

Tutkimusselostus

Pansion koulu

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

27.1.2025 – rev 1



Tiivistelmä

Tutkimuskohteena oli vuonna 1951 rakennettu 2-4-kerroksinen Pansion koulu. Rakennus koostuu kolmesta toisissaan kiinni olevasta osasta, A-osasta, B-osasta ja C-osasta. Rakennuksen kaikissa osissa on osin maanpinnan alapuolella sijaitsevaa kellarikerrosta sekä varsinainen kerrosten yläpuolella sijaitsevaa kylmää vinttitilaa. A-osassa kellaria on kahdessa eri tasossa ja raportissa alemmalla tasolla olevaa kellaria on kutsuttu alimmaksi kellarikerrokseksi. Rakennus on pääosin tiilirunkoinen ja sen ala-, väli- ja yläpohjat ovat betonia vaihtelevilla eristemateriaaleilla. Rakennuksessa on useaa eri ilmanvaihtojärjestelmää.

Tutkimuksen tavoitteena oli toimia rakennuksen peruskorjauksen lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ilmanvaihtoa lukuun ottamatta muu LVIS-tekniikka. Tutkimuksen yhteydessä tarkastettiin kaikki sisätilat, vinttitilat ja rakennuksen ulkopuoli aistinvaraisesti, vesikatto havainnoitiin kattoluukuista ja viereisistä tiloista käsin. Tutkimukseen kuului pintakosteuskartoitus, rakennekosteusmittaukset ja rakenneavaukset. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin ja lisäksi otettiin joitain asbestinäytteitä. Rakennuksen tiiveyttä tutkittiin merkkisavulla ja merkkiaineella tehdyillä tutkimuksilla. Sisäilman laatua arvioitiin kahden viikon olosuhdemittauksilla. Rakennuksen ilmanvaihdon toiminta tarkistettiin. Raportti sisältää myös olosuhdearvion, jonka tulos oli pääosin C: Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta ja muutamien tilojen kohdalla D: sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta.

Tutkimuksessa esiin tulleet merkittävimmät peruskorjaustasoiset korjaustarpeet tilapintojen ja märkätilojen saneerauksen yhteydessä koskevat rakennuksen ilmanvaihdon uusintaa ja erilaisia rakenteiden tiivistyksiä ja mahdollista välipohjien orgaanisten eristeiden purkua. Lisäksi on paikallisia kosteusvauriokorjauksia ja puurakenteiden ala- ja välipohjaan rajautuvien lattioiden, ulkoseinien ja yläpohjien uusintoja. Merkittävin korjaustarve ennen peruskorjausta on rakennuksen keittiön ja sen takatilojen kattava saneeraus siellä todettujen kosteus- ja mikrobivaurioiden vuoksi. Ennen peruskorjausta suosittelemme myös ilmanvaihdon säätöä, paikallisia rakenteiden tiivistyksiä ja kellarin alipaineisuudesta varmistumista.

Rakennuksen salaojat on pääosin uusittu kahdessa osassa ja samassa yhteydessä rakennuksen vierelle on asennettu ainakin osittain patolevyt. Löydetyissä salaojakaivoissa todettiin paikoin runsaasti hiekkaa ja näkyvillä olevien patolevyjen yläreunoissa havaittiin paikoin puutteita. Suosittelemme salaojien huuhtelua ja kuvausta sekä patolevyjen kunnon ja laajuuden selvitystä rakennuksen vierustoilte tehtävistä koekuopista. Mahdolliset peruskorjauksen yhteydessä ulkopuoleen kohdentuvat korjaukset tarkentuvat tämän jälkeen.

Alapohjat ovat pääosin betonirakenteisia erilaisilla epäorgaanisilla eristeillä tai ilman erillistä eristekerrosta. Betonirakenteisissa alapohjissa ei käyttötilojen kohdalla todettu poikkeavaa, maaperästä aiheutunutta kosteutta. Betonirakenteisten alapohjien kohdalla todettiin useita ilmavuotoreittejä eristetiloista sisäilmaan alipaineistetuissa oloissa. Nykyiset lattiapinnat tiivistävät rakenteen kuitenkin melko hyvin, ja ilmavuotokohtien sisäilmavaikutukset arvioitiin pieniksi. Rakenteiden tiivistäminen on ajankohtaista peruskorjauksessa lattiapintojen kattavan uusinnan yhteydessä.

C-osan käsityöluokkien kohdalla on alapohjaa, jossa on laualattia ja orgaaninen eriste. Alapohjan puuosissa ja eristeissä havaittiin mikrobivaurioita. Suosittelemme lattiarakenteiden kattavaa uusimista rakennusfysikaalisesti toimiviksi. Jos uusinta tehdään vasta peruskorjauksen yhteydessä, suosittelemme sitä ennen laualattiaisten tilojen tiiveyden parantamista väliaikaisilla muovimatoilla ja liittymien tiivistyksillä.



Alapohjan alla kulkee putkikanaaleja, jotka on alipaineistettu ylempiin kerroksiin nähden muun alimman kellarikerroksen alipaineistuksen yhteydessä. Putkikanaalin ja sen yläpuolella olevan kerroksen välillä todettiin runsaasti epätiivittä läpivientejä, ja putkikanaalin ilma ei ole sisäilmaksi kelpaavaa. Kanaalin ja alimman kellarikerroksen alipaineistus estää kuitenkin nykyisellään ilmavirtaukset kanaalista ylempien kerrosten huonetilojen suuntaan. Peruskorjauksessa suosittelemme kaikkien alapohjan läpivientien tiivistystä ja putkikanaalin alipaineistuksen suunnitelmallista uusintaa.

Välipohjat ovat pääosin kaksoislaattarakenteisia betonivälipohjia, joiden eristeenä on käytetty kutterinlastua, turvetta, koksinkuonaa ja kevytbetonia. Lisäksi rakennuksessa on mahdollisesti eristämättömiä välipohjia. Kutterinlastussa havaittiin kattavasti vanhaa mikrobikasvustoa, joka ilmeni näytteiden suoramikroskopoinnilla. Välipohjista todettiin ilmavuotoreittejä rakenteen ylä- ja alapinnoista. Yläpintojen ilmavuotokohtat ovat paikallisia ja nykyiset lattiapinnat tiivistävät ne pääosin. Alapintojen eli kattojen ilmavuodot ovat merkittävämpiä, jos rakenteessa on runsaasti halkeamia tai läpivientejä. Peruskorjauksessa suosittelemme orgaanisten eristeiden purkua välipohjista ja välipohjien onkaloiden puhdistusta orgaanisesta aineksesta purkamalla alalaatta. Vaihtoehtoisesti välipohjien epätiivelyskohtat voidaan tiivistää ala- ja yläpuolelta niiltä osin kuin eristeenä on käytetty orgaanista materiaalia. Myös epäorgaanisilla eristeillä eristettyjen välipohjien osalta tulee tiivistää läpiviennit, jos niiden tilkkeenä on käytetty mineraalivillaa. Nopealla aikavälillä suosittelemme välipohjan läpivientien tiivistystä niiltä osin kuin välipohjissa on orgaanista eristettä sekä iltapäiväkerhon katon tiivistystä, ellei tilan ilmanvaihdon säädöistä ole apua koettuun sisäilman laatuun.

Ulkoseinät ovat pääosin betoni- tai tiilirakenteisia ja niissä on lämmöneristeenä kevytbetonia. Vanhojen asuntojen kohdalla eristeenä on orgaanista korkkieristettä. Kellarikerrosten ulkoseinien ja maanvastaisten ulkoseinien kohdalla todettiin pikisively rakenteen sisällä, ja aistinvaraisen arvion perusteella sively sisältää PAH-yhdisteitä. Ulkoseinien ilmaraoista ja eristekerroksista todettiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan ja kellarikerroksen sekä vanhojen asuntojen kohdalla ilmavirtauksen arvioitiin heikentävän sisäilman laatua orgaanisessa eristeessä mahdollisesti olevien mikrobivaurioiden ja rakenteessa olevan pikisivelyn vuoksi. Sisäilmasta kerättyjen PAH-näytteiden pitoisuudet olivat kuitenkin pieniä, joten riski sisäilmalle arvioitiin sellaiseksi, että tiivistykset voivat pääosin odottaa peruskorjaukseen asti. Peruskorjauksessa suosittelemme paikallisten kosteusvaurioiden korjausta, irtoavien tasoitteiden uusintaa ja ulkoseinien tiivistystä ilmatiiviiksi kellarikerroksen kohdalla ja muiden kerrosten kohdalla tiiveyden parantamista. Ennen peruskorjausta julkisivujen, parvekkeiden ja ulkoportaiden kunto on suositeltavaa selvittää erillisellä kuntotutkimuksella, jotta niiden korjaukset osataan kohdentaa oikein.

Muutaman tilan kohdalla on lisäksi puurakenteisia ulkoseiniä. Näiden tilojen kohdalla aistittiin selkeää PAH-yhdisteiden hajua. Tilat ovat toisarvoisessa käytössä, joten sisäilmavaikutukset arvioitiin pieniksi. Peruskorjauksessa suosittelemme puurakenteisten ulkoseinien kattavaa uusintaa. Nopealla aikavälillä suosittelemme kahden varastotilan (209 ja 224) ottamista pois käytöstä niissä todetun PAH-yhdisteiden hajun vuoksi.

Ulkoseinissä ja väliseinissä on pystyhormeja seinärakenteen sisällä kulkevaa tekniikkaa varten. Hormien kohdalla on epätiivittä pellityksiä, joiden kautta hormoneista virtaa paikoin ilmaa huonetilojen suuntaan. Hallitsemattomia ilmavirtauksia tapahtuu kotelointien kohdalla myös kerrosten välillä ja putkikanaalin välillä. Väliseinälinjalla kulkee lisäksi vaakasuuntainen kotelointi B-osan käytävillä ja kotelointi sisältää runsaasti sisäilmaa heikentäviä epäpuhtauksia. Peruskorjauksessa suosittelemme kaikkien hormien ja kotelointien avaamista, puhdistamista ja rakenteiden tiivistämistä. Nopealla aikavälillä suosittelemme iltapäiväkerhon ja tekstiilityön luokan hormien tiivistystä PAH-yhdisteiden hajun vuoksi.

Hormeissa, koteloissa ja rakenteissa on alkuperäisiä sähköasennuksia ja sähkökeskuksia, joiden läheisyydessä havaittiin paikallista PAH-yhdisteiden hajua. Peruskorjauksessa vanhat asennukset tulee purkaa ja rakenteisiin jäävät putket ja kaapelit tulee tiivistää siten, ettei niiden kautta virtaa ilmaa ja hajua sisäilmaan.

Noin puolet rakennuksen ikkunoista ja muutamat ulko-ovat on uusittu ja niissä ei todettu merkittäviä puutteita. Alkuperäiset ikkunat ja ovet tai arviolta noin 1970-luvulla uusitut ovet ovat uusinta- tai vähintään huoltokorjauskunnossa peruskorjauksen yhteydessä.

Väliseinät ovat pääosin kiviaineisia. Kellarikerroksen kohdalla todettiin vanhoja kosteusvaurioita ruokalan sekä lautavaraston kohdalla. Ruokalan kohdalla todettiin myös nykyistä kosteutta keittiön jatkeena olevan väliseinän kohdalla. Näille suosittelemme nopealla aikavälillä korjausta. Lautavaraston kohdalla korjaukset kattavat myös lattiapinnan sekä ulkoseinät. Lisäksi on jonkin verran puurunkoisia väliseiniä. Kuitusementtilevyillä verhottujen seinien osalta suosittelemme nopealla aikavälillä korjauksia kirjaston wc-tilaan, jossa levyä on aukotettu huolimattomasti. Aiempaa asbestikartoitusta tulee myös täydentää kerroksissa olevien kuitusementtilevyjen osalta. Peruskorjauksessa suosittelemme kaikkien asbestipitoisten materiaalien purkua, pois lukien yläpohjan ja vesikaton kermiä, jos rakenteisiin ei muutoin kosketa.

Vesikatot on uusittu 2000-luvulla ja niille suosittelemme tarkastusta sekä huoltokorjauksia. Yläpohjat ovat pääosin betonirakenteisia ja niiden eristeenä on kahden betonilaatan välissä kevytbetonia. Rakenne ei ole erityisen riskialtis. Sisäkatoissa ei havaittu viitteitä vesivuodoista, mutta B-osan tilojen kohdalla todettiin viitteitä yläpohjan alapintaan tiivistyvistä kosteudesta. Tämän asian selvittämiseksi suosittelemme rakenteen lämpökuvausta. Yläpohjan uudet läpiviennit ovat epätiivittä ja peruskorjauksessa niiden tiivistäminen on ajankohtaista hallitsemattomien ilmapvirtausten estämiseksi. Peruskorjauksessa suosittelemme kaikkien kattopintojen (ylä- ja välipohjiin rajautuvat) uusintaa ja niiden takana olevien muottilautojen purkua.

Lisäksi rakennuksessa on puurakenteista yläpohjaa. A-osassa todettiin, että puurakenteiselle osuudelle on jätetty vanhojen kattovuotojen aikaisia kastuneita materiaaleja ja ne voivat heikentää sisäilman laatua. Lisäksi muutamassa puurakenteiseen yläpohjaan rajautuvassa tilassa todettiin PAH-yhdisteiden hajua (209 ja 224). Suosittelemme peruskorjauksessa puurakenteisten yläpohjien kattavaa uusintaa. Nopealla aikavälillä suosittelemme tilojen 209 ja 224 ottamista pois käytöstä.

Rakennuksen kellarikerroksen alla on toinen alempi kellarikerros, joka on teknistä tilaa ja käytöstä poistettua teknistä tilaa sekä varastoa. Tilat on alipaineistettu hajuhaittojen vuoksi. Peruskorjauksessa tilojen korjauslaajuus määräytyy niiden tulevan käytön mukaan. Tilat voidaan esimerkiksi pitää pysyvästi pois käytöstä, jolloin niiden alipaineistaminen muihin tiloihin nähdessä tulee suunnitella ja toteuttaa huolella. Tilat voidaan ottaa myös esim. varastokäyttöön, jolloin niistä pitää purkaa kosteudesta ja haitta-aineista vaurioituneet materiaalit ja valita tiloihin uudet kosteutta kestävä pintamateriaalit. Vanha polttoainevarasto ja lämmönjakohuone vaativat tarkentavia haitta-ainetutkimuksia vanhojen polttoaineiden osalta korjauslaajuuden ja -tavan tarkentamiseksi.

Kellarikerroksessa sijaitsevan keittiön ja sen takatilojen (erilaisia varastoja, pesupisteitä ja mm. siivouskomero) kohdalla todettiin merkittäviä kosteus- ja mikrobivaurioita, joiden vuoksi suosittelemme tilojen kattavaa saneerausta jo ennen peruskorjausta. Tilojen käyttö ja rakenteiden puutteelliset vedeneristykset ovat aiheuttaneet alapohja- ja seinärakenteiden kastumisen.



Rakennuksessa on eri ikäisiä ja erikuntoisia wc- ja pesutiloja sekä siivouskomoita. Tiloissa ei yksittäisiä siivouskomoita lukuun ottamatta todettu viiteitä kosteudesta. Näiden tilojen saneeraus on ajankohtaista peruskorjauksessa.

Rakennuksessa on useaa eri ilmanvaihtojärjestelmää yhtäaikaaisessa käytössä. Luokkatiloissa on luokkakohdaiset ilmanvaihtokoneet, keittiön ja ruokalan sekä liikuntasalin päädyn tilojen kohdalla on omat ilmanvaihtokoneet. Kellarissa on lisäksi tiloja, joissa on painovoimainen ilmanvaihto. Lisäksi havaittiin paikoitellen painovoimaisen ilmanvaihdon hormien olevan auki alueilla, joilla muutoin on koneellinen tilakohtainen ilmanvaihto. Lisäksi alimman kellarikerroksen tilat ja putkikanaali on alipaineistettu käyttötiloihin nähden. Alipaineistus ei toimi täysin suunnitellusti, sillä öljynhaju leviää vanhasta polttoainevarastosta koko alimman kellarikerrokseen sekä kellaritiloihin, jotka ovat mm. keittiön takatilojen vierellä. Kirjastosalin kohdalla kellarin alipaineistus ei toimi, vaan välipohjan kautta virtaa öljynhajuista ilmaa alimmasta kellarikerroksesta kirjastoon.

Tehtyjen olosuhdemittausten perusteella luokkakohdaiset ilmanvaihtokoneet toimivat vaihtelevasti, ja osassa tiloja hiilidioksidipitoisuudet nousevat yli toimenpiderajojen. Muutaman tilan kohdalla todettiin lämpöoloissa myös puutteita, jotka vaativat säätötoimia.

Luokkatiloissa on tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet, jotka on asennettu vuonna 2003. Keittiötilojen tuloilmakone on vuodelta 1980 ja se on huonokuntoinen. Liikuntasalisiiven ilmanvaihtokone, päätelaitteet ja osa kanavistosta on uusittu vuonna 2005 ja ne ovat hyväkuntoisia. Puutyösalin ilmanvaihdon toiminta tulee kuitenkin tarkastaa, koska tilojen paine-ero ulkoilmaan vaihtelee runsaasti ilmeisesti purunpoistojärjestelmää käytettäessä. Käytävien ilmanvaihto on painovoimainen, samoin painovoimaista ilmanvaihtoa on käytössä kellarin- ja aputiloissa. Suosittelemme tulevassa peruskorjauksessa ilmanvaihtojärjestelmän kokonaisvaltaista saneeraamista niin, että rakennuksen kaikissa tiloissa on koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä.

Sisällys

1	Tutkimuksen yleistiedot	9
1.1	Tutkimuskohde, tilaa ja tutkimuksen tekijät	9
1.2	Tutkimuksen tavoite ja ajankohta	9
1.3	Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot	9
2	Kohteen kuvaus ja lähtötiedot	13
2.1	Kohteen kuvaus ja tausta	13
2.2	Lähtötietoaineisto	14
3	Piha-alue	16
3.1	Havainnot	16
3.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	20
4	Alapohjat	21
4.1	Rakenne	21
4.2	Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset	26
4.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	35
4.4	Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet	38
4.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	43
5	Putkikanaali	45
5.1	Rakenne	45
5.2	Havainnot ja kosteuskartoitus	46
5.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	48
6	Välipohjat	48
6.1	Rakenne	48
6.2	Havainnot ja kosteuskartoitus	55
6.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	58
6.4	Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet	67
6.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	73
7	Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät	76
7.1	Rakenne	76
7.2	Havainnot	82
7.3	Kosteuskartoitus, kosteusmittaukset ja materiaalinäytteet	86
7.4	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	90
7.5	Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet	93
7.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	98
8	Ikkunat ja ulko-ovet	100
8.1	Rakenne	100
8.2	Havainnot	100



8.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	103
9	Väliseinät ja koteloinnit	103
9.1	Rakenne	103
9.2	Havainnot	104
9.3	Kosteuskartoitus, kosteusmittaukset ja materiaalinäytteet	108
9.4	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	111
9.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	117
10	Yläpohja ja vesikatto	119
10.1	Rakenne	119
10.2	Havainnot	122
10.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	132
10.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	135
11	Märkätilat	136
11.1	Havainnot	136
11.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	137
12	Ilmanvaihto	137
12.1	Ilmanvaihtojärjestelmä kuvaus	137
12.2	Ilmanjako ja kanavisto	144
12.3	Ilmavirtamittaukset	147
12.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	148
13	Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset	150
13.1	Paine-eromittaukset	151
13.2	Hiilidioksidipitoisuus	151
13.3	Sisäilman lämpötila	152
13.4	Sisäilman suhteellinen kosteus	152
13.5	Sisäilman TVOC-pitoisuus	152
13.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	152
14	PAH-näytteet sisäilmasta	154
14.1	Tulokset	154
14.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	154
15	Olosuhdearvio	155
16	Tärkeimmät toimenpidesuosituksset	160
16.1	Lisätutkimukset	160
16.2	Huolto- ja kunnostustyöt ennen peruskorjausta	161
16.3	Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita	162

Liitteet

1. Pohjakuvat merkinnöillä (4 sivua)
2. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 1.11.2024 (40 sivua)
3. Asbestinäytteiden analyysivastaus, TOP Analytica Oy, 16.10.2024 (1 sivu)
4. Asbestinäytteiden analyysivastaus, TOP Analytica Oy, 21.10.2024 (1 sivu)
5. PAH-ilmanäytteiden analyysivastaus, Työterveyslaitos, 17.10.2024 (7 sivua)
6. Paine-eroseurantamittausten kuvaajat (9 sivua)
7. Sisäilman olosuhdeseurantamittausten kuvaajat (30 sivua)

1 Tutkimuksen yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde, tilaa ja tutkimuksen tekijät

Tutkimuskohde

Pansion koulu

Pernontie 29

20240 Turku

Tutkimuksen tilaaja

Turun kaupunki, Tilapalvelut

Yhteyshenkilö: Johanna Kaipia, johanna.kaipia@turku.fi, p. 040 489 4574

Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy

Veistämönaukio 1-3

20100 Turku

Vastuullinen tutkija Heli Teivainen, heli.teivainen@afry.com, p. 041 5152 589

Timo Hautalampi, FM, RTA

Olli Väätäinen, Ins. (AMK), rakenteiden kosteudenmittaaja

Toni Veiro, LVI-työtekniikko, rakenteiden kosteudenmittaaja, AHA-kartoittaja

Linda Selin, insinööriopiskelija

1.2 Tutkimuksen tavoite ja ajankohta

Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on toimia rakennuksen peruskorjauksen lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ilmanvaihtoa lukuun ottamatta muu LVIS-tekniikka.

Tutkimusajankohta

Tutkimuksen kenttätöet tehtiin 30.9–18.10.2024. Sisäilman olosuhteita mitattiin aikavälillä 30.9.–14.10.2024.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin kiviainesrakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotect LG2 mittapäillä LB70 ja LB71. Pintakosteudenilmaisimien 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 mittausepätvarmuus. Mittaustulos riippuu sähkönjohtavuuteen vaikuttavista tekijöistä, joita kosteuden lisäksi ovat mm. puun tiheys, pihkaisuus, kyllästesuolat ja –aineet ja mahdolliset piilossa olevat kiinnikemetallit. Mittauksella voidaan kuitenkin tunnistaa selvästi kuiva ja selvästi märkä materiaali.

Viiltokosteusmittaus

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

Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin kaasutiiviillä kitillä ja mittapään annettiin tasaantua vähintään 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41- lukulaitteella. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP42 -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheimmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ % RH. Käytetyt mittausanturit on kalibroitu AFRY Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 8/2024.

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 ja HMP44-mittausantureita ja HM40 -näyttölaitetta. Sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilojen mittaukset tehtiin samalla kalustolla. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMS40-mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheimmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH. Käytetyt mittausanturit on kalibroitu AFRY Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 3/2024.

Tutkitun tilan sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta mitattiin kosteusmittausporauksen ja tulosten lukemisen välisenä aikana tallentavana seurantamittauksena. Mittauksella varmistettiin, että sisäilman olosuhteissa ei tapahdu mittausten aikana suuria olosuhdevaihteluja. Mittalaitte TinyTag TV-4505 tallensi tulokset viiden minuutin välein.

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 asumisterveysanalyyseille.

Paine-eron seurantamittaus

Paine-eroa mitattiin viiden minuutin välein DPT984Q- ja DPT250-R8-AZ-d-painelähettimillä ja Tinytag-dataloggerilla TGPR-0704.

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 tasapainottaa".

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaus

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

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

Ilman lämpötilan- ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus tehtiin kahden viikon 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.

Merkkiainekokeet

Rakenteiden mahdollisia ilmapuotoja tutkittiin ohjekortin RT 14-11197 "Rakenteiden ilmatilavyyden 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 ilmapuotuksia sekä rakennuksen painesuhteita tarkasteltiin merkkisavun avulla.

Hetkellisten paine-eron mittaaminen

Hetkellistä paine-eroa mitattiin manometrillä Testo 512.

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 akkreditoidussa Työterveyslaitoksen kemian laboratoriossa.

PAH-yhdisteistä naftaleeni on tavallisesti kaasujakeen pääkomponentti sen korkeimman höyrynpaineen 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 tolueeniekvivalenteina/tolueenin vasteella määritettynä, minkä lisäksi tilassa ei saa esiintyä naftaleenille tyyppillistä hajua.

Työterveyslaitoksen asettamat tavoitetasot ovat toimistoympäristössä naftaleenille 2 µg/m³ (hajua ei saa esiintyä) ja bentso(a)pyreenille < 0,01 µg/m³.

Asbestinäyte materiaalista

Asbestinäytteet otettiin materiaalista puhtaaseen muovipussiin käyttäen puhtaita työkaluja. Näytteet analysoitiin valo- tai 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 l/m²s, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti. Asumisterveysasetuksen 10 § määrittää kouluille, päiväkodeille ja muille vastaaville tiloille minimi ulkoilmavirraksi 6 l/s henkilöä kohden, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti vähimmäistasolle 4 l/s asti.

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

2 Kohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Kohteen kuvaus ja tausta

Kohde on vuonna 1951 rakennettu 2–4-kerroksinen koulurakennus. Rakennus koostuu kolmesta toisissaan kiinni olevasta osasta, A-osasta, B-osasta ja C-osasta eli ns. kirjasto-osasta, keskiosasta ja liikuntasaliosasta. Rakennuksen kaikissa osissa on osin maanpinnan alapuolella sijaitsevaa kellarikerrosta sekä varsinaisten kerrosten yläpuolella sijaitsevaa kylmää vintttilaa. A-osassa kellarissa on kahdessa eri tasossa ja raportissa alemmalla tasolla olevaa kellarissa on kutsuttu alimmaksi kellarikerrokseksi.

Rakennuksessa on maanvastainen alapohja, joka on pääosin betonipintaista, mutta muutamien tilojen osalla on myös puurunkoista lattiaa. Rakennuksen alla kulkee putkikanaaleja, joihin on kulku A-osan kellarista ja lisäksi muutamien tilojen lattiassa on tarkastusluukkuja tilaan. Välipohjat ovat osin kaksoislaattarakenteisia välipohjia eristekerroksella ja osin betonirakenteisia ylälaattapalkkistoja ilman alalattiaa ja eristettä. Eristeenä on vaihtelevasti kutterinlastua ja kevytbetonia. Ulkoseinät ovat pääosin tiilirakenteisia ja ensimmäisen kerroksen kohdalla sekä maanvastaisilla osilla betonirakenteisia. Osassa seiniä on eristeenä kevytbetonia ja osassa koksinkuonaa. Lisäksi on joitain puurunkoisia kutterinlastulle ristikkeitä ulkoseiniä, jotka rajautuvat mm. sivuvintteihin. Yläpohjat ovat pääosin betonisia, kaksoislaattarakenteisia yläpohjia palopermannolla. Yläpohjan eristeenä on pääosin kevytbetonia, pienellä osalla eristeenä on lisäksi turvetta. Lisäksi on muutamia puurakenteisia yläpohjia kutterinlastueristeellä.

Rakennuksessa on useaa eri ilmanvaihtojärjestelmää. Luokkatiloissa on luokkakohtaiset ilmanvaihtokoneet, keittiön ja ruokalan sekä liikuntasalin päädyn tilojen kohdalla on omat ilmanvaihtokoneet. Kellarissa on tiloja, joissa on painovoimainen ilmanvaihto. Lisäksi

havaittiin paikoitellen painovoimaisen ilmanvaihdon hormien olevan auki alueilla, joilla muutoin on koneellinen tilakohtainen ilmanvaihto.



Kuva 1. Ilmakuva Pansion koulusta. Vasemmalta lukien A-osa, B-osa ja C-osa eli ns. kirjasto-osa, keskiosa ja liikuntasali. (lähde: Google Maps).

2.2 Lähtötietoaineisto

Tätä tutkimuslaskelmaa laadittaessa käytössä olivat seuraavat lähtötiedot:

Suunnitelma-asiakirjoja eri vuosilta, jotka haettiin kaupungin arkistosta ja skannattiin tutkijoiden käyttöön.

Muut tilaajalta saadut asiakirjat:

- Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, Suomen rakennusterveyspalvelut Oy, 17.7.2024
- Perustietolomake, 16.7.2024
- Sisäilmatekninen kuntotutkimus, Caverion Oy, (luonnosversio 1.0, 5.12.2023), 5.1.2024
- VOC-ilmanäytteenotto, Kiwa Inspecta, 12.6.2023
- Keittiön IV-selvitys ja paine-ero mittaus, M-Ventti Oy, 18.1.2021
- Keittiön IV-selvitys ja paine-ero mittaus, M-Ventti Oy, 22.12.2020
- Luokkien 34 ja 35 iv-toiminnantarkastus, M-Ventti Oy, 28.9.2020
- Luokkien 04 ja 05 iv-toiminnantarkastus, M-Ventti Oy, 28.9.2020
- Kuntoarvioraportti, Turun kuntotutkimus, 4.12.2019
- Ilmanvaihdon säätötöiden raportti, Korafix, 7.10.2019
- Kartoitusraportti, A-Kiinteistöcontrol Oy, 25.9.2019
- Kartoitusraportti, A-Kiinteistöcontrol Oy, 17.4.2019
- Pohjakuvat, 13.11.2001

Tehdyt korjaukset, joiden tiedot saatu kiinteistömanagerin haastattelusta sekä muista lähtötiedoista:

- Kirjastosalin yläpuolisessa wc-tilassa on tapahtunut vesivahinko kesällä 2024. Kohta on korjattu tämän jälkeen.
- Piippu on kunnostettu ulkopuolelta noin 1–2 vuotta sitten.
- Putkikanaali on siistitty joitain vuosia sitten.
- Kaikki vesikatot on uusittu. Keskialueen vesikatto on uusittu ennen vuotta 2016, päätyosien vesikatot on uusittu alle 10 vuotta sitten.
- Eteläsivun ikkunat on uusittu vuonna 2015.
- Kellarin öljysäiliötila ja polttoainevarastot on alipaineistettu noin 10 vuotta sitten.
 - o Alipaineistus todettiin toimimattomaksi 27.8.2024 tehdyssä katselmuksessa ja tästä ilmoitettiin kiinteistömanagerille.
- Liikuntasalin puurunkoinen lasiseinä on muutettu alumiinirunkoiseksi vuonna 2012.
- Liikuntasalisiiven ilmanvaihdon lupa on myönnetty vuonna 2005.
- Luokkakohdistaisten ilmanvaihtokoneiden lupa on myönnetty vuonna 2003.
- Asunnot on muutettu opetus- ja toimistotiloiksi, luvat myönnetty vuosina 1991 ja 2000.
- Salaojat on uusittu osissa vuosina 1999 ja 2004.
- Luokkien pintaremontteja on tehty luokka kerrallaan.
- Julkisivujen mahdollisista rappauskorjauksista ei ole tietoa.

Muut kiinteistömanagerilta ja kiinteistöhoitajalta haastattelussa saadut muut tiedot:

- Keittiön ilmanlaatua ja hajuongelmaa on selvitetty aiemmin. Syyksi paljastui rakenteisiin päässeet ruoka-aineet.
- Kellarin osalta on tullut aiemmin hajuvalituksia, mutta ei enää polttoainetilojen alipaineistuksen jälkeen.
- Sisäänkäyntien liuskekiviportaat ovat ongelmalliset kivien irtoamisen vuoksi.

Lisäksi tilojen käyttäjille tehtiin rakennuksen koettuun kuntoon liittyvä kysely, jonka palautuspäivä oli 24.9.2024. Kyselyssä, rehtorin haastattelussa (30.9.2024) ja tutkimuksen aikana tilojen käyttäjiltä esiin tulleita asioita:

- Keittiön ja ruokala seinissä on havaittu maalin irtoamista.
- Keittiön tiskialueen, kuiva-ainevaraston ja emännänhuoneen edustan ilmanvaihto on koettu riittämättömäksi.
- Keittiössä on paikoin liian matala lämpötila talvella ja paikallisesti kesäaikaan liian kuuma.
- Keittiön siivouskomerossa ja takavarastoissa on havaittu kellarin hajua.
- Keittiön tiskin alakaapissa on havaittu homeenhajua.
- Kirjaston ilma on koettu kesällä todella tunkkaiseksi ja ilma tuntuu seisovan, on liian kuuma.
- Tupakansavua kulkeutuu ulkoa kirjaston sisätiloihin.
- Aamuisin kirjastossa on tunkkainen ilma, usein haisee viemäri.
- Kirjaston ilmastointiautomaatti on koettu oudoksi, koska sitä pitää itse säätää.
- Teknisentyöluokan konesalissa on tunkkainen haju.
- Tilassa 122 on tehty sisäilmahavaintoja.
- Opettajienhuoneessa 123 on ajoittain viemärinhajua.
- Kansliassa 131 on outo tunkkainen haju, pahimmillaan maanantaiaamuisin.

- Iltapäiväkerhon tilassa (ruokalan yhteyteen jälkikäteen rakennettu tila) on koettu, että happi loppuu. Tilassa on parhaimmillaan 32 henkilöä.
- A-osan 2. kerros on koettu ongelmalliseksi alueeksi, tiloja on korjattu sen vuoksi. Ennen korjauksia vanha vesikatto vuosi etenkin takapihan puoleisiin tiloihin.
- Luokka 233 (27) on koettu erityisen ongelmalliseksi. Luokassa on etenkin elokuisin kostea ja tunkkainen ilma ja tunkkaisuus kasvaa päivän kuluessa.
- Tilan 224 ilma on koettu tunkkaiseksi.
- Luokista 25 (201) ja 31 (305) on joskus aiemmin tullut sisäilmailmoituksia, ei kuitenkaan lähiaikoina.
- B- ja C-osan välisessä 2. kerroksen osuudessa on havaittu mummolan hajua.
- Porrashuoneiden on koettu yleisesti haisevan vanhalle koululle.
- Luokkien ilmanvaihto on koettu yleisesti puutteelliseksi.

3 Piha-alue

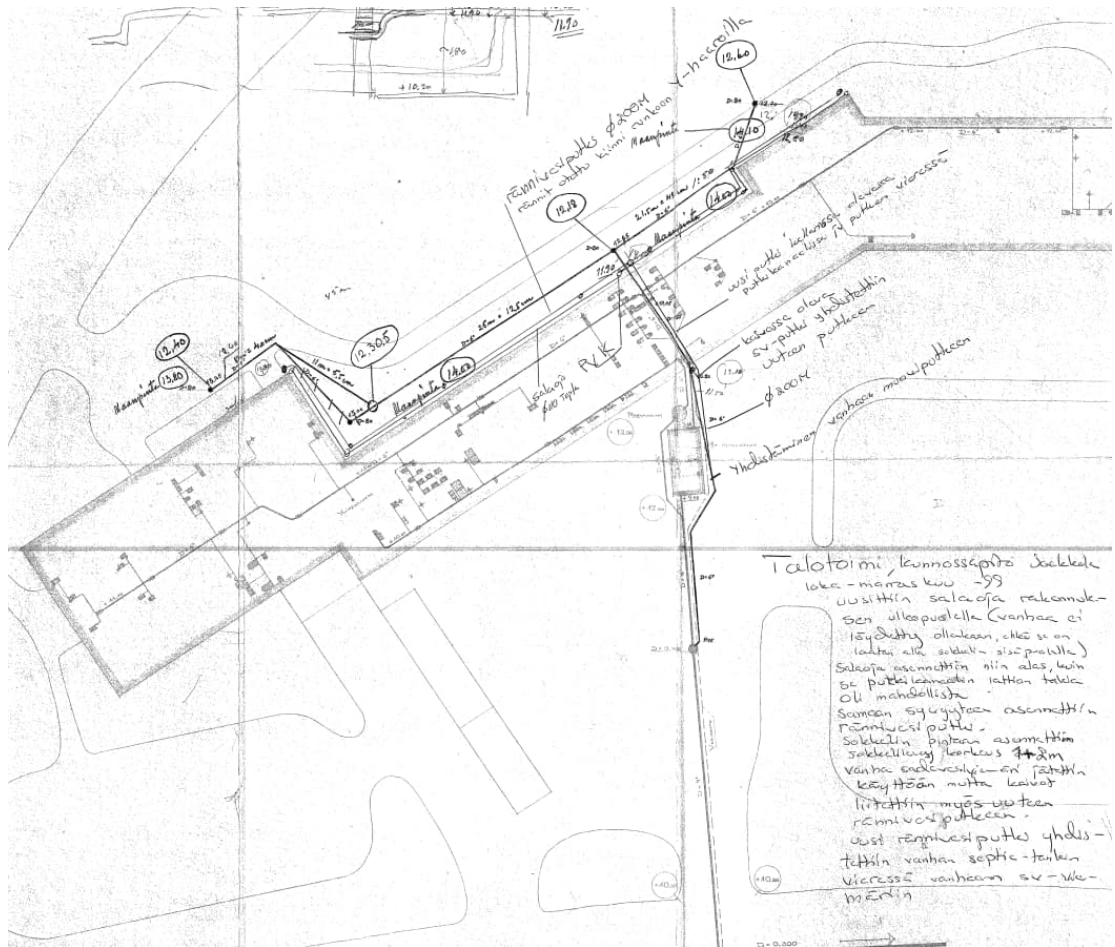
3.1 Havainnot

Rakennus sijaitsee rinteessä, maanpinta nousee takapihanpuolella puolen kerroksen verran. Rakennuksen vierustat ovat etupihalla pääosin asfalttia, muutoin pääosin nurmea ja osin hiekkamaata. Takapihan nurmialueella sokkelin vierellä on osin nurmettunut sorakaista. Maanpinta kallistaa pääosin vain hieman pois päin rakennuksesta.

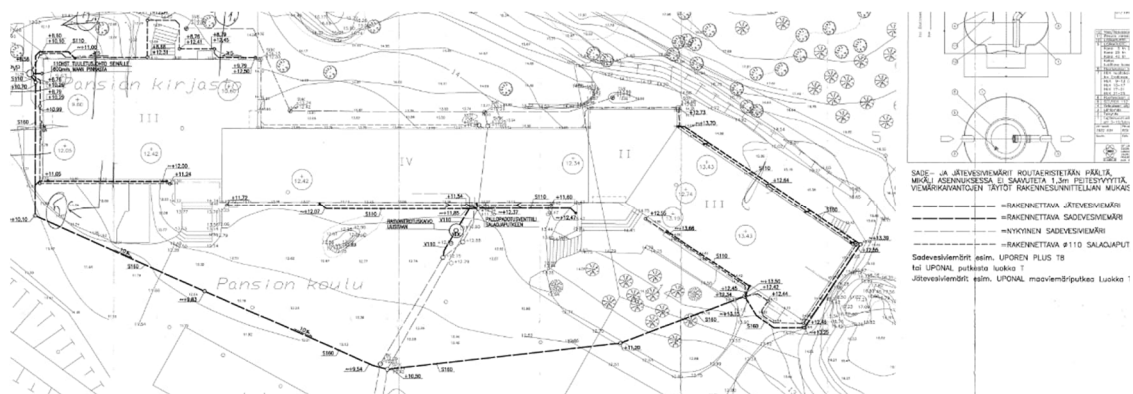


Kuvat 2 ja 3. Etupihan puolella rakennuksen vierusta on pääosin asfalttia, muutoin pääosin nurmea. Takapihalla rakennuksen vierustalla on osin nurmettunut sorakaista.

Salaojia on uusittu lähtötietojen mukaan vuosina 1999 ja 2004. Rakennuksen vierellä maanpinna yläpuolella näkyy patolevytystä takapihan puolella B- ja C-osien kohdalla, ja C-osan päädyssä sokkelin vierellä näkyy EPS-eristettä. C-osan patolevytyksen yläreuna on avoin, ilman listoitusta.



Kuva 4. Vuonna 1999 asennetut salaojat. Osakuva asiakirjasta: Työ nro 615/1638, 11/1999, joka on lisätty vanhaan viemäripiirrokseen vuodelta 1949.



Kuva 5. Vuonna 2004 rakennetut salaojat. Osakuva asiakirjasta: Sadevesi- ja salaojaviemärit, LVI207, Siikon Oy, 10.9.2004.



Kuvat 6 ja 7. C-osan takapihan puolella oleva patolevytys on yläreunastaan auki (nuoli). B-osan patolevytyksen yläreunassa on listoitusta.



Kuvat 8 ja 9. C-osan päädyssä rakennuksen vierellä näkyvä EPS-eristettä.

Vuonna 1999 asennettujen salaojien tarkastuskaivot eivät olleet näkyvillä maan pinnalla eikä niitä tarkastettu. Vuonna 2004 asennettujen salaojien tarkastuskaivot olivat näkyvissä maan pinnalla ja niistä avattiin 5 kpl.

A-osassa avattiin kirjaston portaан vieressä oleva salaojien tarkastuskaivo. Kaivoon tuli putki portaан suunnalta noin 1,2 m syvyydellä. Vesipinta kaivossa oli noin 3,5 m syvyydellä sala-ojaputken alareunan korkeudella. A-osan lounaiskulmalla sala-ojaputket olivat noin 1,2 m syvyydellä maan pinnasta. Kaivon pohjalla oli hieman sepeliä, kaivossa ei ollut vettä.



Kuvat 10 ja 11. Kirjaston portaан vieressä oleva salaojan tarkastuskaivo.



Kuvat 12 ja 13. A-osan lounaiskulman salaojakaivon pohjalla oli hieman sepeliä. Kaivossa ei ollut vettä. B-osan eteläpuolelta avattiin kaksi salaojakaivoa, joiden kummankin pohjalla oli niin paljon sepeliä, että salaojaputket olivat peitossa.



Kuvat 14 ja 15. B-osan etelän puoleisten salaojakaivojen pohjalla oli runsaasti sepeliä ja roskaa. C-osan kaakkoiskulmassa olevassa tarkastuskaivossa oli jonkin verran hiekkaa.



Kuva 16. C-osan kaakkoiskulman tarkastuskaivossa oli hiekkaa.

Sisäänkäynneille johtavissa ulkoportaissa todettiin puutteita. Takapihan A-osan kirjastolle johtavat portaat on päällystetty sivuista liuskekivillä ja askelmat ovat betonia. Portaiden sivuissa oli runsaasti kosteusjälkiä ja betoni oli rapautunut paikallisesti sivun ja ylätasanteen liittymästä. Etupihanpuoleisten portaiden sivut ovat betonia ja askelmissa on liuskekiviverhous. Liuskekiviaskelmat ovat lähtötietojen mukaan ongelmaiset ja irronneita liuskekiviä oli

paikattu betonilla. Sivujen betonissa havaittiin paikoitellen rapautumista ja esiin tulleita raudoituksia. Pääsisäänkäynnin portaiden alustila on tuuletettu portaan sivussa olevalla putkella ja portaan sivussa on luukku. Portaen alustaa ei tutkimuksen yhteydessä tarkastettu. C-osan takapihalla liikuntasalin takaosaan vievät portaat ovat ohutta betonirakennetta ja niissä havaittiin halkeamia ja pinnan rapautumista siten, että esiin on tullut paikoin betonin raudoituksia.



Kuvat 17 ja 18. Kirjaston takapihanpuoleisten portaiden sivussa on kosteusjälkiä ja etupihaanpuolen portaiden irronneita liuskekiviä on paikattu betonilla.



Kuvat 19 ja 20. C-osan takapihan betoniportaissa havaittiin halkeamia ja betonin rapautumista.

3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen salaojakaivoissa todettiin hiekkaa ja patolevytysten asennuksissa puutteita, jotka voivat lisätä rakennuksen maanvastaisten osien kosteusrasitusta. Rakennuksen sisäpuolella havaittiin kuitenkin vain paikoitellen kosteutta, joka viittasi toimimattomiin salaojiin (ks. kohdat "4 Alapohjat" ja "7 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät"). Toimenpide-ehdotukset: Ennen peruskorjaukseen ryhtymistä on suositeltavaa pestä ja kuvata salaojat ja varmistaa niiden kunto sekä varmistaa tehtyjen uusintojen laajuus. Patolevyjen kunto on suositeltavaa varmistaa koekuoppien avulla, joita on suositeltavaa tehdä kattavasti eri seinustoille. Patolevyjen yläreunat on suositeltavaa kiinnittää niiltä osin kuin ne todetaan puutteelliseksi, mikäli tämä vielä jälkikäteen on mahdollista levyjen muu kunto huomioiden.

Rakennuksen ulkoportaiden betoniosissa havaittiin pintojen rapautumista, joka johtuu ainakin osin raudoitusten korroosiosta. Liuskekivipinnat ovat lisäksi huonokuntoiset. Toimenpide-ehdotukset: Kohdassa "7 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät" on suositeltu julkisivujen ja parvekkeiden kuntotutkimusta. Sama yhteydessä on suositeltavaa tutkia

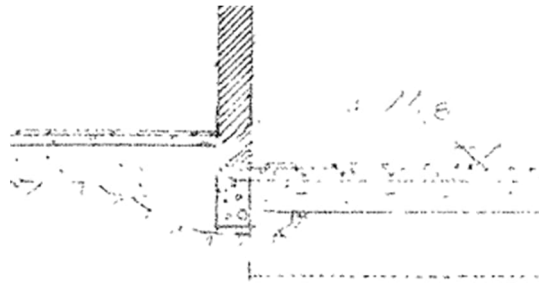
portaiden betonirakenteiden kunto. Peruskorjauksessa on suositeltavaa joka tapauksessa vähintään paikkakorjata ulkoportaiden betonirakenteet, tarkempi laajuus selviää kuntotutkimuksen myötä. Portaiden liuskekivipintojen korjauksia tulee jatkaa peruskorjaukseen saakka, kuten tähän asti on jo tehty.

4 Alapohjat

4.1 Rakenne

A-osan alapohjat

Lähtötietojen perusteella A-osan alkuperäiset alapohjat ovat pääosin betonirakenteisia ilman erillistä lämmöneristekerrosta. Pintalaatan ja pohjalaatan välissä on mahdollinen pikisively tms. vedeneristekerros.



Kuva 21. A-osan alapohja koostuu pintalaatasta ja pohjalaatasta. Osakuva suunnitelmasta "Julkisivu pohjoiseen ja leikkaukset", suunnitelma päivätty 10.11.1948.

Havaintojen mukaan A-osan alapohjat ovat ylhäältä alas:

Alin kellarikerros, polttoainevarasto, poraus P15

- betoni ~165 mm
- oletettavasti pikisively, jota ei havaittu porareian kautta
- hiekka

Alin kellarikerros, varastotilan lattiassa oleva aukko.

- betoni ~75 mm
- pikisively
- betoni ~195 mm
- hiekka



Kuvat 22 ja 23. Alemman kellarin alapohja varaston kohdalla.

Keittiöhenkilökunnan pukuhuone, poraus P30

- muovimatto
- tasoite/liima
- betoni ~115 mm (alussa pehmeämpää ~50 mm)
- oletettavasti betonirakenteen sisällä on pikisively, jota ei havaittu porareiän kautta
- hiekkaa



Kuva 24. Henkilökunnan pukuhuoneen alapohja, poraus P30. Rakenteessa ei ole lämmöneristettä.

Vanha asunto, kuraattorin huone, uusittu alapohjarakenne, poraus P11

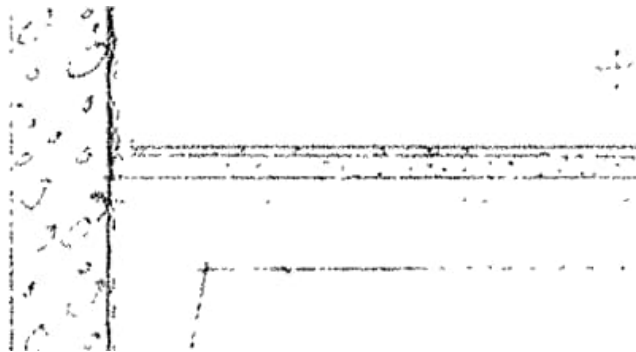
- muovimatto
- tasoite
- betoni ~135 mm
- EPS 200 mm
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)



Kuva 25. Entisen asunnon uusittu alapohjan rakenne porauksesta P11. Uutena eristeenä on EPS.

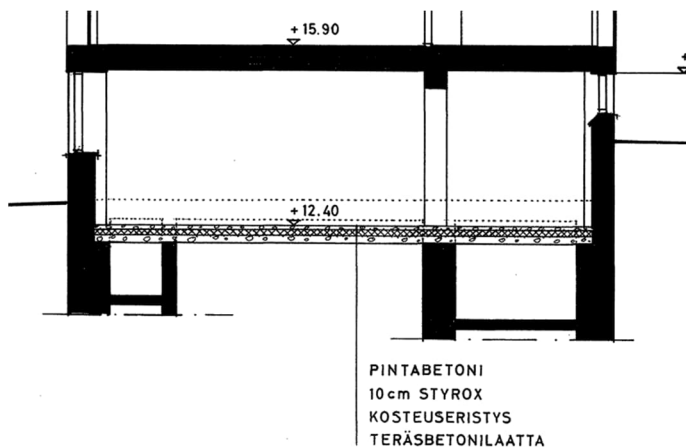
B-osan alapohjat

Lähtötietojen perusteella B-osan alapohjat ovat pääosin betonirakenteisia ilman erillistä lämmöneristekerrosta. Pintalaatan ja pohjalaatan välissä on mahdollinen pikisively tms. vedeneristekerros.



Kuva 26. Keskiosan alapohja koostuu pintalaatasta ja pohjalaatasta. Osakuva suunnitelmasta "Julkisivu pohjoiseen ja leikkaukset", suunnitelma päivätty 10.11.1948.

Lähtötietojen mukaan ruokalan alapohja olisi uusittu vuonna 1976, jolloin alapohjan eristeeksi olisi vaihdettu styrox. Vuonna 1970 päivätyn muutostyöohjelman (Muutostyön ohjelma 30.4.1970) mukaan käytävän kohdalla alapohjan eristeeksi olisi uusittu mineraalivilla. Tällaisia kohtia ei kuitenkaan löydetty satunnaisesti tehdyissä porauksissa nykyisen ruokalan alueelle.



Kuva 27. Ruokalan alapohjarakenne on lähtötietojen mukaan uusittu vuonna 1976, Leikkaus A-A, 26.1.1976.

Havaintojen mukaan B-osan alapohjat ovat ylhäältä alas:

Ruokala väliseinän vierellä, poraus P13

- vinyylilaatta (sisältää asbestia)
- liima
- betoni ~155 mm
- paperi
- betoni >250 mm (paksuutta ei selvitetty)

Ruokala keskialue, poraus P34

- vinyylilaatta (sisältää asbestia)
- betoni ~70 mm
- paperi
- betoni ~100 mm
- tervapaperi
- koksikuona ~40 mm
- kevytbetoni (paksuutta ei saatu mitattua koksinkuona valumisen vuoksi)
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuvat 28 ja 29. Ruokalan alapohjan rakenne väliseinän vierellä ja keskemällä huonetta, poraukset P13 ja P34. Eristeenä on keskemällä huonetta koksinkuonaa ja kevytbetonia (P34). Väliseinän vierellä (P13) ei havaittu eristettä.

Lautavarasto, poraus P23

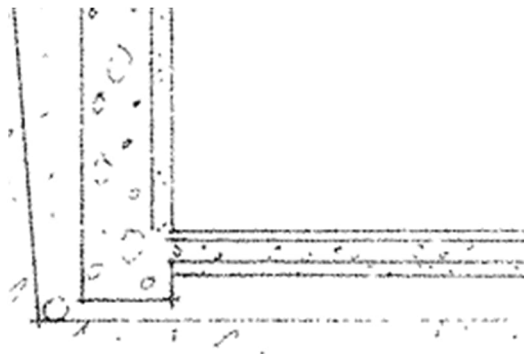
- betoni ~70 mm
- paperi
- kevytbetoni ~110 mm
- sively (ei voitu varmuudella todeta)
- betoni ~110 mm
- ilmaväli
- hiekkaa



Kuva 30. Lautavaraston alapohja, poraus P23. Eristeenä on kevytbetonia.

C-osan alapohjat

Lähtötietojen ja katselmuksessa tehtyjen havaintojen mukaan C-osan alapohjassa on puurakenteinen lattia käsityöluokkien kohdalla. Liikuntasaliosan betonipintaisen alapohjan rakenne ei selvinnyt lähtötiedoista.



Kuva 31. Liikuntasaliosan käsityöluokkien alapohjassa on lautalattia ja eriste betonilaatan päällä. Osa-kuva suunnitelmasta "Julkisivu pohjoiseen ja leikkaukset", suunnitelma päivätty 10.11.1948.

Havaintojen mukaan C-osan alapohjat ovat ylhäältä alas:

Poikien pukuhuone liikuntasalin alla, ulkoseinän vierellä kanaalin kohdalla, poraus P27

- muovimatto
- tasoite/liima
- betoni ~115 mm (alussa pehmeämpää ~50 mm)
- koksikuonaa ~135 mm
- oletettavasti betoni, ei saatu näkyviin valuvan koksinkuonan vuoksi

Poikien pukuhuone liikuntasalin alla, keskialue, poraus P28

- muovimatto
- tasoite/liima
- betoni ~130 mm (alussa pehmeämpää ~50 mm)
- kevytbetoni ~135 mm
- betoni ~100 mm
- hiekkaa



Kuvat 32 ja 33. Poikien pukuhuoneen alapohja kanaalin kohdalla ja keskemällä huonetta, poraukset P27 ja P28. Kanaalin kohdalla etisteenä on koksinkuonaa (P27) ja keskemällä kevytbetonia (P28).

Teknisentyön luokka ja konesali, avaukset R1-R4

- lautalattia ~ 32 mm
- puurunko ja kutterinlastu ~ 225...235 mm
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)



Kuva 34. Teknisentyön luokan puurakenteinen lattia betonilaatan päällä, avaus R2.

4.2 Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset

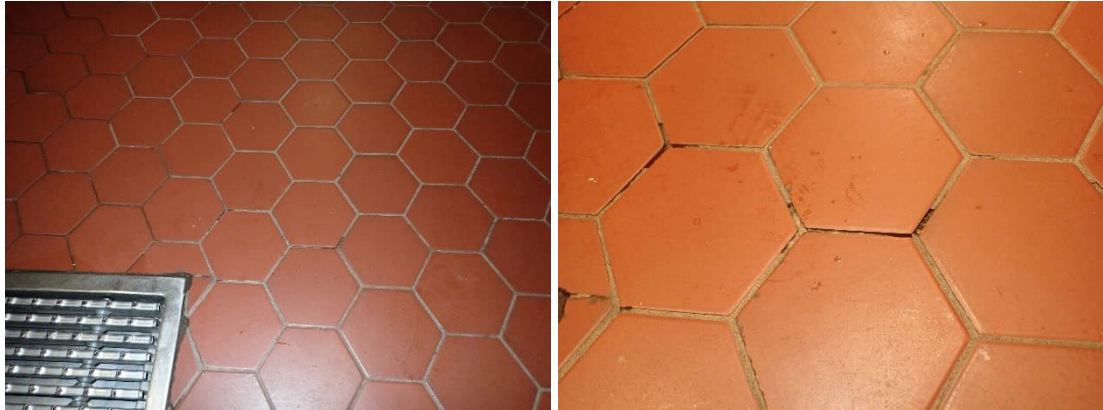
Lattioiden pintamateriaalit vaihtelivat tiloittain. Huonetiloissa lattiapinnat olivat pääosin muovimattoja ja vinyylilaattaa, teknisissä tiloissa lattiapinnat olivat pääosin maalattua tai maalaamatonta betonia. Wc-tilojen ja keittiön lattioissa oli sekä keraamista laattaa että muovimattoja. Aula- ja käytävätiloissa oli lisäksi mosaiikkibetonilaattaa metallisaumoilla. Puutyöluokan ja konesalin lattiassa oli puurunko ja laudoitus, ja tekstiilityöluokassa sekä takapihanpuoleisessa entisessä asunnossa lautalattiat olivat muovimattojen alla.

Ruokalan ja siihen aiemmin kuuluneen erillisen luokkatilan lattiassa oleva vinyylilaatta sisältää asbestikartoituksen (Suomen Rakennusterveyspalvelut Oy, 17.7.2024) mukaan asbestia. Lattioissa oli joitain halkeamia ja rikkoutuneita laattoja.



Kuvat 35 ja 36. Ruokalan ja sinne jälkikäteen rakennetun iltapäiväkerhon tilojen lattioissa on vinyylilaattaa, joka sisältää asbestia. Laatoissa havaittiin joitain halkeamia.

Keittiön ja sen takana olevan eteisen keraamisten laattojen saumat ovat paikoin huonossa kunnossa. Keittiön lattian laatat olivat myös paikoin laajalti alustastaan irronneita.



Kuvat 37 ja 38. Keittiön ja sen eteisen lattiassa on keraamista laattaa, jonka saumat ovat huonokuntoisia ja laatat paikoitellen alustastaan irronneita.

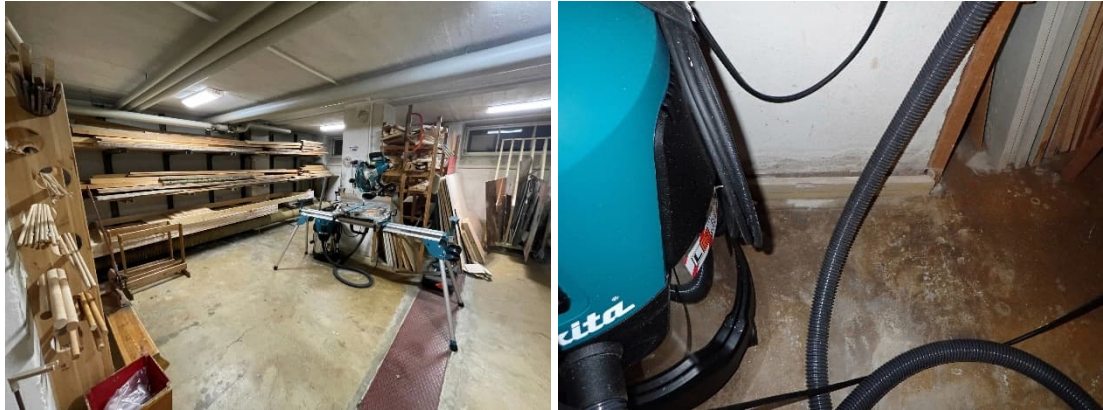
Alapohja kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Koholla olevia arvoja todettiin vain paikallisesti alimmassa kellarikerroksessa varastotiloissa, polttoainevarastossa ja ilmanvaihtokonehuoneessa sekä kellarikerroksessa keittiön takatiloissa, ruokalassa keittiön vierellä, lautavarastossa ja liikuntasalin alla olevissa pukuhuone- ja pesutiloissa.

Alimman kellarikerroksen entisen asunnon alla sijaitsevien tilojen alapohjan betonipinnassa havaittiin paikoitellen vaaleita kosteuden kalkkihärmälaikkuja ja näkyvää mikrobikasvua kohdissa, jotka ovat todennäköisesti olleet aiemmin peitettyjä.



Kuvat 39 ja 40. A-osan entisen asunnon alla sijaitsevan alimman kellarikerroksen alapohjassa oli paikoin kalkkihärmää ja todennäköistä mikrobikasvua.

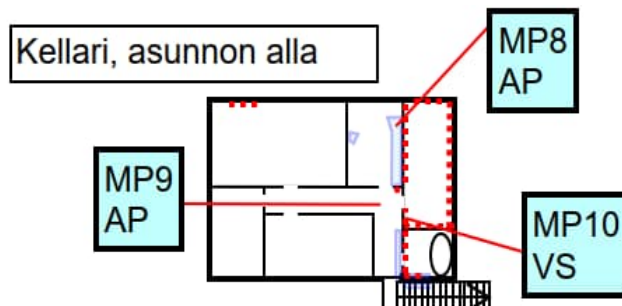
C-osan lautavaraston lattiassa havaittiin paikoitellen vaaleaa pintaan noussutta kalkkihärmää ja paikoitellen tummia mikrobikasvuun viittaavia värimuutoksia.



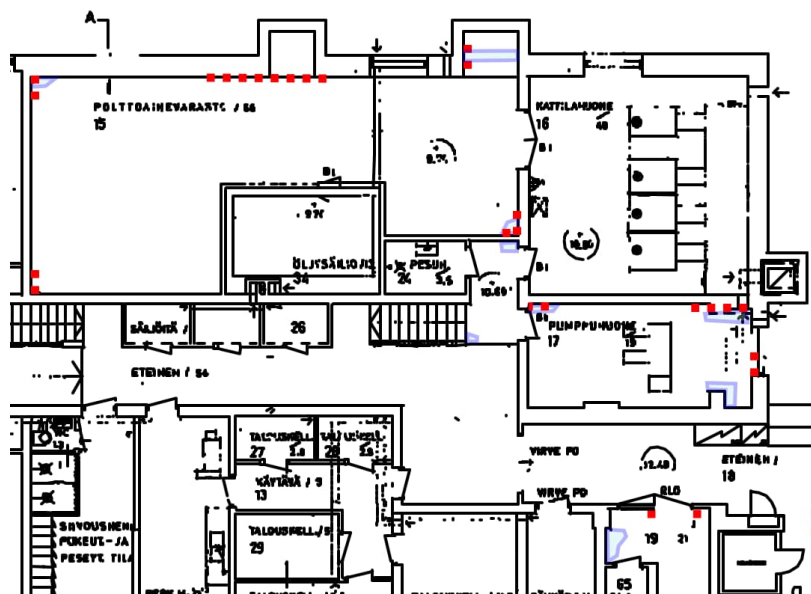
Kuvat 41 ja 42. C-osan lautavaraston lattiassa havaittiin paikoitellen vaaleaa kalkkihärmää ja mikrobikasvuun viittaavaa tummentumaa.

Alapohjan alueet, joissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella, on esitetty kuvissa 43-47 ja liitteen 1 pohjakuvassa. Kuvissa on esitetty myös ulko- ja väliseinien kastuneet alueet ja rakenteiden kosteusmittauspisteet.

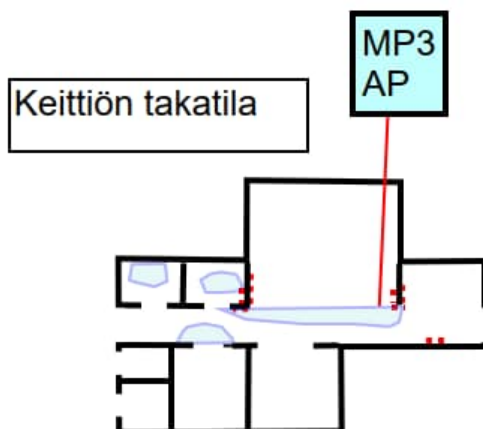
Keittiön keraamisista laatoista päällystetyn lattian kohdalla ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella, mutta tilan alapuolella putkikanaalissa havaittiin tippuvaa vettä keskialueen ison lattiakaivon viereltä ja putkikanaalin katon pintakosteusilmaisimen arvot olivat keittiön alueella koholla.



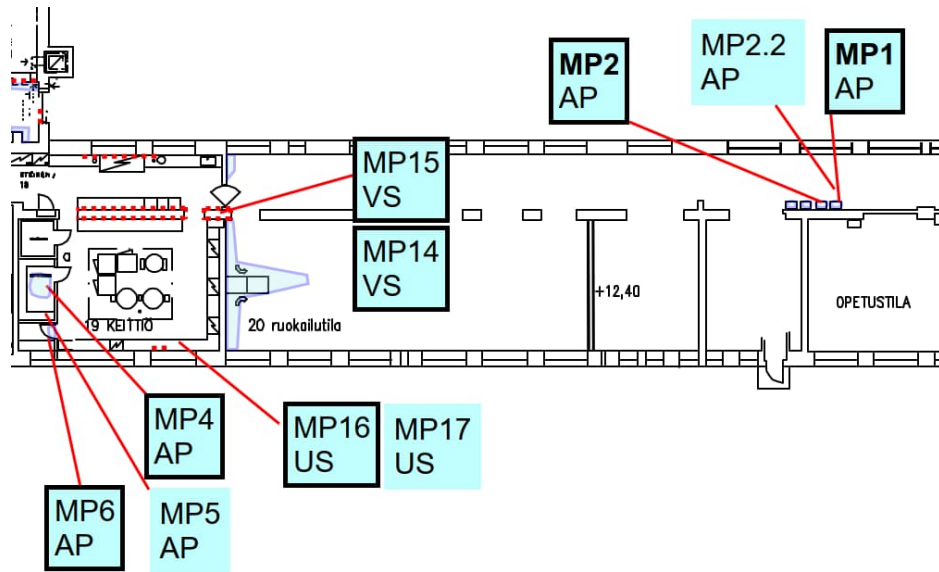
Kuva 43. A-osan alimman kellarin alapohjan alueet, joissa todettiin koholla olevaa kosteutta pintakosteusilmaisimella, esitettynä sinisellä. Punaisella katkoviivalla on esitetty seinien alaosat, joissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Kosteusmittauspisteiden paikat on esitetty sinisillä laatikoilla (AP=alapohja, VS=väliseinä).



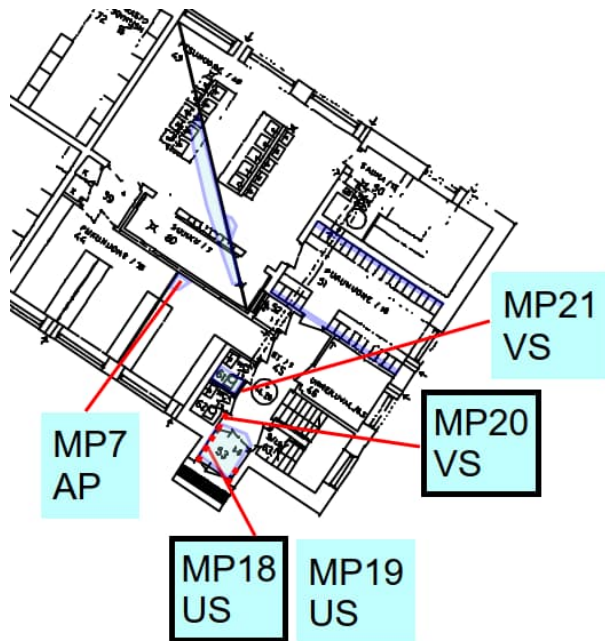
Kuva 44. A-osan kellarikerroksen (porrashuone) ja alimman kellarin alapohjan alueet, joissa todettiin koholla olevaa kosteutta pintakosteusilmaisimella, esitettynä sinisellä. Punaisella katkoviivalla on esitetty seinien alaosat, joissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja.



Kuva 45. A-osan kellarikerroksen keittiön takatilojen alapohjan alueet, joissa todettiin koholla olevaa kosteutta pintakosteusilmaisimella, esitettynä sinisellä. Punaisella katkoviivalla on esitetty seinien alaosat, joissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Kosteusmittapisteiden paikat on esitetty sinisillä laatikoilla (AP=alapohja). Alueesta ei ollut käytössä ajantasaista pohjakuvaa.



Kuva 46. B-osan kellarikerroksen alapohjan alueet, joissa todettiin koholla olevaa kosteutta pintakosteusilmaisimella, esitettynä sinisellä. Punaisella katkoviivalla on esitetty seinien alaosat, joissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Kosteusmittapisteiden paikat on esitetty sinisillä laatikoilla (AP=alapohja, VS=väliseinä, US=ulkoseinä).



Kuva 47. C-osan kellarikerroksen alapohjan alueet, joissa todettiin koholla olevaa kosteutta pintakosteusilmaisimella, esitettynä sinisellä. Punaisella katkoviivalla on esitetty seinien alaosat, joissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Kosteusmittapisteiden paikat on esitetty sinisillä laatikoilla (AP=alapohja, VS=väliseinä, US=ulkoseinä).

Alapohjan rakennekosteudet varmistettiin viilto- ja porareikämittauksin. Mittapistet on esitetty kuvissa 43- 47 ja liitteen 1 pohjakuvassa ja mittaustulokset taulukossa 1.



Taulukko 1. Alapohjan viilto- ja porareikäkosteusmittausten tulokset 10.10. ja 14.10.2024. Syvyys 0 mm tarkoittaa viiltokosteusmittausta suoraan lattiapäällysteen alta.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteussi- sältö (g / m ³)	Anturi nro.
A-osa					
MP8 Alin kellari	20	87,5	15,8	11,8	1/44
	60	98,5	15,7	13,2	3/44
MP9 Alin kellari, vrt.	20	66,9	15,8	9,0	4/44
	60	74,7	15,6	9,9	5/44
	sisäilma	49,9	16,5	7,0	RH/T 15
MP3 Keittiön käytävä	0	100,0	20,9	18,3	42/5
	sisäilma	37,7	19,1	6,4	42/5
B-osa					
MP4 Kuiva-ainevarasto	0	93,9	21,4	17,6	42/H1
	20	89,7	20,8	16,2	9/44
	60	96,1	20,7	17,3	10/44
	sisäilma	43,6	21,1	8,0	RH/T 13
MP5 Kuiva-ainevarasto, vrt.	0	76,2	20,8	13,8	42/5
	sisäilma	37,7	20,4	6,8	42/2
MP6 Emännän huone	0	86,2	21,6	16,4	42/H2
	sisäilma	35,8	20,4	6,8	42/2
MP1 Ruokalan käytävä	0	99,0	21,3	18,4	42/5
MP2 Ruokalan käytävä, vrt.	0	95,6	21,3	17,8	42/H1
MP2.2 Ruokalan käytävä, vrt.	0	36,9	22,2	7,3	42/2
	sisäilma	32,5	21,7	6,1	42/5
C-osa					
MP7 Pukuhuone	0	83,2	18,5	13,1	42/H1
	sisäilma	36,1	19,8	6,2	42/1
MP13 Lautavarasto	20	51,5	21,5	9,7	6/44
	60	55,7	20,8	10,1	7/44
	sisäilma	40,2	22,0	7,8	RH/T 12
Ulkoilma 10.10.2024		89	14,1	10,8	Ilmat.laitos
Ulkoilma 14.10.2024		87	6,4	6,5	Ilmat.laitos

A-osan alimman kellaritilan (entisen asunnon alla) alapohjan suhteellisen kosteuden todettiin olevan korkea kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimellakin todettiin koholla olevia arvoja (MP8). Vertailukohdassa, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat matalampia, -suhteellinen kosteus oli tavanomainen (MP9).



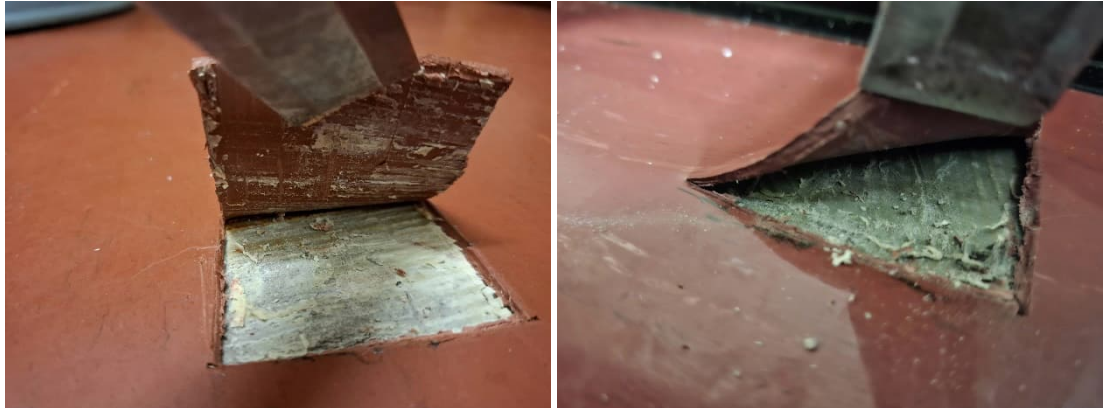
Kuvat 48 ja 49. Alimman kellaritilan alapohjan kosteusmittauspisteet MP8 ja MP9.

B-osan keittiön käytävällä todettiin erittäin korkeaa kosteutta muovimaton alla (MP3). Havaintojen mukana keittiön ja takatilojen lattiaa pestään erittäin runsaalla vedellä, joka jää paikoitellen lammikoiksi lattialle. Takatiloissa on vaihtelevia lattian pintamateriaaleja ja niiden vuoksi useita sauma- ja liittymäkohtia lattiapinnoissa. Muovimaton alla havaittiin näkyvää mikrobikasvua ja liima oli vetelää.



Kuvat 50 ja 51. Keittiön käytävän viiltomittaus MP3, näkyvää mikrobikasvua muovimaton alla ja voimakas mikrobiperäinen haju mattoa avattaessa. Keittiön tiloissa käytetään ajoittain runsaasti vettä.

Keittiön kuiva-ainevaraston lattiassa todettiin korkeaa suhteellista kosteutta muovimaton alla ja syvemmällä alapohjarakenteessa (MP4). Mittausten perusteella suhteellinen kosteus ja kosteussisältö kasvavat syvemmälle rakenteessa mentäessä. Viereisessä emännän huoneessa todettiin myös koholla olevaa suhteellista kosteutta oviaukon edustalla (MP6). Ruokavaraston vertailumittauskohdassa (MP5), jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat matalampia, ei myöskään suhteellinen kosteus ollut korkea. Kaikissa kolmessa mittapisteessä aistitiin mikrobiperäistä hajua muovimaton alla.



Kuvat 52 ja 53. Keittiön kuiva-ainevaraston viiltomittaukset MP4 ja MP5. Molemmissa mittauskohdissa lattiapäällysteen alla havaittiin vahva mikrobikasvusto, joka oli heikosti kiinni alustassa, vaikka mittapisteessä MP5 ei todettu koholla olevaa suhteellista kosteutta.



Kuva 54. Emännän huoneen viiltomittaus MP6. Muovimaton alta tuli mikrobikasvustoa, joka oli heikosti kiinni alustassa.

Ruokalan käytävällä todettiin paikallisesti korkeaa suhteellista kosteutta muovimaton alla lavuaarin alapuolella (MP1 ja MP2). Korkeaa suhteellista kosteutta todettiin myös kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat vain hieman koholla (MP2). Kohdassa, jossa arvot olivat matalia ja vastasivat muuta lattiapintaa, kosteus ei ollut koholla (MP2.2). Muovimaton liittymä lavuaarien viemäreihin oli hyvin epätiivis. Mittapisteessä MP1 aistittiin poikkeavaa kemiallista hajua sekä mikrobiperäistä hajua. Mittapisteen MP2 liima oli nestemäistä ja muovimaton alla havaittiin hieman poikkeava kemiallista hajua. Mittapisteen MP2.2 kohdalla ei tehty tavanomaisesta poikkeavia havaintoja.



Kuvat 55 ja 56. Ruokalan käytävän viiltomittaukset MP1 ja MP2. Mittapisteessä MP1 havaittiin mikrobiperäistä hajua ja poikkeavaa kemiallista hajua. Mittapisteessä MP2 liima oli nestemäistä ja muovimaton alla havaittiin hieman poikkeavaa kemiallista hajua.



Kuva 57. Ruokalan käytävän viiltomittauksen MP2.2 kohdalla ei havaittu poikkeavaa hajua ja liima oli tavanomaista.

C-osan liikuntasalin poikien pukuhuoneessa todettiin pienellä alalla koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella, ja kohdassa todettiin myös hieman koholla olevaa suhteellista kosteutta viiltomittauksessa (MP7). Suhteellista kosteutta nostaa myös rakenteen hieman muita matalampi lämpötila. Muovimaton alla aistittiin lievää poikkeavaa kemiallista hajua. Viereisen väliseinän kohdalla todettiin myös paikallisesti tasoitteen kupruamista, kohdassa ei kuitenkaan todettu selkeästi koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella.



Kuva 58. Poikien pukuhuoneen viiltomittaus MP7. Mittapisteessä MP7 kosteus oli koholla muovimaton alla. Viillosta havaittiin tulevan lievää kemiallista hajua.

Lautavaraston lattiassa ei todettu koholla olevaa suhteellista kosteutta ulkoseinän vierellä kohdassa, jossa lattiapinnassa ja maanvastaisen seinän alaosassa oli kosteusjälkiä (MP13). Kohdassa oli vain hieman muuta lattiapintaa korkeampia arvoja pintakosteusilmaisimella.



Kuva 59. Lautavaraston alapohjan kosteusmittauskohta MP13.

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittauksen kokonaisepävarmuus tehdyille viiltokosteusmittauksille on ± 3 %RH-yksikköä ja porareikämittauksille ± 2 %RH-yksikköä. Porareikämittauksen tasaantumisaikana mitattiin mittapisteen ilman olosuhteita sen varmistamiseksi, ettei lämpöoloissa tapahdu merkittäviä muutoksia.

4.3 Rakenneseinät ja materiaalinäytteet

Alapohjan rakenneseinien (P13, P15, P23, P27, P28, P30 ja P34) perusteella betonipintaisten alapohjien lämmöneristeenä on käytetty kevytbetonia tai koksinkuonaa, tai rakenteessa ei ole eristettä lainkaan. Viitteitä orgaanisesta eristemateriaalista ei betonipintaisten alapohjien kohdalla havaittu. 2000-luvulla uusitun vanhan asunnon alapohjan kohdalla eristeenä on käytetty EPS-eristettä (P11).

Alapohjissa on puurakenteisia lattioita C-osan puutyöluokassa, konesalissa ja tekstiilityöluokassa. Etupihanpuoleisen vanhan asunnon lattiat on saadun tiedon ja tehtyjen havaintojen mukaan uusittu, kun tilat on otettu terveydenhoitajan ja kuraattorin käyttöön, ja niissä orgaaninen eriste ja puurakenteet on poistettu ja korvattu EPS-eristeellä ja betonilaatalla.

Teknisen työn luokan puurakenteiseen lattiaan tehtiin avaukset ulkoseinän vierelle (R1) ja väliseinän vierelle (R2) ja konesaliin vastaavasti ulkoseinän (R4) ja väliseinän vierelle (R3). Avauskohdissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella betonisessa pohjalaatassa eikä seinien tiilirakenteissa. Avauskohdissa ei yleisesti havaittu mikrobiperäistä hajua. Erityistä hajun aistimista häiritsi konesalissa yleisesti vallinnut voimakas mikrobiperäinen haju. Avauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja avauksista otettujen näytteiden testausseulokset on liitteessä 2.

Teknisen työn luokan ulkoseinän viereen tehdyssä avauksessa R1 lattialautojen alapinnat olivat tummuneet, kuten myös kutterinlastueriste. Puurungon alapinnan todettiin pehmentyneen ja siinä havaittiin näkyvää mikrobikasvua ja mikrobiperäistä hajua. Kutterinlastueristeen alapinnasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin (näyte N1), ja näytteessä katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa. Näytteessä oli runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kohtalaisia määriä aktinomykeettejä.



Kuvat 60 ja 61. Teknisentyön luokan lattian avaus R1. Kutterinlastueristeen todettiin tummuneen ja puurungon betonin vasten oleva alapinta oli pehmentynyt ja siinä havaittiin näkyvää mikrobikasvua.

Teknisentyön luokan väliseinän viereen tehdyn avauksen R2 vierellä todettiin kosteusjälkiä väliseinän levyjen viilupinnoissa ja lattian puurungon yläosissa lautalattian alla. Kutterinlastu oli hieman tummunutta alaosista. Puurungon alapinnan kosteus oli hieman koholla piikkikosteusmittarilla tarkastettuna (17 p-%), puussa ei kuitenkaan havaittu aistinvaraisesti vaurioita. Kutterinlastueristeen alapinnasta (näyte N2) ja puurungon alapinnasta (N3) otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin, ja kummassakin näytteessä katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa. Eristeestä otetussa näytteessä oli runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja puussa aktinomykeettejä.



Kuvat 62 ja 63. Teknisentyön luokan lattian avaus R2. Puurungon alapinnan kosteus oli hieman koholla.

Konesalin väliseinän viereen tehdyssä avauksessa R3 kutterinlastueristeen todettiin tummuneen. Puurungon alaosissa oli mahdollisesti pikisivelyä. Puurungon alaosassa todettiin lahoa ja rungon alla olevan kiilapalan todettiin olevan läpilahonnut. Puussa ei kuitenkaan todettu koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla. Kutterinlastueristeen alapinnasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin (näyte N4), ja näytteessä katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa. Näytteessä oli runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja aktinomykeettejä.



Kuvat 64 ja 65. Konesalin lattian avaus R3. Puurungon alaosaan havaittiin lahoa (nuoli).

Konesalin ulkoseinän viereen tehdyssä avauksessa R4 todettiin kutterinlastueristeen tummuneen. Puurungossa ei havaittu lahovaurioita. Kutterinlastueristeen alapinnasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin (näyte N5), ja näytteessä katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa. Näytteessä oli runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja aktinomykettejä.



Kuvat 66 ja 67. Konesalin lattian avaus R4. Kutterinlastueristeen todettiin tummuneen kummassakin konesalin lattian avauksessa.

C-osassa sijaitsevan lautavaraston ja sen edustalla olevan käytävän lattiassa on kaapeli-kouru, joka on peitetty pellillä. Pelti avattiin lautavaraston puolelta alustan tarkastamiseksi (avaus R5). Kourun pohja ja sivut ovat betoni, maanvastaisen ulkoseinän osuus on rapattua kevytbetonia. Pinnoissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Kourun pohjalla oli hieman hiirten ulostetta. Kaapelit nousevat alapohjasta, todennäköisesti putkikanaalista, tilan keskivaiheilla. Suojaputkien ja kaapeleiden välit ovat tiivistämättä. Ilma virtasi huoneesta alapohjan/putkikanaalin suuntaan. Maanvastaisen seinän kaapeliläpiviennit oli tilkitty puulla ja uretaanivaahdolla. Läpiviennit olivat pääosin tiiviit, mutta läpivientien alaosaan virtasi hieman ilmaa huoneen suuntaan.



Kuvat 68 ja 69. Lautavaraston lattiassa oleva kouru, avaus R5. Kaapeleiden ja suojaputkien välit ovat tiivistämättä ja ilma virtasi huoneesta alapohjan / putkikanaalin suuntaan. Maanvastaisen seinän läpivientien tiivistykset on tehty uretaanivaahdolla ja puulla, ilmaa virtasi paikallisesti huoneen suuntaan. Seinää vasten oli lahonnut puun pala (ympyrä).

Rakennavauskohdista otettujen materiaalinäytteiden tulokset on koottu oheiseen taulukkoon. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1 ja analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 2. Tutkimusten yhteydessä alapohjien puurakenteisista lattiasta otettujen materiaalinäytteiden mikrobialaalyysien tulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N1	Avaus R1, puutyöluokka	kutterinlastu	mikrobikasvua
N2	Avaus R2, puutyöluokka	kutterinlastu	mikrobikasvua
N3	Avaus R2, puutyöluokka	puu	mikrobikasvua
N4	Avaus R3, konesali	kutterinlastu	mikrobikasvua
N5	Avaus R4, konesali	kutterinlastu	mikrobikasvua

4.4 Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet

Alapohjien seinäliittymiä ja läpivientejä tarkasteltiin pistokokein merkkisavulla. Liittymien kohdalla ei todettu ilmavirtauksia. Lämpöjohtojen läpivientien, vanhojen osin tulppaamattomien lämpöjohtojen läpivientien ja putkikanaalin tarkastusluukkujen kohdalla ilmavirtaus oli pääsääntöisesti alapohjan/putkikanaalin suuntaan. Teknisentyön luokan maalaushuoneen lattiassa oli tulppaamaton käytöstä poistettu viemäri, jonka kautta ilmaa virtasi myös tilasta alapohjan / putkikanaalin suuntaan. Teknisentyön konehuoneen lattiassa on jälkikäteen tehty luukku putkikanaaliin. Luukun reunoilta ja lautalattian seinäliittymistä todettiin voimakasta ilmavirtaa huoneen suuntaan huoneen oven ollessa suljettuna, oven ollessa auki ilmavirta oli kanaalin suuntaan. Konehuoneen ilmassa aistittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua.



Kuvat 70 ja 71. Alapohjassa havaittiin kaksi luukua putkikanaaliin. Konesalin lattian luukun sekä laulatalattian seinäliittymistä todettiin ilmavirtausta huoneen suuntaan huoneen oven ollessa kiinni. Liikuntasalin alla olevan varaston lattiassa olevan luukun reunoilla ilmavirran suunta oli huoneesta putkikanaalin suuntaan.

Alapohjan piilossa olevia läpivientejä tarkasteltiin avaamalla koteloiteja (R6), pellityksiä (R9) ja levytyksiä (R10). Läpiviennit sijaitsivat oletetusti putkikanaalien kohdalla.

Avaus R6 tehtiin B-osan ruokalaan vievän käytävällä olevan puurunkoisen lastulevykoteloinnin alareunaan. Koteloinnin sisällä oli viemäri ja sähköjohtojen suojaputkia. Alapohjaliittymistä ei havaittu tapahtuvan ilmavirtausta. Suojaputket ovat avoimia ja niiden kautta havaittiin hieman ilmavirtausta kotelosta alapohjan/putkikanaalin suuntaan. Lastulevyn toisessa sivussa havaittiin mahdollista viitettä aiemmasta kastumisesta levyn ollessa hieman turvonnut. Levy ei ollut kuitenkaan lainkaan pehmentynyt eikä siinä todettu koholla olevaa kosteutta piikkimittarilla.



Kuvat 72 ja 73. Koteloinnin alareunan avaus R6. Alapohjaan vievät suojaputket ovat tiivistämättä. Heikon ilmavirran suunta oli käytävältä alapohjan/putkikanaalin suuntaan.

Avaus R9 tehtiin ruokalan väliseinässä olevaan hormin pellityksen alareunaan. Hormin seinät olivat tiiltä ja pohja betonia sekä mineraalivillalevyä. Hormin sisällä oli viemärin ja kupariputkien läpiviennit, jotka oli tehty timanttiporaamalla. Läpiviennit olivat epätiivit ja niiden kautta virtasi ilmaa alapohjan / putkikanaalin suuntaan.



Kuvat 74 ja 75. Ruokalan väliseinässä olevan hormin pellityksen avaus R9. Alapohjaan / putkikanaaliin vievät läpiviennit ovat epätiivitä ja läpivienneissä on tilkkeenä mineraalivillaa.

Avaus R10 tehtiin keittiön sähkökeskuksen pohjaan, josta irrotettiin ruuveilla kiinnitetty lastulevy. Sähkökeskuksen seinät ja pohja, lastulevyn alla, olivat betonia. Taka- ja sivuseinän alaosissa havaittiin suoloja, jotka viittaavat seinän kastumiseen. Seinässä ei kuitenkaan todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Keskuksesta kulkee sähkökaapelit alapohjaan / putkikanaaliin. Läpiviennit olivat epätiivitä ainakin yläpuolelta, mutta niiden kautta ei todettu selkeitä ilmavirtauksia.



Kuvat 76 ja 77. Keittiön kohdalla sijaitsevan sähkökeskuksen ohjan avaus R10. Kaapeliläpiviennit olivat epätiivitä ja seinien alaosissa havaittiin aiempaan kastumiseen viittaavia suoloja (ympyrä).

Lisäksi alapohjaan tehtiin kolmeen eri kellarikerroksen tilaan merkkiainekokeet mahdollisten ilmavuotoreittien selvittämiseksi. Merkkiainekokeet tehtiin A-osan kellarikerroksen kuraattorin huoneeseen (merkkiainekoe MA1), B-osan VALMO-luokahuoneeseen (MA5) ja C-osan poikien pukuhuoneeseen (MA8).

Kuraattorin huoneen alapohjaan tehtiin merkkiainekoe MA1. Huoneen kohdalla alapohjarakenne oli uusittu ja siinä oli kahden betonilaatan välissä EPS-eriste. Huone oli normaalitilassa ulkoilmaan nähden noin 8...9 Pa alipaineinen. Huonetilan ja alapohjan eristetilan paine ero oli normaalitilanteessa noin $\pm 0,2$ Pa. Tutkittava alue alipaineistettiin merkkiainekoetta varten kuraattorin huoneen ja eteisen välisen oven kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaa nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan alle syötettiin kaasua (SP1) 6 l/min noin 5 minuutin ajan. Merkkiaineen leviäminen alapohjassa varmistettiin tarkastuspisteeseen TP1, sekä vuotoja toteamalla. Kaasu ei levinnyt tarkastuspisteeseen TP2. Kaasua syötettiin tämän jälkeen vielä toisiin syöttöpisteisiin (SP2 ja SP3), SP2 kautta 6 l/min noin 5 minuutin ajan ja SP3 kautta 6 l/min noin 4

minuutin ajan. Merkkiainekeksen vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös kuvissa 78–80):

- Patterisyyten muodostamien sisä- ja ulkokulmien kohdalta muovimaton ylösnostojen takaa (pistemäinen, mutta merkittävä vuoto)
- Huoneen ulkoseinien kulmista muovimaton ylösnostosta alta (pistemäinen, mutta merkittävä vuoto)
- Päätyulkoseinällä noin 50 cm matka muovimaton ylösnostosta takaa ikkunan oikealta puolelta (merkittävä vuoto)
- Lisäksi muovimaton ylösnostosta alta useasta kohdasta ylösnostoa raottamalla (merkittäviä vuotoja)



Kuva 78 ja 79. Kuraattorin huoneen alapohjan merkkiainekeksen MA1 havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla. Punaisella viivalla on esitetty laajempi muovimaton ylösnostosta vuotokohta. Kaasun syöttöpisteet (SP) ja tarkastuspisteet (TP) on merkitty sinisillä nuolilla.

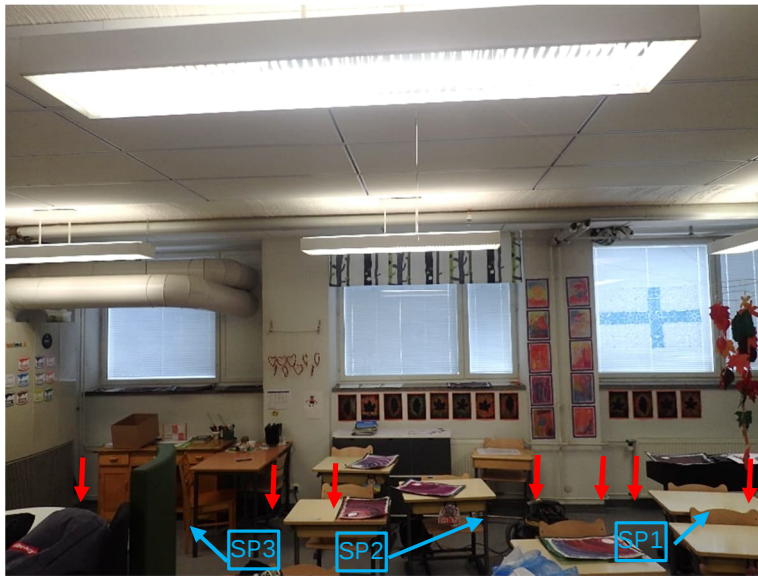


Kuva 80. Kuraattorin huoneen patterisyyten kohdalla todettiin ilmavuotoa alapohjasta muovimaton ylösnostosta rakenteen sisä- ja ulkonurkissa. Lisäksi todettiin paikallisia vuotokohtia muualla maton ylösnostosta reunalta. Mattoa raottamalla vuotokohtia oli laajemmin.

VALMO-luokan alapohjaan tehtiin merkkiaineke MA5. Normaalitilassa luokkahuone oli noin 0,5 Pa alipaineinen alapohjan eristetilaan nähden. Tutkittava alue alipaineistettiin merkkiainekekoetta varten opetustilan ja käytävän välisen oven kautta erillistä alipaineistajaa (Blower-door) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan alle syötettiin kaasua (SP1) 6 l/min noin 7 minuutin ajan. Merkkiainekeksen leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Kaasu ei levinnyt toisiin syöttöpisteisiin. Kaasua syötettiin vielä toisiin syöttöpisteisiin (SP2 ja SP3) SP2 kautta 6 l/min

noin 4 minuutin ajan ja SP3 kautta 6 l/min noin 5 minuutin ajan. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös kuvissa 81–83):

- Opetustilan patterisyvennyksien muodostamien nurkkien kohdalta muovimaton ylösnostojen takaa ulko- ja sisäkultista (pistemäinen, mutta merkittävä vuoto)
- Ulkoseinän ulkonurkat (pistemäinen, mutta merkittävä vuoto)
- Takan korokkeen etureunasta kahdesta kohtaa (merkittävä vuoto)
- Opetustilan muovimaton ylösnoston takaa useasta kohdasta ylösnostoa raottamalla (merkittäviä vuotoja)



Kuva 81. Opetustilan alapohjan merkkiainekokeessa MA5 havaittiin ilmavuotoa muovimaton ylösnoston nurkkakohdista (punaiset nuolet). Mattoa raottamalla vuotopaikkoja oli enemmän. Kaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisillä nuolilla.



Kuvat 82 ja 83. Vasemmanpuoleisessa kuvassa opetustilan syöttöpisteen SP1 edustalla olevan patterisyvennyksen vuotopaikat maton ylösnoston yläosasta. Nuolella esitetty pistemäinen vuotokohta. Oikeanpuoleisessa kuvassa takan edustan vuotopaikat, viiva on yhtenäisempi vuotokohta.

Poikien pukuhuoneen alapohjaan tehtiin merkkiainekoe MA8. Poikien pukuhuone oli normaali tilanteessa noin 0,4 Pa alipaineinen alapohjan eristetilaan nähden. Tutkittava alue alipaineistettiin merkkiainekoetta varten opetustilan ja käytävän välisen oven kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaan nähden.

Kaasun tarvittava määrä alapohjan eristetilän täyttämiseksi laskettiin kaasun tilavuudelle. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan alle syötettiin kaasua (SP1) 2 l/min noin 3 minuutin ajan. Merkkiaineikaasu leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla ja alapohjaan poratun tarkastuspisteen TP1 kautta. Merkkiaine ei levinnyt ulkoseinään. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja tarkastuspiste sekä havainnot on esitetty myös kuvassa 84):

- Pukuhuoneen ikkunaseinän nurkista ja patterisyyvennyksen kulmista havaittiin vuotoa (pistemäinen, mutta merkittävä vuoto)
- Pukuhuoneen väliseinien kumisten jalkalistojen alta (vähäinen vuoto, kun jalkalista paikallaan)
- Kumisen jalkalistan alta useasta kohdasta listaa raottamalla väliseinien ja ulkoseinän kohdalla (merkittäviä vuotoja)



Kuva 84. Poikien pukuhuoneen alapohjan merkkiainekokeen MA8 havaitut ilmapuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla. Yhtenäiset vuotokohdat on esitetty kuvassa punaisella viivalla. Kaasun syöttöpisteet on merkitty sinisillä nuolilla.

4.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Betonipintaissa alapohjissa ei todettu herkästi kosteudesta vaurioituvia orgaanisia eristeitä. Eristettyjen alapohjien kohdalla todettiin ilmapuotoreittejä eristetilasta sisäilmaan laajalti pintalaatan seinäliittymien kohdalta. Nykyiset lattiapäällysteet ja niiden jalkalistat tai ylösnostot estävät kuitenkin pääosin ilmapuodot sisäilmaan, etenkin jos lattian muovimatot on nostettu seinäpinnoille. Betonipintaisten alapohjien osalta rakenne itsessään ei ole herkästi kosteudesta vaurioituva. Eri rakennekerroksen muodostavat kuitenkin rajapintoja, joihin voi muodostua mikrobikasvua rakenteen lämpöolojen ja maaperän kosteuden vuoksi, joten ilmapuodot kiviaineisistakin alapohjan eristetilasta voivat heikentää sisäilman laatua. Betonirakenteisten alapohjien alla kulkee useassa kohdoin putkikanaaleja, joihin on runsaasti läpivientejä kellarikerroksen alapohjan läpi. Osa läpivienneistä oli hyvin epätiivisiä ja niiden yhteydessä todettiin mineraalikulutalhteitä. Putkikanaalin ilmassa arvioitiin olevan mikrobipeistä hajua, vaikka kanaali pääosin olikin hyvin siisti. Putkikanaali oli alipaineistettu ja se oli pääosin alipaineinen huonetiloihin nähden, jolloin ilmapuotoren suunta oli huonetiloista kanaaliin päin, eikä epäpuhtauksia kulkeudu sisäilmaan. Poikkeavien tilanteiden yhteydessä, esim. puhaltimen rikkoutuessa, ilmapuotoren suunta voi kuitenkin kääntyä toisin päin ja tällöin kanaalista sisäilmaan virtaava ilma heikentää merkittävästi sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Betonirakenteisten alapohjan eristetilasta todetut ilmapuotoreitit eivät aiheuta

välitöntä korjaustarvetta. Suosittelemme rakennuksen peruskorjauksessa kattavaa lattiapintojen uusintaa ja sen yhteydessä betonipintaisten alapohjien liittymien ja läpivientien tiivistystä ilmatiiviiksi (tavoiteltava taso 1: täysin tiivis). Suosittelemme nopealla aikataululla teknisentyön luokan konesalin lattialuokun tiivistystä ilmatiiviiksi, tiivisty tulee tehdä alapohjan betonilaatan tasalla. Peruskorjauksen yhteydessä kaikki putkikanaalin ja sisätilojen väliset ilmavuotoreitit tulee tiivistää ilmatiiviiksi putkikanaalin alipaineistuksen lisäksi, jotta kanaaleista ei missään olosuhteissa virtaa ilmaa huonetiloihin. Putkikanaalin alipaineistus tulee suunnitella huolella ja varustaa hälytysjärjestelmällä. Peruskorjauksessa tehtävien tiivistysten käyttöikätaavoitteeksi voidaan katsoa noin 15...20 vuotta, kun työ tehdään suunnitelmallisesti ja huolella sekä työn laatua valvoen. Korjausten onnistumisen säilymistä on suositeltavaa seurata tänä aikana erillisen suunnitelman mukaan. Tiivistykset joudutaan todennäköisesti uusimaan jossain vaiheessa rakennuksen käyttöä.

Betonipintaisten alapohjien kohdalla todettiin paikallisesti korkeaa rakennekosteutta. Kosteudet rajautuivat pääosin alimpaan kellarikerrokseen, joka on käyttötarkoitukseltaan suurelta osin toisarvoista, vanhaa teknistä tilaa. Tilojen lattiapinnat ovat pääosin betonia tai maalattua betonia, jotka eivät itsessään ole herkästi kosteudesta vaurioituvia, mutta havaintojen mukaan betonin pintaosaan on paikoitellen muodostunut mikrobikasvua todennäköisesti lattialla olleen tiiviin pinnan (esim. laatikko) ja pintaan kerääntyneen lian vuoksi. Tilojen lattioissa oli joitain avauksia, joista oli suora ilmayhteys alapohjan alla olevaan märkään maaperään. Maaperästä vapautuu kellarin ilmaan mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Toimenpide-ehdotukset: Nykytilanteessa alimman kellarikerroksen ollessa pois käytöstä, on tärkeää huolehtia tilojen alipaineisuudesta käytössä oleviin tiloihin nähden. Suosittelemme hälytysjärjestelmän asennusta alipaineistukseen nopealla aikataululla jo ennen peruskorjausta. Peruskorjauksen yhteydessä tilat voidaan saneerata esimerkiksi varastokäyttöön, jolloin kastuneet ja vaurioituneet pintamateriaalit tulee poistaa ja uudet pinnat valita siten, että ne kestävät kosteutta ja lisäksi läpäisevät vesihöyryä siten, että rakenteenkuivuminen sisäilmaan on mahdollista. Ennen korjausta rakenteisiin imeytyneet öljyt ja muut mahdolliset haitta-aineet tulee selvittää. Vaihtoehtoisesti tilat voidaan peruskorjauksen yhteydessä alipaineistaa pysyvästi muihin tiloihin nähden ja alipaineistuksen poistoilma johtaa vesikatolle asti.

Alapohjan poikkeavan runsasta kosteutta todettiin lisäksi keittiön alueella. Havainnot viittaavat keittiön toiminnasta aiheutuneeseen alapohjarakenteen kastumiseen. Keittiön lattioita joudutaan pesemään runsaalla vedellä. Lattiapintoja on uusittu todennäköisesti eri vaiheissa ja eri pintamateriaalien välisiä liittymäkohtia on useita. Vettä on päässyt lattiapintojen alle todennäköisesti näistä liittymäkohdista. Muovimattojen alla havaittiin paikoitellen näkyvää mikrobikasvua sekä todettiin mikrobiperäistä hajua. Tiivis muovimatto estää todennäköisesti suuren osan mikrobiperäisten epäpuhtauksien pääsystä sisäilmaan, mutta havaintoja voidaan kuitenkin pitää riskinä sisäilman laadulle. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikavälillä keittiön kattavaa saneerausta todettujen kosteus- ja mikrobivaurioiden vuoksi. Saneeraus kattaa myös keittiön ns. takatilat, joissa on varastoja, pesupisteitä, siivouskomeroa ja vanhaa kylmiötä. Ks. myös "7 Ulkoseinät ja maanvastaaiset ulkoseinät" ja "9 Väliseinät ja koteloinnit".

Liikuntasalin alapuolella sijaitsevilla tiloissa todettiin paikallisesti hieman koholla olevaa kosteutta alapohjassa. Toimenpide-ehdotukset: Havainnot eivät aiheuta välittömiä toimenpiteitä, sillä alueet olivat melko paikallisia ja tiloissa ei oleskella pitkiä aikoja. Peruskorjauksessa on suositeltavaa valita pohjakerrokseen materiaalit, jotka läpäisevät hyvin vesihöyryä ja kestävät kosteutta.

Betonipintaisten alapohjien lisäksi muutamassa tilassa on puurakenteista lattiaa alapohjan betonisen pohjalaatan päällä. Puurakenteisilla osuuksilla alapohjan eristeenä on käytetty kutterinlastua, joka on mikrobivaurioitunut joko alapohjan aiemman liiallisen kosteusrasituksen seurauksena tai rakenteen lämpöteknisten ominaisuuksien vuoksi, jolloin rakenteen alaosan suhteellinen kosteus nousee korkeaksi. Puurakenteissa todettiin lisäksi paikoitellen lahoa, mikä viittaa korkeaan kosteusrasitukseen rakenteessa. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikavälillä puurakenteisten lattioiden saneerausta todettujen mikrobivaurioiden vuoksi. Jos tämä ei ole mahdollista, suosittelemme vähintään laualattiatapintojen tilojen lattioiden päällystämistä muovimatolla (teknisentyön luokka ja konesali) ja kaikkien tilojen muovimattojen liittymien tiivistystä seinäpintoihin ja läpivienteihin esim. tiivistysnauhalla. Viimeistään peruskorjauksessa puurakenteiset lattiat on suositeltavaa purkaa runkoineen ja eristyneen ja uusia ne rakennusfysikaalisesti toimiviksi rakenteiksi.

Ruokalan ja sen yhteydessä olevan iltapäiväkerhon tilan lattioissa on vinyylilaattaa, joka sisältää asbestia. Laatoissa oli joitain halkeamia. Jos laatat rikkoutuvat, voi niistä irrota asbestikuituja sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme rikkoutuneiden laattojen purkua ja uusintaa koulun seuraavan loman aikana. Työ tulee tehdä asbestityönä. Peruskorjauksessa kaikki vanhat asbestia sisältävät materiaalit on suositeltavaa uusia.

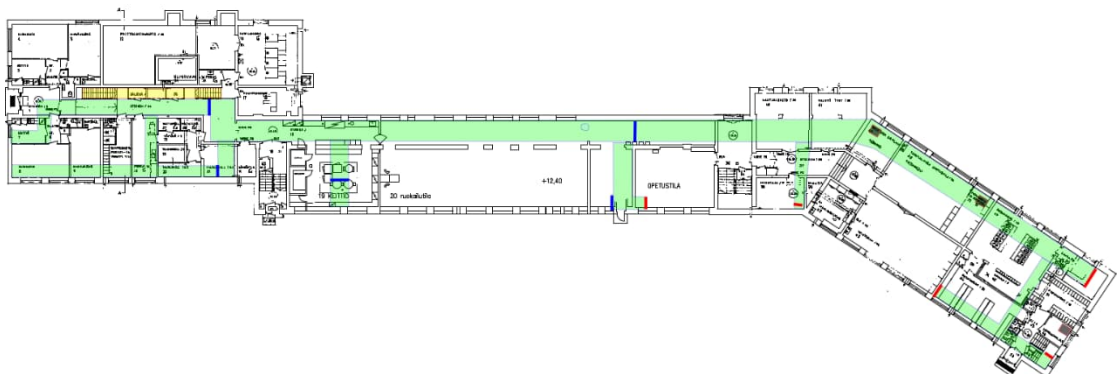
5 Putkikanaali

5.1 Rakenne

Putkikanaalit

Rakennuksen alla, alemman kellarikerroksen tasalla, kulkee putkikanaaleja pitkällä ulkoseinälinjoilla sekä poikkisuuntaisesti näihin nähden. Kuvassa 85 on hahmoteltu kanaalien viitteellinen sijainti. Kanaaliin on kulku A-osan alimmasta kellarikerroksesta ja sen lisäksi C-osassa havaittiin kaksi luukku lattiassa teknisentyön konesalissa ja liikuntasalin alla olevassa varastossa. Yksi nykyisen lattiatapinnan alla oleva luukku sijaitsee kanaalin puolelta tehtyjen havaintojen perusteella käsityöluokan lattiassa, mutta luokan puolelta tätä ei ollut havaittavissa.

Kanaalien pohjat ja katot ovat betonia, väliseinät pääosin tiiltä ja ulkoseinät paikallavalettua betonia, jonka sisäpinnalla on pikisively ja kevytbetoniharkkoista tehty rivinteeraus.



Kuva 85. Putkikanaalien viitteellinen sijainti merkittynä pohjakerroksen pohjakuvaan vihreällä. Keltaisella värillä korostettu ylemmän kerroksen portaiden alla oleva tyhjä tila. Kanaalin sivukäytäviä oli paikoin ummistettu vanerilla (punainen viiva) ja rakennusmuovilla (sininen viiva), eikä niitä päästy kaikilta osin tutkimaan.

5.2 Havainnot ja kosteuskartoitus

Putkikanaali on koko matkalta hieman yli metrin korkuinen ja leveimmillään noin puolitoistametriä leveä. Kanaali on pääosin valaistu ja siellä on paljon uudehkoa LVIS-tekniikkaa. Havaintojen perusteella kanaalia on osittain puhdistettu. Osa kanaalin sivuhaaroista oli suljettu rakennusmuovilla ja vanerilla, eikä kanaalia päästy kaikilta osin tarkastamaan. Putkikanaalissa aistittiin mikrobiperäistä hajua.

Kanaalin lattialla havaittiin yksittäisiä suljettuja jätesäkkejä. Suurin osa näkyvillä olevista vanhoista viemäriputkista sekä vesi- ja lämpöjohtoista eristeineen on purettu. Vanhoja, todennäköisesti asbestia sisältäviä putkieristeitä havaittiin vain yksittäisessä kohdassa poikien pukuhuoneen alapuolella. Putkikanaalissa on runsaasti vanhoja katkaistuja viemäriputkien sekä vesi- ja lämpöjohtojen tulppaamattomia päitä. Pistokoeluontoisesti merkkisavulla tarkasteltuna yksittäisten putkien ja johtojen kautta virtasi ilmaa huonetiloista putkikanaalin suuntaan.



Kuvat 86 ja 87. Vanhoja katkaistuja lämpöjohtoja. Vasemmanpuoleisen kuvan putkieriste sisältää todennäköisesti asbestia.



Kuvat 88 ja 89. Suljettuja jätesäkkejä kanaalin lattialla.



Kuvat 90 ja 91. Kanaalin sivuhaaroja oli ummistettu vanerilla ja rakennusmuovilla.

Putkikanaalin katossa, arviolta keittiön kohdalla, havaittiin paikoin kalkkihärmettä ja koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Keittiön alla kulkevan putkikanaalin sivuhaaran lattialla, seinillä ja katossa havaittiin runsaasti kalkkihärmettä. Tarkastushetkellä katosta tippui yksittäisiä vesipisaroita useammasta eri kohdasta, ilmankosteus aistittiin korkeaksi ja vuotoalueella aistittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua. Keittiön puolella oli kyseisellä hetkellä käynnissä ruuan valmistus ja viemäreihin valutettiin runsaasti vettä.



Kuvat 92 ja 93. Keittiön alla kulkevan putkikanaalin sivuhaaran kosteusjälkiä. Punaisella korostettu katon alueita, joista tippui vesipisaroita.

A-osan kellaritiloihin johtavien kahden portaikon alla on yhtenäinen tyhjä tila, jonka pohjalla havaittiin hiekkaa ja rikkiäisiä tiiliä. Molempien portaiden alla havaittiin portaiden valamisessa käytettyjä muottilautoja, jotka ovat jääneet purkamatta. Portaiden alustilan läheisyydessä putkikanaalin seinässä havaittiin viemäriputkea varten tehty reikä, josta on suora yhteys yhteen kellaritilojen varastohuoneeseen.



Kuvat 94 ja 95. A-osan kellaritilojen portaikkojen alla on tyhjää tilaa, jonka pohjalla on hiekkaa ja tiiliä. Molempien portaiden alla olevat vanhat muottilaudat ovat purkamatta (korostettu punaisella ympyrällä).



Kuvat 96 ja 97. Putkikanaalin seinässä havaittiin viemäriputkea varten tehty reikä, josta on yhteys yhteen kellaritilojen varastuhuoneeseen.

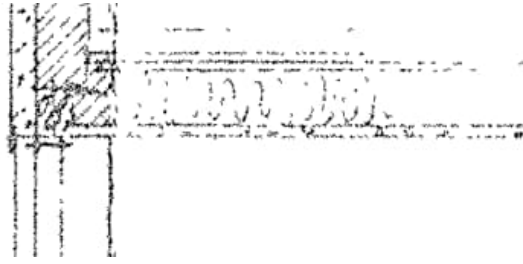
5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Putkikanaalista todettiin runsaasti epätiiviyttä läpivientejä ja katkaistuja, käytöstä poistettuja putkia ylempään kerrokseen. Kellarikerros ja putkikanaali on alipaineistettu, joten ilmavirran suunta oli pääosin ylemmästä kerroksesta putkikanaalin suuntaan. Putkikanaalia ei päästy tarkastamaan kattavasti siellä olleiden muovi- ja vaneriseinién vuoksi, eikä näiden syy varmuudella selvinnyt. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikataululla putkikanaalin olevien muovi- ja vaneriseinién purkamista ja kanaalin tarkastusta myös näiltä osin. Suosittelemme nyt todettujen yksittäisten asbestieristeiden purkua asbestityönä. Jos asbestia sisältäviä eristeitä havaitaan enemmän kanaalin tarkastuksen yhteydessä, tulee myös ne purkaa. Osa kanaaliin kohdistuvista toimenpiteistä on käsitelty kohdassa "4 Alapohjat".

6 Välipohjat

6.1 Rakenne

Lähtötietojen mukaan kaikkien osien välipohjat ovat pääosin kaksoislaattarakenteisia, eristettyjä välipohjia. Eristemateriaali ei selvinnyt lähtötiedoista. Lisäksi on havaintojen mukaan mahdollisesti jonkin verran betonisia ylälaattapalkistoja. Takapihanpuoleisen entisen asunnon ja liikuntasalin välipohjassa on puurakenteiset lattiat.



Kuva 98. Välipohjissa on lähtötietojen mukaan eristekerros kahden betonilaatan välissä. Kuva on B-osan välipohjasta, osakuva suunnitelmasta "Julkisivu pohjoiseen ja leikkaukset", suunnitelma päivätty 10.11.1948.

Havaintojen mukaan välipohjien rakenteet ovat seuraavanlaiset ylhäältä alaspäin:

A-osa

Kellarikerros / entinen asunto, järjestötilaa, avaukset R15-R17

- muovimatto
- muovimatto
- lastulevy 10 mm
- linoleummatto
- huopa
- lautalattia ~ 28 mm
- puurunko ja turve-eriste (seassa laastia) ~ 315...360 mm
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)



Kuvat 99 ja 100. Entisen asunnon välipohja, avaukset R16 ja R17.

1. kerros / kirjastosali 102 ja kirjaston taukokuone 112, avaukset R25 ja R29

- muovimatto
- tasoite/liima
- betoni ~ 50...55 mm (kirjastosali), betoni 70 mm (taukotila)
- pikisively 1...4 mm (kirjastosali)
- betoni ~ 65...70 mm
- kutterinlastu ~310 mm (kirjastosalin kohdalta avauskohdassa ei eristettä, vain ilma-tila)
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuvat 101 ja 102. Kirjastosalin välipohja, avaus R25.

2. kerros / luokka 29 (tila 231), avaus R44

- muovimatto
- tasoite/liima
- betoni ~ 65 mm
- paperi
- kevytbetoni ~ 80 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty, tilan 232 alapuolisen avonaisen läpiviennin kohdalla alalaatan paksuudeksi arvioitiin ~ 70 mm)



Kuvat 103 ja 104. Luokan 231 (29), avaus R44.

2. kerros / varasto 221 ja luokka 218, avaus R39 ja poraus P31

- muovimatto
- liima/tasoite 7 mm
- betoni ~ 60...65 mm (iso raetta joukossa)
- betoni ~60...67 mm
- kutterinlastu (varasto) / turve (luokka) ~320 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuvat 105 ja 106. Luokan 218 välipohjan poraus P31. Eristeenä turvetta.

B-osa

1 krs / opettajienhuone 123 ja eteinen 127, avaukset R21 ja R22

- muovimatto
- tasoite/liima
- betoni ~110 mm
- kutterinlastu ~270 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuvat 107 ja 108. Opettajienhuoneen eteisen 127 välipohja, avaus R22.

1 krs / luokka 13 (tila 119), poraus P21

- muovimatto
- tasoite/liima
- betoni ~110 mm
- koksikuona ~300 mm
- oletus: betoni, alalaatta

2 krs / luokka 21 (tila 205), poraus P19

- muovimatto
- tasoite/liima
- betoni ~55 mm
- paperi
- kevytbetoni ~85 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuvat 109 ja 110. Luokan 13 (119) välipohja, poraus P21, eristeenä koksinkuona. Luokan 21 (205) välipohja, poraus P19, eristeenä kevytbetoni.

3 krs / luokka 31 (tila 305), poraus P4

- muovimatto
- betoni ~55 mm
- paperi
- kevytbetoni > 65 mm



Kuva 111. Luokan 31 (305) välipohja, poraus P4, eristeenä kevytbetoni.

C-osa

1 krs / liikuntasalin 139 ja takavarasto 141 avaukset R19 ja R20

- lausalattia ~ 36 mm
- puurunko ja kutterinlastu ~ 330 mm
- betoni (paksuutta ei mitattu)

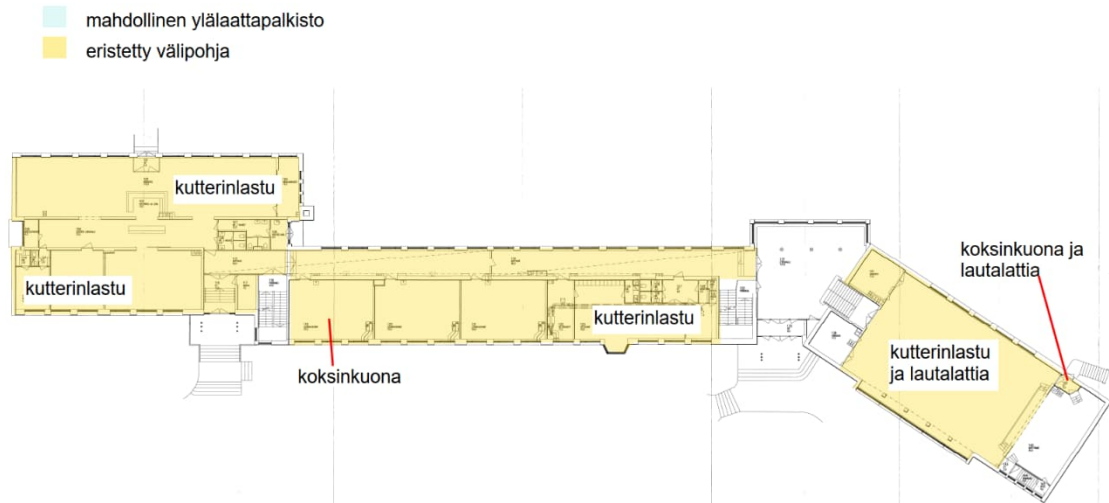
1 krs / liikuntasalin eteinen 142 avaus R18

- lausalattia ~ 40 mm
- puurunko 95 mm, betonipalkit 300 mm, koksinkuona ~ 395 mm
- betoni (paksuutta ei mitattu)

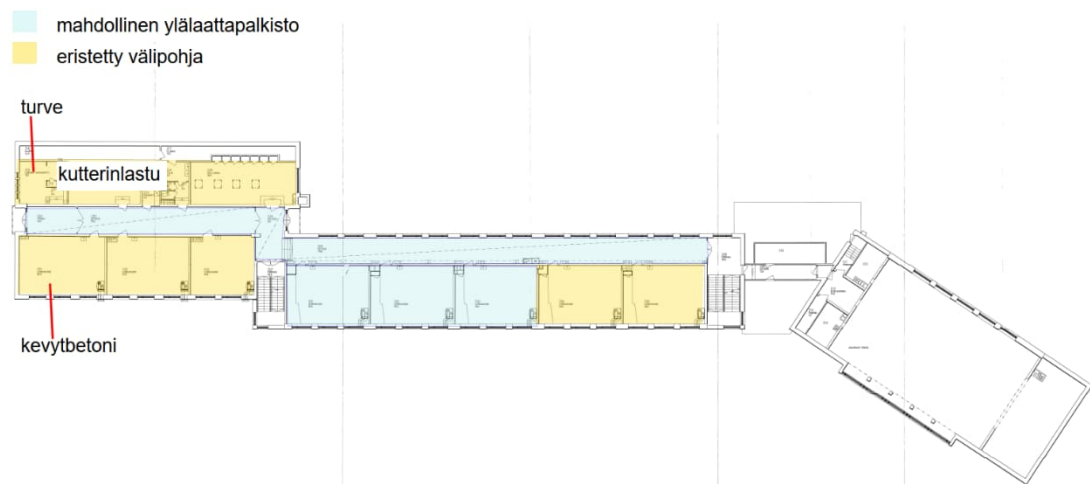


Kuvat 112 ja 113. Liikuntasalin lattian avaus R19, välipohjan eristeenä kutterinlastu, ja salin takaetisen avaus R18, eristeenä koksinkuona.

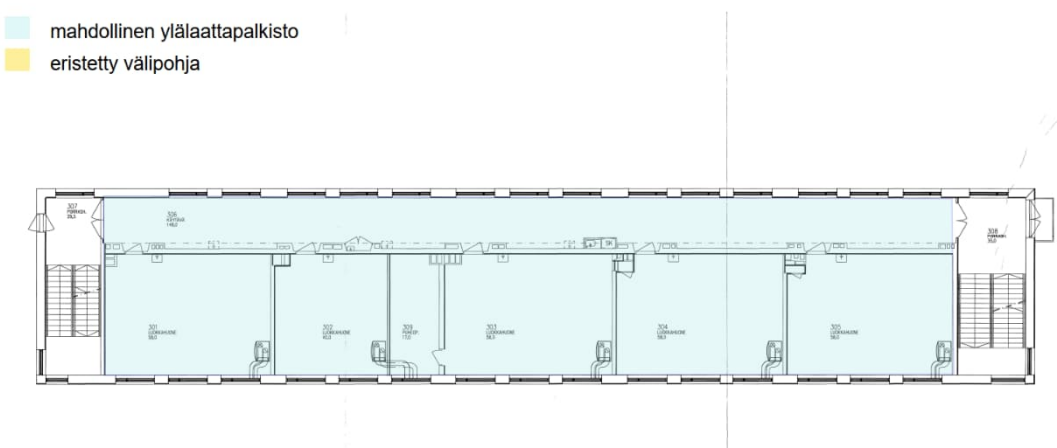
Havaintojen mukaan välipohjan eristeenä on käytetty kutterinlastua, koksinkuonaa sekä kevytbetonia. Erityyppisten eristeiden alueet eivät kuitenkaan varmuudella selvinneet tehtyjen tutkimusten avulla, sillä mm. luokan 29 kohdalla todettiin yläpuolelta tehdyssä porauksessa välipohjassa kevytbetonieriste ja alapuolen havaintojen mukaan välipohjan alapinnassa näkyvät palkit, mikä oli oletuksena eristämättömälle ylälaattapalkistolle. On mahdollista, että oletettujen ylälaattapalkistojen kohdalla eristeenä on kauttaaltaan kevytbetoni. Alla oleviin kuviin on hahmoteltu tutkimuksen perusteella eristetyiksi todettujen välipohjien alueet ja tietyssä tilassa todettu eristemateriaali.



Kuva 114. Eristettyjen välipohjien sijainti, 1. kerroksen lattiat.



Kuva 115. Eristettyjen välipohjien sijainti, 2. kerroksen lattiat. Luokan 231 (29) lattiassa todettiin eristeenä kevytbetoni, alapuolella rakenteessa näkyi kuitenkin palkit. On mahdollista, että sinisillä alueilla on eristeenä kevytbetonia, vaikka rakenteen alapinnassa näkyy palkit.



Kuva 116. 3. kerroksen lattiat, oletettavasti ei eristettyjä välipohjia. On mahdollista, että sinisillä alueilla on eristeenä kevytbetonia, vaikka rakenteen alapinnassa näkyy palkit.

6.2 Havainnot ja kosteuskartoitus

Lattiat

Välipohjien lattiapäällysteenä on pääosin eri-ikäisiä muovimattoja, tiloja on saneerattu vuosien varrella tila kerrallaan. Auloissa ja porrashuoneissa on mosaiikkibetonilaattaa ja teknisissä tai toisarvoisissa tiloissa betonilattiaa. Liikuntasalissa on puurakenne ja lakattu lauta-lattia.



Kuvat 117 ja 118. Lattioissa on pääosin eri-ikäisiä muovimattoja. Auloissa ja porrashuoneissa on mosaiikkibetonilaattaa.

Luokkahuoneiden osalta vanhinta muovimattoa havaittiin yleisesti ilmanvaihtokoneiden alla sekä luokissa 228 (26) ja 305 (31). Luokassa 305 (31) oli jäljellä myös alkuperäinen opettajankoroke luokan etuosassa. Tiloissa aistittiin muista tiloista poikkeava tunkkainen haju.



Kuvat 119 ja 120. Luokan 305 lattiaa, jossa on muovimattoja ja luokan etuosan koroke. Muutoin vanhalla muovimattoa havaittiin pääosin ilmanvaihtokoneiden alla.

Luokkahuoneet 218 ja 221 on remontoitu lähivuosina. Niissä aistittiin siitä huolimatta poikkeavaa tunkkaista hajua. Tilojen kohdalla on muista poiketen välipohjan eristeenä orgaanista turvetta tai kutterinlastua ja lisäksi tilat rajautuvat puurunkoiseen yläpohjaan ja tila 221 lisäksi myös puurunkoiseen ulkoseinään.

Lattiat kartoitettiin vesipisteiden ja lämpöjohtojen läpivientien ympäriltä pintakosteusilmaisimella. A-osan ensimmäisen kerroksen siivouskomeron 109 lattiassa todettiin paikallisesti koholla olevia arvoja lavuaarin alla. Alue on esitetty liitteen 1 pohjapiirroksessa. Lattian muovimaton seinäylösnosto oli tältä kohdista irronnut ja seinäpinnalla oli veden valumajälkiä. Muutoin tiloissa ei todettu koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja.



Kuva 121. Siivouskomeron 109 lattiassa todettiin paikallisesti koholla olevia kosteusarvoja ja samalla kohdin maton seinäylösnosto oli irronnut seinästä.

Katot

Sisäkatoissa on pääosin alaslasku, joka on alun perin ollut palkkien alapintaan asennettua sormipaneelia tai palkkien väliin asennettua rei'itettyä kipsilevyä, puukuitulevyä tai laudoitusta. Joidenkin tilojen kohdalla välipohjalaatan alapinta ja palkit ovat esillä ja ne on tasoitettu ja maalattu. Kaksoislaattarakenteisten välipohjien kohdalla katoissa on alun perin ollut tasoitettu ja maalattu betonipinta. Saneerattuihin luokahuoneisiin ja toimistotiloihin on asennettu vanhojen materiaalien päälle mineraalvilla-alakatot. Tarkasteluilta osin mineraalivillalevyjen reunoja ei ole pinnoitettu, mutta levyissä on listoitukset.



Kuvat 122 ja 123. Alkuperäistä sormipaneelialakattoa käytävällä. Oikeanpuoleisessa kuvassa uusi akustiikka-alakatto, jonka yläpuolella on alkuperäinen paneelikatto palkkien välissä.



Kuvat 124 ja 125. Kaksoislaattarakenteisen välipohjan rapattu alapinta.

Sisäkatoissa havaittiin kosteusjälkiä paikallisesti keittiön maalatussa betonikatossa sekä laajalti ruokalan ja sen yhteyteen rakennetun luokahuoneen mineraalivillakatoissa, paikallisesti B-osan ensimmäisen kerroksen käytävän 119 puukuitulevykatossa ja C-osan kellari-kerroksen teknisentyön luokan maalaushuoneen takahuoneessa katkaistun vanhan viemärin ympärillä ja katosta tulevien vesijohtojen pinnassa. Keittiön takana sijaitsevan kellarikäytävän katon maali- ja tasoitepinnan todettiin olevan laajasti epätasaista, katossa ei kuitenkaan ollut kosteuteen viittaavia värimuutoksia. Kirjaston taukotilan 112 katossa havaittiin lämpöjohtojen läpivientien kohdalla kastumiseen viittaavat jäljet. Kohdissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella tai piikkikosteusmittarilla. Kohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa.



Kuvat 126 ja 127. Keittiön katon kupruava tasoite- ja maalipinta sekä keittiön takana olevan kellarin käytävän kattoa, jossa todettiin laajemmin maali- ja tasoitepinnan epätasaisuutta.



Kuvat 128 ja 129. Ruokalan ja sen yhteyteen rakennetun iltapäiväkerhon tilan kattojen akustiikkalevyissä havaittiin runsaasti kosteusjälkiä ulko- ja väliseinälinjoilla.



Kuvat 130 ja 131. Kirjaston taukotilan 112 katossa havaittiin kosteusjäljet lämpöjohtojen läpivientien kohdalla.



Kuvat 132 ja 133. C-osan kellarissa sijaitsevan teknistentyön luokan maalaushuoneen takahuoneen katon ja putkien kosteusjälkiä.

Porrashuoneen 208 maalatussa betonikatossa havaittiin kosteusjälkiä, jotka ovat vastaavia kuin saman porrashuoneen ylemmässä kerroksessa (308), ks. "10 Yläpohja ja vesikatto".

6.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Betonipintaisten lattiat

Betonipintaisten välipohjien eristekerroksia kartoitettiin avaamalla alakattoja ja paikallistamalla ylälaattapalkistojen sijainnit sekä poraamalla tarkastusporauksia kaksoislaattarakenteisiin välipohjiin. Näiden perusteella tehtiin laajempia rakenneavauksia eristettyihin välipohjiin. Avauksia tehtiin yhteensä kuuteen kohtaan lattiaan timanttitoralla, avaukset tehtiin opettajien huoneen eteiseen 127 (R21), opettajien huoneeseen 123 (R22), kirjastosaliin 102 (avaus R25), kirjaston taukotilaan 112 (R29), varastoon 221 (R39) ja luokkaan 231 (29) (R44). Kaikissa avauskohdissa havaittiin välipohjan sisällä palkkien ja ulkoseinien pinnoissa muottilautoja, muottilautoissa havaittiin värimuutoksia ja tummentumaa. Avauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja avauksista otettujen materiaalinäytteiden testauslaskelmat ovat liitteessä 2.

Opettajien huoneen eteiseen 127 tehtiin avaus R21. Avauskohdassa aistittiin hieman mikrobiperäistä hajua. Puurungon alaosaan todettiin lahoa, mutta puun kosteus ei ollut koholla piikkikosteusmittarilla tarkastettuna. Avauskohdasta otettiin materiaalinäytteet mikrobianaalysiin kutterinlastusta (näyte N12). Näytteen viljelytulokset eivät viitanneet

mikrobikasvustoon materiaalissa, mutta suoramikroskooppin perusteella näytteessä todettiin sienirihmastoja ja sieni-itiöitä ja tulosten perusteella materiaalissa on sienikasvustoa.



Kuvat 134 ja 135. Opettajien huoneen eteisen 127 välipohjan avaus R21. Palkin muottilaudan alaosassa havaittiin lahoa. Avauksessa aistittiin hieman mikrobiperäistä hajua.

Opettajienhuoneeseen 123 tehtiin avaus R22 ulkoseinän vierelle. Avauskohdassa ei havaittu poikkeavaa hajua tai merkittäviä värimuutoksia materiaaleissa. Avauskohdasta otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin kutterinlastusta (näyte N13). Näytteen viljelytulokset eivät viitanneet mikrobikasvustoon materiaalissa, mutta suoramikroskooppin perusteella näytteessä todettiin sienirihmastoja ja sieni-itiöitä ja tulosten perusteella materiaalissa on sienikasvustoa.



Kuvat 136 ja 137. Opettajienhuoneen 123 välipohjan avaus R22. Puurakenteissa havaittiin värimuutoksia.

Kirjastosalin 102 avaus R25 tehtiin ulkoseinän viereen lämpöjohtojen epätiivisiin läpiviennin vierelle. Läpiviennin kautta virtasi huomattavasti ilmaa välipohjasta kirjastosalin suuntaan ja ilman mukana aistittiin tulevan voimakasta öljyn hajua. Alapuolella sijaitsee polttoainevälikammiot, jotka on pyritty alipaineistamaan käyttötiloihin nähden. Avaus sijaitsi läpivienteihin nähden eri palkkivälissä ja avauksen kautta ei tapahtunut ilmavirtausta. Avauskohdassa todettiin öljyn hajun lisäksi selkeää mikrobiperäistä hajua. Muottilaudoissa havaittiin mustia pilkkuja. Avauskohdasta otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin kutterinlastukerroksen

alapinnasta (näyte N14), eristeen seassa olevasta puun palasta (N15) ja koksinkuonasta (N16), jossa todettiin voimakasta mikrobiperäistä hajua. Näyttemateriaalien viljelytulokset eivät viitanneet mikrobikasvustoon materiaaleissa, mutta suoramikroskooppin perusteella kaikissa näytteissä todettiin sienirihmastoa ja sieni-itiöitä ja tulosten perusteella materiaaleissa on sienikasvustoa.



Kuvat 138 ja 139. Kirjastosalin 102 välipohjan avaus R25. Muottilauodoissa todettiin mustumista ja avauksessa aistittiin mikrobiperäistä hajua ja öljyn hajua.

Kirjaston taukotilan 112 avaus R29 tehtiin ulkoseinän viereen. Avauskohdassa välipohjasta puuttuivat eristeet, eristeitä näkyi kuitenkin kauempana välipohjassa. Ilman todettiin virtaavan voimakkaasti huonetilasta välipohjan suuntaan.



Kuvat 140 ja 141. Kirjaston taukotilan 112 välipohjan avaus R29. Huoneen ulkonurkasta puuttuivat eristeet. Kuvassa näkyy päätyulkoseinän tiilimuurausta.

Varastoon 221 tehtiin avaus R39 väliseinän viereen. Avauksesta todettiin voimakasta ilma- virtausta huoneen suuntaan ja ilman mukana aistittiin tulevan poikkeavaa tunkkaista hajua. Avauskohdasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin kutterinlastusta (näyte N18). Näytteessä ei todettu mikrobi- tai sienikasvustoa.

Luokkaan 231 (29) tehtiin avaus R44 ulkoseinän viereen eristemateriaalin varmistamiseksi. Eristeen todettiin olevan poraushavaintojen mukaisesti kevytbetonia.

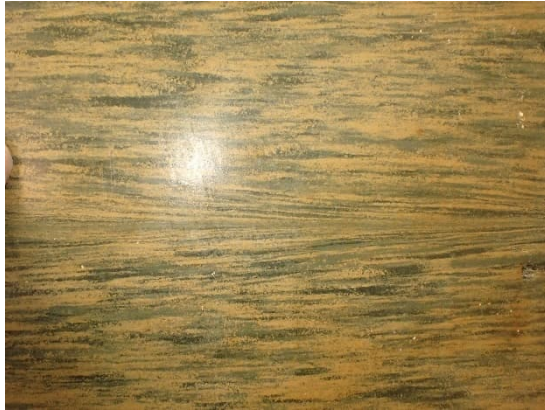
Betonipintaisten välipohjista otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset on esitetty kootusti alla olevassa taulukossa 3. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1 ja näytevastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 3. Betonipintaisista välipohjista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiäytetulokset.

Näyte- tunnus	Näytteenotto- kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N12	Avaus R20, opettajien huoneen eteinen 127	kutterinlastu	suoramikroskopoinnilla sienikasvustoa
N13	Avaus R22, opettajien huone 123	kutterinlastu	suoramikroskopoinnilla sienikasvustoa
N14	Avaus R25, kirjastosali 102	kutterinlastu	suoramikroskopoinnilla sienikasvustoa
N15	Avaus R25, kirjastosali 102	puu	suoramikroskopoinnilla sienikasvustoa
N16	Avaus R25, kirjastosali 102	koksinkuona	suoramikroskopoinnilla sienikasvustoa
N18	Avaus R39, varasto 221	kutterinlastu	suoramikroskopoinnilla sienikasvustoa

Puurakenteiset lattiat

Takapihanpuoleisen yhdistystilan, entisen asunnon, lattiaan tehtiin kolme avautusta. Avaukset R15 ja R17 tehtiin osin maanvastaisen ulkoseinän viereen ja avaus R16 tehtiin väliseinän viereen. Avauskohdissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella betonisessa pohjalaatassa eikä seinien tiilirakenteissa. Avauskohdissa ei yleisesti havaittu mikrobipe-
räistä hajua. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja avauksista otettujen materiaalinäytteiden testausseleste on liitteenä 2. Lattiarakenteessa oli nykyisten lattiapintamateriaalien alla lastulevyä ja sen alla vanha linoleummatto, huopakkerros sekä tummaa liimaa ennen lautalattiaa. Linoleummatosta, huovasta ja liimasta otettiin asbestinäytteet (A1) ja materiaalien ei todettu sisältävän asbestia. Analyysivastaus on liitteenä 3.



Kuvat 142, 143 ja 144. Entisen asunnon lattia avauksissa R15-17 havaittiin nykyisten muovimattojen ja niiden alla olevan lastulevyn alla vihertävää linoleummattoa, mustaa / tummaa liimaa ja harmaata huopaa. Materiaalit eivät sisällä asbestia.

Ulkoseinän viereen tehdyn avauksen R15 kohdalla todettiin puurungon pystypuun lahonneen pois ja puurungon alaosan laudassa todettiin myös merkittävää lahoa. Puurakenteiden kosteudet eivät olleet koholla piikkimittarilla mitattuna.



Kuvat 145 ja 146. Entisen asunnon lattian avaus R15 maanvastaisen ulkoseinän vierellä. Lattian puurungon todettiin lahonneen alaosastaan olemattomiin.

Entisen asunnon ulkoseinän vierellä olevan avauksen R17 kohdalla ei saatu poistettua eristettä sen pinnalla olleen runsaan laastimäärän vuoksi. Puurungon yläosissa havaittiin hieman kosteusjälkiä.



Kuva 147. Entisen asunnon lattian avaus R17 ulkoseinän vierellä. Puurungossa havaittiin hieman kosteusjälkiä (ympyrä).

Entisen asunnon väliseinän viereen tehdyssä avauksessa R16 todettiin lastulevyn alapinnassa tummentumaa ja lattialaudoissa havaittiin kosteusjälkiä. Puurungossa havaittiin värimuutoksia ja rungon alla olevan laudan todettiin lahonneen. Turve-eristeen alapinnasta otettiin materiaalinäyte mikrobialalyysiin (näyte N8), ja näytteessä katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa. Näytteessä oli runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Lattian lastulevystä otettiin myös näyte (N9) tummentuneesta kohdasta. Lastulevyssä ei todettu viljelyllä mikrobikasvustoa eikä havaittu sienikasvustoa suoramikroskopoinnilla.



Kuvat 148 ja 149. Entisen asunnon lattiaan väliseinän viereen tehty avaus R16. Lattialaudoissa havaittiin kosteusjälkiä.

Liikuntasalin puurakenteiseen lattiaan tehtiin kolme avausta, avaukset R18-R20. Avaus R18 tehtiin salin takana olevan eteisen 142 lattiaan väliseinän viereen. Avauskohta erosi kahdesta muusta avauskohdasta siten, että eristeenä oli koksinkuonaa kutterinlastun sijaan. Lattialautojen alapinnassa ja puurungossa havaittiin pieniä kosteusjälkiä, rakenteet olivat kuitenkin kuivia piikkikosteusmittarilla tarkastettuna.



Kuvat 150 ja 151. Liikuntasalin eteisen 142 lattian avaus R18. Kohdassa oli muista avauksista poiketen eristeenä koksinkuonaa.

Avaus R19 tehtiin erkkerin kohdalle, joten käytännössä kyseessä oli alapohjan avaus. Avauksesta ei todettu tapahtuvan ilmavirtausta, vaikka ulkoseinän pinta oli muuratulla tiilipinnalla lattiarakenteen sisällä olevalla osuudella. Kutterinlastut olivat hieman tummuneet alapinnasta ja puurungon alaosissa havaittiin tummentumaa. Avauksessa oli hieman tunkkainen haju. Avauskohdasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin kutterinlastusta (näyte N10). Näytteessä oli runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kohtalaisia määriä aktinomykeettejä, näyttemateriaalissa on mikrobikasvustoa.



Kuvat 152 ja 153. Liikuntasalin 139 lattian avaus R19 erkkerin kohdalla. Tumentumaa puurungossa.

Avaus R20 tehtiin liikuntasalin varastoon 141 ulkoseinän vierelle. Kutterinlastueriste oli hieman tummunutta. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua tai muutoin merkittäviä värimuutoksia materiaaleissa. Avauskohdasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin kutterinlastusta (näyte N11). Näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 154 ja 155. Liikuntasalin varaston 141 lattian avaus R20. Eriste oli hieman tummunut alaosaan.

Liikuntasalin puurakenteisista lattioista otettiin rakenneavauksista näytteet mikrobianalyyysiin, joiden tulokset on esitetty kootusti alla olevassa taulukossa 4. Näytteenottokohtat on esitetty liitteessä 1 ja näytevastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 4. Liikuntasalin lattiasta otettujen materiaalinäytteiden mikrobinäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näytemateriaali	Tulos
N8	Avaus R16, entisen asunnon alapohja	turve	mikrobikasvustoa
N9	Avaus R16, entisen asunnon alapohja	lastulevy	ei mikrobikasvustoa
N10	Avaus R19, liikuntasalin lattia, erkkeri	kutterinlastu	mikrobikasvustoa
N11	Avaus R20, liikuntasalin varaston lattia	kutterinlastu	ei mikrobikasvustoa

Katot

Ruokalan yhteyteen jälkikäteen rakennetun iltapäiväkerhon katon akustiikkalevyistä otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyyysiin kohdista, joissa oli kosteusjälkiä ulkoseinän vierellä (näyte N24) ja jossa levyn pinnassa oli poikkeavia tummia pisteitä välioven edustalla (N25). Vastaavia kosteusjälkiä oli runsaasti ruokalan puolella kattolevyissä. Irrotettujen levyjen takana välipohjan pinnassa ei havaittu kosteusjälkiä eikä värimuutoksia. Kummassakaan näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa. Näytteenottokohdassa N25 havaittiin runsasta halkeilua välipohjan alapinnassa ja mineraalivillan taustapinnassa ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista.



Kuvat 156 ja 157. Iltapäiväkerhon katon akustiikkalevyjen poikkeavaa tummumista ruokalan välioven edustalla. Akustiikkalevyjen takana havaittiin isoja halkeamia.

Käytävän 119 kipsilevyalakattoa avattiin yksittäisen kosteusjäljen kohdalta, avaus R23. Levyn taustapinnassa ei havaittu kosteusjälkiä. Levyn takana oli 40 mm lasivillaa, ilmatila asennuksille, välipohjan betonipalkit ja laatta. Palkkien pinnoissa oli muottilautoja. Kosteusjäljen yläpuolella oli valurautaviemäri ja kupariset vesijohdot, joiden eristeet saattavat sisältää asbestia. Vesijohdossa havaittiin hapettumaa. Nykyistä vuotoa ei todettu eikä yläpuolen tilassa ollut vesipistettä tällä kohdin. Muottilautoissa havaittiin mustia mikrobikasvustoon viittaavia pilkkuja. Ulkoseinän tasoite oli kellastunut pienialaisesti vuotopaikan alapuolelta. Rakenteissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 158 ja 159. Käytävän 119 alakaton avaus R23. Kohdassa oli vanhoja vuotojälkiä kupariputkissa, mikrobikasvuun viittaavaa tummumista muottilautoissa ja mahdollisesti asbestia sisältäviä putkieristeitä.

Luokan 202 (24) kattoa avattiin nykyisen alakaton takana olevan rakenteen tarkastamiseksi, avaus R35. Uusi mineraalivilla-akustiikkalevykatto oli kiinnitetty peltistoin ja metallikannakkein. Alakaton takana oli ilmapäli ja palkkien väliin asennetut alkuperäiset paneelit. Paneelien takana oli vielä pieni ilmapäli ja paneelit oli kiinnitetty palkkien muottilautoihin.



Kuvat 160 ja 161. Luokan 202 (24) alakaton avaus R35. Alkuperäinen paneelikatto on kiinnitetty muottilautoihin.

Luokan 202 (24) hormia vasten olevan kaapin kattoon tehtiin avaus R36. Katon alapinnassa oli kosteusjälkiä ja reunoilla runsaasti ilmapäliin viittaavaa pölykertymää. Kaapin katon takana oli tiilipintainen tyhjä hormi, josta kuului huippumurin hurinaa. Ilmaa virtasi katon avauksesta hormin suuntaan. Kattolevyn taustapinnalla ei ollut selkeitä kosteusjälkiä. Syy kattolevyn kastumiselle ei selvinnyt. Materiaaleissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 162 , 163 ja 164. Luokan 202 (24) kaapin katossa oli kosteusjälkiä, minkä vuoksi kattoon tehtiin avaus R36. Takan oli tyhjä tiilihormi, eikä syytä kattolevyn kastumiselle havaittu.

Sisäkatoista otettujen materiaalinäytteiden mikrobitulokset on esitetty kootusti alla olevassa taulukossa 5. Näytteenottokohtat on esitetty liitteessä 1 ja näytevastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 5. Sisäkatoista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N24	Iltaapäiväkerho, ruokalan vieressä	lasivilla	ei mikrobikasvustoa
N25	Iltaapäiväkerho, ruokalan vieressä	lasivilla	ei mikrobikasvustoa

6.4 Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet

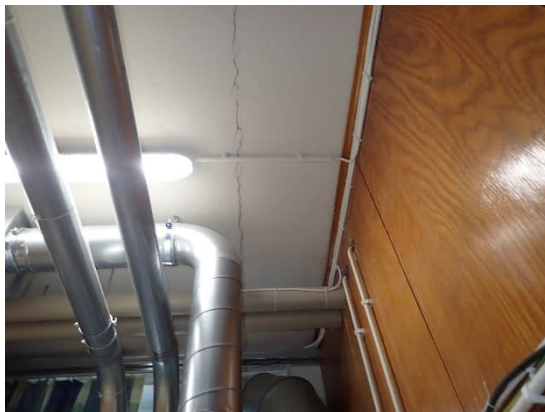
Liittymiä ja läpivientejä tarkasteltiin pistokokein merkkisavulla ja niiden tiiveyden todettiin vaihtelevan. A-osan takapihanpuoleisen vanhan asunnon kohdalla todettiin ilmavirtausta puurakenteisen lattian ja ulkoseinän liittymästä alapohjan suuntaan. Alapuolella sijaitsevat alimmat kellaritilat, jotka on alipaineistettu. Betonipintaisten lattioiden kohdalla ei merkkisavulla havaittu ilmavirtauksia. Kirjaston edustan käytävän 115 kohdalla välipohjan lämpöjohtojen läpiviennistä virtasi ilmaa ensimmäisen kerroksen suuntaan, ja ilman mukana aistittiin tulevan öljyn hajua.

C-osan kellarikerroksessa sijaitsevan teknisentyön luokan maalaushuoneen ja sen takatilan kattoläpiviennit olivat hyvin epätiivait ja ilmaa virtasi tarkastetuilla osin läpivienneistä ylöspäin.



Kuvat 165 ja 166. Teknisentyönluokan maalaushuoneen ja sen takana olevan pienen huoneen katon (välipohjan) epätiivait läpivientejä.

Teknisentyön luokan katossa havaittiin iso halkeama huoneen poikki välipohjan palkkien suuntaisesti.



Kuva 167. Teknisentyönluokan katon (välipohjan) halkeama.

Välipohjiin rajautuvia koteloiteja avattiin niiden sisällä olevien läpivientien tarkastamiseksi. Läpivientien tiiveyttä tarkasteltiin merkkisavun avulla.

A-osalla avauksia tehtiin kirjastosalin 102 kahden koteloinnin ala- ja yläreunoihin (avaukset R26 ja R27), kirjaston henkilökunnan wc-tilan 111 väliseinän luokkuun (R28) ja B-osalla käytävän 206 väliseinän pellitykseen (R32).

Kirjastosalin 102 koteloitien ylä- ja alareunat avattiin, avaukset R26 ja R27. Kumpikin koteloite oli kipsilevyä alumiinirungolla ja koteloitien sisällä oli alumiinipaperipintailla mineraalivillalla eristettyjä putkia. Lainaustikin viereisen koteloinnin (R26) kohdalla yhden yläreunan läpiviennin kohdalla virtasi ilmaa merkkisavulla tarkasteltuna kirjaston suuntaan ja muiden kohdalla ilmapirran suunta oli kirjastosta ylöspäin. Lattian läpivienneissä oli paikoin näkyvillä vain mineraalivillatilkke, mutta ilmapirtausta läpiviennin kohdalla ei todettu. Toisen koteloinnin kohdalla (R27) lattian läpivienneistä virtasi runsaasti ilmaa ja mineraalivillatilkkeet olivat tummuneet ilmapirtauksen seurauksena, ilman mukana aistittiin tulevan tunkaista hajua. Yläpuolen läpivienneistä virtasi myös ilmaa kirjaston suuntaan.



Kuvat 168 ja 169. Kirjastosalin 102 lainaustiskin vieressä olevan koteloinnin avaus R26. Yläpuolen läpiviennit olivat epätiivisiä ja niissä oli mineraalivillatilkettä.



Kuvat 170 ja 171. Kirjastosalin 102 toisen koteloinnin avauksessa R27 ilmaa virtasi kirjaston suuntaan sekä lattian että katon läpivienneistä, joissa oli mineraalivillatilkettä.

Kirjastohenkilökunnan wc-tilan 111 väliseinässä oleva pellitys avattiin, avaus R28. Luukussa oli iso tiivistämätön läpivienti viemäriin, ja ennen luukun avaamista, läpiviennistä virtasi ilmaa wc-tilan suuntaan. Pellin takana oli huolimattomasti tehty läpivienti kuitusementtilevyseinään. Kuitusementtilevyn palasia oli jonkin verran seinän sisällä. Kuitusementtilevy saattaa sisältää asbestia. Seinässä oli avointa mineraalivillapintaa. Viemäriputken alta todettiin virtaavan ilmaa, mutta varsinaista läpivientiä kohtaa ei avauksesta päästy tarkastamaan.



Kuvat 172 ja 173. Kirjaston taikotilan wc-tilan 111 väliseinässä oleva pelti avattiin, avaus R28. Pellin läpiviennistä virtasi ilmaa wc-tilan suuntaan. Takana oli paljasta mineraalivillaa ja rikottu kuitusementtilevy.

Käytävän 206 väliseinän pellitys avattiin hormin kohdalta, avaus R32. Pellityksen takana oli tiilirakenteiden hormi, jonka sisällä oli uusitut eristetyt vesijohdot ja muoviviemäri. Avauksen kautta todettiin ilmavirtausta käytävän suuntaan, ilmavirran lähdettä ei kyetty paikantamaan. Hormin pohjalla oli runsaasti muurauslaastia tms. rakennusmateriaaliperäistä jätettä.



Kuvat 174 ja 175. Käytävän 206 väliseinällä oleva hormi avauksessa R32. Hormista virtasi ilmaa käytävän suuntaan.

Orgaanisella eristeellä eristettyjen välipohjien tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeilla, joita tehtiin B-osassa opettajien huoneen viereiseen pieneen toimistohuoneeseen 122 (merkkiainekoe MA9) ja sen alla olevaan iltaapäiväkerhon huoneeseen (MA9) sekä A-osassa luokkaan 218 (MA10).

Opettajien huoneen viereisen pienen toimistohuoneen 122 ja alapuolisen iltapäiväkerhon tilojen väliseen välipohjaan tehtiin merkkiainekoe MA9. Huone 122 oli normaalitilanteessa noin 1,5 Pa ylipaineinen välipohjan eristetilaan nähden. Tutkittava alue alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilojen 122 ja eteisen välisen oven kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi välipohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua (SP1) 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasu ei levinnyt syöttöpisteeseen SP2. Kaasua syötettiin tämän jälkeen vielä toisen syöttöpisteen (SP2) kautta 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekokeen jälkeen myös viereinen tila 123 tarkastettiin merkkiainekaasun tunnistimella. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (havainnot on esitetty myös kuvissa 176–177):

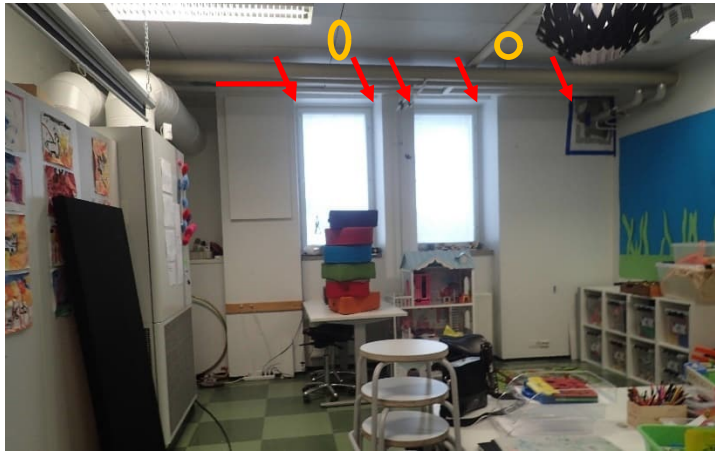
- Tilan 122 ja 123 välisen seinän ja alapohjan liitoksesta puisen jalkalistan alta (vähäistä vuotoa).



Kuvat 176 ja 177. Opetustilan välipohjan (lattia) merkkiainekokeen havaittu vuotopaikka on merkitty punaisella ympyrällä. Kaasun syöttöpisteet on merkitty sinisillä nuolilla.

Tämän jälkeen tarkastettiin mahdolliset ilmavuodot alapuolisen iltapäiväkerhon tilan puolelta. Tutkittava tila alipaineistettiin merkkiainekoetta varten kerhotilan ja kellarin käytävän välisen oven kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi käytävän ja kerhohuoneen välille. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua tilan 122 puolelta (SP1) 6 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (havainnot on esitetty myös kuvissa 178–182):

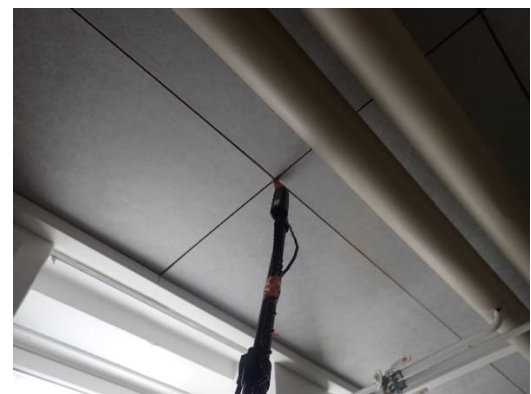
- Kerhotilan ulkoseinän ja välipohjan (katon) liitoskohdasta pilarin liittymästä ja ikkunasyvennyksistä (merkittäviä vuotoja)
- Ulkoseinän avauksen viereltä (merkittävä vuoto).
- Katon akustiikkalevyjen alta saumakohdista, ei tarkkaa kohtaa, koska kaasu levisi levyjen takana (merkittävä vuoto) – kohdassa "6.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet" todettiin tilan katossa halkeamia ja viitteitä ilmavirtauksista materiaalinäytteenoton yhteydessä.



Kuva 178. Kellarikerroksen iltaapäiväkerhon välipohjan (katon) havaitut ilmapuotopaikat katon liittymässä ja ikkunasyvennyksessä on merkitty punaisilla nuolilla, yhtäjaksoinen puotopaikka pilarin ja katon liittymässä on merkitty punaisella viivalla ja akustiikkalevyjen reunoilta todetut puotokohdat oransseilla ympyröillä.



Kuvat 179 ja 180. Kellarin iltaapäiväkerhon tilan ulkoseinän ja välipohjan liittymän esimerkkipuotokohda. Kellarin kerhotilan ikkunasyvennyksen nurkkien puotokohdia.

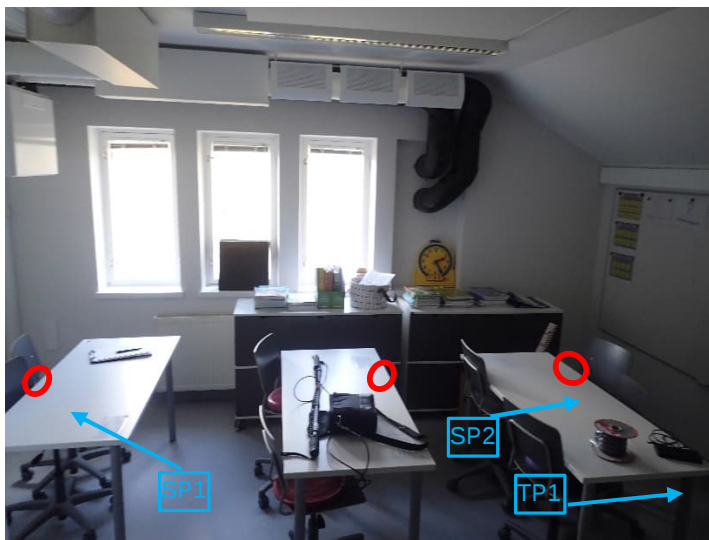


Kuvat 181 ja 182. Kellarin kerhuoneen katon akustointilevyjen alta havaittiin puotoja.

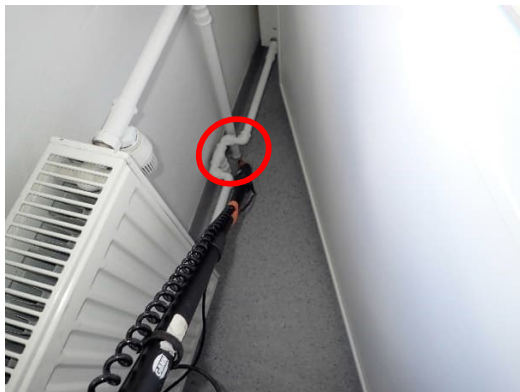
Luokahuoneen 218 välipohjaan tehtiin merkkiainekoe MA10. Huone oli normaalitilanteessa noin 4 – 4,5 Pa alipaineinen välipohjan eristetilaan nähden. Tutkittava alue alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilojen 218 ja käytävän 219 välisen oven kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi välipohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua (SP1) 6 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasu ei levinnyt syöttöpisteestä SP1 syöttöpisteeseen SP2 eikä tarkastuspisteeseen TP1. Kaasua syötettiin tämän jälkeen vielä toisen syöttöpisteen SP2 kautta 6

l/min noin 6 minuutin ajan, josta kaasu levisi tarkastuspisteeseen TP1. Merkkiainekaasun leviäminen välipohjan eristetilassa varmistettiin tarkastuspisteen TP1 kohdalta ja vuotoja havaitsemalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (havainnot on esitetty myös kuvissa 183–185):

- Lämmityspatterin välipohjan läpivientien kohdalta (merkittävää vuotoa).
- Ikkunaseinän kummastakin nurkasta muovimaton ylösnoston päältä (merkittävä vuoto).
- Ikkunaseinän muovimaton ylösnoston takaa mattoa raottamalla (merkittävä vuoto).



Kuva 183. Luokkahuoneen 218 välipohjan merkkiainekokeen havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla ympyröillä. Kaasun syöttöpisteet on merkitty sinisillä nuolilla.



Kuvat 184 ja 185. Opetustilan 128 ikkunaseinän patterin tulo- ja paluulinjojen läpiviennistä. Ikkunaseinän vasemmasta ja oikeasta kulmasta muovimaton ylösnoston kohdalta ja laajemmin muovimaton ylösnoston alta muovimattoja raottamalla.

6.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Betonipintaisten välipohjien rakenne vaihteli eri puolilla rakennusta ja täyttä varmuutta eristettyjen välipohjien esiintymislaajuudesta ja käytetyistä eristemateriaaleista ei saatu. Eristeenä on käytetty vaihtelevasti kutterinlastua, turvetta, koksinkuonaa ja kevytbetonia, ilmeisesti harkkoina. Kohdat, joissa välipohjan alapinnassa näkyy palkisto, oletettiin

ylälaattapalkistoiksi, mutta ainakin yksittäisen tilan kohdalla todettiin lisäksi kevytbetonieristys. On mahdollista, että niillä osin kuin välipohjan alapinnassa näkyy palkistot, on rakenteessa kuitenkin myös eristetila ja eristeenä kevytbetonia.

Kutterinlastueristeessä ei todettu aktiivista mikrobikasvustoa yhdessäkään näytteessä. Kahdessa näytteenottokohdassa havaittiin mikrobiperäistä hajua eristetilassa ja kaikissa kutterinlastusta otetuissa näytteissä todettiin sienikasvustoa suoramikroskoppoinnilla, mikä viittaa vanhaan mikrobikasvustoon materiaalissa. Välipohjan eristetiloista todettiin ilmayhteyksiä huonetiloihin sekä yläpinnan että alapinnan puolelta läpivientien ja rakenneliittymien kohdalta, jolloin eristetilan epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan sitä heikentäen. Nykyiset lattiapinnat ovat kuitenkin melko tiiviitä ja ne estävät pääsääntöisesti ilmavuodot sisäilmaan paikallisia epätiiveyskohtia lukuun ottamatta. Välipohjan alapinnan piilossa olevien halkeamien kautta voi kuitenkin tapahtua merkittäviä ilmavuotoja. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikataululla välipohjan läpivientien tiivistystä isompien ilmavuotojen estämiseksi niiltä osin kuin välipohjassa on orgaanista eristettä. Iltapäiväkerhon katon halkeamien ilmavuodot on suositeltavaa tiivistää nopealla aikataululla, mikäli peruskorjausta ei toteuteta lähivuosina tai tilan sisäilma koetaan huonoksi ilmanvaihdon säätöjen tai tilan käyttömuutoksen jälkeen (ks. suositukset kohdasta "12 Ilmanvaihto"). Peruskorjauksessa tulee kaikki lattia- ja kattopinnat uusittaviksi. Peruskorjauksessa on suositeltavaa purkaa orgaaniset eristeet välipohjista ja puhdistaa välipohjien onkalot purkamalla alapinnan laatta, jos tämä on tarkemman rakenneteknisen selvityksen perusteella mahdollista. Toinen vaihtoehto on tiivistää välipohjien ala- ja yläpintojen liittymät, läpiviennit ja halkeamat kattavasti alueilla, joilla on orgaanista eristettä. Peruskorjauksessa tehtävien tiivistysten käyttöikätaavoitteeksi voidaan katsoa noin 15...20 vuotta, kun työ tehdään suunnitelmallisesti ja huolella sekä työn laatua valvoen. Korjausten onnistumisen säilymistä on suositeltavaa seurata tänä aikana erillisen suunnitelman mukaan. Tiivistykset joudutaan todennäköisesti uusimaan jos-sain vaiheessa rakennuksen käyttöä.

Teknisentyön luokan katossa todettiin iso halkeama huoneen poikki. Kohdassa tai sen yläpuolella liikuntasalissa ei ollut näkyvää syytä halkeamalle. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme halkeaman tarkempaa selvitystä. Joka tapauksessa se tulee korjata viimeistään peruskorjauksessa.

Betonipintaiset välipohjat, joissa ei ole erillistä eristettä tai eristeenä on käytetty kevytbetonia, eivät ole erityisen riskialttiita rakenteita, ja ne eivät vaadi tiiveyden osalta erityisiä toimenpiteitä peruskorjauksessakaan.

Betonirakenteisten välipohjien kohdalla todettiin epätiiviitä mineraalivillalla tilkittyjä läpivientejä kerrosten välillä kotelointien ja väliseinärakenteiden sisällä. Vastaavia läpivientejä voi olla myös tiilirakenteisten hormien sisällä, joita on väliseinälinjoilla. Ilmavirtausten mukana näistä voi vapautua kuituja sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien kotelointien ja hormien avaamista ja myös näiden läpivientien tiivistämistä hallitsemattomien ilmavirtausten estämiseksi. Peruskorjauksessa tehtävien tiivistysten käyttöikätaavoitteeksi voidaan katsoa noin 15...20 vuotta, kun työ tehdään suunnitelmallisesti ja huolella sekä työn laatua valvoen. Korjausten onnistumisen säilymistä on suositeltavaa seurata tänä aikana erillisen suunnitelman mukaan. Tiivistykset joudutaan todennäköisesti uusimaan jossain vaiheessa rakennuksen käyttöä.

Puurakenteista lattiaa (välipohja) on A-osan takapihanpuoleisen entisen asunnon kohdalla. Välipohjan eristeessä todettiin mikrobivaurio tilan keskellä ja osin maanvastaisen seinän vierellä lattian puurakenteessa todettiin merkittävää lahoa, joka viittaa pitkäaikaisen runsaaseen kosteusrasitukseen rakenteessa. Kellarin alipaineistuksen vuoksi ilmavirran suunta oli

huonetilasta välipohjan eristetilän suuntaan, jolloin alipaineistuksen toimiessa epäpuhtauksia ei juuri kulkeudu välipohjan eristetilasta sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Puurakenteessa todetun lahovaurion vuoksi suosittelemme lattiarakenteen korjaamista kuitenkin nopealla aikataululla, etenkin jos peruskorjaus viivästyy.

Puurakenteista lattiaa on myös liikuntasalin kohdalla. Välipohjan kutterinlastueristeestä otettiin kaksi näytettä ja niistä toisessa, erkkerin kohdalla otetussa näytteessä todettiin merkittävää mikrobikasvustoa. Toisen välipohjaan rajautuvan näytteen kohdalla kasvustoa ei todettu. Vaurio erkkerin kohdalla voi johtua rakenteen alapinnan viileydestä ja sen vuoksi ajoittaisesta korkeasta suhteellisesta kosteudesta. Rakennuksen välipohjien kutterinlastueristeissä on muutoin todettu laajalti vanhaa sienikasvustoa, minkä vuoksi on mahdollista, että vastaavaa kasvustoa on myös liikuntasalin eristeissä, vaikka otetussa näytteessä sitä ei todettukaan. Liikuntasalin lattia ei ole tiivis, jolloin ilmaa kulkeutuu välipohjan eristeestä sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa liikuntasalin lattian uusimista eristeineen. Ennen uusintaa tulee selvittää koksinkuonaeristeen mahdolliset haitta-aineet (PAH-yhdisteet ja raskasmetallit). Vaihtoehtoisesti kutterinlastueristeen kuntoa voidaan tutkia lisänäyttein, jos eristeiden uusinta halutaan rajata vain erkkerin osuudelle.

Kattopinnoissa todettiin pääosin vain paikallisesti kosteusjälkiä. Kattotasoitteet ovat voineet paikallisesti vaurioitua kosteudesta, mutta niiden pienialaisuuden vuoksi merkitys sisäilmalle ei ole suuri. Ruokalan ja sen yhteydessä olevan iltapäiväkerhon tilan katossa havaittiin toistuvia kosteusjälkiä ulko- ja väliseinälinjoilla. Jälkien syy ei selvinnyt tutkimuksissa. Yksittäisen tarkastuskohdan kohdalla kosteusjälkiä ei havaittu akustiikkalevyn takana kattopinnoissa, ja akustiikkalevyssä ei todettu mikrobivaurioita. Iltapäiväkerhon katon akustiikkalevyssä väliseinän edustalla havaitut poikkeavat tummat pisteet eivät myöskään olleet mikrobikasvustoa, vaan todennäköisesti ilmavirtausten aiheuttamaa tummumista. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme paikallisesti kastuneiden kattopinnojen puhdistamista puhtaaseen betonipintaan asti viimeistään peruskorjauksessa. Ruokalan ja iltapäiväkerhon katon akustiikkalevyt on suositeltavaa uusida viimeistään peruskorjauksessa, jolloin kattopinnojen takana tulee tarkastaa myös kattavasti ja mahdollisesti kastuneet tasoitteet poistaa. Kattopinnojen korjaukseen vaikuttaa oleellisesti välipohjan orgaanista eristettä sisältävien alueiden valittava korjaustapa (purku tai tiivistys).

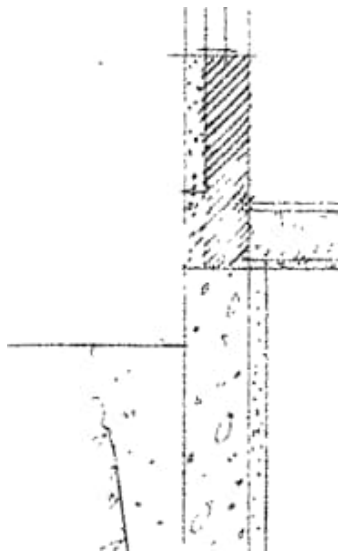
Alkuperäisten alakattojen takana on palkkien muottilaudat paikallaan ja alakatot on kiinnitetty niihin. Muottilautoissa todettiin ainakin paikallisesti mikrobikasvuun viittaavaa tummumista kohdassa, jossa vanha vesipiste on vuotanut. Vastaavia vanhoja viemäreitä ja vesijohtoja voi olla enemmänkin alakattojen takana. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa alakattojen ja vanhojen sisäkattojen purkamista sekä muottilautojen poistamista.

Luokissa 228 (26) ja 305 (31) todettiin muista tiloista poikkeavaa tunkkaista hajua, joka voi johtua niiden lattioissa olevasta vanhasta muovimatosta sekä luokan 305 (31) kohdalla lisäksi opettajan korokkeesta. Hajuhaitta voi johtua myös puutteellisesti toimivasta tilakohdistuksesta ilmanvaihdoista. Luokan 228 (26) kohdalla todettiin lisäksi hajuhaittaa kylmään vinttiin rajautuvan ulkoseinän yhteydessä olevan kaapiston kohdalla, tämä on käsitelty tarkemmin kohdassa "7 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät". Luokahuoneen 218 ja varaston 221 poikkeavan hajun syy voi olla tilojen puurakenteiset yläpohjat ja ulkoseinät tai välipohjan orgaaniset eristeet. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme luokkien 228 (26) ja 405 (31) ilmanvaihdon tarkastusta ja tarvittaessa säätöä, jos tästä ei ole apua, suosittelemme lattioiden muovimattojen uusintaa jo ennen peruskorjausta. Tilojen 218 ja 221 korjaukset on suositeltavaa tehdä viimeistään peruskorjauksessa.

7 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät

7.1 Rakenne

Lähtötietojen mukaan kellarikerroksen ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät ovat kaikissa osissa sisäpuolelta kevytbetonia ja ulkopuolelta betonia. Muiden kerrosten ulkoseinät ovat pääosin sisäpuolelta tiiltä ja ulkopuolelta kevytbetonia, liikuntasalissa on lisäksi ulkoseinää, joka on vain kevytbetonia. Lisäksi kaikissa osissa on pienialaisesti puurunkoista ulkoseinää.



Kuva 186. Suunnitelmien mukana kellarikerroksen osin maanvastaiset ulkoseinät ovat betonia ja sisäpinnassa niissä on kevytbetonia. Muissa kerroksissa seinät ovat tiiltä ja ulkopuolelta kevytbetonia. Kuva A-osasta, osakuva suunnitelmasta "Julkisivu pohjoiseen ja leikkaukset", suunnitelma päivätty 10.11.1948.

Havaintojen mukaan ulkoseinien rakenteet poikkesivat jonkin verran suunnitelmista ja ovat seuraavanlaiset sisältä ulospäin:

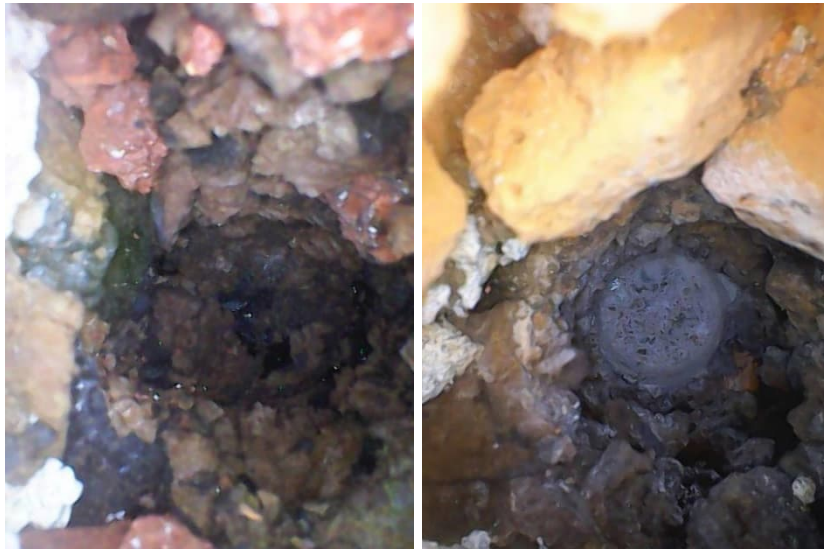
A-osa

Kellarikerros / kuraattorin huone, patterisyvennys, poraus P9 ja päätyseinä poraus P10

- maali
- rappaus ~20...25 mm
- tiili ~250...290 mm
- korkkieriste ~25 mm
- betoni (ei jatkettu porausta)

seinän kokonaispaksuus päätyseinän ikkunasyvennyksessä ~265 mm, ehjällä seinällä ~475 mm

Kuraattorin huoneen ulkoseinässä on muiden porausten ja avausten perusteella todennäköisesti pikisively betonin pinnassa, mutta tätä ei havaittu porareikien kautta tehdyssä tarkastelussa.



Kuvat 187 ja 188. Kellarikerroksen ulkoseinä kuraattorin huoneen kohdalla (entinen asunto), poraukset P9 ja P10. Seinän eristeenä on ohut kerros korkkia.

Kellarikerros, maanvastainen seinä, entinen talonmiehen asunto, poraus P16

- maali
- lasikuitutapetti
- rappaus ~20 mm
- tiili ~290 mm
- korkkieriste ~25 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuva 189. Kellarikerroksen maanvastainen ulkoseinä takapihapuoleisen entisen asunnon kohdalla, poraus P16. Seinän eristeenä on ohut kerros korkkia.

Alempi kellarikerros, maanvastainen seinä, entinen kattilahuone, poraus P14

- maali
- rappaus ~20 mm
- tiili ~120 mm
- ilmaväli ~20 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuvat 190 ja 191. Alimman kellarikerroksen maanvastainen ulkoseinä entisen kattilahuoneen kohdalla, poraus P14. Pikisively betonin sisäpinnassa.

2. kerros / luokka 231 (29), patterisyyvennys ja päätyseinä, poraukset P5 ja P7

- maali
- rappaus ~10...30 mm
- tiili ~285 mm
- ilmaväli ~20 mm
- kevytbetoni (paksuutta ei selvitetty)
- julkisivurappaus



Kuvat 192 ja 193. Toisen kerroksen ulkoseinä, poraus P5. Tiilimuurauksen ja ilmavälin jälkeen kevytbetonia.

2. kerros / luokka 231 (29), pitkä sivu, poraus P6

- maali
- rappaus ~10 mm
- tiili > 400 mm (paksuutta ei selvitetty)

2. kerros / varasto 221, sivuvinttiin rajautuva puurakenteinen ulkoseinä, avaus R40

- kipsilevy 9 mm
- lastulevy 8 mm
- lasivilla 50 mm
- harvalauta 28 mm
- aaltopahvi
- puurunko ja kutterinlastu
- (välissä olevia materiaaleja ei tarkastettu)
- kuitusementtilevy



Kuvat 194 ja 195. Toisen kerroksen puurakenteinen sivuvinttiin rajautuva ulkoseinä, avaus R40.

B-osa

Kellarikerros / ruokala, maanvastainen seinä, poraus P12

- maali
- rappaus ~10 mm
- kevytbetoni ~200 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei selvitetty)
- julkisivu
- seinän kokonaispaksuus syvennyksessä ~525 mm, ikkunoiden välissä ~705 mm

Kellarikerros / ruokala, patterisyvennys ja pitkä sivu, poraukset P17 ja P18

- maali
- rappaus ~ 15...20 mm
- kevytbetoni ~200 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei selvitetty)
- julkisivu
- seinän kokonaispaksuus syvennyksessä ~620 mm, ikkunoiden välissä ~820 mm



Kuvat 196 ja 197. Kellarikerroksen maanvastaisen ulkoseinän ja ulkoseinän lämmöneristeenä on kevytbetonia ja takana pikisively. Kuvat ovat maanvastaisen seinän porauksesta P12.

3. kerros / luokka 305 (31), patterisyvennys ja pitkä sivu, poraukset P2 ja P3

- maali
 - rappaus ~10 mm
 - tiili > 270 mm (paksuutta ei selvitetty)
- seinän kokonaispaksuus syvennyksessä ~505 mm, ikkunoiden välissä ~645 mm

C-osa

Kellarikerros, lautavarasto ja tekstiilityöluokka, maanvastainen seinä, poraukset P22 ja P24

- maali
- rappaus ~ 20 mm
- kevytbetoni ~ 160 mm
- ilmaväli ~ 10...15 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei selvitetty)

Kellarikerros, teknisentyöluokka, ulkoseinä, poraus P25

- maali
- rappaus ~25 mm
- kevytbetoni ~160 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuvat 198 ja 199. Kellarikerroksen maanvastaisen ulkoseinän ja ulkoseinän lämmöneristeenä on kevytbetonia ja takana pikisively. Kuvat maanvastaisen seinän porauksesta P22.

1. kerros / liikuntasali 139, patterisyvennys, poraus P1

- maali
- tasoite
- tiili ~300 mm
- ilmaräli ~15 mm
- kevytbetoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuva 200. Liikuntasalin ulkoseinä patterisyvennyksestä, poraus P1. Eristeenä kevytbetoni.

2. kerros / varasto / käytävä 209, sivuvinttiin rajautuva ulkoseinä portaan kohdalla, avaus R30

- kipsilevy 10 mm
- harvalauta 23 mm
- aaltopahvi (vain yläpohjan yläpuolisella osalla)
- puurunko ja kutterinlastu (alareunassa yläpohjan turve-eriste)
- aaltopahvi
- harvalauta



Kuvat 201 ja 202. Toisen kerroksen puurunkoinen sivuvinttiin rajatutava ulkoseinä, avaus R30. Eristeenä kutterinlastua.

7.2 Havainnot

Ulkopuoli

Rakennuksen julkisivut ovat pääosin rapattuja. B-osan itäpäädyssä on pienellä osalla lautaverhottua julkisivua ja liikuntasalissa etupihanuolelle erkkerin osalla lasiseinää. Maantason kerroksessa seinät ovat joko betonipintaisia tai keraamisina laatoitettuja.



Kuvat 203 ja 204. B-osan itäpäädyssä on pienellä osalla lautaverhottua ulkoseinää (nuoli) ja liikuntasalissa erkkerin kohdalla uusittua lasiseinää.

Rappaus tarkastettiin maan tasalta ja niiden parvekkeiden kautta, joille päästiin kulkemaan. Rappauksessa oli liian tuomaa tummumista, mutta yleisilmeeltään rappaus oli siisti. Rappauksessa havaittiin jonkin verran näkyviä halkeamia. Alustastaan irronnutta rappausa todettiin pistokokein tehdyssä tarkastuksessa B-osan itäpäädyn parvekkeen vierellä. Rappauksessa oli myös joitain paikattuja kohtia.



Kuvat 205 ja 206. Rappauksessa oli jotain näkyviä halkeamia, kuvat ovat A-osan etupihan puolelta ja C-osan itäpäädyistä.

A-osan etupihan puoleisessa liittymässä B-osaan, C-osan takapihanpuoleisella sivulla syökytorvien takana ja A-osan piipun kyljessä oli jälkiä kosteudesta tai aiemmasta kastumisesta. Piipun ja A-osan matalan osan räystäään liittymän havaittiin vuotavan myös tutkimushetkellä. Ikkunoiden yläpielissä havaittiin kosteusjälkiä B-osan 1.-3. kerroksessa eteläpuolella. Sisätilojen puolella ei kuitenkaan näillä osin havaittu viitteitä kosteudesta. C-osan pohjoispuolella ikkunoiden yläpielissä havaittiin myös kosteusjälkiä ja ikkunan yläpielen todettiin kallistavan hieman sisään päin. Sisäpuolella tekstiilityönluokan kohdalla havaittiin pieniä veden valuma-jälkiä ikkunoiden puitteissa ja ikkunapenkeissä.



Kuvat 207 ja 208. A- ja B-osan liittymässä ja C-osan takapihanpuoleisella sivulla on kosteusjälkiä julkisivuissa.



Kuvat 209 ja 210. A-osan piipun ja räystään liittymässä havaittiin vesivuoto. B-osan ikkunoiden yläpielissä havaittiin kosteusjälkiä.

Parvekelaattojen otsa- ja alapinnoissa havaittiin joitain esiin tulleita rautoja ja hieman lohkeavaa betonia. Laattojen yläpinnoissa havaittiin lisäksi joitain halkeamia ja pieliseinissä paikoin rappauksen irtoamista.



Kuvat 211 ja 212. Parvekelaattojen otsa- ja alapinnoissa havaittiin joitain esiin tulleita rautoja ja lohkeavaa betonia (ympyrät). Pieliseinien alaosien rappaukset lohkeilivat paikoin (nuoli).

B-osan itäpäädyssä on pienialaisesti lautaverhottua ulkoseinää toisen kerroksen korkeudella. Seinää havainnoitiin ainoastaan maan tasalta ja sisätilojen puolelta. Lautaverhouksen maalipinta oli tummunut sammal- tai leväkasvun vuoksi.



Kuva 213. B-osan itäpäädyn pieni lautaverhottu julkisivun osuus. Laudoituksen alaosissa havaittiin tummumista.

Sisätilat

Kiviaineiset ulkoseinät ja maanvastaiset seinät ovat sisätilojen puolelta pääosin rapattuja ja maalattuja. Levyrakenteiset seinät ovat pääosin maalattua kipsilevyä. Huoneen 222 kohdalla ulkoseinässä on käsittelemätöntä kuitusementtilevyä. Kuitusementtilevy saattaa sisältää asbestia.

Kiviaineisten ulkoseinien ikkunoiden päällä on betoniset syvennykset, joiden pohjalla on lauta, johon on ollut kiinnitettynä verhokiskot. Lautoja tarkasteltiin pistokokein ja niissä ei havaittu viitteitä kastumisesta.



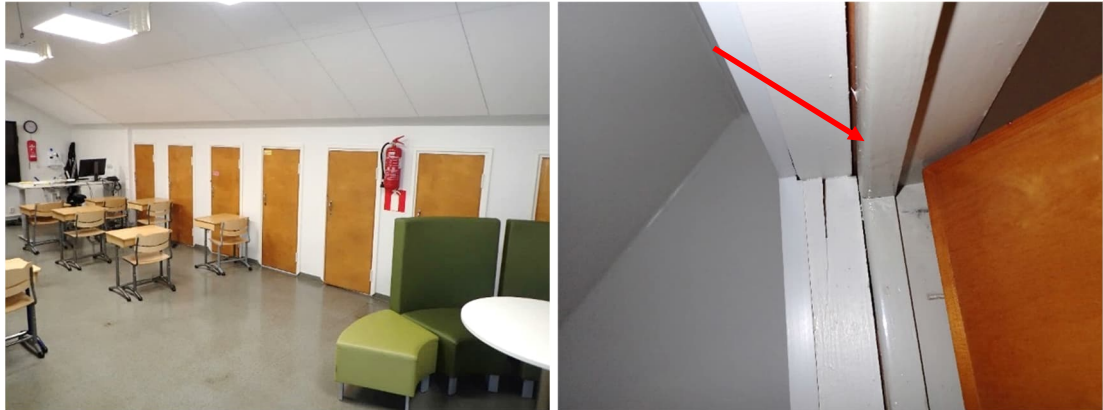
Kuvat 214 ja 215. Ikkunoiden yläpuolella on syvennykset, joiden pohjalla on lauta. Kohdassa on ollut verhokiskot.

Tiloissa, joissa on levyrakenteiset ulko- ja väliseinät sekä yläpohjat, havaittiin voimakasta PAH-yhdisteiden hajua. Näitä tiloja olivat A-osan toisen kerroksen tilat 222-224 sekä C-osan toisen kerroksen tilat 209 ja 210. Tilat 222 ja 223 ovat käytöstä poissa olevaa tilaa ja tila 224 on varastoa. Tila 209 on varastokäytössä ja tila 210 on alapuolisen aulan valokuilujen yläpuolista tilaa. PAH-yhdisteiden hajua havaittiin paikoitellen myös kiviaineisten ulkoseinien välittömässä läheisyydessä mm. pistorasioiden ja valokatkaisimien kohdalla. PAH-yhdisteiden hajun vuoksi rakennuksen eri puolilta kerättiin PAH-ilmanäytteet, joiden tulokset on käsitelty kohdassa "13 PAH-näytteet sisäilmasta".



Kuvat 216 ja 217. Tiloissa 224 ja 209 havaittiin PAH-yhdisteiden hajua.

PAH-yhdisteiden hajua havaittiin myös luokan 228 (26) sivuvinttiin rajautuvien kaappien kohdalla, etenkin reunimaisten kaappien kohdalla. Haju paikantui etenkin kaapistojen oviaukkojen yläpuolelle ja reunoille, joista virtasi kylmää ilmaa huonetilan suuntaan. Liittymien raoista näkyi joissain kohdin rakenteen mineraalivillaaeristettä. Viimeisen kaapin oven yläkarmissa oli vanhoja kosteusjälkiä. Kaappien kohdalla seinä on puurakenteista.



Kuvat 218 ja 219. Luokassa 228 (26) havaittiin PAH-yhdisteiden hajua sivuvinttiin rajautuvan kaapistokohdalla. Kaapin oviaukon ja seinän liittymistä virtasi kylmää ilmaa huoneeseen suuntaan.

7.3 Kosteuskartoitus, kosteusmittaukset ja materiaalinäytteet

Maanvastaisten seinien ja maan tasalla olevien ulkoseinien alaosat ja mahdollisten kosteusjälkien kohdat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Alueet, joilla todettiin koholla olevia kosteusarvoja, on esitetty liitteen 1 pohjapiirroksessa ja kohdan "4 Alapohjat" kuvissa 43-47.

Alimman kellarikerroksen (polttoainevarasto, vanha lämmönjakuhuone, ilmanvaihtokonehuone ja takapihanpuoleisen vanhan asunnon alapuolinen kellari) maanvastaisissa seinissä on kosteuteen viittaavia värimuutoksia. Vanhan polttoainevaraston maanvastaisessa seinässä havaittiin värjäytymiä, jotka ovat todennäköisesti aiheutuneet osin aiemmista polttoaineista ja osin kosteudesta, lisäksi seinissä on timanttikorauksista aiheutuneita jälkiä. Kohdalla olevia kosteusarvoja todettiin kuitenkin vain paikoin pintakosteusilmaisimella. Polttoainevarastossa ja sen ympärillä oli voimakas öljynhaju.



Kuvat 220 ja 221. Alimman kellarikerroksen vanhaa polttoainevarastoa.

Kellarikerroksen maanvastaisten seinien alaosissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Seinien alaosien maalipinnat hilseilevät paikoin, mutta niissä ei näillä osin havaittu selkeitä kosteuteen viittaavia värimuutoksia. Hilseilyä todettiin ainakin ruokalassa, lautavarastossa ja tekstiilityönluokassa. Lautavaraston maanvastaisen seinän alaosassa havaittiin mikrobikasvuun viittaavaa värimuutosta ja lahonnut puun pala, jotka viittaavat aiempaan kosteuteen. Ruokalan astioidenpalautuspisteen ja biojäteastian kohdalla seinän alaosassa värimuutosta ja mahdollista mikrobikasvustoa, joka viittaa seinän alaosaan roiskuviin ruuantähteisiin ja mahdolliseen aiempaan kosteusrasitukseen.



Kuvat 222 ja 223. Maanvastaisten seinien pinnat hilseilevät paikoitellen, mutta seinissä ei todettu rakennekosteutta. Vasemmanpuoleinen kuva tekstiilityön luokasta. Oikeanpuoleinen kuva on lautavarastossa, jossa seinän alaosassa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä ja mikrobikasvuun viittaavaa värimuutosta.



Kuvat 224 ja 225. Ruokalan seinän alaosassa on biojäteastian takana roiskeita ja mahdollista mikrobikasvua seinäpinnalla.

Kellarikerroksen ulkoseinien alaosissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja ainoastaan B-osan keittiön tiskipisteen kohdalla ja paikallisesti etupihanpuolella sekä C-osan pukuhuonetiöjen tuulikaapissa, jossa seinien alaosien rappaukset myös lohkeilivat.



Kuvat 226 ja 227. Keittiön ulkoseinissä / maanvastaisissa ulkoseinissä todettiin vain paikallisesti kosteutta etupihan puolella ja takapihan tiskipisteen kohdalla.

Seinätasoitteista/rappauksista otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin tekstiilityöluokan hilseilevästä maanvastaisen seinän maalipinnasta ja sen alla olevasta rappauksesta (näyte N32) sekä liikuntasalin pukuhuoneen tuulikaapin irtoavasta rappauksesta kohdasta, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat myös koholla (N30). Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1, näytetulokset on koottu taulukkoon 6 ja näyttevastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.



Kuvat 228 ja 229. Ulkoseinän tasoitteista otettiin näytteet tekstiilityön luokan maanvastaisesta seinästä, jossa tasoitteet ja maalipinnat hilseilivät ja pukuhuonetilojen tuulikaapin ulkoseinästä, jossa tasoitteet lohkeilivat ja seinässä todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella.

Taulukko 6. Ulkoseinien rappauksista ja maalipinnoista otettujen materiaalinäytteiden mikrobinäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N30	Liikuntasalin pukuhuoneen tuulikaappi	rappaus ja maali	mikrobikasvustoa
N32	Tekstiilityönluokan maanvastainen seinä	rappaus ja maali	ei mikrobikasvustoa

Tekstiilityön luokan ikkunoiden alla havaittiin ikkunapuitteissa ja -penkeissä toistuvia pieniä veden valumajälkiä. Seinissä ei todettu koholla olevia kosteusarvoja. Ikkunaliittymät tarkastettiin ulkopuolelta ja ikkunoiden yläpieleissä havaittiin valumajälkiä. Pieni kallistaa hieman ikkunaan päin.



Kuvat 230 ja 231. Tekstiilityön luokan ikkunoiden puitteissa ja -penkeissä havaittiin veden valumajälkiä (ympyrä). Ulkopuolella yläpieleessä oli myös kosteusjälkiä ja pieni kallistaa hieman ikkunaan päin.

Ulkoseiniin ja maanvastaisiin seiniin tehtiin porareikäkosteusmittauksia kohtiin, joissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella tai havaittiin tasoitepinnan irtoamista tai värimuutoksia. Kosteusmittauspisteet on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja mittaustulokset on esitetty taulukossa 7.



Taulukko 7. Ulkoseinien ja maanvastaisten seinien porareikäkosteusmittausten tulokset 14.10. ja 17.10.2024. US= ulkoseinä, MVS = maanvastainen ulkoseinä.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus- sältö (g / m ³)	Anturi nro.
B-osa					
MP16 Keittiö US, alareuna	40	95,4	20,4	16,91	15/42S
	100	95,4	19,4	16,01	16/42S
MP17 Keittiö US, h=0.4 m	40	67,3	21,0	12,39	17/42S
	100	77,5	20,1	13,50	18/42S
	sisäilma	40,0	22,0	7,8	RH/T 14
C-osa					
MP11 Tekstiilityö MVS	43	41,6	19,6	7,0	1/44
	115	47,5	18,4	7,5	3/44
	sisäilma	41,7	20,2	7,0	RH/T 11
MP12 Lautavarasto MVS	65	46,6	21,6	8,8	4/44
	120	54,2	19,2	8,9	5/44
	sisäilma	40,2	22,0	7,8	RH/T 12
MP18 Tuulikaappi (53) US, alareuna	30	94,4	15,3	12,36	19/42S
	130	95,5	14,1	11,61	20/42S
MP19 Tuulikaappi (53) US, h=0,35 m	130	69,5	13,7	8,24	6/42S
	sisäilma	53,2	16,6	7,5	RH/T 16
Ulkoilma 14.10.2024		87	6,4	6,5	Ilmat.lai- tos
Ulkoilma 17.10.2024		76	12,2	8,2	Ilmat.lai- tos

Tekstiilityön luokan ja lautavaraston seinissä ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella ja seinärakenteiden suhteelliset kosteudet olivat myös tavanomaiset (mittapisteet MP11 ja MP12).

Keittiön ulkoseinän alareunassa todettiin koholla olevaa kosteutta kohdassa MP16, jossa pintakosteusilmaisimellakin todettiin koholla olevia arvoja. Vertailumittauskohdassa MP17 noin 0,4 metrin korkeudella lattiasta suhteellinen kosteus oli tavanomainen.

Liikuntasalin pukuhuoneiden tuulikaapin ulkoseinän alareunassa todettiin koholla olevaa suhteellista kosteutta kohdassa MP18, jossa pintakosteusilmaisimellakin todettiin koholla olevia arvoja. Vertailumittauskohdassa MP19 suhteellinen kosteus 0,35 metrin korkeudella ei ollut koholla.

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 2 % RH-yksikköä mittapisteissä MP11, MP12, MP16 ja MP17. Mittapisteiden MP18 ja MP19 lämpötilat olivat tarkan mittausalueen ulkopuolella, joten tulokset ovat suuntaa antavia. Mittaustulokset osoittivat kuitenkin eron kastuneen ja kuivan alueen välillä.

7.4 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Kiviaineisten ulkoseinien rakenteita tarkasteltiin rakenneporausten avulla ja todettiin, että rakenteet vaihtelevat ja täyttä varmuutta rakennetyyppien laajuudesta ei saatu. Kellari-kerroksen seinissä oli sekä ulkoseinien että maanvastaisten ulkoseinien kohdalla pikisively

eristetilan tai ilmarälin jälkeen olevassa betonipinnassa. Pikisivelyä havaittiin kellarikerroksen seinien yläosaan saakka. Ylemmissä kerroksissa ei vastaavaa sivelyä havaittu.

A-osa vanhojen asuntojen kohdalla ulkoseinissä ja maanvastaissa ulkoseinissä todettiin paksun tiilisen sisäkuoren ulkopuolella ohut korkkieriste. Muutoin ulkoseinissä ei havaittu orgaanista eristettä.

A-osa alimman kellarikerroksen kohdalla maanvastaisten seinien sisäpinnoissa oli tiilirivinteeraus ilman erillistä eristekerrosta. Muutoin maanvastaisten seinien sisäpuolet olivat kevytbetonia. Kellarikerroksen ja alimman kellarikerroksen kohdalla seinärakenteissa havaittiin pääosin pikisively betonirakenteen sisäpinnassa. Todennäköisesti sivelyä on kaikissa kellarikerroksen ulkoseinissä ja maanvastaissa seinissä, mutta sitä ei havaittu pienten tarkastuspörsäusten kautta kaikkialla.

Ensimmäisen, toisen ja kolmannen kerroksen kohdalla ulkoseinissä on joko massiivitiilirakenne tai tiiltä ja kevytbetonia, rakenteet vaihtelivat pörsäuskohdittain.

Puurunkoisten ulkoseinien rakennetta tarkasteltiin rakenneavausten kautta A-osan tilassa 221 ja C-osan tilassa 209.

A-osan varaston 221 kylmään sivuvinttiin rajautuvaan ulkoseinään tehtiin avaukset seinän ala- ja yläosaan alueelle, jossa vintin puolella havaittiin jälkiä vanhoista vesikattovuodoista seinän vintin puolen kuitusementtilevyssä, avaus R40. Seinään oli uusittu sisäverhouslevy, sen koolaus ja eristys, muut rakenteet olivat alkuperäisiä. Avauksessa havaittiin tunkkaista hajua, mutta ei kosteusjälkiä. Alkuperäisen sisäpuolisen harvalaudoituksen ja lattiatasoitteen välistä todettiin ilmarätausta huoneen suuntaan. Alkuperäiset laudat olivat vanhoja muottilautoja. Ulkoseinän kutterinlastueristeestä otettiin materiaalinäyte N19 mikrobianaalysiin. Näytteessä ei viljelymenetelmällä todettu mikrobikasvustoa, mutta suoramikroskooppinilla näytteessä havaittiin sienirihmastoja ja sieni-itiöitä, jotka viittaavat sienikasvustoon.



Kuvat 232 ja 233. Varaston 221 ja luokan 218 ulkoseinän kastunutta kuitusementtilevyä kylmän sivuvintin puolelta vasemmanpuoleisessa kuvassa ja varaston 221 vastaavan seinän yläosan avaus R40.



Kuvat 234 ja 235. Varaston 221 kylmään sivuvinttiin rajautuvan ulkoseinän alareunan avaus R40. Seinässä oli uudet sisäpuolen eristeet, koolaus ja levytys, muuten rakenteet olivat alkuperäiset. Seinän alareunan vanhan laudoituksen ja lattiatasoitteen välistä todettiin ilmavirtausta huoneen suuntaan (nuoli).

Luokan 218 sivuvinttiin rajautuvana ulkoseinään tehtiin myös avaus oletuksella, että seinä on puurunkoinen, avaus R42. Seinä kipsilevyn takana vaikutti kuitenkin kiviaineiselta, vastaavasti kuin luokan 228 (26) ulkoseinät kaapistojen vierellä. Avauskohdassa ei havaittu kosteusjälkiä eikä koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella.



Kuva 236. Luokan 218 sivuvinttiin rajautuva seinä oli kivirakenteinen, avaus R42.

C-osan varaston (käytävän) 209 kylmään sivuvinttiin rajautuvan ulkoseinän alareunaan tehtiin avaus R30. Seinän alareunan puurungossa ja kipsilevyssä havaittiin vanhoja kosteusjälkiä. Yläpohjan turve-eriste näkyi seinän laudoituksen takana ilman välissä olevaa ilmansulkerrosta. Kaikki rakenteesta irrotetut materiaalit haisivat voimakkaasti PAH-yhdisteiltä. Sivuvintin puolelle valuneiden seinäeristeiden perusteella todettiin seinän eristeenä olevan kutterinlastua.



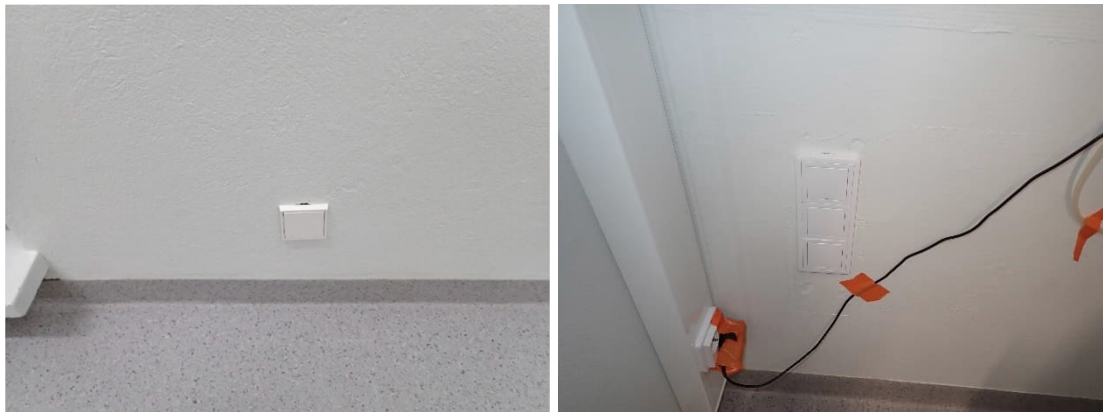
Kuvat 237 ja 238. Varaston / käytävän 209 kylmään sivuvinttiin rajautuvan ulkoseinän alaosan avaus R30. Seinän alaosassa näkyy suoraan laudoituksen takana yläpohjan eristettä. Seinän alaosassa havaittiin kosteuskätkiä (nuoli). Kaikki avauksesta irrotetut materiaalit haisivat PAH-yhdisteiltä.

7.5 Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet

Ulkoseinien kautta tapahtuvia ilmavirtauksia tarkasteltiin pistokokein merkkisavulla.

Ulkoseinillä kulkee tekniikkahormoja ikkunoiden väleissä, osa näistä on avattu tekniikan uusintaa varten ja avauskohdat on paikattu peltilevyillä, osassa on sähkörasioiden kansia ja osassa on vanhoja tulppaamattomia lämpöjohtoja. Pellitysten reunoilta todettiin vaihtelevasti ilmavuotoa joko hormin tai huoneen suuntaan.

Sähkörasioiden, peitettyjen sähkörasioiden ja valokatkaisijoiden kohdalla todettiin useassa kohdassa ilmavirtausta huoneen suuntaan ja ilmavirran mukana tuli paikoitellen PAH-yhdisteiden hajua eri kerroksissa. Katkaistujen lämpöjohtojen läpivientien kohdalla todettiin paikoitellen ilmavirtausta huoneen suuntaan.



Kuvat 239 ja 240. Peitettyjen ulkoseinällä olevien sähkörasioiden kautta todettiin useassa kohdassa ilmavirtausta huoneen suuntaan ja ilmavirran mukana tuli PAH-yhdisteiden hajua.



Kuvat 241 ja 242. Ikkunoiden välissä paksun seinän kohdalla on katkaistuja tulppaamattomia lämpöjohtoja. Läpivientien kautta tapahtui paikoitellen ilmavirtausta joko rakenteen tai huoneen suuntaan.

C-osan kellarikerroksessa sijaitsevassa lautavarastossa havaittiin PAH-yhdisteiden hajua. Tilan ulkoseinässä oli iso aukko lämpöjohtojen ja aukon taustapinnassa, eli ulkoseinän betonipinnassa, näkyi musta pikisively. PAH-yhdisteiden hajua havaittiin myös poikien ulkokautta kuljettavan wc-tilan siivouskomerossa (tilat puuttuvat käytössä olevista pohjakuvista). Siivouskomerossa oli halkeama ja koloja ulkoseinässä sekä uretaanivaahdolla tiivistetty ulkoseinän läpivienti.



Kuvat 243 ja 244. C-osan kellarikerroksen lautavaraston ulkoseinän iso läpivienti lämpöjohtojen ja rakenteissa näkyvä pikisively sekä poikien ulkokautta kuljettavan wc-tilan siivouskomero.

Vanhojen levyrakenteisten seinien rakenneliittymistä havaittiin paikoitellen ilmavirtausta huonetilan suuntaan.

Ulkoseinällä olevia hormien pellityksiä avattiin B-osan kellarikerroksessa sijaitsevan iltaapäiväkerhon tilasta ja C-osan kellarikerroksessa sijaitsevasta tekstiilityöluokasta. Iltaapäiväkerhon tilan pellitys sijaitsi seinän yläosassa (avaus R8). Pellin reunoilta virtasi ilmaa ennen avauksen tekoa ja avauksesta virtasi runsaasti ilmaa ja ilman mukana tuli PAH-yhdisteiden hajua. Hormiin meni lämpöjohtot, joiden läpivienti oli tilkitty pinnoittamattomalla mineraalivillalla. Hormin takaseinässä oli pikisively.



Kuvat 245 ja 246. Iltapäiväkerhon ulkoseinällä olevan hormin pellityksen avaus R8. Hormin läpiviennit oli tilkitty mineraalivillalla ja hormin takaseinässä oli pikisively. Hormista virtaava ilma haisi PAH-yhdisteille.

Tekstiilityön luokasta avattiin hormin alareunan pellitys, avaus R50. Pellin reunoilta virtasi ilmaa luokkaan ennen avauksen tekoa. Hormissa oli vanhat lämpöjohdot pahvieristeineen ja hormin takaseinässä oli pikisively. Ilmavirran mukana tuli voimakasta PAH-yhdisteiden hajua.



Kuvat 247 ja 248. Tekstiilityön luokan hormin pellityksen avaus R50. Hormissa oli vanhat lämpöjohdot ja hormin takaseinässä pikisively.

Uusittujen ikkunoiden liittymistä havaittiin paikoitellen merkkisavulla ilmavirtausta huoneen suuntaan. Alkuperäisten ikkunoiden karmit ovat kiinni ulkoseinän sisäpinnan rappauksessa, uusittujen ikkunoiden liittymissä on listoitukset. Alkuperäisten ikkunoiden liittymissä havaittiin paikoitellen pieniä halkeamia, joiden kautta ilmavirtaukset ovat mahdollisia.

Uusitun ikkunan listoituksia avattiin B-osan kellarikerroksen VALMO-luokassa, avaus R7. Liittymät oli massattu. Massassa havaittiin pientä epätiiveyttä nurkassa ja alareunassa sekä isompi kolo yläreunassa. Näistä todettiin ilmavirtausta huoneen suuntaan merkkisavulla. Ulko-ovien liittymistä havaittiin myös paikoitellen ilmavirtausta huonetilojen suuntaan, sekä uusittujen että alkuperäisten ovien kohdalla.

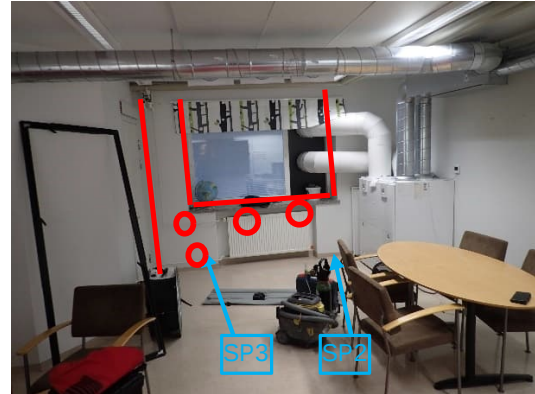
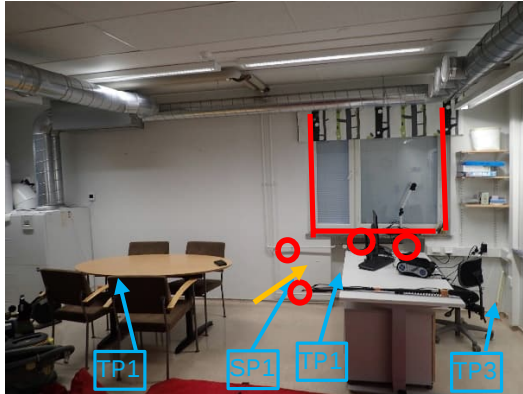


Kuvat 249 ja 250. VALMO-luokan uusitun ikkunan listoituksia avattiin, avaus R8. Tilkerako oli massattu ja massauksessa havaittiin paikallisia epätiiveyskohtia (nuolet).

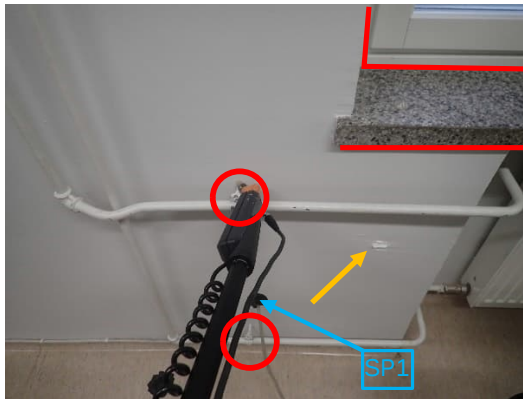
Ulkoseinärakenteiden ilmavuotoreittejä selvitetiin lisäksi merkkiainekokeiden avulla. Merkkiainekokeet tehtiin A-osaan kuraattorin huoneen ulkoseinään (merkkiainekoe MA2) ja C-osaan tekstiilityön luokan maanvastaiseen ulkoseinään (MA7).

Kuraattorin huoneen ulkoseiniin tehtiin merkkiainekoe MA2. Huone oli normaalitilassa ulkoseinän eristetilaan nähden noin 5 Pa alipaineinen. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten eteisen välioven kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoseinän eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa päätyulkoseinän eristetilaan syötettiin kaasua (SP1) 2 l/min noin 3 minuutin ajan. Merkkiainekaasu leviäminen rakenteessa varmistettiin tarkastuspisteen TP1 ja TP2 sekä vuotoja toteuttamalla. Kaasua syötettiin myös etupihanpuoleisen ulkoseinän eristetilaan syöttöpisteen SP2 kautta 2 l/min noin 2 minuutin ajan ja SP3 kautta 2 l/min noin 2 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen varmistettiin vuotoja havaitsemalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös kuvissa 251–254):

- Ulkoseinän patteriputkien ja pattereiden kiinnikkeet (pistemäisiä, mutta merkittäviä vuotoja)
- Ikkunapenkin ja ulkoseinän alapuolinen liitos (merkittävä vuoto)
- Ikkunan karmin ja ulkoseinän liitos useasta kohtaa (merkittävä vuoto)
- Ikkunan alapuolella SP1 läheisyydessä oleva lattarauta (vähäinen vuoto)
- Ulkoseinän ja kevyen väliseinän välinen liittymä (merkittävä vuoto - vuoto saattoi olla peräisin aiemmin tehdystä alapohjan merkkiainekokeesta viiveellä vuotaneesta kaasusta)



Kuva 251 ja 252. Kuraattorin huoneen ulkoseinän merkkiainekokeen MA2 havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla ympyröillä. Punaisella viivalla on esitetty jatkuvat vuotokohtat. Oranssilla nuolella on esitetty vähäinen vuotokohta. Kaasun syöttöpisteet ja tarkastuspisteet on merkitty sinisillä nuolilla.



Kuvat 253 ja 254. Kuraattorin huoneen päätyseinän pistemäisiä merkittäviä vuotopaikkoja on havainnollistettu punaisilla ympyröillä ja jatkuvia vuotopaikkoja yhtenäisillä viivoilla. Oranssilla nuolella on esitetty vähäinen vuotokohta lattaraudan kohdalta. Kaasun syöttöpiste on merkitty sinisellä nuolella.

Tekstiilityön opetustilan maanvastaiseen seinään tehtiin merkkiainekoe MA7. Huonetila oli normaaliolossa noin 0,5 Pa alipaineinen maanvastaisen seinän ilmapäliin nähden. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoea varten tekstiilityön opetustilan ja käytävän väliseen oveen kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi maanvastaisen seinän ilmapäliin nähden. Alipaineistetussa tilanteessa maanvastaisen seinän ilmatilaan syötettiin kaasua (SP1) 2 l/min noin 3 minuutin ajan. Merkkiainekaasu leviäminen maanvastaisen seinän ilmatilassa varmistettiin tarkastuspisteen TP1 sekä vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös kuvassa 255):

- Maanvastaisella seinällä olevien lämmityspattereiden kannakoinnit (pistemäisiä, mutta merkittäviä vuotoja)
- Maanvastaista seinään vasten olevan muovimaton ylösnostojen reunasta (merkittävä vuoto)
- Ikkunapenkin alta useita pistemäisiä vuotokohtia (merkittävä vuoto)
- Maanvastaisessa seinässä olevista halkeamista käsipyyhetelineen vierellä (merkittävä vuoto)
- Ikkunoiden välissä olevien seinien sähkökourun läpivienti, sähkörasia ja pellitetty avauskohta (merkittävä vuoto)

- Toisen ikkunoiden välisen seinän ja patterisivyennyksen pystyliittymä (merkittävä vuoto)



Kuva 255. Tekstiilityön luokan maanvastaisen seinän merkkiainekokeen MA7 havaitut ilmavuotopaikat. Punaisilla ympyröillä on esitetty merkittävät pistemäiset vuotokohdat ja seinän halkeamat, nuolilla läpivienti, pistorasia ja avauskohta ja yhtenäisellä viivalla jatkuvat vuotokohdat.

7.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen julkisivujen rappauksessa havaittiin maan tasalta ja parvekkeilta tehdyssä tarkastuksessa joitain halkeamia ja paikallisesti alustastaan irronneita rappauksia. Parvekelaattojen otsa- ja alapinnoissa oli näkyvillä muutamia ruostuneita rautoja ja paikoitellen havaittiin betonin lohkeilua, mikä viittaa alla olevien rautojen ruostumiseen. Vesikaton liittymissä oli lisäksi paikallisia kosteusjälkiä, jotka voivat olla peräisin vanhojen vesikattojen ajalta, mutta ei voida myöskään pois sulkea nykyisiä liittymien vuotoja. Nykyinen vuoto todettiin takapihan puolella piipun ja viereisen vesikato liittymässä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ennen peruskorjausta julkisivujen ja parvekkeiden kuntotutkimusta, jonka yhteydessä tutkitaan myös ulkoportaiden kunto ja tarkastetaan vesikatot ja niiden liittymät. Ks. myös kohdat "3 Piha-alue" ja "10 Yläpohja ja vesikatto". Mahdolliset korjaukset on suositeltavaa toteuttaa peruskorjauksen yhteydessä, pois lukien vesikaton liittymien vuodot, jotka on suositeltavaa korjata nopealla aikataululla.

Sisäpuolelta kiviaineiset ulkoseinät ja maanvastaiset seinät ovat pääosin hyvässä kunnossa, pois lukien alin kellarikerros ja keittiö, jotka käsitellään omissa kohdissaan. Takapihan puolella on jonkin verran viitteitä seinärakenteen alaosan aiemmasta kastumisesta, minkä seurauksena tasoitteita hilseilee ja lautavarastossa seinäpinnassa oli havaittavissa mikrobikasvua. Ruokalan biojäteastian kohdalla havaittu ulkoseinän paikallinen mikrobivaurio viittaa todennäköisesti ainakin osin ruuan tähteiden aiheuttamaan pinnan vaurioon. Liikuntasalin tuulikaapin kohdalla todettiin kosteutta ulkoseinässä ja havaintojen mukaan kosteutta tulee maaperästä rakenteeseen. Entisten asuntojen kohdalla seinärakenteessa todettiin orgaaninen korkkieriste, joka on voinut ajan kuluessa vaurioitua kosteudesta. Kellarikerroksen seinissä todettiin lisäksi pikisively, joka aistinvaraisten havaintojen perusteella sisältää PAH-yhdisteitä. Seinien eristetiloihin ja ilmastoväleistä todettiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan, ja mahdollisten mikrobivaurioiden sekä pikisivelyn vuoksi ilmavuodot heikentävät sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme lautavaraston ja ruokalan astiankeruupisteen seinien rappauksen uusintaa vaurioituneilta osin nopealla aikataululla niissä

aistinvaraisesti havaittujen mikrobikasvustojen vuoksi. Muilta osin ulkoseinien hilseilevät taasoitteet on suositeltavaa korjata peruskorjauksen yhteydessä. Liikuntasalin tuulikaappi on pieni tila, jossa ei oleksella pitkiä aikoja, ja sen korjaus on suositeltavaa toteuttaa viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. Sitä ennen on suositeltu selvittäväksi salaojien ja patolevyjen kunto, ja niiden tarvitsemat korjaukset tulee tehdä ennen sisäpuolen korjauksia (ks. kohta "3 Piha-alue"). Suosittelemme peruskorjauksen yhteydessä kiviaineisten seinien liittymien, läpivientien (mukaan lukien hormit), kiinnikkeiden ja halkeamien tiivistystä ilmatiiviiksi, sillä rakenteiden purkamisella ei saavuteta todennäköisesti merkittävää etua tiivistykseen nähden. Kellarikerroksen osalta tavoiteltava taso on RT-kortin taso 1: täysin tiivis ulkoseinässä todetun pikisivelyn vuoksi. Koska tilojen oleskelualueilla ei pääsääntöisesti aistittu PAH-yhdisteiden hajua ja otettujen PAH-ilmanäytteiden pitoisuudet olivat pieniä, voivat tiivistykset odottaa pääosin peruskorjaukseen asti. Nopealla aikavälillä on kuitenkin suositeltavaa korjata iltapäiväkerhon ja tekstiilityöluokan hormiläpiviennit tiiviiksi. Muiden kerrosten kohdalla hormien tiivistykset ilmatiiviiksi hormien sisältämien mahdollisten epäpuhtauksien vuoksi ja muilta osin ulkoseinien tiivistyksillä vähennetään lähinnä vetoisuutta. Peruskorjauksessa tehtävien tiivistysten käyttöikätaavoitteeksi voidaan katsoa noin 15...20 vuotta, kun työ tehdään suunnitelmallisesti ja huolella sekä työn laatua valvoen. Korjausten onnistumisen säilymistä on suositeltavaa seurata tänä aikana erillisen suunnitelman mukaan. Tiivistykset joudutaan todennäköisesti uusimaan jossain vaiheessa rakennuksen käyttöä.

Keittiön kohdalla todettiin kosteutta paikallisesti etupihan puolella kohdassa, jossa ei ollut näkyvää syytä kastumiselle sekä takapihan puolella tiskipisteen kohdalla, jossa kastuminen on aiheutunut todennäköisesti tiskipisteen puutteellisten vedeneristeiden vuoksi. On mahdollista, että etupihan puolen kastuminen on myös aiheutunut keittiön toiminnasta ja puutteellisista vedeneristeistä, mutta ulkopuolen kosteuslähdeä ei voida myöskään pois sulkea. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikavälillä keittiön saneerausta todettujen rakennekosteuksien ja mikrobivaurioiden vuoksi. Saneeraukseen on suositeltavaa yhdistää ruokalan ulko- ja väliseinien kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaukset. Ks. myös kohta "9 Väliseinät ja koteloinnit". Korjaukseen tulee yhdistää ulkopuolen salaojien ja patolevyjen tarkastus etupihapuolen paikallisesti kastuneen ulkoseinän vuoksi. Ks. myös kohdat "4 Alapohjat" ja "9 Väliseinät ja koteloinnit".

A-osan alimmassa kellarikerroksessa todettiin takapihanpuoleisen entisen asunnon alapuolella melko kattavasti korkeaa rakennekosteutta ja toisen puolen tiloissa (vanha lämmönjakohuone, polttoainevarasto ja ilmanvaihtokonehuone) paikallista liiallista kosteusrasitusta sekä vahvaa öljynhajua, mikä viittaa rakenteisiin imeytyneeseen öljyyn. Toimenpide-ehdotukset: Tilojen korjaustapa ja -laajuus riippuvat tilojen tulevasta käyttötarkoituksesta. Jos tilat pidetään nykyiseen tapaan pois käytöstä, tulee vähintään varmistaa, että tilat pysyvät alipaineisina ympäröiviin tiloihin nähden. Tällä hetkellä öljynhaju leviää koko alimpaan kellarikerrokseen ja keittiön takana olevalle kellarikäytävälle. Suosittelemme viimeistään peruskorjauksessa alipaineistuksen suunnitelmallista uusintaa. Jos tilat otetaan varastokäyttöön, tulee vanhan polttoainevaraston ja lämmönjakohuoneen rakenteisiin imeytyneet öljyt ja muut mahdolliset haitta-aineet selvittää, ja tämän jälkeen purkaa pilaantuneet rakenteet. Salaojien ja patolevyjen tarkastuksen jälkeen selviää niiden mahdolliset korjaustarpeet. Kellarin uudet pintamateriaalit on suositeltavaa valita siten, että ne kestävät kosteutta ja lisäksi estävät mahdollisten mikrobiperäisten epäpuhtauksien pääsyn sisäilmaan seinärakenteista. Korjaukset koskevat kattavasti kellaritilan rakenteita (alapohja, ulkoseinät, väliseinät ja mahdollisesti kattopinnat). Ks. kohdat "4 Alapohjat" ja "9 Väliseinät ja koteloinnit".

Rakennuksessa on vain vähän puurakenteisia ulkoseiniä. Niihin rajautuvien tilojen kohdalla havaittiin PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua, jota todettiin myös osassa rakenneavauksia.

Todennäköisesti haju on peräisin rakenteissa olevista tervapapereista ja -pahveista. Tilat, joissa hajua havaittiin, ovat pääosin varastokäytössä tai pois käytöstä, joten sisäilmahaitta arvioitiin melko pieneksi. Luokkatilassa 228 (26) hajua havaittiin vain ulkoseinään rajautuvan kaapin välittömässä läheisyydessä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme puurakenteisten ulkoseinien ja yläpohjien kattavaa uusintaa viimeistään peruskorjauksessa. Jos peruskorjaus viivästyy useampia vuosia, suosittelemme A-osan kylmään sivuvinttiin ja matalaan vesikattoon rajautuvien luokkatilojen kohdalla korjausta nopeammalla aikataululla. Luokan 228 (26) kaapin liittymien ilmapuodot on suositeltavaa tiivistää nopealla aikataululla väliaikaisena korjauksena. Suosittelemme varastojen 209 ja 224 ottamista pois käytöstä ennen peruskorjausta.

8 Ikkunat ja ulko-ovet

8.1 Rakenne

Ikkunat

Saadun tiedon mukaan rakennuksen kuraattorin huoneen päätyikkuna ja eteläsivun eli etupihapuoleiset ikkunat on pääosin uusittu vuonna 2015. Uusitut ikkunat ovat puu-alumiiniikkunoita lämpölasilla.

Muut ikkunat ovat alkuperäisiä kaksipuitteisia ja kaksilasisia puuikkunoita.

Lisäksi liikuntasalissa on erkkerin kohdalla lasiseinää, joka on saadun tiedon mukaan uusittu vuonna 2012.

Ulko-ovet

Ulko-ovet ovat pääosin alkuperäisiä lasiaukollisia puuovia.

Liikuntasalin pukuhuoneen ulko-ovi on uusittu metallirakenteiseksi umpioveksi. Kuraattorin ja terveydenhoitajan tilaan sekä keittiöön on tilojen saneerauksen yhteydessä rakennettu uudet sisäänkäynnit ja niiden ovet ovat näiltä ajankohdilta ja ne ovat lasiaukollisia metalliovia.

8.2 Havainnot

Uusituissa ikkunoissa ei havaittu puutteita.

Alkuperäisten puuikkunoiden maalipinnat hilseilevät etupihan puolen uusimattomien ikkunoiden kohdalla ulkopuolelta ja puuaines on harmaantunutta. Länsipäädyn alkuperäisen ikkunan vesipelti on ruosteessa. Muutoin alkuperäisten ikkunoiden ulkopinnat ovat tyydyttävässä kunnossa. C-osan päädyn ja takapihan puoleisia ikkunoita on levytetty umpeen ilki-vallan vuoksi.



Kuvat 256 ja 257. Eteläisivun uusimattomien ikkunoiden maalipinnat ovat huonossa kunnossa ja länsipäädyn ikkuna vesipelti on ruosteessa.



Kuvat 258 ja 259. Takapihan puolella alkuperäiset ikkunat ovat tyydyttävässä kunnossa. C-osan päädyn ja takapihan puoleisia ikkunoita on levytetty umpeen ilkeillä vuoksi.

Alkuperäisten ikkunoiden maalipinnat hilseilevät yleisesti lasivälillä. C-osan aulan valokuilu-tilan 210 ikkunoiden lasivälissä oli jälkiä sinne tiivistyneestä kosteudesta.



Kuvat 260 ja 261. Alkuperäisen ikkunoiden lasivälien maalit hilseilevät yleisesti.



Kuva 262. Tilan 210 ikkunoiden lasivälissä on viitteitä sinne tiivistyvistä kosteudesta.

Poikien ulko-wc:n ikkunan puitteen todettiin olevan huonosti paikallaan. Asiasta ilmoitettiin kiinteistöhoitajalle.

Alkuperäiset ulko-ovet ovat vaihtelevassa kunnossa ulkopuolelta. Osassa ovista maali- tai lakkauspinnat ovat kuluneet ja puuainees harjostunut. Uusituissa ovissa ei havaittu puutteita.



Kuvat 263 ja 264. Alkuperäiset ulko-ovet ovat vaihtelevassa kunnossa.



Kuvat 265 ja 266. Uusituissa ovissa ei havaittu merkittäviä puutteita.

8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alkuperäisten ikkunoiden ja ovien ulkopuolen pinnat ovat pohjoissivua eli takapihan puolta lukuun ottamatta paikoin heikossa kunnossa, ja ne eivät suojaa puuosien riittävästi sääräsitukselta. Alkuperäisten ikkunoiden ja ovien lämmöneristysominaisuudet eivät ole yhtä hyvät kuin uusien. B-osan puurakenteisen osuuden ikkunoiden paikallinen kosteuden tiivistyminen ikkunoiden lasiväliin viittaa ilmanvaihdon ja painesuhteiden puutteisiin. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa joko huoltokorjaamaan alkuperäiset ikkunat ja ulko-ovet tai uusimaan ne paremmin lämpöä eristäviksi. Ilmanvaihdolle on suositeltu kohdassa "12 Ilmanvaihto" kattavaa saneerausta peruskorjauksen yhteydessä.

9 Väliseinät ja koteloinnit

9.1 Rakenne

Rakennuksen väliseinät ovat pääosin kiviaineisia, oletettavasti tiiltä. Kiviaineisissa väliseinissä on käytävätiloissa ulkoseinien tavoin tekniikkahormeja, jotka on pellitetty.

B-osan käytävillä 1.-3. kerroksessa on vaakasuuntainen tekniikkakotelo luokahuoneisiin rajautuvalla seinustalla. Kotelon sisällä on paikoin vanhan painovoimaisen ilmanvaihdon hormoneja, jotka erottuvat kotelon pinnasta paneeliin tehtyinä aukkoina / ritoiloina. 1. kerroksessa osa koteloinnista on levyrakenteen sijaan kiviaineista.

B-osan luokahuoneiden väliseinissä on paikoitellen paikallaan vanhat seinään upotetut kaiuttimet ja paikoin kaiuttimet on poistettu ja kohta on pellitetty.



Kuva 267 ja 268. Väliseinässä on pellitys hormin kohdalla, nuoli. Oikeanpuoleisessa kuvassa on luokahuoneen väliseinään upotettu vanha kaiutin. Osa kaiuttimista on poistettu ja aukko seinässä on pellitetty.



Kuvat 269 ja 270. B-osan käytävillä on väliseinän yläosassa tekniikkakotelo (nuoli), jonka sisällä on paikoitellen painovoimaisen ilmanvaihdon hormoneja, jotka erottuvan ritilöinä paneelipinnassa (ympyrä).

Lisäksi tiloissa on joitain kevytrakenteisia väliseiniä eri vuosilta, nämä ovat pääosin kipsilevyä. Osassa kevytrakenteisia seiniä levytyksenä on kuitusementtilevy. Kuitusementtilevy saattaa sisältää asbestia, mutta sitä ei ollut erikseen mainittu asbestikartoituksessa (Suomen Rakennusterveyspalvelut Oy, 17.7.2024). Kuitusementtilevyä havaittiin nyt tehtyjen tutkimusten yhteydessä A-osassa kirjaston taukotiloissa 110-112 ja toisen kerroksen tiloissa 222-227 sekä B-osan keittiön emännän huoneessa ja keittiön takatiloissa vanhojen kylmiöiden rakenteissa uusien materiaalien alla (avaukset R12 ja R13).

9.2 Havainnot

Kiviaineiset väliseinät on pääosin rapattu ja maalattu. Keittiössä, märkätiloissa ja wc-tiloissa on lisäksi keraamista laattaa. Alimmassa kellarikerroksessa on lisäksi tiilipintaisia väliseiniä ja vanha sauna vanhoine pintoineen. C-osan teknisentyön ja tekstiilityön luokkien ja liikuntasalin väliseinien pinnat ovat viilupintaista levyä. Liikuntasalissa reiällisen levyn takana oli mineraalivillaa, jonka pinnassa oli paikoitellen hapertunut paperi. Levyyn oli tehty läpivientejä ja levy oli paikoitellen muutoin rikkoutunut.



Kuvat 271 ja 272. Luokkahuoneen väliseinää, joka on pääosin rapattua ja maalattua, laatoitusta on käsiensuualtaan takana. Keittiön laatoitettu kiviaineinen väliseinä.



Kuvat 273 ja 274. Tekstiilityönluokan ja liikuntasalin viilupintaista levyä kiviaineisen seinän pinnassa. Liikuntasalin levyn takana oli mineraalivillaa.

A-osa alimman kellarikerroksen (polttoainevarasto, vanha lämmönjakohuone, ilmanvaihtokonehuone ja takapihanpuoleisen vanhan asunnon alapuolinen kellari) maanvastaisissa seinissä oli kosteuteen ja mahdolliseen mikrobikasvuun viittaavia värimuutoksia. Vanhan polttoainevaraston maanvastaisessa seinässä havaittiin värjäytymiä, jotka ovat todennäköisesti aiheutuneet osin aiemmista polttoaineista ja osin kosteudesta, lisäksi seinissä on timanttikorauksista aiheutuneita jälkiä. Polttoainevarastossa ja sen ympärillä oli voimakas öljynhaju. Koholla olevia kosteusarvoja todettiin kuitenkin vain paikoin pintakosteusilmaisimella.



Kuvat 275 ja 276. Alimman kellarikerroksen väliseinien alaosien kosteusvaurioita takapihanpuoleisen entisen asunnon läheisyydessä ja alla.



Kuvat 277 ja 278. Vanhan polttoainevaraston seinien alaosien värjäytymiä, jotka viittaavat kosteuden lisäksi mahdollisesti myös vanhoihin polttoaineisiin. Oikeanpuoleisessa kuvassa ilmanvaihtokonehuoneen kastunutta väliseinää.

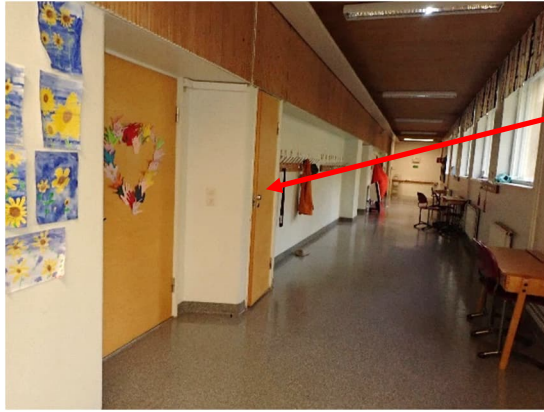
Takapihanpuoleisen entisen asunnon väliseinässä on epätiivit läpiviennit vanhaan polttoainevarastoon. Ilmavirran suunta läpiviennin kohdalla oli entisestä asunnosta polttoainevaraston suuntaan.

Kirjaston lainaustiskin vieressä on kaksi lukollista luukkua väliseinässä. Luukkuihin ei löytynyt sopivia avaimia. Luukkujen reunoilta virtasi ilmaa huoneen suuntaan ja ilman mukana aistittiin tulevan poikkeavaa tunkkaista hajua.



Kuva 279. Kirjaston väliseinässä oli lukut, joiden reunoilta virtasi ilmaa kirjaston suuntaan ja ilman mukana tuli poikkeavaa hajua.

B-osan toisen kerroksen käytävällä 206 on vanha sähkökeskus väliseinällä olevan kaapin sisällä. Sähkökeskuksessa ja sen edustalla havaittiin voimakasta PAH-yhdisteiden hajua. Vastaavaa hajua ei havaittu muilla käytävillä.



Kuvat 280 ja 281. B-osan toisen kerroksen käytävällä kaapin sisällä olevan sähkökeskuksen todettiin haisevan voimakkaasti PAH-yhdisteiltä.

B-osan kolmannen kerroksen käytävällä oli väliseinällä ovien takana vanha siivousvesipiste. Lattiassa oleva viemäri oli tulppaamatta ja seinät olivat kastuneet aiemmin lavuaarin ollessa käytössä.



Kuvat 282 ja 283. B-osan kolmannen kerroksen käytävällä on väliseinää vasten, ovien takana, vanha siivousvesipiste, jonka kohdalla oli tulppaamaton viemäri ja aiemmin kastuneita seinäpintoja.

Levyrakenteiset väliseinät on pääosin maalattu. A-osan tiloissa 222-223 seinäpinnat ovat käsittelemätöntä kuitusementtilevyä, joihin on tehty huolimattomasti läpivientejä. Huolimaton läpivienti kuitusementtilevyyn on tehty myös kirjaston henkilökunnan wc-tilassa 111 (avauskohta R28).



Kuvat 284 ja 285. Kuitusementtilevyseinää A-osan kirjaston henkilökunnan wc-tilassa ja tiloissa 222-223.

A-osan kellarikerroksessa sijaitsevan kuraattorin ja terveyden hoitajan tilojen eteisen uuden levyrakenteisen väliseinän yläosassa oli hieman kosteusjälkiä vuotaneen katossa olevan lämmittimen putken venttiilin alla.



Kuva 286. Kuraattorin ja terveydenhoitajan eteisen katon lämmittimen putken venttiili on vuotanut hieman seinäpinnalle.

9.3 Kosteuskartoitus, kosteusmittaukset ja materiaalinäytteet

Alimman kellarikerroksen ja kellarikerroksen kiviaineisten väliseinien alaosa kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Alueet, joilla todettiin koholla olevia kosteusarvoja, on esitetty liitteen 1 pohjapiirroksessa ja kohdan "4 Alapohjat" kuvissa 43-47.

Koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja todettiin A-osan alimmassa kellarikerroksessa entisen asunnon alapuolella sekä paikoin polttoainevarastossa ja ilmanvaihtokonehuoneessa.

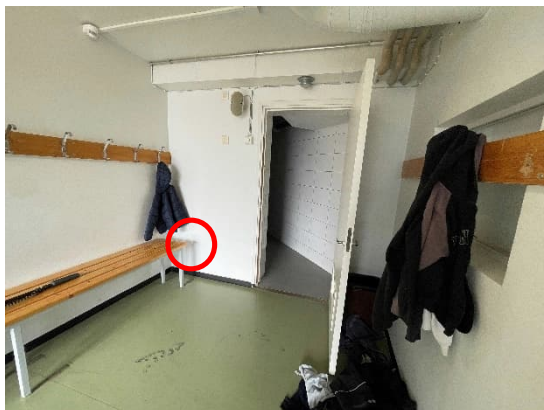
Keittiön (B-osa) ja sen takana sijaitsevien tilojen alueella (A-osa) todettiin paikoin koholla olevia kosteusarvoja väliseinien alaosaissa ja keittiön jakavan väliseinän kohdalla koholla olevia arvoja todettiin noin 1,5 metrin korkeuteen lattiasta. Keittiön ruokalaa rajaavan tiskin laatoitetun sokkelin kohdalla todettiin myös koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Saadun tiedon mukaan tiskin alakaapissa on havaittu mikrobiperäistä hajua, mikä todettiin myös tutkimushetkellä.



Kuvat 287 ja 288. Keittiön kaapisto, jossa todettiin mikrobiperäistä hajua ja jonka alla todettiin paikallisesti koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja (ympyrä).

Keittiön vieressä olevan porrashuoneen oviaukon vierellä todettiin pienellä alueella kohonneita arvoja. Havaintojen mukaan keittiön alueella käytetään hyvin runsaasti vettä lattian pesuun.

C-osassa sijaitsevan liikuntasalin alapuolella sijaitsevan pukuhuoneen eteiskäytävällä todettiin väliseinän alareunassa koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja kohdassa, jossa seinän jatkeena olevassa ulkoseinässä todettiin myös kosteutta. Poikien pukuhuoneen seinässä havaittiin viitteitä aiemmasta kastumisesta pesutilaan rajautuvan seinän kohdalla, kohdassa seinän maali- ja tasoitepinnat kuprusivat paikallisesti. Kohdassa todettiin myös paikallisesti koholla olevaa suhteellista kosteutta lattiapäällysteen alla seinän vierellä, ks. kohta "4 Alapohjat".



Kuvat 289 ja 290. Seinän tasoite- ja maalipinta kuprusivat paikallisesti poikien pukuhuoneen väliseinän alaosassa. Seinän takana on pesutila ja käsienspesupisteet.

Lisäksi havaittiin tasoitteen ja maalipinnan hilseilyä B-osan ruokalan väliseinässä kohdassa, jossa nyt ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. C-osan lautavaraston ulkoseinän jatkeena olevan väliseinän alaosassa havaittiin vastaavaa aiempaan kosteuteen ja mikrobikasvustoon viittaavaa värimuutosta kuin tilan ulkoseinällä.

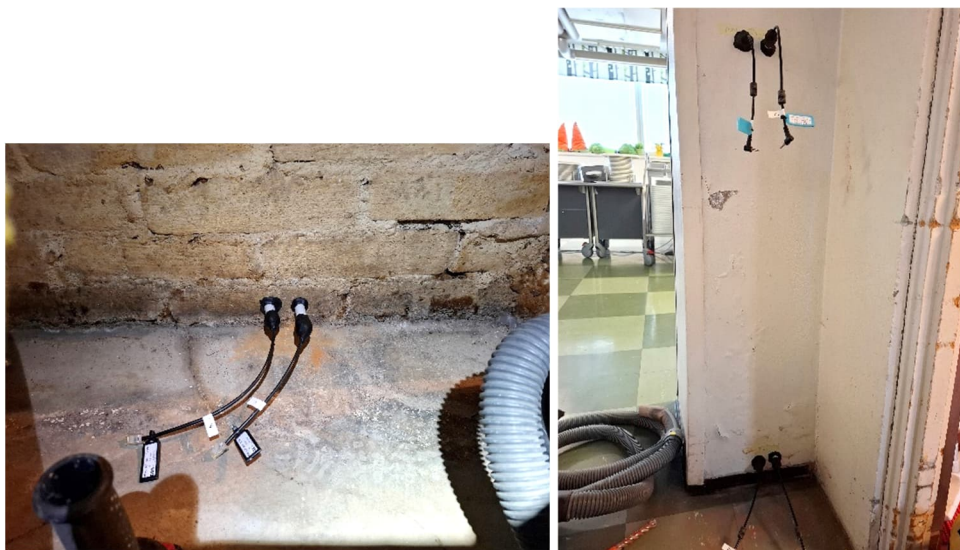
Porareikäkosteusmittauksia tehtiin tiilirakenteisiin väliseiniin. Porareikämittaustulokset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Väliseinien porareikäkosteusmittausten tulokset 10.10. ja 14.10.2024.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus- sältö (g / m ³)	Anturi nro.
A-osa					
MP10 Kellari	20	99,6	16,2	13,7	6/44
	70	100,0	16,1	14,1	7/44
	sisäilma	49,9	16,5	7,0	RH/T 15
B-osa					
MP14 Keittiö VS, alaraja	40	100,0	21,3	18,72	11/42S
	100	100,0	21,2	18,61	12/42S
MP15 Keittiö VS, h=1,05 m	40	100,0	22,0	19,51	13/42S
	100	99,8	22,0	19,46	14/42S
	sisäilma	42,5	21,8	8,2	RH/T 10
C-osa					
MP20 Käytävä (45)	30	94,6	17,3	13,96	3/42S
	70	97,2	16,8	13,92	1/42S
MP21 Käytävä (45), vrt.	30	51,6	17,8	7,83	9/42S
	70	54,4	17,9	8,32	2/42S
	sisäilma	52,5	17,6	7,9	RH/T 9
Ulkoilma 10.10.2024		89	14,1	10,8	Ilmat.laitos
Ulkoilma 14.10.2024		87	6,4	6,5	Ilmat.laitos

A-osan alimmassa kellarikerroksessa vanhan asunnon alapuolella todettiin korkeaa suhteellista kosteutta väliseinän kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimenkin lukemat olivat korkeita (MP10).

B-osan ruokalan väliseinässä todettiin korkeaa suhteellista kosteutta väliseinän alareunan mittapisteessä MP14 ja noin 1,05 metrin korkeudella lattiasta mittauskohdassa MP15. Kummassakin todettiin myös pintakosteusilmaisimella korkeita arvoja.



Kuvat 291 ja 292. Alimman kellarikerroksen väliseinän kosteusmittapiste MP10 ja ruokalan väliseinän kosteusmittapisteet MP14 ja MP15. Ruokalan väliseinän tasoitteet kuprusivat yli metrin korkeudelle lattiasta.

C-osan liikuntasalin pukuhuoneiden käytävällä todettiin korkeaa suhteellista kosteutta mittapisteissä MP20, jossa pintakosteusilmaisimella todettiin koholla olevia arvoja. Seinä on jatketta tuulikaapin ulkoseinälle, jossa todettiin myös korkeaa suhteellista kosteutta. Vertailumittauspisteessä MP21 ei todettu poikkeava suhteellista kosteutta.



Kuvat 293 ja 294. Pukuhuonekäytävän väliseinän kosteusmittapisteet MP20 ja MP21.

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittaolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittauksen kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille MP14 ja MP15 on ± 2 % RH-yksikköä. Mittapisteissä MP10, MP20 ja MP21 lämpötila oli tarkan mittauksen ulkopuolella, joten tulokset ovat suuntaa antavia. Niistä erottuu kuitenkin selkeästi kastuneet alueet kuivista.

Ruokalan käytävän väliseinän rappauksesta ja maalista otettiin materiaalinäytteet mikrobi-analyysiin mittapisteen MP14 kohdalla, jossa rakenteen suhteellinen kosteus oli korkea, näyte N28, ja vertailunäyte N27 kohdasta, jossa ei ollut viitteitä kosteudesta. Kummassakin näytteenottokohdassa todettiin runsaasti aktinomykeettejä ja vertailunäytteen N27 kohdalla lisäksi runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytteen N28 kohdalla todettiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytetulokset on koottu alla olevaan taulukkoon, näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausselosteet ovat liitteessä 2.

Taulukko 9. Ulkoseinien rappauksista ja maalipinnoista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiinäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N27	Ruokalan väliseinä, ei kosteutta, tasoite irttoa	rappaus ja maali	mikrobikasvustoa
N28	Ruokalan väliseinä, mittapisteen MP14 kohdalla	rappaus ja maali	mikrobikasvustoa

9.4 Rakennearvaukset ja materiaalinäytteet

Kiviaineisten väliseinien hormien pellityksiin tehtiin kaksi avausta (R9 ja R32), jotka on käsitelty kohdissa "4 Alapohjat" ja "6 Välipohjat". Seinärakenteissa ei tehty näiden osalta merkittäviä havaintoja, havainnot koskivat alapohjan ja välipohjan tiiveyttä. Hormien pellitykset ovat yleisesti epätiivisiä ja niiden kautta todettiin vaihtelevasti ilmavirtausta joko huoneen tai hormin suuntaan.

A-osassa sijaitsevan keittiön kuiva-ainevaraston kylmiötä vasten olevan väliseinän alaosaan tehtiin rakenneavaus R11. Seinässä oli kipsilevy ja puurunko ilman eristettä sekä noin 10 mm ilmaväli puurungon ja kylmiöelementin välissä. Kipsilevyn alareunassa havaittiin hieman kellastumista ja tummentumaa, minkä vuoksi levystä otettiin materiaalinäyte mikrobi-analyysiin (näyte N6). Levyssä ei todettu mikrobikasvustoa viljelymenetelmällä eikä sienikasvustoa suoramikroskopoinnilla. Kylmiöelementin sauman todettiin irvistävän hieman, mutta kohdassa ei havaittu ilmanliikettä merkkisavulla. Avauksessa ei muutoinkaan havaittu ilmavirtauksia.



Kuvat 295 ja 296. Keittiön kuiva-ainevaraston kylmiötä vasten olevan väliseinän avaus R11. Kipsilevyn alaosassa havaittiin hieman kellastumaa, mutta levyssä ei todettu mikrobikasvustoa.

Keittiön takaosissa on tilaa, jossa on ollut aiemmin talouskellareita ja kylmiöitä. Nyt tilat ovat erilaisissa varastokäytöissä ja yhdessä tilassa sijaitsee erilliset kylmiöt (ks. liite 1, keittiön takatila). Seinissä on kipsilevytystä kiviaineisten seinien päällä. Huoneen väliseinillä olevien pistorasioiden kautta todettiin ilmavirtausta huoneen suuntaan ja ilmavirran mukana aistitiin tulevan hieman poikkeavaa hajua.



Kuvat 297 ja 298. Keittiön takana sijaitsevia tiloja, joiden kohdalla kiviaineisia seiniä on levytetty kipsilevyllä. Oikeanpuoleisessa kuvassa tila, jossa on kylmiöt.

Kylmiökoneiden huoneen oviaukon kipsilevytykseen tehtiin avaus R12. Kipsilevytys ja sen koolaus oli asennettu vanhan rakenteen (puurunko, mineraalivilla ja kuitusementtilevy) päälle. Puurungon alaosassa havaittiin kosteusjälkiä ja näkyvää mikrobikasvua, mutta kohdassa ei todettu piikkimittarilla kosteutta. Ilmaa virtasi avauksen sisältä kaikista

rakenneliittymistä huoneen suuntaan ja ilmavirran mukana aistittiin tulevan tunkkaista, mahdollisesti mikrobiperäistä hajua. Mineraalivillan todettiin mustuneen ilmavirtauksista. Uusissa rakenteissa ei havaittu kosteusjälkiä avauskohdassa, mutta kipsilevyn kosteus oli hieman koholla piikkikosteusmittarilla tarkastettuna lattian ylösnoston yläpuolella (14 p-%). Avaus R13 tehtiin saman huoneen sivuseinään. Seinässä oli vastaavasti uusi koolaus ja kipsilevytys vanhan kuitusementtilevyn päällä. Kuitusementtilevyn pinnassa oli värimuutoksia ja mahdollisia kosteusjälkiä. Avauksesta virtasi runsaasti ilmaa huoneen suuntaan, mutta ilmavirran lähde ei kyetty paikantamaan. Ilmavirran mukana tuli mikrobiperäistä hajua. Uudesta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin (näyte N7). Näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa. Näytteessä havaittiin pieniä määriä *Stachybotrys*-suvun home-sientä.



Kuvat 299 ja 300. Keittiön takavaraston avaukset R12 ja R13. Uusi koolaus ja kipsilevytys on asennettu vanhan rakenteen päälle. Avauksista todettiin runsasta ilmavirtaa huoneen suuntaan ja ilmavirran mukana aistittiin tulevan mikrobiperäistä hajua.

Keittiön eteisen väliseinän ja ulkoseinän välissä oli pelitys, joka avattiin, avaus R14. Pellityksen reunoilta todettiin ilmavirtausta huonetilan suuntaan ennen pellityksen avausta. Pellityksen takana oli tiilipintainen tekniikkahormi, joka takaseinä oli kuitusementtilevyä. Hormissa oli vanha lämpöjohto, jonka rikkoutunut eriste sisältää asbestikartoituksen mukaan asbestia. Hormin pohjalla oli tiili- ja laastipurua ja satunnaista muuta rakennusjätettä. Avauksesta virtaava ilman lähde ei pystytty paikantamaan.



Kuvat 301 ja 302. Keittiön eteisen väliseinän pellityksen avaus R14. Takana oli tekniikkahormi, jonka taustalla näkyi kuitusementtilevyä.

Luokan 201 (25) kohdalla väliseinällä olleen poistetun kaiuttimen kohta oli peitetty pellillä, pelti avattiin (avaus R37). Levyn takana oli suojaputkista tulevat alkuperäiset sähköjohdot. Johtojen lähellä aistittiin PAH-yhdisteiden hajua. Suojaputkista ei todettu merkkisavulla il-mavirtausta.



Kuvat 303 ja 304. Poistetun kaiuttimen kohta on pellitetty ja takana on vanhat sähköjohdot. Pellityksen takana aistittiin PAH-yhdisteiden hajua. Kuvat avauksesta R37.

B-osan 1.-3. kerroksen käytävillä on vaakasuuntainen tekniikkakotelo luokahuoneisiin rajautuvalla seinustalla, joka on pääosin levyrakenteista. Levyrakenteisen kotelon etureunaan tehtiin kaksi avautusta luokkien 24 ja 33 edustalle (avaukset R34 ja R46) ja alapintaan yksi (R33). Ainakin osa ensimmäisen kerroksen koteloitintia on kiviaineista, sitä tarkasteltiin avaamalla siinä oleva peltiluukku, avaus R24.

Avaus R34 tekniikkakoteloon käytävällä 206 luokan 202 (24) edustalle kotelossa olevan ritilän kohdalle. Ritilän takana todettiin olevan vanhan painovoimaisen ilmanvaihdon tiilipin-tainen hormi. Hormin takaseinällä oli pikeystä, mutta hormista ei havaittu tulevan PAH-yh-disteidien hajua. Hormista tuli kylmää ilmaa käytävälle.



Kuvat 305 ja 306. Käytävän 206 koteloinnin avaus R34 ritilä kohdalta. Takana oli painovoimaisen ilmanvaihdon hormi, josta virtasi ilmaa käytävän suuntaan.

Koteloinnin etureunaan tehtiin toinen avaus R46 kolmannen kerroksen käytävälle 306 luokan 303 (33) edustalle sähkökeskuksen yläpuolelle. Koteloinnin pohjalla oli kiviaineista raken-nusjätettä. Koteloinnin yläreuna rajautui yläpohjaan, jonka betonipinnassa oli muottilautoja. Koteloinnin sisällä kulki tekniikkaa.



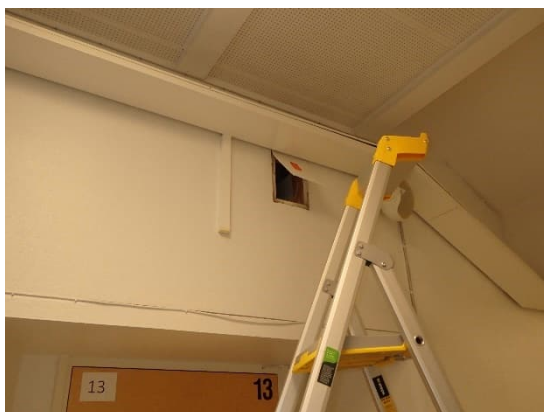
Kuvat 307 ja 308. Avaus R46 tehtiin käytävän 306 väliseinällä olevaan koteloointiin. Koteloinnin yläosa rajautuu yläpohjaan, jossa oli paikallaan muottilaudat.

Koteloinnin alapintaan tehtiin avaus R33 käytävälle 206 luokan 202 (24) edustalle. Koteloinnin sisällä oli katkaistu viemäri ja vesijohtoja. Lisäksi oli katkaistu putkieriste, joka sisältää asbestikartoituksen (Suomen Rakennusterveyspalvelut Oy, 17.7.2024) mukaan asbestia. Koteloinnin pohjalla oli hyvin runsaasti kiviainesta rakennusjätettä sekä valurautaviemäriin paloja. Kotelointi rajautui yläreunastaan välipohjaan, jossa oli muottilaudoja. Koteloinnin pohjan kipsilevyssä havaittiin hieman tummentumaa, minkä vuoksi levystä otettiin näyte (N17). Levyssä ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 309, 310 ja 311. Avaus R33 tehtiin käytävän 206 väliseinällä olevaan kotelointiin. Koteloinnin pohjalla oli runsaasti rakennusjätettä ja koteloinnissa katkaistuja putkia.

Ensimmäisen kerroksen käytävän 118 kiviaineisen koteloinnin luukku avattiin, avaus R24. Takana oli hormi, jossa kulki sähköjohtoja. Hormin pohjalla oli kiviaineista roskaa. Hormista virtasi hieman ilmaa käytävän suuntaan.



Kuvat 312 ja 313. Ensimmäisen kerroksen käytävän kiviaineinen kotelointi, jonka sisällä oli sähköjohtoja, avaus R24. Koteloinnin pohjalla oli runsaasti kiviaineista rakennusjätettä.

Väliseinien rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu alla olevaan taulukkoon, näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausseokset ovat liitteessä 2.

Taulukko 10. Ulkoseinien rappauksista ja maalipinnoista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N6	Avaus R11, keittiön kuiva-ainevarasto	Kipsilevy	Ei mikrobikasvustoa
N7	Avaus R13, keittiön takavarasto	Kipsilevy	Ei mikrobikasvustoa
N17	Avaus R33, käytävän 206 kotelointi	Kipsilevy	Ei mikrobikasvustoa

9.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen kiviaineisissa väliseinissä havaittiin vain paikallista kosteutta käyttötiloissa. Kosteutta todettiin paikallisesti C-osan pukuhuonetilojen käytävällä väliseinässä, joka on kastuneeksi todetun ulkoseinän jatkeena. Kosteus viittaa ulkopuolelta ja maaperästä tulemaan poikkeukselliseen kosteusrasitukseen. Toimenpide-ehdotukset: Liikuntasalin käytävän kastunut väliseinän alue on pieni ja tilassa ei oleskella pitkiä aikoja, joten sen korjaus on suositeltavaa toteuttaa viimeistään peruskorjauksen yhteydessä pukuhuonetilojen tuulikaapin ulkoseinien korjauksen yhteydessä. Sitä ennen on suositeltu selvitettäväksi salaojien ja patolevyjen kunto, ja niiden tarvitsemat korjaukset tulee tehdä ennen sisäpuolen korjauksia.

Keittiön kohdalla todetut paikalliset poikkeavat kosteudet väliseinien alaosissa ja keittiötilaa jakavan väliseinän korkeammallekin jatkuva kosteus viittaavat keittiön toiminnan ja puutteellisen vedeneristeiden aiheuttamaan rakenteiden kastumiseen. Kastumisen seurauksena väliseinän tasoite oli mikrobivaurioitunut. Vaurioilla on heikentävä vaikutus sisäilmaan. Keittiön takatiloissa, vanhojen talouskellareiden alueella todettiin sisäilmaheikentäviä ilmavirtauksia rakenteista. Ilmavirran mukana tuli mikrobiperäistä hajua, mutta ilmavirran lähde ei selvinnyt. On mahdollista, että ilmaa virtaa alapohjasta ja putkikanaalista, jolloin mikrobi-peräinen haju olisi näistä peräisin. Putkikanaali on tosin alipaineistettu, jolloin ilmavirtauksen ei pitäisi tapahtua keittiön suuntaan. On myös mahdollista, että ilmaa virtaa ulkoseinän kautta ja tällöin hajun lähde voisi olla vanhoissa talouskellarirakenteissa, joissa havaittiin kosteusjälkiä ja värimuutoksia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikavälillä keittiön kattavaa saneerausta todettujen rakennekosteuksien ja mikrobivaurioiden vuoksi. Ks. myös kohdat "4 Alapohjat" ja "9 Väliseinät ja koteloinnit". Suosittelemme samassa yhteydessä saneeraamaan kattavasti myös keittiön takatilat, joissa todettiin kosteutta lattia- ja seinäraketeissa ja joissa on vanhoja mahdollisesti vaurioituneita rakenteita myös uusien pintojen alla vanhojen talouskellareiden alueella.

Merkittäviä mikrobivaurioita todettiin myös ruokalan väliseinässä, jossa todettiin vain tasoitteet lohkeamista, mutta ei viitteitä nykyisestä kosteudesta. Voidaan olettaa, että seinälinja on jossain vaiheessa kastunut nykyistä laajemmin, mutta kastumisen syy ei selvinnyt tutkimuksessa. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme keittiön saneerauksen yhteydessä väliseinän alaosan rappauksen poistamista myös ruokalan puolelta tiilipinnalle asti niiltä osin kuin siinä havaitaan lohkeilua tai alustasta irtoamista, ja uuden pinnan valintaa siten, että mahdolliset tiilirakenteen mikrobivauriot eivät heikennä sisäilman laatua.

C-osan lautavaraston väliseinissä todettiin vastaavia aiemman kastumisen aiheuttamia vaurioita kuin tilan ulkoseinässä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme lautavaraston

väliseinien rappausten uusintaa vaurioituneilta osin nopealla aikataululla niissä aistinvaraisesti havaittujen mikrobikasvustojen vuoksi. Ks. myös kohdata ”Alapohjat” ja ”7 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät”, jossa on esitetty alapohjalle ja ulkoseinille vastaavat toimenpiteet.

A-osan alimmassa kellarikerroksessa todettiin takapihanpuoleisen entisen asunnon alapuolella melko kattavasti korkeaa rakennekosteutta ja toisen puolen tiloissa (vanha lämmönjakohuone, polttoainevarasto ja ilmanvaihtokonehuone) paikallista liiallista kosteusrasitusta sekä vahvaa öljynhajua, mikä viittaa rakenteisiin imeytyneeseen öljyyn. Toimenpide-ehdotukset: Tilojen korjaustapa ja -laajuus riippuvat tilojen tulevasta käyttötarkoituksesta. Jos tilat pidetään nykyiseen tapaan pois käytöstä, tulee vähintään varmistaa, että tilat pysyvät alipaineisina ympäröiviin tiloihin nähden. Tällä hetkellä öljynhaju leviää koko alimpaan kellarikerrokseen ja keittiön takana olevalle kellarikäytävälle. Seinien toimenpiteet on käsitelty kohdassa ”7 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät”.

Kiviaineisten väliseinien sisällä on tekniikkahormeja ja B-osan käytävillä väliseinää vasten on pääosin puurunkoista tekniikkakoteloja. Näiden sisällä todettiin epämääräistä rakennusjätettä, vanhoja katkaistuja viemäreitä ja vesijohtoja ja paikoin rikkoutuneita mahdollisesti asbestia sisältäviä eristeitä ja muottilautaa. Kotelointien ja hormien kautta todettiin ilmajaukset huonetilojen suuntaan ja niiden sisällä olevat epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua. Sisäilman laatua heikentävät paikallisesti myös vanhat sähköjohdot ja niiden suojaputket, joissa on käytetty havaintojen mukaan PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja, ja joiden haju tuntuu paikallisesti mm. vanhojen kaiuttimien, sähkökeskusten ja pistorasoiden sekä valokatkaisijoiden vierellä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksen yhteydessä avaamaan ja puhdistamaan kaikki tekniikkakoteloinnit ja hormit. Näiden sisällä rakenteissa kiinni olevat muottilaudat on suositeltavaa poistaa samassa yhteydessä. Painovoimaisen ilmanvaihdon hormit on käsitelty kohdassa ”11 Ilmanvaihto ja olosuhdeseurannat”. Peruskorjauksessa on suositeltavaa myös poistaa vanhat sähkökeskukset ja sähköasennukset ja estää ilmajaukset ja PAH-yhdisteiden hajun kulkeutuminen vanhoista rakenteiden sisään jäävistä asennuksista ja putkituksista sisäilmaan.

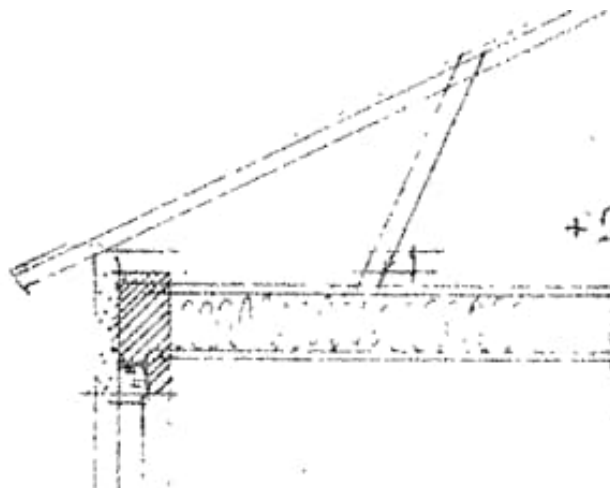
Väliseinien kuitusementtilevyjen mahdollinen asbesti tulee kartoittaa. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kirjaston henkilökunnan wc-tilan mahdollisesti asbestia sisältävä väliseinän korjaamista nopealla aikataululla huolimattomasti tehdyn läpiviennin vuoksi. Viimeistään peruskorjauksessa on suositeltavaa purkaa kaikki asbestia sisältävät materiaalit ja korvata uusilla tuotteilla.

Toimenpide-ehdotukset: Kuraattorin ja terveydenhoitajan eteisen katossa olevan lämmitimen venttiilin tarkastus ja vuotojen korjaus. Vuoto ei vaikuta kastelleen väliseinää, vaan valuneen sen pinnassa.

10 Yläpohja ja vesikatto

10.1 Rakenne

Lähtötietojen mukaan kaikki yläpohjat ovat pääosin alalaattapalkkistoja eristetilalla ja palo-permannolla. Lisäksi havaintojen ja lähtötietojen mukaan A- ja C-osissa on myös pienellä alalla puurakenteisia yläpohjia.



Kuva 314. Suunnitelmien mukaan yläpohjassa on eristekerros kahden oletetun betonilaatan välissä. Korkea osa. Kuva on A-osasta, osakuva suunnitelmasta "Julkisivu pohjoiseen ja leikkaukset", suunnitelma päivätty 10.11.1948.

Asbestikartoituksen (Suomen Rakennusterveyspalvelut Oy, 17.7.2024) mukaan aluskatteiden ja vesikaton puurakenteiden alla olevat kermit sisältävät asbestia.

Havaintojen mukaan yläpohjan rakenteet poikkesivat kuitenkin suunnitelmista ja ovat seuraavanlaiset ylhäältä alaspäin:

A-osa

1. kerroksen yläpohja / sivuvintti, avaus R49

- tiilikate
- ruoteet 45 mm
- lauta 25 mm
- vaneri 10 mm
- koolaus 35 mm
- harvalauta 28 mm
- puiset kattokannattajat ja sivuvinttitila
- betoni ~50 mm
- kevytbetoni ~160 mm
- betoni ~65 mm
- turve-eriste ~285 mm (sis. betonin alla ilmaväli ~50 mm)
- betoni (oletus)
- puiset kattokannattajat ja vinttitila



Kuvat 315 ja 316. A-osan matalan osan sivuvinttiä ja sen yläpohjaa avauksesta R49. Yläpohjan eristeenä on kevytbetonia ja turvetta.

2. kerroksen yläpohja / Luokan 233 (27) kohta, poraus P32 ja P35

- tiilikate
- ruoteet 45 mm
- lauta 25 mm
- vaneri 10 mm (kattoluukun vierellä kermi)
- koolaus 35 mm
- harvalauta 28 mm
- puiset kattokannattajat ja vinttitila
- betoni ~60 mm
- paperi
- kevytbetoni ~190 mm
- betoni ~60 mm (P35)



Kuvat 317 ja 318. A-osan korkean osan vesikaton alusrakenteita ja yläpohjan poraus P32, eristeenä kevytbetonia.

2. kerroksen puurakenteiden yläpohja / Varasto 221 ja luokka 218, avaukset R41 ja R43

- (yläpuolisia rakenteita ei tarkastettu)
- mineraalivilla
- tervapaperi / pahvi
- lauta 22 mm (kaksi lautaa avauksessa R41)
- huokoinen puukuitulevy 15 mm (kaksi kerrosta avauksessa R43)
- harvalauta 25 mm
- lastulevy 8 mm
- kipsilevy 9 mm



Kuvat 319 ja 320. A-osan 2. kerroksen puurakenteinen yläpohja (matala osa), kuvat avauksista R43 ja R41.

B-osa

2. kerroksen matalan osan puurakenteinen yläpohja / käytävä 209, avaus R31

- tiilikate
- (välissä olevia rakenteita ei tarkastettu)
- lauta
- tervapahvi
- puurunko ja mineraalivilla 90 mm
- tervapahvi
- aaltopahvi
- huokoinen puukuitulevy 14 mm
- harvalauta 22 mm
- kipsilevy 10 mm



Kuvat 321 ja 322. B-osan matalan osan puurunkoinen yläpohja avauksesta R31.

3. kerroksen yläpohja / luokan 301 (36) kohta, poraus P33

- tiilikate
- lauta 23 mm
- lauta 23 mm
- kermi
- harvalauta 25 mm
- puiset kattokannattajat ja vinttitila
- betoni ~60 mm
- tervapaperi
- kevytbetoni ~195 mm
- betoni (ei jatkettu porausta)



Kuvat 323 ja 324. B-osan korkean vesikaton alusrakenteita ja yläpohjan eristeenä kevytbetonia.

C-osa

C-osassa ei ole yläpohjatilaa, jonne olisi kulkua. Yläpohjan rakenne ei varmuudella selvinnyt käytössä olleista suunnitelmista.



Kuva 325. C-osan yläpohjaan ei ole kulkua. Osakuva suunnitelmasta "Julkisivu pohjoiseen ja leikkaukset", suunnitelma päivätty 10.11.1948.

Lisäksi on sisäänkäyntikatoksia, joissa on kermi- tai peltikatteet.

10.2 Havainnot

Vesikatot

Vesikatot on saadun tiedon mukaan uusittu vaiheittain siten, että B-osan vesikatto on uusittu ennen vuotta 2016 ja A- ja C-osien katot on uusittu alle 10 vuotta sitten. Vesikatot tarkastettiin kulusilloilta, jonne oli turvallinen pääsy, kattoluukuista, parvekkeilta ja kattojen vierisiltä ikkunoilta.

A-osan tiilikatteessa ei takapihanpuoleiselta kulkusillalta tehdyssä tarkastuksessa todettu puutteita. A-osassa olevat viemärin tuuletusputket on uusittu muovisiksi. A-osan piippua on kunnostettu saadun tiedon mukaan noin 1-2 vuotta sitten. Vesikaton ylösnostopellin liittymä B-osan ulkoseinään oli epätiivis.



Kuva 326 ja 327. A-osan vesikaton peltiylösnoston liittymä B-osan ulkoseinään oli epätiivis.

A-osan piipun ja räystäään liittymässä todettiin vuoto tutkimusten aikana. Vesi valui piippua pitkin alapuolella olevan parvekkeen seinälle. Piipun kyljessä olevat tikkaat ovat räystäään sisällä.



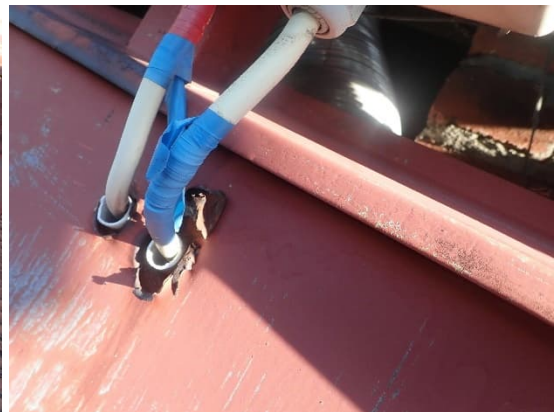
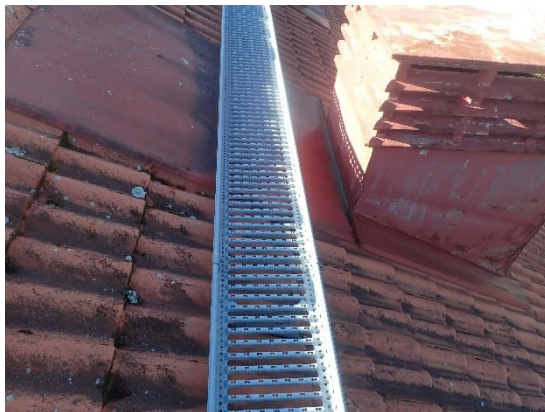
Kuva 328 ja 329. A-osan ja vesikaton ja piipun liittymä on vuotanut ja katolle vievät tikkaat ovat räystäään sisällä.

Kirjaston etupihanpuoleinen sisäänkäyntikatos on peltiä. Pellin maalipinta oli kulunut ja siinä oli paikoin ruostetta.



Kuva 330. Kirjaston pääsisäänkäynnin katos on peltiä ja siinä oli jonkin verran ruostetta.

B-osan korkean osan tiilikatolla oli jonkin verran sammalta. Huippuimurin yksittäisen sähköjohtojen läpiviennin todettiin olevan epätiivis ja läpivienninpellitys oli ruosteessa. Viemärin tuuletusputkien yläpäiden todettiin lohkeilleen. Piippujen pellitysten maalaus oli heikkokuntoinen ja paikoin pellit olivat ruosteessa. Kulutiet ovat hyväkuntoisia.

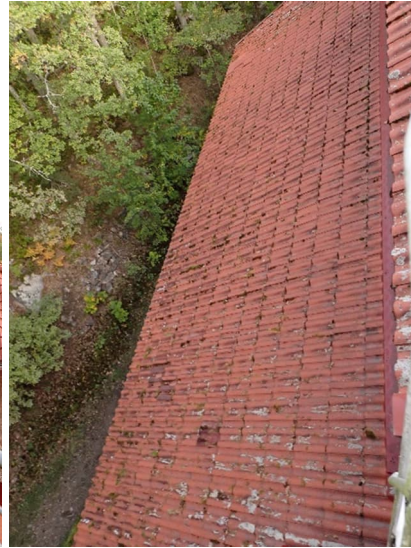


Kuva 331 ja 332. B-osan korkean osan tiilikatteella oli jonkin verran sammalta. Yksittäisen huippuimurin sähköläpiviennin todettiin olevan epätiivis.



Kuva 333 ja 334. B-osan viemärin tuuletusputken yläreuna on lohkeillut. Piippujen pellitykset ovat heikkokuntoisia ja pellit ovat paikoin ruosteisia.

B-osan matalan osan tiilikatteessa oli jokin verran sammalta. Katteen korkeaa osaa vasten olevan ylösnostopellin harjajatkos oli epätiivis oloinen. Tiilikatteen otsalautojen maali oli kulunut ja puu hieman haristunut.

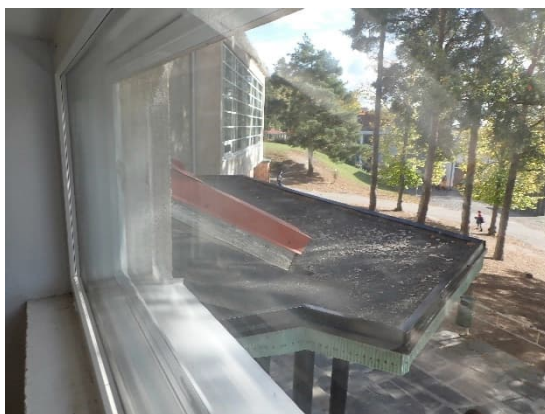


Kuva 335 ja 336. B-osan matalan osan tiilikatteella oli jonkin verran sammalta.



Kuva 337. B-osan matalan osan liittymä korkeaan osaan, pellityksen jatkos harjalla vaikuttaa epätiiviltä (ympyrä).

B-osan pääsisäänkäyntikatoksen kermikatteessa oli jonkin verran sammalkasvustoa ja katon päälle kertynyt roskaa.



Kuva 338 ja 339. B-osan pääsisäänkäynnin katoksen päälle oli kertynyt jonkin verran roskaa ja kate oli hieman sammaloitunut.

C-osan B-osanpuoleisessa harjan päädyssä havaittiin mahdollista epätiiveyttä. Viemärin tuuletusputki oli ruostunut. Räystäskouruissa oli paikoin runsaasti roskaa etupihan ja B-osan puolella. Liikuntasalin erkkerin katto on peltiä.



Kuva 340 ja 341. C-osan harjalla havaittiin mahdollista epätiiveyttä B-osan puoleisessa päädyssä. Viemärin tuuletusputki oli ruosteessa.



Kuva 342 ja 343. C-osan räystäskouruissa oli roskaa. Vasemmanpuoleisessa kuvassa näkyy liikuntasalin erkkerin peltikate (nuoli).

Vinttitilat

A-osan iso vintttila oli pääosin siisti, tilan lattialla oli jonkin verran purua ja todennäköisesti eläinten pesäntekoaineita. Tilassa oli betoninen palopermanto ja räystäillä vedenpoistoreiät. Vesikaton aluslautoina on käytetty jonkin verran vanhoja muottilautoja. Vesikaton puukannattajat lähtivät betonirakenteen päältä ja niiden alla oli kermikaistat. Räystäillä kannattajat olivat valun tms. sisällä. Kattoluukun kohdalla näkyi kermiä, jota ei ole liitetty tiiviisti luukun reunoihin. Rakennuksen länsipäädyn takapihanpuoleisessa nurkassa havaittiin tummentunutta puuta, mutta kohdassa ei todettu koholla olevia kosteuksia piikkikosteusmittarilla. Länsipäädyn puoleisen hormin vierellä vesikaton aluslaudoissa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä, hormin pinta oli kuitenkin siisti. Muutoin vesikaton alusrakenteissa ei havaittu merkkejä vuodoista. Yläpohjan tasoon oli katkaistu painovoimaisen ilmanvaihdon hormi, josta todettiin virtaavan merkkisavutarkastelussa ilmaa vintin suuntaan. Länsipäädystä olevien yläpohjan sähköläpivientien kautta todettiin ilmapirtausta vintistä alemman kerroksen suuntaan.



Kuva 344 ja 345. A-osan isoa vinttitilaa ja vanhoja kosteusjälkiä hormin päällä.



Kuva 346. A-osan ison vinttitilan kattoluukku ja epätiivis kermi.



Kuva 347 ja 348. A-osan ison vinttitilan yläpohjan katkaistu hormi, josta virtasi ilmaa vinttiin ja yläpohjan läpiviennit, joiden kautta ilmaa virtasi pois päin vintistä alakerran huonetilojen suuntaan.

A-osan matalan katon alle näki paikoitellen korkeamman vinttitilan puolelta, tilaan ei ole kulkua sivuvinttiä lukuun ottamatta. Saadun tiedon mukaan matalan katon osuus on vuotanut ennen vesikaton uusintaa. Korkean osan puolelta tehdyssä tarkastelussa havaittiin kosteusjälkiä matalan osan yläpohjan tervapaperissa. Länsipäädyssä näkyi purua.



Kuva 349 ja 350. Matalan katon alla oli kastunutta tervapaperia ja purua. Kuvat on otettu korkeamman vintin puolelta.

A-osan matalan katon osuutta tarkasteltiin myös toisen kerroksen korkeudella olevan sivuvintin puolelta (ullakot 216 ja 217). Sivuvintin itäpuolen tilaa 217 päästiin tarkastamaan vain pieneltä osin, sillä seinustalla olevat kaapistot täyttivät osan vintistä. Seinärakennetta oli uusittu vintin puolelta ja seinän vintinpuoleisena levynä oli kipsilevy. Vintin länsipuolen tilassa 216 seinässä oli kuitusementtilevyä ja siinä, katon puukannattajissa ja tervapaperissa oli kosteusjälkiä. Vintin perällä oli runsaasti rakennusjätettä ja todennäköisesti rotan luuranko.



Kuva 351 ja 352. A-osan itäpuolen sivuvintin 217 seinälevy on uusittu kipsilevyksi ja komerot estävät liikkumisen tilassa. Länsipuolen seinälevyt ovat kuitusementtilevyä, ja niissä sekä katon kannatin puissa havaittiin kosteusjälkiä.



Kuva 353. A-osan sivuvintin länsipuolen tilan 216 perällä oli runsaasti rakennusjätettä.

B-osan isossa vinttitilassa oli betoninen palopermanto ja räystäällä vedenpoistoreiät. Vesikaton aluslautoina oli käytetty jonkin verran vanhoja muottilautoja. Vesikaton puukannattajat lähtivät betonirakenteen päältä ja niiden alla oli kermikaistat. Räystäällä kannattajat olivat valun tms. sisällä. Yhden hormin vierellä oli vanhoja kosteusjälkiä vesikaton aluslaudoissa, mutta kohdassa ei todettu koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla. Vesikaton alusrakenteissa ei havaittu muutoin viitteitä vuodoista. Aluskatekermi ei liity tiiviisti kattoluukun kaulukseen. Vintissä oli jonkin verran asennustöiden rakennusjätettä, purua ja olkea tms. todennäköisesti eläinten pesän jäänteitä. Palopermannon poikki kulkee liikuntasäily, jossa oli pahvi- tms. kaista. Yläpohjassa oli katkaistuja tulppaamattomia viemäreitä, joiden kautta ei kuitenkaan havaittu tapahtuvan ilmvirtausta. Katkaistuja viemärinuuletusputkia oli myös vesikaton alla, vinttitilassa.



Kuva 354 ja 355. B-osan isoa vinttitilaa ja epätiivis aluskatekermin liittymä kattoluukun kohdalla.



Kuva 356 ja 357. B-osa vintin lattialla oli jonkin verran purua ja rakennusjätettä asennustöistä. Lisäksi oli katkaistuja viemärintuuletusputkia (ympyrä).

B-osan matalan katteen alla oli pieni sivuvintti C-osan puoleisessa päädyssä. Vintin lattia oli betoninen palopermanto ja sen päällä oli jonkin verran purua. Vesikaton aluslaudat olivat vanhoja muottilautoja. Tilassa ei havaittu viitteitä vesikaton vuodoista. Varaston / käytävän 209 seinän ja C-osan liittymästä oli valunut ulkoseinän puruja sivuvintin puolelle. Vintin ulkonurkassa havaittiin tummuneita vesikaton aluslautoja, mutta kohdassa ei tarkastushetkellä todettu koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla.



Kuva 358 ja 359. B-osa pieni sivuvintti. Vintin lattialla oli jonkin verran purua ja ulkonurkassa aiemmin kastuneita aluslautoja (ympyrä).

Sisätilat

Yläpohjat ovat sisätilojen puolelta pääosin betonia. Sisäkatoissa on pääosin alaslasku, joka on alun perin ollut käytävätiloissa sormipaneeli ja luokkatiloissa yläpohjan palkkien väliin asennettu puukuitulevy tai paneeli. Uudet mineraalivillaiset alakatot on asennettu pääosin yläpohjan palkkien alapuolelle.



Kuva 360 ja 361. Osassa luokkatiloista on näkyvillä yläpohjan palkit, joiden välissä on alkuperäinen puukuitulevytytys. Uusitut akustiikkamineraalivilla-alakatot on asennettu palkkien alapuolelle, oikeanpuoleinen kuva.

Lisäksi tiloissa on jonkin verran levyrakenteisia yläpohjia. Sisäkattojen levyt ovat pääosin kipsilevyä, mutta ainakin A-osassa tiloissa 222 – 224 havaittiin kuitusementtilevytytystä, joka saattaa sisältää asbestia. Asbestikartoituksessa materiaalia ei ollut mainittu (Suomen Rakennusterveyspalvelu Oy, 17.7.2024).



Kuva 362 ja 363. Puurunkoisten yläpohjien sisäkatot ovat havaintojen mukaan pääosin kipsilevyä, mutta lisäksi havaittiin joissain tiloissa kuitusementtilevyä, joka saattaa sisältää asbestia (kuten oikeanpuoleisen kuvan A-osan tila 224).

Saadun tiedon mukaan A-osan matalan osan vesikatto on vuotanut ennen vesikaton uusintaa. Sisäkattoverhoukset oli uusittu näiden tilojen osalta, yläpohjan korjauslaajuus ei ollut tiedossa. Vinttien puolelta havainnoituna yläpohjassa oli vanhoja eristeitä ja tervapaperia sekä sivuvintin puolella kastuneita vinttiin rajautuvan ulkoseinän kuitusementtilevyjä lännenpuoleisen vintin osalla.

Sisäkattoissa havaittiin toistuvia kosteusjälkiä B-osan luokkahuoneiden alkuperäisissä alakattolevyissä, pääosin väliseinien vierustoilla, mutta myös paikoin ulkoseinien vierustoilla. Kosteusjälkiä havaittiin myös porrashuoneiden ylätasanteiden tasoitetuissa ja maalatuissa betonikatoissa. Viereisissä seinäpinnoissa ei havaittu valumajälkiä, mutta muutaman palkin kohdalla maali- ja tasoitepinnot lohkeilivat.



Kuvat 364 ja 365. B-osan kolmannen kerroksen sisäkatoissa ja porrashuoneen 308 ylätasanteen betonirakenteisen katon pinnassa havaittiin kosteusjälkiä.

Lisäksi havaittiin paikallinen kosteusjälki C-osan liikuntasalin esiintymislavan yläpuolella viemärin tuuletusputken ympärillä. Putken pinnassa ei tarkastushetkellä havaittu vettä.



Kuva 366. Liikuntasalin esiintymislavan kohdalla kosteusjälkiä viemärin tuuletusputken läpiviennin ympärillä.

10.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Betonirakenteiset yläpohjat

Betonirakenteisten yläpohjien eristeet varmistettiin pääosin tarkastusporausten kautta ja todettiin, että A- ja B-osan yläpohjien eristeinä on pääasiallisesti kevytbetonia. A-osan sivuvintin puolelle tehtiin timanttiporaus R49 ja todettiin, että tällä kohdin yläpohjassa on kevytbetonin lisäksi turve-eriste. Turve-eristettä oli myös osassa välipohjaa vintin vierellä.

Betonirakenteisten yläpohjien alakattoihin tehtiin yhteensä neljä avausta. Avaukset tehtiin käytävälle 230 (avaus R38), luokkaan 302 (35) (avaukset R47 ja R48) ja luokkaan 305 (31) (avaus R45).

Avaus R38 tehtiin A-osan käytävälle 230, alakattoon. Avauskohdan alakatto oli sormipaneelia, jonka puurunko oli kiinnitetty yläpohjarakenteeseen jätettyihin muottilautoihin. Yläpohjan betonissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Alakaton rungossa havaittiin avauskohdassa näkyvää mikrobikasvua. Koholla olevaa kosteutta ei todettu piikkikosteusmittarilla. Yläpohjan sähköläpiviennit olivat valussa, kohdan tiiveyttä ei yletetty tarkastamaan merkkisavulla.



Kuva 367 ja 368. A-osan käytävän 230 alakaton avaus R38. Alakaton puurungossa oli näkyvää mikrobikasvua (ympyrä). Yläpohjan sähköläpiviennit olivat valussa, kohdan tiiveyttä ei yletty tarkastamaan.

Luokan 302 (35) alakaton taustaa tarkastettiin avauksista R47 ja R48. Avaus R47 tehtiin kohtaan, jossa alkuperäisessä huokoisessa puukuitulevyssä oli kosteusjälkiä väliseinän vierellä. Puukuitulevyn taustapinnalla ei havaittu kosteusjälkiä eikä sen takana alakaton puurungossa eikä betonipinnoissa. Kohdassa ei todettu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla. Alakaton takana ei havaittu tapahtuvan ilman liikettä. Avauskohdan viereisen yläpohjan palkin maali- ja tasoitepinta lohkeile ja kohdasta otettiin tasoitteesta ja maalista materiaalinäyte mikrobianalyysiin (näyte N26). Näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa.

Avaus R48 tehtiin luokan 302 (35) koteloinnin yläreunaan. Koteloinnin sisällä oli viemärin tuuletusputki ja sen yläpohjan timanttioralla tehty läpivienti. Puukuitulevyssä oli kosteusjälkiä läpiviennin ympärillä, ja niiden arvioitiin tulleen timanttiorauksesta. Läpivienti oli tilkitty mineraalivillalla, ja sen kautta ei todettu ilmavirtausta.



Kuva 369 ja 370. B-osan luokahuoneen 302 (35) yläpohjaan rajautuvan alakaton ja koteloinnin avaukset R47 ja R48. Alakaton takana ei havaittu merkkejä vuodoista, koteloinnin läpiviennin kohdalla havaitut kosteusjäljet olivat todennäköisesti peräisin timanttiorauksesta.

Luokan 305 (31) alakattoon tehtiin avaus R45 ulkoseinän vierelle kohtaan, jossa alakaton huokoisessa puukuitulevyssä oli kosteusjälkiä. Puukuitulevyn taustapinnalla ei havaittu kosteusjälkiä eikä sen takana alakaton puurungossa eikä betonipinnoissa. Alakaton takana virtasi ilmaa, mutta ilmavirran lähdettä ei kyetty paikantamaan. Rakenteissa ei todettu viitteitä kosteudesta pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla.

Puurakenteiset yläpohjat

A-osan puurakenteiseen yläpohjaan tehtiin kaksi avautusta. Avaus R41 tehtiin varastoon 221 alueella, jolla sivuvintin puolella arvioitiin olleen kosteusjälkiä vintin seinässä. Avauskohdassa ei havaittu kosteusjälkiä eikä aistittu PAH-yhdisteiden hajua. Huokoisessa puukuitulevyssä havaittiin tummentumaa ja poikkeava makea haju. Harvalaudoituksessa havaittiin mahdollista mikrobikasvua. Puukuitulevystä (näyte N20), harvalaudasta (N21) ja mineraalivillasta (N22) otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin. Puukuitulevyssä ja harvalaudassa ei viljelymenetelmällä todettu mikrobikasvustoa, mutta suoramikroskopoinnilla materiaaleissa todettiin sienikasvustoa. Mineraalivillan viljelytulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, sillä näytteessä tavattiin kohtalaisina määrinä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.



Kuva 371 ja 372. Varaston 221 puurakenteisen yläpohjan avauksessa R41 todettiin värimuutosta ja poikkeavaa hajua puukuitulevyssä ja mahdollista mikrobikasvustoa laudassa. Kummassakin materiaalissa todettiin suoramikroskopoinnilla sienikasvustoa.

Avaus R43 tehtiin luokan 218 puurakenteiseen yläpohjaan alueella, jolla sivuvintin puolella arvioitiin olleen kosteusjälkiä vintin seinässä. Avauskohdasta puuttui paikallisesti yläpohjan eristettä yläpohjan palkin viereltä. Eristeen takana näkyvässä laudassa havaittiin kosteusjälkiä. Yläpohjan tervapaperi ei liittynyt tiiviisti yläpohjan palkkiin. Mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin (näyte N23). Materiaalissa ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuva 373 ja 374. Luokan 218 yläpohjan avaus R43. Yläpohjasta puuttui palkin vierestä paikallisesti eristeet, tervapaperi oli epätiivis ja eristetilän takana olevassa laudassa oli kosteusjälkiä (ympyrä).

B-osan matalan osan käytävän 209 puurakenteiseen yläpohjaan tehtiin avaus R31. Kohdassa ei havaittu kosteusjälkiä. Kaikki avauksesta irrotetut materiaalit haisivat voimakkaasti PAH-yhdisteille. Rakenteessa oli lämmöneristeen molemmin puolin tervapahvit.



Kuva 375 ja 376. B-osan matalan osan käytävän 209 yläpohjan avaus R31. Rakenteissa oli voimakas PAH-yhdisteiden haju ja eristeen molemmin puolin oli tervapahvia.

Yläpohjien rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu alla olevaan taulukkoon, näytteenottokohtat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausselostukset ovat liitteessä 2.

Taulukko 11. Yläpohjien rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N20	Avaus R41, varasto 221	Huokoinen puukuitulevy	Mikroskopoinnilla sienikasvustoa
N21	Avaus R41, varasto 221	Puu	Mikroskopoinnilla sienikasvustoa
N22	Avaus R41, varasto 221	Mineraalivilla	Mahdollinen mikrobikasvusto
N23	Avaus R43, luokka 218	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N26	Luokka 35 katon palkki	Maali ja tasoite	Ei mikrobikasvustoa

10.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikatot tarkastettiin vain osin, sillä niille ei ollut kattavaa turvallista kulkua. Katoissa havaittiin muutamia tiiveyspuutteita ja lisäksi A-osan piipun ja vesikaton liittymän todettiin vuotavan. Kohdat altistavat viereiset rakenteet kosteudelle. **Toimenpide-ehdotukset:** Suosittelemme vesikattojen kattavaa tarkastusta nostimella julkisivujen kuntotutkimuksen yhteydessä. Kiireelliset ja peruskorjaustasoiset toimenpiteet tarkentuvat tämän jälkeen. Joka tapauksessa suosittelemme korjaamaan jo ennen peruskorjausta seuraavat kohdat: A-osan piipun ja räystäään vuotava liittymä, A-osan epätiivis huippumurin sähköläpivienti, A-osan katteen ylösnostopellin liittymä B-osaan, B-osana matalan katon ylösnostopellin harjalla oleva saumakohta sekä C-osan länsipäädyn harjaliittymä.

Betonirakenteisten yläpohjien eristeenä on pääosin kevytbetonia, joka ei ole erityisen riskialtis materiaali. Vain paikallisesti A-osan sivuvintin kohdalla havaittiin orgaanista eristettä, joka on voinut vaurioitua mm. aiempien kattovuotojen seurauksena. Alue on pienehkö ja sijaitsee korkean kirjastosalin kohdalla, joten sen sisäilmavaikutus arvioitiin pieneksi. Betonirakenteisen yläpohjan kohdalla havaittiin toistuvia kosteusjälkiä B-osassa, jotka

havaintojen mukaan vaikuttavat aiheutuneen vesivuotojen sijaan ennemmin kosteuden tiivistymisestä rakenteeseen. On mahdollista, että yläpohjan heikon lämmöneristävyyden vuoksi yläpohjan pinta viilenee ajoittain niin matalaksi, että pintaan tiivistyy kosteutta. Heikosti toimiva ilmanvaihto voi lisätä tiivistymisriskiä. A-osassa havaittiin näkyvää mikrobikasvua alakaton puurungossa, vaurio on aiheutunut todennäköisesti vanhasta kattovuodosta. Yläpohjan vanhat läpiviennit vaikuttavat melko tiiviiltä, mutta jälkikäteen timanttikoralla tehdyt läpiviennit on tilkitty vain mineraalivillalla. Yläpohjan epätiivien läpivientien kautta voi tapahtua ilmapirtausta sisätilojen ja vinttilan välillä. Jos ilmaa virtaa vintistä huoneisiin, heikentää se sisäilman laatua ja jos taas toisinpäin, lisää se riski sisäilman kosteuden tiivistymiselle vintin kylmiin pintoihin. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme B-osan yläpohjan lämpökuvauksella talvella yläpohjan alapinnan kosteuden tiivistymisriskin selvittämiseksi. Peruskorjauksessa tulee huomioida lämpökuvauksen tulokset ja lisäksi uusia kastuneet kattolevyt sekä tasoitteet. Peruskorjauksessa suosittelemme alakattojen ja vanhojen sisäkattojen sekä niiden takana olevien muottilautojen purkamista. Yläpohjan läpiviennit on suositeltavaa tiivistää peruskorjauksen yhteydessä. Kirjaston katon kohdalla orgaanista eristettä sisältävän yläpohjan eristeet tulee joko purkaa tai yläpohja tiivistää, vastaavasti kuin kirjaston katon välipohjan osuus (ks. kohta "6 Välipohjat"). Kohdassa "12 Ilmanvaihto" on suositeltu painovoimaisen ilmanvaihdon ottamista pois käytöstä ja hormien asianmukaista ummistamista peruskorjauksen yhteydessä. Vinttiloihin päättyvät hormit tulee huomioida myös tässä yhteydessä.

Puurunkoisten kattojen osalla havaittiin A-osassa viitteitä siitä, että kattovuotojen jälkeen tehdyssä korjauksessa ei ole uusittu kattavasti kaikki vanhoja ja osin kastuneita materiaaleja. Nämä voivat ilmapirtausten seurauksena heikentää sisäilman laatua. Lisäksi useassa tilassa, jossa oli puurunkoista yläpohjaa, ulkoseinää ja väliseinää, todettiin merkittävää PAH-yhdisteiden hajua. Tilat, joissa hajua todettiin voimakkaammin, olivat toisarvoisessa käytössä, eikä niissä oleskella pitkiä aikoja, joten niiden sisäilmavaikutus arvioitiin vähäiseksi. Toimenpide-ehdotukset: Peruskorjauksessa suosittelemme puurunkoisten yläpohjien kattavaa uusintaa, jotta kastuneet materiaalit sekä PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit saadaan poistettua. Jos peruskorjaus viivästyy useampia vuosia, suosittelemme A-osan kylmään sivuvinttiin ja matalaan vesikattoon rajautuvien luokkatilojen kohdalla korjausta nopeammin aikataululla. Suosittelemme varastojen 209 ja 224 ottamista pois käytöstä ennen peruskorjausta.

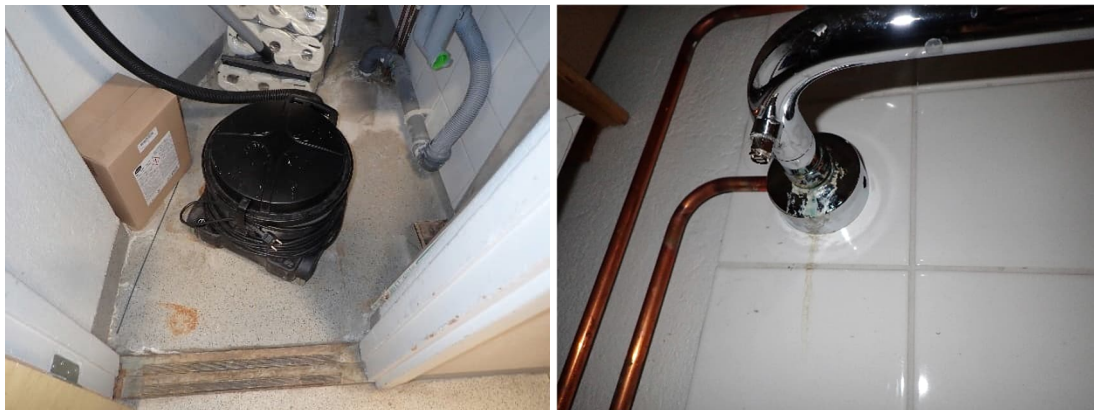
11 Märkätilat

11.1 Havainnot

Rakennuksessa on eri puolilla eri aikaan saneerattuja pesutiloja, wc-tiloja ja siivousskomeeroita. Tilat olivat vaihtelevassa kunnossa. Lisäksi B-osan käytävillä on ovien takana vanhoja käytöstä poistettuja siivousskomeeroita ja vesipisteitä, joiden ympäristät olivat heikossa kunnossa.

Tilojen kivirakenteiset pinnat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella ja koholla olevia arvoja todettiin vain paikallisesti A-osan yksittäisessä siivousskomerossa (109) ja C-osan liikuntasalin alla olevissa pesutiloissa.

Tuulikaapin 133 viereisen numeroimattoman siivousskomeron lattialla oli runsaasti kosteusjälkiä, mahdollisesti timanttikorauksen jäljiltä tai padottaneen viemärin seurauksena. Lisäksi pyyhekuivaimen liitos oli vuotanut, mutta kohdassa ei tarkastushetkellä todettu vettä. Tilassa ei todettu koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja.



Kuva 377 ja 378. Tuulikaapin 133 viereinen siivouskomero, jonka lattialla on runsaasti kosteusjälkiä ja pyyhekuivaimen liitos on vuotanut.

A-osan toisessa kerroksessa olevien käytöstä poistettujen tilojen 222-223 (kahvinkeittila ja säiliö) lämmitys oli todennäköisesti kytketty pois päältä, sillä tiloissa oli hyvin kylmä.

11.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset: Peruskorjauksessa kaikki pesutilat, wc-tilat ja siivouskomerot on suositeltavaa saneerata nykymääräysten mukaisiksi.

A-osan toisen kerroksen tilojen 222-223 lämmityksen tarve tulee selvittää ja lämmitys käynnistää nopealla aikataululla.

12 Ilmanvaihto

12.1 Ilmanvaihtojärjestelmä kuvaus

Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Luokkia ja kirjaston tiloja palvelevat pääasiassa tilakohtaiset, huonetiloihin sijoitetut tulo- ja poistoilmakoneet. Keittiön tiloja sekä liikuntasalisiipeä palvelevat omat tulo- ja poistoilmanvaihtokoneensa. Rakennuksessa on lisäksi huippuimureja, jotka palvelevat ns. likaisia tiloja. Putkikanaaleista ja kellarin tiloista poistetaan ilmaa kolmella kanavapuhaltimella.

Liikuntatilojen ilmanvaihtokone on sijoitettu liikuntasalisiiven toisessa kerroksessa olevaan ilmanvaihtokonehuoneeseen ja keittiötilojen tuloilmakone on keittiön läheisyydessä kellari-tilan konehuoneessa. Keittiön poistoilmakoneena on huippuimuri.

Yksittäisiä luokkatiloja palvelevat ilmanvaihtokoneet on sijoitettu ulkoseinien vierustoille, ja ne ottavat raitisilman ja puhaltavat jäteilman ulos ulkoseinillä olevien yhdistelmäsäleikköjen kautta.

Keittiön ilmanvaihtokanavisto on ilmeisesti asennettu 80-luvulla lukuun ottamatta pieniä muutoksia. Liikuntasalin siivessä (C-osa) kanavistoa uusittu ilmanvaihtosaneerauksessa vuonna 2005.

Rakennuksessa on varsinkin varasto- ja kellaritiloissa käytössä painovoimaisia, tiilihormeihin liitettyjä poistoilmarilöitä ja ulkoseinissä korvausilmasäleikköjä. Muissa kerroksissa, etenkin luokahuoneissa, painovoimaisen ilmanvaihdon ritilät ja säleiköt on ummistettu pelleillä.

Huoltomieheltä saadun tiedon mukaan ilmanvaihtoa käytetään aikaohjelmalla klo 22 – 06 teholla 70 % ja muuna aikana teholla 100 %.

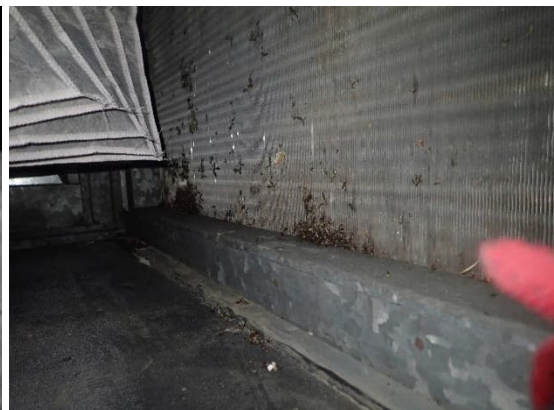
Luokkakohtaisissa koneissa on kuitenkin läsnäolotunnistimet, joiden avulla ilmanvaihtokoneita käytetään minimi-ilmavirralla, kun luokassa ei ole kukaan ja normaali-ilmavirralla, kun huone on käytössä. Lisäksi koneissa on manuaalisesti asetettava tuuletusasento (teho 100 %), jota käyttäjiltä saadun tiedon perusteella ei juurikaan käytetä. Minimii-ilmavirrat ja normaali-ilmavirrat vaihtelivat konekohtaisesti.

Keittiön ja ruokalatiilojen tuloilmakone TK1

Tuloilmanvaihtokone palvelee keittiön ja ruokalan tiloja. Tuloilmakone on Koja Oy:n valmistama ja se on vuodelta 1980. Puhallin on kiilahihnakäyttöinen. Kiilahihna ja kiilahihnapyörät olivat hyväkuntoisia. Ilmanvaihtokoneen sisäpintojen ja äänenvaimentimien materiaalit on vaihdettu pinnoitettuihin. Ilmanvaihtokoneessa ei havaittu kuitulähteitä. Tuloilmasuodattimet ovat General Filterin valmistamia ABSD70 suodattimia ja niiden suodatusaste on ePM1 55 %. Suodattimet vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa. Ilmanvaihtokonekammiossa ja vesikiertoisessa lämmityspatterissa havaittiin runsaasti epäpuhtauksia, jonka perusteella suodattimien ohi tapahtuu ohivirtauksia. Ilmanvaihtokone sijaitsee korkealla ja koneen luukkujen salvat ovat heikkokuntoisia. Koneen vierustalla on putkistoja, joiden vuoksi telineitä ei pysty tilassa siirtämään ja suodattimien vaihdot ja koneiden huollot tehdään tikkailta.



Kuvat 379 ja 380. Keittiötä ja ruokasalia palveleva ilmanvaihtokone TK1 sijaitsee teknisessä tilassa katonrajassa. Puhallin on kiilahihnavetoinen.



Kuvat 381 ja 382. Suodattimien kehys ei ole tiivis. Lämmityskennolle on kertynyt suodattimen ohi päässyttä epäpuhtautta.



Kuvat 383 ja 384. Ilmanvaihtokoneen äänieristeet ja äänenvaimentimien materiaalit on uusittu pinnoitettuihin. Koneessa ei ole kuitulähteitä. Pinnoilla on paljon epäpuhtauksia.

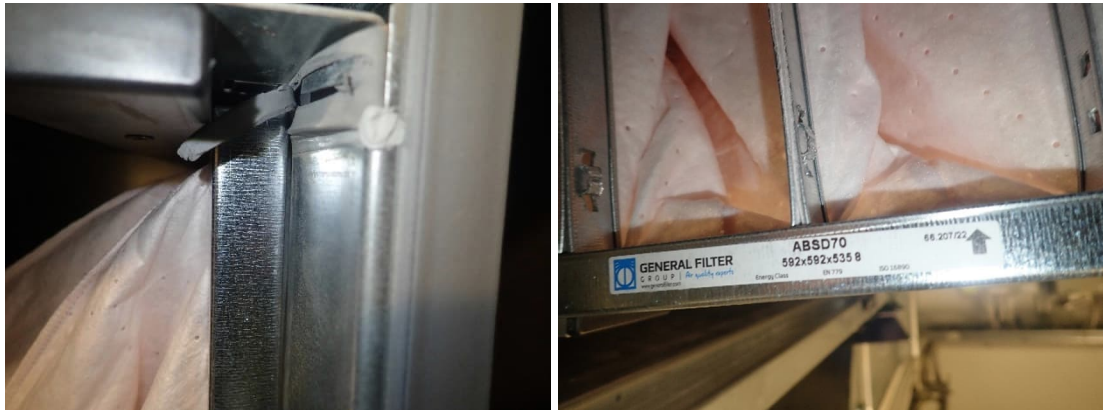
Liikuntasalisiiven ilmanvaihtokone TK / PK19

Tulo- ja poistoilmanvaihtokone palvelee liikuntasalisiiven tiloja. Tuloilmakone on Fläktin valmistama ja se on uusittu vuonna 2005. Puhaltimet ovat suoravetopuhaltimia. Lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivällä kennolla. Ilmanvaihtokoneessa ei ole kuitulähteitä.

Tulo- ja poistoilmasuodattimet ovat General Filterin valmistamia ABSD70 suodattimia ja niiden suodatusaste on ePM1 55 %. Suodattimet asettuivat tiiviisti kehyksiinsä. Suodattimet vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa. Ilmanvaihtokoneen pinnoille kertyneen pölyn määrä oli pieni. Kondenssivedet on viemäröity asianmukaisesti.



Kuvat 385 ja 386. Puhaltimet ovat suoravetoisia ja lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivällä kennolla.



Kuvat 387 ja 388. Suodattimien asettuivat tiiviisti kehyksiinsä. Suodattimet ovat hienosuodattimia ja ne vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa.



Kuvat 389 ja 390. Ilmanvaihtokoneen kondenssivedet on viemäröity ilmanvaihtokonehuoneen lattia-kaivoon.

Tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet

Luokkatiloissa ja kirjaston tiloissa on vuonna 2003 asennetut luokkakohtaiset tulo- ja poistoilmanvaihtokoneet. Koneet ovat PM-Luftin valmistamia. Koneissa on läsnäolotunnistimet, joilla kone ohjataan tilassa oleskeltaessa isommalle teholle. Kone voidaan ohjata ohjaustaulusta myös tuuletuskäyttöön (koneet teholle 100 %) 15 minuutiksi kerrallaan.

Koneet on sijoitettu ulkoseinien vierustoille. Raitis- ja jäteilmakanavat ovat lyhyitä. Raitisilmaritilät ja ulospuhallus on sijoitettu pääosin yhdistelmäsäleikköihin. Osa on toteutettu erillisillä vierekkäin sijoitetuilla ritilöillä.



Kuvat 391 ja 392. Raitisilmaritilä ja ulospuhallus on sijoitettu joko yhdistelmäsäleikköihin tai ne ovat vierekkäin ulkoseinällä.

Tuloilma tuodaan tilaan syrjäyttävästi koneen alareunan säleiköstä ja poistoilma imetään koneen päällä olevasta ritilästä.



Kuvat 393 ja 394. Luokkakohtaiset ilmanvaihdonkoneet ovat PM-Luften valmistamia ja ne ovat vuodelta 2003. Tuloilma tuodaan syrjäyttävästi koneen alareunan ritilän kautta ja poistoilma imetään koneen päältä.

Koneissa on pyöriväkennoinen lämmöntalteenotto ja sähkövastus tuloilman lämmittämiseen. Sekä tulo- että poistoilmasuodattimet ovat General Filterin valmistamia ABSD60 suodattimia ja niiden suodatusaste on ePM10 50 %.

Koneiden suodattimet asettuvat melko tiiviisti kehyksiinsä. Suodattimet vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa. Koneiden pinnoilla havaittiin vähäisiä määriä pölyä. Koneiden kondenssiviemärointi oli pistokoeluonteisen tarkastuksen perusteella kunnossa.



Kuvat 395 ja 396. Tuloilmaa lämmitetään tarvittaessa sähkövastuksella. Suodattimien kehykset olivat melko tiiviitä.



Kuvat 397 ja 398. Lämmöntalteenottokennot ja koneiden pinnat olivat melko puhtaita.

Tilakohtaisten koneiden luukuissa on vaahtomuovikerros, joka toimii tiivisteinä ja äänen-
vaimennusmateriaalina. Pistokoeluonteisessa tarkastelussa havaittiin sen rikkoutuneen use-
assa koneessa.



Kuvat 399 ja 400. Koneiden kansissa olevat vaahtomuovit olivat useissa koneissa rikkonaisia.

Opettajanhuoneen ilmanvaihtokone

Opettajanhuonetta ja sen viereisiä tiloja palvelee ILTON valmistama tulo- ja poistoilmakone, jota ei tässä tutkimuksessa katselmoitu. Kone on arviolta noin 20 vuotta vanha. Kone oli etupaneelin käyttökytkimen asennon perusteella tutkimusten aikana teholla 2/3.

Huippuimurit

Huippuimureita katselmoitiin vesikaton kulkusilloilta. Kaksi tarkastelluista huippuimureita oli uusittu vuonna 2007 (valmistaja Vallox). Muut 6 kpl kulkusilloilta tarkasteltua huippuimuria olivat mahdollisesti peräisin 1980-luvulta.



Kuvat 401 ja 402. Vuonna 2007 uusittu huippuimuri ja tätä selvästi vanhempi huippuimuri.

Putkikanaalien ja A-osan kellaritilojen poistoilmanvaihto

Putkikanaalien ja A-osan kellaritilojen poistoilmanvaihto (alipaineistus) on toteutettu entiseen polttoainevarastoon sijoitettujen kolmen kanavapuhaltimen avulla. Poistoilma on johdettu ulkoilmaan yhteisen ulospuhalluskammion kautta vanhasta polttoainevarastosta kirjaston takaoven viereen.



Kuvat 403 ja 404. Kanavapuhaltimet poistavat ilmaa kellarin tiloista ulkoilmaan yhteisen kammion ja ulospuhallusritilän kautta.

Kanavapuhaltimien tehoa säädetään tyristoreilla. Tyristoreihin on tehty tussilla merkintöjä käytettävistä tehoista. Havainnointihetkellä säätimet eivät olleet merkityissä asennoissa.



Kuvat 405 ja 406. Kanavapuhaltimien tyristorit. Putkikanaalien poistoilmaelimiä.

12.2 Ilmanjako ja kanavisto

Tilakohtaisissa ilmanvaihtokoneissa (Swegon) tuloilma puhalletaan koneen alareunassa olevan ritilän kautta huoneeseen ja poistoilma imetään koneen päällä olevan aukon kautta.

Voimistelusalisiiivessä kanavisto on toteutettu kierresaumakanavalla. Kanavisto on ilmeisesti uusittu osittain vuonna 2003. Voimistelusalissa tuloilmaelimenä on käytetty Fläktin Activent suutinkanavaa ja luokkatiloissa on Fläktin valmistamia CYLP-tuloilmaelimiä. Tuloilmaelimissä ei ole kuitulähteitä. Tuloilmakanaviston puhtautta arvioitiin tekstiilityön tilassa 048. Pölykertymä kanavistossa oli pieni.



Kuvat 407 ja 408. Voimistelusalisiiiven ilmanvaihtokanavat on osittain uusittu vuonna 2003.

Ruokailutilassa 20 ovat tuloilmaelimet vanhoja suunnattavia säleikköjä. Tuloilmakanava on kanttikanavaa. Kanavan pohjalla havaittiin runsaasti karkeaa epäpuhtautta.



Kuvat 409 ja 410. Ruokalan tuloilmakanavassa havaittiin runsaasti karkeaa pölyä.

Ruokalan poistoilmaelimet ja niiden tasauslaatikot on uusittu (Fläkt TGE + ZAEF) vuonna 2023. Säleisiin on kertynyt hieman pölyä.



Kuvat 411 ja 412. Ruokalan poistoilmasäleikköön on kertynyt hieman pölyä.

Keittiön ilmanvaihto

Keittiössä ja tiskipisteessä on poistot toteutettu poistoilmahuuvien avulla. Rasvasuodattimet olivat melko puhtaita. Huuvan alapinnalle ole kertynyt mustia epäpuhtauksia.



Kuvat 413 ja 414. Keittiön ruuanvalmistuspisteen huuva ja rasvasuodatin.



Kuvat 415 ja 416. Huuviin on kertynyt runsaasti epäpuhtauksia.

Käytävien säleiköt

B-osan käytävillä on seinien yläosissa kotelointien yhteydessä seinäpaneeleihin aukotettuja painovoimaisen ilmanvaihdon ritilöitä. Ritilät on liitetty tiilihormeihin, jotka kulkevat vesikattolla olevien piippujen kautta ulkoilmaan. Ritilöiden kautta havaittiin virtaavan ilmaa sisätiloista pois ensimmäisessä kerroksessa olevien ritilöiden kautta. Toisessa ja kolmannessa kerroksessa ilmavirtausta havaittiin tapahtuvan pääasiassa hormista sisätilojen suuntaan.



Kuvat 417 ja 418. Painovoimaisen ilmanvaihdon ritilä paneloidussa koteloinnissa. Ritilä on yhdistetty ulkoilmaan tiilihormin kautta.

Ritilöiden taustalla havaittiin hormoneista varissutta laastia. Ritilät, joiden kautta tapahtui ilmavirtausta sisätiloista poispäin, olivat pölyisiä. Myös hormoneissa havaittiin melko runsaasti pölyä.



Kuvat 419 ja 420. Hormien pohjilla havaittiin hormoneista irronnutta laastia. Hormeihin, joiden kautta virtasi ilmaa ulospäin oli kertynyt jonkin verran pölyä.

Putkikanaalin ovesta havaittiin merkkisavutarkastelussa virtaavan ilmaa kellaritilojen suuntaan. A-osan asunnon alla oleviin alimpiin kellaritiloihin virtasi runsaasti ilmaa painovoimaisen sulkemattomien hormien tai putkikanaaliin johtavien aukkojen kautta. Hormien aukoissa oli metalliverkot, joihin oli kertynyt runsaasti pölyä. Merkkisavutarkastelu tehtiin ilmanvaihdon toimiessa normaalitilanteessa ja kellaritilan poistoilmapuhaltimien toimiessa sillä teholla, johon ne oli asetettu.



Kuvat 421 ja 422. Putkikanaalin luukun kautta virtasi ilmaa kellaritilojen suuntaan. Entisen asunnon alla olevaan kellarisiin virtasi runsaasti ilmaa sulkemattomien, verkolla peitettyjen hormien tai putkikanaalin johtavien aukkojen kautta.

12.3 Ilmavirtamittaukset

Tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden ilmavirtoja luettiin koneiden automatiikalta. Vuoden 2003 B-osan ilmanvaihtopiirustusten mukaan luokkakohtaisen ilmanvaihtokoneen tulo- ja poistoilmavirtojen suunnitteluilmavirrat ovat olleet tilojen ollessa käytössä 250 l/s ja minimiilmavirta, kun huoneessa ei oleskella 80 l/s. Luokkatilojen minimiilmavirtasuositus on 6 l/henkilöä, josta laskettuna suunniteltu ilmavirta on riittävä 41 henkilölle. Kirjastosalissa ilmavirtasuositus on 8 l/s/hlö.

Taulukossa 12 on esitetty tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden automatiikalta luetut ilmavirrat poistokoeluonteisesti valituissa tiloissa.



Taulukko 12. Tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden ilmamäärien luku automatiikalta 6.9.2024. Tauluk-
koon on laskettu myös, kuinka monelle henkilölle ilmavirta on riittävä.

Tila	Minimi- ilma- virta [l/s]	Käyttöti- lanteen il- mavirta [l/s]	Riittävyys [hlö]
Luokka 11/121	125	220	37
Luokka 25/201	167	194	32
Luokka 27/233	250	250	42
Luokka 35/302	125	250	42
Kirjasto 102	139	250	31
Kirjasto 102	180	250	31

Opettajanhuoneen tuloilmavirraksi mitattiin sen normaalissa käyttötilanteessa (teho 2/3 va-
littuna käyttökytkimeltä) 75 l/s, kun suunnitteluarvo oli 140 l/s.

B-osan alimman kerroksen wc-tilojen poistoilmavirrat vaihtelivat 7 l/s ja 13 l/s välillä. A-
osan toisen kerroksen wc-tiloissa 225 ja 226 poistoilmavirrat olivat 46 l/s.

Keittiöhenkilökunnan pesutilassa ei ole ilmanvaihtoa. Ilmanvaihto tapahtuu viereisessä wc-
tilassa olevan poistoilmanvaihtoventtiilin kautta.

Iltapäiväkerhon tilat on tehty aiemmin ruokalakäytössä olleeseen tilaan. Tässä tutkimuk-
sessa ei mitattu iltapäiväkerhon tilojen ilmanvaihtoa eikä tilan ilmanvaihtosuunnitelmaa ollut
käytössä. Ilmanlaatu koettu heikoksi tilan nykyisessä käytössä. Tilassa on suuri määrä käyt-
täjiä (32 kpl).

Tehdyissä paine-eromittauksissa (tarkemmin kohdassa "13 Sisäilman olosuhdemittaukset")
todettiin kirjastosalin olevan päiväaikaan reilusti (18 – 22 Pa) alipaineinen ulkoilmaan näh-
den. Teknisentyön luokan paine-ero vaihteli voimakkaasti arkipäivisin klo 6-21. Osan ajasta
tilan alipaineisuus ylitti Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajan ja osan
ajasta tila oli ylipaineinen (jopa lähes 20 Pa). Luokan purunpoiston käyttö ilmeisesti vaikuttaa
tilojen painesuhteisiin merkittävästi. Tässä tutkimuksessa ei purunpoistojärjestelmää tut-
kittu.

12.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Koulun ilmanvaihtojärjestelmää on saneerattu useassa eri vaiheessa. Liikuntasalin siiven
tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä on saneerattu vuonna 2005. Keittiön tuloilmakone on
vuodelta 1980 ja tuloilmajako on karkeaa. Luokkatilojen ilmanvaihto on toteutettu noin 20
vuotta sitten asennetuilla luokkakohtaisilla ilmanvaihtokoneilla. Varasto- ja kellaritiloissa on
osin koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa, koneellista poistoa ja painovoimaista ilmanvaiht-
toa. Käytävätiloissa ilmanvaihto on toteutettu pääosin painovoimaisesti tiilihormien kautta.
Ilmaa virtasi hormien kautta sekä huonetiloista poispäin että sisätilojen suuntaan. Rakenta-
mismääräyskokoelman mukaan samoissa tiloissa ei tulisi olla käytössä sekä painovoimaista



että koneellista ilmanvaihtoa. Ilmanvaihtojärjestelmä on monimutkainen ja luokkakohtaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä ilmanvaihdon toiminnan asianmukaisesta toiminnasta varmistuminen on vaikeaa. Tuloilma luokissa jaetaan ilmanvaihtokoneen alareunassa olevan ritilän kautta syrjäyttävästi, jonka vuoksi ilmanlaatu saattaa vaihdella luokan eri osissa.

Keittiön ja ruokailutilojen tuloilmanvaihtokone TK1 on vuodelta 1980. Koneen sisäpintojen ja äänenvaimentimien materiaalit on vaihdettu pinnoitettuihin tuotteisiin. Koneessa ei havaittu kuitulähteitä. Koneen luukut ovat heikkokuntoisia, suodattimet eivät asetu tiiviisti kehyksiinsä ja tuloilmakanavistossa havaittiin runsaasti epäpuhtauksia. Kone on ylittänyt laskennallisen teknisen käyttöikänsä, joka on normaalissa rasitusluokassa 20 – 25 vuotta. Keittiön poistoilmahuuvut ja tuloilmanjako ovat vanhoja. Ilmanjako on karkea. Toimenpideehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa ilmanvaihtokoneen, ilmanjaon ja keittiön poistohuuvien uusimista. Muutokset edellyttävät ainakin osittaista kanaviston uusimista. Nopean aikavälin toimenpiteenä suosittelemme tuloilmakanaviston nuohousta ja ilmapirtojen säätöä.

Liikuntasalisiiven ilmanvaihtokone TK/PK19 on uusittu vuonna 2005. Kone oli hyväkuntoinen eikä siinä havaittu kuitulähteitä. Lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivällä kennolla ja suodattimet olivat tiiviitä ja suodattimina olivat hienosuodattimet. Pääte-elimissä ei havaittu kuitulähteitä ja kanavisto on osin uusittu vuonna 2003. Tälle ilmanvaihtokoneelle ei esitetä toimenpide-ehdotuksia. lukuun ottamatta puutyösalin ilmanvaihdon muutosta niin, että paine-ero ulkoilmaan nähden pysyy maltillisena. Asiaa on käsitelty tarkemmin kohdassa "13 Sisäilman olosuhdemittaukset".

Tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet on asennettu vuonna 2003, joten ne ovat noin 21 vuotta vanhoja. Koneissa on pyöriväkennoinen lämmöntalteenotto ja sähkövastus tuloilman lämmittämiseen. Sekä tulo- että poistoilmasuodattimet ovat General Filterin valmistamia ABSD60 suodattimia ja niiden suodatusaste on ePM10 50 %. Koneiden luukuissa olevat vaahtomuovikerros oli useissa koneissa repaleinen. Koneiden ilmapirtaukset poikkisivat pistokoeluontaisen tarkastelun perusteella suunnitteluarvoista. Läsäoloautomaatiikan toimintaa ei tutkimuksissa tarkastettu. Ilmapirtojen perusteella luokkien ilmapirtojen pitäisi olla riittäviä 31-42 oppilaalle. Luokassa 233 todettiin muita luokkia korkeampia hiilidioksidipitoisuuksia ja pitoisuus ylitti hetkellisesti toimenpiderajan (noin 1550 ppm). Luokassa 301 toimenpideraja ylittyi useana päivänä mittausjakson aikana. Ks. kohta "13 Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset". Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa koko rakennuksen ilmanvaihdon kokonaisvaltaista saneeraamista ja kaikkien tilojen ilmanvaihdon toteuttamista koneellisesti. Nopean aikavälin toimenpiteenä suosittelemme luokkakohtaisten ilmanvaihtokoneiden läsnäoloautomaatiikan toiminnasta varmistumista, olosuhdemittausten perusteella erityisesti luokassa 233. Suosittelemme myös tarkastamaan kaikkien ilmanvaihtokoneiden ilmapirta-asetukset suunnitelmien mukaisiksi. Rikkoutuneet luukkujen vaahtomuovit on myös suositeltavaa vaihtaa nopealla aikataululla.

Wc-tilojen poistoilmavirrat olivat yleisesti pieniä. A-osan ylimmässä kerroksessa todettiin suuria poistoilmavirtoja. Kaksi huippuimuria oli uusittu vuonna 2007. Muut huippuimurit olivat mahdollisesti peräisin 80-luvulta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että nopean aikavälin toimenpiteenä liian alhaisia ilmapirtoja kasvatetaan mahdollisuuksien mukaan. Kolmannen kerroksen suuria poistoilmavirtoja on suositeltavaa pienentää. Peruskorjauksessa on suositeltavaa uusia kaikki vanhat huippuimurit ja wc-tilojen ilmapirrat tulee kasvattaa suositeltuihin arvoihinsa.

Iltapäiväkerhon ilmanlaatu on koettu heikoksi. Tilassa on ajoittain suuri käyttäjämäärä ja on mahdollista, että tilan ilmanvaihto ei ole riittävä. Tilassa on myös todettu ilmapuotoja



välipohjasta ja ulkoseinästä (kohdat "6 Välipohjat" ja "7 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät"), joten on myös mahdollista, että vuotoilmavirratt heikentävät sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että tilan ilmanvaihdon riittävyydestä suurelle käyttäjämäärälle varmistutaan nopealla aikataululla. Mikäli ilmavirta ei ole riittävä, tulee tilan ilmanvaihtoa tehostaa mahdollisuuksien mukaan. Mikäli ilmanvaihto jää riittämättömäksi tilan käyttäjämäärälle, tulee joko tilan käyttäjämäärää pienentää tai käyttötarkoitusta muuttaa. Jos ilmanvaihdon toimenpiteet eivät paranna koettua sisäilman laatua, suosittelemme välipohjan tiivistyksiä nopealla aikataululla. Ulkoseinällä suosittelemme joka tapauksessa tiivistyksiä nopealla aikataululla.

Putkikanaalista havaittiin virtavan ilmaa kellaritiloihin. Vanhan asunnon alla olevaan kellariin virtasi runsaasti ilmaa verkolla peitettyjen aukkojen kautta joko hormista tai putkikanaalista. Kellaritilojen poistoilma on johdettu rakennuksen seinustalle. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että putkikanaalien ja kellaritilojen ilmanvaihto säädetään niin, että kellaritiloista ei virtaa ilmaa ympäröiviin tiloihin, kuten käytössä olevalle kellarikäytävälle. Kellaritiloista tai putkikanaaleista ei saa virrata ilmaa myöskään kirjaston tiloihin, jonka vuoksi tulee varmistua kellarin tilojen alipaineisuudesta kirjastoon nähden. Suosittelemme, että tulevassa peruskorjauksessa kellarin jäteilma johdetaan etäämmälle ovista ja avattavista ikkunoista.

Käytävillä on käytössä painovoimaisen ilmavaihdon tiilihormeihin liitettyjä rutilöitä, joiden kautta havaittiin virtaavan ilmaa joko tilan suuntaan tai tilasta pois päin. Tiilihormeissa havaittiin epäpuhtauksia, kuten pölyä ja laastia. Kellari- ja aputiloissa havaittiin osin koneellista poistoa ja korvausilmanottoa raitisilmaritilöiden kautta ja osin painovoimaisen ilmanvaihdon venttiileitä. Rakentamismääräyskokoelman mukaan tiloissa ei tulisi yhdistää painovoimaista ja koneellista ilmanvaihtoa. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että tulevassa peruskorjauksessa kaikkiin tiloihin asennetaan koneellinen ilmanvaihto ja kaikki painovoimainen ilmanvaihto poistetaan käytöstä ja ummistetaan myös katoille johtavat hormit.

13 Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset

Sisäilman olosuhteita (lämpötila ja suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus, TVOC ja paine-ero ulkovaipan yli) mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan (1.-14.10.2024) rakennuksen eri tiloissa. Ulkoilman olosuhteet ja tuulitiedot on saatu Ilmatieteen laitoksen Turun Artukaisen sääasemalta. Tekstiilityön luokasta ei saatu paine-eromittauksen tietoja, koska anturi oli rikkoutunut.

Mittausjaksolla tilat olivat normaalikäytössä. Mittareiden sijainnit on esitetty liitteessä 1 ja mittaustulokset on esitetty liitteissä 6 ja 7. Taulukossa 13 on esitetty mittalaitteiden sijainnit, käytetyt mittalaitteet sekä tilan ilmansuunta.

Taulukko 13. Sisäilman olosuhteita mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan seuraavissa tiloissa. Taulukossa Pa = paine-ero, Olosuhde = lämpötila ja kosteus, hiilidioksidipitoisuus ja TVOC.

Tila, kerros	Olosuhdemittarit	Ilmansuunta
Terveystieteiden, kellarit	Olosuhde 1, PA1	Etelä
Keittiö, kellarit	Olosuhde 2, PA TRE 23	Etelä
Tekstiiliteollisuuden luokka, kellarit	Olosuhde 3	Koillinen
Teknisen työn luokka, kellarit	Olosuhde 4, PA TRE 20	Lounas
Kirjasto 102, 1. kerros	Olosuhde 5, PA7	Pohjoinen
Kanslia 122, 1. kerros	Olosuhde 6, PA TRE 25	Etelä
Tila 218, 2. kerros	Olosuhde 7, PA 8	Länsi
Luokka 233 (27), 2. kerros	Olosuhde 8, PA TRE 19	Etelä
Luokka 201 (25), 2. kerros	Olosuhde 9, PA TRE 17	Etelä
Luokka 301 (36), 3. kerros	Olosuhde 10, PA TRE 27	Etelä

13.1 Paine-eromittaukset

Mittauksien perusteella tilojen paine-erot ulkoilmaan nähden olivat pääosin maltillisia ollen välillä +5 – (-10) Pa. Useassa mittauskohdassa näkyi paine-erojen voimakkaampaa vaihtelua 9.-11.10. vallinnut navakampi tuuli. Paine-erot voivat vaihdella paljonkin eri tilojen välillä, sillä tiloissa on pääosin tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet.

Kirjasto 102 (PA7) oli arkisin päiväaikaan klo 6-15 noin 18...22 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden ja viikonloppuisin vastaavaan aikaan noin 12...14 Pa. Muina aikoina alipaine oli noin 3...6 Pa.

Teknisen työn luokan (PA-TRE 20) paine-ero vaihteli voimakkaasti arkipäivisin klo 6-21. Paine-ero vaihteli tällöin noin välillä +18...(-17) Pa. Viikonloppuisin vastaavaan aikaan paine-ero oli noin välillä +9...+16. Muuna aikana luokka oli noin 5...6 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Arkipäivinä paine-eron voimakkaaseen vaihteluun vaikutti todennäköisesti purunpoistomurin käyttö.

13.2 Hiilidioksidipitoisuus

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

A-osan luokassa 218 päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 760...1230 ppm, ollen kahta päivää lukuun ottamatta alle 1000 ppm.

B-osan luokassa 201 päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 670...800 ppm. Luokassa 233 päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 1041...1480, yhtenä päivänä pitoisuus oli enimmillään noin 1750 ppm. Luokassa 301 päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 940...1890 ppm, viitenä mitatuista päivistä ylittyi 1550 ppm.

C-osan teknisen työn luokan päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 640...720 ppm. Tekstiiliteollisuuden luokan päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 520...730 ppm.

Terveydenhoitajan tilan päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 520...660 ppm. Keittiön päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 710...880 ppm, ollen pääosin alle 800 ppm. Kirjastosalin päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 520...730 ppm. Kanslian päiväkohtaiset enimmäispitoisuudet olivat noin välillä 670...1160 ppm, ollen pääosin alle 1000 ppm.

13.3 Sisäilman lämpötila

Mittausjaksolla ulkoilman lämpötilat vaihtelivat noin välillä -0,7...15,6 °C.

Luokkahuoneiden 201 ja 218, tekstiili- ja teknisentyön luokkien sekä terveydenhoitajan tilan lämpötilat olivat pääosin noin välillä 20...22 °C. Lämpötilan nousua työpäivän aikana tapahtui noin 1-2 astetta.

Luokkahuoneiden 233 ja 301 aamulämpötilat olivat matalia, alle 19 °C ja paikoin alle 18 °C. Luokkahuoneen 301 lämpötila ei kaikkina päivinä noussut yli 20 °C:een.

Kanslian, keittiön ja kirjaston lämpötilat olivat alimmillaan noin 21 °C ja nousivat päivän aikana pääosin yli 23 °C:seen. Keittiössä lämpötila nousi useina päivinä yli 24 °C.

13.4 Sisäilman suhteellinen kosteus

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittausjakson aikana välillä 22...71 % RH. Suhteellinen kosteus on riippuvainen ulkoilman ja sisäilman lämpötilasta. Keittiön kohdalla tilan toiminta nostaa ajoittain sisäilman suhteellista kosteutta. Korkeimmat suhteellisen kosteuden pitoisuudet olivat ulkoilman lämpimimpinä päivinä eli 10. ja 11.10, jolloin ulkoilman lämpötila oli 7...15,7 °C välillä ja ulkoilman suhteellinen kosteus oli korkea, ollen välillä 82...99 %RH.

13.5 Sisäilman TVOC-pitoisuus

Sisäilman TVOC-pitoisuus vaihteli tiloittain. Taustapitoisuus oli yöaikana pääosin noin välillä 200...300 ppb. Useassa mittauskohdassa erottui tuulinen ajanjakso 9.-11.10. muita päiviä korkeampina pitoisuuksina.

Korkeimmat TVOC-pitoisuudet olivat keittiössä, terveydenhoitajan huoneessa ja luokassa 233. Luokan 233 pitoisuudet olivat pääsääntöisesti korkeita työpäivien aikana, pitoisuudet päivittäin yli 10 000 ppb. Terveydenhoitajan tilassa pitoisuudet olivat piikkeinä välillä 10 000...38 000 ppb. Keittiössä päivittäiset pitoisuudet kävivät tasolla 5 000...24 000 ppb.

Muutoin pitoisuudet olivat pääosin välillä 300...2 000 ppb ja lisäksi tiloissa oli yksittäisiä piikkejä, joissa pitoisuudet olivat 2 000...27 000 ppb.

13.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Paine-eromittaukset

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STM 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista) mukaan huonetilojen ollessa yli 15 Pa alipaineisia tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmavaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) todetaan, että rakennuksen ulko- ja ulospuhallusvirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Tehtyjen mittausten perusteella paine-erot ulkoilmaan nähden olivat pääosin maltillisia ja tilat olivat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Kirjastosalin 102 kohdalla paine-ero nousi

kuitenkin päivittäin yli Asumisterveysasetuksen ohjearvon. Iso alipaineisuus lisää rakenteiden kautta tapahtuvien vuotoilmavirtojen määrää, mikä kirjastosalin kohdalla havaittiin etenkin välipohjan läpivientien kautta tapahtuvina ilmapirtauksina. Havaintojen mukaan tilan alipaineisuus on voimakkaampi kuin alapuolella sijaitsevan kellarin alipaineistuksen, ja välipohjien läpivienneistä virtasi öljyhajuista ilmaa kirjastosaliin. Ks. myös kohta "6 Välipojat". Teknisentyön luokan ilmanvaihto on säädetty todennäköisesti purunpoistolaitteiden vuoksi ylipaineiseksi. Ylipaineinen ilmanvaihto voi kuitenkin aiheuttaa sisäilman kosteuden tiivistymistä rakennuksen ulkovaipan kylmiin rakenteisiin, eikä jatkuva ylipaine ole suositeltavaa. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kirjaston ilmanvaihdon säätämistä nopealla aikataululla, ja varmistamista, että kellaritilat ovat pysyvästi alipaineisia kirjastoon nähden. Ks. kohta "12 Ilmanvaihto". Suosittelemme teknisentyön luokan ilmanvaihdon toiminnan tarkastamista. Erityisesti kohdepoistojen vaikutus paine-eroihin tulee huomioida. Asia tulee huomioida viimeistään tulevassa peruskorjauksessa. Tilat eivät saa olla ylipaineisia ulkoilmaan nähden ja alipaineisuuden tulee kaikissa käyttötilanteissa olla pääsääntöisesti alle 15 Pa.

Hiilidioksidipitoisuus

Tiloissa on pääosin tilakohtaiset ilmanvaihtolaitteet, joten hiilidioksidipitoisuudet voivat vaihdella merkittävästi eri tilojen välillä ilmanvaihdon toiminnan vuoksi. Sen lisäksi tilat ovat hyvin erilaisessa käytössä ja tilojen käyttäjämäärät vaihtelevat, mikä vaikuttaa tilojen hiilidioksidipitoisuuksiin.

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.

Neljästä mitatusista tavanomaisesta luokahuoneesta kahden hiilidioksidipitoisuudet ylittivät Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan 1550 ppm mittausjaksolla. Toisessa näistä luokista ylitys tapahtui viitenä mittauspäivänä (luokka 301) ja toisessa yhtenä (luokka 233). Tulokset viittaavat ilmanvaihdon puutteisiin. Kahden muun luokan pitoisuudet olivat pääosin alle 1000 ppm ja alle 800 ppm (luokat 218 ja 201). Hiilidioksidin seurantamittausten perusteella näiden tilojen ilmanvaihto on riittävä.

Tekstiilityön ja teknisentyön luokkien, terveydenhoitajan tilan, keittiön ja kirjastosalin hiilidioksidipitoisuudet olivat pääosin alle 800 ppm ja kanslian alle 1000 ppm. Mittausten perusteella ilmanvaihdon toiminta on riittävä.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kaikkien tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden ilmapirttojen mittausta ja säätöä käyttäjämääriä vastaaviksi (ks. kohta "12 Ilmanvaihto").

Sisäilman lämpötila

Sisäilman lämpötila on yksi keskeinen viihtyvyydestä. Korkea lämpötila aiheuttaa epämuokavuutta ja lisää tunkkaisuuden tunnetta. Lämpöviihtyvyydessä on yksilöllisiä eroja, mutta tyytyväisten osuuden on todettu olevan suurin, kun lämpötila on +21...+22 °C. Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan sisäilman lämpötilan tavoitearvo lämmityskaudella on +21 °C. Yleensä sisäilmaan liitettävät oireet lisääntyvät lämpötilan noustessa yli +22 °C. Korkea lämpötila, ilmankosteus sekä auringonsäteily lisäävät materiaalien pinnoilta haihtuvien yhdisteiden määrää ja siten osaltaan hajuhaittoja. Matala lämpötila taas voi olla epämuokavuustekijä käyttäjille aiheuttaen mm. vedon tunnetta.

Asumisterveysasetuksen lämpötilojen toimenpiderajat oppilaitoksissa lämmityskaudella ovat 20 °C - 26 °C. Mitatut lämpötilat alittivat toimenpiderajan alarajan luokissa 233 ja 301 etenkin aamupäivisin. Yksikään mitattu lämpötila ei ylittänyt ylärajaa.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme luokahuoneiden 233 ja 301 lämmityksen toiminnan tarkastusta ja mahdollisuuksien mukaan lämpötilojen nostoa. Kanslian ja kirjaston lämpötiloja on suositeltavaa laskea mahdollisuuksien mukaan siten, että maksimilämpötila olisi noin 22 °C. Keittiön korkeat lämpötilat johtuvat todennäköisesti keittiön toiminnasta ja voi olla, ettei niihin nykyisellään voida juurikaan vaikuttaa. Jos mahdollista, myös keittiön lämpötilaa on suositeltavaa laskea. Peruskorjausta varten tulee tarkastaa nykyisen lämmitysjärjestelmän kunto, jotta osataan varautua mahdollisesti tarvittaviin toimenpiteisiin.

Sisäilman suhteellinen kosteus

Sisäilman suhteellisen kosteuspitoisuuden suosituksena pidetään noin 20...60 %RH. Tämän saavuttaminen ei ole aina mahdollista, sillä sisäilman suhteellinen kosteus määräytyy suurelta osin ulkoilman kosteuden mukaan, kun rakennuksessa ei ole kostutusta. Mitatut suhteellisen kosteuden arvot olivat tavanomaisia eivätkä vaadi toimenpiteitä. Suhteellinen kosteus oli hetkellisesti yli 60 % RH, mikä johtui ulkoilman vuodenaikaan nähden korkeasta lämpötilasta ja samaan aikaan korkeasta ulkoilman suhteellisesta kosteudesta.

Sisäilman TVOC-pitoisuus

Mitatulle TVOC-pitoisuudelle ei ole vertailuarvoja.

Muihin tiloihin nähden poikkeavia pitoisuuksia todettiin luokassa 233, keittiössä ja terveydenhoitajan tilassa. Mitatut korkeat pitoisuudet selittyvät todennäköisesti tilojen käytöllä, sillä yöaikaan ja viikonloppuisin pitoisuudet laskivat.

14 PAH-näytteet sisäilmasta

14.1 Tulokset

Tiloissa 222-224, 209-210 ja käytävällä 206 alkuperäisen sähkökeskuksen edustalla havaittiin voimakasta PAH-yhdisteiden hajua. Hajua havaittiin myös sähkörasioiden, valokatkaisijoiden ja vanhojen kaiuttimien läheisyydessä. Hajuhavaintojen vuoksi tiloista kerättiin PAH-näytteet ilmasta yhteensä yhdeksästä eri tilasta eri puolilta rakennusta. Analyysivastaus on kokonaisuudessaan liitteessä 5.

14.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

PAH-ilmanäytteillä mitatut pitoisuudet olivat pieniä, eivätkä ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tai Työterveyslaitoksen ohjearvoa ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mutta PAH-yhdisteisiin viittaava haju ylittää Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan tiloissa 222-224 ja 209-210. Tilat ovat nykyisellään joko pois käytöstä tai varastokäytössä, joten niiden sisäilmavaikutus arvioitiin pieneksi. Pistorasioiden ym. läheisyydessä havaittu haju vaatii ko. kohdan lähelle menemistä, joten myös niiden sisäilmavaikutus arvioitiin pieneksi. Toimenpide-ehdotukset: Varastojen 209 ja 224 ottaminen pois varastokäytöstä ennen peruskorjausta. Peruskorjauksessa korjauksissa tulee huomioida myös havaitut PAH-yhdisteiden hajut ja korjaukset tulee suorittaa niin, että hajun lähde poistuu tai hajun ja PAH-yhdisteiden pääsy sisäilmaan estetään. Korjaukset on käsitelty kohdissa "7 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät", "9 Väliseinät ja koteloinnit" ja "10 Yläpohja ja vesikatto".

15 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 epätiivien materiaalien todentaminen ja arviointi	
vuotoilmareittien määrä	vuotoilmareittejä: ei ole, on erittäin vähän, on vähän, on jonkin verran, on paljon
vuotoilmareittien koko ja epätiivin materiaalin laajuus	vuotoilmareitti on: pistemäinen, pieni, keskikokoinen, suuri epätiivistä materiaalia ^a : ei ole, on pienialaisesti, on laaja-alaisesti, on erittäin laaja-alaisesti
Todetun vuotoilmareitin tai epätiivin materiaalin sijainnin vaikutuksen arviointi	
vuotoilmareitin sijainnin vaikutus epäpuhtausriskiin	sijainti: ei lisää, voi lisätä vähän, voi lisätä jonkin verran, voi lisätä paljon epäpuhtaan ^b vuotoilman riskiä
Ilmatiivyyden ja vuotoilman kulkeutumisen todentaminen ja arviointi	
rakennusosien 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 jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä". Arvio koskee rakennuksen A-osan alinta kellarikerrosta (ei käytössä olevia tiloja), kellarikerrosta, ensimmäistä kerrosta, toisen kerroksen A-osan matalan puolen tiloja ja toisen kerroksen B-osan puurakenteisen ulkoseinän ja yläpohjan tiloja).

Perustelut:

- Alapohjien, välipohjien ja ulkoseinien liittymissä ja läpivienneissä todettiin epätiiveyttä. Tilojen ollessa alipaineisia, ilmaa virtaa rakenteista sisäilmaan.
 - Alapohjan ilmapuotojen suunta on tällä hetkellä alapohjan/putkikanaalin suuntaan alimman kellarikerroksen alipaineistuksen vuoksi ja välipohjien lattiatapintojen kautta tapahtuvia ilmapuotoja vähentää tällä hetkellä tiiviit lattiatapinnat.
- Putkikanaalin ilma sisältää epäpuhtauksia, alapohjan eristetilöiden mikrobiperäiset epäpuhtaudet ovat mahdollisia, välipohjien kutterinlastueristeissä todettiin vanhoja mikrobivaurioita ja paikoin mikrobiperäistä hajua ja kellarikerroksen ulkoseinien piskivyt haisevat voimakkaasti PAH-yhdisteiltä.

"Vuotoilmareittejä on vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on mahdollista. 1 piste". Arvio koskee muita tiloja.

Perustelut:

- Ulkoseinien ilmapuotoreitit. Yläpohjan ilmapuotoreitit. Mineraalivillalla tilkittyjen välipohjaläpivientien puotoreitit.

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 A-osan alinta kellarikerrosta (ei käytössä olevia tiloja), keittiötä ja sen takatiloja (A- ja B-osa) sekä C-osan lautavarastoa.

Perustelut:

- Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti useassa eri rakennusosassa tai muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on paljon.
- Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa paljon ja ne ovat suuria

"Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä". Arvio koskee kellarikerroksen muita tiloja, ensimmäisen kerroksen tiloja ja A-osan toisen kerroksen matalan puolen tiloja ja B-osan puurakenteisen ulkoseinän ja yläpohjan tilat.

Perustelut:

- Puurakenteisten alapohjien ja maahan rajautuvien ulkoseinien riskit, entisten asuntojen ulkoseinien korkkieristeet sekä välipohjan orgaanisten eristeiden aiheuttama riski.

"Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste". Arvio koskee muita tiloja.

Perustelut:

- Hormien ja välipohjien epäpuhtauslähteiden riskit.

3. Ilmastointijärjestelmä

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Järjestelmäkokonaisuuden laatu ja vaikutus sisäilman lämpöoloihin ja paine-eroihin.	
järjestelmän laatu ja vaikutus sisäilman lämpöoloihin	tyyppi, ikä/elinkaaren vaihe, tavoitearvot, lämmitys/LTO, jäähdytys, kostutus, suodatus, kondenssiriskit, jäätymisriskit, vesi-/lumiriskit, kanavisto, ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttäjät, kokonaisilmavirta, korvaus-, siirto- ja palautusilma, ilmanjakotapa ja suuntaus, muutokset, toimivuus
rakennusautomaatio ja sen toimivuus	ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttäjät, antureiden kunto, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino
järjestelmän aiheuttama paine-ero ja sen vaikutus	kosteusrasitus rakennusosiin, vuotoilma rakennusosista, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino, erillispoistot, korvaus-, siirto- ja palautusilma
Järjestelmän epäpuhtauslähteet ja epäpuhtauksien 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 sisäilmanlaatua ja olosuhteita. 3 pistettä”. Arvio koskee kirjastoa, luokkaa 233 (27) ja luokkaa 301 (36), A-osan tilat 222-224, B-osan puurakenteisten ulkoseinien ja yläpohjan tilat 209 ja 210.

Perustelut:

- Mitatut hiilidioksidipitoisuudet, TVOC-arvot tai paine-ero ulkoilmaan / alimpaan kellarin nähden oli poikkeuksellinen.

”Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilmanlaatua ja olosuhteita. 2 pistettä”. Arvio koskee muita tiloja.

Perustelut:

- Tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden haasteet ja usean eri järjestelmän yhdistäminen samassa rakennuksessa.
- Painvoimaisen ilmanvaihdon avonaiset hormit tiloissa, jotka ovat osin tai kokonaan koneellisen ilmanvaihdon piirissä.

4. Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden tutkimukset

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Olosuhdearviointia varten tarvittavia selvitettäviä tekijöitä	
biologiset tekijät	mikrobit (bakteerit ja sienet)
fysikaaliset tekijät	ilman virtausnopeus (veto), pintalämpötila, sisäilman lämpötila, sisäilman suhteellinen kosteus, ääniolosuhteet (melu), radon, ulkoilmavirta
kemialliset tekijät	ammoniakki, asbesti, formaldehydi, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), hiukkaset, polysykliset aromaattiset yhdisteet (PAH), teolliset mineraalikuidut

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteessa

”Biologisia, fysikaalisia ja / tai kemiallisia tekijöitä on paljon. 3 pistettä” Arvio koskee alinta kellarikerrosta (ei käytössä olevia tiloja).

Perustelut:

- Rakenteiden mikrobi- ja haitta-aineperäiset epäpuhtaudet.

”Biologisia, fysikaalisia ja / tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä” Arvio koskee kellarikerroksen tiloja, ensimmäisen kerroksen tiloja, A-osan toisen kerroksen matalan osan tiloja ja B-osan puurakenteisen ulkoseinän ja yläpohjan tilat 209 ja 210.

Perustelut:

- Kellarikerroksen ulkoseinien pikisivelyt, joissa on voimakas PAH-yhdisteiden haju.
- Puurakenteisten ulkoseinien ja yläpohjien PAH-yhdisteiden haju.
- Kutterinlastulla eristetyt välipohjat, joissa on vanhoja mikrobivaurioita.

”Biologisia, fysikaalisia ja / tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 1 pistettä” Arvio koskee muita tiloja.

Perustelut:

- Paikalliset alkuperäisten sähköasennusten PAH-yhdisteiden hajut.

Olosuhdearvioinnin tulos

Olosuhdearvion tulos on kohteeseen tehtyjen tutkimusten perusteella pääosin C: Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta.

Alimman kellarikerroksen, keittiön tilojen takatiloineen, lautavaraston, kirjastosalin 102, A-osan tilojen 222-224 sekä B-osan puurakenteiseen ulkoseinään ja yläpohjaan rajautuvien tilojen 209 ja 210 kohdalla tulos on D: sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta.

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

Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma	1...2 p
Rakennusosien riskitekijät	1...3 p
Ilmastointijärjestelmä	2...3 p
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	1...3 p
Yhteensä	5...10 p

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

16 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 asbestipurkuna.

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. Peruskorjauksessa tehtävien tiivistysten käyttöikätaavoitteeksi voidaan katsoa noin 15...20 vuotta, kun työ tehdään suunnitelmallisesti ja huolella sekä työn laatua valvoen. Korjausten onnistumisen säilymistä on suositeltavaa seurata tänä aikana erillisen suunnitelman mukaan. Tiivistykset joudutaan todennäköisesti uusimaan jossain vaiheessa rakennuksen käyttöä.

Alla on esitetty tärkeimmät toimenpide-ehdotukset jaoteltuina tarvittaviin lisätutkimuksiin sekä ennen peruskorjausta tehtäviin pääosin huoltoluonteisiin korjauksiin tai käyttöä turvaaviin tai muutoin kiireellisiin korjauksiin sekä peruskorjauksessa toteutettaviin korjauksiin.

16.1 Lisätutkimukset

- Haitta-ainekartoituksen täydennys kerroksissa olevien kuitusementtilevyjen asbestien osalta (kohdat 6, 9 ja 10).
- Haitta-ainekartoituksen täydentäminen liikuntasalin koksinkuonaeristeen PAH-yhdisteiden ja raskasmetallien osalta (kohta 6).
- Salaojien pesu ja kuvaus sekä koekuoppien kaivuun rakennuksen vierelle (kohta 3).
- Julkisivujen, parvekkeiden ja ulkoportaiden kuntotutkimus ja vesikattojen tarkastus (kohdat 3, 7 ja 10).
- Alimman kellarikerroksen vanhan polttoainevaraston ja lämmönjakohuoneen haitta-ainekartoitus rakenteisiin imeytyneiden öljyjen ja muiden haitta-aineiden osalta (kohdat 4, 7 ja 9).
- Putkikanaalissa olevien muovi- ja vaneriseinien purkaminen ja kanaalin tarkastusta myös näiltä osin (kohta 4).
- Teknisentyön luokan katon (välipohja) halkeaman selvitys (kohta 6).
- Liikuntasalin lattian kutterinlastueristeen kunnon tutkiminen lisänäytein, jos eristeiden uusintalaajuutta halutaan pyrkiä rajaamaan (kohta 6).
- B-osan yläpohjan lämpökuvaus talvella yläpohjan alapinnan kosteuden tiivistymisriskin selvittämiseksi (kohta 10).
- Nykyisen lämmitysjärjestelmän kunnon tarkastus peruskorjausta varten (kohta 13).

16.2 Huolto- ja kunnostustyöt ennen peruskorjausta

Kohdassa on esitetty huolto- ja kunnostustöiden lisäksi joitain isompia korjauksia, joiden arvioimme olevan kiireellisiä, käyttöä turvaavia toimia, ja joiden toteutus on suositeltavaa jo ennen peruskorjausta, etenkin jos sen toteutus viivästyy.

- Ulkoportaiden liuskekivikorjaukset (kohta 3).
- Putkikanaalin toimenpiteet.
 - o Teknisentyön luokan konesalin putkikanaalin luukun tiivistys ilmatiiviiksi (kohta 4).
 - o Hälytysjärjestelmän liittäminen alimman kellarikerroksen ja putkikanaalin alipaineistukseen (kohta 4).
 - o Putkikanaalien ja kellaritilojen poistoilmanvaihdon toiminnan korjaus niin, että putkikanaali ja kellaritilat ovat alipaineisia käytössä oleviin tiloihin nähden (kohta 12).
- Keittiön ja sen takatilojen kattava saneeraus (kohdat 4, 7 ja 9).
 - o Samassa yhteydessä ruokalan kastuneiden ulko- ja väliseinien alaosien korjaukset riittävällä varoalueella alueilta, joilla rappaukset ovat lohkeilleet tai ovat irti alustastaan.
- Teknisentyön luokan ja konesalin lattioiden kattava saneeraus tai vähintään tiiviiden muovimattojen ja reunojen tiivistysten asennus (kohta 4).
- Asbestia sisältävien materiaalien toimenpiteet.
 - o Ruokalan ja sen yhteydessä olevan iltapäiväkerhon lattioiden rikkoutuneiden asbestivinyylilaattojen uusinta (kohta 4).
 - o Todettujen yksittäisten asbestieristeiden purku asbestityönä. Jos asbestia sisältäviä eristeitä havaitaan enemmän, tulee myös ne purkaa (kohta 5).
 - o Kirjaston henkilökunnan wc-tilan mahdollisesti asbestia sisältävä väliseinän korjaaminen (kohta 9).
- Rakenteiden tiivistykset.
 - o Välipohjan läpivientien tiivistys niiltä osin kuin välipohjassa on orgaanista eristettä (kohta 6).
 - o Iltapäiväkerhon katon halkeamien tiivistys, ellei ilmanvaihdon säädöstä ole hyötyä (kohta 6).
 - o Iltapäiväkerhon ja tekstiilityöluokan hormiläpivientien tiivistykset ilmatiiviiksi (tavoitetaso 1: täysin tiivis) (kohta 7).
- Puurakenteiden toimenpiteet
 - o Varastojen 209 ja 224 ottaminen pois käytöstä ennen peruskorjausta (kohdat 7, 10 ja 14).
 - o Entisen asunnon puurakenteisen lattian kattava korjaus (kohta 6).
 - o A-osan kylmään sivuvinttiin ja matalaan vesikattoon rajautuvien luokkatilojen 218 ja 228 (26) puurunkoisten ulkoseinien ja yläpohjien kattava korjaus, jos peruskorjaus viivästyy (kohdat 7 ja 10).
 - o Luokan 228 (26) kaapin liittymien ilmavuotojen väliaikainen tiivistys (kohta 7).
- C-osan lautavaraston lattian, ulko- ja väliseinien kastuneiden ja mikrobivaurioituneiden alueiden korjaukset (kohdat 4, 7 ja 9).
- Kuraattorin ja terveydenhoitajan eteisen katossa olevan lämmittimen venttiilien tarkastus ja mahdollisen vuodon korjaus (kohta 9).

- Vesikattojen paikalliset korjaukset: A-osan piipun ja räystäään vuotava liittymä, A-osan epätiivis huippumurin sähköläpivienti, A-osan katteen ylösnostopellin liittymä B-osaan, B-osana matalan katon ylösnostopellin harjalla oleva saumakohta sekä C-osan länsipäädyn harjaliittymä (kohta 10).
- A-osan toisen kerroksen tilojen 224-227 lämmityksen tarve tulee selvittää ja lämmitys käynnistää nopealla aikataululla (kohta 13).
- Lämmitysjärjestelmän säädöt (kohta 13).
 - o Suosittelemme lämmityksen toiminnan tarkastamista luokkahuoneissa 233 ja 301. Lämpötiloja on suositeltavaa nostaa mahdollisuuksien mukaan.
 - o Kanslian ja kirjaston lämpötiloja on suositeltavaa laskea mahdollisuuksien mukaan siten, että maksimilämpötila olisi noin 22 °C.
 - o Jos mahdollista, myös keittiön lämpötilaa on suositeltavaa laskea.
- Ilmanvaihdon toimenpiteet.
 - o Luokkien 228 (26) ja 405 (31) ilmanvaihdon tarkastus ja säätö. Jollei tästä ole apua, suosittelemme lattioiden muovimattojen uusinta (kohta 6).
 - o Keittiön tuloilmakanaviston nuohous ja ilmavirtojen säätö (kohta 12).
 - o Luokkakohtaisten ilmanvaihtokoneiden läsnäoloautomaatiikan toiminnasta varmistuminen, erityisesti luokka 233 (kohta 12).
 - o Luokkakohtaisten ilmanvaihtokoneiden ilmavirtojen säätö suunnitteluarvoihinsa (kohta 12).
 - o Luokkakohtaisten koneiden luukkujen rikkoutuneiden vaahtomuovien uusiminen (kohta 12).
 - o Iltapäiväkerhon ilmanvaihdon riittävydestä varmistuminen (kohta 12).
 - o Keittiöhenkilökunnan pesutilojen ilmanvaihdon tehostaminen (kohta 12).
 - o Wc-tilojen poistoilmavirtojen säätö (kohta 12).
 - o Teknisentyön luokan ilmanvaihdon toiminnan tarkastus (kohta 13).

16.3 Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita

- Asbestia sisältävien vanhojen materiaalien kattava purku (kohdat 4, 7, 9 ja 10).
 - o Mm. ruokalan ja sen yhteydessä olevan luokan lattioiden asbestivinyylilautojen uusinta sekä yleisesti muiden asbestipitoisten materiaalien purku ja uusinta (kohta 4).
 - o Pois lukien yläpohjan ja vesikaton kermiä, jos rakenteisiin ei muutoin kosketa.
- Putkikanaalin alipaineistus tulee suunnitella huolella ja varustaa hälytysjärjestelmällä (kohta 4).
- Alimman kellarikerroksen korjaaminen joko varastokäyttöön tai ottaminen pysyvästi pois käytöstä (kohdat 4, 7 ja 9).
- Ulkopuolen korjaukset tarkentuvat salaojien kuvauksen ja koekuoppien tarkastuksen myötä (kohta 4).
 - o Vähintään patolevyjen yläreunojen kiinnitys ja listoitus (kohta 3).
- Julkisivujen, parvekkeiden, portaiden ja vesikattojen korjaukset tarkentuvat kuntotutkimuksen myötä (kohdat 4, 7 ja 10).
 - o Vähintään ulkoportaiden betonipaikkakorjaukset (kohta 3).
- Sisätilojen lattia- ja kattopintojen kattava uusinta (kohdat 4, 6 ja 10).
 - o Samassa yhteydessä vanhojen sisäkattojen ja niiden takana olevien muottilautojen purku.
 - o Muottilautojen purku myös kotelointien sisältä.

- Rakenteiden tiivistykset.
 - o Betonirakenteiden alapohjien tiivistys lattiapintojen uusinnan yhteydessä (tavoite taso 1: täysin tiivis), sisältää myös putkikanaalin läpivientien tiivistykset (kohta 4).
 - o Välipohjien läpivientien kattava tiivistys, myös kotelointien ja hormien sisällä olevat (kohta 6).
 - o Kiviaineisten ulkoseinien liittymien, läpivientien (mukaan lukien hormit), kiinnikkeiden ja halkeamien tiivistys (kohta 7).
 - Kellarikerroksen osalta tavoiteltava taso on RT-kortin taso 1: täysin tiivis.
 - Muiden kerrosten kohdalla hormien tiivistykset ilmatiiviiksi (taso 1) ja muilta osin tiivistyksillä vähennetään lähinnä vetoisuutta.
 - o Yläpohjan läpivientien tiivistys (kohta 10).
 - o Väliseinien tekniikkakotelointien ja hormien avaus ja puhdistus, muottilautojen poisto ja rakenteiden tiivistys (kohta 9).
 - o Peruskorjauksessa tehtävien tiivistysten käyttöikätaavoitteeksi voidaan katsoa noin 15...20 vuotta, kun työ tehdään suunnitelmallisesti ja huolella sekä työn laatua valvoen. Korjausten onnistumisen säilymistä on suositeltavaa seurata tänä aikana erillisen suunnitelman mukaan. Tiivistykset joudutaan todennäköisesti uusimaan jossain vaiheessa rakennuksen käyttöä.
- Orgaanista eristettä sisältävien betonirakenteiden välipohjien korjaukset (kohta 6).
 - o Koskee kirjaston kohdalla myös yläpohjan osuutta (kohdat 6 ja 10).
 - o Välipohjien orgaanisten eristeiden ja muottilautojen purku ja onkaloiden puhdistus purkamalla alapinnan laatta, mikäli tämä rakenneteknisesti on mahdollista.
 - o Vaihtoehtoisesti välipohjien ala- ja yläpinnat voidaan tiivistää ilmatiiviiksi (taso 1).
 - o Peruskorjauksessa tehtävien tiivistysten käyttöikätaavoitteeksi voidaan katsoa noin 15...20 vuotta, kun työ tehdään suunnitelmallisesti ja huolella sekä työn laatua valvoen. Korjausten onnistumisen säilymistä on suositeltavaa seurata tänä aikana erillisen suunnitelman mukaan. Tiivistykset joudutaan todennäköisesti uusimaan jossain vaiheessa rakennuksen käyttöä.
- Paikalliset kosteusvauriokorjaukset.
 - o Liikuntasalin alapuolella sijaitsevien pukuhuonetilojen paikalliset kosteusvauriokorjaukset ja tilojen saneeraus peruskorjauksessa (kohdat 4, 9 ja 11).
 - o Paikallisesti kastuneiden kattopintojen puhdistaminen puhtaaseen betonipintaan asti. Ruokalan ja iltapäiväkerhon kohdalla huomioitava myös akustiikkalevyjen alla olevat tasoitteet (kohdat 6 ja 10).
 - o Kellarikerroksen ulkoseinien hilseilevien tasoitteiden ja maalipintojen uusinta sekä paikallinen kosteusvauriokorjaus C-osan pukuhuoneiden tuulikaapissa käytävällä ulko- ja väliseinien alaosissa (kohdat 7 ja 9).
 - o Yläpohjan korjaukset: tulee huomioida lämpökuvauksen tulokset ja lisäksi uusia kastuneet kattolevyt sekä tasoitteet (kohta 10).
- Puurakenteiden lattioiden (alapohja ja välipohja) kattava uusinta rakennusfysikaalisesti toimiviksi rakenteiksi (kohta 4).
 - o Myös liikuntasalin lattian kattava uusiminen eristeineen, ellei uusimislaajuutta rajata lisätutkimuksilla (kohta 6).
- Puurakenteiden ulkoseinien ja yläpohjien kattava uusinta (kohdat 7 ja 10).
- Alkuperäisten ikkunoiden ja ulko-ovien huoltokorjaus tai uusiminen (kohta 8).

- Vanhojen sähkökeskusten ja -asennusten purku, rakenteisiin jäävien asennusten ja putkitusten tiivistys ilmatiiviiksi (kohta 9).
- Kaikki pesutilat, wc-tilat ja siivouskomerot on suositeltavaa saneerata nykymääräysten mukaisiksi (kohta 11).
- Ilmanvaihdon toimenpiteet.
 - o Keittiön ilmanvaihtokoneiden, poistohuuvien ja pääte-elimien uusiminen, kanaviston uusiminen ainakin osittain (kohta 12).
 - o Luokkatilojen ilmanvaihdon uusiminen (kohta 12).
 - o Kaikkien vanhojen huippuimureiden uusinta (kohta 12).
 - o Teknisentyön ilmanvaihdon muutokset niin, että paine-ero ulkoilmaan nähdessä pysyy maltillisena (alipaine alle 15 Pa, ei ylipaineinen missään käyttötilanteessa), (kohta 13). Purunpoistolaitteiston vaikutus painesuhteisiin tulee sata hallintaan.
 - o Painovoimaisen ilmanvaihdon poisto käytöstä koko rakennuksessa (kohta 12).
 - o Kaikki tilat koneellisen ilmanvaihdon piiriin (kellarit, varastotilat, aputilat), (kohta 12).
 - o Putkikanaalien ja kellaritilojen poistoilmanvaihdon jäteilman johtaminen etäämmälle avattavista ikkunoista (kohta 12).

AFRY Finland Oy

Turku 27.1.2025

Tarkastanut:

Heli Teivainen, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija
C-6653-26-11Mari Lehtonen-Najtre, FT
rakennusterveysasiantuntija
C-21596-26-15

Jakelu Johanna Kaipia ja Kati Kuosmanen

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