

21.12. 2023

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Asemanseudun päiväkoti
Käsityöläiskatu 20
20100 Turku





Tutkimuksen tilaaja

Turun Kaupunki
Hannele Luoma
sisäilma-asiantuntija
Linnankatu 90 E,
20100 Turku
p. 040 660 4303
hannele.luoma@turku.fi

Tutkimuskohde

Kiinteistön nimi:	Asemanseudun päiväkoti
Kiinteistön osoite:	Käsityöläiskatu 20, 20100 Turku
Rakennuksen tyyppi:	Päiväkoti
Huoneistoala:	813 m ²
Kerroslukku:	1
Valmistumisvuosi:	1904
Laajennusvuodet:	1990
Tiedossa olevat korjaukset:	1990
Suojeluluokka:	Julkisivut suojeltuja, luokka sr-1

Tutkimusajankohta

3.10.-14.11.2023

Tutkimuksen suorittajat

Caverion Suomi Oy
Sähköpostit ovat muodossa etunimi.sukunimi@caverion.com

Sami Kallio
asiantuntija, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija
(C-23979-26-18)
Puh. 050 4673 122

Michael Nyby
RKM
ilmastointijärjestelmien asiantuntija
sertifikaatti numero 7084, pätevyys K
Puh. 050 4643 225

Jaana Vainio
ins. (AMK)
tiimiesihenkilö

Kristiina Lautanala
RI (AMK)
asiantuntija

Heikki Timonen
RI (AMK)
asiantuntija



Liitteet

- Liite 1. Pohjapiirustukset merkinnöin (3 sivua)
- Liite 2. Analyysivastaus, mikrobinäytteet, suoraviljely, testausseleste, 31300 (4 sivua)
- Liite 3. Laskeumapölynäytteen kuituanalyysi, testausseleste, 31458a (2 sivua)
- Liite 4. Analyysivastaus, PAH-analyysi, testausseleste, 31300a (2 sivua)
- Liite 5. Olosuhde- ja paine-eromittausten tulokset
- Liite 6. IV 1. kerros, ilmamäärämittaukset

Viitteet

Haitta-ainekartoitusraportti, Suomen Haitta-ainekartoitus Oy, 18.10.2023

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



Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kiinteistön rakenteiden kuntoa ja toteutustapoja, ilmanvaihdon toimivuutta sekä niiden mahdollisia vaikutuksia sisäilman laatuun. Tulosten perusteella laadittiin olosuhtearviointi. Lisäksi kohteessa suoritettiin asbesti- ja haitta-ainekartoitus, mikä on raportoitu erillisenä raporttina. Tutkittavat rakennusosat ja tutkimusten laajuus oli määritetty aikaisemmin laaditussa tutkimussuunnitelmassa.

Tutkimuksen kohteena oli Asemanseudun päiväkot Turussa. Rakennus koostuu kahdesta vuonna 1904 rakennetusta aiemmin asuinkäytössä olleesta rakennuksesta, mitkä on yhdistetty niiden väliin vuonna 1990 valmistuneella laajennusosalla. Vanhemmat rakennukset ovat hirsirunkoisia ja laajennusosa on puurunkoinen.

Rakenteissa havaittiin paikoin sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä. Tutkimuksen perusteella rakennuksen sisäilman laatuun vaikuttavat seuraavat tekijät: alapohjarakenteiden, välipohjarakenteiden, ulkoseinien, väliseinien sekä yläpohjien rakenteissa olevat puutteet (mm. ilmantiiveys, puuttuvat ilmansulkuerrokset, mineraalivillakuitupäästöt, PAH-yhdistepitoiset materiaalit sisätiloissa), sekä paikalliset kosteus- ja mikrobivauriot. Merkittävimmät mikrobivauriot havaittiin kellarikerrosten tiloissa, joissa havaittiin myös voimakasta mikrobiperäistä hajua. Lisäksi vanhoihin ulkoseiniin, nykyisiin väliseiniin on jätetty PAH-pitoista materiaalia, mistä aiheutuu ajoittain vähintään hajuhaittaa väliseinien läheisyydessä.

Rakenteiden osalta epätiiveyttä havaittiin erityisesti rakenteiden liitos- ja läpivientien alueella. Rakenteiden epätiiveyden vuoksi rakenteiden sisältämät epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan rakennuksen ollessa alipaineinen. Rakenteiden tiiveyspuutteet mahdollistavat lisäksi epäpuhtauksien kulkeutumisen eri tilojen välillä. Lisäksi laajennusosan yläpohjassa on erittäin merkittäviä tiiveyspuutteita, mikä mahdollistaa korvausilman pääsyä yläpohjatilasta sisäilmaan. Rakenteiden epätiiveys vaikuttaa epäpuhtauksien kulkeutumisen lisäksi ilmanvaihdon toimivuuteen ja sen tasapainoon.

Ilmanvaihtokoneet sekä erillispoistot ovat teknisen käyttöikänsä lopussa ja suositellaan vaihdettavan nykyaikaisiin energiatehokkaimpiin puhaltimiin. Tuloilmapäätelaitteet tulisi sijoittaa keskemälle tiloja sekä vaihtaa alakattohajottajiin. Rakennuksen ilmanvaihto ei ole hallittua. Koko rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä tulisi suunnitella uudelleen vastaamaan tilojen käyttötarkoitusta sekä käyttäjiä. Rakenteiden ilmantiiveyspuutteet tulisi korjata ja kuitulähteet poistaa ennen säätötoita. Tehtyjen korjaustöiden jälkeen suosittelemme ilmanvaihtojärjestelmän puhdistusta, jonka jälkeen tulisi ilmanvaihtojärjestelmä säätää. Mikäli korjaustoimenpiteiden aloittaminen viivästyy, niin suosittelemme ilmamäärien säätämistä eri tiloissa tasapainoon, jolla voidaan ainakin hillitä mahdollisten epäpuhtauksien tuloa oleskeluvyöhykkeille.

Rakennuksen olosuhteet ovat kokonaisuus huomioiden luokkaa C.

Merkittävimmät korjaustarpeet tulevat kohdistumaan rakennustekniikan osalta alapohja-, välipohja- ja väliseinärakenteisiin sekä laajennusosan yläpohjarakenteisiin. Lisäksi vanhempien rakennusten ulkoseinien ja yläpohjien osalta on suositeltavaa suorittaa korjaustoimenpiteitä liittyen mm. tiiveyden ja lämmöneristyksen parantamiseen sekä vanhojen kosteusvaurioiden poistamiseen. Julkisivurakenteisiin ei kohdistu lähiaikoina tehdyn kunnostuksen vuoksi välittömiä korjaustarpeita. Runsaiden kuitulähdekohtien vuoksi suosittelemme niiden poistamista, pinnoittamista tai vaihtamista soveltuvimpiin materiaaleihin.



Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	5
1 Tutkimuksen tarkoitus	8
2 Kohteen yleiskuvaus.....	8
2.1 Lähtötiedot.....	9
3 Tutkimusmenetelmät	11
3.1 Tehdyt tutkimukset.....	12
3.2 Tutkimuskalusto	12
4 Menetelmäkuvaukset ja viitearvot	12
4.1.1 Mikrobinäytteenotto rakenteista.....	12
4.1.2 Kosteusmittaukset.....	13
4.1.3 Paine-eromittaukset	13
4.1.4 Tiiveystarkastelut.....	14
4.1.5 Ilmamäärämittaukset.....	14
4.1.6 Sisäilman lämpötila- ja kosteusmittaukset.....	15
4.1.7 Hiilidioksidipitoisuusmittaukset.....	15
5 Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset.....	17
5.1 Alapohjarakenteet.....	17
5.1.1 Suunnitelmien mukainen rakenne.....	17
5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset	17
Yleishavainnot.....	17
Rakenneavaukset	23
Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit.....	32
Rakenteen ilmatiiveys	33
5.1.3 Johtopäätökset.....	33
5.1.4 Toimenpide-ehdotukset.....	35
5.2 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet.....	37
5.2.1 Suunnitelmien mukainen rakenne.....	37
5.2.1 Havainnot ja mittaustulokset	37
Yleishavainnot.....	37
Rakenneavaukset	42
Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit.....	56
Rakenteen ilmatiiveys	56



5.2.1	Johtopäätökset.....	58
5.2.2	Toimenpide-ehdotukset.....	60
5.3	Välipohjat.....	61
5.3.1	Suunnitelmien mukainen rakenne.....	61
5.3.2	Havainnot ja mittaustulokset	61
	Yleishavainnot.....	61
	Rakenneavaukset	63
	Kosteusmittaukset.....	65
	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit.....	65
	Rakenteen ilmatiiveys	65
5.3.3	Johtopäätökset.....	66
5.3.4	Toimenpide-ehdotukset.....	67
5.4	Väliseinärakenteet.....	69
5.4.1	Suunnitelmien mukainen rakenne.....	69
5.4.2	Havainnot ja mittaustulokset	69
	Yleistarkastus	69
	Rakenneavaukset	72
	Materiaalinäytteen mikrobianalyysi.....	75
	Rakenteen ilmatiiveys	75
	PAH-näytteiden analyysi.....	75
5.4.3	Johtopäätökset.....	76
5.4.4	Toimenpide-ehdotukset.....	76
5.5	Yläpohjat ja vesikatot	78
5.5.1	Suunnitelmien mukainen rakenne.....	78
5.5.2	Havainnot ja mittaustulokset	78
	Rakenneavaukset	84
5.5.1	Johtopäätökset.....	84
5.5.2	Toimenpide-ehdotukset.....	85
5.6	Piha-alueet, ulkopuolinen vedenpoisto	87
5.6.1	Havainnot ja mittaustulokset	87
5.6.2	Johtopäätökset.....	88
5.6.3	Toimenpide-ehdotukset.....	88
6	Ilmanvaihtojärjestelmien tutkimusten tulokset.....	90
6.1	Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus.....	90



6.1.1	Ilmanvaihtokoneet	90
6.2	Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät.....	90
6.2.1	Yhteenvedo ilmamäärämittauksista	92
6.3	Havainnot.....	92
6.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	95
7	Sisäilman olosuhte- ja epäpuhtausmittausten tulokset	96
7.1	Paine-ero, mittaustulokset	96
7.2	Olosuhtemittaukset, mittaustulokset.....	97
7.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	97
7.4	Epäpuhtausmittaukset	99
7.5	Mineraalivillakuidut.....	99
7.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	101
8	Olosuhtearviointi.....	103
8.1	Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma.....	104
8.2	Rakennusosien riskitekijät.....	104
8.3	Ilmastointijärjestelmä	104
8.4	Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät.....	105
8.5	Olosuhtearvioinnin tulos.....	105
8.6	Toimenpide-ehdotukset.....	105
9	Yhteenvedo tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	106
10	Päiväys ja allekirjoitukset	108



1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kiinteistön nykykuntoa ja mahdollisia sisäilman riskitekijöitä. Kuntotutkimus toteutetaan Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, opasta soveltaen.

2 Kohteen yleiskuvaus

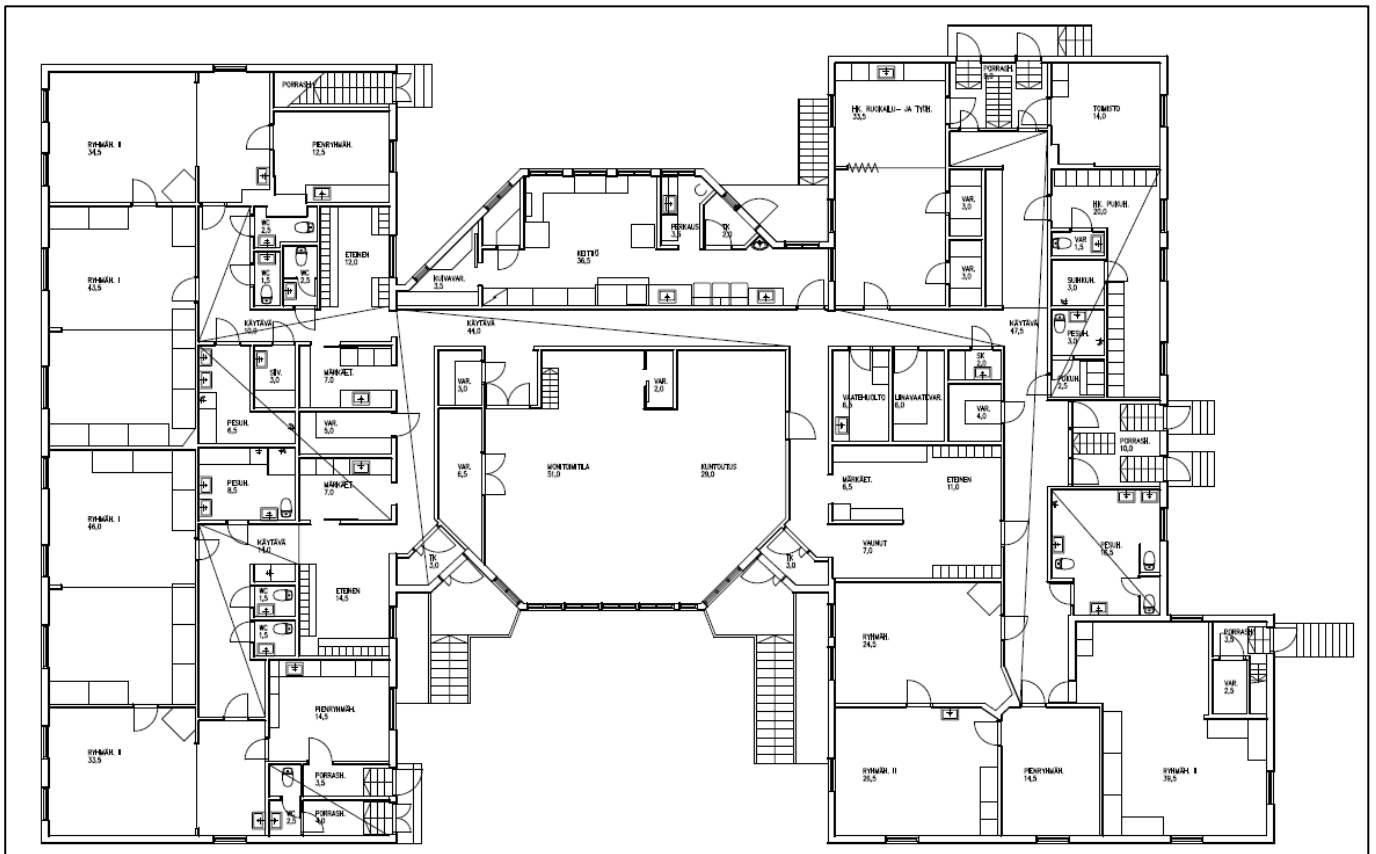
Rakennus toimii päiväkotina, aukioloaika klo 6.00–22.00.

Vanhemmat rakennukset on rakennettu 1900-luvun alussa ja laajennusosa noin 1990-luvun vaihteessa. Rakennus koostuu kolmesta eri osasta. Kaksi vanhempaa aiemmin asuinkäytössä ollutta rakennusta on yhdistetty rakennusten väliin toteutetulla laajennusosalla yhtenäiseksi tilaksi ja samassa yhteydessä vanhempiin rakennuksiin on toteutettu peruskorjaus.

Vanhemmat rakennukset ovat perustuksiltaan työstettyä luonnonkiveä sekä punatiilimuurausta. Alapohjan ryömintätilaan (n. 1,5 m korkea tila) on asennettu koneellinen poistoilmanvaihto. Rakennusten runkona toimii hirsirunko ja alapohja sekä yläpohjarakenne on toteutettu puurakenteisina. Rakennusten yläpohjissa on vanhoja käytöstä poistettuja asuinhuoneita sekä avointa tuuletettua ullakkotilaa. Vesikattona on saumattu peltikate. Laajennusosan perustukset/sokkelirakenteet ovat betonirakenteisia. Laajennuksen ulkoseinärakenne on puurunkoinen ja lämmöneristeenä on mineraalivilla. Yläpohjarakenne on puurunkoinen ilman erillistä yläpohja-/ullakkotilaa. Vesikattona on saumattu peltikate.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Tuloilmaa ohjataan kolmella ilmanvaihtokoneella ja poistoilma erillispoistojen kautta. Ilmanvaihtopiirustuksia tai mittauspöytäkirjoja ei ollut saatavilla.

Osassa tiloista havaittiin poikkeavia hajuja. Kellarissa olevassa lastenvaunuvarastossa ja laajennusosan kellaritiloissa havaittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua. Lisäksi vanhempien rakennusten alapohjatiloihin havaittiin osin poikkeavaa hajua. Päiväkodin sisätiloissa olevissa varastotiloissa havaittiin poikkeavaa ummehtunutta sekä paikoin muovimaista hajua. Tilan käyttäjät ovat aiemmin havainneet maakellarimaista hajua tiloissa olevien käytöstä poistettujen takkojen yhteydessä. Tiloissa on käytetty vanhempia reunoista avoimia mineraalivillaisia akustiikkalevyjä sekä osin uudempia reunapinnoitettuja mineraalivillaisia akustiikkalevyjä.



Kuva 1. Rakennuksen pohjapiirustus, vanhempien rakennusten välissä sijaitsee laajennusosa. Oikeanpuoleinen rakennus on Käsityöläiskatua lähempänä oleva vanhempi rakennus.

2.1 Lähtötiedot

Käytettävissä olleita lähtötietoja:

- Pohjapiirustuksia (ARK)
- Viimeisimpiä korjaustoimenpiteitä
- Kiinteistön perustietolomake
- Huoltomiehen ja päiväkodin varajohtajan suullisesti antamat tiedot

Tutkimuksen lähtötiedoiksi saatiin tutkimussuunnitelman laatimisen yhteydessä jonkin verran käyttäjiltä ja huoltomieheltä palautetta.

- Tiloissa on havaittu sisäilmaan viittaavaa oireilua.
- Tiloissa on havaittu poikkeavaa maakellarimaista hajua tiloissa olevien lämmitysuunien yhteydessä. Uunien luukkurakenteita on tiivistetty.
- Ikkunoista on havaittu vetoa. Ikkunoita on tiivistetty sisäpuolelta teippaamalla.



- Akustiikkalevyt on puhdistettu näkyviltä pinnoiltaan kesällä 2023.
- Ilmanvaihdon osalta on ollut aiemmin toimivuushaasteita. Viime aikoina ilmanvaihdon toiminnassa ei ole havaittu puutteita.
- Monitoimitila on ollut kylmä talvella. Tilan väliseiniä on remontoitu kesällä 2023.
- Tavaroiden määrää on vähennetty siivottavuuden ja pölykertymien vähentämiseksi viimeisen vuoden aikana.
- Varastotiloissa on havaittu poikkeavia hajuja.
- Tiloissa (ryhmätila ja wc-tila) on havaittu poikkeavaa, ilmeisesti viemärin hajua. Rakenteita/putkia on korjattu, eikä hajua ole havaittu sen jälkeen.
- Lastenvaunuvaraston lattialla ollut ajoittain noin 10 cm vettä (arvio 1-2 krt/vuosi)
- Tuloilmanvaihtokoneiden suodattimia on vaihdettu karkeampiin.
- Vaatehuoltotilan sisäilman on havaittu tulevan kosteaksi pyykinkuivauksen yhteydessä.
- Henkilökunnan suihkutila on lämmin.

Korjaushistoria:

Rakennuksen omistajan toteuttamia viimeaikaisia korjaustoimenpiteitä:

- julkisivuverhoilusta uusittiin noin puolet ja ulkoportaat tehtiin uudestaan.
- sadevesien ohjaukset kesken (rännivesien ohjaus vielä kesken pihan puolelta)
- iv- koneet käyty läpi, havaitut viat korjattu
- iv-koneisiin liittyvä automaatio uusittu
- iv-kanavien vuotokohdat korjattu
- ilmamäärät säädetty
- lämmönsiirrin uusittu
- raja-aita korotettu, uuden rakentaminen käynnissä
- julkisivumaalaukset tehty
- peltikattojen maalaus
- pihavalaistus uusittu ja parannettu
- Monitoimitilan akustointilevyt uusittu
- Laajennusosan käytävällä (monitoimitilan varaston viereinen tila) eteisen oven edustalla on ollut vesivuotoa vesikatolta, mikä on korjattu.



3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat pääosin Ympäristöministeriön Ympäristöoppaassa 2016 (toim. Pitkäranta) esitettyihin ohjeistuksiin ja suosituksiin menetelmien ja menettelyjen osalta.

Lisäksi sovelletaan mm. seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus ja Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohje
- Suomen rakentamismääräyskokoelma
- Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi : Ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville, TTL, 2022
- Ilmanvaihdon kuntotutkimus suoritetaan Suomen LVI-liitto ry:n (SuLVI) ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus - ohjeistusta soveltaen.
 - o Sulvin LVV-kuntotutkimusopas 2013
- Ympäristöministeriön asetus Suomen säädöskokoelma 1009/2017
- Finvac ry. Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa

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



3.1 Tehdyt tutkimukset

Sisäilman kuitupitoisuuden mittaukset 3.-17.10.2023

Sisäilman kuitupitoisuutta selvitettiin 14 vuorokauden kuitulaskeumanäytteiden avulla.

Mittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteenä 1 olevassa pohjapiirroksessa.

Tutkimukset kohteella 17-18.10.2023

Toteutettiin tutkimusten kenttätöitä. Rakenteisiin tehtiin rakenneavaukset, joista otettiin tarvittavat näytteet ja rakennekerrokset mitattiin, valokuvattiin ja dokumentoitiin. Märkätilojen lattiarakenteet pintakosteusmitattiin. Rakennukseen tehtiin aistinvarainen yleistarkastus ja rakenteiden tiiveyttä tarkasteltiin lämpökamerakuvauksin.

Ilmanvaihtotutkimus 17.10.2023

Kohteessa suoritettiin pistokoeluontoisia ilmamäärämittauksia sekä silmämääräisiä ja aistinvaraisia havaintoja ilmastointijärjestelmän toimivuudesta.

Paine-ero- ja olosuhtemittausmittaus 31.10.2023- 15.11.2023

Kohteessa tehtiin pitkäkestoinen paine-ero- ja olosuhteseuranta tallentavia mittalaitteita apuna käyttäen.

3.2 Tutkimuskalusto

Tutkimuksissa käytettiin seuraavaa mittauskalustoa:

- Pintakosteudenosoitin: Gann Hydromette LG3, mittapää B52
 - o Mittari kalibroitu 1/2023
- Etäluettavat olosuhtemittarit: Miran DLS APw loggerit, kalibroitu 8/2023
- Etäluettavat paine-eromittarit: Miran DLS APw loggerit, 8/2023
- Ilmamäärämittaukset
 - o Swema 3000, monitoimimittari, kalibroitu 2/2023
 - o SwemaFlow126, huppumittari, kalibroitu 6/2023

4 Menetelmäkuvaukset ja viitearvot

4.1.1 Mikrobinäytteenotto rakenteista

Mikrobinäytteet otettiin rakenneavauksista puhdistetuilla työvälineillä ja suojakäsineitä käyttäen. Rakenneavauksien tekovaiheessa huomioitiin mahdollinen kontaminaatioriski siten, että avauksen viimeistelyn suoritti mahdollisuuksien mukaan näytteenottaja. Työvälineet puhdistettiin jokaisen näytteenoton välillä. Näytteenotto kohdennettiin mikrobikasvuston kannalta riskialttiimpaan kohtaan. On kuitenkin huomioitava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole havaittavissa. Tarkastuksien aikana mikrobien materiaalinäytteet otettiin Asumisterveysasetuksessa ja sen



soveltamisohjeessa esitetyin menetelmin, suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Analyysit tehtiin suoraviljelymenetelmällä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset laboratoriotutkimuksista on esitetty liitteenä olevassa analyysivastauksessa.

Huom. eloperäisistä lämmöneristeistä (turve, sammal, yms.) ei otettu materiaalinäytteitä, vaan kyseisten lämmöneristeen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti. Luonnonmateriaaleissa esiintyy luonnostaan mikrobeja, mitkä ovat pitkään kuivissa olosuhteissa ollessaan lepotilassa ja saadaan materiaalinäytteiden kasvatuksen yhteydessä kasvamaan. Lepotilassa olevien mikrobien kasvatuksen osalta tulos ei anna oikeata kuvaa luonnonmateriaalien mikrobivaurioitumisesta. Myöskään lisälämmöneristeistä ei otettu mikrobimateriaalinäytteitä, mikäli ne olivat kosketuksissa tai ilmayhteydessä luonnonmateriaaleihin.

4.1.2 Kosteusmittaukset

Kenttätutkimuksissa käytettiin pintakosteuden tunnistinta aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä. Pintakosteuden tunnistimen mittapää kohdistettiin suoraan tutkittavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin lukulaitteesta. Pintakosteushavainnointi on ainetta rikkomaton menetelmä, missä samasta rakenteesta saatuja vertailuarvoja verrataan keskenään tarkoituksena saada poikkeama-alueet esille. Pintakosteuden tunnistimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakerrostumat ja teräkset sekä eri materiaalien koostumukset ja pintamateriaalit.

Pintakosteuskartoitus tehtiin pääosin märkätiloihin muissa tiloissa olevien alapohjien/välipohjien puisesta lattiarakenteesta johtuen.

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

Mittalaitteet on kalibroitu valmistajan ohjeiden mukaisesti ja mittaukset tehtiin RT-ohjekortissa 103333 kuvatuilla menetelmillä. Käytetty mittauslaitteisto, työmenetelmät ja olosuhteet huomioiden saavutettiin todennäköisesti kokonaismittaustarkkuus ± 4 RH %.

4.1.3 Paine-eromittaukset

Rakennuksen yli- tai alipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden lävitse kulkeutuvien vuotoilmavirtausten suuntaan sekä kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Ilma pyrkii virtaamaan painesuhteiden vuoksi korkeammasta paineesta alhaisempaan. Ilmavirtojen mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia, kuten hiukkasia ja mineraalivillakuituja, mikrobiperäisiä epäpuhtauksia, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, hajuja sekä radonia.



Sisäilman ollessa voimakkaasti alipaineista ulkoilmaan nähden, saattaa näihin epätiiveyskohtiin muodostua hallitsemattomia vuotoilmavirtauksia, joiden mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan. Tilojen voimakas alipaineisuus voi heikentää myös oleskeluviihtyvyyttä lisäämällä vedontunnetta.

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

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

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

4.1.4 Tiiveystarkastelut

Liittymärakenteiden (seinä- ja lattialiitokset, ikkunaliittymät, yläpohjaliittymät, läpiviennit) tiiveyttä tarkasteltiin aistinvaraisesti. Lisäksi rakenteiden tiiveyttä tarkasteltiin käyttöolosuhteissa tehdyllä lämpökamerakuvausella. Tarkastelut tehtiin siten, että rakenneliittymien tiiveydestä ja korjaustarpeesta saatiin riittävän tarkka kokonaiskuva.

4.1.5 Ilmamäärämittaukset

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

SwemaFlow 126 ilmamäärämittarin mittaus perustuu kuimalankamittaukseen. Mittalaitteessa on huppu, jolla päätelaitteen ilmavirta ohjataan kuimalankaverkkoon. Hupun vaikutus ilmavirtaan korjataan suorittamalla ilmamäärämittaus kahteen kertaan kuristusrengasta käyttäen. Ilmamäärämittarin mittausepä-tarkkuus on $\pm 3,5\%$, mutta kuitenkin vähintään $\pm 0,4$ l/s (2... 125 l/s).



Mitattuja ilmamääriä verrattiin Finvac ry:n julkaisuun ”Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksessa”, koska ilmanvaihtopiirustuksia ja/tai mittauspöytäkirjoja ei ollut saatavilla. Suunnitelluista ilmamääristä voidaan poiketa $\pm 20\%$ huonekohtaisesti ja $\pm 10\%$ järjestelmäkohtaisesti.

4.1.6 Sisäilman lämpötila- ja kosteusmittaukset

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

Asumisterveysasetus (2015) antaa sisäilman lämpötilalle seuraavat toimenpiderajat:

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

Sisäilmayhdistyksen Sisäilmaluokituksessa (2018) mukaiset lämpötilarajat lämmityskaudella:

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

Sisäilmaluokituksessa (2018) ei ole asetettu tavoitearvoja sisäilman suhteelliselle kosteudelle, mutta kosteuden tulee olla alle 60% . Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sisäilman suhteellisen kosteuden tulisi olla $20 - 60\%$. Mittarit asennettiin tiloissa noin 1,5 metrin korkeudelle. Seurantamittarit (loggerit) mittasivat seurantajaksolla (14 vrk) tilojen hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa, suhteellista kosteutta sekä sisäilman ja ulkoilman välistä paine-eroa 5 minuutin välein.

4.1.7 Hiilidioksidipitoisuusmittaukset

Asumisterveysasetuksen (2015) mukaan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on $2\ 100\text{ mg/m}^3$ ($1\ 150\text{ ppm}$) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on keskimäärin 400 ppm . Vuoden 2018 alusta voimaan tullut Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta määrittää sisäilman hetkelliseksi suurimmaksi hiilidioksidipitoisuuden suunnitteluarvoksi 1450 mg/m^3 (800 ppm) ulkoilmaa suuremman hiilidioksidipitoisuuden.



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

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

Tilojen hiilidioksidipitoisuuden mittaustuloksia verrataan raja-arvoihin tulosten yhden tunnin liukuvalla keskiarvolla. Mittauksella haluttiin selvittää, riittääkö tilojen ilmanvaihto käyttäjämääriin nähden. Mittausten tulokset on esitettyä tämän raportin liitteenä olevissa kuvaajissa. Seurantamittarit mittasivat seurantajaksolla (14 vrk) tilojen hiilidioksidipitoisuutta 5 minuutin välein.



5 Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset

5.1 Alapohjarakenteet

5.1.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Vanhempien rakennusten osalla lattiarakenne on käytettävissä olleiden peruskorjausajakaisten suunnitelmien mukaisesti vanha lattiarakenne, jonka sisäpuolella on kova mineraalivilla. Rakennepaksuuksia tai muita pintamateriaaleja ei ole esitetty. Vanhan lattiarakenteen osalta ei ollut käytettävissä tarkempaa rakennetyyppeä.

Pääosa vanhempien rakennusten alapohjista on ryömintätilallista puurakenteista alapohjarakennetta ja vähäisemmin muutamien tilojen osalta maanvaraista betonilaattaa.

Laajennusosan osalla ei ollut käytettävissä alapohjan rakennetyyppejä tai muita suunnitelmapiirustuksia. Havaintojen perusteella rakenne on maanvarainen betonilaatta.

5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Rakennusten lattiapäällysteenä on pääosin muovimattoja ja osin vinyyli-laatoitusta kuivissa tiloissa sekä keraamista laatoitusta kosteissa ja märkätiloissa.
- Laatoitukset ja mattopinnat ovat havaintojen perusteella peruskorjauksen aikaisia.
- Lastenvaunuvaraston, lämmönjakohuoneen sekä laajennusosan alapohjarakenteena on osin maalattu betoni ja osin pinnoittamaton betoni.
- Vanhempien osien alapohjarakenne on havaintojen perusteella kannatettu hirsien avulla ja lämmöneristeenä on turvetta, yms. rakennusaikakaudella yleisesti käytettyä materiaalia. Alapohjien alapintana on laudoitus, minkä alapuolella on ollut aiemmin ohut rappauserkerros. Rappauserkerros on pudonnut tai pudotettu jossakin välissä rakennuksen käyttöhistorian aikana. Vanhan lattiarakenteen päälle on toteutettu uudempi lattiarakenne lisälämmöneristysineen korottamalla lattiaa.
- Vanhempien osien alapohjan alapuolella on hiekka-/maapohjainen ryömintätila, johon on asennettu peruskorjauksen aikaista LVI-tekniikkaa. Ryömintätilojen tuuletusta on tehostettu koneellisen poiston avulla ja korvausilmaa ryömintätilaan tulee toisen rakennuksen osalla sokkelin luonnonkivien rakojen välistä ja toisen rakennuksen osalla sokkelin tiilimuuraukseen tehtyjen tuuletusaukkojen sekä tiivistämättömien luukkujen, yms. kautta.
- Vanhempien osien alapohjarakenteissa on näkyvissä vesivuotojen aiheuttamia paikallisia vanhoja vaurioita sekä lämmöneristämättömiä poistettujen putkien avoimia kohtia, joita ei ole korjattu. Lisäksi toisen vanhemman rakennuksen alapohjan tuentana olevan pystyhirren alaosa on hyönteis- ja

lahovaurioitunut, jolloin osa alapohjan tuennasta on puutteellinen. **Tuentapuutteesta ja hirren uusimistarpeesta on ilmoitettu tilaajalle kohteessa tehtyjen tutkimusten jälkeen.**

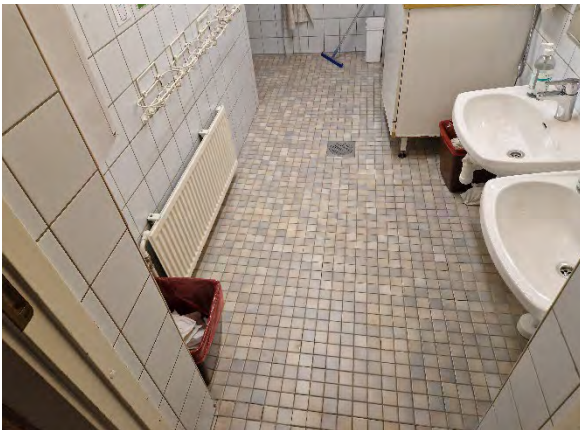
- Laajennusosan maanvaraisen alapohjarakenteen maalipinnoite on osin irronnut kosteuden vaikutuksesta ovesta tultaessa ensimmäisen varastotilan osalla.
- Alapohjien ryömintätiloissa havaittiin ummehtunutta hajua. Lastenvaunuvarastossa ja laajennusosalla havaittiin mikrobiperäistä hajua.



Kuva 2. Yleiskuva vanhempien osien lattiapinnoitteista.



Kuva 3. Alapohjarakennetta on korotettu ja takan nuohousluukku on jäänyt nykyisen lattiarakenteen kohdalle.



Kuva 4. Märkätilojen lattiapäällysteenä on keraaminen laatoitus.



Kuva 5. Kuivaushuonetilojen lattiapintoina on muovimattoa.



Kuva 6. Varatienä toimivan sisäänkäynnin kynnyksen kohdalla on paikallinen pesuvesistä johtuva kosteusjälki.



Kuva 7. Siivouskomeron lattiamaton ylösnosto on osin irronnut liimauksestaan.



Kuva 8. Vanhempien osien alapohjan läpiviennit ovat yleisesti tiivistämättömiä.



Kuva 9. Yleiskuva vanhemman osan ryömintätilasta.



Kuva 10. Vanhempien osien ryömintätilojen toteutukset ovat lähes yhtenäisiä.



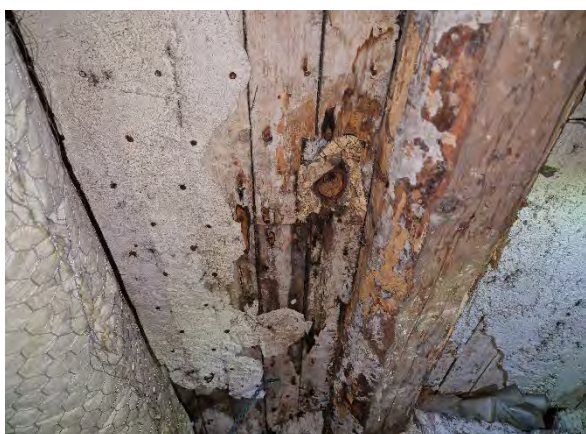
Kuva 11. Ryömintätiloissa on sisäilmaltaan ummehtuneita kellaritiloja ja osittain alapohjaa vasten oleva rappaus on pudonnut paljastaen puurakennetta. Toisen rakennuksen kellaritiloissa on rappaamatonta tiiliholvia.



Kuva 12. Vanhempien osien alapohjan läpiviennit ovat yleisesti tiivistämättömiä.



Kuva 14. Vanhempien osien alapohjan läpiviennit ovat yleisesti tiivistämättömiä.



Kuva 16. Käytöstä poistetun putken ympärillä olevaa kosteus- ja lahovauriota.



Kuva 13. Alapohjan alapinnassa on vähäisesti paikoillaan ohut rappauserros, muualla rappaus on pudonnut tai pudotettu.



Kuva 15. Läpiviennin vierellä olevaa kosteusjälkeä ja alkanutta lahovauriota.



Kuva 17. Alapohjan lahovauriota.



Kuva 18. Vesijohdon kohdalla olevaa kosteusjälkeä, putki on osin lämmöneristämätön.



Kuva 20. Vanhempien osien alapohjatiloihin on toteutettu koneellinen poistoilmanvaihto.



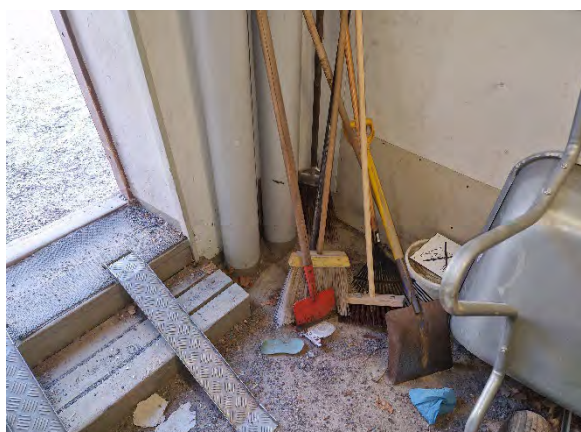
Kuva 22. Yleiskuva lämmönjakuhuoneen alapohjarakenteesta.



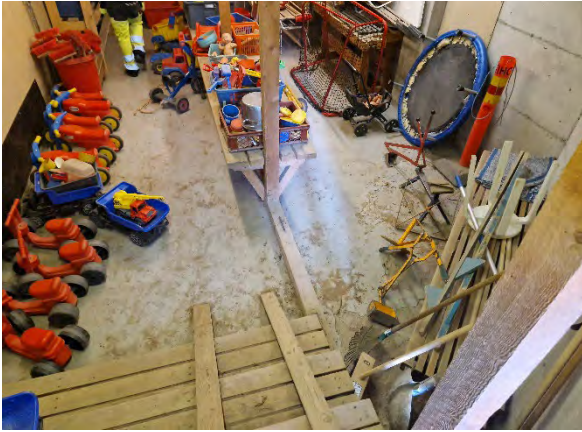
Kuva 19. Alapohjan laho- ja hyönteisvaurioitunut pystytukihirsi.



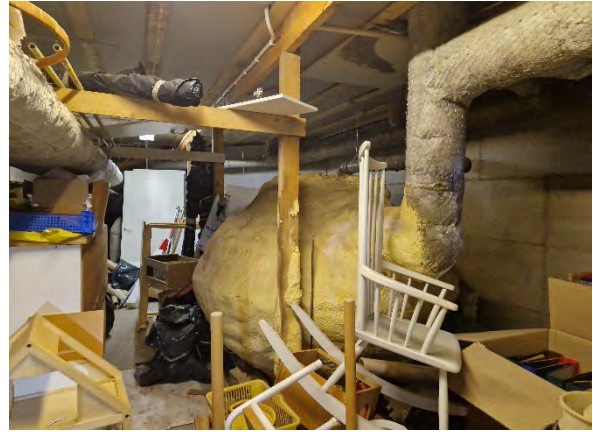
Kuva 21. Vanhempien osien alapohjan sijaitsee maanpintaan nähden korkealla, kuvassa viitteellinen sijainti punaisen viivan kohdalla.



Kuva 23. Lastenvaunuvaraston alapohjarakenne on ulkopuolisen maanpinnan alapuolella.



Kuva 24. Laajennusosan alapohjarakennetta.



Kuva 25. Yleiskuva laajennusosan "ryömintätilasta".



Kuva 26. Laajennusosan ryömintätillaa.



Rakenneavaukset

Alapohjarakenne, rakenneavaus AP1

Kellari, lastenvaunuvarasto



Kuva 27. Rakenneavaus AP1.

Rakennekerrokset:

Betonilaatta	80 mm
EPS-eriste	50+50 mm
Hiekka/maatäyttö	400 mm (porausvyöry)

Havainnot

- Hiekka/maatäyttö oli havaintojen perusteella hieman kosteata noin 400 mm saakka (avaussyvyys).



Kuva 28. Rakenneavauskohta AP1 kellarin lastenvaunuvarastossa.



Alapohjarakenne, rakenneavaus AP2

Kellari, uusi osa, leikkivälinevarasto



Kuva 29. Rakenneavaus AP2.

Rakennekerrokset:

Betonilaatta	200-210 mm
Hiekkatäyttö	

Havainnot

- Rakenteessa ei havaittu erillistä lämmöneristekerrosta.



Kuva 30. Rakenneavauskohta leikkivälinevarastossa.

Alapohjarakenne, rakenneavaus AP3

Toimisto 14 m²



Kuva 31. Rakenneavaus VP1.

Rakennekerrokset:

Muovimatto liimattu	2 mm
Lastulevy	22 mm
Mineraalivillaeriste	100 mm
Muovimatto	2 mm
Linoleumi	2 mm
Muovimatto	2 mm
Huopa	
Vanha lattialankku	28 mm
Purueriste	34 mm
Alapohjalaudoitus	30 mm

Havainnot

- Alapohja on lisälämmöneristetty mineraalivillalla.
- Mineraalivillan alapuolella on jätetty vanhat lattian pintamateriaalit (muovimatot ja linoleumimatto).
- Linoleumimatto ei sisällä asbestia.
- Rakenteessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioita.



Kuva 32. VP1 rakennekerrokset.



Kuva 33. VP1 alapohjalaudoitus merkitty punaisella nuolella.
Keskellä alapohjan kannatinhirsi.



Kuva 34. VP1, rakenneavauksen yhteydessä puretut rakennekerrokset.

Alapohjarakenne, rakenneavaus AP4

Henkilökunnan pukuhuone 20 m²



Kuva 35. Rakenneavaus AP4.

Rakennekerrokset:

Muovimatto, liimattu	n. 2 mm
Tasoitekerros	5-10 mm
Lastulevy	25 mm
Muovimatto, liimattu	n. 2 mm
Lastulevy	25 mm
Pahvi/kovalevy	n. 2 mm
Lattialankku	22 mm
Koolausväli	18 mm
Lattialankku	28 mm
Sahanpurueriste	n. 30 mm
Hiekka/sammal/turvetäyttö	n. 250 mm

Havainnot

- Rakenteissa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioita.
- Eristekerroksena on käytetty rakentamisaikakaudelle tyypilliseen tapaan luontaisesti mikrobeja sisältävää turvetta ja sammalta.



Kuva 36. AP4, alkutilanne ennen rakenneavausta.



Kuva 37. AP4, lankkua muistuttavan muovimaton alla lastulevy sekä pahvi/kovalevy.



Kuva 38. AP4, kovalevyn alta havaittiin lattialankku.



Kuva 39. AP4, alimman lankkulattian alla havaittiin sahanpurueriste sekä hiekkatäyttö, jonka alla oli sammal-/turvetäyttö.



Alapohjarakenne, rakenneavaus AP5

Eteinen 12 m2



Rakennekerrokset:

Muovimatto, liimattu	n. 3-4 mm
Lastulevy	25 mm
Muovimatto	n. 2 mm
Muovimatto	n. 2 mm
Lankkulattia	25 mm
Poikkihirsi	75-80 mm
+ sammal tms. eriste	75-80 mm
Hirsi	180-190 mm

Kuva 40. Rakenneavaus AP5, jossa alapohjan hirsirunko ja eristekerros.

Havainnot

- Rakenteissa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioita.
- Eristekerroksena on käytetty rakentamisaikakaudelle tyypilliseen tapaan luontaisesti mikrobeja sisältävää turvatta ja sammalta.
- Mineraalivillan alapuolella on jätetty vanhat lattian pintamateriaalit (muovimattot).



Kuva 41. AP5, toinen muovimattokerros.



Kuva 42. AP5, kolmas muovimattokerros.



Kuva 43. AP5, lankkulattian alla havaittiin poikkihirsi sekä eristekerros.

Alapohjarakenne, rakenneavaus AP6

Ryhmähuone I, 46 m²



Kuva 44. Rakenneavaus AP6.

Rakennekerrokset:

Muovimatto + liima	n. 2 mm
Lastulevy	22-25 mm
Lattipuukoolaus mineraalivilla	+ 50 mm
Muovimattipintainen kovalevy	n. 2-3 mm
Pahvilevy	2 mm
Lattialankku	25 mm
Hirsirunko + sammal- /turve-eriste	

Havainnot

- Rakenteissa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioita.
- Alapohja on lisälämmöneristetty mineraalivillalla
- Eristekerroksena on käytetty rakentamisaikakaudelle tyypilliseen tapaan luontaisesti mikrobeja sisältävää turvetta ja sammalta.



Kuva 45. AP6, muovipintainen kovalevy.



Kuva 46. AP6, lattialankku, jossa havaittiin kosteusvauriota.



Kuva 47. Rakenneavaus AP6.



Välipohjarakenne AP7

Varasto 4 m2



Kuva 48. Rakenneavaus AP7.

Rakennekerrokset:

Vinyylilaatta	n. 3 mm
Tasoite	n. 1-2 mm
Lastulevy	25 mm
Koolaus	70 + 100 mm
Mineraalivillaeriste	200 mm
Liimattu muovimatto	n. 2 mm
Lastulevy	20 mm
Liimattu muovimatto	n. 2 mm
Pahvi	n. 2-3 mm
Lankku	20 mm
Sahanpuru	40 mm
Turve-/sammaleriste	n. 160 mm
Tiilimuuraus (tiiliholvi)	

Havainnot

- Välipohjarakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua.
- Välipohja on lisälämmöneristetty mineraalivillalla. Mineraalivillassa havaittiin ilmavuotoihin viittaavaa tummentumaa.
- Lisälämmöneristeen alle on jätetty vanhat muovimatot.

Rakenneavauksessa havaittiin voimakas kylmä ilmavirta sisälle päin muovimattokerroksista huolimatta.

Alkuperäisen sahanpuru ja turve-/sammaleristeen alla oli kellarikerroksen tiiliholvi, jonka tiilien samoista puuttui muurauslaasti.



Kuva 49. Rakenneseavaus AP7, mineraalivilla paikoin tummentunut.



Kuva 50. AP7, lastulevyn alapuoliset koolaukset.



Kuva 51. Rakenneseavaus AP7 yhteydessä löydettiin useampi muovimattokerros.



Kuva 52. AP7, alkuperäisen lankkulattian alla sahanpurua sekä turve-/sammaleriste. Eristekerroksen alla tiiliholvi, jonka tiilien samoista puuttui muurauslaasti (punainen nuoli).

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

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

Taulukko 2. Alapohjarakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
1	Mineraalivillaeriste	AP6, alapohja	Ryhmähuone I, 46 m ²	Heikko viite vauriosta

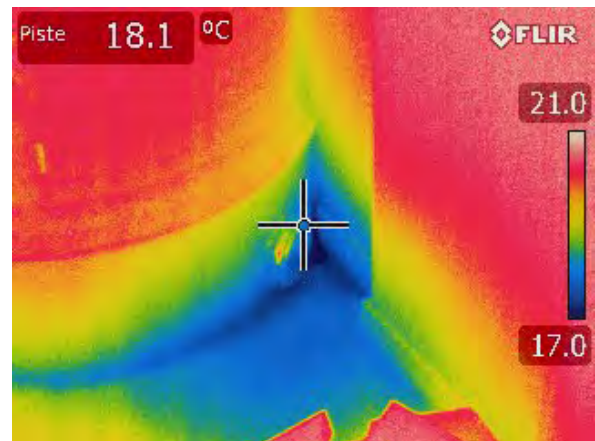
Rakenteen ilmatiiveys

Aistinvaraiset havainnot

- Vanhempien osien takkojen ympärillä on aistinvaraisesti havaittavissa ilmapirtauksia alapohjan ja seinien liitoskohdista.
- Vanhempien osien alapohjarakenteessa on tiivistämättömiä läpivientejä lattiapinnalla mm. patteriputkien kohdalla. Alapohjatilasta päin rakenteessa on paikoin näkyvissä käytöstä poistettuja katkaistuja putkia, joita ei ole tiivistetty. Alapohjan putkiläpivientien kohdalla tiivistys on toteutettu lämmöneristevillalla tai alapohjarakenteen lämmöneristettyillä ja osin liitoskohdat ovat avoimia.
- Vanhempien osien alapohjan ja ulkoseinän liitospaikkaa ei ole havaintojen perusteella erikseen tiivistetty.
- Maanvaraisten betonilaattojen osalta rakennetta ei ole erikseen tiivistetty seinärakenteisiin. Maanvaraiset rakenteet sijaitsevat tiloissa, joissa ei oleskella jatkuvasti.



Kuva 53. Takkojen ympärillä esiintyy aistinvaraisesti havaittavaa ilmapuottoa.



Kuva 54. Takkojen ympärillä olevia ilmapuottoja lämpökamerakuvassa.

Merkkiainekokeet

- Vanhempien rakennusten alapohjarakenteisiin ei toteutettu merkkiainekokeita jo aistinvaraisesti havaittavien ilmapuottojen vuoksi.
- Maanvaraisiin betonirakenteisiin ei toteutettu merkkiainekokeita tilojen käyttötarkoituksen ja rakenteen toteutustavan sekä havaittavien tiivistämättömien liitospaikkien vuoksi.

5.1.3 Johtopäätökset

Vanhemmissa rakennuksissa on lähes yhtenäisellä tavalla toteutettu puurakenteinen koneellisesti tuulettuva alapohjarakenne.

Alapohjaa kannattelevat hirret on tuettu luonnonkivien ja tiilimuurausten avulla maaperään sekä rakennuksen perustuksiin. Alapohjatiloihin havaittiin ummehtunutta hajua, mikä viittaa puutteelliseen tuuletukseen. Tuuletusrakoina toimii toisessa rakennuksessa luonnonkivisokkelin raot ja toisessa rakennuksessa tiilisokkeliin tehdyt tuuletusaukot sekä muut epätiiveyskohdat. Alapohjiin on asennettu vasta viime vuosien aikana koneellinen poistoilmavaihto parantamaan alapohjatilojen tuulettuvuutta. Alapohjan ryömintätiloissa on molempien vanhempien rakennusten osalla



kellarisäilytystiloina toimineita tiilimuurattuja huoneita, joissa havaittiin ummehtunutta hajua. Rakennusten puurakenteiset alapohjat on toteutettu osin kyseisten kellaritilojen päälle, jolloin kellaritilojen kosteus aiheuttaa riskin kosteusvaurioiden muodostumiselle yläpuoliseen alapohjarakenteeseen. Riski on havaintojen perusteella vähäisesti toteutunut.

Alapohjarakenteessa on näkyvissä paikoin vanhoja kosteusjälkiä sekä vesivuotokohtia käytöstä poistettujen ja nykyisten putkiläpivientien kohdalla, mitkä ovat aiheuttaneet tummentumia sekä hieman lahovaurioita.

Vanhojen rakennusten alapohjarakenteissa on paikoillaan alkuperäiset lämmöneristemateriaalit (turve, sammal, heinä, yms.) sekä aiemmin lattiapintana toimineet lattialankut sekä niiden päälle eri ajankohtina asennetut muovimattokerrokset. Peruskorjauksen yhteydessä vanhojen mattopintojen päälle on toteutettu mineraalivillainen lisälämmöneristys sekä nykyiset pintamateriaalit.

Rakenteeseen jätetyt vanhat muovimatot aiheuttavat riskin kosteuden kondensoitumisesta rakenteen sisäosiin nykyisten mattopintojen ja jätettyjen mattopintojen muodostamien tiiviiden pintojen väliin. Rakenneavausten yhteydessä ei kuitenkaan havaittu aistinvaraisesti selkeästi vaurioituneita puurakenteita tai vaurioita lämmöneristemateriaaleissa. Rakenneavausten yhteydessä mineraalivillakerroksesta otetussa materiaalinäytteessä havaittiin heikko viite vauriosta. Vaurioituminen johtuu todennäköisesti joko hirsikuloseinän läheisyydessä olevista ilmvirtauksista ja ulkoilman kosteudesta tai mineraalivillakerroksen kohdalla olevasta kahden tiiviin pinnan välissä olevasta rakenteesta, jolloin mahdollinen kosteus ei pääse poistumaan rakenteesta.

Vanhempien rakennusten alapohjien keskiosien ilmatiiveys on tällä hetkellä pääosin kohtuullinen muovimatto- ja muovikerrosten osalta, mutta reuna-alueiden osalta esiintyy paikoin rakoilua. Alapohjan pintamateriaaliksi aiemmin asennetut muovimatot ovat todennäköisesti jossain määrin vähentäneet mahdollisten hajujen kulkeutumista sisäilmaan alapohjarakenteesta ja tuuletustilasta, mutta aistinvaraisesti havaittavia ilmvirtauksia esiintyi muun muassa takkojen ympärillä. Rakenteen ilmatiiveys on pääosin muovimattopinnoitteiden varassa ja ilman sekä epäpuhtauksien kulkeutuminen alapohjatiloihin sisäilmaan on havaintojen perusteella todennäköistä.

Maanvaraisten betonilaattojen osalla ei havaittu erillistä lämmöneristekerrosta tai kapillaarikatkokerrosta, jolloin maaperän kosteuden kapillaarinen nouseminen hiekkatäytön kautta betonilaattaan on ilmeistä. Laajennusosan betonilaatan maalipinnoitteissa esiintyy kapillaarisen kosteuden nousun aiheuttamaa pinnoitteen irtoilua. Tilat, joissa maanvaraista betonilaattaa on, eivät ole jatkuvassa oleskelukäytössä, jolloin kosteuden poistuminen huonetilaan haihtumalla betonilaatan pinnalta on mahdollista toteuttaa riittävällä tilan tuuletuksella. Kostean betonilaatan päällä olevat pölykertymät voivat mahdollistaa tiloihin ummehtunutta tai mikrobiperäistä hajua, jolloin tilojen säännöllinen siivous korostuu.



5.1.4 Toimenpide-ehdotukset

Vanhemmat rakennukset:

Puurakenteinen alapohjarakenne suositellaan peruskorjaamaan kauttaaltaan ja varmistamaan alapohjatilojen tuuletuksen toteutuksen toimivuus lisäämällä tuuletusaukkoja vähintään tiilimuurattuun sokkelirakenteeseen. Alapohjien perusteellisessa kunnostuksessa voidaan poistaa vanhat läpivientien vuotovesivauriot sekä korjata lahovaurioituneet rakenteet laajemmin. Lisäksi perusteellisessa korjauksessa poistetaan kosteusriskiset rakenteet. Alapohjakorjausten yhteydessä on suositeltavaa purkaa osa ryömintätilassa olevista käytöstä poistetuista säilytyskellaritiloista sekä mahdollistaa kellarikoppien kohdalla tuuletus. Kellaritilojen kohdalla olevaan puiseen alapohjarakenteeseen muodostunut ummehtunut haju voidaan poistaa vain purkamalla kellarin kattorakennetta sekä puista alapohjarakennetta, mikä voi edellyttää alapohjan paikallista lisätuentaa. Lisäksi ryömintätiloissa olevien maapohjien puhdistaminen roskista on suositeltavaa. Maaperästä ryömintätilaan haihtuvan vesihöyryn määrää voidaan vähentää parantamalla maaperän lämmöneristystä esimerkiksi kevytsoran avulla, millä voidaan parantaa alustatilan tuuletusolosuhteita ja puurakenteisen alapohjan alapintaan muodostuvien kasvustojen riski vähenee.

Mikäli korjaustoimenpiteet suoritetaan vain paikallisesti, tulee alapohjatilassa näkyvät vuotovesikohdat vähintään korjata sekä huolehtia nykyisen rakenteen ilmatiiveydestä läpivientien kohdalla. Osittaisessa korjauksessa on riskinä, että rakenteeseen jätetään vaurioituneita rakenteita, mitkä eivät ole näkyvissä alapohjatilasta päin.

Uusi alapohjarakenne toteutetaan nykyaikaisella lämmöneristeellä. Rakenteessa voidaan käyttää myös hygroskooppisia materiaaleja kuten puukuitueristettä, mutta kutterinlastua tai vastaavaa orgaanista lämmöneristettä ei lähtökohtaisesti suositella. Rakenteen alapintaan asennetaan asianmukainen tuulensuoja ja yläpintaan riittävän tiivis ilman- tai höyrynsulku. Rakenteen ilmatiiveyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota ja ilman- tai höyrynsulku tulee limittää tiiviisti myös ulkoseinille.

Laajennusosa ja toinen vanhemmista rakennuksista:

Maanvaraisissa alapohjarakenteissa olevien hiekan päälle perustettujen betonilaattojen osalta ei esiinny välitöntä uusimistarvetta, kun varmistetaan, että laatan pinnalla ei ole vesihöyrytiiviitä kerroksia tai ne poistetaan ja korvataan tarvittaessa tehokkaasti vesihöyryä läpäisevin pinnoiteratkaisuin. Tällöin tilojen käyttötarkoitus huomioiden on mahdollista toteuttaa kapillaarisen kosteuden poistuminen laatan pinnalta haihtumalla ja tilan tuuletuksen avulla hallitusti pois. Korjaustapa edellyttää lisäksi tilan säännöllistä siivoamista laatan pinnalle muodostuvien pölykertymien poistamiseksi. Vaihtoehtoisesti alapohjarakenne voidaan peruskorjata esimerkiksi lastenvaunuvälikorin osalta. Peruskorjaustapauksessa alapohjarakenne uusitaan kokonaisuudessaan ja rakenteeseen lisätään lämmöneristeet, jolloin rakenne saadaan kosteusteknisesti toimivammaksi.



Korjaustavan valinnassa tulee huomioida tilan käyttötarkoitus. Mikäli kellaritiloja käytetään myös jatkossa pääosin varastotilana, korjaus voidaan toteuttaa kevyempänä.



5.2 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

5.2.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Vanhempien osien ulkoseinien kantavana rakenteena toimii hirsirunko. Julkisivurakenteista on uusittu noin puolet muutamia vuosia sitten. Rakenteen ulkopinnassa olleita tuulensuojana toimineita vanhoja tervapapereita on poistettu julkisivujen korjauksen yhteydessä ja korvattu uusilla rakenteilla. Hirsirungon sisäpuolella on peruskorjausten aikaisten suunnitelmien mukaan vanha rakenne sekä sisäpuolelle lisätty koolaus ja mineraalivilla sekä sisäverhouksena toimiva kipsilevy.

Laajennusosan ulkoseinärakenteena on yleisesti:

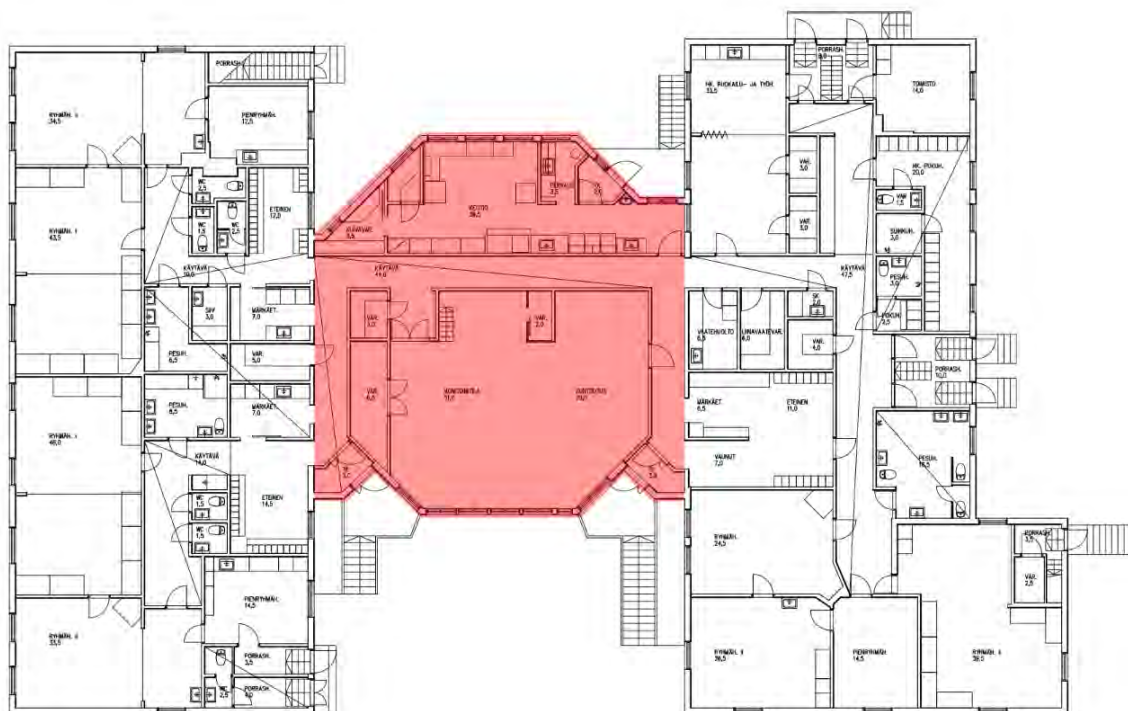
```
US 1 -ulkoverhouslauta  
-2 x lautakoolaus k 600  
-tuulensuojalevy  
-koolaus k 600  
+ min.villa  
-runko k 600  
+ min.villa  
-höyrysulku  
-kipsilevy
```

5.2.1 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Vanhempien rakennusten sokkeleiden toteutustapa eroaa toisistaan. Käsityöläiskadusta kauempana olevan rakennuksen sokkeli ja perustusrakenne on kokonaisuudessaan luonnonkiveä. Käsityöläiskatua lähempänä olevan rakennuksen perustus on luonnonkiveä ja sokkelin näkyvä ylempi osuus on tiilimuurausta. Sokkelirakenteissa on useita alapohjatilaan ja alapohjatilan keskialueilla oleviin kellaritiloihin johtavia kulkuovia. Sokkelirakenteissa ei esiinny merkittäviä vaurioita.
- Laajennusosan sokkelirakenteet ovat paikalla valettua betonirakennetta, mikä on ulkopuoliselta osaltaan maalattu. Rakenteessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioita, mutta rakenteen sisäpuolella on paikoin havaittavissa ulkopuolisen kosteuden aiheuttamaa kalkkihärmekertymää.
- Rakennuksien julkisivut ovat puuverhoiltuja ja maalattupintaisia. Puuverhousten kunnossa ei havaittu merkittäviä vaurioita johtuen lähiaikoina tehdystä julkisivujen kunnostuksesta.
- Ulkoseinärakenteet ovat alkuperäisiä hirsirakenteita, jotka ovat sisäpuolelta lisälämmöneristettyjä. Hirsien välissä on käytetty tilkkeenä sammalta. Käsityöläiskadusta kauempana sijaitsevassa vanhemmassa rakennuksessa on pystyhirsirunko ja Käsityöläiskatua lähempänä olevassa rakennuksessa on vaakahirsirunko.

- Sisäpinnoiltaan ulkoseinät ovat maalattuja kipsilevyrakenteita.
- Käsityöläiskadusta kauempana olevan vanhemman rakennuksen pohjoispäädyn pitkän sivun ulkoseinän sisäpinnan rakenteissa esiintyy halkeamavaurioita seinän ala- ja yläosissa.
- Vanhempien rakennusten ulkoseinärakenteita on jäänyt osin laajennusosan ja vanhempien osien liitoskohtiin väliseinärakenteiksi. Kyseisiä rakenteita on käsitelty tarkemmin kohdassa *Väliseinät*.
- Lastenvaunuvaraston ulkoseinärakenne on puurunkoinen ja kipsilevyverhottu. Rakenteen sisäpinnalla on havaittavissa paikoin mikrobikasvustoa seinän alaosissa.
- Vanhempien rakennusten ikkunat ovat ilmeisesti alkuperäisiä kaksilasisia ja -puitteisia puuikkunoita. Ikkunoissa/puitteissa esiintyy tiiveyspuutteiden aiheuttamia ilmapirtauksia. Ikkunoiden ulkopuoliset maalipinnat on kunnostettu, mutta sisäpuolisissa maalipinnoissa esiintyy monin paikoin pinnoitevaurioita sekä paikoin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Ikkunoissa ei ole erillisiä vesipeltejä.
- Laajennusosan ikkunat ovat alkuperäisiä MSE-tyyppin puuikkunoita. Ikkunoiden ulkopuolisissa osissa esiintyy paikoin likaantumista sekä pieniä maalipinnoitevaurioita. Ikkunapeltien kaadot ovat hyvin vähäisiä tai kaatoa ei ole paikoin ollenkaan.
- Rakennusten ulko-ovet osin vanhempia, mahdollisesti alkuperäisiä, puuovia sekä uudempia lämmöneristettyjä puuovia. Ovien tiiveydessä esiintyy monin paikoin puutteita myös lämmöneristettyjen ovien osalla, jolloin ovien läheisyydessä esiintyy kylmiä ilmapirtauksia. Muutoin ovet ovat käyttökuntoisia.



Kuva 55. Punaisella alueella on esitetty päiväkodin laajennusosa, joka yhdistää rakennukset toisiinsa.



Kuva 56. Käsityöläiskatua lähempänä olevan rakennuksen julkisivua.



Kuva 57. Vanhemman rakennuksen ja laajennusosan julkisivurakenteita.



Kuva 58. Käsityöläiskadusta kauempana olevan vanhemman rakennuksen julkisivua.



Kuva 59. Vanhemman rakennuksen julkisivua.



Kuva 60. Laajennusosan julkisivurakennetta monitorimisalin kohdalla.



Kuva 61. Laajennusosan julkisivua keittiön puolella ja osin Käsityöläiskatua lähempänä olevan vanhemman rakennuksen julkisivua.



Kuva 62. Laajennusosan sokkelin sisäpuolisia kalkkihärmealueita.



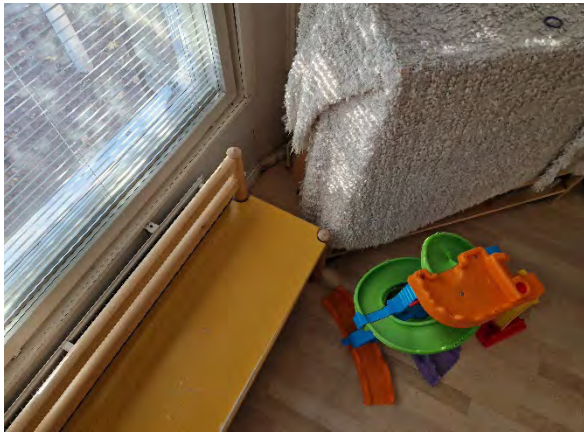
Kuva 63. Käsityöläiskadusta kauempana olevan rakennuksen pohjoispäädyn ryhmätilan ulkoseinässä on halkeilua.



Kuva 64. Yleiskuva vanhempien rakennusten ikkunoista.



Kuva 65. Vanhempien rakennusten ikkunoiden vaurioita.



Kuva 66. Yleiskuva laajennusosan ikkunoista.



Kuva 67. Ulkoseinien sisäpinnat ovat maalattupintaista kipsilevyä.



Rakenneavaukset

Ulkoseinärakenteet US1

Henkilökunnan pukuhuone 20 m²



Kuva 68. Rakenneavaus US1, tapettikerrosten takana alkuperäinen hirsirunko.

Rakennekerrokset:

Maali	
Kipsilevy	13 mm
Puukoolaus	50 mm
Mineraalivillaeriste	50 mm
Tapetti, 5-6 kerrosta	n. 15 mm
Hirsirunko	

Havainnot

- Rakenneavaus tehtiin ulkoseinän ja alapohjan liitokseen.
- Rakenne on lisälämmöneristetty kantavan rakenteen sisäpuolelta. Rakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua.
- Rakenteen sisään on jätetty useita kerroksia vanhoja tapetteja.
- Mineraalivillasta otetussa mikrobimateriaalinäytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta.
- Hirsirungon tilkkemateriaalina on käytetty sammalta.



Kuva 69. US1, kipsilevyn takana puukoolaus sekä mineraalivilla.



Kuva 70. US1, mineraalivillan takaa löydettiin 5-6 kerrosta vanhaa tapettia.



Ulkoseinärakenne US2

Henkilökunnan ruokailu- ja työhuone 33,5 m²



Kuva 71. Rakenneavaus US2.

Rakennekerrokset:

Maali	
Kipsilevy	13 mm
Mineraalivillaeriste	50 mm
Lastulevy	13 mm
Pahvi, tapetoitu	
Tapetti	4 kerrosta
Lastulevy	5 mm
Sanomalehti	8 kerrosta

Havainnot

- Rakenneavaus tehtiin ulkoseinän ja alapohjan liitokseen.
- Rakenne on lisälämmöneristetty kantavan rakenteen sisäpuolelta. Rakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua.
- Rakenteen sisään on jätetty useita kerroksia eri aikakauden tapetteja. Tapettien taustapinnoissa havaittiin kosteusvauriojälkiä ja mikrobikasvustoon viittaavaa tummentumaa.
- Mineraalivillasta otetussa mikrobimateriaalinäytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta.
- Hirsirungon tilkermateriaalina on käytetty sammalta.



Kuva 72. US2, ensimmäisen lastulevyn takaa löytyi useampi kerros vanhaa tapettia.



Kuva 73. Rakennearaus US2.



Kuva 74. US2, vanhan tapetin taustalla havaittiin mikrobikasvustoon viittaavaa tummentumaa.



Kuva 75. Tapetissa havaittiin kosteusjälkiä.



Ulkoseinärakenteet US3, laajennusosa

Monitoimitila 51 m2



Kuva 76. Rakenneavaus US3, höyrynsulkupaperin takana oleva mineraalivillaaeristekerros.

Rakennekerrokset:

Maali

Kipsilevy 13 mm

Ilmansulkupaperi

Puurunko + 150 mm
mineraalivillaaeriste

Lisäkoolaus + 50 mm
mineraalivilla

Tuulensuojalevy 9-11 mm

Havainnot

- Ulkoseinärakenne on puurunkoinen.
- Rakenteessa on höyrynsulkupaperi.
- Mineraalivillassa havaittiin paikoin tummentumia.
- Mineraalivillasta otetussa mikrobimateriaalinäytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta.



Kuva 77. Rakenneavaus US3, kipsilevyn takana ilmansulkupaperi.



Kuva 78. Rakenneavauskohta US3. Runko 150 mm ja 50 mm eristekerros ulkopuolella.



Kuva 79. Rakenneavaus US3, mineraalivilla paikoin tummunut.

Ulkoseinärakenteet US4, kellarin ulkoseinä

Lastenvaunuvarasto



Kuva 80. Rakenneavaus US4.

Rakennekerrokset:

Maali

Kipsilevy 13 mm

Puurunko + mineraalivilla 100 mm

Tuulensuojalevy 9 mm

Ilmatila 150 mm

Ulkoseinämuuraus/sokkeli

Havainnot

- Mineraalivillassa havaittiin tummentumia.



Kuva 81. US4, kipsilevyn taustapinnan mikrobikasvustoa.



Kuva 82. US4, mineraalivillan ulkopinnassa tummentumaa.



Kuva 83. Rakenneavaus US4, seinärakenteen ja perusmuurin välinen ilmaväli.

Ulkoseinärakenne US5

Ryhmähuone 33,5 m2, päätyseinä



Kuva 84. Rakenneavaus US5.

Rakennekerrokset:

Maali		13 mm
Kipsilevy		13 mm
Puukoolaus	+	50 mmm
mineraalivilla		
Pinkopahvi		
Tapetti		
Pystyhirsirunko		leveys n. 200 mm

Havainnot

- Rakenteena on pystyhirsirunko.
- Hirsirungon tilkermateriaalina on käytetty sammalta.
- Rakenneavaus tehtiin ulkoseinän ja alapohjan liitokseen.
- Rakenne on lisälämmöneristetty kantavan rakenteen sisäpuolelta. Rakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua.
- Rakenteen sisään on jätetty useita kerroksia eri aikakauden tapetteja.
- Mineraalivillasta otetussa mikrobimateriaalinäytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta.



Kuva 85. US5, kipsilevyn takana olevassa mineraalivillan alaosassa ilmavirrasta johtuvaa tummentumaa.



Kuva 86. US5, vanha tapettikerros.



Kuva 87. Rakenneavaus US5.



Kuva 88. US5, noin 200 mm leveä pystyhirsi.

Ulkoseinärakenne US6

Ryhmähuone I, 46 m²



Kuva 89. Rakenneavaus US6, alkuperäinen hirsirunko.
Hirren leveys n. 100 mm.

Rakennekerrokset:

Maali

Kipsilevy 13 mm

Mineraalivilla 50 mm

Hirsirunko



Havainnot

- Rakenneavaus tehtiin ulkoseinän ja alapohjan liitokseen.
- Rakenteena on pystyhirsirunko.
- Hirsirungon tilkemateriaalina on käytetty sammalta.
- Rakenne on lisälämmöneristetty kantavan rakenteen sisäpuolelta. Rakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua.
- Mineraalivillasta otetussa mikrobimateriaalinäytteessä havaittiin viite vauriosta.



Kuva 90. US6, sisäpuolisen koolauksen alaohjauspuu.



Kuva 91. US6, mineraalivillan sisäpuolinen osa.



Kuva 92. US6, mineraalivillan ulkoseinän puoleisessa osassa havaittiin voimakasta tummentumaa.



Ulkoseinärakenne US7

Toimisto 14 m²



Kuva 93. Rakenneavaus US7.

Rakennekerrokset:

Maali

Kipsilevy 13 mm

Mineraalivillaeriste 50 mm

Maalattu tapetti

Pinkopahvi n. 3 mm

Tapetoitu levy 6 mm

Hirsirunko

Havainnot

- Rakenne on lisälämmöneristetty kantavan rakenteen sisäpuolelta. Rakenteessa ei ole erillistä höyrysulkua.
- Alkuperäisen levyn taustalla havaittiin mikrobivauriojälkiä, jotka ovat mahdollisesti peräisin asennusajankohdalta. Tapetissa havaittiin kosteusvauriojälkiä.
- Hirsirungon tilkemateriaalina on käytetty sammalta.
- Mineraalivillasta ei otettu mikrobimateriaalinäytettä.



Kuva 94. US7, sisäpuolisessa koolauksessa havaittiin tummentumaa.



Kuva 95. Rakenneavaus US7.



Kuva 96. US7. Tapetissa havaittiin kosteusvauriojälkiä.



Kuva 97. Rakenteessa tapetti- ja levykerroksia.

Ikkunaliitos IKK1

Ryhmähuone I, 46 m²



Kuva 98. Rakenneavaus IKK1. Rakenneavaus tehtiin ikkunan ja ulkoseinän liittymään.

Rakennekerrokset:

Puurunko
Pellavarive
(Mineraalivillaeriste)

Havainnot

- Rakenneavaus tehtiin ikkunankarmiliitokseen sekä viereisen ulkoseinän levytykseen.
- Ikkunan tilkemateriaalina on käytetty pellavarivettä.
- Ulkoseinän rakenteena on pystyhirsirunko.
- Ulkoseinän mineraalivillassa havaittiin tummentumia.



Kuva 99. Rakenneavaus IKK1.



Kuva 100. IKK1, ulkoseinän mineraalivillan ulkoseinän puoleisella puolella havaittiin tummentumaa.



Kuva 101. IKK1, pellavarive eristeenä ikkunan ja karapuun välissä.



Ikkunaliitokset IKK2, laajennusosa

Monitoimitila 51 m²



Kuva 102. Rakenneavaus IKK2.

Rakennekerrokset:

Maali

Ikkunalista 12 mm

Kipsilevy 13 mm

Koolaus +
uretaanivaaho

Havainnot

- Ikkunan eristeenä on käytetty uretaanieristettä.



Ikkunaliitokset IKK3

Henkilökunnan pukuhuone



Kuva 103. Rakenneavaus IKK3.

Rakennekerrokset

ikkunan/koolauksen välillä:

Maali

Peitelista 12

Kipsilevy

Mineraalivilla 13 mm

Rakennekerrokset seinä:

Maali

Kipsilevy 13 mm

Puukoolaus 38-40mm

Lastulevy, osittain 12 mm

Pellavarive 50 mm

Havainnot

- Ikkunan tilkermateriaalina on käytetty pellavarivettä. Pellavariveessä ei havaittu PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua.
- Karmipaksuus 145 mm
- Koolauspuusta tarkastettiin kosteus piikkikosteusmittarilla: lukema 9,2 paino-%. Mittaustulos on normaalilla tasolla.



Kuva 104. IKK2.



Kuva 105. IKK2, peitelistan alaosassa havaittiin rakenteen joskus kostuneen.



Kuva 106. IKK2, koolauspuusta tarkastettiin kosteuspitoisuus piikkikosteusmittarilla.



Kuva 107. IKK2.



Materiaalinäytteiden mikrobialalyysit

Ulkoseinistä otettiin mikrobialalyysiin yhteensä 6 materiaalinäytettä. Näytteenottokohdat on merkitty tämän raportin liitteenä 1 oleviin pohjapiirustuksiin. Seuraavassa taulukossa 3 on esitetty materiaalinäytteiden mikrobialalyysien tulosten tulkinnat. Analyysitulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 3. Ulkoseinistä ja ikkunaliitoksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobialalyysien tulokset.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
2	Mineraalivillaeriste	US1, ulkoseinä	HK Pukuh. 20 m ²	Ei viitettä vauriosta
3	Mineraalivillaeriste	US2, ulkoseinä	HK Ruokailu- ja työh.	Ei viitettä vauriosta
4	Mineraalivillaeriste	US3, ulkoseinä	Monitoimitilaa 51 m ²	Ei viitettä vauriosta
5	Mineraalivillaeriste	US5, ulkoseinä	Ryhmähuone II, 33,5 m ²	Ei viitettä vauriosta
6	Mineraalivillaeriste	US6, ulkoseinä	Ryhmähuone I, 46 m ²	Viite vauriosta
7	Pellavarive	IKK3, ikkunaliitos	HK Pukuhuone	Ei viitettä vauriosta
Lisätiedot: 1) Keskimääräinen viljelytulos ja/tai mittausepävarmuuden aiheuttama vaihteluvälin alaraja jää toimenpiderajan alle.				

Rakenteen ilmatiiveys

Aistinvaraiset havainnot

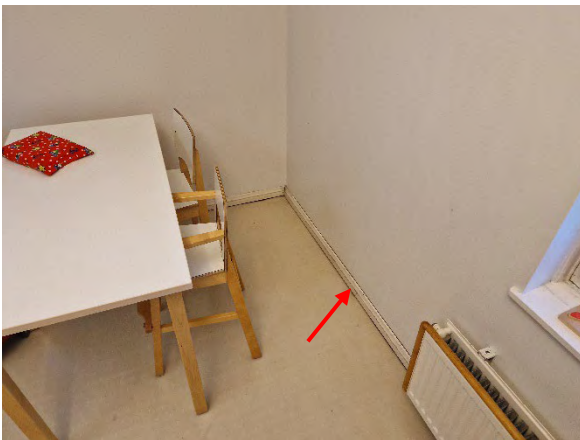
- Vanhempien rakennusten ikkunoiden puitteiden osalla esiintyy ilmavirtauksia sisätiloihin päin.
- Ovien ilmatiiveys on puutteellinen, ovissa on avoimia rakoja.
- Vanhempien rakennusten ulkoseinärakenteiden ilmatiiveys on pääosin vanhojen tapettikerrosten ja sisäverhouksena olevien kipsilevyrakenteiden varassa. Kipsilevyjen liitoskohtia liittyviin rakenteisiin, muun muassa alapohjaan, ei ole yleisesti tiivistetty.
- Laajennusosan sisäverhouslevyn taustalla on ilmansulkupaperi, mitä ei ole havaintojen perusteella erikseen tiivistetty liittyviin rakenteisiin.
- Laajennusosan kattopalkkien liitoskohtia ei ole tiivistetty ja kyseisillä kohdilla esiintyy ilmavirtauksia sisätiloihin päin.
- Laajennusosan ulkoseinän ja välipohjan liitoskohdan tiiveys on puutteellinen. Liitoskohdalla on paikoin ilmavuotoja. Välipohjan rakenneavausten yhteydessä välipohjarakenteessa ei havaittu ilmansulkupaperia.
- Rakenneavausten yhteydessä havaittiin osassa mineraalivilloista olevan ilmavuotoihin viittaavia tummentumia.



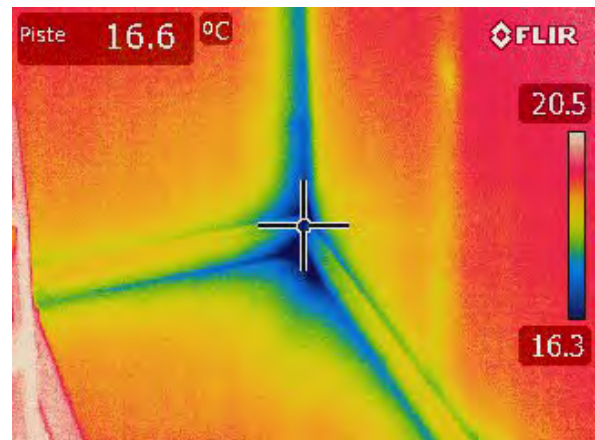
Kuva 108. Ikkunoiden ympäristän toteutusta.



Kuva 109. Ovissa on paikoin avoimia rakoja.



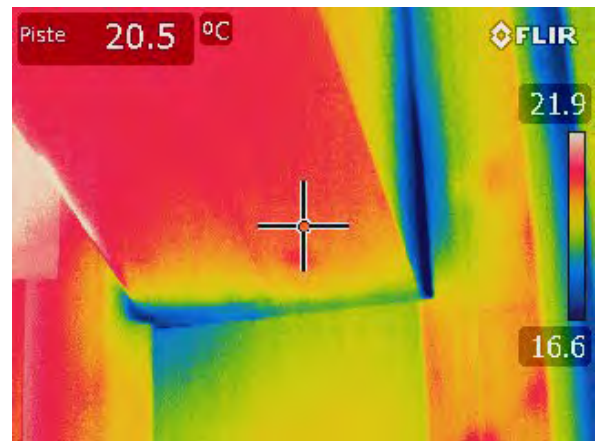
Kuva 110. Vanhempien rakennusten ulkoseinän ja alapohjan liitoskohdalla on jalkalistoitus.



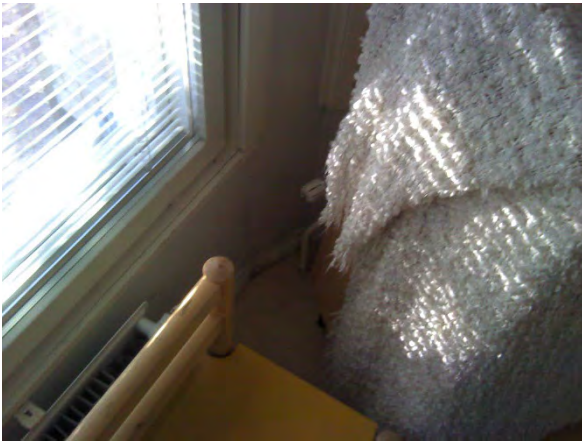
Kuva 111. Edellisen kuvan nurkan kohdalta otetun lämpökuvan perusteella rakenteessa on ilmavuotoa.



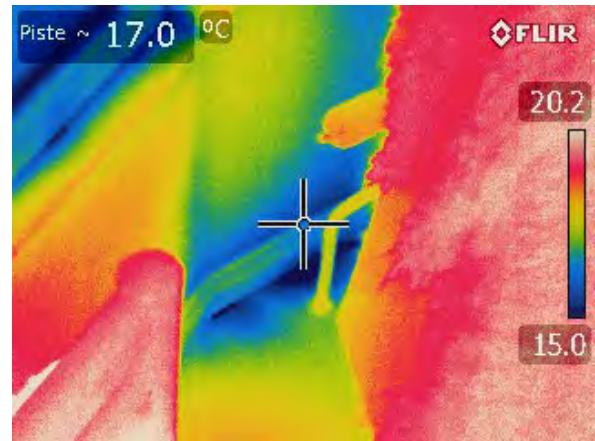
Kuva 112. Laajennusosan kattopalkkien ympäristät ovat tiivistämättömiä.



Kuva 113. Edellisen kuvan kattopalkin ympärillä havaittavaa ilmavuotoa lämpökuvassa.



Kuva 114. Laajennusosan ulkoseinän ja välipohjan liitoskohtaa.



Kuva 115. Edellisen kuvan liitoskohdalla havaittavaa ilmavuotokohtaa lämpökamerakuvassa.

5.2.1 Johtopäätökset

Julkisivut on kunnostettu viime aikoina, eikä niissä havaittu merkittäviä kunnostustarpeita tai puutteita.

Vanhemmat rakennukset

Vanhempien rakennusten hirsirakenteiset ulkoseinät on tuettu luonnonkivisen ja tiilimuuratun sokkelirakenteen varaan. Tiilimuurauksen tai luonnonkivien sekä puurakenteiden välissä ei havaittu kapillaari-/kosteuskatkona toimivaa kermi- tai tuohikaistaa alapohjatiiloista tarkasteltavissa olleilta osin ja muutamien paikoin kyseisellä liitoskohdalla havaittiin paikoin pienialaisia lahovaurioita. Ulkoseinien alaosa sijaitsee noin metrin korkeudella maanpinnasta, jolloin siihen ei kohdistu merkittäviä kosteusrasituksia maanpinnan läheisyydestä tai roiskevesistä johtuen. Rakenneavausten yhteydessä hirsirungossa ei havaittu selkeitä lahovaurioita tai vastaavia.

Sokkeleiden luonnonkiviladelmassa tai tiilimuurauksissa ei havaittu merkittävää vaurioitumista.

Ulkoseinien hirsien sisäpuolelle on lisätty uusia pintarakenteita ja lämmöneristys vanhojen rakenteiden päälle. Sisäilman laatua heikentävät mikrobivauriot ovat mahdollisia hirsien orgaanisissa tilkermateriaaleissa ja sisäpintojen vanhoissa tapeteissa ja pahveissa, joissa myös havaittiin paikoin nähtävää kasvustoa sekä kosteusjälkiä. Sisäverhouksena käytettyjen maalien tyyppi ja siten vesihöyrynvastus ei ole tiedossa, millä on merkitystä rakenteen kosteuskäyttäytymiseen. Rakenteiden sisäpintojen osissa ei havaittu maalityypistä johtuvia vaurioita. Ulkoseinärakenteisiin toteutetuista rakenneavauksista otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin yhden näytteen osalta viitteitä vauriosta, mikä viittaa lisälämmöneristyskerroksessa ajoittain paikallisesti olevaan korkeampaan kosteuspitoisuuteen, mikä mahdollistaa vaurioiden muodostumista. Vaurioitumisen ei kuitenkaan havaittu edenneen lahovaurioiksi tai vastaaviksi.



Lastenvaunuvaraston ulkoseinärakenne on toteutettu puurunkoisena levyrakenteena, jossa on lämmöneristeenä mineraalivilla. Lastenvaunuvaraston lattialla on ollut saatujen tietojen perusteella ajoittain sateella sisään päässyttä vettä. Lastenvaunuvaraston lattiapinta on viereistä maanpintaa alempana, mikä mahdollistaa jatkossakin vaurioitumista, mikäli kosteuden/veden pääsyä sisätiloihin ei saada estettyä. Tilassa havaittu mikrobiperäinen haju paikannettiin ulkoseinärakenteeseen. Rakenneavauksessa havaittiin ulkoseinärakenteessa olevan pitkälle edennyt kosteus- ja mikrobivaurio. **Lastenvaunuvarastoa ei suositella käytettävän laajan mikrobivaurion vuoksi.**

Rakenteiden ilmantiiveys on nykyhetkellä kohtuullisen hyvä useiden eri sisäverhouskerrosten ja sisimmän kerroksen pääosin yhteneväsyyden vuoksi, mikä on todennäköisesti estänyt osaltaan epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan. Rakenteen ilmatiiveyttä heikentää kuitenkin tiivistämätön ulkoseinien ja alapohjien välinen liitoskohta, jossa havaittiin paikoin vuotokohtia. Osasta rakenneavauksista havaittiin ilmavirtauksia, mikä viittaa rakenteesta olevan yhteyksiä ulkoilmaan. Lisäksi lisälämmöneristyskerroksen ulkopinnassa esiintyy ilmavuotoihin viittaavaa tummentumaa.

Laajennusosa

Laajennusosan ulkoseinärakenteet ovat puurunkoisia ja mineraalivillalämmöneristeisiä sekä sisäpinnaltaan kipsilevyverhottuja. Rakenteen ilmansulkuna toimii rakennetyypeissä esitetystä höyrynsulkumuovista poiketen tervapaperi. Ilmansulkua ei ole havaintojen perusteella tiivistetty erikseen liittyviin rakenteisiin ja liitoskohdissa havaittiin paikoin ilmavuotoa. Ulkoseinään tehdyissä rakenneavauksissa ei havaittu vaurioitumista, eikä rakenneavauksista otetussa materiaalinäytteessä havaittu viitettä vauriosta.

Laajennusosan sokkelirakenne on paikallavalettu betonirakenne. Rakenteen sisä- tai ulkopinnoissa ei ole havaittavissa lämmöneristystä. Sokkelin sisäpuolella on paikoin havaittavissa puutteellisen ulkopuolisen kosteudeneristysten (patolevy tai vastaava) mahdollistamia kosteusjälkiä sekä kalkkihärmettä. Kosteus on peräisin ulkopuolen hulevesistä maanpinnan sijaitessa sisäpuolista lattiapintaa ylempänä.

Ikkunat ja ovet

Ikkunoista osa on vanhempia sisään-ulos-aukeavia ja osa uudempia lämpölasilla varustettuja MSE-tyypin puuikkunoita. Vanhempien ikkunoiden maalipinnoitteet ovat monin paikoin heikossa kunnossa sisäpuolisilta osiltaan. Laajennusosan ikkunoissa ei havaittu merkittävää vaurioitumista tarkastelluilta osin. Ikkunaliitoksiin tehdyissä rakenneavauksissa havaittiin, että tilkkeenä on käytetty orgaanisia materiaaleja, joihin muodostuu herkästi mikrobivaurioita liittymien epätiiveyden ja niihin kohdistuvan kosteusrasituksen myötä. Laajennusosan ikkunat on tiivistetty polyuretaanivaahdotuksella runkorakenteisiin.



Ovet ovat pääosin puurakenteisia umpioivia. Ulko-ovet ovat pääosin hyväkuntoisia, joskin niiden lämpötekniset ominaisuudet eivät täytä uusille oville asetettuja lämmöneristävyysarvoja.

5.2.2 Toimenpide-ehdotukset

Vanhempien osien hirsirakenteiset seinät on suositeltavaa purkaa sisäpuolelta paljaalle hirsipinnalle alapohjan purkutyön yhteydessä. Rakenneavausten yhteydessä ei havaittu lahovaurioita, mutta lahovaurioiden paikalliseen korjaamiseen tulee varautua korjaustoimenpiteiden yhteydessä. Sisäverhoukset purkamalla voidaan poistaa niissä olevat vanhat kosteusvauriot ja muut epäpuhtauksia aiheuttavat rakenteet sekä varmistaa hirsiseinän alaosan ilmatiiveys alapohjarakenteessa ja toteuttaa rakenne kosteusteknisesti toimivampana.

Ulkoseinärakenteen tiiveys on nykyhetkellä kohtuullisella tasolla, joten korjaustoimenpiteet voidaan tehdä myös kevyempänä tiivistyskorjauksena, mutta riskinä on vanhojen vauriokohtien ja epäpuhtauslähteiden jääminen rakenteeseen.

Lastenvaunuvaraston seinärakenteet on suositeltavaa purkaa kokonaisuudessaan mikrobivaurioiden vuoksi sekä korvata tilan jatkokäyttötarkoituksen mukaisesti tarvittaessa uusilla kosteutta paremmin kestäväillä seinärakenteilla.

Laajennusosan ulkoseinärakenteissa ei havaittu kosteusteknisistä puutteista johtuvia korjaustarpeita. Ulkoseinärakenteiden ilmatiiveys on puutteellinen ja edellyttää liitoskohtien ja läpivientien suunnitelmallista tiivistämistä. Tiivistyskorjausten yhteydessä tulee ulkoseinien kaikki rakenneliittymät ja läpiviennit tiivistää erillisen tiivistyskorjaussuunnitelman mukaisesti.

Vanhempien osien ikkunat on suositeltavaa huoltokunnostaa laajemmin sekä huolehtia ikkunoiden tiiveydestä, jotta ikkunoista ei aiheudu merkittävä vetohaittaa sisätiloihin. Samoin ulko-ovien tiiveydessä esiintyvät puutteet on suositeltavaa korjata.

5.3 Välipohjat

5.3.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Käsityöläiskatua lähempänä olevan vanhemman rakennuksen välipohjarakenteina toimivat alun perin alapohjarakenteina olleet rakenteet, joihin on lisätty ryömintä-/alustatilaan tehtyjen tilojen rakentamisen yhteydessä alapintaan verhousrakenne, muutoin rakenne vastaa alapohjarakenteita.

Laajennusosan välipohjarakenteesta ei ollut käytettävissä rakennesuunnitelmia. Rakenne on havaintojen perusteella puurakenteinen ja mineraalivillalämmöneristeinen.

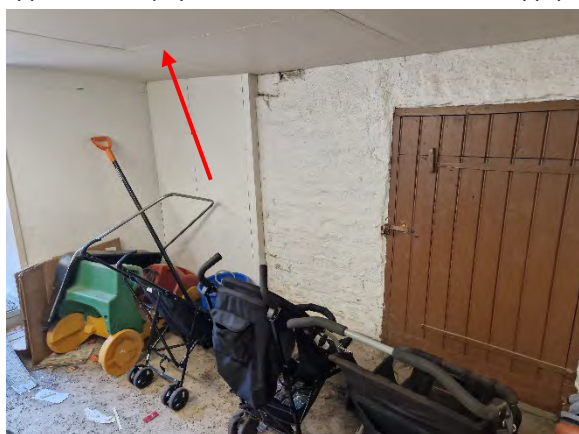
5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Vanhemman rakennuksen välipohjarakenteiden alapintana toimii maalattupintainen kipsilevy.
- Laajennusosan välipohjan alapintana on kipsilevytyks, jossa on havaittavissa läpivientien ja liitoskohtien osalta avoimia rakoja. Avoimista raoista näkyvissä lämmöneristevillassa esiintyy ilmavirtauksiin viittaavia tummentumia.
- Laajennusosan keittiön alapuolisessa välipohjarakenteesta esiintyy näkyvää mikrobikasvustoa sekä vuotoihin viittaavia kosteusjälkiä. Välipohjan alapuolisessa alustatilassa on havaittavissa aistinvaraisesti selkeä mikrobikasvustoon viittaava haju.
- Ilmanvaihtokonehuoneiden kohdalla olevien välipohjien rakenne vastaa havaintojen perusteella pääosin muuta yläpohjarakennetta, alapinnassa on kipsilevytyks sekä osin alaslaskettua kattorakennetta ja tilojen lattian vedeneristeenä toimii muovimatto.
- Välipohjien pintarakenteina toimivat muovimatto, vinyylilaatoitus ja parketti sekä keittiötiloissa akryylipinnoite.



Kuva 116. Lämmönjakohuoneen välipohjan pintarakenteena on kipsilevytyks.



Kuva 117. Lastenvaunuvaraston välipohjan alapinnan rakennetta.



Kuva 118. Laajennusosan välipohjarakennetta alapohjatilassa.



Kuva 119. Keittiön alapuolisen välipohjan mikrobikasvustoa.



Kuva 120. Laajennusosan katon kannatuspilarin kohdan rakenne on avoin alustatilaan.



Kuva 121. Laajennusosan välipohjan kipsilevytyt on reunasta avoin ja lämmöneristevillat ovat näkyvissä.



Kuva 122. Ilmanvaihtokonehuoneen lattiarakennetta.



Kuva 123. Toisen ilmanvaihtokonehuoneen lattiarakenteen kaadot ovat osin puutteelliset kaivon päin.



Rakenneavaukset

Välipohjarakenne VP2

Kuntoutus 29 m2



Kuva 124. Rakenneavaus VP2.

Rakennekerrokset

ylhäältä alaspäin:

Lattiapäällyste	
Lastulevy	25 mm
Mineraalivillaeriste	100 mm
Mineraalivillaeriste	50 mm
Lautakoolaus	22x100 mm
Kipsilevy	13 mm

Havainnot

- Avaus tehty alakautta kellaritilan puolelta.
- Välipohjarakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua.
- Kellarin puoleisen kipsilevyn sisäpinnassa havaittiin mikrobikasvustoon viittaavaa tummentumaa.
- Mineraalivillan alapinnassa havaittiin tummentumaa (kellaritilan puolella).



Kuva 125. VP2, välipohjan alapinnassa oleva mineraalivilla on selkeästi tummunut.



Kuva 126. VP2, välipohjan alapinnan tummunut mineraalivilla.



Kuva 127. VP2, välipohjan kipsilevyssä havaittiin mikrobikasvustoon viittaavaa tummentumaa.

Välipohjarakenne VP3, laajennusosa Monitoimitila

Varasto 6,5 m²



Kuva 128. Rakennearaus VP3.

Rakennekerrokset:

Vinyylilaatta	n. 3 mm
Tasoite/liima	n. 1-2 mm
Lastulevy	25 mm
Mineraalivillaaeriste	200 mm
Kipsilevy	13 mm

Havainnot

- Välipohjarakenteessa ei ole erillistä höyrynsulkua.



Kuva 129. Rakennearaus VP3 lastulevy murenevaa.



Kuva 130. Rakennearaus VP3 lastulevy.



Välipohjarakenne VP5

Lastenvaunuvaraston katto



Rakennekerrokset

ylhäältä alaspäin:

Vanha	yläkerran
lattialauditus	
Lautaristikoolaus	22+22x100 mm
Kipsilevy	13 mm
Maali	

Havainnot

- Välipohjarakenteessa ei ole eristekerrosta.

Kosteusmittaukset

Välipohjarakenteeseen tehtiin pintakosteusmittauksia märkätilojen alueella. Mittauksissa ei havaittu poikkeavia pintakosteuksia.

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Välipohjarakenteiden pahvimuoteista otettiin mikrobianalyysiin yhteensä 3 materiaalinäytettä. Näytteenottokohdat on merkitty tämän raportin liitteenä 1 oleviin pohjapiirustuksiin. Seuraavassa taulukossa 4 on esitetty materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulosten tulkinnat. Analyysitulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 4. Välipohjarakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
8	Mineraalivillaeriste	VP1, välipohja	Toimisto 14 m2	Ei viitettä vauriosta
9	Mineraalivillaeriste	VP3, välipohja	Varasto 6,5 m2	Ei viitettä vauriosta
10	Mineraalivillaeriste	VP4, välipohja	Varasto 4 m2	Ei viitettä vauriosta

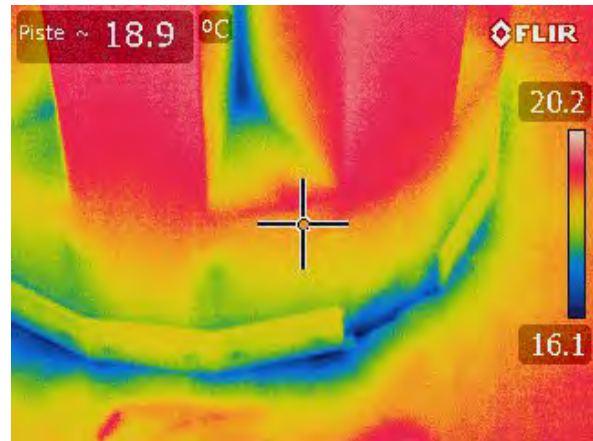
Rakenteen ilmatiiveys

Aistinvaraiset havainnot

- Laajennusosan välipohjan ja ulkoseinän liitoskohdissa havaittiin lämpökameratarkasteluissa paikoin ilmavuotokohtia.
- Vanhemman osan välipohjan tiiveys vastaa havaintojen perusteella muun alapohjarakenteen ilmatiiveyttä.



Kuva 131. Laajennusosan katon kannatuspilarin rakennetta.



Kuva 132. Kannatuspilarin kohdalla olevia epätiivelyskohtia (siniset alueet) lämpökamerakuvassa.



Kuva 133. Laajennusosan katon kannatuspilarin alaosan rakenne on avoin lämmöneristeeseen.



Kuva 134. Välipohjan reuna-alueilla on paikoin avoimia rakoja lämmöneristetilaan.

5.3.3 Johtopäätökset

Vanhemmat rakennukset:

Rakennusten välipohjarakenteet ovat toimineet aiemmin alapohja- ja yläpohjarakenteina, ja tilamuutosten yhteydessä kyseisistä rakenteista on tullut välipohjarakenteita.

Vanhemman osan alustatilan ja huonetilojen väliset välipohjarakenteet vastaavat muutoin rakennuksessa olevaa alapohjarakennetta, paitsi rakenteeseen on lisätty alapintaan harvalaudoitusta sekä kipsilevytys. Alapinnan sisäverhousrakenteissa ei havaittu vaurioitumista. Välipohjarakenteen kosteusriskit ja toteutustavat useine muovimattokerroksineen sekä lisälämmöneristyksineen vastaavat alapohjarakennetta. Myös rakenteen ilmatiiviyys on vastaavanlainen kuin alapohjarakenteissa. Välipohjan rakenneavauksissa ei havaittu lahovaurioita tai vastaavia.

Ilmanvaihtokonehuoneiden osalta toteutustapa vastaa havaintojen perusteella yläpohjarakennetta, muutoin paitsi rakenteen yläpinnassa on vedeneristekerroksena toimiva muovimatto. Toisen ilmanvaihtokonehuoneen lattia



kaadoissa havaittiin puutteita ja vesi ei ohjautu kaikilta osiin kaivoon päin, mutta matto on nostettu seinille jalkalistaksi, jolloin riski kosteusvaurioiden muodostumiselle on vähäinen.

Laajennusosa:

Laajennusosan välipohja on puurakenteinen ja lämmöneristetty mineraalivillaeristeellä. Eristekerroksen yläpuolella on lastulevytyks ja lattian pintamateriaali (muovimatto, vinyylilaatta tai parketti).

Laajennusosan välipohjarakenne on toteutettu riskirakenteena ilman höyryn-/ilmasulkukerrosta. Välipohjan alapuolella on alapohjalla varustettua alustatilaa, mikä toimii varastotilana, mutta on pääosin kylmää ulkoilmaan tuuletettua tilaa, joten välipohjarakenteessa tulisi olla toimiva höyryn-/ilmasulkukerros ja rakenteen toteutustavan tulisi vastata kylmään tilaan rajoittuvaa alapohjarakennetta.

Välipohjarakenteen alapinnassa havaittiin keittiön kohdalla vuotojen aiheuttamaa näkyvää mikrobikasvustoa alapinnan levyrakenteissa. Lisäksi rakenneavausten yhteydessä havaittiin alapinnan kipsilevyn sisäpinnassa mikrobikasvustoihin viittaavia jälkiä. Laajennusosan pintarakenteiden alapuolella olevassa lastulevyssä havaittiin kosteuden aiheuttamaa jälkeä sekä siitä aiheutunutta lastulevyn murentumista. Rakenneavauksista otetuissa materiaalinäytteissä ei kuitenkaan havaittu viitteitä mikrobikasvustoista.

Välipohjarakenteen liitoskohtia ja läpivientejä ei ole toteutettu ilmatiiviisti ja epäpuhtauksien pääsy alustatilasta sisäilmaan on ilmeistä, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Ilmatiiveyden kannalta yläpinnalla sijaitseva saumoistaan pontattu lastulevy toimii tiivistävänä rakenteena tilojen keskiosilla.

5.3.4 Toimenpide-ehdotukset

Vanhemmat rakennukset:

Välipohjarakenteiden toteutustapa vastaa yleisesti alapohjan sekä yläpohjan toteutustapaa, jolloin rakenteessa olevat korjaustoimenpiteet ovat vastaavia, kuin alapohjien sekä yläpohjien.

Laajennusosa:

Laajennusosan välipohjarakenteessa havaitut puutteet edellyttävät rakenteen laajaa peruskorjaamista sekä ilman-/höyrynsulkukerroksen lisäämistä rakenteeseen ja ilmasulkukerroksen tiivistämistä liittyviin rakenteisiin ilmatiiviisti erillisen korjaussuunnitelman mukaan siten, etteivät epäpuhtaudet kulkeutuisi mahdollisten ilmapuhtauksien mukana edelleen käytössä oleviin tiloihin. Keittiön kohdan vuotovauriokohtien korjaus voi edellyttää myös kantavien rakenteiden osittaista uusimista vuotokohdilla.



Välipohjan alapinnan osalta kipsilevyrakenteisiin on mahdollisesti imeytynyt alustatilassa olevaa mikrobiperäistä hajua, mikä ei todennäköisesti poistu levyrakenteista uusimatta levyjä. Levyjen laajempi uusimistarve selviää vasta keittiön kohdan vuotovaurioiden poistamisen jälkeen, jos alustatilassa oleva haju ei poistu korjaustoimenpiteiden yhteydessä.

Alustatilaa ei suositella käytettävän, eikä alustatilassa olevia tavaroita tuotavan huonetiloihin mikrobivaurioiden vuoksi.



5.4 Väliseinärakenteet

5.4.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Väliseinärakenteet ovat vanhempien rakennusten osalta seuraavanlaiset:

1.krs

- Kipsilevy
- Oikaisukoolaus
- Vanha seinärakenne
- Oikaisukoolaus
- Kipsilevy

Kellarikerros (lastenvaunuvarasto ja LJH)

- Kipsilevy
- Höyrynsulku
- Runko + mineraalivilla
- Tuulensuojakipsilevy

Laajennusosan väliseinärakenteet ovat seuraavanlaiset:

1.krs (käytävät, yms.)

- Kipsilevy
- Runko k 600 + mineraalivilla
- Kipsilevy

1.krs (huonetilassa olevat väliseinät)

- Kipsilevy
- Runko k 600
- Kipsilevy

5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleistarkastus

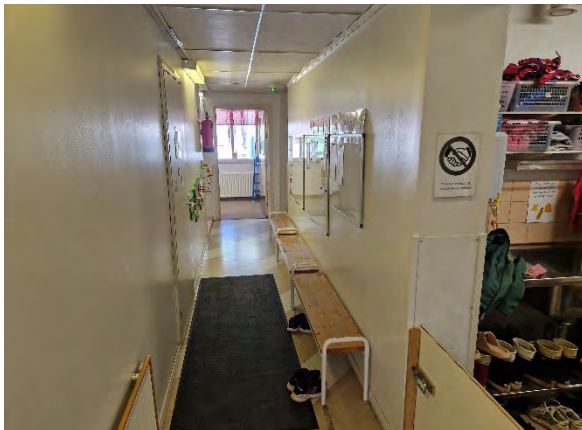
- Väliseinärakenteet ovat pintarakenteiltaan pääosin maalattupintaista kipsilevyä kuivissa tiloissa ja laattapintaista wc- ja pesutiloissa.
- Väliseinärakenteiden huonetiloissa näkyvissä pinnoissa ei havaittu vaurioita tai vastaavia.
- Vanhempien rakennusten ja laajennusosan kohdalla olevat väliseinärakenteet ovat toimineet aiemmin vanhempien rakennusten ulkoseinärakenteina. Kyseisiin väliseinärakenteisiin on toteutettu runsaasti aukotusta ja havaintojen perusteella rakenteeseen on osin jätetty nykyisten pintaverhousien taakse vanhaa ulkoverhousrakennetta aukotusten ulkopuolisille osuuksille molempien vanhempien rakennusten osalta.
- Alakattojen yläpuolisissa väliseinärakenteissa esiintyy laajasti avoimia mineraalivillapintoja sekä mineraalivillalla eristettyjä läpivientikohtia.



Kuva 135. Yleiskuva vanhempien rakennusten väliseinärakenteista.



Kuva 136. Yleiskuva laatoitettujen tilojen pintarakenteista.



Kuva 137. Yleiskuva laajennusosan ja vanhemman rakennuksen kohdalla olevan käytävän pintarakenteista.



Kuva 138. Yleiskuva laajennusosan väliseinärakenteista.



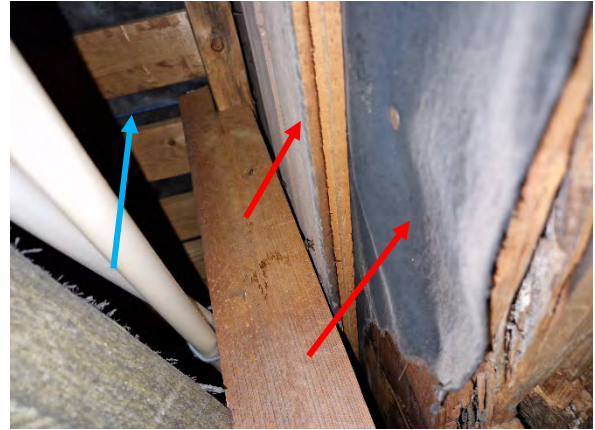
Kuva 139. Vanhempien rakennusten väliseinärakenteet ovat sisäverhousrakenteiden taustalta avoimia takkojen kohdalla.



Kuva 140. Laajennusosan väliseinärakenteet ovat lämmöneristeiden suhteen avoimia alakattojen yläpuolella.



Kuva 141. Väliseinän läpivientien toteutusta vanhempien rakennusten osalta.



Kuva 142. Entisten ulkoseinien, nykyisten väliseinien rakenteisiin on jätetty ulkoverhousrakenteita ja tervapaperia. Rakenne on täysin avoin laajennusosan yläpohjatilaan/vesikattorakenteeseen asti (sininen nuoli).



Kuva 143. Toisen vanhemman rakennuksen entisen ulkoseinän, nykyisen väliseinä rakenteisiin jätettyjä ulkoverhousrakenteita (kermi, ulkovuoraus)



Kuva 144. Lastenvaunuvaraston väliseinärakennetta alustatilassa. Väliseinään ei ole asennettu tuulensuojalevyä tiilimuurausta vasten olevalle osuudelle, lämmöneriste näkyvissä.



Rakenneavaukset

Väliseinärakenne VS1

Tuulikaappi 3 m²



Rakennekerrokset:

Maali

Kipsilevy 13 mm

Puukoolaus 45 mm

Vanha bitumihuopa,
osittain

Hirsi 150 mm

Kuva 145. Rakenneavaus US1.

Havainnot

- Rakenneavauksessa havaittiin voimakas ilmavirtaus sekä voimakas ratapölkyn haju.
- Bitumihuovasta otettiin materiaalinäyte laboratorioanalyysia varten.
- Alaohjauspuusta mitattiin kosteus piikkimittarilla, mittaustulos 11,2 paino-%. Mittaustulos ei ole normaalista poikkeava.
- Tuulikaapin seinän ja lattian liitoskohdassa havaittiin reilu rako, josta kylmää ilmaa pääsee sisätiloihin.



Kuva 146. VS1, klipsilevyn takana puukoolaus sekä alkuperäinen hirsirunko sekä reilu ilmarako.



Kuva 147. VS1, alkuperäisessä hirsirungossa osittain kiinni vanha bitumihuopa, jossa voimakas ratapölkyn haju.



Kuva 148. VS1 alaohjauspuu.



Kuva 149. Rakenneavauksen yhteydessä mitattu alaohjauspuun kosteus piikkimittarilla.



Kuva 150. Rakenneavausta VS1 ympäröivässä seinän ja lattian liitoksessa huomattava rako.

Väliseinärakenne VS2

Varasto 5 m2



Rakennekerrokset:

Maali	
Kipsilevy	13 mm
Puukoolaus	48 mm
Hirsi	n. 150 mm
Kipsilevy	13 mm
Maali	

Kuva 151. Rakenneavaus VS2.

Havainnot

- Tyhjän tilan paksuus rakenteessa n. 270 mm
- Väliseinärakenteessa ei lainkaan eristettä
- Avauksen yhteydessä havaittiin voimakas ilmavirtaus sisäänpäin
- Pystyhirsi sijaitsee oven vierellä olevana kannatushirteenä, muutoin väliseinärakenne on avoin levyrakenteiden välillä.



Kuva 152. VS2, seinärakenne avauskohdasta sivulle päin.

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Väliseinärakenteiden eristeistä ei otettu mikrobianalyysiin materiaalinäytteitä.

Rakenteen ilmatiiveys

Aistinvaraiset havainnot

- Väliseinärakenteita ei ole yleisesti tehty ilmatiiviisti ja rakenteissa esiintyy runsaasti tiiveyspuutteita erityisesti alakattojen yläpuolissa osuuksissa, mikä voi aiheuttaa ilmavirtauksia myös huonetilojen välillä.

PAH-näytteiden analyysi

Vanhojen ulkoseinärakenteiden (nykyisin alkuperäisen ja laajennusosan väliseinä) tervapaperista otettiin 1 PAH-materiaalinäyte katon alaslaskujen yleistarkastelun yhteydessä, koska alaslaskun alta havaittiin voimakas PAH-yhdisteisiin viittaava haju. Taulukossa 5 on esitetty PAH-materiaalinäytteen tulokset.

Taulukko 5. Väliseinä- ja ulkoseinärakenteesta otettujen PAH-näytteiden tulokset.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
1	Bitumihuopa	VS1, väliseinä	Tuulikaappi 3 m2	Ylittää pitoisuusrajan
2	Tervapaperi	US, ulkoseinä	Laajennusosan ja vanhan osan liitoskohta	Ylittää pitoisuusrajan

Näytteiden PAH pitoisuudet ylittävät vaaralliseen jätteen mukaisen pitoisuusrajan.



5.4.3 Johtopäätökset

Väliseinät ovat osin puurankarakenteisia ja kipsilevyverhottuja sekä osin vanhoja hirsiseinärakenteita, joihin on lisätty uusi pintaverhous.

Normaaleissa väliseinissä ei havaittu aistinvaraisesti vaurioviitteitä tai riskirakenteeksi katsottavia rakenneratkaisuja. Väliseinärakenteissa havaittiin runsaasti tiivistämättömiä läpivientejä erityisesti alakattojen yläpuolella, joiden kautta tilojen väliset ilmavirtaukset ovat mahdollisia. Lisäksi väliseinärakenteiden yläosissa on runsaasti avoimia mineraalivillapintoja, joista voi päästä mineraalivillakuituja sisäilmaan alakattojen liitoskohtien kautta.

Lastenvaunuvaraston väliseinärakenteen ulkopuolella on alustatila, jolloin väliseinän rakenteen toteutustapana tulisi olla käytettävissä olleiden rakennetyyppienkin mukaisesti ulkoseinärakennetta vastaava toteutustapa höyrynsulkuineen. Rakenteen toteutustavassa ei havaittu tarkastelluin osin rakennetyypistä poikkeavaa.

Lisäksi rakennuksessa on väliseinärakenteina entisiä ulkoseinärakenteita, jotka ovat hirsirunkoisia. Rakenteisiin on jätetty vanhoja ulkoverhousrakenteita, joissa havaittiin korkeita pah-pitoisuuksia tervapaperin ja kermin osalla. Kyseisten väliseinien liitoskohtia ei ole toteutettu kaikilta osin ilmatiiviisti ja pah-pitoista materiaalia esiintyy välittömästi alakattorakenteiden yläpuolella, jolloin epäpuhtauksien ja hajuhaittojen pääsy sisäilmaan on ilmeistä, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Kyseisen väliseinärakenteen alaosaan tehdyissä rakenneavauksessa havaittiin voimakasta ilmavirtausta lämmöneristämättömän väliseinän sisällä, mikä viittaa tiivistämättömiin liitoskohtiin sekä aiheuttaa riskin kosteuden tiivistymisestä väliseinärakenteiden sisäpintaan talviaikana. Lisäksi toisen vanhemman rakennuksen käytävän kohdalla olevassa seinärakenteessa on täysin laajennusosan yläpohjatilaan/ulkoilmaan avoin rakenne, mitä kautta sisäilmaan pääsee epäpuhtauksia.

Lähtökohtaisesti vanhat ulkoseinärakenteet ovat riskirakenteita väliseinärakenteina, sillä niiden kautta saattaa olla sisäilmaan ilmayhteyksiä esimerkiksi myös alustatilasta. Aikaisemmin toimiessaan ulkoseinärakenteina, on niihin kohdistunut nykyisiä ulkoseiniä vastaavat kosteusrasitukset, jolloin rakenteisiin on voinut aiheutua kosteusvaurioita. Väliseinärakenteina kyseiset vauriot vaikuttavat sisäilmanlaatuun, sillä myös rakenteen entisille ulkopinnoille muodostuneet vauriot vaikuttavat todennäköisemmin sisäilmanlaatuun, kuin ulkoseinärakenteissa ollessaan.

5.4.4 Toimenpide-ehdotukset

Normaalien väliseinien osalta on suositeltavaa tiivistää epätiivit läpiviennit sekä verhoilla avoimet mineraalivillapinnat alakattojen yläpuolella epäpuhtauksien pääsyn estämiseksi.



Vanhojen ulkoseinien, nykyisten väliseinien pintaverhoukset on suositeltavaa purkaa kokonaisuudessaan sekä poistaa kaikki epäpuhtauksia aiheuttamat materiaalit hirsirunkoon asti. Rakenteeseen ei suositella jätettäväksi PAH-pitoisia materiaaleja, sillä mahdollisesta pintarakenteiden tiivistyskorjauksesta huolimatta kyseisistä PAH-pitoisista materiaaleista voi päästä sisäilmaan hajuhaittaa pintarakenteiden lävitse. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä liitoskohtien ilmanpitävyyteen sekä riittävään lämmöneristykseen laajennusosan yläpohjatilaan nähden tulee kiinnittää erityishuomiota. Purkavan korjaustavan etuna on, että vaurioituneet ja vaurioherkät materiaalit poistetaan.



5.5 Yläpohjat ja vesikatot

5.5.1 Suunnitelmien mukainen rakenne

Yläpohja ja vesikattorakenteet ovat rakennetyyppien perusteella vanhempien rakennusten osalta seuraavanlaiset:

- Vanha vesikatto + yläpohja
- Koolaus k600 + mineraalivilla
- Lautakoolaus
- Kipsilevy
- (Alakattorakenne)

Laajennusosan osalta ei ollut käytettävissä rakennetyyppejä yläpohjarakenteesta. Havaintojen perusteella rakenne on käytävätilojen kohdalla seuraavanlainen:

- Rivipeltikate
- Aluskate
- Ruoteet
- Kattokannattajat
- Tuuletettu ilmapäli
- Mineraalivilla
- Muovikalvo
- Harvalauditus
- Kipsilevy + pintakäsittely

Laajennusosan keskiosilla yläpohjarakenne toteutettu vesikattorakenteen suuntaisesti lämmöneristettynä ja varustettu tuuletusvälillä vesikatteen alapuolella.

5.5.2 Havainnot ja mittaukset

- Vanhempien rakennusten puurakenteiset yläpohjarakenteet ovat havaintojen perusteella pääosin alkuperäisiä yläpuolisilta osiltaan ja rakenteeseen on lisätty alapuolella lisälämmöneristys ja kipsilevy. Yläpohjatilat ovat korkeita ja tuulettuvia, yläpohjatiloihin ei havaittu tuuletuksen puutteesta johtuvia vaurioita tai jälkiä. Lämmöneristeenä toimii havaintojen perusteella alapuolen lisälämmöneristysvilla sekä alkuperäinen turve-eriste.



- **Haitta-ainekartoituksen perusteella toisen vanhemman osan ullakkotilassa saattaa olla asbestikuitujen jäämiä puutteellisen putkieristepurun jäljiltä kuva 163). Tilaan ei ole suositeltavaa mennä ennen asianmukaista asbestisiivousta.**
- Vanhempien osien vesikattojen aluslaudoituksissa ei havaittu aktiivisia vesivuotoja. Aluslaudoituksissa ja hormirakenteissa on muutamien paikoin kosteuden aiheuttamia jälkiä.
- Vanhempien rakennusten yläpohjatiloihin olevat tuuletusviemärit ovat kooltaan 110 mm yläosistaan ja vesikattoläpivienneiltään ja supistuvat kokoon 75 mm yläpohjarakenteen yläpuolella. Toteutustapa ei vastaa asennusohjeistusta.
- Vanhempien rakennusten yläpohjan tiivistävänä rakenteena toimii pääosin alapintaan lisätty kipsilevyrakente, mikä on huonetiloissa ollessaan tasoitettu ja maalattu. Osin pintarakenteena on kattopintaan liimattuja akustiikkalevyjä. Alakattorakenteiden kohdalla kipsilevyrakente on käsittelemätön ja levyrakenteessa on läpivientien kohdalla avoimia reikiä.
- Laajennusosan yläpohjarakenne on puurakenteinen ja lämmöneristeenä on mineraalivilla. Lämmöneristeen yläpuolinen tila on tuuletettu, rakenteissa ei havaittu tarkastelluilta osin tuuletuksen puutteesta johtuvia vaurioita.
- Laajennusosan yläpohjarakenteen toteutustapa on puutteellinen liittyessään vanhempiin rakennuksiin. Alakattorakenteesta on suora yhteys laajennusosan vesikattorakenteeseen; rakenteesta puuttuu osin lämmöneristys ja höyrynsulkuna toimiva muovikalvo. Tarkastelluilta osin muovikalvoja ei ole liitetty rakenteisiin, vaan muovikalvot ovat osin reunoistaan avoimia, jolloin rakenteen ilmatiiveys on huomattavan puutteellinen.
- Yläpohjan alapuolella olevissa alakattorakenteissa sijaitsee LVI-tekniikkaa, mitä on osin lämmöneristetty avoimella mineraalivillalla. Alakattoverhouslevyinä on käytetty reunoistaan ja yläpinnaltaan avointa mineraalivillalevyä.
- Vesikatteet ovat maalattupintaista rivipeltikatetta. Katteissa ei havaittu vaurioitumista, tai laajemmin muita puutteita. Vesikatto on maalattu lähimenneisyydessä.
- Vesikattojen kattoturvaluotteet ovat osin puutteellisia puuttuvien kattosiltojen ja lapetikkaiden vuoksi. Seinätikkaissa ei ole kiipeilyä estävää suoja.



Kuva 153. Yleiskuva Käsityöläiskatua lähempänä olevan rakennuksen yläpohjatilasta.



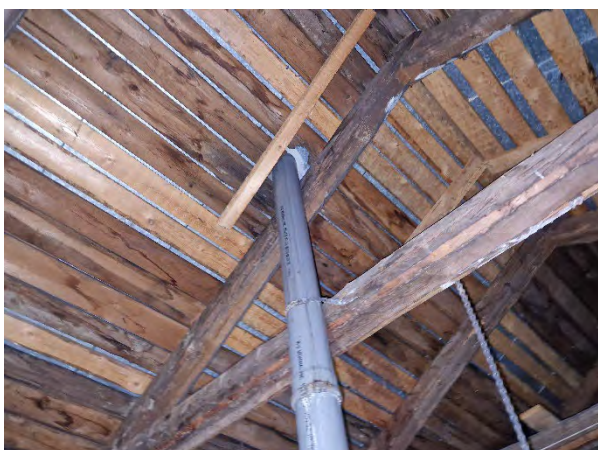
Kuva 154. Vanhoja vuotojälkiä savuhormin ympärillä. Tuuletusviemäriputket ovat lämmöneristämättömiä yläpohjatilassa.



Kuva 155. Yläpohjatiloihin on lisätty ilmanvaihtokonehuonetiloja.



Kuva 156. Yleiskuva Käsityöläiskadusta kauempana olevan rakennuksen yläpohjatilasta.



Kuva 157. Tuuletusviemäriputken pinnalla on todennäköisesti kondenssikosteuden aiheuttamia veden valumajälkiä.



Kuva 158. Vanhempien rakennusten yläpohjatilassa on aiemmin asuinkäytössä olleita huonetiloja. **Haitta-ainekartoituksen perusteella kuvassa olevassa tilassa voi**



olla asbestikuitujen jäämiä puutteellisen putkieristepurun jäljiltä. Tilaan ei ole suositeltavaa mennä ennen asianmukaista asbestisiivousta.



Kuva 159. Toisen vanhemman rakennuksen yksittäiseen huonetilaan on jätetty alkuperäistä kattorakennetta näkyviin.



Kuva 160. Vanhempien rakennusten kattopaneelien alapuolelle on asennettu lisälämmöneristys ja kipsilevyrakenne.



Kuva 161. Yleiskuva laajennusosan yläpohjan tuuletustilasta.



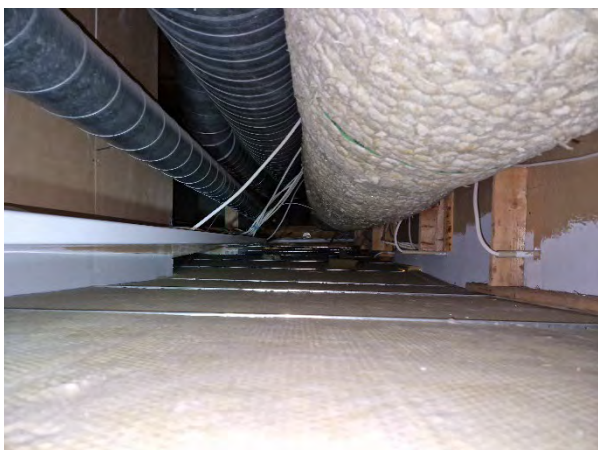
Kuva 162. Laajennusosan vesikaton kannatusrakenteita.



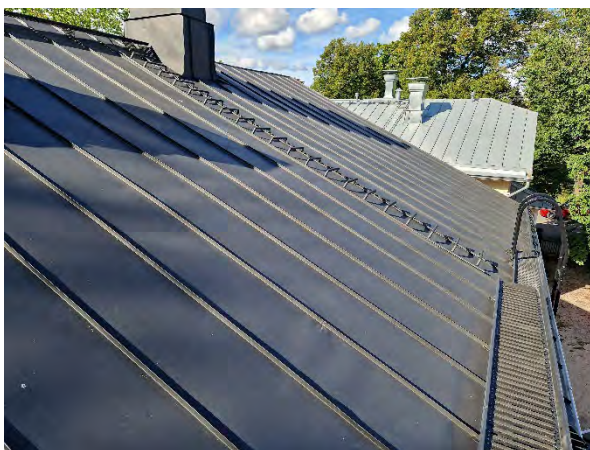
Kuva 163. Alakattorakenteiden puutavarassa on muutamien paikoin näkyvää mikrobikasvustoa.



Kuva 164. Laajennusosan ja vanhemman rakennuksen käytävällä aiemman vesivuotokohdan läheisyydessä olevissa puurakenteissa on kosteuden aiheuttamaa tummentumaa. Höyrynsulkuna toimivaa muovikalvoa ei ole liitetty rakenteisiin tiiviisti, paikoin on näkyvissä avointa mineraalivillaa.



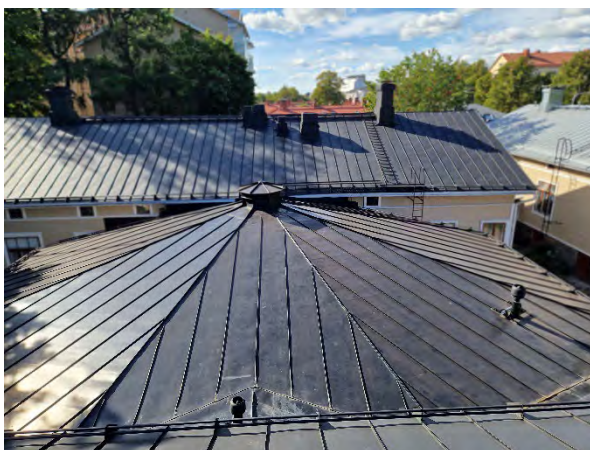
Kuva 165. Alakaton yläpuolella olevaa avointa mineraalivillapintaa putkien ympärillä.



Kuva 166. Yleiskuva vesikatosta.



Kuva 167. Yleiskuva vesikatosta.



Kuva 168. Yleiskuva laajennusosan vesikatosta.



Kuva 169. Yleiskuva laajennusosan liitoskohdan toteutuksesta.



Kuva 170. Laajennusosan keskellä oleva rakenne toimii tuuletushormina.



Kuva 171. Toisen vanhemman rakennuksen yksittäinen tuuletusviemärin suojapellitys on ruostunut puhki.



Rakenneavaukset

Yläpohjarakenteet YP3 ja YP4

Yläpohja



Kuva 172. Rakenneavaus YP3.

Rakennekerrokset

ylhäältä alaspäin:

Hiekka	80 mm
Turve-/sahanpuru	n. 180 mm
Aluslaudoitus/panelointi	25 mm
Lisäkoolaus	70-80 mm
Katon alaslasku	
Mineraalivilla	100 mm
Kipsilevy	

Havainnot

- Yläpohjarakenteessa YP4 mineraalivillan alapuolella havaittiin tyhjää tilaa n. 170 mm



Kuva 173. Rakenneavaus YP4 eristepaksuus sekä aluslaudoitus.

5.5.1 Johtopäätökset

Vanhempien rakennusten puurakenteiset yläpohjarakenteet ovat alkuperäisiä kattopaneeleiden yläpuolisilta osiltaan ja lämmöneristeenä toimii ohuehko turvekerros. Rakenteeseen on lisätty alapuolelle mineraalivillainen lisälämmöneristys sekä pintaverhousrakenteita. Yläpohjarakenteen alapinnoissa ei havaittu tarkastelluilta osin vesivuotojälkiä tai



vastaavia. Yläpohjatilojen tuuletustiloissa ei havaittu tuuletuksen puutteellisuudesta johtuvia vaurioita tai jälkiä, tuuletus on toteutettu räystäiden rakojen avulla.

Vanhempien rakennusten yläpohjien ilmatiiveyden osalta tiivistävänä rakenteena toimii rakenteeseen lisätty kipsilevyrakenne, mikä on tasoitettu ja maalattu osassa tiloista. Alakattorakenteiden kohdalla olevissa yläpohjarakenteissa esiintyy ilmatiiveyden osalta puutteita muun muassa rakenteeseen tehtyjen läpivientien kohdalla. Tiloissa ei kuitenkaan havaittu yläpohjaan viittaavia hajuja tai vastaavia. Tiloissa, joissa on tasoitettu ja maalattu kipsilevyrakenne, ilmatiiveys on melko hyvä. Yläpohjarakenteeseen tehdyissä rakenneavauksissa ei havaittu vaurioituneita rakenteita.

Laajennusosan yläpohjarakenne on puurakenteinen ja mineraalivillalämmöneristeinen. Yläpohja on tuuletettu räystään rakojen ja laajennusosan keskellä olevan tuuletushormin avulla. Yläpohjarakenteissa ei havaittu tarkastelluilta osin puutteellisesta tuuleduksesta johtuvia vaurioita.

Laajennusosalla on tapahtunut aiemmin vesivuotoa katolta, mikä on saatujen tietojen perusteella korjattu. Korjausalueen vierellä olevan tarkastusluukun kautta havainnoituna puurakenteissa on kuitenkin havaittavissa kosteuden aiheuttamia tummentumia puurakenteissa, mikä viittaa ainakin osin puutteelliseen korjaukseen vuotoalueella.

Laajennusosan yläpohjan ilmatiiveydessä havaittiin selkeitä aistinvaraisestikin havaittavia puutteita. Yläpohjarakenteen liitosten toteutus vanhempien rakennusten entisiin ulkoseiniin on toteutettu puutteellisesti, eikä höyrynsulkuna toimivia muovikalvoja ole liitetty rakenteisiin ilmatiiviisti. Lisäksi lämmöneristykseen toteutuksessa on puutteita ja ulkoilmasta havaittiin kylmä ilmavirtaus sisätiloihin päin alakattorakenteen toimiessa lämmöneristekerroksena. Epäpuhtauksien pääsy laajennusosan yläpohjatiloihin sisäilmaan on ilmeistä alakattorakenteen rakojen kautta.

Vesikattorakenteet ovat rivipeltikatteita ja varustettu laajennusosalla aluskatteella. Vanhempien rakennusten katteiden alapuolella ei ole aluskatetta ja ruodelaudoituksiin tiivistyvä kosteus pääsee poistumaan yläpohjatilan tuuletuksen avulla ulkoilmaan. Vesikatteiden osalta ei havaittu puutteita tai vaurioita. Vesikattojen kattoturvatuotteiden osalta esiintyy huoltotoimenpiteiden ja tarkastusten toteutuksen kannalta turvallisuuspuutteita osin puuttuvien kattosiltojen ja lapetikkaiden vuoksi.

5.5.2 Toimenpide-ehdotukset

Vanhempien rakennusten yläpohjissa ei havaittu merkittäviä korjaustarpeita. Yläpohjien ilmatiiveydestä on suositeltavaa huolehtia korjaustoimenpiteiden yhteydessä, jotta sisätiloihin ei pääse ilmavirtausten mukana epäpuhtauksia. Yläpohjien lämmöneristykseen määrä on vähäinen nykyäänäyksiin nähden ja lämmöneristeinä toimivan turpeen poistaminen rakenteesta ja korvaaminen esimerkiksi selluvillalla on suositeltavaa. Samassa yhteydessä nähdään yläpohjarakenteen kunto kokonaisuudessaan ja poistetaan mahdolliset aiemmat vauriokohtat.



Laajennusosan ilmatiiveyden ja lämmöneristyksen parantaminen sekä epäpuhtauksien pääsyn estäminen sisätiloihin edellyttää osin pintarakenteiden purkamista vähintään käytävätilojen osalta, mutta korjaustoimenpiteitä ei voida muutoin tehdä luotettavalla tavalla. Lisäksi aiemman vuotokohdan korjaustoimenpiteiden varmistaminen edellyttää pintarakenteiden purkamista, mikä voidaan tehdä vanhemman rakennuksen entisen ulkoseinän, nykyisen väliseinän korjaustoimenpiteiden yhteydessä. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä voidaan laajemmin vielä varmistaa yläpohjan ja vesikaton välissä olevan tuuletustilan toimivuus laajennusosan keskiosilla.

Vesikattoihin kohdistuu lähinnä tavanomaista huoltokunnossapitotarvetta, yksittäisen tuuletushormin uusimista sekä tarpeen mukaisesti kattoturvatuotteiden lisäämistä.

Korjaustoimenpiteet tehdään erillisen suunnitelman mukaisesti.



5.6 Piha-alueet, ulkopuolinen vedenpoisto

5.6.1 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot

- Sokkelit ovat luonnonkiveä, tiilimuurausta ja betonivalua (laajennusosa). Sokkelien vierustoilla on pääosin sorastus. Kulkuväylillä on betonikivetys.
- Paikoin sokkeleiden vierustoilla on vähäisesti kasvillisuutta.
- Maanpinnan kallistukset ovat pääosin tasaisia tai lievästi rakennuksesta pois päin viettäviä.
- Piha-alueella on muutama sadevesikaivo, joihin sade- ja sulamisvedet pyritään ohjaamaan.
- Sadevedet ohjautuvat pääosin syöksytorvesta suoraan rakennuksen seinustalle. Tämä aiheuttaa ylimääräistä kosteusrasitusta sokkeli- ja seinärakenteille. Osa sadevesistä ohjataan pääosin sadevesijärjestelmään loiskekuppien avulla.
- Sadevesikaivot ovat sorapintojen ympäröiminä, joten soraa kulkeutuu helposti sadevesikaivoon.
- Laajennusosan perusmuurin ympärillä ei havaittu patolevytystä tai vastaavaa.
- Kohteen salaojajärjestelmästä ei ole tietoa.



Kuva 174. Yleiskuva keittiön sisäänkäynnin luota. Piha-alueet ja sokkelin vierustalla sorastus. Sadevedet ohjataan suoraan rakennuksen seinustalle.



Kuva 175. Yleiskuva sisäpihalta, leikkipihalta. Kulkuväylillä betonikivetys.



Kuva 176. Piha-alueella havaittiin muutama sadevesikaivo.



Kuva 177. Keittiön sisäänkäynnin vieressä sadevesikaivo. Sadevedet ohjautuu suoraan rakennuksen seinustalle.



Kuva 178. Osa sadevesistä ohjataan sadevesijärjestelmään loiskekuppien kautta. Leikkialueen syöksytorvi ei ohjaudu loiskekupin aukkoon.



Kuva 179. Sadeveden ritaläkaivo hiekan peitossa.

5.6.2 Johtopäätökset

Sadevesiä ei ohjata asianmukaisesti sadevesijärjestelmään, mikä lisää sokkeli- ja seinärakenteiden kosteusrasitusta. Maanpinnan kallistukset rakennuksen vierustalla ovat loivia ja osin riittämättömiä. Myös sade- ja sulamisvesien ohjaus sadevesikaivoihin on paikoin puutteellista.

Rakennuksen salaojista ei ollut lähtötietoja käytettävissä, salaojien tarkastuskaivoja ei havaittu.

5.6.3 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelemme puhdistamaan pihan sadevesikaivot säännöllisesti.



Lisäksi suosittelemme ulottamaan sadevesijärjestelmät koko rakennuksen alueelle. Samassa yhteydessä on suositeltavaa huomioida ulkopuolinen veden poisohjaus mm., maanpinnan kallistukset rakennuksesta pois päin viettäviksi sekä laskemaan maanpinnan korkoasemaa mahdollisuuksien mukaan erityisesti kohdissa, joissa maanpinta on hyvin lähellä kellarien luukkuja sekä lisäämään laajennusosalle patolevytys tai vastaava.

Työt tehdään erillisen korjaussuunnitelman mukaan.



6 Ilmanvaihtojärjestelmien tutkimusten tulokset

Kohteen ilmanvaihto tutkittiin aistinvaraisesti sekä pistokoeluontoisin ilmamäärä mittauksin.

6.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Kohteessa on koneellinen tulo-/poistoilmanvaihtojärjestelmä. Tuloilmaa ohjataan kolmella ilmanvaihtokoneella ja poistoilmaa erillispoistojen kautta. Tietojen mukaan kohteen ilmamäärät on lähimenneisyydessä säädetty, mutta mittauspöytäkirjaa ei ole saatavilla.

6.1.1 Ilmanvaihtokoneet

Tuloilma iv-koneet

- TK1, osa A (täysteholla 530 l/s / puoliteholla 270 l/s)
- TK2, osa C (täysteholla 780 l/s / puoliteholla 390 l/s)
- TK3, osa B, keittiö (täysteholla 900 l/s / puoliteholla 450 l/s)

Poistoilma erillispoistojen kautta.

Ilmanvaihtokoneiden ja erillispoistojen aikaohjelma ei ole tiedossa.

6.2 Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät

Ilmamääriä mitattiin pistokoeluontoisesti eri ilmanvaihtokoneiden vaikutusalueilla. Ilmamäärien sallittu poikkeama on päätelaitekohtaisesti $\pm 20\%$ ja tilakohtaisesti $\pm 10\%$ (Ympäristöministeriön asetus Suomen säädöskokoelma 1009/2017). Ilmamäärien suunnitteluarvoja ei ollut saatavilla, jolloin vertailua mitattujen ilmamäärien pysymistä sallitussa poikkeamassa ei voitu tehdä.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa 1 sekä Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa 2019 (Fivac ry.) määrittelemät minimi ilmamäärä vaatimukset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa 1 / Oppilaitokset ja päiväkodit – Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa, Fivac ry. 2019.

Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilmavirta l/s, hlö	Ulkoilmavirta l/s, m ²	Poistoilmavirta l/s, m ²
Päiväkotien toimintatilat (ryhmätilat, lepohuoneet, salit, pienryhmätilat, eteistilat)	6	3	
Päiväkotien henkilökuntatilat		2	



Päiväkodin märkäeteinen			5
Ulkovaatteiden säilytystilat			3
Valmistuskeittiö			15 (koko keittiöalue)
Valmistuskeittiö, kuuma			25
Komponentti- ja kuumennuskeittiö			10
Jakelukeittiö			5
WC -tilat			20 / wc-istuin
Henkilökunnan pukuhuoneet			4 / hlö
Ruokailutilat	6	3	
Käytävät ja aulat		3	
Käytävät ja aulatilat, jotka on tarkoitettu vain läpikulkuun		1	

Taulukko 7. Mitatut ilmamäärät.

Tila		Poisto l/s	Tulo
A-OSA	Ryhmäh. II, A-osa	-26,6	27,9
		-30,0	48,1
		-24,4	
	Hk,ruokailu- ja työh. A-osa	-10,0	35,1
	Käytävä, A-osa		32,2
			29,7
	Pesuhuone A-osa	-20,4	45,3
		-21,5	
		-24,3	
	Pienryhmäh., A-osa	-33,8	39,4
C-OSA	Ryhmäh. I C-osa	-27,6	39,3
		-26,6	
	Ryhmäh. II C-osa	-40,2	29,9
		-41,0	

Mittauspaikat ja -tulokset merkitty liitteeseen 6.



6.2.1 Yhteenveto ilmamäärämittauksista

Pistokoemittauksien tulosten perusteella voidaan tehdä vain arvioita suunnitteluarvojen puuttuessa.

A-osan ryhmähuone II kokonaistuloilmamääräksi mitattiin 76,0 l/s, joka Finvac ry:n ohjeistuksen mukaan sallisi maksimissaan 12 henkilön yhtäaikaisen paikallaolon. Poistoilmamääräksi mitattiin -81,0 l/s. Tila on vanhan ohjeistuksen mukainen, jolloin tilat säädettiin pieneen alipaineeseen. A-osan pienryhmätilan mitatut ilmamäärät sallisivat kuuden (6) henkilön yhtäaikaisen paikallaolon. Tila oli mittaushetkellä ilmamäärällisesti lievästi ylipaineinen. Henkilökunnan ruokailu- ja työtilan tuloilmamäärä, 35,1 mahdollistaisi viiden (5) henkilön yhtäaikaisen työskentelyn. Huomionarvoista on poistoilmamäärän vähäisyys, joka mittaushetkellä oli -10,0 l/s eli tilassa on ilmamäärällisesti ylipaine. Mahdollisesti alkuperäisten ilmanvaihtosuunnitelmien mukaan ilmamäärät ovat tarkoituksen mukaisia ja osa poistoilmasta on suunniteltu otettavan muista tiloista. Piirustusten mukaan A-osan käytävän ala on 47,5 m². Ohjeistuksen mukaan käytävän minimi tuloilmamäärän tulisi olla 47,5 l/s tai 142,5 l/s, riippuen onko käytävä tarkoitettu pelkästään läpikulkutilaksi vai ei. Käytävän tuloilmamääräksi mitattiin 61,9 l/s. A-osan pesuhuone on suorassa yhteydessä käytävään. Pesuhuoneen poistoilmamääräksi mitattiin -66,2 l/s ja tuloilmamääräksi 45,3 l/s. Pesuhuoneessa on wc-istuimia. Mitattu poistoilmamäärän mukaan tilassa voisi olla kolme (3) wc-istuinpaikkaa. Osa pesuhuone/wc:n korvausilmasta otetaan käytävältä.

C-osan ryhmähuoneiden ilmamäärämittausten perusteella tilat ovat ilmamäärällisesti alipaineisia. Tilat ovat osittain yhteydessä toisiinsa, jonka vuoksi tarkempaa arviota ja analysointia mitattujen ilmamäärien oikeellisuudesta ja toimivuudesta on mahdoton tehdä ilmanvaihtosuunnitelmien puuttuessa. Tilojen henkilömäärät tulee selvittää ja ilmamäärät mitoittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa 1 mukaisiksi.

6.3 Havainnot

Ilmanvaihtokoneet ja erillispoistot ovat teknisen käyttöikänsä lopussa.

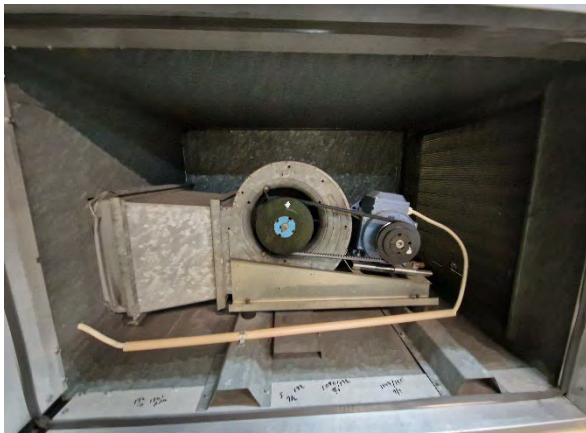
Osassa ilmanvaihtokoneiden hihnavetoisten puhaltimien hihnapyörät ja hihnat eivät olleet keskenään yhteensopivia. Hihnan ei tulisi olla syvällä hihnapyörän hahlossa tai vain osittain hahlossa. Hihnat olivat väärät tai hihnapyörien koko oli liian suuri / pieni. Myös kulunut hihnapyörä aiheuttaa hihnan olemisen liian syvällä hihnapyörähahlossa. Väärän kokoiset hihnat ja hihnapyörät lisäävät energiankulutusta, lyhyempiä huoltovälejä sekä voivat aiheuttaa muutoksia suunniteltuihin puhaltimien kiertonopeuksiin, joilla on vaikutusta suunniteltuihin ilmamääriin.

C-osan ilmastointikonehuoneen raitisilmakammion kosteudenpoisto on ohjattu ilmanvaihtokonehuoneen lattia kaivoon. Poistoputkea ei ole viety lattiakaivoon asti ja vesi valuu lattialle, josta se siitepölyjälkien perusteella, valuu ilmanvaihtokonehuoneen ja raitisilmakammion erottavalle seinän vierustalle. Lattian kaato ei ko. kohdassa ohjaudu lattiakaivon suuntaan vaan vesi jää makaamaan lattialle.

Useassa tilassa tuloilmapäätelaitteet on sijoitettu samalla seinustalle ja aivan poistoilmapäätelaitteiden viereen. Mm. tuloilmavirran nopeuden tulisi olla riittävän suuri ilmavirtauksen heittopituuden kasvattamiseksi, jotta raitisilma ei ohjautu melkein välittömästi poistoilman mukana takaisin. Seinustalle sijoitetut tuloilmapäätelaitteet olivat pääsääntöisesti lautasmallityyppisiä päätelaitteita, jotka ohjaavat ilmavirtauksen seinän suuntaisesti tai kattoa/lattiaa kohti. Monitoimitilan lattiantasossa olevien syrjäyttävien tuloilmapäätelaitteiden eteen oli sijoitettu kaappeja ym, irtainta tavaraa, jotka ohjaavat ilmavirtauksen suuntaa ja voivat aiheuttaa myös suunniteltuja pienemmät tuloilmamäärät.

Mahdollisia kuitulähteitä havaittiin osassa kattolevyjä sekä ilmanvaihtokanavien läpivientejä.

Ilmanvaihtokonehuoneet olivat siivouksen tarpeessa.



Kuva 180. Ilmanvaihtokoneet olivat melko siistit.



Kuva 181. Suodattimet olivat vielä melko puhtaat.



Kuva 182. Hihnapyörä on liian pieni hihnaan nähden.



Kuva 183. Hihnapyörä on liian iso hihnaan nähden.



Kuva 184. Ilmanvaihtokoneen päälle on kerääntynyt epäpuhtauksia.



Kuva 185. Ilmanvaihtokoneen lattia on roskainen.



Kuva 186. B- ja C-osan raitisilmakammio on likainen ja lattiakaivossa on lehtiä.



Kuva 187. Siitepölyn perusteella raitisilmakammioista johdettu kosteus jää makaamaan seinän viereen lattialle.



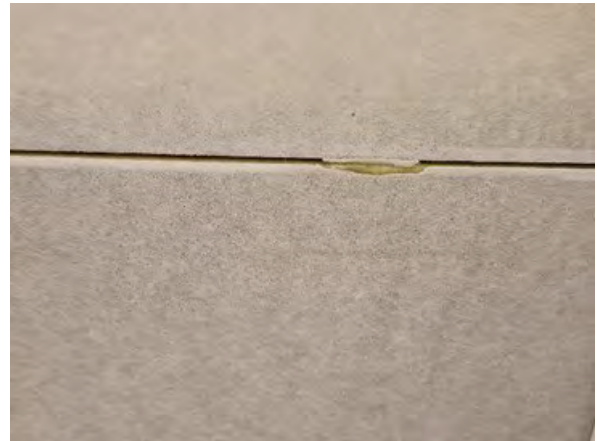
Kuva 188. Syrjäyttävän tuloilmasäleiköjen eteen oli asetettu kaappia yms. muuta tavaraa.



Kuva 189. Poisto- ja tuloilmapäätelaitteet on asennettu samalle seinustalle.



Kuva 190. Seinustan tuloilmapäätelaite on lautasventtiili ja ilman ohjaus on ylöspäin. Poistopäätelaitteet vieressä. Katossa on mahdollisia kuitulähteitä.



Kuva 191. Kattolevyissä sekä ilmanvaihtopäätelaitteiden läpivienneissä havaittiin avoimia kuitulähteitä.

6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kohteen ilmanvaihtokoneet sekä erillispoistot ovat teknisen käyttöikänsä lopussa ja suositellaan vaihdettavan nykyaikaisiin energiatehokkaimpiin puhaltimiin. Ilmanvaihtokoneiden huoltamisella ja mm. oikeanlaisten hihnapyörien/hihnojen asennuksella on mahdollista saada hiukan lisää aikaa ilmanvaihtokoneiden uusimiselle.

Suosittelimme vähintään seinälle sijoitettujen tuloilmapäätelaitteet vaihdettavaksi seinähajottajiin, mutta toimivampi ratkaisu on viedä tuloilmapäätelaitteet uusilla ilmanvaihtokanava-asennuksilla keskemälle tiloja ja nykyiset päätelaitteet vaihdetaan alakattohajottajiin.

Ilmanvaihtokonehuoneet, raitisilmakammiot ja lattiakaivot tulisi puhdistaa sekä varmistaa, että raitisilmakammioiden kosteus ohjataan esim. lattiakaivoon.

Monitoimitilojen syrjäyttävien tuloilmapäätelaitteiden edusta tulisi tyhjentää normaalin tuloilmavirtauksen aikaansaamiseksi.

Mahdolliset kuitulähteet poistetaan, vaihdetaan paremmin soveltuviin materiaaleihin tai pinnoitetaan.

Nykyinen ilmanvaihto vaikuttaa hallitsemattomalta puutteellisten ilmanvaihto suunnitelmienkin vuoksi. Koko kohteen ilmanvaihtojärjestelmä tulisi suunnitella uudestaan. Mahdollisten muutos- ja korjaustöiden jälkeen suosittelemme ilmanvaihtojärjestelmän puhdistusta, jonka jälkeen tulisi ilmanvaihtojärjestelmä säätää vastaamaan tilojen ja käyttäjien vaatimuksia. Mikäli korjaustoimenpiteiden aloittaminen viivästyy, niin suosittelemme ilmamäärien säätämistä eri tiloissa tasapainoon, jolla voidaan ainakin hillitä mahdollisten epäpuhtauksien tuloa oleskeluvyöhykkeille.



7 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset

7.1 Paine-ero, mittaustulokset

Rakennuksen ulkovaipan yli vallitsevaa paine-eroa mitattiin 4 tilasta. Paine-eroseurantojen ääri- ja keskiarvot on esitetty alla olevassa Taulukossa 8 ja tarkemmat seurantatulokset liitteessä 5. Seurantamittarit (loggerit) mittasivat seurantajaksolla (14 vrk) tilojen sisäilman ja ulkoilman välistä paine-eroa 5 minuutin välein. Tuloksissa negatiiviset arvot tarkoittavat sisätilan olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Taulukko 8. Paine-eroseurantamittausten minimi- maksimi- ja keskiarvot.

Tila ja palvelualueen tuloilmakoneen tunnus	Minimi (Pa)	Maksimi (Pa)	Keskiarvo (Pa)
PE1 / 0038468F Ryhmähuone II 39,5 m2	-22,96	11,37	-1,66
PE2 / 003826E8 Toimisto 14 m2	-21,48	23,01	-1,37
PE3 / 00384621 Monitoimitila 51 m2	-17,46	15,07	-1,69
PE4 / 00384640 Eteinen 14,5 m2	-24,27	21,79	-1,85



7.2 Olosuhdemittaukset, mittaustulokset

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteuspitoisuutta mitattiin 4 tilasta. Mittausten ääri- ja keskiarvot on esitetty Taulukossa 9 ja tarkemmat seurantatulokset liitteessä 5.

Taulukko 9. Olosuhdeseurantamittausten minimi- maksimi- ja keskiarvot.

Tila	Lämpötila (°C)			Suhteellinen kosteus (RH %)			CO ₂ (ppm) kokonaispitoisuus	
	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Maksimi	Keskiarvo
OS1 / 003CEEEA, Hk. ruokailu- ja työh. 33,5 m ²	20,0	22,4	20,9	19,6	40,7	31,8	1514	501,6
OS2 / 003CE970, Keittiön toimisto	19,0	21,0	20,0	20,8	45,9	33,1	780	464,0
OS3 / 003CFDFB, Ryhmähuone I, 43,5 m ²	21,4	24,0	22,4	16,1	43,4	27,6	778	483,7
OS4 / 003CFE29, Ryhmähuone I, 33,5 m ²	21,0	22,7	21,7	16,3	42,8	28,6	958	510,8

7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilman lämpötilat vaihtelivat kuivissa käyttötiloissa mittausjaksolla 19,0...24,0 °C välillä. Asumisterveysasetuksessa (545/2015) on määritetty palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa lämpötilojen toimenpiderajaksi lämmityskauden ulkopuolella +20...+32 °C ja lämmityskaudella +20...26 °C. Tarkastelujaksolla ei esiintynyt toimenpiderajojen ylityksiä lämpötilojen osalta, mutta keittiön toimistossa lämpötilat laskivat minimisuositusten alapuolelle öisin.

Sisäilman suhteellisen kosteuden arvot vaihtelivat mittausjaksolla tutkituissa tiloissa välillä 16,1 %::: 45,9 %. Asumisterveysasetuksessa sisäilman suhteelliselle kosteudelle ei ole annettu toimenpiderajoja. Suosituksena huoneilman suhteelliselle kosteudelle on aiemmin ollut 20-60 %. On kuitenkin todettu, että sen saavuttaminen mm. ilmastollisista syistä ei aina ole ollut mahdollista eikä kyseisistä arvoista poikkeamista voida pitää terveyshaittana, mikäli muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät. Mittausjaksolla sisäilman kosteus pysyi tavanomaisella tasolla.



Mittausjaksolla **sisäilman hiilidioksidipitoisuus** ei ylittänyt asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja. Asumisterveysasetuksessa 2015 on maininta, että hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos sisäilman hiilidioksidin kokonaispitoisuus on 1 550 ppm. Sisätilojen pääasiallinen hiilidioksidin lähde on ihmisten uloshengitysilma. Hiilidioksidipitoisuuden määrään vaikuttavia tekijöitä ovat ilmanvaihdon toiminta sekä tilassa oleskelevien henkilöiden määrä suhteessa tilan kokoon.

Paine-erojen osalta, kaikissa mitatuissa tiloissa esiintyi ylipaineisia ajanjaksoja lähes päivittäin. Erityisesti mittausjakson alussa Ryhmähuone II, Toimisto 14 m2 (Johtajan huone) sekä Monitoimitilassa esiintyi voimakkaasti alipaineisia ajanjaksoja.

Eteisessä (PE4) mittausdatassa esiintyi lähes säännöllisesti (noin 4 tunnin välein) esiintyviä alipaineisia selittämättömiä piikkejä. Piikit voivat selittyä ko. alueen ilmanvaihtokoneen automatiikan vialla tai että automatiikka ei toimi oikein.

Suosittelimme ilmanvaihtojärjestelmän uusimista ja säätämistä vastamaan tilojen nykyistä käyttötarkoitusta, jonka jälkeen mitataan paine-ero ulkoilmaan nähden. Ilmanvaihto tulisi säätää siten, että tiloihin ei synny pitkäkestoisia voimakkaita ali- tai ylipaineisia jaksoja. Lisäksi rakenteet tulisi olla tiiviitä ja korvausilma tulla tiloihin tarpeen mukaan hallittuja reittejä pitkin tuloilmajärjestelmästä. Rakenteiden korjaamista ja tiiveyttä yleisesti on tarkasteltu kunkin rakennusosan kohdalla.



7.4 Epäpuhtausmittaukset

7.5 Mineraalivillakuidut

Tilojen tasopinnoilta otettiin 18 kuitunäytettä kuudesta (6) eri tilasta mahdollisten sisäilmassa olevien teollisten mineraalikuitujen havaitsemiseksi. Kuitunäytteet otettiin kahden viikon pölykertymästä (3.-17.10.2023). Näytteenottotilat on merkitty liitteenä 1 olevaan pohjapiirustukseen.

Analyysimenetelmät, tulokset ja suositusarvot on esitetty kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä 3 olevassa analyysivastauksessa. Kuituanalyysin tulosten yhteenveto on esitetty Taulukossa 10.

Taulukko 10. Kuitunäytteiden tulokset tasopinnoilta, keskiarvotulos ja tulosten tulkinta. Tulosten tulkinnassa on huomioitu mittausepävarmuus. Asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajan 0,2 kpl/cm² ylittävät tai toimenpiderajalla olevat tulokset on merkitty sinisellä.

Näyte	Näytteenottoaika	Tulos kpl/cm ²	Keskiarvo kpl/cm ² ±mittausepävarmuus	Kuitupitoisuus, kun keskiarvosta huomioitu mittausepävarmuus kpl/cm ²	Muun pölymateriaalin määrä		
					Hieno pöly	Orgaaniset kuidut	Siitepöly
KUI 1.1	Ryhmähuone II, 39,5 m ²	0,07	0,1 ± 0,1	< 0,07	Niukka	Erittäin runsas	Sisältää
KUI 1.2**	Ryhmähuone II, 39,5 m ²	0,14			Niukka	Erittäin runsas	Sisältää
KUI 1.3	Ryhmähuone II, 39,5 m ²	0,07			Niukka	Runsas	Sisältää
KUI 2.1	Toimisto 14 m ²	0,07	0,2 ± 0,2	< 0,07	Niukka	Runsas	Sisältää
KUI 2.2	Toimisto 14 m ²	0,07			Niukka	Kohtalainen	Sisältää
KUI 2.3**	Toimisto 14 m ²	0,43			Niukka	Kohtalainen	Sisältää
KUI 3.1	Monitoimitila 51 m ²	0,36			Kohtalainen	Runsas	Sisältää
KUI 3.2	Monitoimitila 51 m ²	0,43			Niukka	Runsas	Sisältää



KUI 3.3	Monitoimitila 51 m ²	0,36	0,4 ± 0,2	0,2	Kohtalainen	Runsas	Sisältää
KUI 4.1	Keittiö 36,5 m ²	0,14	0,2 ± 0,2	< 0,07	Runsas	Niukka	Sisältää
KUI 4.2	Keittiö 36,5 m ²	0,36			Kohtalainen	Kohtalainen	Sisältää
KUI 4.3	Keittiö 36,5 m ²	0,07			Kohtalainen	Kohtalainen	Sisältää
KUI 5.1	Ryhmähuone I 43,5 m ²	0,29	0,2 ± 0,2	< 0,07	Kohtalainen	Kohtalainen	Sisältää
KUI 5.2	Ryhmähuone I 43,5 m ²	0,29			Runsas	Erittäin runsas	Sisältää
KUI 5.2	Ryhmähuone I 43,5 m ²	0,07			Kohtalainen	Kohtalainen	Sisältää
KUI 6.1*	Ryhmähuone I 46 m ²	0,07	0,1 ± 0,1	< 0,07	Kohtalainen	Kohtalainen	Sisältää
KUI 6.2**	Ryhmähuone I 46 m ²	0,29			Runsas	Kohtalainen	Sisältää
KUI 6.3*	Ryhmähuone I 46 m ²	0,07			Runsas	Kohtalainen	Sisältää

*Geeliteipit paikoin todella naarmuisia ja likaisia, mikä aiheutti haasteita kuitujen tunnistamisessa. Geeliteippien kunnolla voi olla vaikutusta raportoituhiin tuloksiin.

***) Keräysmaljoja siirretty käyttäjän toimesta keräyksen aikana.

Huom. Käyttäjät olivat siirtäneet näytemaljoja 1.2., 2.3 ja 6.2. Maljojen siirrolla voi olla vaikutusta tuloksiin. Lisäksi keittiön keräysmaljassa 4.2. oli leivänmuruja. Näytteiden 6.1., 6.2. sekä 6.3. geeliteippien päälipinnalla havaittiin naarmuja. Näytteiden Naarmuiset/likaiset kohdat olivat kuitenkin pinta-alaltaan melko pieniä (alle neliö sentti), joten tutkimattomilla kohdilla ei ole merkittävää vaikutusta tuloksiin. Mutta on mahdollista, että naarmuisten/likaisen alueiden kohdalla on ollut mineraalivillakuituja, mutta niitä ei ole pystytty tunnistamaan. Alueet eivät kuitenkaan ole niin laajoja, että se esimerkiksi kaksin-kolminkertaistaisi tunnistettujen kuitujen määrän näytteessä. Yksittäisten kuitujen erolla ei ole merkittävää vaikutusta tuloksiin.



Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaan kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneen pölyn toimenpideraja teollisten mineraalikuitujen osalta on 0,2 kpl/cm². Toimenpiderajaa tarkastellessa tulee huomioida kuitenkin analyysitulosten mittausepävarmuus.

Monitoimitilan 51 m² teollisten mineraalivillakuitujen keskiarvopitoisuus on toimenpiderajalla 0,2 kuitua/cm², mutta tilan yksittäisten näytteiden kuitupitoisuudet ylittivät toimenpiderajan, kun tuloksissa on huomioitu mittausepävarmuus. Lisäksi Toimisto 14 m² (Johtajan huone) on analysoitu yhdessä näytteessä toimenpiderajan ylittävä kuitupitoisuus (keräysmaljaa on keräyksen aikana siirretty).

Kuitunäytteistä arvioitiin myös muun pölymateriaalien ja orgaanisten kuitujen määrää asteikolla niukka, kohtalainen, runsas tai erittäin runsas. Orgaanisten kuitujen lähteitä ovat esimerkiksi paperituotteet, vaatteet ja tekstiilit. Osassa näytteistä havaittiin runsaasti hienoa pölyä sekä orgaanisia kuituja. Lisäksi kaikissa näytteissä oli siitepölyä.

7.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Teollisia mineraalivillakuituja ovat mm. mineraalivillakuidut, kuten kivivilla ja lasivilla. Kuituja voi esiintyä sisäilmassa leijuvina sekä pinnoille laskeutuvina. Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaan kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneet pölyn toimenpideraja teollisten mineraalivillakuitujen osalta on 0,2 kpl/cm², *kun huomioidaan mittausepävarmuus*. Monitoimitilan 51 m² teollisten mineraalivillakuitujen keskiarvopitoisuus oli toimenpiderajalla 0,2 kuitua/cm², kun tuloksissa on huomioitu mittausepävarmuus, mutta tilan yksittäisten näytteiden kuitupitoisuudet ylittivät toimenpiderajan, kun tuloksissa on huomioitu mittausepävarmuus. Yleensä mineraalivillakuidut ovat peräisin ilmanvaihtokoneissa tai kanavissa käytetyistä mineraalivillaisista äänenvaimentimista tai tilojen vaurioituneista tai reunoiltaan avoimista mineraalivillaisista akustiikkalevyistä. Monitoimitilan väliseiniä on remontoitu kesällä 2023 ja akustiikkalevyt on lähtötietojen mukaan uusittu reunoista pinnoitetuilla levyillä. Remontin jälkeisessä siivoustasossa on voinut olla puutteita. Lisäksi viereisen käytävätilan alakattorakenteissa on myös vanhempia reunoista ja yläpinnaltaan avointa mineraalivillapintaa olevia akustiikkalevyjä, joista irtoaa kuituja sisäilmaan levyjä käsitellessä tai jos avoimiin mineraalivillapintoihin kohdistuu ilmavirtauksia. Lisäksi rakennusten välisellä yhtenäisellä yhdyskäytävällä olevien alakattorakenteiden yläpuolella on avointa mineraalivillapintaista lämmöneristettä putkieristeinä ja lisäksi vanhempien rakennusten ja laajennusosan liitoskohdilla on ilmanpitävyyden osalta puutteellisesti toteutettuja rakenteita, jolloin laajennusosan yläpohjatilasta pääsee mineraalivillakuituja sisäilmaan ilmavirtausten mukana. Myös vesikaton kannatuspilarin kohdalla havaittiin ilmavirtauksia alapohjan liitoskohdasta, josta voi päästä sisäilmaan mineraalivillakuituja.

Monitoimitila 51 m² tulee puhdistaa tehostetusti. Siivous tulee ulottaa myös niille pinnoille, jotka eivät kuulu normaalin siivouksen piiriin niiden sijainnista tai korkeusasemasta johtuen. Sisäilmaan kulkeutuvat mineraalivillaeristeistä irtoavat kuidut ovat yleensä niin kookkaita ja painavia, että ne laskeutuvat tasopinnoille melko nopeasti. Laskeutuneet kuidut voivat kuitenkin ilmavirtausten tai mekaanisen kosketuksen vaikutuksesta nousta jälleen sisäilmaan. Sen vuoksi



kuitujen poistaminen tasopinnoilta ja sisäilmasta vaatii tehostettua siivousta pidempään, kun kuitulähteet on poistettu. Yhdellä isolla kertasiivouksella ei välttämättä saada kaikkia kuituja poistettua. Puhdistuksen jälkeen suositellaan uusimaan sisäilman kuitunäytteenotto.

Lähtötietojen mukaan rakennuksen tilojen tavaroiden määrää on vähennetty siivottavuuden ja pölykertymien vähentämiseksi viimeisen vuoden aikana. Kuitunäytteistä arvioitiin myös muun pölymateriaalien ja orgaanisten kuitujen määrää asteikolla niukka, kohtalainen, runsas tai erittäin runsas. Osassa näytteistä havaittiin runsaasti hienoa pölyä sekä orgaanisia kuituja. Tilojen siivoustasoa tulee tehostaa ja siivous tulee ulottaa myös niille pinnoille, jotka eivät kuulu normaalin siivouksen piiriin niiden sijainnista tai korkeusasemasta johtuen.

Lisäksi kaikissa näytteissä havaittiin siitepölyä. Siitepölyä kulkeutuu helposti sisälle ilmapvirtausten mukana epätiiviiistä ovista ja ikkunoista sekä ilmanvaihtonsuodattimien ohivuodoista sekä laajennusosan yläpohjatilan avoimista kohdista. Lähtötietojen mukaan tuloilmanvaihtokoneiden suodattimia on vaihdettu karkeampiin, mistä johtuen suodattimista pääsee läpi suurempia hiukkasia. Mikäli suodatinkehukset eivät ole riittävän tiiviitä, saattaa tulla ohivuotoja, eli osa ilmasta ohittaa suodattimet kokonaan.



8 Olosuhdearviointi

Rakennukseen laadittiin olosuhdearviointi Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti.

Työterveyslaitoksen ohjeistuksessa (Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, TTL, 2022) on esitetty olosuhdearvion arviointiperusteet. Ohjeistuksen mukaan olosuhde arvioidaan oheisen taulukon mukaan asteikolla A-D (tavanomaista paremmat / pääosin tavanomaiset / tavanomaisesta poikkeavat / poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta).

Taulukko 11. Olosuhdearvioinnin tulos tarkasteltavien osa-alueiden kriteereihin perustuen

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



8.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma

Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu sisäilmaan. Vuotoilmareittejä havaittiin alapohja- ja välipohjarakenteiden ja ulkoseinien liitoksissa sekä läpivienneissä. Lisäksi yläpohjarakenteissa esiintyy erityisesti laajennusosalla merkittäviä ilmantiiveyspuutteita. Ulkoseinien osalta epätiiveyttä havaittiin paikallisissa kohdissa. Alapohjan- ja välipohjan osalta puutteet liittyvät pääosin liitoskohtiin ja läpivienteihin. Alapohja- ja välipohjarakenteiden alapuolella esiintyy mikrobivaurioita sekä poikkeavaa hajua, jolloin riski epäpuhtauksien pääsystä sisäilmaan on todennäköistä.

Tutkimusalueen paine-erojen keskiarvot ulkoilmaan nähden olivat käyttöaikana pieniä (-1,37 Pa ... -1,85 Pa), mutta vaihteluväli on merkittävä (-24,27 Pa ... 23,01 Pa). Pistokokein suoritetuissa ilmamäärämittauksissa mittausravot poikkesivat osin ohjeellisista arvoista suunnitteluarvojen puuttuessa. Paine-erot ulkoilmaan nähden johtuvat merkittävistä ilmavuotokohdista.

8.2 Rakennusosien riskitekijät

Rakennusosissa on riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.

Vanhempien osien puurakenteinen alapohjarakenne on kosteustekniseltä toimivuudeltaan riskirakenne rakenteen sisäosaan jätettyjen vanhojen pintarakenteiden vuoksi ja alapohjien alapuolisessa ryömintä-/alustatilassa esiintyy poikkeavaa hajua. Laajennusosan välipohjarakenne on toteutettu havaintojen perusteella ilman ilmansulku-/höyrynsulkukerrosta, mikä mahdollistaa ilmavirtauksia ja kosteuden kulkeutumista rakenteen lävitse. Lisäksi laajennusosan välipohjarakenteessa on vuotovesistä aiheutunutta mikrobivauriota. Vanhempien rakennusten ulkoseinärakenteissa on vanhoja pintarakenteita lisälämmöneristyksen takana, joissa esiintyy paikallisia kosteusvaurioita. Vanhemman osan kellaritilaan tehdyn tilan ulkoseinärakenteissa on merkittäviä kosteus- ja mikrobivaurioita. Vanhemman osan entisiä ulkoseiniä on nykyisin väliseinärakenteina ja rakenteisiin on jätetty ulkoilmarasitukselle altistuneita rakenteita sekä PAH-pitoisia materiaaleja.

8.3 Ilmanvaihtojärjestelmä

Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Tuloilmaa ohjaa kolme (3) ilmanvaihtokonetta ja poistoilma ohjataan erillispoistojen kautta. Ilmanvaihtokoneet ovat huollon tarpeessa sekä teknisen käyttöikänsä lopussa. Ilmastointipiirustuksia eikä mittauspöytäkirjoja ollut saatavilla. Tuloilmapäätelaitteiden malli oli vääränlainen, sekä sijainnit olivat huonosti valitut. Osassa ilmanvaihtokanavien läpivientiä oli mahdollisia kuitulähteitä havaittavissa.



8.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. Mikrobiateriaalinäytteitä otettiin suoraviljelyanalyysia varten 10 kpl. Viitteitä mikrobivauriosta havaittiin kahden näytteen osalta.

PAH-pitoisuudeltaan vaarallisen jätteen ylittäviä materiaaleja havaittiin entisten ulkoseinärakenteiden, nykyisten väliseinärakenteiden yhteydessä. Kyseisten materiaalien pitoisuus ylittää hajukynnyksen.

Sisäilman teollisten mineraalivillakuitujen osalta yhden näytteen pitoisuus ylittää asumisterveysasetuksen mukaisen toimenpiderajan, kun mittausepävarmuus huomioidaan.

Sisäilman olosuhteiden osalta ei havaittu huomattavia poikkeamia.

8.5 Olosuhdearvioinnin tulos

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

Taulukko 12. Pisteytystaulukko

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

8.6 Toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa on suositeltavaa ryhtyä toimenpiteisiin olosuhteiden parantamiseksi. Ensisijaisena toimenpiteenä on kellaritilojen rajaaminen varastokäytöstä, kuitulähteiden korjaukset, kosteus- ja mikrobivaurioiden paikalliset korjaukset, ilmanvaihdon säätökorjaukset sekä rakenteiden tiivistyskorjaukset tarvittavilta osin ennen laajempaa peruskorjausta.



9 Yhteenvedo tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

Haitta-aineet:

- **Haitta-ainekartoituksen perusteella toisen vanhemman osan ullakkotilassa voi olla asbestikuitujen jäämiä puutteellisen putkieristepurun jäljiltä kuva 163). Tilaan ei ole suositeltavaa mennä ennen asianmukaista asbestisiivousta.**
 - o Asia huomioitava myös muissa tiloissa, joissa kulkee uudelleen eristettyjä LV-linjoja. Ko. tiloista on syytä ottaa asbestimateriaalinäytteitä pinnoista.

Rakennustekniikka:

- Vanhemmat rakennukset:
 - o Ennen peruskorjausta suoritettavia sisäilmaolosuhteita parantavia korjauksia:
 - Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden ulkoseinärakenteiden uusiminen kellaritilassa
 - Yläpohjan ilmavuotojen korjaus laajennusosan liitoskohdissa ja alapohjan ilmavuotokorjaukset
 - PAH-yhdistepitoisten materiaalien poisto vanhoista ulkoseinistä, nykyisistä väliseinistä
 - Mineraalivillakuitulähteiden poistaminen / kapselointi
 - o Peruskorjauksen yhteydessä:
 - Puurakenteisten alapohjien peruskorjaus
 - Ulkoseinärakenteiden peruskorjaus sisältäen nykyisin väliseininä olevat osuudet
 - Yläpohjien korjaus/uusiminen
 - Rakenteiden laajemmat tiivistyskorjaukset rakenteiden uusimisen yhteydessä
 - Ikkunoiden kunnostus
- Laajennusosa:
 - o Ennen peruskorjausta suoritettavia sisäilmaolosuhteita parantavia korjauksia:
 - Rakenteiden tiivistyskorjaukset
 - Mineraalivillakuitulähteiden poistaminen / kapselointi
 - o Peruskorjauksen yhteydessä:
 - Välipohjan peruskorjaus ja kosteus- ja mikrobivauriokohtien korjaus
 - Yläpohjan osittainen korjaus/uusiminen
 - Rakenteiden laajemmat tiivistyskorjaukset rakenteiden uusimisen yhteydessä



Ilmanvaihto:

- Ennen peruskorjausta suoritettavia sisäilmaolosuhteita parantavia korjauksia:
 - o Mahdollisten kuitulähteiden huomioiminen ja niiden pinnoittaminen tai korvaaminen kuitua päästämättömillä materiaaleilla sekä muiden epäpuhtauslähteiden siivoaminen / korjaaminen.
 - o Ilmastointijärjestelmien puhdistus- ja säätötyöt suositellaan tehtäväksi mahdollisimman pian korjaustoimenpiteiden jälkeen.
- Peruskorjauksen yhteydessä:
 - o Ilmanvaihtojärjestelmän uudelleen suunnittelu vastaamaan kohteen ja sen tilojen käyttötarkoitusta.
 - o Tuloilmapäätelaitteiden uudelleen sijoittaminen ja vaihtaminen alakattohajottajiin.
 - o Ilmanvaihtopiirustusten ja mittauspöytäkirjojen päivittäminen ja niiden dokumentointi.
 - o Ilmanvaihtokoneet ja erillispoistot ovat teknisen käyttöikänsä lopussa. Systemaattinen huolto ja mahdolliset korjaustoimenpiteet voivat lisätä käyttöikää 1-2 vuotta. Suosittelemme ilmanvaihtokoneiden uusimista vuoteen 2026 mennessä.



10 Päiväys ja allekirjoitukset

21.12.2023

Raportin tarkastanut:

Sami Kallio
RI (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija
(C-23979-26-18)
asiantuntija

Jaana Vainio
Ins. (AMK)
Tiimiesihenkilö

Michael Nyby
RKM
Ilmastointijärjestelmien asiantuntija
(Sertifikaatti nro 70847/ K)
Caverion Suomi Oy