

RAKENNE- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Espoon kaupunki

Merisaappaan koulu



Kohde: Merisaappaan koulu
Osoite: Merisaapas 6, 02320 Espoo
Raportti: 38 sivua + liitteet
Tekijä: Olavi Hauta
Päiväys: 15.9.2025

SISÄLLYSLUETTELO

TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET	4
1. TOIMEKSIANTO.....	4
2. RAJAUKSET.....	5
3. YLEISTIEDOT	6
3.1. Tutkimuskohde.....	6
3.2. Tilaajatiedot.....	6
3.3. Tutkimuksien tekijät ja yhteystiedot	6
3.4. Toimeksianto	7
3.5. Kenttätöiden ajankohta.....	7
3.6. Käytetyt tutkimusmenetelmät ja välineet	7
3.7. Lähtötiedot	7
3.8. Raportin laadintaperusteet	8
4. Rakennuksen vierusta ja piha-alueet	9
4.1. Yleistä	9
4.2. Havainnot.....	10
4.3. Johtopäätökset.....	11
5. Alapohjarakenteet.....	12
5.1. Yleistä/rakenne	12
5.2. Johtopäätökset.....	17
6. Ulkoseinärakenteet	18
6.1. Yleistä/rakenne	18
6.2. Havainnot.....	18
6.3. Rakenneavaukset	19
6.4. Johtopäätökset.....	27
7. Välipohja- ja väliseinärakenteet	28
7.1. Yleistä/rakenne	28
7.2. Havainnot ja rakenneavaukset	28
7.3. Johtopäätökset.....	28
8. Yläpohjarakenteet.....	29
8.1. Yleistä/rakenne	29

8.2.	Havainnot ja rakenneavaukset	29
8.3.	Johtopäätökset.....	36
9.	Yhteenveto	37
10.	LIITTEET JA JAKELU	38

TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkittuja rakennuksia oli kolme kappaletta: koulurakennus, asuntola ja paritalo. Rakennukset on rakennettu 1986 ja niiden rakenteet ovat suurelta osin yhteneväisiä. Rakennusten vierustat ovat pääosin toimivia kaadoiltaan ja materiaaleiltaan. Koulurakennuksen takasivulla rinne kaataa osin rakennusta kohden, mikä voi lisätä rakennuksen kosteusrasitusta kohdalla. Asunnon osalta ei havaittu mukulakiveystä tai sokkelin eristystä, ja kasvillisuutta kasvoi ohjearvoja lähempänä rakennusta.

Rakennusten alapohjarakenteet ovat suunnitelmien mukaisesti kohtalaisen turvalliseksi katsottava EPS-eristeellä eristetty maanvastainen betonilaatta. Pintakosteudenosoittimella havaittiin satunnaisia kohonneen kosteuden alueita, erityisesti alempana sijaitsevien kellareiden osalta. Rakennekosteusmittauksin varmistuttiin, että kyse on maaperästä nousevasta kosteudesta. Kosteus nousee pääosin kantavien seinien ja anturoiden kautta. Tällöin tiiviit lattiapäällysteet, kuten muovimatot ovat vaarassa vaurioitua kosteuden vaikutuksesta.

Tiilirakenteisiin ulkoseiniin tehtiin rakenneavauksia ja niistä otettiin mikrobinäytteitä laboratorioanalyysiin. Mikrobikasvustot sijoittuvat suurimmaksi osaksi asuntolan kellarikerroksen päätyjen ulkoseiniin. Koulun takasivun yhdessä näytteessä havaittiin myös mikrobikasvustoa. Tiilirakenteisissa ulkoseinissä havaittiin vasaroidessa alkavaa rapautumaa, erityisesti julkisivujen alaosissa ja erkkereissä. Tiiliseinäarakennetta ei voida pitää ilmatiiviinä sisäilman suuntaan. Sokkelien betonin kunto ja vetolujuus ovat hyvällä tasolla. Toimenpidesuosituksena sokkelin laasti/pinnoitekerroksen uusiminen, joka suojelee betonirakennetta. Ainoastaan asunnon sokkeleissa havaittiin aistinvaraisesti enemmän rapautumista, joten asunnon osalta on syytä varautua betonikorjauksiin.

Välipohjan kantava rakenne on piirustusten mukainen ja koostuu pelkästä betonista, eikä siinä ole erillisiä vaimennus- tai eristekerroksia. Välipohjarakenteeseen ei kohdistu korjaustarpeita

Vesikatteen ja vedeneristyksen kunto havaittiin hyväksi. Yläpohjan rakenneteknisessä toteutuksessa ei havaittu puutteita. Yläpohjasta otetuista materiaalinäytteistä 6/10 sisälsi mikrobikasvustoa. Mikrobivaurioiden esiintyminen myös höyrynsulun sisäpuolella viittaisi sisäpuolisen kosteuden tiivistymiseen rakenteeseen. Aikakauden yläpohjan rakenneratkaisuja ja höyrynsulkua ei voida pitää ilmatiiviinä sisätilojen suuntaan, joten myös höyrynsulun ulkopuolisista mikrobivaurioista on todennäköinen ilmayhteys sisäilmaan.

Toimenpide-ehdotukset:

Rakennusten vierustat

- Paritalon vierustojen parannus, kasvillisuuden poisto

Alapohjat

- Muovimattojen poisto ja korvaaminen kosteutta läpäisevillä pinnoitteilla

Ulkoseinät

- Sokkelien pinnoituskorjaukset, paritalon osalla varauduttava kattavampaan remonttiin
- Koulun ja asuntolan ulkoseinien mikrobivaurioiden korjaus erillisen suunnitelman mukaisesti

Yläpohjat

- Yläpohjarakenteiden korjaus erillisen suunnitelman mukaisesti mikrobivaurioiden poistamiseksi

1. TOIMEKSIANTO

Toimeksiantona oli tutkia Merisaappaan koulun rakennusten rakenteiden toteutustapaa, kuntoa ja nykytilaa sekä rakennusten turvallisuutta ja terveellisyyttä. Rakennuksia tutkittiin aistinvaraisesti, rakenneavauksin, kosteusmittauksin sekä laboratorionäyttein ja tarkoituksena oli saada yleiskuva rakennusten kunnosta sekä korjaustarpeesta. Tutkimusten yhteydessä rakennuksiin suoritettiin LVISA-kuntoarvio, jossa arvioidaan rakennusten taloteknisiä järjestelmiä.

1. RAJAUKSET

Rakennukset tutkittiin ennakolta hyväksytetyn tutkimussuunnitelman mukaisesti, eikä esimerkiksi jatkuva-toimisia mittauksia suoritettu.

2. YLEISTIEDOT

2.1. Tutkimuskohde

Kohde:	Merisaappaan koulu
Tyyppi:	Koulu, asuntola, asunto ja varasto
Lähiosoite:	Merisaapas 6, 02320 Espoo
Kiinteistötunnus:	49-34-126-2
Rakennustunnus:	101465123F, 101465122E, 101465121D, 101465124H
Ilmoitettu valmistumisvuosi:	1986
Rakennusten lkm:	4
Kerrosten lkm:	2
Ilmoitettu pinta-ala:	937 + 580 + 154 + 24 m ² (kerrosala)
Perustamistapa:	Betoni
Pääasiallinen runkomateriaali:	Tiili

Merisaappaan varsinainen koulurakennus on kaksikerroksinen opetusrakennus, jonka ulkoseinät ovat tiilirakenteiset. Rakennuksen kattomuotona on harjakatto ja vesikatteena tiilikate. Ilmanvaihtona on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto ja lämmitysmuotona vesikiertoinen lämmitys seinäradiaattoreilla. Rakennus on ollut käyttämättömänä jo joitakin vuosia.

Asuntolarakennus on samalla tontilla sijaitseva niin ikään kaksikerroksinen rakennus, jonka ulkoseinät ovat tiilirakenteiset. Rakennuksen kattomuotona on harjakatto ja vesikatteena tiilikate. Ilmanvaihtona on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto ja lämmitysmuotona vesikiertoinen lämmitys seinäradiaattoreilla. Rakennus on käytössä.

Paritalo on yksikerroksinen, alun perin henkilökunnan asunnoksi valmistunut asuinrakennus. Rakennuksen kattomuotona on harjakatto ja vesikatteena tiilikate. Ilmanvaihtona on painovoimainen ilmanvaihto ja lämmitysmuotona vesikiertoinen lämmitys seinäradiaattoreilla. Rakennus on toisen asunnon osalta vuokrattuna toimistokäyttöön, toinen asunto on käyttämättömänä.

2.2. Tilaaajatiedot

Espoon kaupunki / tilapalvelut
Vesa Pyy
vesa.pyy@espoo.fi
050 466 1418

2.3. Tutkimuksien tekijät ja yhteystiedot

Hankekoordinaattori:
Jouni Tyrväinen
Puh. 0400 329 080
jouni.tyrvainen@castek.fi

Tutkimuksien koordinoija:
Jari Lemponen, tutkimuksien koordinoija
Puh. 044 4918240
jari.lemponen@korjauspartnerit.fi

Vastaava kartoittaja:
Olavi Hauta, RI
Puh. 046 8753723
olavi.hauta@korjauspartnerit.fi

Kartoittaja:
Nikke Lehtinen

2.4. Toimeksianto

Kohteeseen tehtiin tutkimussuunnitelma rakennusten rakenneteknisen selvittämisen kunnon tähtääviin tutkimuksiin. Tutkimussuunnitelma on päivätty 10.6.2025, ja sitä on päivitetty tarjousneuvottelujen johdosta. Tutkimusmenetelminä on seuraavia:

- Aistinvaraiset tarkastelut
- Rakenneavaukset
- Kosteusmittaukset
- Mikrobi- ja betoninäytteiden laboratorioanalyysit

Kuntotutkimus tehtiin koko alueen kolmeen rakennukseen kattavasti.

2.5. Kenttätöiden ajankohta

Kartoituksen kenttätöet suoritettiin 08-10.07.2025.

2.6. Käytetyt tutkimusmenetelmät ja välineet

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia mittalaitteita:

- Gann LG2+LB71 pintakosteudentunnistin (Kalibroitu 9/2024) ja Gann LG3+LB71 pintakosteudentunnistin (Kalibroitu 7/2024)
- Vaisala HM40 + HMP40S rakennekosteusmittarit (Kalibroitu 8/2024)
- Kirvesmiehen työkalut
- Materiaalinäytteiden ottoon tarvittava välineistö

Mikrobianalyysit: Labroc Oy, Kuopio

Betonianalyysit: Labroc Oy, Helsinki

2.7. Lähtötiedot

Lähtötietoina oli käytettävissä käytettävissä rakennusten tietoja sekä alkuperäisiä ja vuoden 2015 muutostöiden rakennepiirustuksia.

2.8. Raportin laadintaperusteet

Raportti laadittiin noudattaen Ympäristöministeriön opasta Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kunto-tutkimus (2016). Tutkimus suoritettiin soveltuvilta osin oppaaseen perustuen. Raportin tarkoituksena on esittää rakennusten kunto rakennusosittain sekä kosteustekniseltä toiminnaltaan.

Tutkimustulosten tulkinta ja niiden merkityksen arviointi perustuvat muun muassa Sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (ns. Asumisterveysasetus; STMa 545/2015) ja Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016).

3. Rakennuksen vierusta ja piha-alueet

3.1. Yleistä

3.1.1. Koulu

Rakennuksen piha-alueet koostuvat asfaltti- ja nurmialueista sekä pihakiveyspäälysteestä. Rakennuksen vierustoilla on mukulakiveys. Vanhojen suunnitelmien perusteella (WSP Finland Oy, 2015) reunakiveys on asennettu maakostean betoniin. Rakennuksen sisäpihalla on betonikiveys. Sadevedet on ohjattu syöksytoria pitkin sadevesiviemäriin. Luoteeseen päin olevalla nurmialueella on rinnettä, joka tuo maanpinnan vesiä rakennusta kohti, mutta rakennuksesta n. 2 m – 3 m etäisyydellä on tasaista.

Vanhojen suunnitelmien mukaan koulurakennuksen vierustoilla kulkee 2 kpl muovisia salaojaputkia vierekkäin. Vanhojen suunnitelmien mukaan sokkelin ulkopinnassa tulisi olla vedeneristys ja perusmuurilevy, vedeneristys oli suunnitelmissa määritetty kermityksellä TL2. Perusmuurilevy havaittiin kohteessa.

3.1.2. Asuntola

Rakennuksen piha-alueet ovat pääosin nurmialuetta, mutta kulkuväylät ovat asfalttipintaisia. Rakennuksen vierustoilla on mukulakiveys. Vanhojen suunnitelmien perusteella (WSP Finland Oy, 2015) reunakiveys on asennettu maakostean betoniin. Vanhojen suunnitelmien mukaan koulurakennuksen vierustoilla kulkee 2 kpl muovisia salaojaputkia vierekkäin. Vanhojen suunnitelmien mukaan sokkelin ulkopinnassa tulisi olla vedeneristys ja perusmuurilevy, vedeneristys oli suunnitelmissa määritetty kermityksellä TL2. Perusmuurilevy havaittiin kohteessa.

3.1.3. Asunto

Rakennuksen piha-alueet noudattavat samaa kaavaa kuin asuntolan ja koulun, eli pääosin ympäröivät piha-alueet ovat nurmialuetta ja kulkuväylät ovat asfalttipintaisia. Rakennuksen vierustalla ei kulje erillistä mukulakivikaistaa vaan nurmialuetta. Osiltaan rakennuksen läheisyydessä kasvaa kasvustoa, joka ottaa kiinni rakennuksen ulkoseiniin.

3.2. Havainnot



Koulun piha-alueet ovat suurelta osin nurmipintaista ja rakennuksen vierustalla on mukulakiveyskaista.



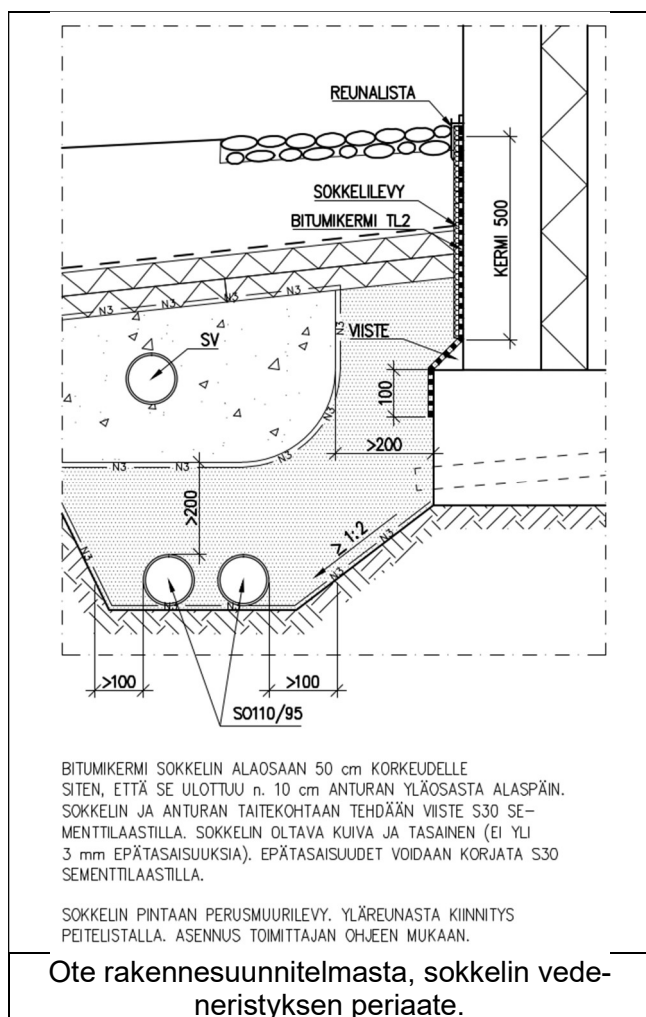
Rakennuksen sisäpihalla on betonikiveys.



Asuntolan piha-alueet ovat pääosin nurmipintaista ja rakennuksen vierustalla kulkee mukulakiveyskaista.



Asunnon vierustalla kasvaa kasvillisuutta, joka on hyvin lähellä ulkoseinärakenteita.



3.3. Johtopäätökset

Rakennusten vierustat ovat pääosin toimivia kaadoiltaan ja materiaaleiltaan. Koulurakennuksen takasivulla rinne kaataa osin rakennusta kohden, mikä voi lisätä rakennuksen kosteusrasitusta kohdalla. Asunnon osalta ei havaittu mukulakiveystä tai sokkelin eristystä, ja kasvillisuutta kasvoi ohjearvoja lähempänä rakennusta.

4. Alapohjarakenteet

4.1. Yleistä/rakenne

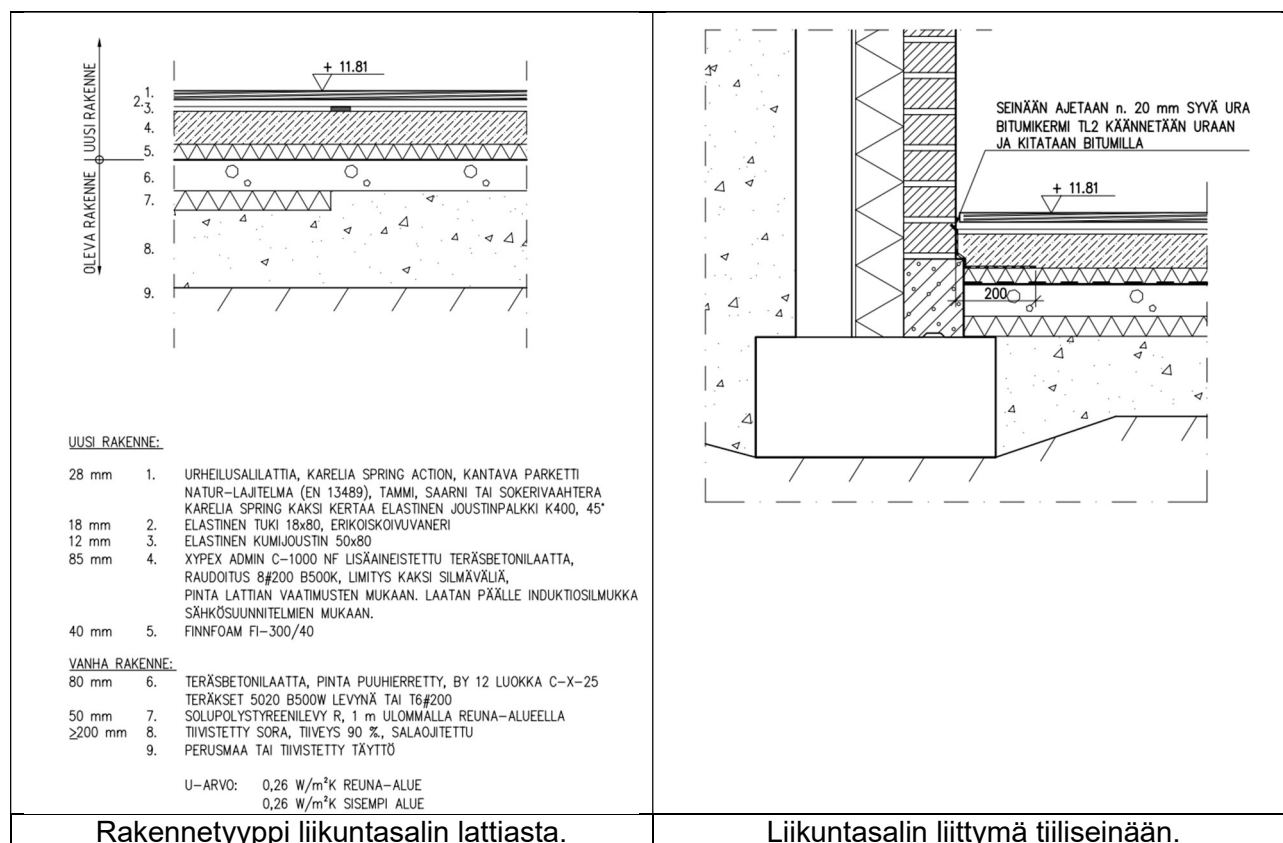
Rakennusten alapohja on lähtötietojen mukaan alapuolelta EPS:llä eristetty maanvastainen betonilaatta.

4.1.1. Koulu

RA5 ja M4: Alapohja liikuntasali

Liikuntasalin lattiaan tehtiin rakenneavaus ja sen todettiin olevan suunnitelmissa esitetyn kaltainen. Avausta ei ulotettu alapohjan betonilaatan läpi. Rakenteet ovat:

- Puulattia 23 mm
- Puukoolaus + Tuuletusväli 35 mm
- Kumipalat
- Betonilaatta



RA30: Alapohja 1. kerros

Liikuntasalin lattiaan tehtiin rakenneavaus ja sen todettiin poikkeavan suunnitelmasta siten, että eristeen ja betonilaatan välissä oleva paperi puuttuu. Rakenteet ovat:

- Betoni 90 mm

- Tasoite 5mm
- EPS-eriste



Yleiskuva rakenneavauskohdasta.

RA31: Alapohja 1. kerros

- Betoni 170 mm
- EPS-eriste

RA32: Alapohja kellari

- Betoni 100 mm ja sen jälkeen pilariantura vastassa, jolloin poraus lopetettiin.

4.1.1. Asuntola

RA18: Alapohja kellari

- Betoni 110 mm
- 4.1.2. EPS-eriste 100 mm

RA19: Alapohja kellari

- Betoni 120 mm
- EPS-eriste 100 mm

4.1.1. Asunto

RA33: Alapohja

Rakenneavauksen perusteella rakenteet ovat seuraavat:

- Muovimatto 4 mm
- Tasoite 27 mm
- Betoni 110 mm
- EPS-eriste 75 mm
- Perusmaa



Yleiskuva rakenneavauskohdasta.

RA34: Alapohja

Rakenneavauksen perusteella rakenteet ovat seuraavat:

- Muovimatto 3 mm
- Tasoite 11 mm
- Betoni 140 mm
- Musta pahvi
- EPS-eriste 90 mm
- Perusmaa



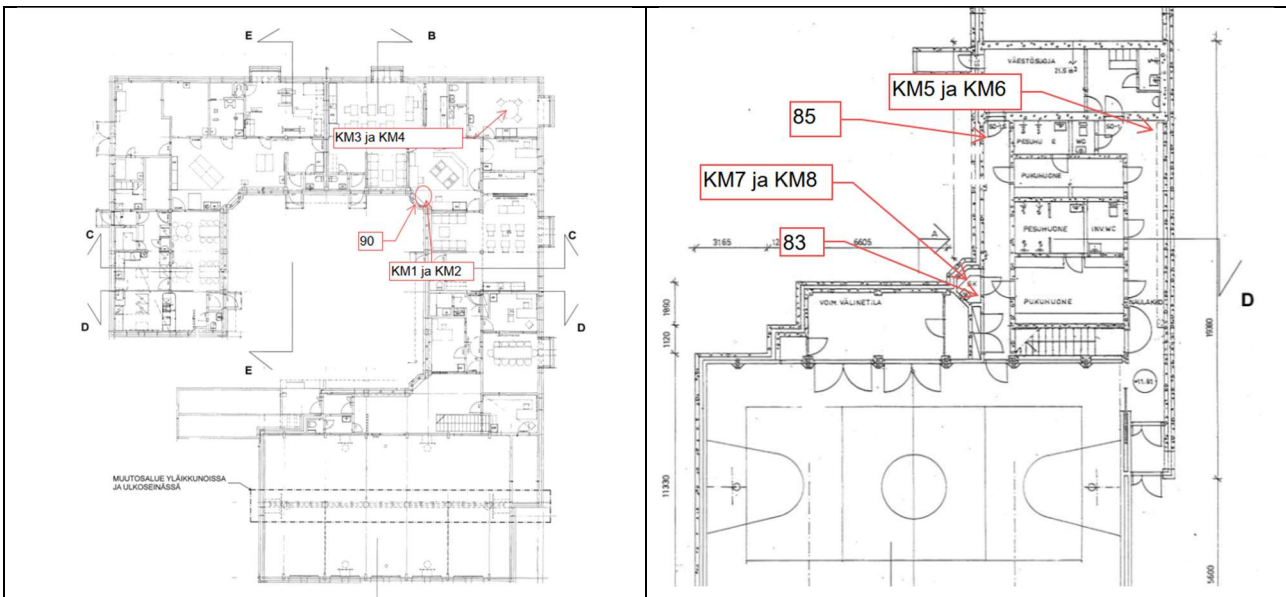
Yleiskuva rakenneavauskohdasta.

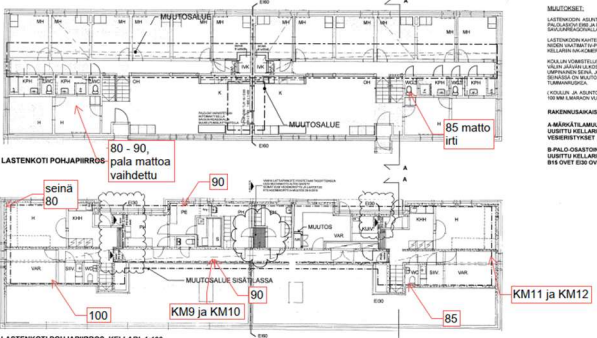
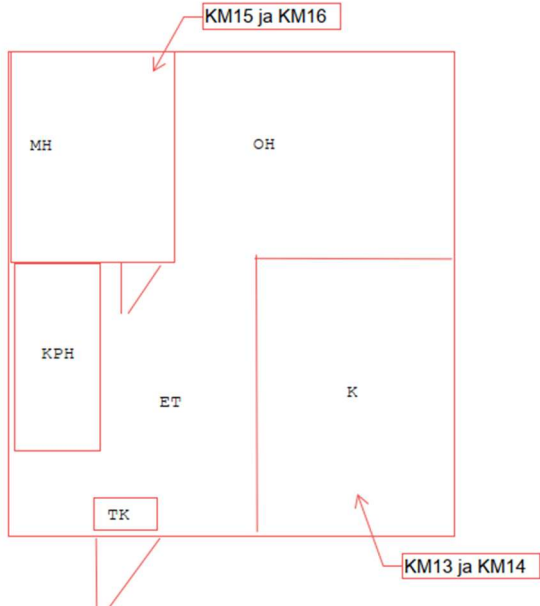
4.1.2. Kosteusmittaukset

Kosteusmittaukset tehtiin pintakosteudenosoittimella ja rakennekosteusmittauksella. Rakennekosteusmittauksia suoritettiin yhteensä 16kpl, jotka jakaantuivat seuraavasti:

- 8 kpl koulu
- 4 kpl asuntola
- ja 4 kpl asunto

Pintakosteudenosoittimen arvoista on pohjakuvaan merkitty ainoastaan poikkeavat lukemat. Pohjakuvista on kuvat alla. Kartat löytyvät myös tämän raportin liitteistä.



Koulun yläkerran poikkeavat pintakosteudenosoittimen lukemat sekä rakennekosteusmittauksien paikat (KM)	Koulun alakerran poikkeavat pintakosteudenosoittimen lukemat sekä rakennekosteusmittauksien paikat (KM)
	
Asuntolan ylä- ja alakerran poikkeavat pintakosteudenosoittimen lukemat sekä rakennekosteusmittauksien paikat (KM)	Asunnon rakennekosteusmittauksien paikat (KM). Poikkeavia pintakosteudenosoittimen arvoja ei ollut.

Mittaustulokset taulukoituna alla:

Tunnus	Mittaussyvyys (mm)	Lämpötila (°C)	RH (%)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)
KM1	40	21,5	89,2	16,90
KM2	60	21,4	89,8	16,89
KM3	40	21,7	70,5	13,47
KM4	60	21,6	77,2	14,71
KM5	40	19,6	86,2	14,59
KM6	60	18,5	93,3	14,82
KM7	20	21,4	78,5	14,79
KM8	40	21,0	88,9	16,33
KM9	30	20,1	75,5	13,15
KM10	50	20,1	80,8	14,08
KM11	40	18,6	89,9	14,32
KM12	50	18,5	81,3	13,83
KM13	20	20,3	61,5	10,86
KM14	40	20,1	63,6	11,07
KM15	20	19,4	67,6	11,28
KM16	40	19,5	59,8	10,08

Taulukko 1. Kosteusmittauspisteiden tulokset mittapisteet 1-8 koulusta, 9-12 asuntolasta ja 13-16 asunnosta.

Ainoastaan yhdessä mittauspisteessä rakenteen RH on yli 90 %. Useassa mittapisteessä suhteellinen kosteus on yli 80 %, jota voidaan pitää vanhoilla rakenteilla kohonneina. Kaikissa kohonneissa tapauksissa mittaussyvyys on ollut suuri, 40-60 mm. Kosteus johtuu betonilaatan alta nousevasta maaperän kosteudesta, jossa kosteusprosentti on aina lähes 100 %.

4.2. Johtopäätökset

Rakennusten alapohjarakenteet ovat suunnitelmien mukaisesti kohtalaisen turvalliseksi katsottava EPS-eristeellä eristetty maanvastainen betonilaatta. Pintakosteudenosoittimella havaittiin satunnaisia kohonneen kosteuden alueita, erityisesti alempana sijaitsevien kellareiden osalta. Rakennekosteusmittauksin varmistuttiin, että kyse on maaperästä nousevasta kosteudesta. Kosteus nousee pääosin kantavien seinien ja anturoiden kautta. Tällöin tiiviit lattiapäällysteet, kuten muovimatot ovat vaarassa vaurioitua kosteuden vaikutuksesta.

5. Ulkoseinärakenteet

5.1. Yleistä/rakenne

Koulun ja asuntolan ulkoseinien ulkokuorena on punatiilimuuraus ja sisäkuoren rakenteet koostuvat betonista, levytyksestä tai tiilestä. Kellarien pääosin maanvastaiset seinät ovat betonirakenteisia sisä- ja ulkokuoria, joiden välissä on solupolystyreenilevy. Yläkerran seinät ovat pääosin sisä- ja ulkopuolelta tiilirakenteisia, joiden välissä on mineraalivillaeriste.

Asunnon seinärakenteet ovat julkisivustaan tiilipintaisia puurankarakenteisia seiiniä, joiden sisäpinnassa on levytys.

5.2. Havainnot

Julkisivut kierrettiin tutkimassa silmämääräisesti ja vasaroimassa. Sokkeleiden pintaa on tasoitettu jälkikäteen harmaalla tasoitteella. Koulurakennuksen takasivulla, kulmassa ja erkkereiden kulmissa julkisivun tiiliä on murtunut. Nurkkakohdissa tällä sivulla on myös kosteudesta johtuvia tummentumia tai leväkasvustoa.

Julkisivuja vasaroidessa koulurakennuksen osalla julkisivutiilissä havaittiin alkavaa rapautumaa. Rapautuma-alueet keskittyivät julkisivun alaosiin ja kulmiin. Asuntolan osalla rapautumaa havaittiin lähinnä päädyissä tai aivan julkisivun alaosissa. Asunnon osalta ei havaittu merkittävää rapautumaa.

Rakennusten kattovedet on johdettu räystäskouruista syöksytorvien kautta sadevesijärjestelmään. Vedenpoisto vaikuttaa toimivalta, mutta syöksytorvista on uusittu vain osa, ja vanhat syöksyt ovat alkaneet ruostua.

Ikkunat ovat oletettavasti alkuperäisiä puuikkunoita. Ne ovat kaksipuitteisia kolmelasisia tai pieneltä osin kiinteitä lämpölasi-ikkunoita. Koulun osalta ikkunoita on rikottu ja aukot on peitetty vanerilevyillä. Ikkunoissa ei havaittu selkeitä puutteita, mutta lämpötaloudeltaan ja tiiveydeltään ne eivät ole nykytason mukaisia. Ulko-ovet ovat myös alkuperäisiä, lakattuja tai ruskeaksi maalattuja puuovia. Ovet ovat toimivia, mutta vähintään huoltokorjauksen tarpeessa.



Koulun takapihan sokkeliä on paikattu.



Erkkerin kulmassa tiiliä murtunut ja tummia jälkiä.



Rakennusten vedenpoistoa, vanha osa syökytorvea alkanut ruostua.



Yleiskuva ikkunatyypistä.

5.3. Rakenneavaukset

Tehdyt rakenneavaukset ovat eritelty alla. Rakennekerrokset ovat lueteltu sisältä ulospäin, ellei toisin mainita. Rakenneavauskohdat löytyvät tämän raportin liitetiedostoista.

5.3.1. Koulu

RA = Rakenneavaus

M(X) = Materiaalinäyte

RA1: 1. kerros ulkoseinä

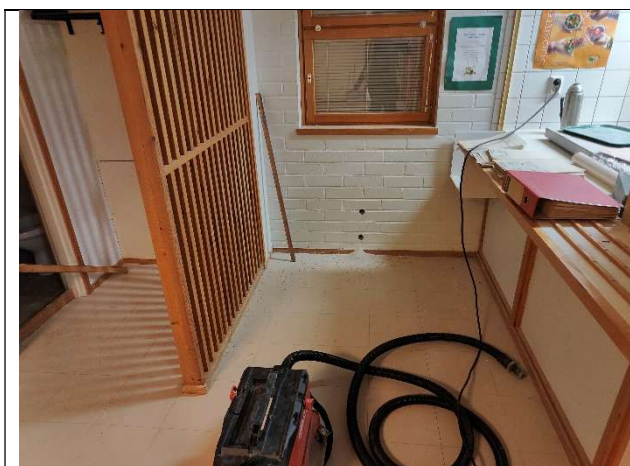
- Kahitiili 105 mm
- Työtila 35 mm
- EPS-eriste 100 mm
- Betoni



Yleiskuva rakenneavauskohdasta.

RA2 ja M1: 1. kerros ulkoseinä

- Kahitiili 115 mm
- Työtila 35 mm
- Mineraalivillaeriste 130 mm
- Tiili



Yleiskuva rakenneavauskohdasta.



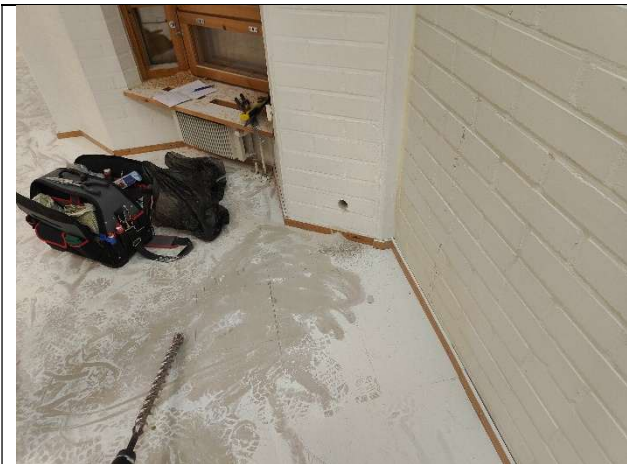
Yleiskuva rakenneavauskohdasta.



Yleiskuva rakenneavauskohdasta.

RA3 ja M2: 1. kerros ulkoseinä

- Kahitiili 125 mm
- Työtila 95 mm
- Mineraalivillaeriste
- Tiili



Yleiskuva rakenneavauskohdasta.



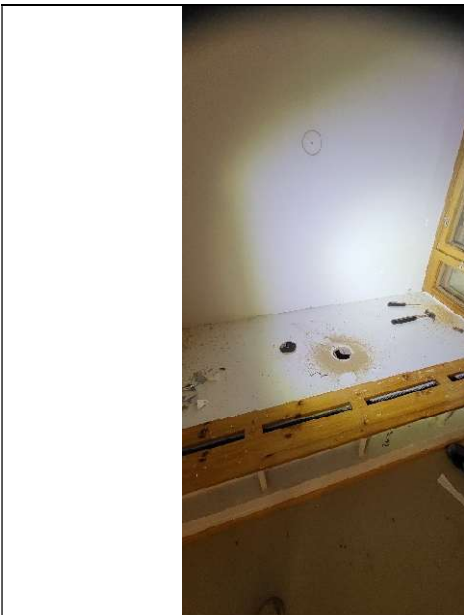
Yleiskuva rakenneavauskohdasta.

RA4 ja M3: 1. kerros ulkoseinä

- Kahitiili 120 mm
- Työtila 35 mm
- Mineraalivillaeriste 110 mm
- Tiili

RA6: 1. kerros erkkeri (avaus suoritettu erkkerin alapintaan)

- Vaneri + puurunko
- Ontto tila
- Siporex, poraus lopetettu



Yleiskuva rakenneavauskohdasta RA6.



Yleiskuva rakenneavauksesta.

RA7: 1. kerros erkkeri ulkoseinä, ulkoa sisällä päin

- Punatiili 110 mm
- Työtila 30 mm
- Siporex 100 mm, poraus lopetettu

RA8 ja M5: 1. kerros ulkoseinä, ulkoa sisällä päin

- Punatiili 105 mm
- Työtila 35 mm
- Mineraalivillaeriste 130 mm
- Tiili

RA9 ja M6: 1. kerros ulkoseinä, ulkoa sisällä päin

- Punatiili 105 mm
- Työtila 35 mm
- Mineraalivillaeriste 130 mm
- Tiili

RA27: Kellari ulkoseinä

- Betoni 150 mm
- EPS-eriste

RA28: Kellari ulkoseinä

- Betoni 125 mm
- EPS-eriste

RA29: Kellari ulkoseinä

- Betoni 145 mm
- EPS-eriste

5.3.2. Asuntola
RA16 ja M16: 1. kerros ulkoseinä

- Maali ja tasoite 1 mm
- Kahi-tiili 125 mm
- Mineraalivillaeriste 160 mm
- Punatiili

RA17: Kellari ulkoseinä, ulkoa sisälle päin

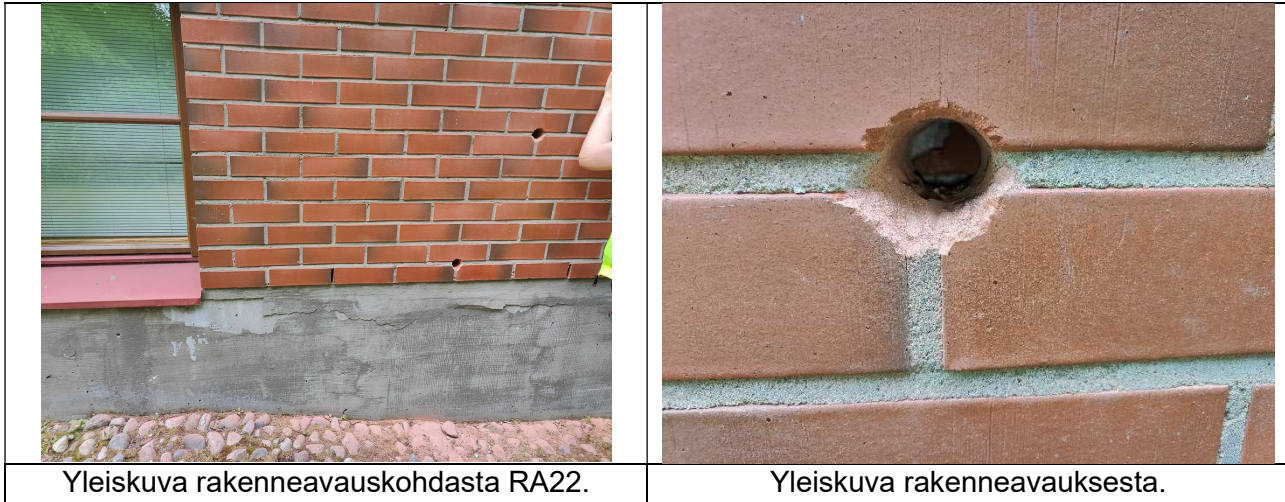
- Betoni 145 mm
- EPS-eriste 105 mm, poraus lopetettu

RA21 ja M17: Kellari ulkoseinä, ulkoa sisällä päin

- Punatiili 130 mm
- Mineraalivillaeriste 100 mm
- Työtila 60 mm

RA22: Kellari ulkoseinä, ulkoa sisälle päin

- Punatiili 130 mm
- EPS-eriste



RA23 ja M18: Kellari ulkoseinä, ulkoa sisällä päin

- Punatiili 130 mm
- Työtila 60 mm
- Mineraalivillaeriste 100 mm

RA24 ja M19: Kellari ulkoseinä, ulkoa sisällä päin

- Punatiili 130 mm
- Mineraalivillaeriste 125 mm
- Työtila 45 mm

5.3.3. Asunto

RA25 ja M20: Ulkoseinä

- Kipsilevy 13 mm
- Rakennusmuovi
- Puurunko + mineraalivilla 130 mm
- Mineraalivilla 50 mm
- Tuulensuojalevy

RA26 ja M21: Ulkoseinä, ulkoa sisälle päin

- Punatiili 130 mm
- Tuulensuojalevy 10 mm
- Mineraalivilla 170 mm

5.3.4. Mikrobinäytteet

Ulkoseinärakenteeseen tehdyistä rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä lämmöneristeenä käytetyn mineraalivillan sisäpinnasta. Laboratorioanalyysinä käytettiin suoraviljelyä ja mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Mikrobinäytteitä otettiin yhteensä 22 kpl, joista ulkoseinistä otettuja näytteitä oli 12 kpl. Näytteet jakaantuvat rakennusten kesken seuraavasti:

- Koulu 6 kpl
- Asuntola 4 kpl
- Asunto 2 kpl

Tunnus	Tila	Materiaali	Viite vauriosta	Tulkinnan perusteet
M1	Koulu	Min.villa	Ei	
M2	Koulu	Min.villa	Ei	
M3	Koulu	Min.villa	Ei	
M4	Koulu	Min.villa	Ei	
M5	Koulu	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita
M6	Koulu	Min.villa	Ei	
M16	Asuntola	Min.villa	Ei	
M17	Asuntola	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita, indikaattorimikrobeita
M18	Asuntola	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, aktinomykeettejä
M19	Asuntola	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita, indikaattorimikrobeita
M20	Asunto	Min.villa	Ei	
M21	Asunto	Min.villa	Ei	

Taulukko 2. Ulkoseinän materiaalinäytteiden tulokset

Ulkoseinärakenteista otettujen näytteiden analyyseissä neljästä havaittiin selkeä mikrobikasvusto. Näistä yksi oli koulun ulkoseinästä, ja kolme asuntolan ulkoseinästä.

5.3.5. Betoninäytteet

Julkisivun sokkelien betonista otettiin lieriönäytteitä yhteensä 9kpl. Näytteet jakaantuivat rakennusten kesken seuraavasti:

- Koulu 4 kpl
- Asuntola 3 kpl
- Asunto 2 kpl

Näytteistä määritettiin laboratorioanalysein vetolujuus, karbonatisoitumissyvyys ja kaksi näytettä valittiin ohuthieanalyysiin.

Vetolujuus määritettiin seitsemästä näytteestä ja niiden tulokset ovat esitetty alla.

Laite: Helsinki DT03-001-0021 kalibroitu 03/2025						
Näyte	Materiaali/ tila tai rakennusosa	Ø mm	Pituus mm	Tulos MN/m ²	Murtokohta ja pääasiallinen murtotapa	Lisätieto
MK1	Sokkeli	70	125	0,6 1,3*	91-99mm ulkopinnasta, leikkaa 92-98mm ulkopinnasta, leikkaa	Murtokohdissa 2x Ø8mm teräs
MK2	Sokkeli	70	144	2,0	0-5mm ulkopinnasta, leikkaa	
MK3	Sokkeli	70	113	1,2 2,1*	65-81mm ulkopinnasta, myötäilee 47-60mm ulkopinnasta, myötäilee	Ensimmäisen vedon murtokohdassa Ø12mm teräs
MK5	Sokkeli, asuntola	70	130	1,1 1,3*	105-120mm ulkopinnasta, myötäilee 104-111mm ulkopinnasta, myötäilee	Murtokohdissa Ø10mm teräs
MK7	Sokkeli, asuntola	70	115	2,1	110-115mm ulkopinnasta, leikkaa	
MK8	Sokkeli, asunto	70	104	1,0 0,5*	41-64mm ulkopinnasta, myötäilee 40-60mm ulkopinnasta, myötäilee	
MK9	Sokkeli, asunto	70	60	2,4	0-7mm ulkopinnasta, leikkaa	

Taulukko 3. Vetokokeen tulokset.

Koulun näytteiden keskimääräinen vetolujuus on 1,44 MPa, asuntolan 1,5 MPa ja asunnon 1,3 MPa. Yleensä alle 1,5 MPa tulosten katsotaan viittaavan rapautumiseen betonissa.

Karbonatisoitumissyvyys määritettiin myös seitsemästä näytteestä ja niiden tulokset ovat alla.

Näytteenottaja: Olavi Hauta			
Näyte	Materiaali/ tila tai rakennusosa	Ulko-/yläpinta minimi-maksimi/ keskiarvo (mm)	Ala-/sisäpinta minimi-maksimi/ keskiarvo (mm)
MK1	Sokkeli	9-20/12	4-9/8
MK2	Sokkeli	25-34/28	<5
MK3	Sokkeli	38-50/40	12-28/17
MK5	Sokkeli, asuntola	14-20/17	6-13/8
MK7	Sokkeli, asuntola	14-21/17	<5
MK8	Sokkeli, asunto	43-55/45	33-43/36
MK9	Sokkeli, asunto	23-34/28	6-13/8

Taulukko 4. Karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen

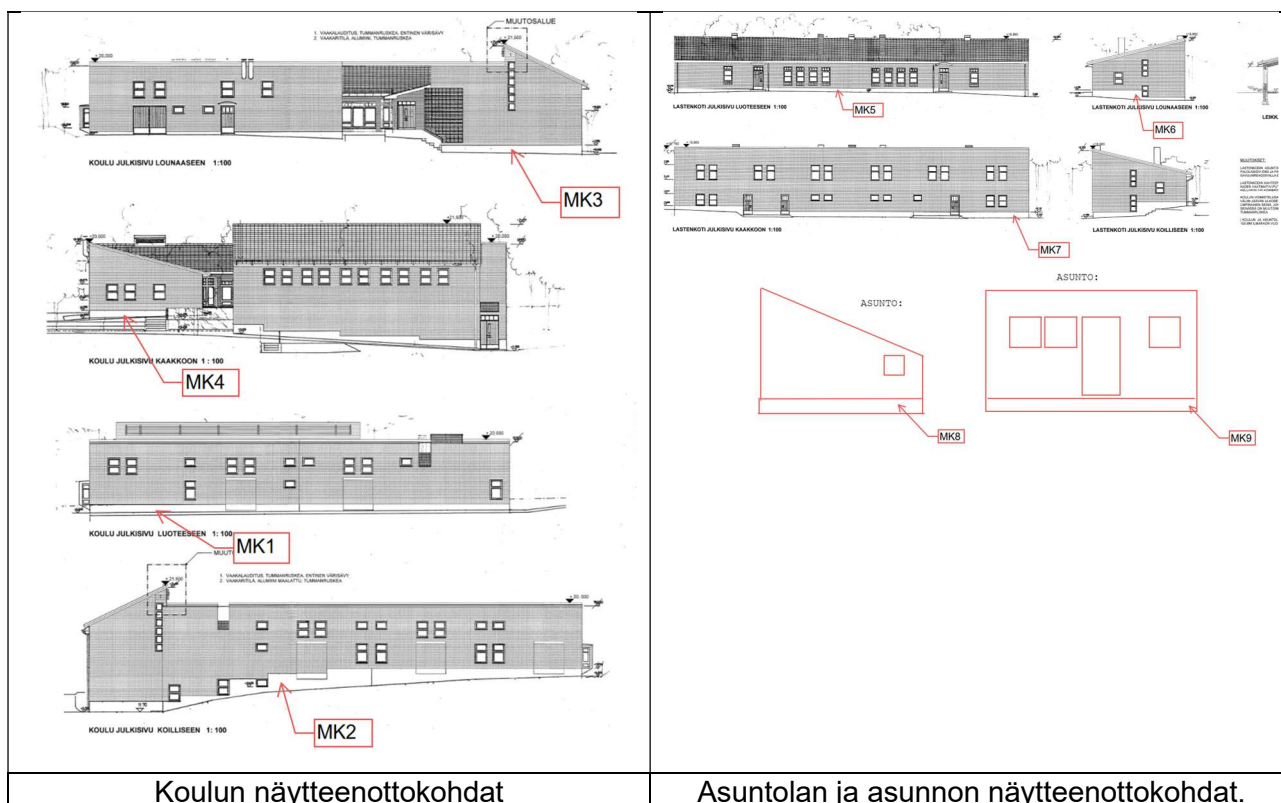
Koulun betoninäytteiden keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys ulkopinnasta mitattuna on 26 mm, asuntolan 15 mm ja asunnon 37 mm.

Kaksi näytettä valittiin ohuthietutkimukseen ja tiivistelmä niiden tuloksista on seuraavana.

TULOSTEN ARVIOINTI JA YHTEENVETO						
Näyte	Rakenneosa/ ohuthiepinta	Laatu	Kunto	Karbonatisoituminen min-max/ka. (mm)	Huokostus/ kiteytymät	Rapautuneisuus/ Vaurioituneisuus
MK4	sokkeli/ ulkopinta 0-48 mm	tydyttävä	hyvä	ulkopinta 23-25/24 sisäpinta 1-5/3 (lieriön sivusta 10-20/15)	ei / ei	0
lisätieto	- näyte on porattu sokkelin reunasta, lieriö ulottuu eri rakenneosaan - karbonatisoituminen edennyt kohtalaisen syvälle - laastipinnoitteen tartunta tyydyttävä					
MK6	sokkeli/ ulkopinta 0-48 mm	hyvä	hyvä	ulkopinta 10-14/12 sisäpinta < 1	ei / ei	0
lisätieto	- laastipinnoitteen tartunta tyydyttävä - sisäpinnalla pinnan suuntainen särö					

Taulukko 5. Ohuthien määrittäminen

Betoninäyte MK4 oli koulun sokkelista ja MK6 asuntolan sokkelista. Betonin laatu todetaan tyydyttäväksi tai hyväksi, eikä niissä ohuthietutkimuksessa havaittu rapautumaa tai muuta vaurioitumista.



Koulun näytteenottokohdat

Asuntolan ja asunnon näytteenottokohdat.

5.4. Johtopäätökset

Ulkoseinissä havaitut mikrobikasvustot sijoittuvat suurimmaksi osaksi asuntolan kellarikerroksen ja tarkemmin päätyjen ulkoseiniin. Koulun takasivun yhdessä näytteessä havaittiin myös mikrobikasvustoa.

Tiilirakenteisissa ulkoseinissä havaittiin vasaroidessa alkavaa rapautumaa, erityisesti julkisivujen alaosissa ja erkkereissä. Näissä kohdissa kulmissa oli myös murtunut tiiliä. Tämä kertoo ulkoseinien kosteusrasituksesta, mikä osin realisoitunut mikrobivaurioina. Seinissä on vaihtelevasti tuuletustilaa julkisivun takana ja alimman varvin pystysaumojen oikeaoppisuus on auki. Kuitenkin tuuletustila on tukossa laastipurseista, eikä ulkoseinien tuuletusta voida pitää nykymääräysten mukaisena.

Tiiliseinärakennetta ei voida pitää ilmatiiviinä sisäilman suuntaan, joten ilmareitti vaurioituneesta eristeestä on ilmeinen. Ikkunoiden ja ovien suhteen on kaikkiin rakennuksiin suoritettava vähintään huoltokorjaus. Harkittavaksi on otettava myös ikkunoiden ja ovien uusiminen, energiatalouden ja käytettävyyden parantamiseksi.

Vetokokeet:

Koulun tuloksien otannasta voidaan päätellä, että betonin vetolujuus on kohtalaisella tasolla. 2/3 näytteessä vetolujuus on $> 2 \text{ MN/m}^2$, mikä on riittävä vetolujuus. MK1 näytteessä, jossa vetolujuuden tulos jää $1,3 \text{ MN/m}^2$, on murtokohdissa ollut 2kpl teräksiä, jota voi pitää heikomman tuloksen syynä.

Asuntolan vetolujuuden määrittämisessä on samankaltaisia piirteitä kuin koulun tuloksissa. Toisessa näytteessä tulos on yli 2 MN/m^2 ja toisessa näytteessä murtokohdassa on ollut 10 mm teräs. Myös

molemmissa, sekä koulun, että asuntolan ohuthieanalyysissä on betonin kunto hyvä ja rapautuneisuus 0, joka tukee johtopäätöstä, että betonin kunto ja vetolujuus ovat hyvällä tasolla.

Asunnon näytteistä toisessa (MK8) tulokset ovat melko alhaisia, mutta toisessa näytteessä hyvällä tasolla. MK8 karbonatisoitumissyvyyttä tarkasteltaessa voidaan huomata, että karbonatisoitumisrintama on edennyt syvemmälle kuin muissa vertailunäytteissä.

Ohuthie ja karbonatisoitumissyvyys:

Tutkimuksen perusteella karbonatisoituminen on edennyt betonissa kohtalaisen syvälle, suurimmassa osassa näytteitä saavuttaen n. 10 mm – 30 mm syvyyden. Muutamassa poikkeuksessa rintaman syvyys on edennyt n. 40 mm – 55 mm. Vanhojen rakennesuunnitelmien mukaan 6mm teräsverkko olisi sokkelin puolivälissä n. 65 mm – 70 mm syvyydessä ulkopinnasta, joten karbonatisoitumisrintama ei ole vielä edennyt teräksiin saakka. Betoni on hyvin tiivistynyttä, mutta se ei ole kosteusrasituksessa pakkasenkestävää.

Betonin voidaan katsoa olevan laadullisesti hyvää ja sokkeleiden kunto katsotaan olevan hyvä. Toimenpidesuosituksena sokkelin laasti/pinnoitekerroksen uusiminen, joka suojelee betonirakennetta ja hidastaa karbonatisoitumisrintaman etenemistä. Ainoastaan asunnon sokkeleissa havaittiin aistinvaraisesti enemmän rapautumista, joten asunnon osalta on syytä varautua betonikorjauksiin.

6. Välipohja- ja väliseinärakenteet

6.1. Yleistä/rakenne

Lähtötietojen mukaan välipohjien rakenteena koulun ja asuntolan osalla on useasta betonikerroksesta koostuva välipohjalaatta. Piirustusten mukaan betonirakenteen paksuus on 210 mm. Välipohjaan tehtiin rakenneavaus asuntolan osalle rakenteiden varmistamiseksi. Pääosin välipohjan paksuus ja rakenteet olivat hyvin todettavissa alapuolelta tarkastellen.

6.2. Havainnot ja rakenneavaukset

Asuntola

RA20: Välipohja

- Muovimatto 1 mm
- Tasoite 25 mm
- Betoni 200 mm

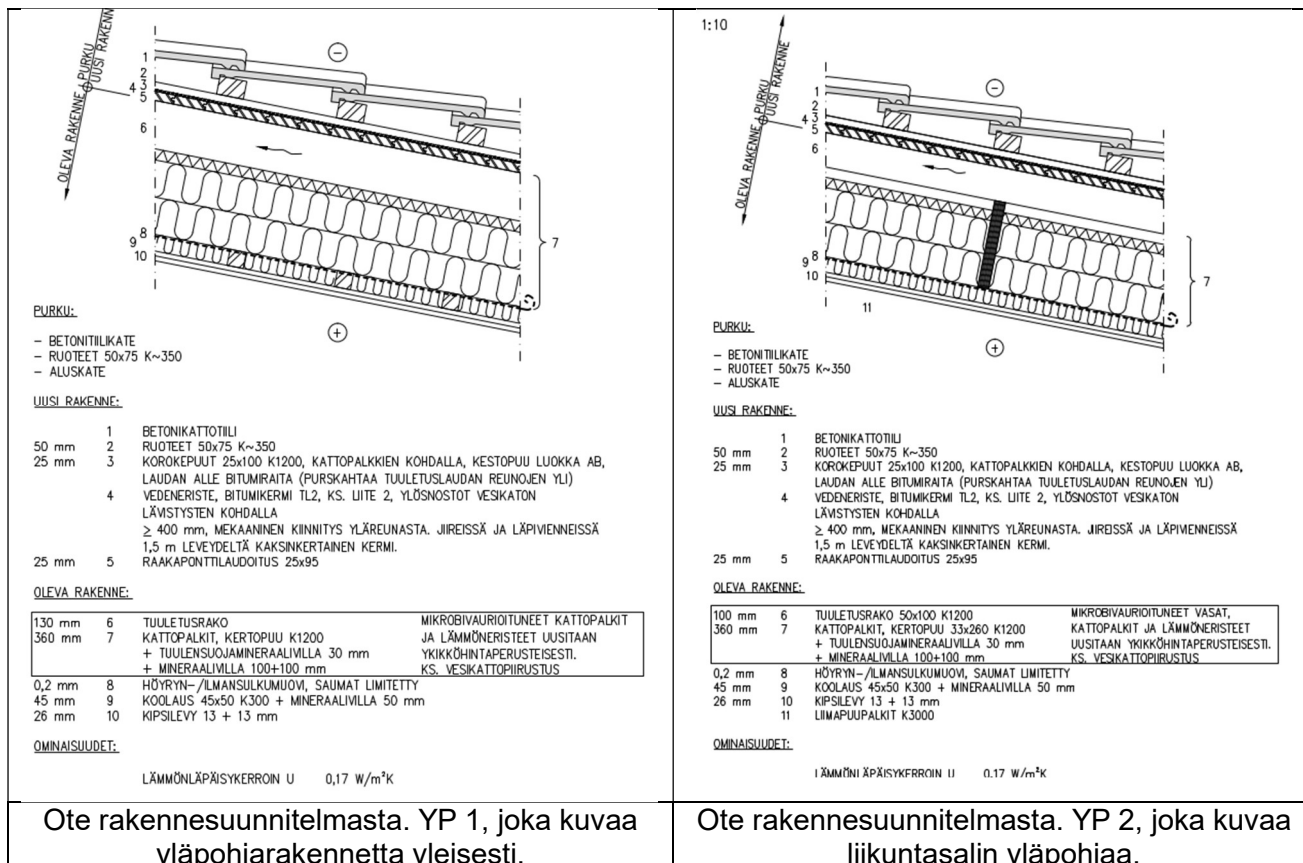
6.3. Johtopäätökset

Välipohjan kantava rakenne on piirustusten mukainen ja koostuu pelkästä betonista, eikä siinä ole erillisiä vaimennus- tai eristekerroksia. Välipohjarakenteeseen ei kohdistu korjaustarpeita

7. Yläpohjarakenteet

7.1. Yleistä/rakenne

Yläpohjarakenteet ovat kaikissa rakennuksissa puurakenteisia ja mineraalivillalla eristettyjä. Vesikatemateriaalina on tiili. Eristevahvuuksissa ja vedeneristeen alla olevissa tuuletusväleissä on eroavaisuuksia. Asuntolan yläpohjassa on tuulensuojavilla, mitä ei muissa rakennuksissa ole.



7.2. Havainnot ja rakenneavaukset

7.2.1. Koulu

RA10 ja M7: Yläpohja

Rakenneavauskohdasta havaittiin, että rakenne eroaa suunnitelmasta siten, että erillistä tuulensuojavillaa ei ole ja sisäpuolella olevaa 50 mm villakaistaa ei ole. Aistinvaraisesti tarkasteltuna rakenneavauskohdassa ei havaittu mitään vaurioihin viittaavaa. Lämmöneristekerroksen päällä havaittiin roskaa.

- Tiili
- Ruode 45 mm x 70 mm

- Tuuletusrima 100 mm x 25 mm
- Kermi
- Ponttilauta 21 mm
- Tuuletusväli 120 mm
- Mineraalivilla 270 mm
- Höyrynsulkumuovi (höyrynsulkumuovia ei rikottu tällä kohtaa, joten kerrosvahvuuksia ei todennettu)
- Koolaus
- Kipsilevy

	<u>OLEVA RAKENNE:</u>			
	100 mm	6	TUULETUSRAKO 50x100 K1200	MIKROBIVAUROITUNEET VASAT,
	360 mm	7	KATTOPALKIT, KERTOPUU 33x260 K1200 + TUULENSUOJAMINERAALIVILLA 30 mm + MINERAALIVILLA 100+100 mm	KATTOPALKIT JA LÄMMÖNERISTEET UUSITAAN YKIKKÖHINTAPERUSTEISESTI. KS. VESIKATTOPIIRUSTUS
	0,2 mm	8	HÖYRYN-/ILMANSULKUMUOVI, SAUMAT LIMITETTY	
	45 mm	9	KOOLAUUS 45x50 K300 + MINERAALIVILLA 50 mm	
	26 mm	10	KIPSILEVY 13 + 13 mm	
		11	LIIMAPUUPALKIT K3000	

Yleiskuva rakenneavauskohdasta RA10.	Ote vanhasta rakennesuunnitelmasta, jossa on mainittu tuulensuojamineraalivilla ja sisäpuolisen koolauksen kanssa 50mm mineraalivilla, jota ei kohteessa havaittu.
--------------------------------------	--

RA11 ja M8: Yläpohja

Rakenneavauskohdasta tehtyt havainnot pätevät olemassa oleviin suunnitelmiin, mutta erillistä tuulensuojamineraalivillaa ei havaittu. Aistinvaraisesti tarkasteltuna rakenneavauskohdassa ei havaittu mitään vaurioihin viittaavaa.

- Tiili
- Ruode 45 mm x 70 mm
- Tuuletusrima 100 mm x 25 mm
- Kermi
- Ponttilauta 21 mm

- Tuuletusväli 80 mm – 90 mm
- Mineraalivilla 330 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Koolaus ja mineraalivilla (höyrynsulkumuovia ei rikottu tällä kohtaa, joten kerrosvahvuuksia ei todennettu)



Yleiskuva rakenneavauskohdasta RA11.

RA12 ja M9: Yläpohja

Rakenneavauskohdasta tehdyt havainnot pätevät olemassa oleviin suunnitelmiin, mutta erillistä tuulensuojamineraalivillaa ei havaittu. Aistinvaraisesti tarkasteltuna rakenneavauskohdassa ei havaittu mitään vaurioihin viittaavaa.

- Tiili
- Ruode 45 mm x 70 mm
- Tuuletusrima 100 mm x 25 mm
- Kermi
- Ponttilauta 21 mm
- Tuuletusväli 130 mm – 140 mm
- Mineraalivilla 270 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Koolaus ja mineraalivilla (höyrynsulkumuovia ei rikottu tällä kohtaa, joten kerrosvahvuuksia ei todennettu)



Yleiskuva rakenneavauskohdasta RA12.

RA13 ja M10: Yläpohja, sisäpuolelta

Rakenneavaus suoritettiin sisäpuolelta materiaalinäytettä varten. Aistinvaraisesti tarkasteltuna rakenneavauskohdassa ei havaittu mitään vaurioihin viittaavaa



Yleiskuva rakenneavauskohdasta RA13.

7.2.2. Asuntola

RA14 ja M11 ja M12: Yläpohja

Rakenneavauskohdasta tehtyt havainnot pätevät olemassa oleviin suunnitelmiin. Aistinvaraisesti tarkasteltuna rakenneavauskohdassa ei havaittu mitään vaurioihin viittaavaa.

- Tiili
- Ruode 45 mm x 70 mm
- Tuuletusrima 100 mm x 25 mm
- Kermi
- Ponttilauta 21 mm
- Tuuletusväli 130 mm
- Tuulensuojavilla + Mineraalivilla yht. 240 mm
- Höyrynsulkumuovi, jossa vihreä ulkopinta
- Koolaus ja mineraalivilla 50 mm
- Kipsilevy



Yleiskuva rakenneavauskohdasta RA14.

RA15 ja M13 ja M14: Yläpohja

Rakenneavauskohdasta tehtyt havainnot pätevät olemassa oleviin suunnitelmiin. Aistinvaraisesti tarkasteltuna rakenneavauskohdassa ei havaittu mitään vaurioihin viittaavaa. Höyrynsulkumuovi on erilaista, mitä on käytetty rakenneavauskohdassa RA14.

- Tiili
- Ruode 45 mm x 70 mm
- Tuuletusrima 100 mm x 25 mm
- Kermi
- Ponttilauta 21 mm
- Tuuletusväli 120 mm
- Tuulensuojavilla + Mineraalivilla yht. 230 mm

- Höyrynsulkumuovi
- Koolaus ja mineraalivilla 50 mm
- Kipsilevy

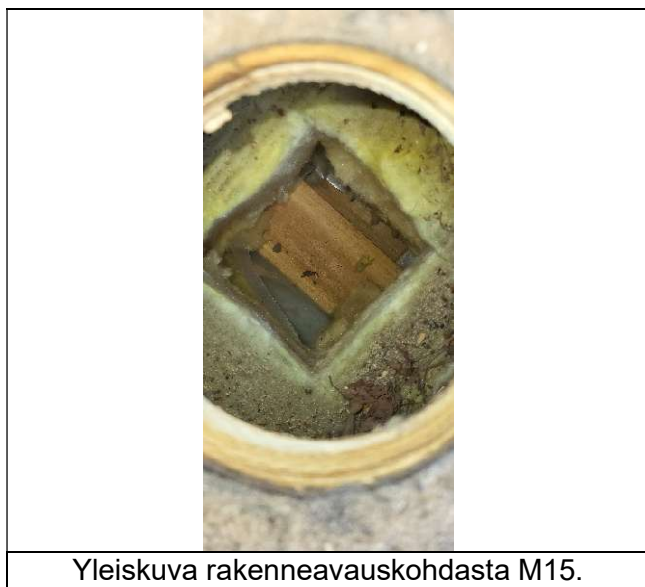


Yleiskuva rakenneavauskohdasta RA15.

7.2.3. Asunto

M15: Yläpohja

- Tiili
- Ruode 70 mm x 50 mm
- Tuuletusrima 100 mm x 25 mm
- Kermi
- Ponttilauta 21 mm
- Tuuletusväli 130 mm – 150 mm
- Mineraalivilla 250 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Ristikoolaus
- Paneeli



Yleiskuva rakenneavauskohdasta M15.

7.2.4. Mikrobinäytteet

Yläpohjarakenteeseen tehdyistä rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä lämmöneristeenä käytetyn mineraalivillan pinnasta. Näytteenottokohdat olivat höyrynsulkumuovin ulko- ja sisäpuolelta. Höyrynsulkumuovin ulkopuolelta otetut näytteet otettiin aivan muovin läheisyydestä, ei tuuletustilaan rajautuvasta pinnasta. Laboratorioanalyysinä käytettiin suoraviljelyä ja mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopia. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Mikrobinäytteitä otettiin yhteensä 22 kpl, joista yläpohjasta otettuja näytteitä oli 10 kpl. Näytteet jakaantuivat rakennusten kesken seuraavasti:

- Koulu 5 kpl
- Asuntola 4 kpl
- Asunto 1 kpl

Tunnus	Tila	Materiaali	Viite vauriosta	Tulkinnan perusteet
M7	Koulu	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita, indikaattorimikrobeita
M8	Koulu	Min.villa	Ei	
M9	Koulu	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita, indikaattorimikrobeita
M10	Koulu	Min.villa	Ei	
M11	Asuntola	Min.villa	Mikrobikasvusto	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, aktinomykeettejä
M12	Asuntola	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita, indikaattorimikrobeita

M13	Asuntola	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, aktinomykeettejä
M14	Asuntola	Min.villa	Mikrobikasvusto	paljon homeita, indikaattorimikrobeita
M15	Asunto	Min.villa	Ei	
M22	Koulu	Kipsilevy	Ei	

Taulukko 6. Yläpohjan materiaalinäytteiden tulokset

7.3. Johtopäätökset

Otetuista näytteistä 6/10 sisälsi mikrobikasvustoa. Näistä kuudesta näytteestä neljä kappaletta otettiin hs-muovin ulkopuolelta ja kaksi kappaletta hs-muovin sisäpuolelta. Mikrobivaurioiden esiintyminen myös höyrynsulun sisäpuolella viittaisi kosteuden tiivistymiseen myös rakennuksen sisäpuolella. Aikakauden yläpohjan rakenneratkaisuja ja höyrynsulkua ei voida pitää ilmatiiviinä sisätilojen suuntaan, joten myös höyrynsulun ulkopuolisista mikrobivaurioista on todennäköinen ilmayhteys sisäilmaan.

Vesikatteen ja vedeneristyksen kunto havaittiin hyväksi. Yläpohjan rakenneteknisessä toteutuksessa ei havaittu puutteita. Yläpohjan korvausilman saanti on suunniteltu räystääsaluslaudoituksen väleistä ja poistoilmareitti on mahdollisesti suunniteltu toteutettavan julkisivun yläräystäällä olevista putkista.

8. Yhteenveto

Tutkittuja rakennuksia oli kolme kappaletta: koulurakennus, asuntola ja paritalo. Rakennukset on rakennettu 1986 ja niiden rakenteet ovat suurelta osin yhteneväisiä. Rakennusten vierustat ovat pääosin toimivia kaadoiltaan ja materiaaleiltaan. Koulurakennuksen takasivulla rinne kaataa osin rakennusta kohden, mikä voi lisätä rakennuksen kosteusrasitusta kohdalla. Asunnon osalta ei havaittu mukulakiveystä tai sokkelin eristystä, ja kasvillisuutta kasvoi ohjearvoja lähempänä rakennusta.

Rakennusten alapohjarakenteet ovat suunnitelmien mukaisesti kohtalaisen turvalliseksi katsottava EPS-eristeellä eristetty maanvastainen betonilaatta. Pintakosteudenosoittimella havaittiin satunnaisia kohonneen kosteuden alueita, erityisesti alempana sijaitsevien kellareiden osalta. Rakennekosteusmittauksin varmistuttiin, että kyse on maaperästä nousevasta kosteudesta. Kosteus nousee pääosin kantavien seinien ja an-turoiden kautta. Tällöin tiiviit lattiapäällysteet, kuten muovimatot ovat vaarassa vaurioitua kosteuden vaikutuksesta.

Tiilirakenteisiin ulkoseiniin tehtiin rakenneavauksia ja niistä otettiin mikrobinäytteitä laboratorioanalyysiin. Mikrobikasvustot sijoittuvat suurimmaksi osaksi asuntolan kellarikerroksen päätyjen ulkoseiniin. Koulun takasivun yhdessä näytteessä havaittiin myös mikrobikasvustoa. Tiilirakenteisissa ulkoseinissä havaittiin vasaroidessa alkavaa rapautumaa, erityisesti julkisivujen alaosissa ja erkkereissä. Tiiliseinärakennetta ei voida pitää ilmatiiviinä sisäilman suuntaan. Ikkunoiden ja ovien suhteen suositellaan ikkunoiden ja ovien uusimista, niiden teknisen käyttöiän perusteella.

Sokkelien betonin kunto ja vetolujuus ovat hyvällä tasolla. Toimenpidesuosituksena sokkelin laasti/pinnoitekerroksen uusiminen, joka suojelee betonirakennetta. Ainoastaan asunnon sokkeleissa havaittiin aistinvaraisesti enemmän rapautumista, joten asunnon osalta on syytä varautua betonikorjauksiin.

Välipohjan kantava rakenne on piirustusten mukainen ja koostuu pelkästä betonista, eikä siinä ole erillisiä vaimennus- tai eristekerroksia. Välipohjarakenteeseen ei kohdistu korjaustarpeita

Vesikatteen ja vedeneristyksen kunto havaittiin hyväksi. Yläpohjan rakenneteknisessä toteutuksessa ei havaittu puutteita. Yläpohjasta otetuista materiaalinäytteistä 6/10 sisälsi mikrobikasvustoa. Mikrobivaurioiden esiintyminen myös höyrynsulun sisäpuolella viittaisi sisäpuolisen kosteuden tiivistymiseen rakenteeseen. Aikakauden yläpohjan rakenneratkaisuja ja höyrynsulkua ei voida pitää ilmatiiviinä sisätilojen suuntaan, joten myös höyrynsulun ulkopuolisista mikrobivaurioista on todennäköinen ilmayhteys sisäilmaan.

Kaikki korjaukset on suunniteltava pätevän korjaussuunnitelman toimesta ja niiden toteutuksessa on otettava huomioon kosteusrasitukseen ja sisäilmaan vaikuttavat tekijät.

9. LIITTEET JA JAKELU

Liiteluettelo:

LIITE 1: Tutkimuskartat

LIITE 2: Laboratorionalyysivastaukset

Jakelu:

Tilaaaja: Vesa Pyy, vesa.pyy@espoo.fi

Muut: Jouni Tyrväinen, jouni.tyrvainen@castek.fi
Jari Lemponen, jari.lemponen@korjauspartnerit.fi

Helsingissä 15.9.2025



Nikke Lehtinen

Tutkimusinsinööri, Asiantuntijapalvelut
Rakennustekniikan insinööri (AMK)



Olavi Hauta

Projektipäällikkö, Asiantuntijapalvelut
Diplomi-insinööri
Kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT)

Puh. 046 875 3723

olavi.hauta@korjauspartnerit.fi

Korjauspartnerit Oy
Elimäenkatu 5
00510 Helsinki