

Tutkimusraportti

Dickursby skola

Urheilutie 4, Vantaa

Rajattu kosteustekninen selvitys

4.2.2026



Tiivistelmä

Dickursby skola on kolmikerroksinen 2 235 m² koulurakennus, jonka alkuperäinen osa on valmistunut vuonna 1939. Rakennus on peruskorjattu vuonna 2014. Peruskorjauksen yhteydessä kouluun rakennettiin laajennusosa. Nyt tehdyt tutkimukset kohdistettiin vain alkuperäiselle osalle. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää syyt rakennuksen alimman kerroksen eteläsivulle painottuville ulkoseinien kosteuspoikkeamille sekä osoittaa laajennusosaan rajautuvan sisäänkäynnin varsin voimakkaan mikrobiperäisen hajun lähteet.

Alkuperäisen osan alapohjat ovat maanvaraisia kaksoislaattarakenteisia alapohjia. Myös väli- ja yläpohjat ovat kaksoislaattarakenteisia, joiden orgaaniset eristemateriaalit on lähtötietojen mukaan poistettu peruskorjauksen yhteydessä. Ulkoseinät ovat massiivitiilirakenteisia. Kellarikerroksessa on maanvastaisia seinärakenteita. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Rakennusta tutkittiin aistinvaraisien menetelmien lisäksi rakenneavauksin, kosteusmittauksin, materiaalinäytteenotoin sekä merkkiainekokein. Rakenneavauksia/-tarkasteluja tehtiin ulkoseiniin 5 kpl ja välipohjaan 2 kpl, joista yksi kohdistettiin lattiarakenteeseen ja yksi umpinaiseen alakattoon. Materiaalinäytteitä kerättiin 1 kpl ulkoseinän patterisyvennyksen Toja-eristeestä. Samaan kohtaan patterisyvennykseen tehtiin myös 1 kpl merkkiainekokeita. Ulkoseinien ja maanvastaisten seinien rakennekosteusmittauksia suoritettiin porareikämittauksin 6 mittapisteessä/yhteensä 28 porareikästä ja alapohjan kosteutta mitattiin 3 kpl viiltomittauksella.

Tutkimusten perusteella ulkoseinissä on paikallisia kosteuspoikkeamia, jotka ovat maanvastaisilla seinäosuuksilla aiheutuneet maaperästä kapillaarisesti siirtyvästä kosteudesta ja maanpinnan yläpuolisilla seinäosuuksilla julkisivun paikallisista vesitiiveyspuutteista. Sisäpuolisilla osilla maanvastaisissa seinissä maali- ja tasoitekerroksissa oli havaittavissa kupruilua ja paikoin laajempaa irtoilua, mutta

maanpinnan yläpuolisilla osilla pintarakenteiden vaurioita ei ollut päässyt syntymään. Ulkopuolelta tarkasteltuna julkisivuissa havaittiin erityisesti säärasitettuimmilla julkisivuilla vaurioita, kuten rappauksen halkeilua ja alustasta irtoamista. Puutteet rappauksessa altistavat ulkoseinät ylimääräiselle kosteusrasitukselle. Rappauksen vaurioiden edetessä, ja sitä kautta kosteusrasituksen kasvaessa, vaurioita voi alkaa syntymään myös sisäpuolen pintarakenteisiin. Kosteustekninen toiminta varmistetaan käyttämällä jatkossakin hyvin vesihöyryä läpäiseviä sisäpuolen pintarakenteita ja varmistamalla julkisivurappauksen yhtenäisyydestä sekä liittymien vesitiiveydestä. Rappauksen todellisen kunnon sekä vaurioiden syiden ja laajuuden selvittämiseksi suosittelemme tekemään alkuperäisellä osalla julkisivun kuntotutkimuksen.

Näiden lisäksi yksittäinen seinärakenteen kosteuspoikkeama havaittiin sisäpihan puoleisella käytävällä, joka on todennäköisesti aiheutunut ulkoseinään upotetusta kattokaivon syöksytorvesta/viemäriputkesta. Sisäpihanpuoleisen katoksen yksittäisen syöksytorven/viemäriputken kunto tulee tarkastaa ja mahdolliset puutteet korjata.

Ulkoseiniin tehtyjen rakenneavausten perusteella ulkoseinät ovat pääosin massiivitiilirakenteisia. Ulkoseinistä metallityötilan O20 patterisyvennyksen rakenneavauksessa ja maanvastaisista seinistä ainakin käytävän ja työsalin O16 kosteusmittausten porareitissä havaittiin olevan lämmöneristeenä Toja-levyä. Metallityötilasta kerätyssä materiaalinäytteessä todettiin mikrobikasvua. Metallityötilaan tehtiin merkkiainekoe laskemalla merkkiainekaasua patterisyvennykseen. Kokeessa havaittiin melko runsaasti ilmatiiveyspuutteita. Rajattu tutkimuslaajuus huomioiden suosittelemme jatkotutkimuksena selvittämään, missä laajuudessa Toja-eristettä on ja mikä eristeen kunto on. Samalla on suositeltavaa selvittää ulkoseinärakenteiden ilmatiiveyttä nyt tehtyä yksittäistä merkkiainekoetta laajemmin korjaustoimenpiteiden tarpeen ja laajuuden määrittämiseksi.

Laajennusosaan rajautuvan sisäänkäynnin mikrobiperäinen haju paikallistettiin kiinteän alakaton yläpuoliseen, noin ½ kerroksen korkuiseen umpitilaan. Umpitilaa voitiin tarkastella vain alakaton otsapintaan tehdyn rakenneavauksen kautta, minkä takia tarkkaa hajun lähdettä ei voitu paikantaa. Alkuperäisen ja laajennusosan välisen oven ollessa auki rakenneavauksen kautta virtasi voimakkaasti ilmaa alakattotilasta sisäilmaan päin, kuljettaen mukanaan mikrobiperäistä hajua eteistilaan. Kun laajennusosalle johtava väliovi suljettiin, ei ilmavirtausta alakaton ja sisäilman välillä enää juurikaan havaittu. Alakaton yläpuolisessa tilassa rakenteet olivat paljaita tiili- ja betonipintoja. Rakenteet, kuten puhtaaksimuuratut tiilipinnat, olivat aistinvaraisesti arvioituna epätiivitä. Hajujen esiintymisen vuoksi sekä hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi umpitilan pintarakenteiden ja rakenneliittymien ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan erillisten suunnitelmien mukaisesti. Toimenpiteiden suorittaminen saattaa edellyttää koko alakattorakenteen purkamista.

Sisälllys

Tiivistelmä	2
Sisälllys.....	5
1 Tutkimuksen yleistiedot.....	6
2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot.....	6
2.1 Tutkimuksen lähtötiedot.....	6
2.2 Kohteen kuvaus.....	7
3 Rakenteet	9
3.1 Alapohjarakenne.....	9
3.2 Ulkoseinärakenne	13
3.3 Välipohjarakenne	14
4 Tutkimukset kohteessa	15
4.1 Aistinvaraiset havainnot.....	15
4.2 Kosteusmittaukset	20
4.3 Merkkiainekoe	27
4.4 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	30
4.4.1 Eteistila 1100.....	30
4.4.2 Kellarikerros	34
5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	37
6 Yhteenveto.....	43

Liitteet

1. Tutkimusvälineet ja menetelmät (2 sivua)
2. Pohjakuvaliite (2 sivu)
3. Analyysivastaukset mikrobianalyysi (3 sivua)

1 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde

Dickursby skola

Urheilutie 4, Vantaa

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Toimitilajohtaminen / Kiinteistöjen hoito ja ylläpito

Yhteyshenkilöt: Leena Stenlund, leena.stenlund@vantaa.fi

Tehtävä ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää syyt rakennuksen alimman kerroksen eteläsivulle painottuville ulkoseinien kosteuspoikkeamille sekä osoittaa laajennusosaan rajautuvan sisäänkäynnin mikrobiperäisen hajun lähteet.

Tutkimusajankohta

Tutkimukset tehtiin 16.10. ja 20.10.2025.

Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy

Linnoitustie 5, 02600 Espoo

Simo Kinnunen, vastaava kuntotutkija

Emma Taavettila, kuntotutkija

Juha Alapalosaari, kuntotutkija

Projekti: 101032985-001

2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Tutkimuksen lähtötiedot

Tätä tutkimusta tehtäessä ja tätä tutkimusselostusta laadittaessa on ollut käytettävissä seuraavat tilaajan toimittamat asiakirjat:

- ARK- ja RAK-piirustuksia
- Kosteuskartoitus ja kellarikerroksen ulkoseinien kuntotutkimus, 20.4.2021, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

2.2 Kohteen kuvaus

Dickursby skola on kolmikerroksinen koulurakennus, jonka alin kerros sijaitsee osin maanpinnan alapuolella. Kolmannessa kerroksessa on ilmanvaihtokonehuone. Rakennus koostuu vanhasta osasta ja uudesta laajennusosasta. Alkuperäinen osa on laajuudeltaan 2 235 m² ja se on rakennettu vuonna 1939. Rakennuksen ulkoseinät ovat lähtötietojen mukaan massiivitiilirakenteisia, joissa on alimmassa kerroksessa käytetty ainakin paikoin sementtilastuvilla- tai korkkieristettä. Ala-, väli- ja yläpohjat ovat betonirakenteisia kaksoislaattarakenteita, jotka on lähtötietojen mukaan korjattu vuoden 2014 peruskorjauksessa poistamalla vanhat täyttökerrosmateriaalit ja korvaamalla ne puhallusvillalla ja osin kevytsoralla. Samassa yhteydessä rakennettiin rakennuksen laajennusosa.

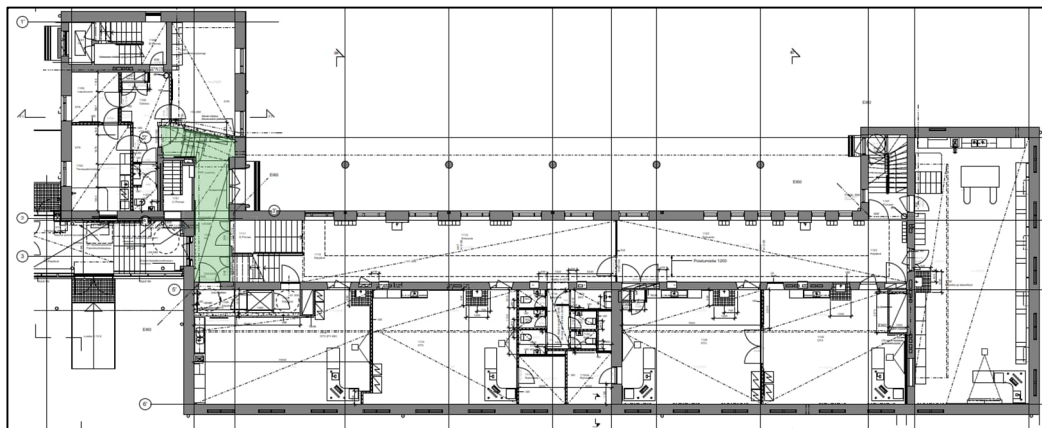
Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan alimman kerroksen eteläsivustan seinien alaosissa on havaittu kohonneen kosteuspitoisuuden aiheuttamia jälkiä sisäpuolella ja rappausten irtoilua ulkopuolella. Eteläsivulla lattiapinnat ovat suurin piirtein maanpinnan tasassa tai hieman maanpinnan alapuolella. Lisäksi näistä erillisenä havaintona länsipään portaikossa on aistittu mikrobiperäistä hajua.

Tämä rajattu kosteustekninen selvitys rajattiin käsittämään kokonaisuudessaan alkuperäisen rakennusosan kellarikerroksen alapohja- ja ulkoseinärakenteita sekä ensimmäisen kerroksen A-portaikon sisäänkäynnin eteistilaa/tuulikaappia 1100.

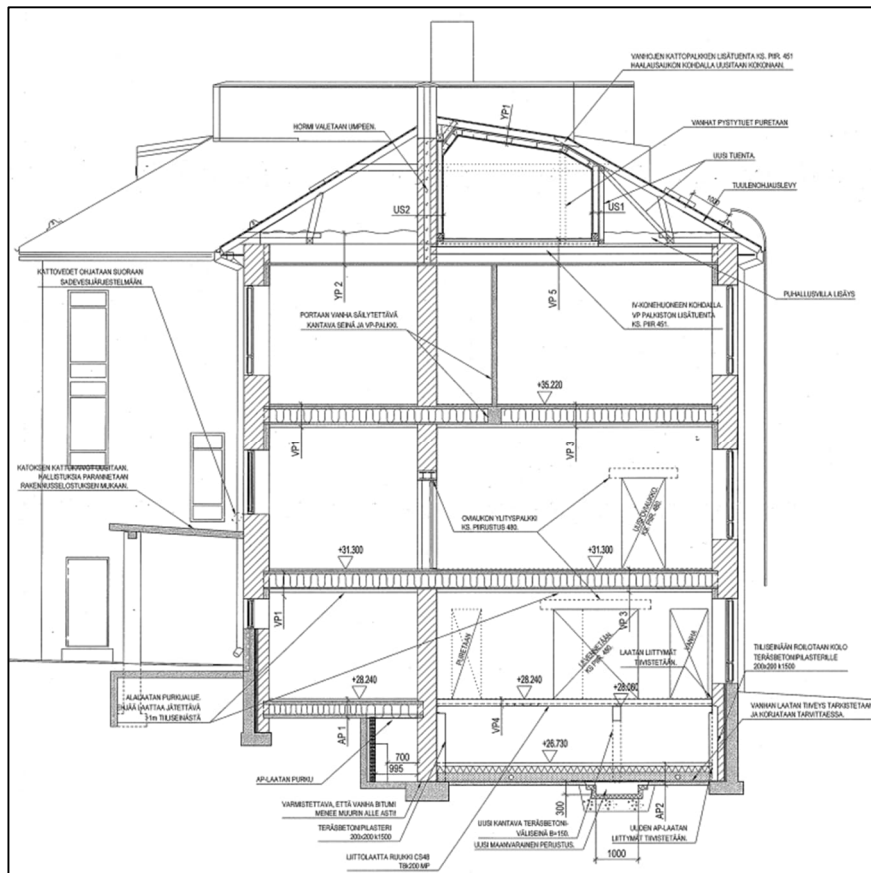
Ilmakuva, tutkimusalueen raja- ja leikkauspiirustus kohteesta on esitetty seuraavissa kuvissa 1–3.



Kuva 1. Tutkimuksen kohteena oleva päärakennus on rajattu kuvaan keltaisella (kuva: Vantaan karttapalvelu, ilmakuva 2023).



Kuva 2. Pohjakuvaan on merkitty vihreällä värillä tutkimusalueeseen kuulunut ensimmäisen kerroksen A-portaikon eteistila 1100. Kellarikerroksen kaikki tilat kuuluivat tutkimusalueeseen.



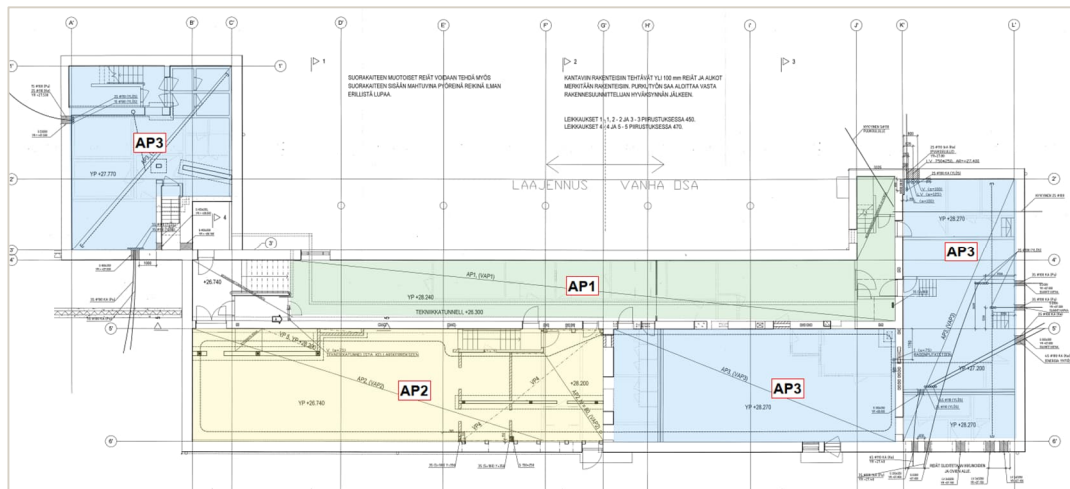
Kuva 3. Päärakennuksen yleisleikkaus 2–2, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 22.11.2012.

Tutkimuksissa käytetyt välineet ja -menetelmät on esitetty liitteessä 1.

3 Rakenteet

3.1 Alapohjarakenne

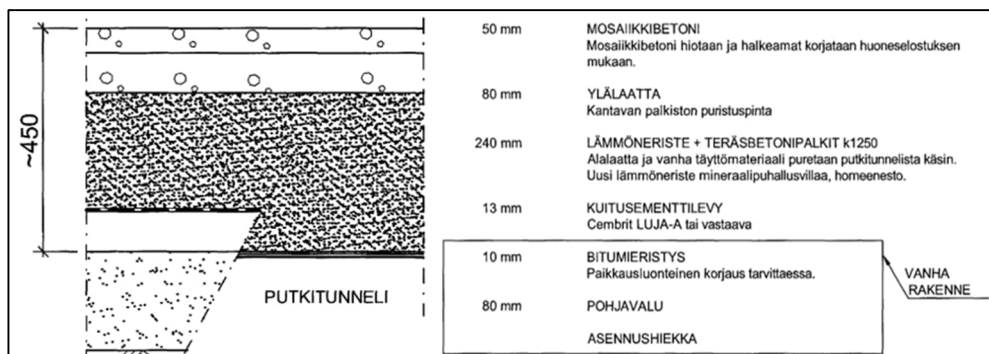
Rakennuksessa on maanvarainen alapohjarakenne. Pääasiallisten alapohjan rakennetyyppien AP1–AP3 sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 4. Ote rakennepiirustuksesta R402, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 20.11.2012. Kuvaan on merkitty suunnitelmien mukaisien alapohjien eri rakennetyyppien sijainnit (vihreä = AP1, keltainen = AP2 ja sininen = AP3).

Alapohjarakenne AP1 on suunnitelmien perusteella ylhäältä alaspäin luetteluna pääosin seuraava:

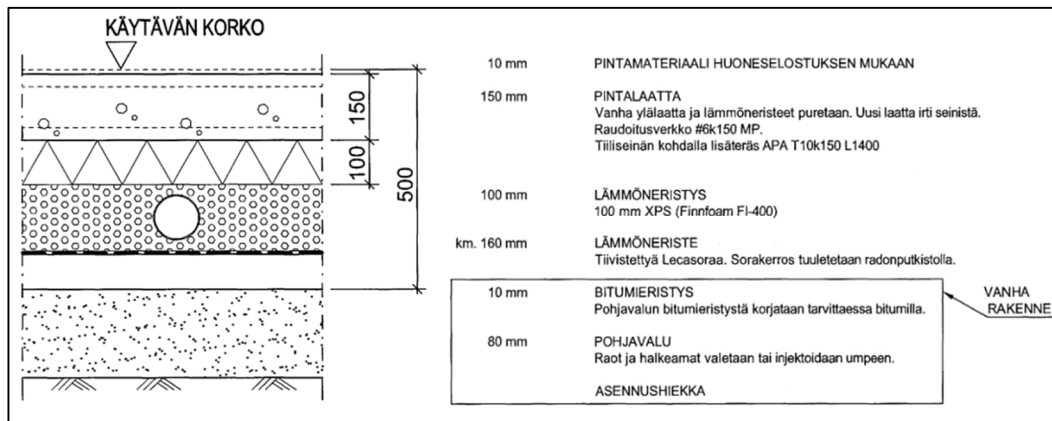
- mosaiikkibetoni 50 mm
- ylälaatta 80 mm
- lämmöneriste + teräsbetonipalkit 240 mm
- kuitusementtilevy 13 mm
- bitumieriste 10 mm (vanha rakenne)
- pohjavalu 80 mm (vanha rakenne)
- asennushiekka (vanha rakenne).



Kuva 5. Ote alapohjan rakenteesta AP1 (Piirustus 002, Rakennetyypit, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 01.11.2011).

Alapohjarakenne AP2 on suunnitelmien perusteella ylhäältä alaspäin luetteluna pääosin seuraava:

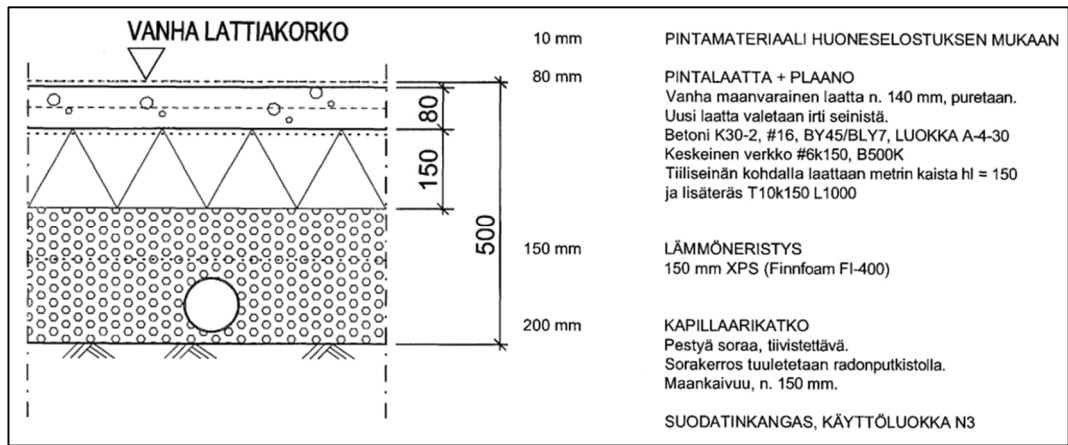
- lattiapäällyste
- pintalaatta 150 mm
- XPS-eriste 100 mm
- tiivistetty kevytsora 160 mm
- bitumieriste (vanha rakenne)
- pohjavalu 80 mm (vanha rakenne)
- asennushiekka (vanha rakenne).



Kuva 6. Ote alapohjan rakenteesta AP2 (Piirustus 002, Rakennetyypit, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 01.11.2011).

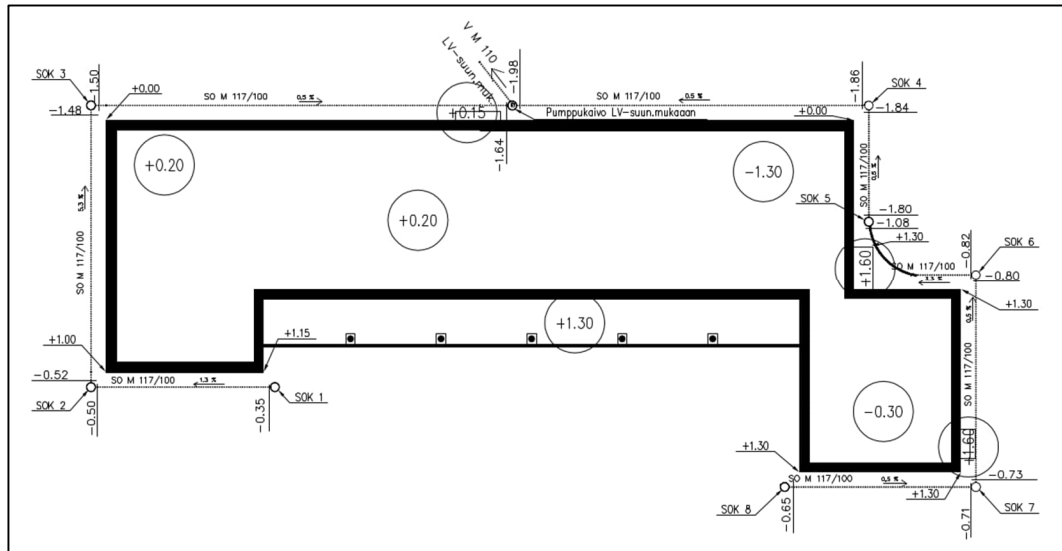
Alapohjarakenne AP3 on suunnitelmien perusteella ylhäältä alaspäin luetteluna pääosin seuraava:

- lattiapäällyste
- pintalaatta + plaano 80 mm
- XPS-eristelevy 150 mm
- kapillaarikatko (sora) 200 mm
- suodatinkangas
- asennushiekka.

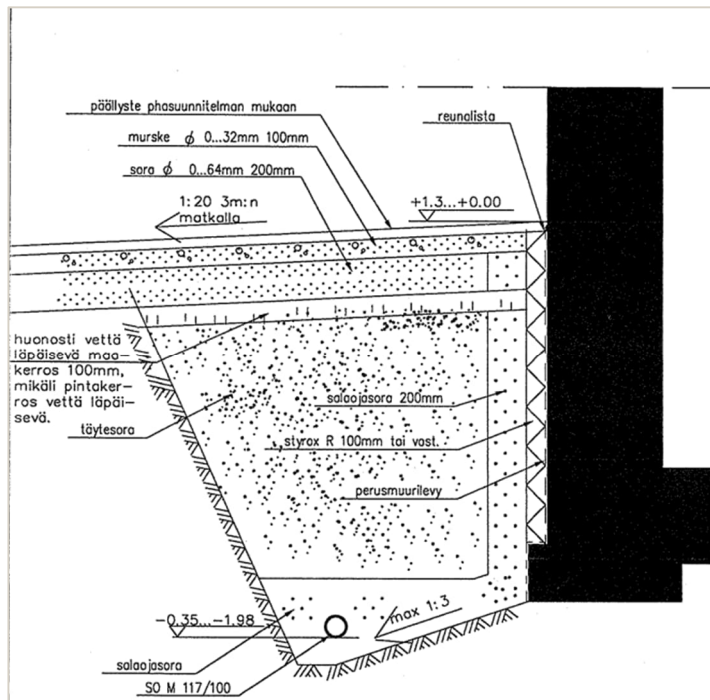


Kuva 7. Ote alapohjan rakenteesta AP3 (Piirustus 002, Rakennetyypit, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 01.11.2011).

Alapohjan pintamateriaalina on pääosin muovi- ja linoleumimatto, keraaminen laatoitus sekä mosaiikkibetoni.



Kuva 8. Ote rakennuksen salajapiirustuksesta (rakennepiirustus RAK1/2001, Vantaan kaupunki 24.1.2001).



Kuva 9. Ote salaojan leikkauksesta A-A (rakennepiirustus RAK2/2001, Vantaan kaupunki 24.1.2001).

3.2 Ulkoseinärakenne

Ulkoseinärakenne on massiivitiilirakenteinen, jossa julkisivuverhous on rapattu. Sisäkuori on pääasiassa tasoitettu ja maalattu. Suunnitelmien mukaan osittain maanvastaisten seinien lämmöneristeenä on lastulevy tai rakenteessa on ilmarako.

Lähtötietojen ja tutkimushavaintojen perusteella ulkoseinän rakennetyyppi on pääasiassa sisäpinnasta ulospäin lueteltuna seuraava:

- maali + tasoite ~ 15...25 mm
- tiilimuuraus ~ 330...470 mm (avausta ei jatkettu syvemmälle)
- alaosissa bitumisively + graniittisokkeli, ylempänä julkisivurappaus.

Patterisyvennykseen tehdyn rakenneavauksen perusteella ulkoseinärakenne on pääasiassa seuraava alueilla, joissa vanhaa lämmöneristettä ei ole poistettu:

- maali + tasoite ~ 15 mm

4 Tutkimukset kohteessa

4.1 Aistinvaraiset havainnot

Rakennuksen kellarikerroksen kaikki tilat ja ensimmäisen kerroksen A-portaikun eteistila 1100 tarkasteltiin aistinvaraisesti. Myös rakennuksen ulkopuoli, kuten piha-alue ja julkisivut tarkastettiin aistinvaraisesti maanpinnan tasosta.

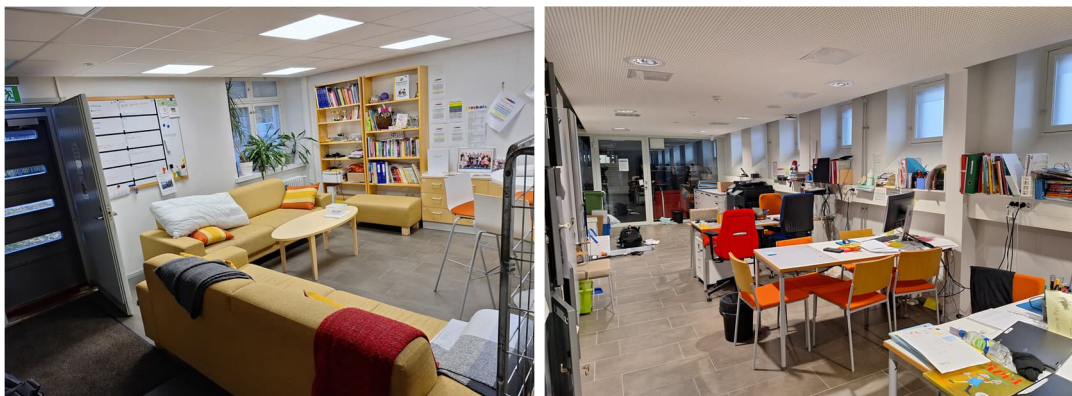
Sisäpuoli

Rakennuksen sisäpuolella pinnat ovat pääosin siistissä kunnossa.

Ainoastaan yksittäisissä toisarvoisissa tiloissa, kuten siivouskomerossa 012, käytävällä 013, teknisissä tiloissa 040 ja 041 havaittiin paikoin ulkoseinän ja kantavan väliseinän alaosissa maalipinnoitevaurioita. Vaurioalueilla mitattiin myös kohonneita pintakosteusarvoja. Muissa tiloissa poikkeavuuksia pintarakenteiden kunnossa ei havaittu.

Ensimmäisen kerroksen eteistilassa 1100 on aistittu poikkeavaa mikrobiperäistä hajua, jonka lähdettä pyrittiin selvittämään. Eteistilassa ei ole erillisiä tulo- tai poistoilmanvaihdon päätelaitteita. Tilan sisäpuoliset pinnat ovat hyväkuntoiset eikä viitteitä vaurioista havaittu. Muissa tarkastetuissa tiloissa ei havaittu poikkeavia hajuja.

Yleiskuvia sisätiloista on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuvat 11. Yleiskuvat kellarikerroksen opettajan huoneiden tiloista 031 ja 026. Tilojen sisäpinnat ovat siistikuntoiset eikä viitteitä vaurioista havaittu.



Kuvat 12. Kellarikerroksen porrashuoneen 038 yhteydessä olevan portaikon alustilassa (tekninen tila 040) havaittiin tiilimuuratun ulkoseinän pinnalla vähäisiä viitteitä kosteusrasituksesta. Tilassa oli runsaasti tavaroita varastoituna maanvaraisia rakenteita vasten.



Kuva 13. Yleiskuva ensimmäisen kerroksen eteistilasta 1100. Rakenteiden pinnat olivat siistikuntoiset, eikä silminnähdessä havaittu viitteitä vaurioista. Tilassa oli tutkimushetkelläkin aistittavissa poikkeava mikrobiperäinen haju. Eteistilan alapuolisissa varastotiloissa 008 ja 011 ei todettu vastaavaa hajua eikä rakenteiden pinnoilla viitteitä vaurioista. Alakaton yläpuolella on noin ½ kerroksen korkuinen umpitila (merkattu suuntaa antavasti kuvaan punaisella katkoviivalla).

Ulkopuoli

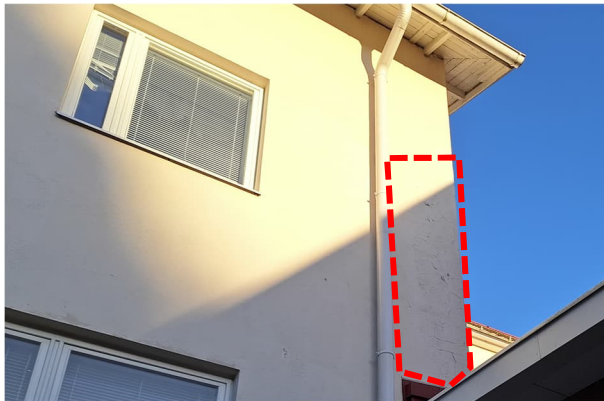
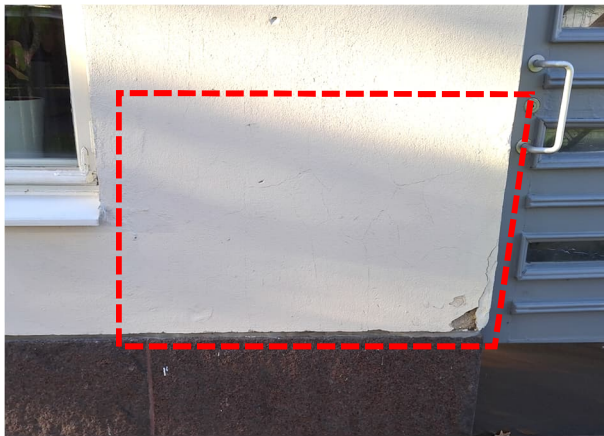
Rakennuksen ulkopuoli tarkastettiin maanpinnan tasolta. Rakennuksen säärasitetuimmilla etelä- ja länsijulkisivuilla havaittiin julkisivurappauksessa monin paikoin halkeilua ja alustasta irtoamista (ns. kopoa) myös alueilla, joissa on tehty paikallisia rappauskorjauksia. Muilla julkisivuilla vaurioita ei havaittu maanpinnan tasolta tarkasteltuna ainakaan vastaavassa laajuudessa.

Graniittikivirakenteisen perusmuurin muuraussaumamat ovat erityisesti säärasitetuimmilla julkisivuilla ikääntyneet ja kuluneet, eivätkä niiden liittymät ole kaikilta osin tiiviitä. Myös ikkunoiden ja ulko-ovien liittymissä perusmuuriin ja rapattuun julkisivuun havaittiin vesitiiveyspuutteita, kuten halkeilua ja rakoja. Lisäksi julkisivun yksittäisten läpivientien vesitiiveydessä havaittiin paikoin puutteita.

Vesikattojen sadevedet on ohjattu syöksytorvilla rännikaivoihin, joista vedet johdetaan sadevesijärjestelmään. Rakennuksen pitkällä eteläjulkisivulla (pysäköintialueen puoli) sade- ja sulavesien ohjautuminen syöksytorvista rännikaivoihin on paikoin puutteellinen, jolloin vedet voivat roiskua perusmuurin pinnalle ja myös lammikoitua vähäisissä määrin julkisivun vierustalle. Sisäpihan puolella olevan katoksen kattovedet ohjataan julkisivuun upotettujen syöksytorvien kautta sadevesikaivoihin. Yksittäisen syöksytorven kohdalla havaittiin viitteitä mahdollisesta putkivuodosta. Samaisen syöksytorven kohdalla todettiin sisäpuolisilla pinnoilla ja rakenteessa kohonneita kosteusarvoja.

Salaojajärjestelmän tarkastuskaivoja tarkastettiin pistokoeluontoisesti. Tarkastusten perusteella järjestelmän toiminnassa ei havaittu puutteita.

Seuraavissa kuvissa on esitetty ulkopuolen havaintoja.



Kuvat 14. Julkisivurappauksessa havaittiin monin paikoin laaja-alaista halkeilua niin seinän ala- kuin yläosissa. Lisäksi rappauksen tartunta alustaan on paikoin heikentynyt (ns. kopona). Rappausvauriot painottuvat pääasiassa rakennuksen pitkälle eteläjulkisivulle (pysäköintialueen puoli) ja länsipäättyyn (kadun varsi).



Kuvat 15. Graniittivilaatoituksen muuraussaumot ovat pääasiassa säärasitetuimmilla etelä- ja länsijulkisivuilla kuluneet ja epätiivit. Oikeanpuoleisessa kuvassa metalliviivain työnnettynä epätiiviseen saumaan. Lisäksi puuikkunoiden liittymät graniittivilaattaan ja muurattuun julkisivuun ovat paikoin epätiivitä.



Kuvat 16. Vesikaton sade- ja sulavedet ohjataan julkisivun pintaan kiinnitettyjen syöksytorvien kautta rännikaivoista sadevesijärjestelmään. Syöksytorvien alaosista vesien ohjautumisessa hallitusti rännikaivoon on paikoin puutteita. Syöksytorvi ei asemoidu kunnolla kaivoon, jolloin vedet pääsevät roiskumaan graniittivilaattaan ja/tai lammikoitumaan rakennuksen vierustalle.



Kuvat 17. Sisäpihan puolella katoksen kattovedet ohjataan julkisivuun upotetun syöksytyrven kautta sadevesijärjestelmään. Julkisivun pinnalla on syöksytyrven kohdalla peltilevy. Yksittäisen syöksytyrven kohdalla havaittiin peltilevyn alaosassa sammalkasvustoa ja syöksytyrven liittymässä katokseen viitteitä vesivuodoista (ks. kuva 18).

4.2 Kosteusmittaukset

Pintakosteuskartoitus

Kellarikerroksen kaikissa tiloissa, joihin oli tutkimushetkellä pääsy, suoritettiin pintakosteuskartoitus alapohjan, ulkoseinän ja kantavan väliseinän rakenteille.

Pintakosteuskartoituksen perusteella todettiin vain paikallisesti kohonneita lukemia maanvastaisissa rakenteissa lähinnä toisarvoisissa tiloissa, kuten siivouskomerossa 012, eteistilassa 013, teknisissä tiloissa 040 ja 041 sekä sisäpihan puoleisella käytävällä. Lisäksi rehtorin huoneen 029 ja hiljaisen työskentelytilan 037 maanpinnan yläpuolisessa ulkoseinärakenteessa todettiin hieman kohonneita lukemia varsin paikallisilla alueilla.

Sisäpuoliset pintarakenteet olivat kuitenkin siistikuntoiset käyttötilojen alueilla, pintarakenteiden kupruilua/irtoilua havaittiin vain paikoin toisarvoisissa tiloissa.

Liitteessä 2 on esitetty pintakosteusilmaisimen lukemat ja seuraavissa kuvissa yksittäisiä havaintoja kartoituksesta.



Kuvat 18. Kellarikerroksen sisäpihan puoleisella käytävällä (opettajien huoneiden 025/026 yhteydessä) havaittiin patterisyvennyksen vieressä ulkoseinälinjalla kohonneita pintakosteusarvoja kuvaan punaisella rajatulla alueella (lukemat välillä 90–120). Seinän maalipinnoite on kuitenkin siisti. Kohonneiden lukemien läheisyydessä sijaitsee ulkoseinään upotettu katoksen kattokaivon viemäriputki.



Kuvat 19. Kellarikerroksen siivouskomeron 012 kantavassa väliseinässä sekä alapohjarakenteessa todettiin pintakosteusilmaisimella paikallisesti kohonneita lukemia (lukemat välillä 90–120 seinän alaosa, 90–95 lattia). Kohonneita pintakosteusarvoja todettiin myös viereisen eteistilan 013 puolella kantavan väliseinän alaosassa (lukemat välillä 80–105). Eteistilan 013 puolella väliseinärakenteessa havaittiin vanhat kosteusmittauspisteet.

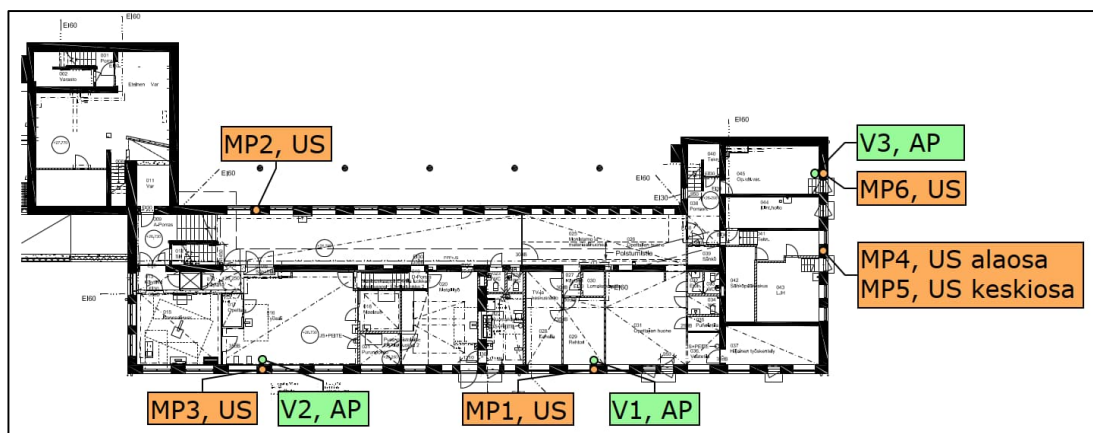


Kuva 20. Rehtorin huone 029. Ulkoseinässä todettiin paikallisesti kohonneita lukemia kuvaan punaisella rajatulla alueella (lukemat välillä 80–100). Seinän maalipinnoite oli ehjä ja siistikuntoinen.

Viiltomittaukset ja porareikämittaukset

Lattianpäällysteiden kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin kellarikerroksessa pintakosteuskartoituksen lisäksi lattiapäällysteen alapuolisilla viiltomittauksilla yhteensä kolmesta kohdasta. Lisäksi maanvastaisten/osittain maanvastaisten seinien ja ulkoseinien alaosien kosteuspuitoisuutta selvitettiin rakennekosteusmittauksilla.

Mittapisteiden sijainnit on esitetty seuraavan kuvan lisäksi liitteen 2 pohjakuvassa. Taulukossa 1 on esitetty viiltomittaustulokset ja taulukossa 2 rakennekosteusmittaustulokset.



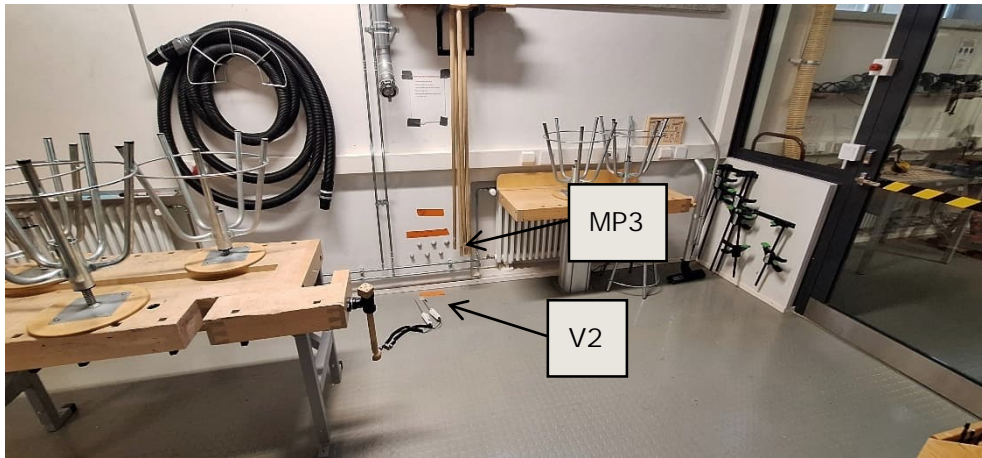
Kuva 21. Kellarikerroksen pohjakuvassa on esitetty kosteusmittapisteiden sijainnit. Mittapisteiden sijainnit kuvassa ovat suuntaa antavia.

Taulukko 1. Viiltokosteusmittausten tulokset 16.10.2025. Taulukossa on esitetty lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten lisäksi ilman kosteussisältö (abs). Pk-lukema tarkoittaa pintakosteusilmaisimen lukemaa mittauskohdasta. Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä.

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]	Havainnot
V1, Tila 029 Rehtori Pk 71	H41	21,2	52,6	9,7	Matto hyvin kiinni alustassa, ei poikkeavaa hajua
<i>sisäilma</i>	<i>H40</i>	<i>21,3</i>	<i>41,7</i>	<i>7,8</i>	-
V2, Tila 016 Työsali Pk 58	H39	19,6	53,7	9,1	Matto hyvin kiinni alustassa, ei poikkeavaa hajua
<i>sisäilma</i>	<i>H38</i>	<i>19,7</i>	<i>45,4</i>	<i>7,7</i>	
V3, Tila 045 Välinevarasto Pk 79	H39	19,4	66,1	11,0	Matto hyvin kiinni alustassa, ei poikkeavaa hajua
<i>sisäilma</i>	<i>H38</i>	<i>19,8</i>	<i>46,0</i>	<i>7,9</i>	-

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

Viiltomittausten perusteella lattiapäällysteen alapuolisessa liimatilassa ei havaittu poikkeavia tai kohonneita kosteuspitoisuuksia. Lattiapäällysteissä ei myöskään todettu aistinvaraisesti epätavallista hajua tai muita vaurioihin viittaavia merkkejä. Nämä havainnot tukevat käsitystä, että lattiapäällysteet toimivat kosteusteknisesti oikein maanvaraisen alapohjan mitatuilla alueilla.



Kuva 22. Yleiskuvia tehdyistä kosteusmittauksista työsalissa 016. Tilan lattiapäällysteen viiltomittauksessa (V2, 53,7 %RH) ja maanvastaisen seinän rakennekosteusmittauksissa (MP3) ei todettu poikkeavia kosteuspitoisuuksia.

Porareikämittauksia varten tehdyissä porauksissa havaittiin Toja-eriste seuraavissa tiloissa/mittapisteissä:

- MP2/käytävä
- MP3/työsali 016
- MP6/varasto 045 (epävarma havainto, rakenteessa eristekerros tai ilmaväli).

Porareikämittauksia varten tehtyjen porausten perusteella seinät olivat massiivirakenteisia seuraavissa tiloissa/mittapisteissä:

- MP1/rehtorin huone 029
- MP4 ja MP5/tekninen tila 041.

Taulukko 2. Porareikämittausten tulokset. Porareiät tehtiin 16.10.2025 ja tulokset luettiin 20.10.2025. Taulukossa on esitetty lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten lisäksi ilman kosteussisältö (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu mittapisteiden läheisyydestä. Poikkeavat tai koholla olevat mittaustulokset on korostettu taulukossa lihavoidulla fontilla. Maanvastaisen seinän mittaukset on korostettu sinisellä värillä.

Tila	Materiaali	Syvyys [mm]	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht. kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]	
MP1	Tiili	40	C8	21,3	92,2	17,2	
Rehtorin huone 029	Tiili	105	C9	19,7	93,2	15,8	
Pintakosteus 92	Tiili	260	C10	16,5	88,9	12,5	
Korko lattiasta 500–600 mm	Tiili	500	155	11,4	84,9	8,8	
<i>sisäilma</i>	–	–	150	22,8	30,7	6,2	
MP2	Tiili	30	D1	21,6	96,4	18,3	
	Laasti	110	D2	22,1	92,5	18,0	
	Käytävä	Tiili	110	D3	21,4	94,1	17,6
	Pintakosteus 122	Tiili	220	D5	19,6	96,9	16,4
	Korko lattiasta 100–300 mm	Lastuvilla-levy	380	D4	20,0	60,3	10,4
		Betoni	450	152	14,1	91,8	11,2
		Betoni	480	151	13,5	89,4	10,5
<i>sisäilma</i>	–	–	D6	21,8	33,3	6,4	
MP3	Tiili	35	D7	20,1	56,6	9,8	
Työsali 016	Tiili	100	D8	19,3	58,6	9,7	

Tila	Materiaali	Syvyys [mm]	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht. kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]	
Pintakosteus 58	Tiili	220	D9	18,2	61,6	9,6	
Korko lattiasta 300–400 mm	Lastuvilla-levy	320	D10	17,6	61,0	9,2	
	Betoni	480	153	15,0	87,6	11,3	
	Betoni	500	154	15,2	87,2	11,3	
<i>sisäilma</i>	–	–	<i>D6</i>	<i>21,8</i>	<i>35,9</i>	<i>6,9</i>	
MP4	Betoni	30	C3	22,3	83,4	16,5	
Tekninen tila 041	Betoni	85	C4	21,7	84,2	16,1	
Pintakosteus 112	Betoni	165	C5	18,7	93,7	15,0	
Korko lattiasta 400 mm	Betoni	300	156	16,9	93,9	13,5	
<i>sisäilma</i>	–	–	157	25,5	26,4	6,2	
MP5	Tiili	50	C1	23,6	52,6	11,2	
Tekninen tila 041	Tiili	155	C2	20,3	65,8	11,6	
Pintakosteus 47	Tiili	300	160	12,2	88,2	9,6	
Korko lattiasta 1000 mm							
<i>sisäilma</i>	–	–	157	25,5	26,4	6,2	
MP6 Varasto 045	Tiili	30	C7	19,5	40,2	6,7	
	Eriste- tai ilmatila	~70	C6	13,2	75,3	8,7	
	Korko lattiasta 100 mm	Tiili	310	162	13,8	72,6	8,7
		Tiili	410	158	9,6	90,7	8,4
<i>sisäilma</i>	–	–	159	20,0	37,3	6,5	

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuuden vaihteluväli tehdyille kosteusmittauksille on arviolta $\pm 2 \dots 4$ %RH-yksikköä.

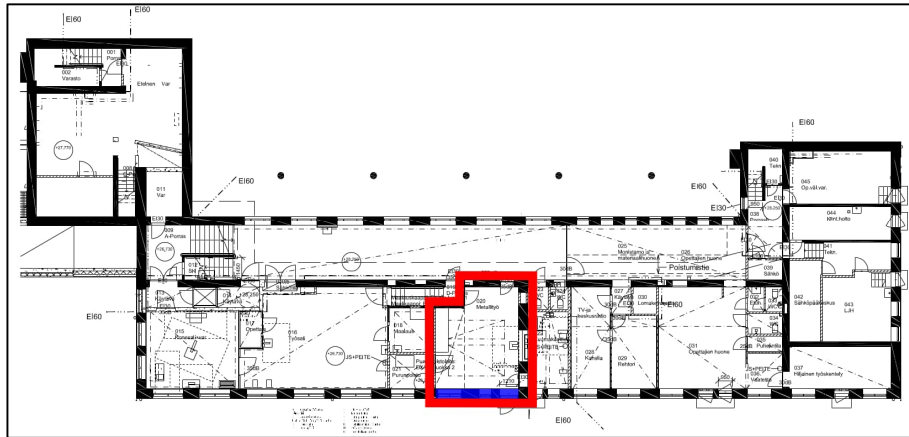
Kosteusmittausten perusteella mittapisteissä MP1 (rehtorin huone 029, ulkoseinän alaosa), MP2 (käytävä, maanvastainen seinä) ja MP4 (tekninen tila 041, maanvastainen seinä) todettiin kohonneita kosteuspitoisuuksia ulkoseinärakenteen alaosassa koko tarkastelu syvyydellä. Mikäli pintarakenteet eivät ole hyvin vesihöyryä läpäiseviä ja kosteusrasitusta kestäviä, voi mitatut paikalliset kosteuspoikkeamat aiheuttaa pintarakenteisiin vaurioita. MP4 mittapisteen kohdalla pintarakenteisissa oli nähtävissä kosteuden aiheuttamia vaurioita.

Muissa mittapisteissä MP3 (työsali, maanvastainen seinä), MP5 (tekninen tila, ulkoseinän alaosa) ja MP6 (maanvastainen seinä) todettiin koholla oleva kosteuspitoisuus lähellä ulkopintaa, joka tasoittuu sisäpintaa kohden. Tulosten voidaan katsoa olevan massiivitiilirakenteiselle seinälle tavanomaiset eivätkä ne aiheuta haittaa rakenteelle.

4.3 Merkkiainekoe

Ulkoseinärakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella kellarikerroksen tilassa 020 (Metallityö). Tilan ollessa käyttöolosuhdetta vastaavassa tilassa huone oli lievästi alipaineinen (noin 1–2 Pa) ulkoseinärakenteeseen nähden. Merkkiainekoe tehtiin käyttöolosuhdetta vastaavassa tilassa sekä tehostetun alipaineistuksen aikana, jolloin tila alipaineistettiin rakenteeseen nähden noin -10 Pa. Merkkikaasua syötettiin rakenteeseen poratun reiän kautta noin 25...30 litraa.

Havaintoja metallityötilan 020 merkkiainekokeesta on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 23. Pohjakuvaan on korostettu punaisella värillä metallityötila 020 sekä sinisellä värillä ulkoseinärakenne, johon merkkiainekoe suoritettiin.



Kuva 24. Yleiskuva tilasta 020 Metallityö sekä merkkiainekokeella tarkastetusta ulkoseinäosuudesta.



Kuvat 25. Ilmavuotoja havaittiin ulkoseinän ja ulko-oven liittymässä, alapohja- ja ulkoseinäliittymässä sekä ulkoseinän putkikannakkeista. Ulkoseinän ja alapohjan liittymässä vuoto oli merkittävä ja voimakkuudeltaan kohtalainen–voimakas. Kannakkeiden vuodot olivat pistemäisiä heikkoja–kohtalaisia. Normaalitilanteessa vastaavat vuodot myös havaittiin, mutta niiden voimakkuus oli lievempi.



Kuva 26. Ulkoseinän halkeamasta ilmavuoto oli luonteeltaan merkittävä ja voimakkuudeltaan voimakas.



Kuva 27. Ulkoseinä- ja ikkunapenkin sekä ikkunakarmin liittymistä havaittiin luonteeltaan pistemäistä ilmavuotoa, joka oli voimakkuudeltaan heikkoa ja kohtalaista.

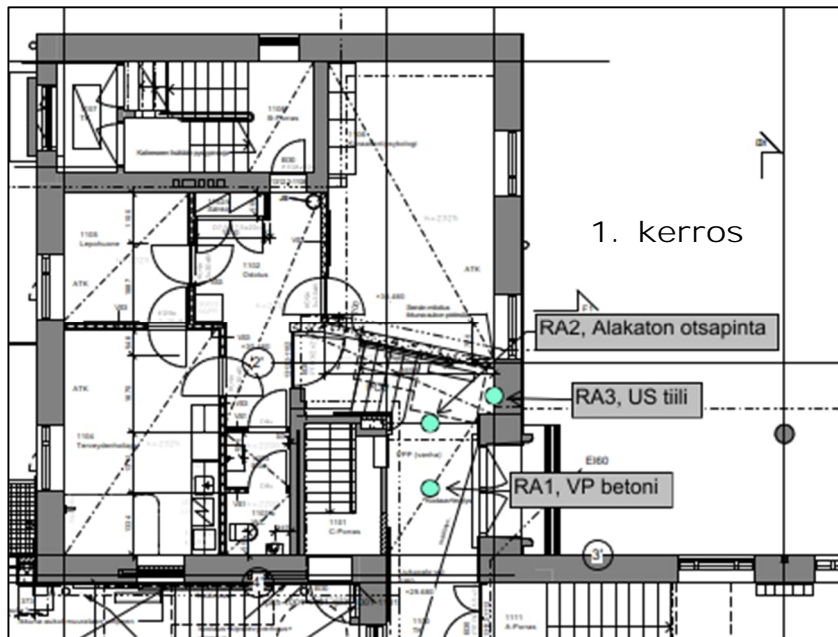


Kuva 28. Ulkoseinän ja alaslasketun alakaton liittymästä havaittiin merkittävää ilmavuotoa putkien takaa, joka oli voimakkuudeltaan kohtalaista. Vuotoalue korostettu kuvaan sinisellä värillä.

4.4 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

4.4.1 Eteistila 1100

Ensimmäisen kerroksen eteistilan 1100 välipohjarakenteeseen, ulkoseinärakenteeseen sekä alaslasketun katon otsapintaan kohdistettiin rakenneavaukset RA1–RA3. Rakenneavausten sijainnit on esitetty seuraavassa osapohjapiirroksessa.



Kuva 29. Ensimmäisen kerroksen rakenneavausten RA1–RA3 sijainnit.

Välipohjan rakenneavaus RA1

Välipohjarakenteen toteutus tarkastettiin nostamalla eteistilan kuramaton alapuolinen filmivaneri ja tarkastelemalla alta paljastuneita läpiporauksia.

Välipohjarakenne on havaintojen perusteella paikallavalettua betonia.

Betonin pinnalla on yksittäiset avonaiset reiät, jotka ovat yhteydessä alapuoliseen varastotilaan 011. Merkkisavulla tarkasteltuna havaittiin selvä ilmavirtaus varastotilasta eteistilaan, poikkeavaa hajua ei todettu.

Filmivanerin alapinnalla oli kosteusvauriojälkiä ja silmämääräisesti arvioituna myös mikrobikasvua. Avonaiset reiät ummistettiin kittaamalla.

Seuraavassa on esitetty kuvia mattosyvennyksen avauksesta.



Kuvat 30. Yleiskuvia välipohjan rakenneavauksesta RA1. Filmivanerin pohjassa oli havaittavissa vaaleaa värjäytymää, joka oli todennäköisesti mikrobikasvustoa.

Alaslasketun kattorakenteen (VP) rakenneavaus RA2

Eteistilan kiinteän alakaton yläpuolisen tilan kunto tarkastettiin otsapintaan tehdyn rakenneavauksen kautta.

Alakaton yläpuolella on ½ kerroksen korkuinen umpitila, jossa seinäpinnat ovat puhtaaksimuurattua tiiltä, ja seinäpinnoilla on näkyvissä myös todennäköisesti betonirakenteisia kehäpalkkeja. Välipohjarakenne on betoninen ylälaattapalkisto. Alakattotilan pohjarakenne on noin 80 mm paksua betonia, joka on ankkuroitu harjateräksillä välipohjarakenteen betonipalkkeihin.

Laajennusosalle johtavan välioven ollessa auki alakaton otsapintaan tehdystä rakenneavauksesta todettiin voimakas ilmavirta sisäilmaan päin. Ilmavirran mukana alakattotilasta kantautui varsin voimakasta mikrobiperäistä hajua. Vastaava hajuhavainto tehtiin eteistilassa ennen rakenneavauksen tekoa.

Seuraavissa kuvissa on esitetty alakaton otsapintaan tehdyn avauksen havaintoja.



Kuvat 31. Eteistila 1100 ja rakenneavauksen RA2 kautta tilan alakattorakenteen sisältä otettu valokuva. Kuvat on otettu samalta kohdalta samaan suuntaan.



Kuvat 32. Kiinteästä alakattojärjestelmästä on avonaisia läpivientejä portaikon kohdalla olevaan kipsilevyrakenteiseen alakattojärjestelmään sekä eteistilaan. Läpivienneistä todettiin merkkisavulla tarkasteltuna kiinteästä alakattotilasta ilmavirtaus sisäilmaan päin.

Ulkoseinän rakenneavaus RA3

Eteistilan ulkoseinän alaosaan patterisyvennykseen tehtiin rakenneavaus. Avauksen perusteella ulkoseinärakenne on massiivitiilirakenteinen (poraussyvyys 285 mm). Tiilimuurauksen taustalla havaittiin noin 10 mm ilmaväli ja bitumisively julkisivumuurauksen pinnalla (avausta ei jatkettu syvemmälle). Avauksesta todettiin merkkisavulla tarkasteltuna lievä ilmavirtaus rakenteesta käyttötilaan, poikkeavaa hajua ei havaittu.

Seuraavassa on esitetty kuvia patterisyvennyksen avauksesta.

Ulkoseinän rakenneavaus RA4

Rakenneavaus tehtiin kellarikerroksen metallityötilan 020 patterisyvennykseen. Avauksen perusteella sisäkuori on tiilimuurattu (130 mm), jonka taustapinnalla todettiin olevan Toja-eriste, 90 mm, josta kerättiin materiaalinäyte Mat-1: näytteessä todettiin mikrobikasvua. Avauksesta todettiin lievä tunkkainen haju ja merkkisavulla tarkasteltuna rakenteesta lievä ilmavirtaus huonetilaan. Eristeen ja ulkokuoren välissä on vedeneristeenä bitumisively (avausta ei jatkettu syvemmälle).

Seuraavassa on esitetty kuvia patterisyvennyksen avauksesta.



Kuvat 35. Avauskohdassa RA4 havaittiin lämmöneristeenä Toja-eriste.

Ulkoseinän rakenneavaus RA5

Rakenneavaus tehtiin kellarikerrokseen rehtorin työhuoneeseen 029. Avauksen perusteella ulkoseinärakenne on massiivitiilirakenteinen (poraussyvyys 470 mm) ja muurauksen taustapinnalla on vedeneristeenä bitumisively. Avausta ei jatkettu syvemmälle. Todennäköisesti bitumisively on graniittikivilaatan taustapinnalla. Avauksesta ei todettu poikkeavaa hajua eikä merkkisavulla tarkasteltuna selkeää ilmavirtausta rakenteen ja huonetilan välillä.

Seuraavassa on esitetty kuvia ulkoseinän rakenneavauksesta.



Kuvat 36. Tilan 029 ulkoseinän rakenneavaus RA5.

Ulkoseinän rakenneavaus RA6

Rakenneavaus tehtiin kellarikerrokseen työskentelytilaan 037. Avauksen perusteella ulkoseinä on massiivitiilirakenteinen (poraussyvyys 270 mm). Rakenteessa ei havaittu vedeneristettä poraussyvyydellä. Merkkisavulla tarkasteltuna ei todettu selkeää ilmavirtausta rakenteen ja huonetilan välillä eikä avauksesta todettu poikkeavaa hajua.

Seuraavassa on esitetty kuvia ulkoseinän rakenneavauksesta.



Kuvat 37. Tilan 037 ulkoseinän rakenneavaus RA6, päätyseinä.

Ulkoseinän rakenneavaus RA7

Rakenneavaus RA7 käsittää kaksi avausta, RA7a ja RA7b.

Rakenneavaukset tehtiin samaan tilaan avauksen RA6 kanssa, eli kellarikerroksen työskentelytilaan 037, mutta eri seinustalle. Avaukset kohdistettiin ulkoseinän alaosaan patterin viereen ja patterin yläpuolelle

mahdollisen vanhan patterisyvennyksen kohdalle. Avauksen perusteella ulkoseinä on massiivitiilirakenteinen (poraussyvyys 330 mm), myös patterin taustalla. Rakenneavauksista ei todettu poraussyvyydellä vedeneristettä eikä poikkeavaa hajua.



Kuvat 38. Tilan 037 rakenneavaukset RA7a ja RA7b, ulkoseinän pitkä sivu. Ulkoseinään tehtiin kaksi rakenneavausta, yksi seinän alaosaan ja toinen ikkunalaudan alapuolelle patterin yläpuolelle mahdollisen vanhan patterisyvennyksen kohdalle. Molemmissa avauksissa rakenne oli massiivitiiltä.

5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjat

Peruskorjauksessa laajasti korjatut alapohjat ovat tutkimusten perusteella hyväkuntoisia. Maanvastaisissa alapohjissa muovimatot ja linoleumimatot ovat jokseenkin riskialttiita pintamateriaalivalintoja, mutta tutkimusten perusteella pintalaatan alapuolinen nykyaikainen lämmöneristys vaikuttaa maaperästä siirtyvän kosteuden määrään sitä vähentävästi ja parantaen rakenteen kosteusteknistä toimivuutta. Lisäksi rakennuksien vierustalla oleva salaojajärjestelmä vähentää rakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta.

Tutkimusten perusteella suurin alapohjarakenteisiin kohdistuva riski liittyy tilanteeseen, jossa ulkoseinien tai kantavien väliseinärakenteiden kautta kosteutta pääsee siirtymään sivuttaissuunnassa alapohjarakenteisiin. Riski on mahdollinen, mikäli julkisivussa on vesitiiveyspuutteita tai salaojien

toiminnassa on puutteita, jolloin alapohjarakenteisiin voi siirtyä kosteutta perustusrakenteiden kautta. Pintakosteusilmaisimella alapohjasta havaittiin kohonneita vertailulukemia käytännössä vain yksittäisessä kohdassa siivouskomerossa 012, jossa todennäköisesti kantavasta väliseinärakenteesta siirtyy edellä kuvatun kaltaisesti kosteutta paikallisesti sivuttaissuunnassa alapohjarakenteeseen. Yksittäinen pintakosteuspoikkeamahavainto ei aiheuta alapohjarakenteille toimenpidetarpeita, sillä lattiassa on ko. kohdalla hyvin kosteusrasitusta kestävä keraaminen laattapinta.

- Ei toimenpide-ehdotuksia.

Kantavat väliseinät

Kohonneita pintakosteuslukemia havaittiin vain yksittäisen kantavan väliseinän alaosassa siivouskomerossa 012. Todennäköisesti kantavaan väliseinään pääsee paikallisesti siirtymään kosteutta maaperästä. Havaintojen perusteella seinän maalipinnoite on ehjä, mikä viittaa siihen, että rakenteeseen siirtyvä ylimääräinen kosteus pääsee kuivumaan asianmukaisesti pinnoitteen läpi sisäilmaan.

Yleisesti kohteen väliseinärakenteiden kosteustekninen toimivuus varmistetaan jatkossakin valitsemalla seiniin hyvin vesihöyryä läpäisevät ja kosteusrasitusta kestävät pintamateriaalit.

- Ei toimenpide-ehdotuksia.

Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinät ovat pääasiassa massiivitiilirakenteisia. Paikoin seinissä kuitenkin havaittiin vanha lämmöneristys – rakenneavauksista metallityötilan 020 ulkoseinän patterisyvennyksessä ja porareikämittauksista ainakin sisäpihan puoleisen käytävän ja työsalin 016 maanvastaisissa havaittiin Toja-eristettä. Tojasta saatiin kerättyä yksi materiaalinäyte, ja siinä esiintyi mikrobikasvua. Yhden näytteen otannalla ja näytteenottokohdan merkkiainekokeen perusteella Tojassa on mikrobivaurioita ja vaurioitunut materiaali on ilmayhteydessä sisäilmaan.

Rajatun tutkimuslaajuuden vuoksi Toja-eristeen tarkkaa esiintymislaajuutta tai laajemmassa mittakaavassa mikrobiologista kuntoa, ja siten vaikutusta sisäilman laatuun, ei voida luotettavasti arvioida yksittäistä tilaa laajemmin. Mikäli sisäilman laatua tai korjaustarpeita halutaan tältä osin arvioida tarkemmin, vaativat ne laajempia tutkimuksia.

Ulkoseinärakenteissa todettiin pintakosteuskartoituksella ja rakennekosteusmittauksilla vain suhteellisen paikallisesti kohonneita kosteusarvoja lähinnä toisarvoisissa tiloissa. Ulkoseinien alaosista havaitut kohonneet kosteuspitoisuudet ovat todennäköisesti aiheutuneet niin maaperästä kapillaarisesti perustuksiin nousevasta kosteudesta kuin rakennuksen ulkopuolisista epätiiviyistä rakenneliittymistä, kuten graniittikivilaattojen saumoista ja/tai ikkunaliittymistä. Lisäksi ulkoseinälinjalla havaittiin syöksytorvia, joista sade- ja sulavedet eivät kaikilta osin ohjaudu hallitusti sadevesikaivoihin, mikä lisää perustuksiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Sisäpihan puoleisen kellarikerroksen käytävän maanvastaisen seinän kohonneet kosteuspitoisuudet ovat voineet aiheutua myös osaltaan rakenteeseen upotetun kattokaivon viemäriputkesta. Viemäriputken liittymät eivät välttämättä ole täysin tiiviit ja/tai viemäriputken pintaan voi kondensoitua kosteutta lisäten rakenteeseen kohdistuvaa kosteusrasitusta.

Tilojen pintamateriaalit ovat aistinvaraisesti arvioiden pääasiassa hyvässä kunnossa eikä rakenteiden sisäpinnoilla havaittu selkeitä kosteusrasitukseen viittaavia vaurioita. Massiivitiilirakenteisten seinien kosteustekninen toimivuus ja kuivumiskyky voidaan jatkossakin varmistaa käyttämällä sisäpuolisilla pinnoilla hyvin vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja, kuten kalkkimaalia, silikaattimaalia tai mineraalipohjaisia tasoitteita. Maanvastaisten rakenteiden osalta on hyvä huomioida, ettei rakenteita vasten säilytetä ja varastoida kalusteita tai muita tavaroita, jotka voisivat estää rakenteen kuivumisen sisätiloihin tai itse kalusteisiin ja tavaroihin pääse syntymään kosteusvaurioita.

Rakenneaivausten perusteella maanvastaisissa ulkoseinärakenteissa havaittiin ulkopuolinen vedeneriste (bitumisively), joka yhdessä salaojajärjestelmän kanssa vähentää maanvastaisiin rakenteisiin kohdistuvaa ulkopuolista kosteusrasitusta. Bitumisively on todennäköisesti alkuperäinen, jolloin se on ylittänyt teknisen käyttöikänsä. Havaintojen perusteella bitumisivelyn voidaan katsoa kuitenkin toimivan vielä kohtalaisesti.

Ulkoseinärakenteiden ulkopuolisissa rakenneliittymissä havaittiin korjaustoimenpiteitä edellyttäviä puutteita, kuten epätiivitä graniittikivilaattojen muuraussaumoja sekä ikkuna- ja ulko-oviliittymiä. Ulkopuolisten rakenneliittymien vesitiiveyden parantamisella vähennetään rakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Lisäksi erityisesti säärasitетуimmilla etelä- ja länsijulkisivuilla havaittiin varsin laaja-alaista julkisivurappauksen halkeilua ja alustasta irtoamista. Tässä tutkimuksessa ei selvitetty rappausvaurioiden tarkempaa laajuutta tai vaurioitumismekanismia, minkä takia suosittelemme rappausvaurioiden laajuuden ja tarvittavien korjaustoimenpiteiden määrittämiseksi erillistä nostimella tehtävää julkisivutarkastusta.

Ulkoseinien osalta suosittelemme seuraavia toimenpiteitä kiireellisyysjärjestyksessä esitettynä:

- Sisäpihan puoleisen katoksen yksittäisen kattoviemäriputken kunnan tarkastus ja tarvittaessa korjaus 0–1 vuoden kuluessa.
 - Mikäli yksittäisen putken tarkastus antaa aiheutta, samalla muiden rakenteen sisään upotettujen kattoviemäriputkien kunnan tarkastus.
- Syöksytorvista sadevesien ohjautuvuuden parantaminen rännikaivoihin 0–1 vuoden kuluessa huoltoluonteisena toimenpiteenä.
 - Lisäksi rännikaivojen säännöllinen puhdistus lehdistä ja roskista.
- Ulkopuolisten rakenneliittymien vesitiiveyden parantaminen 1–2 vuoden kuluessa, kuten:

- o graniittikivirakenteisen perusmuurin muuraussaumojen uusiminen
- o ikkuna- ja oviliittymien sekä julkisivussa olevien läpivientien vesitiiveyden parantaminen julkisivuun.
- Massiivitiilirakenteisten seinien kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen jatkossakin käyttämällä sisäpuolisilla pinnoilla hyvin vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja, kuten kalkkimaalia, silikaattimaalia tai mineraalipohjaisia tasoitteita.
- Maanvastaisten seinien välittömästä läheisyydestä tavaroiden poistaminen rakenteen kuivumiskyvyn parantamiseksi, esim. teknisestä tilasta 041 (portaiden alustila).
- Salaojajärjestelmän kunnon seuranta sekä tarvittaessa kuvaus ja huuhtelu 5–7 vuoden välein.

Ulkoseinien osalta suosittelemme seuraavia jatkotutkimuksia:

- Rapattujen julkisivujen kuntotutkimus, jossa selvitetään rappauksen kuntoa ja toteutusta sekä vaurioiden laajuutta aistinvaraisin menetelmin ja näytteenotoin. Tutkimuksen havainnot tarkentavat mahdollisia korjaustarpeita.
- Toja-eristeen esiintymislaajuuden ja mikrobiologisen kunnon tarkempi selvitys nyt tehtyä laajemmalla otannalla korjauslaajuuden määrittämiseksi sekä täydentävät ilmatiiveystarkastelut merkkiainekokein tarvittavassa laajuudessa.

Välipohja

Eteistilassa 1100 todettiin aistinvaraisesti arvioiden poikkeava mikrobiperäistä hajua. Tehtyjen rakenneavausten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella tilassa aistittu haju kantautuu eteistilaan kiinteän alaslasketun katon yläpuolisesta ½ kerroksen korkuisesta umpitilasta. Tutkimuksessa ei saatu selvitettyä tarkkaa hajun lähdettä, mutta alakaton yläpuolisesta tilasta on käyttötiloihin yhteydessä epätiivitä läpivientejä, joista todettiin merkkisavulla tarkasteltuna selkeä ilmavirtaus eteistilaan. Alakattotilassa on puhtaaksimuurattuja seinäpintoja ja mahdollisesti

muurattu hormirakenne, jotka eivät itsessään ole ilmatiiviitä rakenteita. Eteistilassa ei myöskään havaittu ilmanvaihdon päätelaitteita, jotka osaltaan edesauttaisivat tilan tuulettumista hajuista. Alkuperäisen osan ja laajennusosan välisen oven ollessa auki, ilmavirta alakattorakenteesta sisäilmaan oli huomattavasti voimakkaampaa kuin oven ollessa kiinni – toisin sanoen laajennusosan ilmanvaihto alipaineistaa alkuperäisen osan eteistilaa välioven ollessa auki.

Hajunlähteen paikantaminen, poistaminen ja/tai rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen edellyttävät osittain tai kokonaan alakattorakenteen purkamista. Purkutyöt tulee toteuttaa erillisten suunnitelmien mukaisesti. Purkutöissä tulee huomioida, että kipsilevyrakenteisen alakattolevyn yläpuolella on noin 80 mm paksu betonivalu, joka on ankkuroitu välipohjarakenteen palkkeihin. Mikäli purkutoimenpiteisiin ei haluta ryhtyä, vaihtoehtoisena kevyempänä toimenpiteenä voidaan harkita esimerkiksi umpitilan tuuletusta/alipaineistamista. Akuutisti hajua voidaan pyrkiä vähentämään eteistilassa tiivistämällä ilmatiiviiksi kiinteän alaslasketun katon kaikki läpiviennit sekä mahdollisuuksien mukaan tasapainottamalla alkuperäisen ja laajennusosan välisiä painesuhteita.

Kuramaton alapuolella havaittiin mikrobivaurioitunut filmivaneri, joka suositellaan hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi poistamaan. Filmivaneri toimii ns. korokepalana betonirakenteisen välipohjan pinnalla. Tarvittaessa uudeksi korotuspalaksi suositellaan valitsemaan jokin paremmin kosteusrasitusta kestävä materiaali.

Välipohjien osalta suosittelemme seuraavia toimenpiteitä kiireellisyysjärjestyksessä esitettynä:

- Kiinteän alaslasketun katon läpivientien tiivistäminen ilmatiiviiksi ympäröiviin tiloihin 0–1 vuoden kuluessa käyttöä turvaavana toimenpiteenä.

- Kuramaton alapuolisen vaurioituneen filmivanerin poistaminen ja tarvittaessa korvaaminen kosteusrasitusta kestäväällä materiaalilla 0–1 vuoden kuluessa.
- Kiinteän alakaton yläpuolisten rakenteiden ja rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen ja/tai tilaan tuuletuksen järjestäminen erillisen suunnitelman mukaisesti 1–5 vuoden kuluessa.

6 Yhteenveto

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista tulee laatia erilliset suunnitelmat. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Alla on esitetty toimenpide-ehdotukset kiireellisyyssjärjestyksessä.

Kiireellisesti tehtävät toimenpiteet (0–1 vuotta):

- Kiinteän alaslasketun katon läpivientien tiivistäminen ilmatiiviiksi ympäröiviin tiloihin.
- Kuramaton alapuolisen vaurioituneen filmivanerin poistaminen.
- Sisäpihan puoleisen katoksen yksittäisen kattoviemäriputken kunnan tarkastus ja tarvittaessa korjaus.
- Syöksytorvista sadevesien ohjautuvuuden parantaminen rännikaivoihin.

Suosittelut toimenpiteet 1–2 vuoden kuluessa:

- Ulkopuolisten rakenneliittymien vesitiiveyden parantaminen, kuten:
 - o graniittikivirakenteisen perusmuurin muuraussaumojen uusiminen
 - o ikkuna- ja oviliittymien sekä julkisivussa olevien läpivientien vesitiiveyden parantaminen julkisivuun.

Suosittelut toimenpiteet 1–5 vuoden kuluessa:

- Kiinteän alaslasketun alakaton yläpuolisten rakenteiden ja liittymien ilmatiiveyden parantaminen ja/tai tilaan tuuletuksen järjestäminen erillisen suunnitelman mukaisesti.

Suosittellemme seuraavia lisätutkimuksia:

- Rapattujen julkisivujen kuntotutkimus, jossa selvitetään rappauksen kuntoa ja toteutusta sekä vaurioiden laajuutta aistinvaraisin menetelmin ja näytteenotoin. Tutkimuksen havainnot tarkentavat mahdollisia korjaustarpeita.
- Toja-eristeen esiintymislaajuuden ja mikrobiologisen kunnan tarkempi selvitys nyt tehtyä laajemmalla otannalla korjauslaajuuden määrittämiseksi sekä täydentävät ilmatiiveystarkastelut merkkiainekokein tarvittavassa laajuudessa.

Suosittelut huoltoluonteiset toimenpiteet:

- Rännikaivojen säännöllinen puhdistus lehdistä ja roskista.
- Salaojajärjestelmän kunnan seuranta sekä tarvittaessa kuvaus ja huuhtelu 5–7 vuoden välein.
- Maanvastaisten seinien välittömästä läheisyydestä tavaroiden poistaminen rakenteen kuivumiskyvyn parantamiseksi, esim. teknisestä tilasta 041 (portaiden alustila).

Seuraavassa laajemmassa korjauksessa huomioitavat asiat:

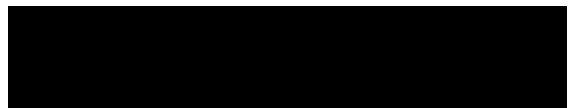
- Massiivitiilirakenteisten seinien kosteustekninen toimivuus voidaan jatkossakin varmistaa käyttämällä sisäpuolisilla pinnoilla hyvin vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja, kuten kalkkimaalia, silikaattimaalia tai mineraalipohjaisia tasoitteita.

AFRY Finland Oy

Espoossa 4.2.2026



Emma Taavettila, Ins. YAMK
Asiantuntija



Simo Kinnunen, Ins. YAMK, RTA
Asiantuntija

1 Tutkimusmenetelmät ja -välineet

Aistinvarainen arviointi

Tilojen pinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin kuin ne olivat huonekalujen ja irtaimen puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin tilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilman laatua.

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotest LB70 -teleskoopipinta-anturi ja LG1 -lukulaiteyhdistelmää. Pintakosteudenilmaisim kohdistettiin mitattavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot (asteikko noin 0–167) luettiin pinta-anturiin kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteudenilmaisimella tehtävät tutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia. Pintakosteudenilmaisimella samasta rakenteesta eri kohdista saatuja arvoja verrataan keskenään, ja näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia vertailulukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, kuten suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Viiltomittaukset

Lattioiden muovipäälysteiden alapuolinen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oyj:n valmistamalla HM42 -mittapäillä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapään annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HM40 -lukulaitteella. Mittausten välissä mittapäiden annettiin tasaantua mitattavan tilan olosuhteisiin ennen uuden mittapisteen viiltoa. Tällä vältettiin mittausepä tarkkuus, joka olisi voinut syntyä, jos mittapää olisi siirretty edellisestä mittapistestä, josta olisi mitattu korkea kosteuspitoisuus, suoraan uuteen mittapisteeseen.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HM42 -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää >95 %RH kosteudessa pääsemme hieman mittalaittevalmistajan ilmoittamaa parempaan mittapään mittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

Porareikämittaukset

Rakennekosteusmittaukset tehtiin porareikämittausmenetelmällä noudattaen ohjekortin *RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus* ohjeistusta. Mittauksessa käytettiin Vaisala Oyj:n valmistamia HMP40S -kosteusmittausantureita ja HM40 -lukulaitetta. Porauksen jälkeen mittausräiät puhdistettiin, putkitettiin, putket imuroitiin

ja tiivistettiin vesihöyrytiivillä kitillä. Porareikien tasaantumisaikana pidettiin 3–7 vrk ja mittapäiden annettiin tasaantua porareikiässä vähintään 1 h.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP40S:llä on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme hieman mittalaittevalmistajan ilmoittamaa parempaan mittapään mittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

Ilman liikkeet, ilmavuodot (merkkisavu)

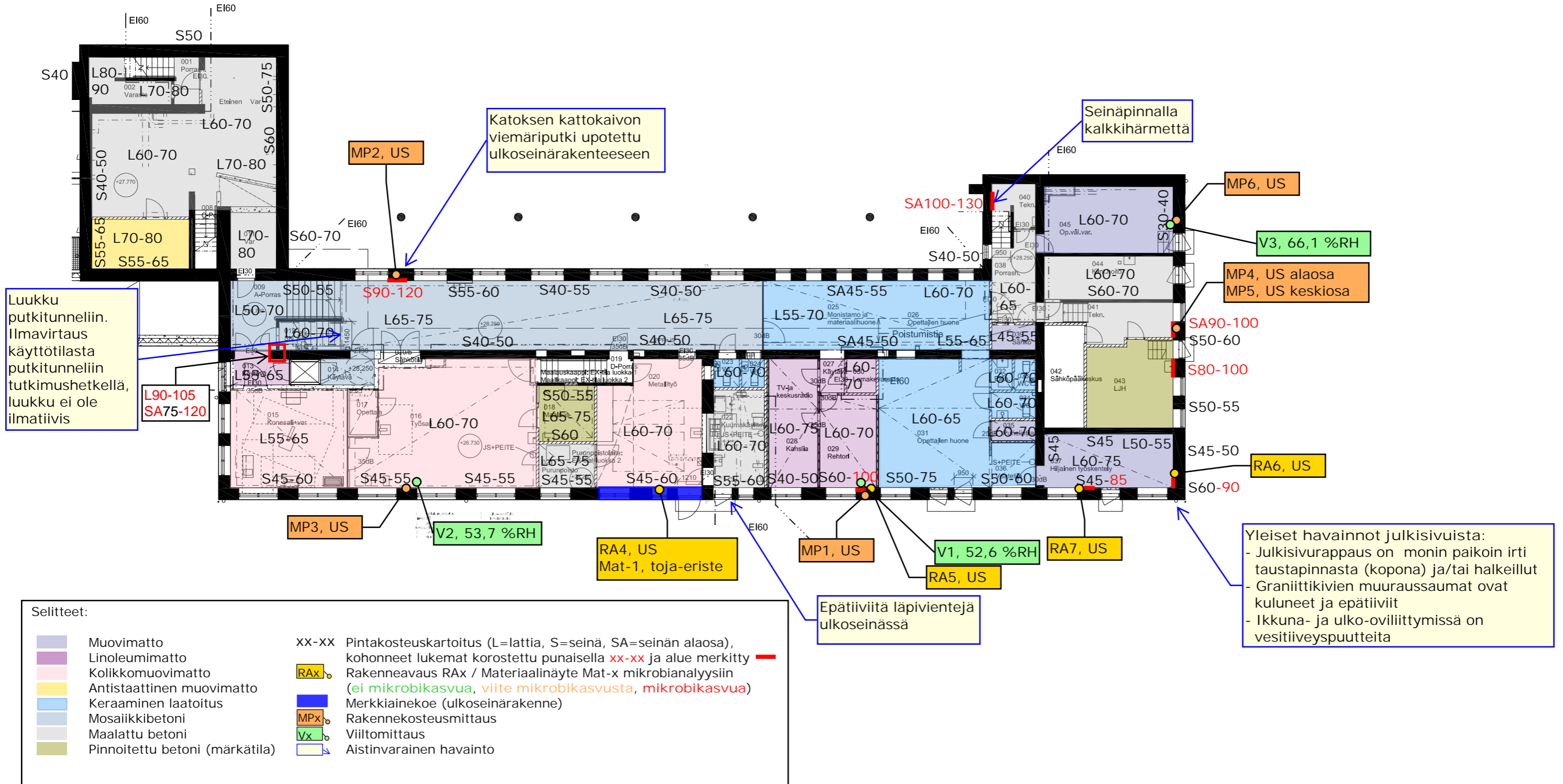
Rakenneliittymien ilmatiiviyttä ja rakenteiden ilmavirtausten suuntia tarkasteltiin Regin -merkkisavun avulla. Merkkisavu on valkoista paksua savua, jonka avulla havainnoidaan ilman virtauksia.

Merkkiainetutkimus

Ulkoseinärakenteen ilmatiivyyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksin, jotka suoritettiin ohjekortin *RT 14-11197 Rakenteiden tarkastelu merkkiainekokein* mukaisesti. Kokeessa rakenteen eristetilaan laskettiin merkkiainekaasua (5 % H₂ + 95 % N₂), minkä jälkeen huonetilassa merkkiaineen määrää mitattiin merkkiaineanalysaattorilla (Sensistor 9012 WRS) ja siihen liitettävällä anturilla. Analysaattorilla tutkittiin, virtaako kaasua rakenteiden liittymien kautta huonetiloihin, kun huonetila on alipaineinen tutkittavaan rakenteeseen nähden.

Rakenneavaukset ja mikrobianalyysit

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitettiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen sekä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiä varten. Materiaalinäytteiden elinkykyisten mikrobien pitoisuudet määritettiin sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaisin menetelmin laimennossarjajäljelyllä. Näytteet analysoitiin Metropolilabin toimesta.



Selitteet:

	Muovimatto	xx-xx	Pintakosteuskartoitus (L=lattia, S=seinä, SA=seinän alaosa), kohonneet lukemat korostettu punaisella xx-xx ja alue merkitty
	Linoleumimatto		Rakennearaus RAX / Materiaalinäyte Mat-x mikrobianalysiin (ei mikrobikasvua, viite mikrobikasvusta, mikrobikasvua)
	Koliikkumuovimatto		Merkkiainekoe (ulkoseinärakenne)
	Antistaattinen muovimatto		Viilto mittaus
	Keraaminen laatoitus		Aistinvarainen havainto
	Mosaiikkibetoni		
	Maalattu betoni		
	Pinnoitettu betoni (märkätila)		

Epätiivitä läpivientejä
ulkoseinässä

Tutkimukseen kuuluva alue
rajattu sinisellä katkoviivalla

RA3, US

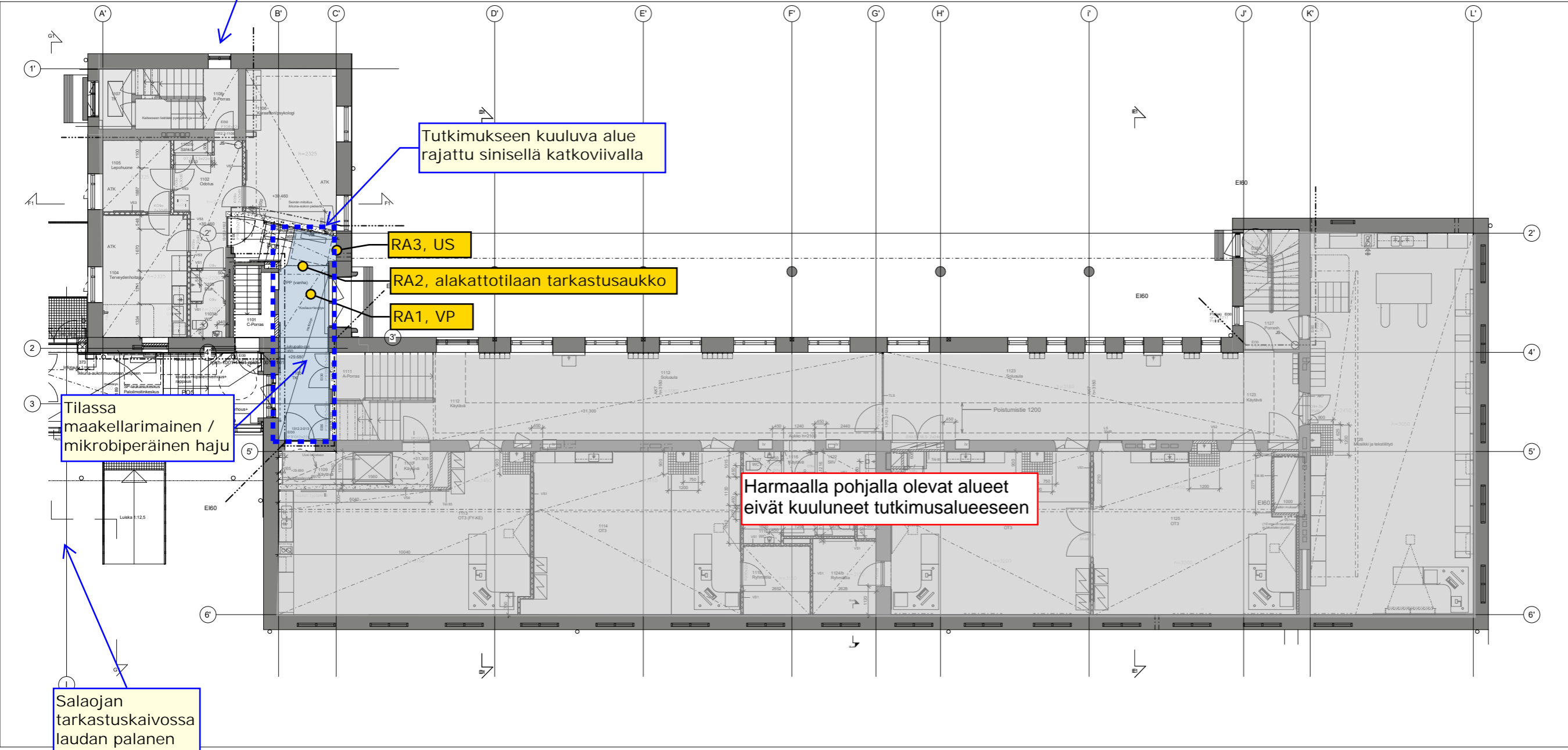
RA2, alakattotilaan tarkastusaukko

RA1, VP

Tilassa
maakellarimainen /
mikrobiperäinen haju

Harmaalla pohjalla olevat alueet
eivät kuuluneet tutkimusalueeseen

Salaojan
tarkastuskaivossa
laudan palanen



Tilaaaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA


Tilauksen tiedot

Kuvaus Dickursby Förskolan
Viite Stenlund/Dickursby Förskolan
Näytetyyppi Rakennusmateriaali
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Taavettila Emma, AFRY Finland Oy
Näyte otettu 16.10.2025 11:00
Vastaanotettu 17.10.2025 12:20
Tutkimus aloitettu 17.10.2025 12:55

Näytteen tiedot

Näyte 25-031471-001 Metallityö 020, ulkoseinä toja-eriste

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta \square	Mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	9,2	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	180 000	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteeripitoisuus, muut	210 000	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

\square = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

Lisätiedot, lausunnot

Tilauksen lausunto

25-031471 Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein (laboratorion tekninen analyysikohtainen mittausepävarmuus huomioitu):

	Epäily mikrobikasvustosta	Mikrobikasvusto
Elatusaine	alaraja pmy/g	alaraja pmy/g
THG, aktinomykeetit	2700	3300
THG, bakteerit	84 000	120 000**
2% Mallas, sienet	4500 (lajisto huomioidaan)*	11 000
DG18, sienet	4600 (lajisto huomioidaan)*	11 000

* näytteessä indikaattoreita (mukaan lukien aktinomykeetit) tai lajisto on epätavallisen yksipuolinen, tai suoramikroskopoinnilla todettu kasvusto

** ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto merkitään erikseen

Epäily mikrobikasvustosta -alarajoja matalampien tulosten tulkitaan viittaavan siihen, että näytteessä ei ole mikrobikasvustoa.

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016, päivitys 2020:
Rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 pmy/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa.

Vaikka sieni-itiöpitoisuus jää alle 10 000 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteusvaurioindikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5 000 - 10 000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin yli 5 000 pmy/g. Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Analyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopoinnin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoa useassa kohdassa). Suoramikroskopoinnilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Tiina Thure

JakeluTaavettila, Emma, emma.taavettila@afry.com
Stenlund, Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0001	Punnitus
M0132	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, muunneltu. MetropoliLab on Terveysturvallisuuslain nojalla hyväksytty asumisterveyslaboratorio, ja menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisiin tutkimuksiin.
M0495	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tuloksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.