

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



Hopun Koulu
Itsenäisyydentie 3 A
38200 Sastamala

Raportin päiväys 29.6.2023

SISÄLLYSLUETTELO

1. YLEISTIEDOT.....	4
1.1. TUTKIMUSKOHDE.....	4
1.2. TILAAJA.....	4
1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT.....	5
1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA	5
1.5. KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN KUVAUS	5
1.6. LÄHTÖTIEDOT	7
1.7. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET	7
1.8. TUTKIMUSTULOSTEN TULKINTA.....	8
2. RAKENTEIDEN KUNTOTUTKIMUKSET.....	10
2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET	10
2.1.1. RAKENTEET	10
2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	10
2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	12
2.2. ALAPOHJA.....	13
2.2.1. RAKENTEET	13
2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	14
2.2.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	22
2.3. MAANVASTAISET SEINÄRAKENTEET.....	23
2.3.1. RAKENTEET	23
2.3.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	23
2.3.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	27
2.4. ULKOSEINÄT	28
2.4.1. RAKENTEET	28
2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	29
2.4.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	35
2.5. VÄLIPOHJA.....	36
2.5.1. RAKENTEET	36
2.5.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	37

2.5.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	40
2.6. YLÄPOHJA JA VESIKATTO	41
2.6.1. RAKENTEET.....	41
2.6.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	41
2.6.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	44
2.8. ILMANVAIHTO.....	45
2.8.1. TOTEUTUS.....	45
2.8.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	45
2.8.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	46
<u>3. YHTEENVETO.....</u>	<u>47</u>
<u>4. TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....</u>	<u>49</u>
4.1. VÄLITTÖMÄT TOIMENPITEET.....	50
4.1.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET.....	50
4.1.2. ALAPOHJAT	50
4.1.3. MAANVASTAISET ULKOSEINÄT	50
4.1.4. ULKOSEINÄT.....	50
4.1.5. VÄLIPOHJAT	50
4.1.6. YLÄPOHJA JA VESIKATTO.....	50
4.1.7. ILMANVAIHTO.....	50
4.2. PERUSKORJAUKSESSA HUOMIOITAVAT TOIMENPITEET	51
4.2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET.....	51
4.2.2. ALAPOHJAT	51
4.2.3. MAANVASTAISET ULKOSEINÄT	51
4.2.4. ULKOSEINÄT.....	51
4.2.5. VÄLIPOHJAT	51
4.2.6. YLÄPOHJA JA VESIKATTO.....	52
4.2.7. ILMANVAIHTO.....	52

1. YLEISTIEDOT

1.1. TUTKIMUSKOHDE

Kohde	Hopun Koulu, Rakennus A
Lähiosoite	Itsenäisyydentie 3 A
Postinumero- ja toimipaikka	38200 Sastamala
Valmistumisvuosi	1800-luvulla, laajennus 1900-luvun alku / 1948
Rakennusten lkm	1 kpl
Kerrosten lkm	1 - 2 kpl + kellari
Perustamistapa	Kiviladonta / teräsbetonirakenteinen
Pääasiallinen runkomateriaali	Hirsi / puuranka
Ilmanvaihto	Koneellinen tulo / poisto

1.2. TILAAJA

Sastamalan Kaupunki

Tilakeskus

Aarnontie 2 A

38200 Sastamala

Kimmo Toukoniemi, tekninen johtaja

kimmo.toukoniemi@sastamala.fi

1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT

Raksystems Insinööritoimisto Oy

Vetotie 3 A

01610 Vantaa

Tommi Hartonen, DI (rakennustekniikka)

puh: 030 670 5555

tommi.hartonen@rakersystems.fi

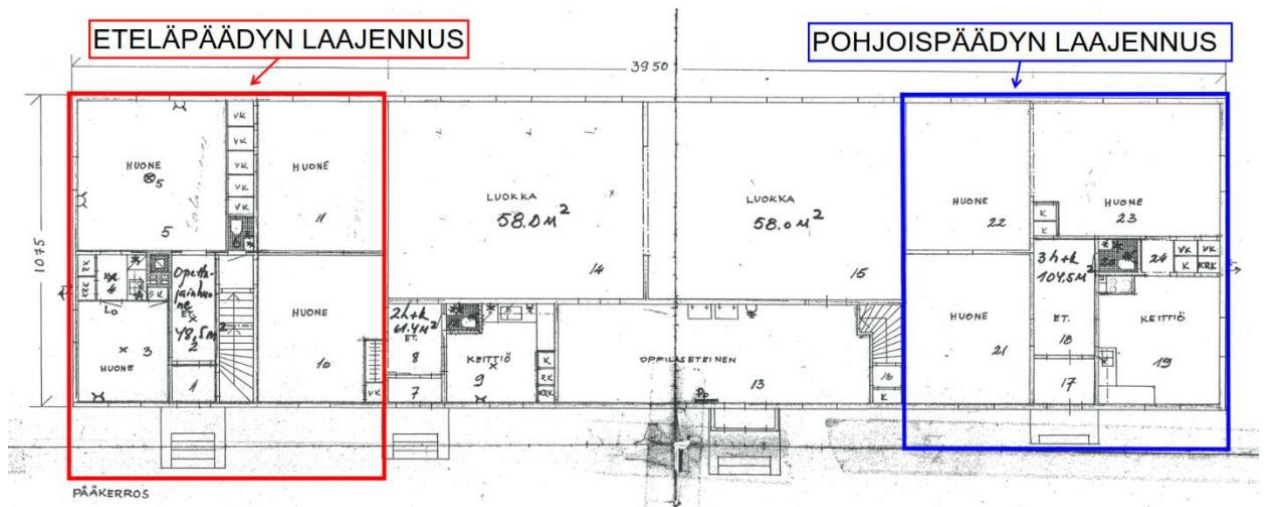
1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA

Kenttätutkimukset tehtiin 7.6.2023 - 8.6.2023.

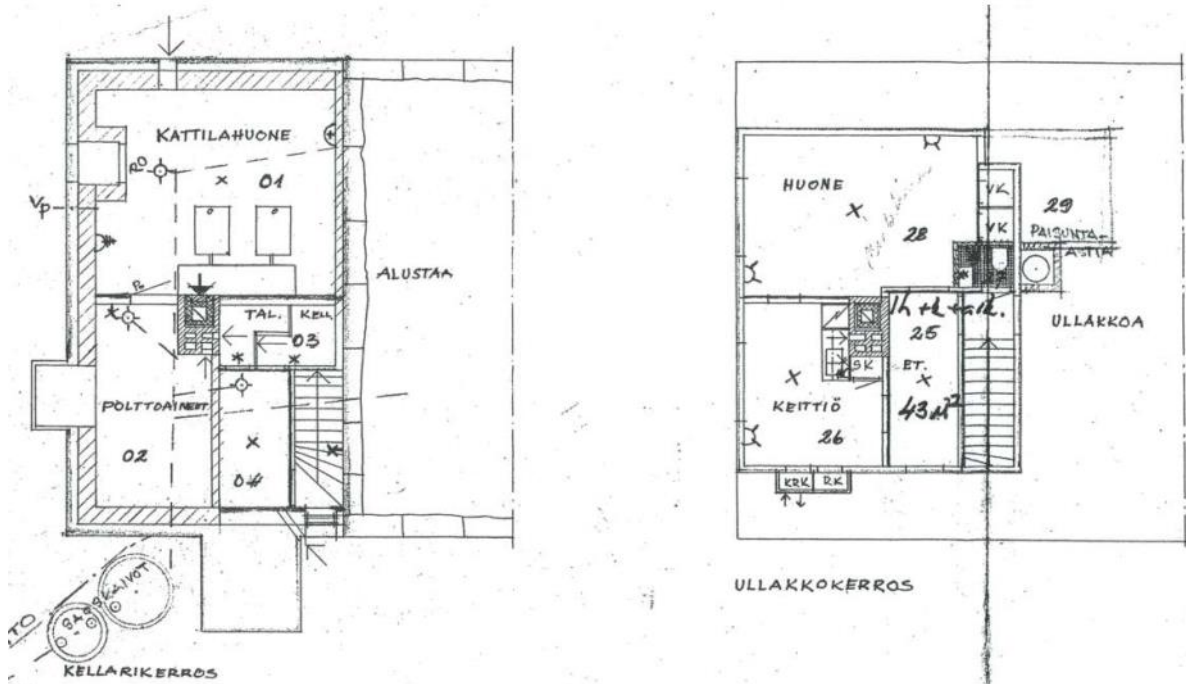
1.5. KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN KUVAUS

Tutkimuksen kohteena oli Hopun Koulun rakennus A, jonka kuntoa haluttiin selvittää rakenteiden kosteus- ja sisäilmateknisellä kuntotutkimuksella. Rakennuksesta on tehty aikaisemmin TDD FCG Oy:n toimesta. Kuntotutkimukset on kohdennettu kyseisen raportin riskien arvioinnin perusteella.

Rakennuksessa suoritettiin rakenteita rikkova kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Tutkimukset kohdistuivat rakennuksen maanvastaisiin ulkoseinä-, ulkoseinä-, alapohja-, välipohja ja yläpohjarakenteisiin, joiden kuntoa selvitettiin rakenneavauksin, rakenteiden sisältä tehdyin kosteusmittauksin sekä rakenteiden sisältä otetuin materiaalinäyttein. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin alapohjarakenteiden läpi tapahtuvia ilmavuotoja merkkiainekokein.



Kuva 1 - Pohjakuva, 1. krs, huonejärjestys ei ole ajantasainen



Kuva 2 - Pohjakuva, kellari- ja ullakkokerros

1.6. LÄHTÖTIEDOT

Tutkimuksen lähtötietoina oli käytössä seuraavat asiakirjat:

- TDD, Finnish Consulting Group Oy, päiväys 11.9.2020.

1.7. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mitta- ja näytteenottolaitteita:

- Gann Hydrotest LG2 ja B50 pinta-anturi
- Olosuhdemittalaite Vaisala HM42 + mittapää HM42, kalibroitu 6/2022
- Puunkosteusmittari Tramex PTM 2.0, kalibroitu 6/2022
- Miran DP-100 paine-eromittari, kalibroitu 6/2022
- Digitaalikamera
- Merkkiaineanalyysointilaitteet Trotec 3000, anturi TS810SDI + merkkiaine H2
- MetropoliLab Oy:n näytteenottovälineet

Käytetyt kalibrointia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatujohtajien mukaisesti.

Pintakosteusmittauksissa (sähköinen havainnointi) käytetään pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotest LG1 -kosteusmittaria ja Gann B50 -pinta-anturia. Lattiarakenteiden viiltokosteus- ja porareikämittauksissa käytetään Vaisala HM42Probe -mittapäästä ja Vaisala HM42 -lukulaitetta. Laitteet on kalibroitu yhden vuoden sisällä ja niiden toimintavarmuus on tarkastettu ennen mittauksia.

Rakennearvaukset tehdään pääsääntöisesti pinta-alaltaan noin 30 x 30 cm kokoisina tutkimuksen tekijöiden toimesta. Osa rakenteista tutkitaan poraamalla. Arvauksissa käytetään henkilökohtaisia suojarusteita.

Materiaalien mahdollista mikrobivaurioitumista tutkitaan ottamalla materiaaleista näytteitä ja analysoimalla ne laimennosviljelyllä akkreditoitussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratorioissa. Tutkimuksessa selvitetään materiaalinäytteen sisältämien mikrobien määrä, jossa homeet, hiivat, sädesienet ja muut bakteerit on eritelty sekä homeet on määritelty suku- tai lajitasolle. Lisäksi kosteusvaurioon viittaavat mikrobit ilmoitetaan erikseen.

Näytteiden laboratorioanalyysit suorittivat:

Mikrobianalyysit:

MetropoliLab Oy

Viikinkaari 4

00790 Helsinki

1.8. TUTKIMUSTULOSTEN TULKINTA

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 545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016), Sisäilmastoluokitukseen 2018 (RT-07-11299) ja Työterveyslaitoksen viitearvoihin (2021).

Altistumisolosuhteiden arviointi on toteutettu Työterveyslaitoksen ohjeen "Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen" (2. painos, 2017) mukaisesti. Tutkimukset ja raportointi perustuvat Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus -oppaaseen (Ympäristöministeriö, 2016) soveltuvien osien.

Asumisterveysasetuksen säädöksiä sovelletaan terveydensuojeluviranomaisten päätöksissä terveyshaitan ehkäisemiseksi, selvittämiseksi, rajoittamiseksi tai poistamiseksi sen mukaan, mitä terveydensuojelulain (763/1994) 27 tai 51 §:ssä säädetään. Asetuksen säädöksiä sovelletaan asuntojen ja muiden oleskelutilojen terveydellisten olosuhteiden arvioinnissa. Asunnolla tarkoitetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 113 §:ssä asuinkäyttöön hyväksytyssä rakennuksessa olevaa asuntoa, joka on päätarkoituksen mukaisesti tarkoitettu asumiseen. Muuna oleskelutilana pidetään lähtökohtaisesti terveydensuojelulain 13 §:n 1 momentin 2 tai 5 kohdan mukaisia ilmoitusvelvolliseen toimintaan tarkoitettuja tiloja tai joita muutoin käytetään julkisina kokoontumistiloina tai pitkäaikaiseen oleskeluun. Tällaisia tiloja ovat muun muassa koulut, päiväkodit, palveluasunnot tai muut vastaavat tilat, jotka on tarkoitettu muiden kuin pelkästään työntekijöiden oleskeluun.

Viitearvoja tutkimuksiin liittyen:

Kosteusmittaukset

Rakenteiden sisältä mitattu, sisä- ja ulkoilmaan verrattuna selkeästi koholla oleva ilman vesisisältö viittaa rakenteeseen vaikuttavaan poikkeavaan kosteuslähteeseen tai rakenteen huonoon fysikaaliseen toimintaan. Aktiivinen mikrobikasvu edellyttää pitkäjaksoisesti n. >80 % suhteellista ilmakeuhkustetta (RH). Riippuen lattiapäällysteen ja päällysteen alaisten liima- ja tasoitemateriaalien kestävydestä, pitkäaikainen n. >85 % suhteellinen ilmakeuhkus saattaa aiheuttaa lisäksi haitallisia emissioita materiaalista ja/tai muutoksia päällysteen ulkonäössä.

Puun kosteuden ollessa 18- paino % tai sen yli pitempiä aikaa, kosteus mahdollistaa olosuhteet mikrobikasvustolle ja puurakenteen vaurioitumiselle.

Materiaalinäytteiden tulosten tulkinta

Rakennusmateriaalinäytteissä esiintyy aina mikrobeja, joiden pitoisuuksiin vaikuttavat materiaalin laatu ja näytteenotto kohta (esim. alapohjan tai ulkoseinän näytteet ovat kosketuksissa maaperän ja/tai ilman kanssa).

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein:

- ei mikrobikasvustoa: tulos -/+ /++ ja ei indikaattoreita tai niitä on havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä (raportissa käytetty väritystä musta)
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopoinnilla todettu kasvusto tai tulos +/+++ ja lajistossa useita indikaattoreita (raportissa käytetty väritystä oranssi)
- mikrobikasvustoa: tulos +++/++++, ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto on merkitty erikseen (raportissa käytetty väritystä punainen)

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

- = ei mikrobeja
- + (1-19 pmy): niukasti mikrobeja
- ++ (20-49 pmy): kohtalaisesti mikrobeja
- +++ (50-199 pmy): runsaasti mikrobeja
- ++++ (200 pmy tai yli): erittäin runsaasti mikrobeja

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++). Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa. (Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016) 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.

2. RAKENTEIDEN KUNTOTUTKIMUKSET

Tässä tutkimuksessa rakenteiden kuntoa tutkittiin rakenteisiin tehdyillä rakenneavauksilla ja -porauksilla. Rakenneavaukset ovat rakennetekninen kuntotutkimusmenetelmä, jonka tavoitteena on tutkia useasta rakennekerroksesta koostuvan rakenteen kuntoa. Rakenneavauksien tarkoituksena on tarkastaa rakenteen rakennetyyppi, arvioida aistinvaraisesti materiaalien kuntoa ja tehdä tarvittavia mittauksia ja näytteenottoja rakenteiden sisältä. Rakenneavaukset tehdään lähtökohtaisesti oletettuihin vaurio- tai riskipaikkoihin ja kohdat valitaan esim. pinnan jälkien, hajun lähteen, todennäköisen kosteusriskin, tms. perusteella.

Materiaalien mikrobikasvua ja vaurioitumista arvioidaan aistinvaraisesti sekä tarvittaessa materiaaleista otettujen näytteiden mikrobianalyysillä. Aistinvaraisessa tarkastelussa arvioidaan materiaalin ulkonäköä sekä hajua. Laboratoriossa tehtävällä mikrobianalyysillä määritetään materiaalissa kasvavien mikrobien määrää ja lajistoa, joilla arvioidaan materiaalin mahdollista vaurioitumista.

2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET

2.1.1. RAKENTEET

Rakennus on rakennettu rinteeseen päälle. Rakennuksen vierustat ovat pääsääntöisesti nurmialueisia tai kalliopintaisia. Sokkelin vierustalla nurmialue on vasten sokkeliä. Rakennuksen läheisyydessä kasvillisuus on vähäistä. Katolta tulevat sadevedet ohjataan syöksytorvien ja rännikaivojen kautta sadevesijärjestelmään.

2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

- Maan pinnat viettävät pääsääntöisesti rakennuksen vierustalla sokkelista pois päin.
- Rakennuksen itäpuolella kalliioleikkaus kaataa kuitenkin rakennusta kohden
- Katolta tulevien vesien johtamisessa rännikaivoihin havaittiin puutteita. Kaivojen kohdalla ulosheittäjästä tuleva vesi ohjautuu kaivosta ohi (etäisyys kaivon liian pitkä / kaivossa ei loiskekuppia).
- Rakennuksessa ei todennäköisesti ole salaojajärjestelmää.
- Sokkeli on luonnonkiviperusteinen, pl. laajennus osan teräsbetonirakenteinen sokkeli. Rakennus on perustettu kalliolle. Sokkelin luonnon kivissä ei ollut havaittavissa merkittävää liikettä.
- Rakennuksen sisäänkäyntien portaat olivat huonokuntoiset ja vaaralliset käyttää

Kuvat, piha- ja aluerakenteet:



Kuva 3 – Rakennuksen vierustaa



Kuva 4 – Kallioleikkaus kaataa rakennusta kohden



Kuva 5 – Teräsbetonirakenteista sokkeliä



Kuva 6 – Rakennuksen vierustaa



Kuva 7 – Kattovesien ohjausta



Kuva 8 – Rakennuksen vierustaa

2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET

Aikaisemmin tehdyssä TDD:ssä on mainittu rakennuksen ulkopuolisiin rakenteisiin liittyvän seuraavia riskejä:

- *Rakennuksen vierustojen maanpinta voi olla tasainen tai kallistettu rakennusta kohti. Tällöin sade- ja sulamisvedet ohjautuvat rakennuksen vierustalle ja aiheuttavat maanvastaisille rakenteille sekä ulkoseinien alaosille ylimääräistä kosteusrasitusta. Suositusten mukaan rakennuksen vierustan maanpinta tulee muotoilla kolmen metrin matkalta vähintään 1:20 rakennuksesta pois päin. Rinnetontilla sijaitsevan talon ylärinteeltä rakennusta kohti valuvat vedet tulee ohjata vastakallistuksilla rakennuksen ohi.*

Tutkimuksissa tehtyjen havaintojen perusteella kalliioleikkaus viettää rakennuksen itäpuolella rakennusta kohti, joka kuljettaa pintavesiä sokkeleille / rakennuksen alle. Rakennuksen alla on havaittavissa paikoin huomattavaa kosteusrasitusta. Syöksytorvien kohdalla roiskevedet ohjautuvat osittain rakenteeseen, joka saattaa aiheuttaa pistemäistä kosteusrasitusta kellarin ulkoseinärakenteelle.

Sisäänkäyntien portaat olivat huonokuntoiset ja ne suositellaan kunnostamaan turvallisuussyistä.

Tutkimuksien perusteella TDD:ssä mainittu riski toteutuu ja pintavedet ohjautuvat rakennuksen alle. Tutkimuksien perusteella suositellaan muotoilemaan maanpinta rakennuksen vierustalta ja toteuttamaan niskaoja mahdollisuuksien mukaan.

2.2. ALAPOHJA

2.2.1. RAKENTEET

Rakennuksen alapohjarakenteiden toteutusta tutkittiin tuulettuvalla osuudella ryömintätilasta tehdyn havainnoin sekä pistokoeluonteisesti rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksien [AP1] - [AP4] kautta. Lisäksi kellarin maanvaraista alapohjarakennetta selvitettiin pistokokeenomaisesti tehdyn rakenneporauksen [AP5] kautta. Rakenneavauksien sijainnit ovat esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa.

Tutkimuksen kohteena olevassa rakennuksessa on tehtyjen havaintojen perusteella tuulettuva puurakenteinen alapohja, jossa on todennäköisesti alkuperäinen orgaaninen täyttö. Kellarissa on käytetty maanvaraista betonilaattaa ilman lämmöneristettä.

Rakenneavauksista [AP1] - [AP4] tehtyjen havaintojen perusteella alapohjan puurakenteisella tuulettuvalla osuudella rakennekerrokset ovat:

- lattiapinnoite, laminaatti
- askeläänieriste
- lastulevy n. 22 mm
- kovalevy (tervapinta) n. 3 mm
- lankku n. 32 mm
- orgaaninen täyttö n. 400 – 500 mm
- lauta n. 25 mm
- ryömintätila

Rakenneporauksesta [AP5] tehtyjen havaintojen perusteella alapohjan puurakenteisella tuulettuvalla osuudella rakennekerrokset ovat:

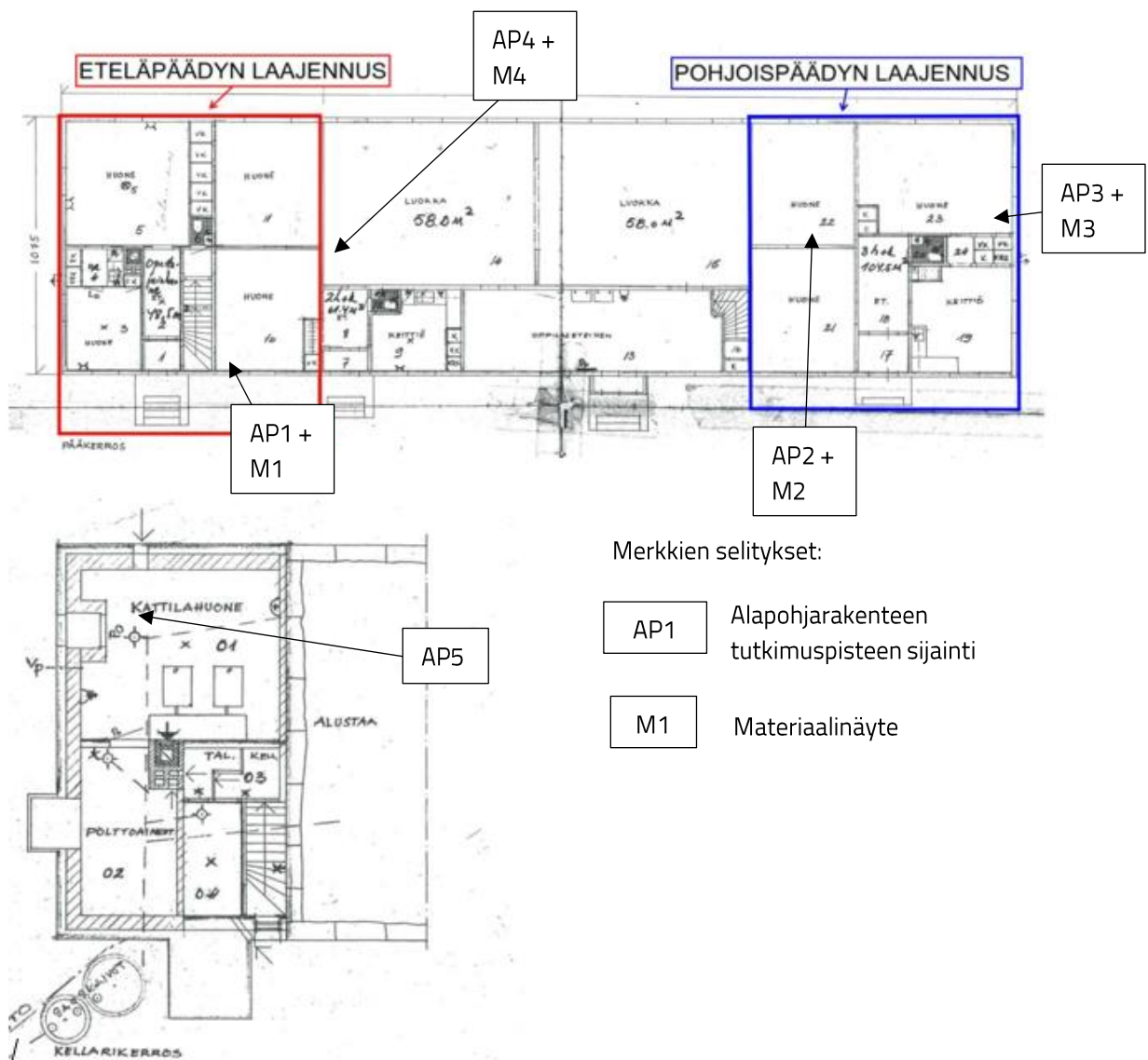
- lattiapinnoite, laminaatti
- askeläänieriste
- lastulevy n. 22 mm
- kovalevy (tervapinta) n. 3 mm
- lankku n. 32 mm
- orgaaninen täyttö n. 400 – 500 mm
- lauta n. 25 mm
- ryömintätila

2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Rakennuksen alapohjarakenne on pääasiassa puurakenteinen tuulettuva alapohja. Kellaritilojen osuudella on maavarainen betonirakenteinen alapohja. Alapohjan lämmöneristeenä on puurakenteisella osuudella todennäköisesti alkuperäinen orgaaninen täyttö (turve, sammal, sahanpuru, kutterilastu, hiekka). Maanvaraisella osuudella lämmöneristettä ei havaittu.

Alapohjarakenteen kuntoa tutkittiin rakenteeseen sisäpuolelta tehtyjen rakenneavauksien [AP1] - [AP5] kautta. Lisäksi rakenteesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobiologiseen analyysiin. Rakenneavaukset on sijoitettu rakennuksen sisä- ja ulkopuolisen riskitarkastelun perusteella.

Rakenneavauksien ja materiaalinäytteiden sijainnit on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.



Kuva 9 - Pohjakuva, jossa esitetty alapohjan tutkimuspisteiden sekä otettujen materiaalinäytteiden sijainnit

Aistinvaraiset havainnot:

Alapohjan tutkimuspisteistä [AP1] - [AP5] ei havaittu tulevan poikkeavia hajuja. Tutkimuspisteissä ei havaittu myöskään vaurioon viittaavia jälkiä.

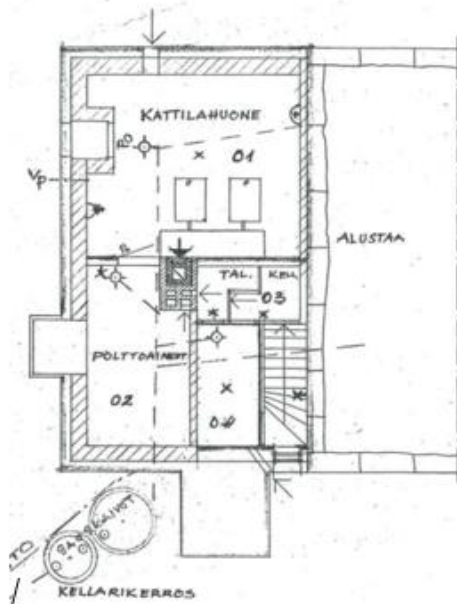
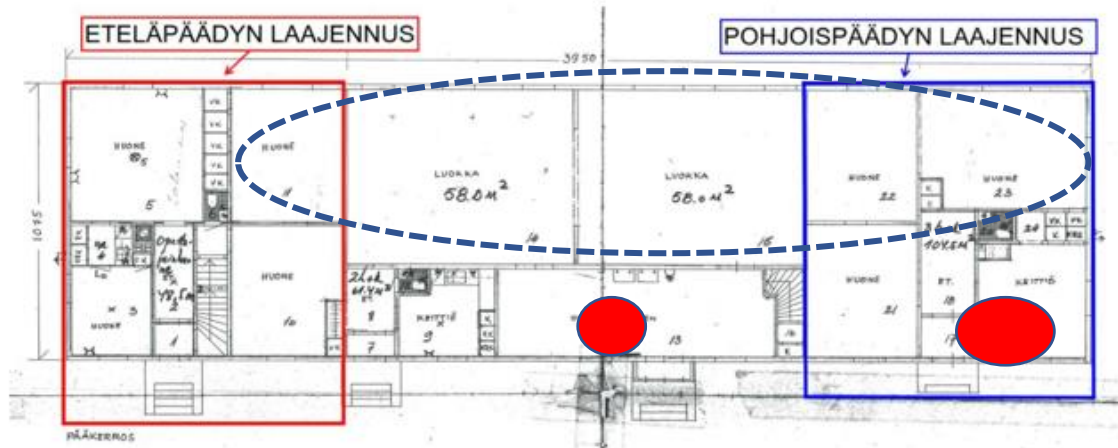
Ryömintätilassa tehdyin tarkasteluin alapohjassa havaittiin ryömintätilan pohjalla mikrobi- ja lahovaurioitunutta rakennusjätettä. Ryömintätilan pohjalla oli hienoa orgaanista materiaalia, joka oli osittain aistinvaraisesti tarkasteltuna märkää. Osittain pohjan maa-aines vaikutti kuivalta. Ryömintätilassa havaittiin voimakas poikkeava haju. Puurakenteisella osuudella alapohjassa havaittiin paikallisia lahovaurioita. Ryömintätilan tuuletuksessa ei havaittu puutteita. Havainnot on esitetty kuvassa 10.

Kosteusmittaukset:




Tutkimuksien yhteydessä alapohjarakenteita tarkasteltiin pintakosteudenosoittimella havaintopisteiden välillä 0,5 – 2,0m. Lisäksi tuulettuvan alapohjarakenteen eristetilan kosteutta mitattiin tutkimuksien yhteydessä RH-mittauksin.

Pintakosteudenosoittimella alapohjarakenteissa ei havaittu selkeitä poikkeamia.

Tehdyin rakennekosteusmittauksin puurakenteisen alapohjan orgaanisessa täytössä ei havaittu kohonneita kosteusarvoja. Alapohjan eristetilasta tehtyjen RH-mittauksien tulokset on esitetty taulukossa 1.



Merkkien selitykset:

-  Pintakosteudenosoittimella tehty poikkeava havainto
-  Puurakenteisessa alapohjassa lahovaurioita
-  Ryömintätilan pohjalla maaines märkää

Kuva 10 - Pohjakuva, jossa esitetty alapohjarakenteesta tehdyt havainnot

Taulukko 1. Alapohjan eristetilasta tehtyjen RH-mittauksien tulokset

Mittapiste		Mittaustulos			Lisätietoja	Arvio kosteusolosuhteista
Nro	Tila	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)		
AP1		11,8	60,7	6,41		normaali
AP2		11,0	64,8	6,52		normaali
AP3		12,4	61,1	6,69		normaali
AP4		11,5	63,9	6,61		normaali
sisäilma		15,5	45,9	6,07		normaali
ulkoilma		16	43	5,87		-

Materiaalinäytteet:

Alapohjan rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä puurakenteisesta alapohjasta rakenteen sisältä eristetilassa olevasta orgaanisesta täytöstä. Laboratorioanalyysinä käytettiin suoraviljelyä. Alapohjarakenteesta otettujen materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 2. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Rakenneavauksista tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella rakenteen sisältä on ilmayhteys sisäilmaan.

Taulukko 2. Alapohjan materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset

Näyte	Avaus	Rakenne	Materiaali	Viite vauriosta	Havainnot näytteestä / tulkinnan perusteet
M1	AP1	Puurakenteinen alapohja, täyttö	orgaaninen materiaali	Esiintyy mikrobikasvustoa	homeet ++++
M2	AP2	Puurakenteinen alapohja, täyttö	orgaaninen materiaali	Ei mikrobikasvustoa	homeet +
M3	AP3	Puurakenteinen alapohja, täyttö	orgaaninen materiaali	Ei mikrobikasvustoa	homeet +
M4	AP4	Puurakenteinen alapohja, täyttö	orgaaninen materiaali	Esiintyy mikrobikasvustoa	homeet +++, Chrysosporium* +

*Kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = *Aspergillus*. Mikrobivaurioviitteen voimakkuus on ilmoitettu värityksellä.

Merkkiainekoe:

Rakennuksessa suoritettiin merkkiainetutkimuksia selvittämään tuulettuvan alaohjan ilmavuotoja huonetilaan.

Alapohjarakenteiden merkkiainetutkimuksessa merkkikaasua vapautettiin ryömintätilaan ulkokautta kulkuluukusta / ryömintätilasta.

Tutkimukset suoritettiin vallitsevissa olosuhteissa rakennuksen tilojen ollessa n. -2...-5 Pa alipaineisia ulkoilman suhteen.

Merkkiaineen kulkeutumista sisätiloihin tarkasteltiin rakennuksen sisäpuolelta elektronisen analysaattorin avulla merkkiaineen vapauttamispisteen läheisyydestä.

Merkkiainekokeella ei todettu selkeitä ilmavuotoja huonetiloihin. Rakenteen toteutustapa huomioiden ilmavuodot ryömintätilasta huoneilmaan ovat kuitenkin mahdollisia. Havainnot on esitetty alla olevassa kuvassa.

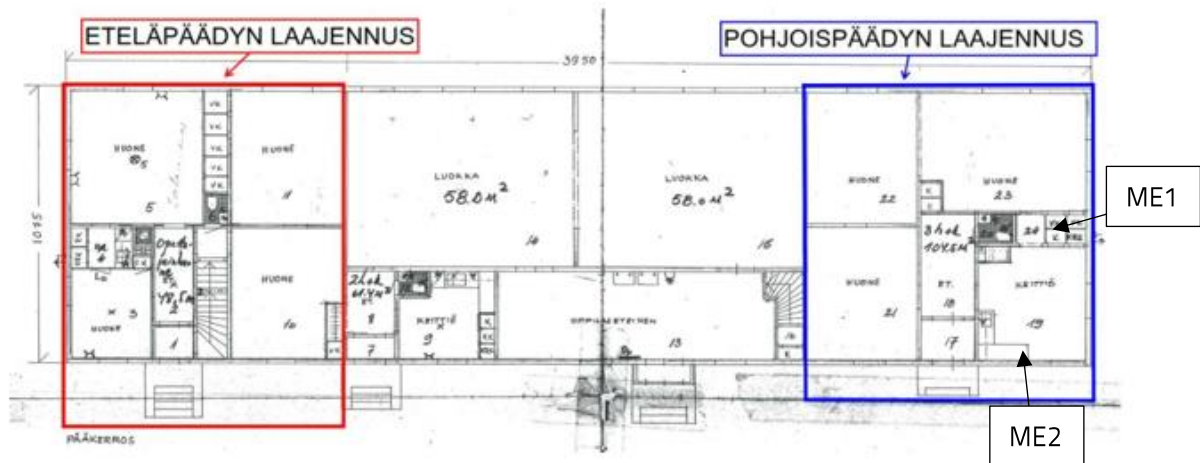
Merkkien selitykset:

ME

Merkkiainekokeen tutkimuspiste



Merkkiainekokeella todettu ilmavuoto



Kuva 11 – Pohjakuva, jossa esitetty alapohjan ryömintätilan merkkiainekokeiden tulokset.

Kuvat, alapohja:



Kuva 12 - Yleiskuva [AP1]



Kuva 13 - Yleiskuva [AP2]



Kuva 14 - Yleiskuva [AP3]



Kuva 15 - Yleiskuva [AP4]



Kuva 16 - Organista täyttöä, [AP3]



Kuva 17 - Yleiskuua ryömintätilasta



Kuva 18 – Yleiskuvaa ryömintätilasta



Kuva 19 – Yleiskuvaa ryömintätilasta



Kuva 20 – Yleiskuvaa ryömintätilasta



Kuva 21 – Alapohjan lahovauriota



Kuva 22 – Alapohjan lahovauriota



Kuva 23 – Ryömintätilan pohjalla olevaa rakennusjätettä



Kuva 24 – Alapohjan tuuletusluukku.



Kuva 25 – Kellarin seinää alapohjan puolelta.



Kuva 26 – Ryömintätilan pohjalla olevaa rakennusjätettä.



Kuva 27 – Kallion pinta osittain havaittavissa.



Kuva 28 – Maanvastaisessa betonirakenteessa ei havaittavissa selkeitä poikkeamia



Kuva 29 – Merkkiainekokeen toteutusta.

2.2.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Aikaisemmin tehdyssä TDD:ssä mainitaan alapohjaan liittyvän seuraavat riskit kellarin maanvastaisen alapohjarakenteen osalta:

- *Maata vasten valettujen alapohjarakenteiden alta voi puuttua kapillaarisen kosteudennousun katkaiseva maa-ainekerros (sora/sepeli), jolloin kapillaarisesti nouseva kosteus saattaa vaurioittaa alapohjarakennetta tai alapohjaan liittyviä rakenteita kuten kevyitä väliseiniä.*
- *Puuttuva tai liian ohut lämmöneristekerros voi aiheuttaa sen, että maa rakenteen alla lämpiää, jolloin maasta rakenteeseen diffuusiolla siirtyvä kosteus saattaa vaurioittaa alapohjarakennetta tai alapohjaan liittyviä rakenteita kuten kevyitä väliseiniä.*
- *Alapohjarakenteiden rakenneliittymät voivat olla epätiivitä, jolloin syntyy ilmayhteys maaperään ja riski sisäilman laadun heikentymisestä.*

Ryömintätilallisen alapohjarakenteen osalta:

- *Ryömintätilan tuuletus voi olla heikkoa tai olematonta. Ryömintätilassa voi olla rakennusjätettä tai muuta orgaanista ainesta, joka ryömintätilassa vallitsevien olosuhteiden takia vaurioituu herkästi.*
- *Alapohjan lämmöneriste voi olla mikrobivaurioitunut korkean kosteuden seurauksena. Alapohjarakenne on voinut vaurioitua liiallisen käytön aikaisen kosteuden, kuten vesivahinkojen seurauksena. Lämmöneristekerroksesta voi olla ilmayhteys sisäilmaan.*
- *Alapohjassa sijaitsevat viemäriputket ovat saattaneet vuotaa ajan saatossa vaurioittaen alapohjan puurakenteita*

Maanvastaisen alapohjarakenteen kuntoa tutkittiin pintakosteuden osoittimella tehdyin havainnoin sekä rakenteeseen pistokokeenomaisesti tehdyllä rakenneporauksella. Maanvastaisessa alapohjarakenteessa ei havaittu sisäilman laadun kannalta selkeitä riskitekijöitä.

Ryömintätilallisen puurakenteisen alapohjarakenteen toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin neljästä erillisestä kohdasta sekä ryömintätilan puolelta tehdyin tarkasteluin. Tutkimuskohdat valittiin rakenteen pinnalta tehtyjen havaintojen sekä ulkopuolisen riskitarkastelun perusteella. Rakenneavauksista sekä ryömintätilasta tehtyjen aistinvaraisen havaintojen, kosteusmittauksien sekä rakenteesta otettujen materiaalinäytteiden perusteella rakenteessa havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita rakenneavauksissa [AP1] ja [AP4]. Lisäksi ryömintätilassa havaittiin paikoin lahovaurioita rakenteen alapinnassa.

Ryömintätilassa havaittiin runsaasti orgaanista materiaalia sekä voimakas mikrobiperäinen haju. Merkkiainekokeella ilmayhteyttä ryömintätilasta ei todennettu, mutta ilmavuodot sisätiloihin ovat rakenteen toteutustapa huomioiden mahdollisia.

Tutkimuksien perusteella ryömintätilallisen alapohjarakenteen riskit toteutuvat ja alapohjan lämmöneristeen sekä rakenteen vauriot heikentävät sisäilman laatua. Alapohjarakenne suositellaan saattamaan ilmatiiviiksi sekä ryömintätila suositellaan puhdistamaan ennen rakennuksen käyttöönottoa.

2.3. MAANVASTAISET SEINÄRAKENTEET

2.3.1. RAKENTEET

Rakennuksen maanvastaista ulkoseinärakenteen toteutusta tutkittiin pistokoeluonteisesti rakenteeseen tehtyjen rakenneporauksien [MVS1] ja [MVS2] kautta. Rakenneavauksien sijainnit ovat esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa.

Tutkimuksen kohteena olevassa rakennuksessa on tehtyjen havaintojen perusteella maanvastainen kiviainesrakenteinen ulkoseinärakenne. Rakenteessa ei havaittu orgaanisia materiaaleja.

Rakenneavauksista [MVS1] ja [MVS2] tehtyjen havaintojen perusteella maanvastaisen seinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

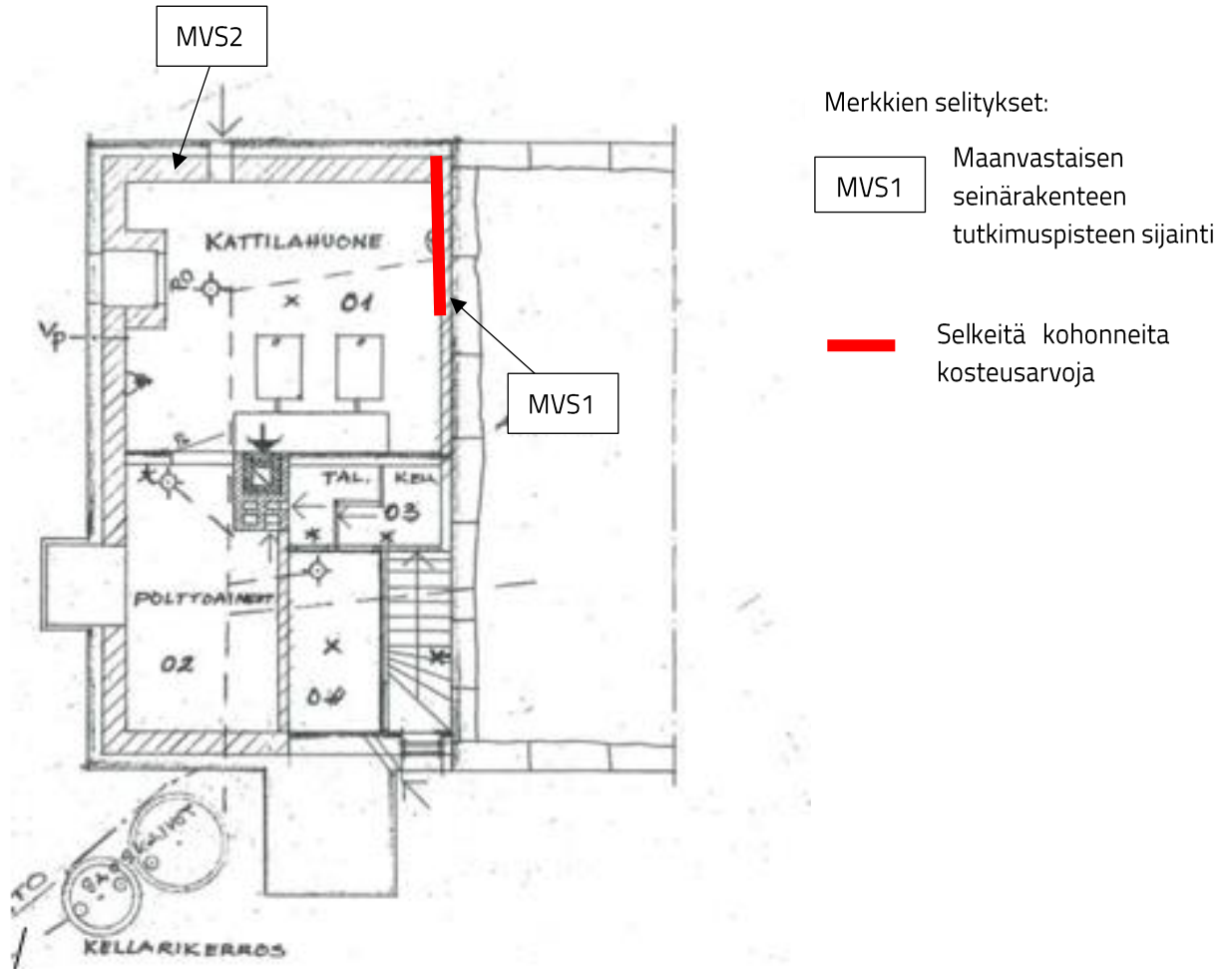
- Tiili n. 85 mm
- Ilmaväli n. 25 mm
- Tiili / betoni rakennekerroksen paksuutta ei tutkittu

Maanvastainen ulkoseinärakenne vastaa rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella suunnitelmissa esitettyä.

2.3.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Rakennuksessa on maanvastaista seinärakennetta kellarissa. Kellaritilat on jaettu kahteen osioon jossa toisessa sijaitsee tekniset tilat ja toisessa ns. perunakellari. Tekniset tilat eivät ole ilmayhteydessä 1. kerroksen tiloihin. Perunakellari on yhteydessä 1. kerroksen tiloihin porraskäytävän kautta.

Rakenteen kuntoa tutkittiin rakenteeseen tehtyjen rakenneporauksien [MVS1] ja [MV2] kautta. Rakenteesta ei otettu materiaalinäytteitä mikrobiologiseen analyysiin. Rakenneavauksien ja materiaalinäytteiden sijainnit on esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa.



Kuva 30 - Pohjakuva, jossa esitetty maanvastaisen seinärakenteen rakenneavauksien sijainnit sekä havainnot

Aistinvaraiset havainnot:

Rakenteeseen tehdyissä porauksissa ei havaittu orgaanisia materiaaleja. Rakenneavauksista [MVS1] ja [MVS2] ei havaittu tulevan poikkeavia hajuja.

Rakenteiden pinnalla havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä sekä tummentumaa laajalti.

Kosteusmittaukset:

Tutkimuksien yhteydessä tarkasteltiin maanvastaista ulkoseinärakennetta pintakosteuden osoittimella havaintopisteiden välillä 0,5 – 2,0m.

Pintakosteuden osoittimella havaittiin selkeää poikkeamaa teknisessä tilassa.

Materiaalinäytteet:

Tutkimuspisteistä ei otettu materiaalinäytteitä.

Kuvat, maanvastainen ulkoseinä:

Kuva 31 - Yleiskuva kellarin teknisestä tilasta



Kuva 32 – Paikoin kohonneita kosteusarvoja kellarin seinärakenteessa



Kuva 33 – Paikoin kohonneita kosteusarvoja ei havaittavissa



Kuva 34 – Kellarin seinärakenteen toteutusta ryömintätilan puolelta



Kuva 35 – "Perunakellarin" osuus



Kuva 36 – Kellariin johtavat portaat sisätiloista

2.3.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Aikaisemmin tehdyssä TDD:ssä mainitaan maanvastaisiin ulkoseiniin liittyvän seuraavat riskit:

- *Kosteus-/vedeneristyksen puuttuminen tai väärä sijainti voivat lisätä rakenteen kosteuskuormaa. Vedeneriste toimii parhaiten, kun se sijaitsee seinän ulkopinnassa ja lämmöneriste on sen päällä uloimpana rakennekerroksena suojaamassa vedeneristettä mekaaniselta rasitukselta.*
- *Seinien kosteussulkuna saattaa olla sisäpuolinen siveltävä vedeneristekerros, joka on ajan saatossa haurastunut. Lisäksi kosteussulku saattaa sisältää haitta-aineita. Haitta-aineita mahdollisesti sisältävästi kosteussulkukerroksesta voi olla ilmayhteys sisäilmaan.*
- *Rakenteen ulkopuolelle mahdollisesti tehdyt korjaukset ja lisätyt eristykset vähentävät rakenteen vaurioriskiä*

Kellarin seinärakenteiden toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin pistokokeen omaisesti kahdesta erillisestä kohdasta. Rakenteen pinnalta tehtyjen havaintojen sekä ulkopuolisen riskitarkastelun perusteella. Tutkimuksessa tehtyjen porauksien perusteella kellarin seinärakenteissa ei havaittu orgaanisia eristeitä. Kellarin seinissä oli havaittavissa maaperänkosteuden aiheuttamaa rasitusta sekä paikoin seinäpinnalla tummentumaa.

Perunakellarin osuus on aistinvaraisesti tarkasteltuna ilmayhteydessä sisätiloihin, jolloin seinäpinnoilla olevat epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua. Kellarin seinärakenteet suositellaan kunnostamaan ennen tilojen käyttöönottoa.

2.4. ULKOSEINÄT

2.4.1. RAKENTEET

Rakennuksen ulkoseinärakenteen toteutustapaa tutkittiin rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksien [US1] - [US8] kautta. Rakenneavauksien sijainnit ovat esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa.

Tutkimuksen kohteena olevassa rakennuksessa on tehtyjen havaintojen perusteella pääsääntöisesti hirsirakenteinen runko, joka on sisäpuolelta lisälämmöneristetty. Tutkimuksissa havaittiin myös puurakenteista tolpparunkoa. Julkisivuverhouksena on käytetty lautaverhousta.

Rakenneavauksesta [US1] tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- rakennuslevy (kipsilevy) n. 13 mm
- höyrynsulkumuovi / rakennusmuovi
- mineraalivilla + puukoolaus n. 50 mm
- vaakalauta n. 22 mm
- pahvi
- runko + purutäyttö n. 120
- ulkopuolen rakenteet (rakennekerroksia ei tutkittu)

Rakenneavauksista [US2] – [US8] tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- rakennuslevy (kipsilevy) n. 13 mm
- höyrynsulkumuovi / rakennusmuovi
- mineraalivilla + puukoolaus n. 50 - 100 mm
- pinkopahvi
- hirsirunko

2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET


Rakennuksen ulkoseinä on pääsääntöisesti hirsirunko, joka on sisäpuolelta lisälämmöneristetty. Tutkimuspisteessä [US1] havaittiin tolpparunkoista ulkoseinää purutäytöllä.

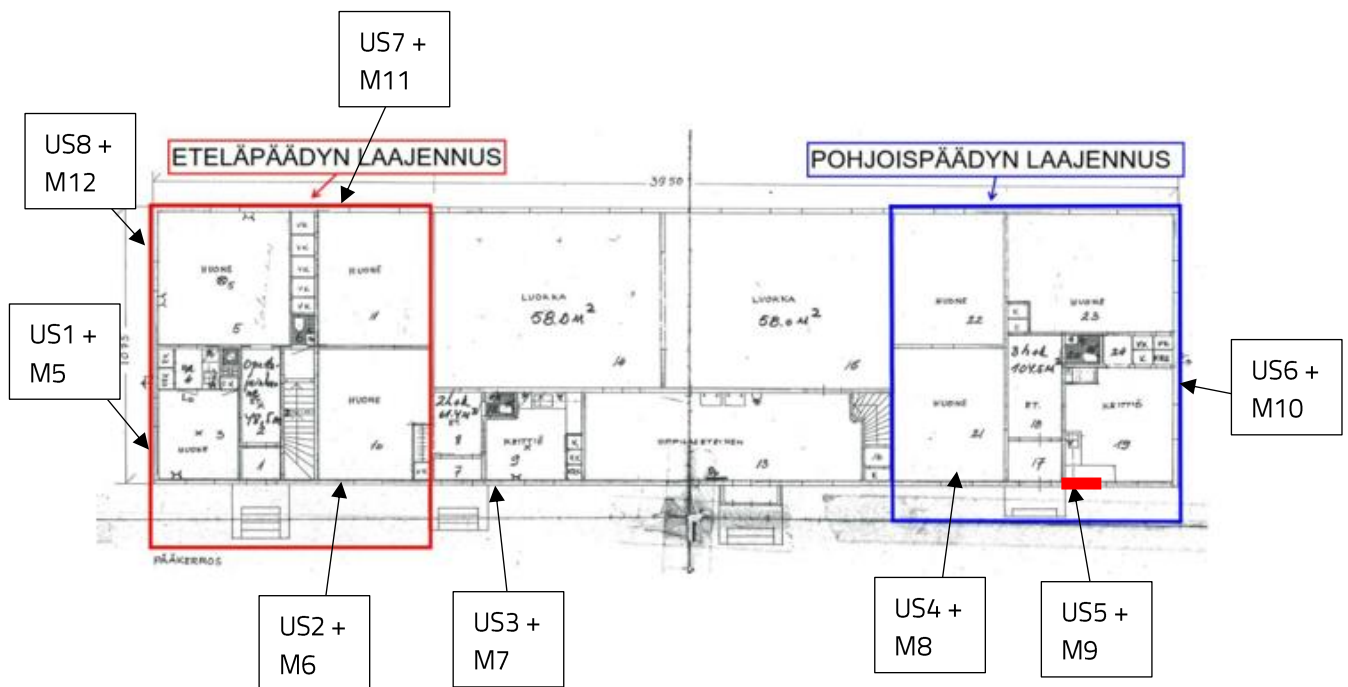
Ulkoseinärakenteen kuntoa tutkittiin rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksien [US1] - [US8] kautta. Ikkunaliittymien toteutusta ja kuntoa tutkittiin ulkoseinän tutkimuspisteiden [US5], [US6] ja [US8] läheisyydestä. Lisäksi rakenteesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobiologiseen analyysiin. Rakenneavauksien sijainnit on valittu rakennuksen sisä- ja ulkopuolisen riskitarkastelun perusteella. Rakenneavauksien ja materiaalinäytteiden sijainnit on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.

Merkkien selitykset:

US1 Ulkoseinärakenteen tutkimuspisteen sijainti

M1 Materiaalinäyte

 Lahovaurio



Kuva 37 – Pohjakuva, jossa esitetty ulkoseinärakenteen tutkimuspisteiden ja otettujen materiaalinäytteiden tulokset sekä keskeisimmät havainnot.

Aistinvaraiset havainnot:

Ulkoseinän puuverhous havaittiin olevan paikoin huonokuntoinen. Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu värimuutoksia tai vaurioihin viittaavia jälkiä. Ulkoseinärakenteessa havaittiin selkeitä laho- ja mikrobivaurioita tutkimuspisteen [US5] läheisyydessä. Rakenneavauksista ei havaittu tulevan kokemusperäisesti arvioituna poikkeavia hajuja.

Tehtyjen havaintojen perusteella ikkunat on jossain vaiheessa uusittu. Tilkkeenä rungon ja karmin välissä on käytetty uretaanivaahtoa.

Kosteusmittaukset:

Tutkimuksien yhteydessä mitattiin kosteutta ulkoseinärakenteen eristetilasta RH-mittauksella sekä sisäpuolisesta hirsirungosta. Tehtyjen rakennekosteusmittauksien perusteella rakenneavauksissa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja ulkoseinän eristetilassa. Ulkoseinän hirsirungon sisäpinnassa havaittiin kohonneita kosteuspitoisuuksia tutkimuspisteessä [US5].

Ulkoseinärakenteen eristetilasta tehtyjen RH-mittauksien tulokset on esitetty taulukossa 3. Puurakenteista tehtyjen puun paino-% kosteusmittauksien tulokset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 3. Ulkoseinän eristetilasta tehtyjen RH-mittauksien tulokset

Mittapiste		Mittaustulos			Lisätietoja	Arvio kosteusolosuhteista
Nro	Tila	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)		
US1		17,2	56,7	8,34		normaali
US2		13,0	53,7	6,13		normaali
US3		13,3	55,2	6,41		normaali
US4		12,9	56,3	6,37		normaali
US5		12,4	62,6	6,84	vauriojälkiä havaittavissa	normaali
US6		12,5	59,4	6,56		normaali
US7		12,8	51,9	5,83		normaali
US8		13,3	54,3	6,30		normaali
sisäilma		15,5	45,9	6,07		normaali
ulkoilma		16	43	5,87		-

Taulukko 4. Ulkoseinän puurakenteista tehtyjen paino-% mittauksien tulokset

Mittapiste		Mittapiste		Lisätietoja	Arvio kosteusolosuhteista
Nro	Tila / Asunto	T (°C)	kosteus (paino-%)		
US1		15	9,1 – 12,4	tolpparunko	normaali
US2		15	7,3 – 9,2	hirren sisäpinta	normaali
US3		15	10,9 – 13,6	hirren sisäpinta	normaali
US4		15	9,7 – 10,2	hirren sisäpinta	normaali
US5		15	15,2 – 20,4	hirren sisäpinta	koholla
US6		15	8,8 – 10,7	hirren sisäpinta	normaali
US7		15	7,5 – 8,6	hirren sisäpinta	normaali
US8		15	6,2 – 7,8	hirren sisäpinta	normaali

Materiaalinäytteet:

Ulkoseinärakenteeseen tehdyistä rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä tutkimuspisteestä [US1] tolpparungon lämmöneristeenä käytetystä purueristeestä sekä tutkimuspisteistä [US2], [US4] – [US8] hirsirungon osuudella sisäpuolisen lämmöneristeen ulkopinnasta (pinnasta hirsirunkoa vasten). Tutkimuspisteessä [US3] ei ollut sisäpuolista lämmöneristettä ja materiaalinäyte otettiin hirsien välissä olevasta riveestä. Laboratorioanalyysinä käytettiin suoraviljelyä.

Ulkoseinärakenteesta otettujen materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 5. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Rakenneavauksista tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella rakenteen sisältä on ilmayhteys sisäilmaan.

Taulukko 5. Ulkoseinän materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset

Näyte	Avaus	Rakenne	Materiaali	Viite vauriosta	Havainnot näytteestä / tulkinnan perusteet
M5	US1	Ulkoseinä, tolpparungon lämmöneriste	sahanpuru	Esiintyy mikrobikasvustoa	homeet +++
M6	US2	Ulkoseinä, hirsirungon sisäpuolinen lämmöneriste	min.villa	Ei mikrobikasvustoa	-
M7	US3	Ulkoseinä, hirsirungon rive	rive	Ei mikrobikasvustoa	-
M8	US4	Ulkoseinä, hirsirungon sisäpuolinen lämmöneriste	min.villa	Ei mikrobikasvustoa	-
M9	US5	Ulkoseinä, hirsirungon sisäpuolinen lämmöneriste	min.villa	Esiintyy mikrobikasvustoa	homeet +++
M10	US6	Ulkoseinä, hirsirungon sisäpuolinen lämmöneriste	min.villa	Ei mikrobikasvustoa	-
M11	US7	Ulkoseinä, hirsirungon sisäpuolinen lämmöneriste	min.villa	Ei mikrobikasvustoa	-
M12	US8	Ulkoseinä, hirsirungon sisäpuolinen lämmöneriste	min.villa	Ei mikrobikasvustoa	-

*Kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = *Aspergillus*. Mikrobivaurioviitteen voimakkuus on ilmoitettu värityksellä.

Kuvat, ulkoseinä:



Kuva 38 – Yleiskuva, julkisivuverhousta



Kuva 39 – Hirsirungon lahovaurioita



Kuva 40 – Huonokuntoista julkisivuverhousta



Kuva 41 – Yleiskuva, [US1]



Kuva 42 – Yleiskuva, [US2]



Kuva 43 - Yleiskuva, ei sisäpuolista lämmöneristettä, [US3]



Kuva 44 – Yleiskuva, [US4]



Kuva 45 – Yleiskuva, rakenteen sisällä kosteusvauriojälkeä, [US5]



Kuva 46 – Yleiskuva, [US6]



Kuva 47 – Yleiskuva, hirren saumassa tiivisteenä savea, [US7]



Kuva 48 – Yleiskuva, [US8]



Kuva 49 – Karmin ja ikkunan välissä uretaani

2.4.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Aikaisemmin tehdyssä TDD:ssä mainitaan ulkoseiniin liittyvän seuraavat riskit:

- *Tyypillisin kosteustekninen riskitekijä vanhoissa hirsirungoissa on jälkeinpäin tehty sisäpuolinen lisälämmöneristys. Lisälämmöneristys voi vaurioitua epätiivisiin höyrynsulun tai ikkuna-aukkojen kautta tulevan kosteusrasituksen johdosta.*
- *Julkisivut on laudoitettu. Lähtötietojen perusteella etupihan maanpinta on ollut aiemmin korkeammalla, rakennuksen julkisivulaudoitusta vasten. Laudoituksen alapäissä on selkeitä kosteusvauriojälkiä*

Ikkunoihin liittyvinä riskeinä on mainittu:

- *Ikkunarakenteen liitosdetaljit ja saumat ikkunaliittymissä voi olla puutteellinen, jolloin sisäilman kosteus tai viistosade voi päästä rakenteen sisään.*
- *Vanha ikkunatilke sekä vanhat karmit ja apukarmit voivat olla mikrobivaurioituneet kosteuden seurauksena.*
- *Vauriorakenteista voi olla ilmayhteys sisäilmaan.*

Ulkoseinärakenteen toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin kahdeksasta erillisestä kohdasta. Rakenteen pinnalta tehtyjen havaintojen sekä ulkopuolisen riskitarkastelun perusteella. Tutkimuksessa tehtyjen rakenneavauksien perusteella huoneiston ulkoseinärakenteena on pääsääntöisesti hirsirunkoinen seinä, joka on sisäpuolelta lisälämmöneristetty. Yhdessä tutkimuspisteessä havaittiin tolpparunkoista ulkoseinää purutäytöllä.

Rakenneavauksista tehtyjen aistinvaraisen havaintojen, kosteusmittauksien sekä rakenteesta otettujen materiaalinäytteiden perusteella rakenteessa havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita rakenneavauksissa [US1] ja [US5].

Tutkimuksien perusteella ulkoseinän sisäpuolisessa lämmöneristeessä ei ole havaittu laaja-alaisesti vaurioita, jonka perusteella mainittu riski ei ole toteutunut. Sen sijaan etupihan aikaisemmin korkealla olleen maanpinnan aiheuttamat vauriot ovat toteutuneet ja tutkimuksissa oli havaittavissa selkeä paikallinen vaurio, joka ulottuu sisäpuoliseen rakenteeseen asti. Lisäksi tolpparunkoisessa purueristeisessä ulkoseinässä havaittiin vaurio, jonka laajuudesta ei voida tehdä johtopäätöksiä.

Ikkunoiden uusimisen yhteydessä vanhat riveet on vaihdettu uretaanieristeisiin, eikä viitteitä ikkunaliitoksien vaurioista ollut havaittavissa.

2.5. VÄLIPOHJA

2.5.1. RAKENTEET

Rakennuksen välipohjarakenteiden toteutusta tutkittiin pistokoeluonteisesti rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksien [VP1] ja [VP2] kautta. Rakenneavauksien sijainnit on esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa.

Tutkimuksen kohteena olevassa rakennuksessa on tehtyjen havaintojen perusteella 1. kerroksessa betoni- / puurakenteinen välipohja, jonka täyttönä on orgaaninen eriste. 2. kerroksen välipohja on puurakenteinen, jonka täyttönä on orgaaninen eriste.

Rakenneavauksesta [VP1] tehtyjen havaintojen perusteella 1. kerroksen välipohjan rakennekerrokset ovat ylhäältä alaspäin:

- lattiapinnoite, laminaatti
- lastulevy n. 22 mm
- lankkulattia n. 32/50 mm
- täyttö, sahanpuru / kutterilastu n. 400 mm
- betoni, kantava runkolaatta rakennekerroksen paksuutta ei tutkittu

Rakenneavauksesta [VP1] tehtyjen havaintojen perusteella 2. kerroksen välipohjan rakennekerrokset ovat ylhäältä alaspäin:

- lattiapinnoite, laminaatti
- lastulevy n. 9 mm
- lankkulattia n. 28 mm
- täyttö, sahanpuru / kutterilastu n. 300 mm
- alapuoliset rakennekerrokset (ei tutkittu)

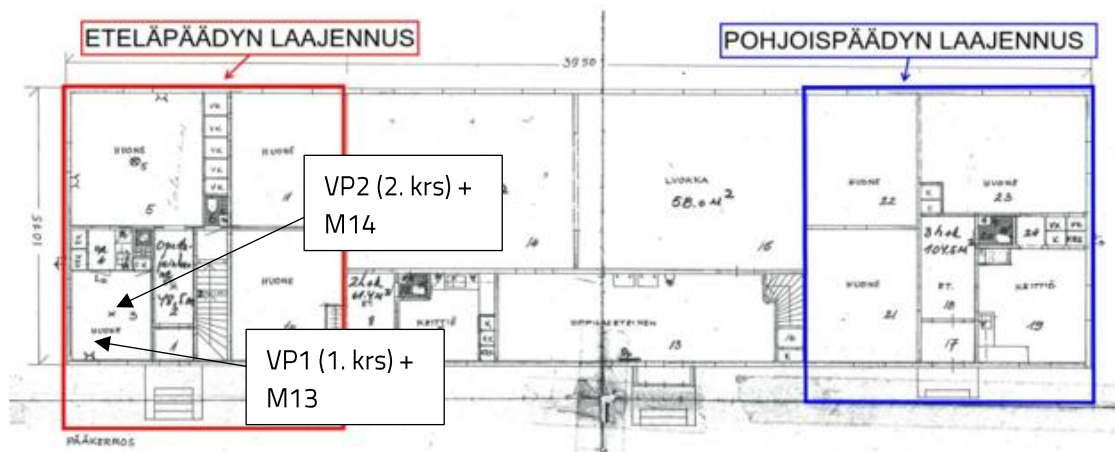
2.5.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Rakennuksen 1. kerroksen välipohja on betoni- / puurakenteinen, jonka täyttönä on orgaaninen eriste. 2. kerroksen välipohja on puurakenteinen, jonka täyttönä on orgaaninen eriste.

Välipohjarakenteen kuntoa tutkittiin rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksien [VP1] ja [VP2] kautta. Lisäksi rakenteesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobiologiseen analyysiin. Rakenneavaukset on sijoiteltu sisä- ja ulkopuolisen riskitarkastelun perusteella. Rakenneavauksien ja materiaalinäytteiden sijainnit on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.

Merkkien selitykset:

VP1	Välipohjarakenteen tutkimuspisteen sijainti	M1	Materiaalinäyte
-----	---	----	-----------------



Kuva 50 - Pohjakuva, jossa esitetty välipohjarakenteen rakenneavauksien sekä otettujen materiaalinäytteiden sijainnit

Aistinvaraiset havainnot:

Rakenneavauksista havaittu tulevan kokemusperäisesti arvioituna poikkeavia hajuja. Rakenteiden pinnoilla ei havaittu vaurioon viittaavia jälkiä.

Kosteusmittaukset:

Tutkimuksien yhteydessä tarkasteltiin välipohjarakennetta pintakosteudenosoittimella havaintopisteiden välillä 0,5 – 2,0m. Pintakosteudenosoittimella ei haivattu viitteitä kohonneista kosteusarvoista. Lisäksi välipohjan eristetilan kosteutta mitattiin tutkimuksien yhteydessä RH-mittauksin.

Tehdyin rakennekosteusmittauksin välipohjarakenteessa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja. Välipohjan eristetilasta tehtyjen RH-mittauksien tulokset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Välipohjan eristetilasta tehtyjen RH-mittauksien tulokset

Mittapiste		Mittaustulos			Lisätietoja	Arvio kosteusolosuhteista
Nro	Tila / Asunto	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)		
VP1		13,4	52,9	6,18		normaali
VP2		16,1	37,5	5,14		normaali
sisäilma		15,5	45,9	6,07		normaali
ulkoilma		16	43	5,87		-

Materiaalinäytteet:

Välipohjan rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä rakenteen sisällä olevasta organisesta eristeestä. Laboratorioanalyysinä käytettiin suoraviljelyä.

Välipohjarakenteesta otettujen materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 7. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Rakenneavauksista tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella rakenteen sisältä on ilmayhteys sisäilmaan.

Taulukko 7. Välipohjarakenteesta otettujen materiaalinäytteiden mikrobialyysien tulokset

Näyte	Avaus	Rakenne	Materiaali	Viite vauriosta	Havainnot näytteestä / tulkinnan perusteet
M13	VS1 / 1. krs	Välipohja, eriste	kutterilastu / sahanpuru	Ei mikrobikasvustoa	-
M14	VS2 / 2. krs	Välipohja, eriste	kutterilastu / sahanpuru	Ei mikrobikasvustoa	-

*Kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = *Aspergillus*. *Mikrobivaurioviitteen voimakkuus on ilmoitettu värityksellä.*

Kuvat, välipohja:



Kuva 51 - Yleiskuva [VP1]



Kuva 52 - Yleiskuva [VP2]



Kuva 53 - Yleiskuva, rakenne alapuolelta [VP1]



Kuva 54 - Yleiskuva, rakenne alapuolelta [VP1]

2.5.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Aikaisemmin tehdyssä TDD:ssä mainitaan välipohjarakenteisiin liittyvän seuraavat riskit:

- Välipohjan vanhassa eristeessä (esimerkiksi muju) voi olla mikrobikasvua. Vanha eriste voi olla vaurioitunut jo rakentamisen aikana tai käytönaikaisten vesivahinkojen/siivousvesien seurauksena

Välipohjarakenteen toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin kahdesta erillisestä kohdasta. Tutkimuskohdat valittiin rakenteen pinnalta tehtyjen havaintojen sekä ulkopuolisen riskitarkastelun perusteella. Rakennuksen 1. kerroksen välipohja on betoni- / puurakenteinen, jonka täyttönä on orgaaninen eriste. 2. kerroksen välipohja on puurakenteinen, jonka täyttönä on orgaaninen eriste.

Välipohjan rakenneavauksista tehtyjen aistinvaraisen havaintojen, kosteusmittauksien sekä rakenteesta otettujen materiaalinäytteiden perusteella rakenteessa ei havaittu kosteus- ja mikrobivaurioita.

Tutkimuksien perusteella edellä mainittu riski ei toteudu.

2.6. YLÄPOHJA JA VESIKATTO

2.6.1. RAKENTEET

Rakennuksen vesikatto on profiilipeltikatteinen harjakatto. Vesikaton kantavat rakenteet ovat puuta. Vesikatossa on ulkonevat räystäät. Yläpohja on puurakenteinen ja yläpohjan lämmöneristeenä on käytetty turvetta, kutterilastua ja sahanpurua.

Sadevesien ohjaus tapahtuu ulkokautta räystäskourujen ja syöksytorien kautta rännikaivoihin / ympäröivään maastoon.

2.6.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Yläpohjan havainnot ja otettujen materiaalinäytteiden sijainnit on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.

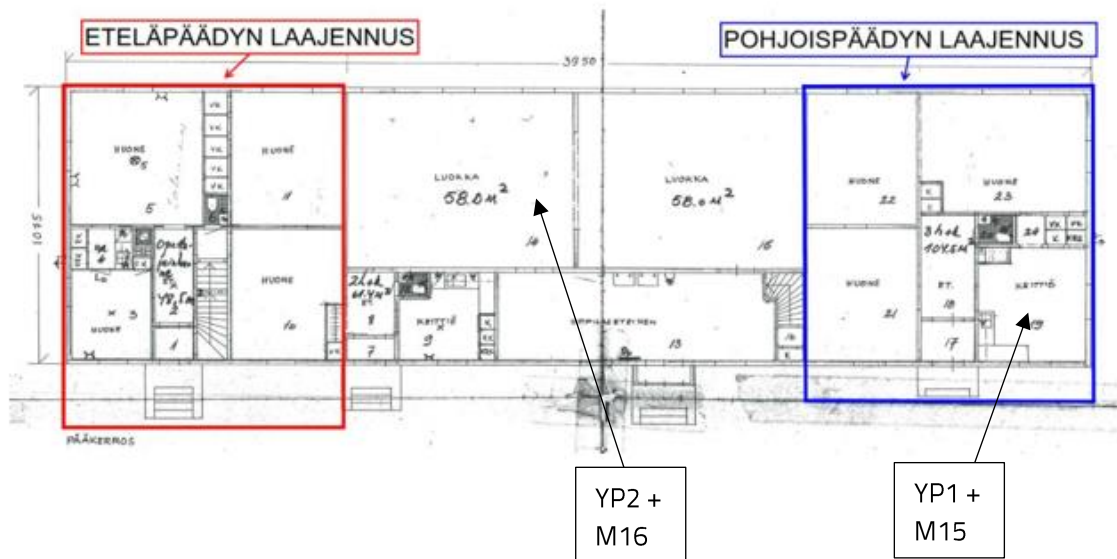
Merkkien selitykset:

YP1

Yläpohjarakenteen
tutkimuspisteen sijainti

M1

Materiaalinäyte



Kuva 55 - Pohjakuva, jossa esitetty yläpohjarakenteen havainnot sekä otettujen materiaalinäytteiden sijainnit

Aistinvaraiset havainnot:

Vesikaton kuntoa ei selvitetty tässä tutkimuksessa. Havaintojen perusteella vesikatto on peruskorjattu todennäköisesti 2000-luvulla.

Yläpohjatilaa tarkasteltiin rakennuksen ullakolta käsin. Yläpohja tuulettuu pääasiassa räystäiden kautta. Yläpohjan tuulettuvuudessa ei havaittu puutteita. Yläpohjassa ei ollut havaittavissa vauriojälkiä eikä poikkeavia hajuja.

Materiaalinäytteet:

Yläpohjan lämmöneristeestä otettiin materiaalinäytteitä rakenteen yläpuolelta käsin. Laboratorioanalyysinä käytettiin suoraviljelyä.

Yläpohjarakenteesta otettujen materiaalinäytteiden sijainnit on esitetty edellä olevassa kuvassa. Näytteiden tulokset on esitetty taulukossa 8. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Rakeneavauksista tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella rakenteen sisältä on ilmayhteys sisäilmaan.

Taulukko 8. Yläpohjarakenteesta otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyyysien tulokset

Näyte	Avaus	Rakenne	Materiaali	Viite vauriosta	Havainnot näytteestä / tulkinnan perusteet
M15	YP1	Yläpohja, eriste	kutterilastu / sahanpuru	Ei mikrobikasvustoa	-
M16	YP2	Yläpohja, eriste	turve / sahanpuru	Ei mikrobikasvustoa	-

*Kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = *Aspergillus*. *Mikrobivaurioviitteen voimakkuus on ilmoitettu värityksellä.*

Kuvat yläpohja ja vesikatto



Kuva 56 – Yleiskuvaa yläpohjatilasta



Kuva 57 – Yleiskuvaa yläpohjatilasta



Kuva 58 – Yleiskuvaa yläpohjatilasta



Kuva 59 – Yleiskuvaa yläpohjatilasta



Kuva 60 – Yläpohjassa laajennusosa havaittavissa



Kuva 61 – Yläpohjassa olevaa täyttöä



Kuva 62 – Yläpohjassa olevaa täyttöä



Kuva 63 – Yläpohjassa olevaa täyttöä

2.6.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Aikaisemmin tehdyssä TDD:ssä mainitaan yläpohjarakenteisiin liittyvän seuraavat riskit:

- Yläpohjaan jätetty alkuperäinen eriste tai yläpohjaan lisätty uusi lämmöneriste voivat olla vaurioituneet vesikattovuotojen tai sisäilman kosteuden seurauksena.

Tutkimuksissa tehtyjen aistinvaraisten havaintojen ja otettujen materiaalinäytteiden perusteella edellä mainittu riski ei havaittu toteutuvan.

Tutkimuksien perusteella yläpohjarakenteelle ei suositella toimenpiteitä.

2.8. ILMANVAIHTO

2.8.1. TOTEUTUS

Rakennuksen ilmanvaihto on toteutettu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmällä.

Tutkimushetkellä ilmanvaihtojärjestelmä oli kytketty pois päältä.

2.8.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimuksien yhteydessä ilmanvaihtojärjestelmää tarkasteltiin silmämääräisesti. Ilmanvaihtojärjestelmässä ei havaittu selkeitä puutteita.



Kuva 64 – Ilmanvaihtokone



Kuva 65 – Tyyppikilpi



Kuva 66 – Tulo- / poistokanavistoa



Kuva 67 – Ilmanvaihdon päätelaitteita



Kuva 68 – Ilmanvaihdon päätelaitteita



Kuva 69 – Ilmanvaihdon päätelaitteita

2.8.3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksien perusteella ilmanvaihdon toiminnasta ei voida tehdä johtopäätöksiä. Ilmanvaihto suositellaan tasapainottamaan ja säätämään ennen tilojen käyttöönottoa.

3. YHTEENVETO

Tutkimuksen kohteena olevassa rakennuksessa suoritettiin rakenteita rikkova kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Tutkimukset kohdistuivat rakennuksen maanvastaisiin ulkoseinä-, ulkoseinä-, alapohja-, välipohja ja yläpohjarakenteisiin, joiden kuntoa selvitettiin rakenneavauksin, rakenteiden sisältä tehdyin kosteusmittauksin sekä rakenteiden sisältä otetuin materiaalinäyttein. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin alapohjarakenteiden läpi tapahtuvia ilmapuotoja merkkiainekokein.

Tutkimuksissa tehtyjen havaintojen perusteella rakennuksen ulkopuolella kallioleikkaus viettää rakennuksen itäpuolella rakennusta kohti, joka kuljettaa pintavesiä sokkeleille / rakennuksen alle. Rakennuksen alla on havaittavissa paikoin huomattavaa kosteusrasitusta. Rakennuksen ulkopuolella olevat sisäänkäyntien portaat olivat huonokuntoiset ja ne suositellaan kunnostamaan turvallisuussyistä.

Tutkimuksen kohteena olevassa rakennuksessa on maanvastaista betonirakenteista ja puurakenteista tuulettuvaa alapohjarakennetta. Maanvastaisessa alapohjarakenteessa ei havaittu sisäilman laadun kannalta selkeitä riskitekijöitä. Ryömintätilallisen puurakenteisen alapohjarakenteessa todettiin lahovaurioita ryömintätilan puolelta tarkasteltuna sekä kosteus- ja mikrobivaurioita rakenteeseen tehdyissä avauksissa. Alapohjan ryömintätilassa havaittiin runsaasti orgaanista materiaalia sekä voimakas mikrobiperäinen haju. Merkkiainekokeella ilmayhteyttä ryömintätilasta ei todennettu, mutta ilmapuodot sisätiloihin ovat rakenteen toteutustapa huomioiden mahdollisia.

Kellarin seinärakenteissa ei tutkimuksissa havaittu orgaanisia eristeitä. Tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella kellarin seinärakenteissa ei havaittu orgaanisia eristeitä. Kellarin seinissä oli havaittavissa maaperänkosteuden aiheuttamaa rasitusta sekä paikoin seinäpinnalla tummentumaa. Perunakellarin osuus on aistinvaraisesti tarkasteltuna ilmayhteydessä sisätiloihin, jolloin seinäpinnoilla olevat epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua. Kellarin seinärakenteet suositellaan kunnostamaan tai saattamaan tilat ilmatiloihin sisätilojen suhteen ennen tilojen käyttöönottoa.

Tutkimuksen kohteena olevan rakennuksen ulkoseinä-rakenteena on pääsääntöisesti hirsirunkoinen seinä, joka on sisäpuolelta lisälämmöneristetty. Yhdessä tutkimuspisteessä havaittiin tolpparunkoista ulkoseinää purutäytöllä. Tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella rakenteessa havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita kahdessa rakenneavauksessa. Tutkimuksien perusteella ulkoseinän sisäpuolisessa lämmöneristeessä ei ole havaittu laaja-alaisesti vaurioita. Rakennuksen ulkopuolella etupiha on aikaisemmin ollut korkealla, joka on aiheuttanut vaurioita ulkoseinän alaosaan itäisivulle. Ulkoseinä-rakenne suositellaan itä-sivulla tarkastamaan ja korjaamaan vauriot osin ennen tilojen käyttöönottoa. Lisäksi tolpparunkoisessa purueristeisessä ulkoseinässä havaittiin vaurio, jonka laajuudesta ei voida tehdä johtopäätöksiä. Suositeltavaa on uusia seinän vanhat purueristeet vähintään 1. kerroksen osuudelta ennen käyttöönottoa. Ikkunoiden uusimisen yhteydessä vanhat riveet on vaihdettu uretaanieristeisiin, eikä viitteitä ikkunaliitoksien vaurioista ollut havaittavissa.

Rakennuksen välipohjarakenne on 1. kerroksessa betoni- / puurakenteinen, jonka täyttönä on orgaaninen eriste. 2. kerroksen välipohja on puurakenteinen, jonka täyttönä on orgaaninen eriste. Välipohjarakenteen tutkimuksissa ei havaittu kosteus- ja mikrobivaurioita.

Rakennuksessa on profiilipeltinen vesikate, katto on muodoltaan harjakatto. Vesikatteen kuntoa ei tutkittu. Yläpohja on puurakenteinen, jonka täyttönä on orgaanista ainesta. Yläpohjassa ei havaittu viitteitä vesivuodoista eikä tuuletuksen puutteista. Yläpohjan lämmöneristeen mikrobitutkimuksin eristeessä ei havaittu kosteus- tai mikrobivaurioita.

Tutkimuksien perusteella ilmanvaihdon toiminnasta ei voida tehdä johtopäätöksiä. Ilmanvaihto suositellaan tasapainottamaan ja säätämään ennen tilojen käyttöönottoa.

4. TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Mikrobivaurioiden korjaamisessa pääperiaatteena on, että vaurioituneet materiaalit poistetaan ja uusitaan. Rakennusmateriaalien, joita ei voida poistaa, puhdistaminen tulee suorittaa ohjeen "Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa" mukaan.

Korjatuissa rakenteissa korjauksissa tulee kiinnittää erityistä huomiota korjattujen rakenteiden pitkäaikaiskestävyyteen sekä ilmatiiveyteen. Korjaustöiden tiiveyden onnistuminen suositellaan todentamaan esimerkiksi merkkiainetutkimuksen tai lämpökameratutkimuksen avulla.

Korjaustyöstä tulee laatia erillinen korjaustyösuunnitelma. Suunnitelmat tulee teettää ko. vaurioiden korjaamisen suunnitteluun perehtyneellä suunnittelijalla. Työssä tulee käyttää kosteusvaurioiden korjaamiseen erikoistunutta urakoitsijaa. Toteutusvaiheessa työlle tulee järjestää asianmukainen valvonta. Korjaustyön suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida 1.1.2018 voimaan tullut asetus 782/2017 (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta)

Purkutöissä on otettava huomioon purettavien materiaalien asbesti- ja haitta-ainepitoisuudet.

Mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku on tehtävä Ratu-kortin 82-0383 mukaisesti (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät)

Rakennusmateriaalin PAH-summapitoisuuden ylittäessä 200 mg/kg tulee purkutyö suorittaa Ratu 82-0381 ohjeistuksen mukaisesti. Pysyvän kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvo on 40 mg/kg. Ratapölkkyjätettä on käsiteltävä ongelmajätteenä.

Mikäli asbestipitoisia materiaaleja tullaan työstämään tai purkamaan, tulee työ suorittaa asbestityönä asbestin purkuvaltuutuksen omaavan yrityksen tai yhteisön toimesta. Asbestipurkutyössä on noudatettava Ratu - korttia 82 - 0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku 10/2009.

4.1. VÄLITTÖMÄT TOIMENPITEET

Alla luoteltuna välittömät toimenpiteet, joilla kiinteistö voidaan ottaa käyttöön ja käyttöä voidaan jatkaa arviolta 5 vuotta. Tämän jälkeen suositellaan tekemään rakenteiden peruskorjaus kohdan 4.2 laajuudessa tai vaihtoehtoisesti varmistamaan rakenteiden kunto kosteus- ja sisäilmateknisellä kuntotutkimuksella.

4.1.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET

- Sisäänkäyntien portaiden kunnostaminen turvallisiksi käyttää

4.1.2. ALAPOHJAT

Maanvaraiset alapohjat:

- Maanvaraiset alapohjat ei välittömiä toimenpiteitä

Ryömintätällinen puurakenteinen alapohja:

- Ryömintätällan puhdistaminen orgaanisesta materiaalista
- Puurakenteisten alapohjarakenteiden lahovauriokorjaukset ja täytön uusiminen riittävässä laajuudessa
- Lattian pinnoittaminen ilmatiiviillä materiaalilla, esim. hitsattavalla muovimatolla

4.1.3. MAANVASTAISET ULKOSEINÄT

- "Perunakellarin" seinärakenteiden mekaaninen hionta ja tilan saattaminen ilmatiiviiksi sisätilojen suhteen

4.1.4. ULKOSEINÄT

- Rakennuksen julkisivulaudoituksen alareunan purkaminen itä-sivulla, hirsirungon tarkastaminen ja paikallisten lahovaurioiden korjaaminen. Näkyvät vauriot esitetty kuvassa 37.
- Hirsirungon ja ulkoseinän sisäpuolen rakenteiden laho- ja mikrobivaurio korjaukset
- Rakennuksen eteläpäädyn ulkoseinän eristeiden uusiminen vähintään 1. krs osuudelta

4.1.5. VÄLIPOHJAT

- Ei välittömiä toimenpiteitä

4.1.6. YLÄPOHJA JA VESIKATTO

- Ei välittömiä toimenpiteitä

4.1.7. ILMANVAIHTO

- Ilmanvaihdon tasapainotus ja säätö

4.2. PERUSKORJAUKSESSA HUOMIOITAVAT TOIMENPITEET

Alla luoteltuna peruskorjauksessa huomioitavat toimenpiteet pääpiirteissään:

4.2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET

- Sisäänkäyntien portaiden kunnostaminen turvallisiksi käyttää
- Maanpinnan muotoilut ja niskaojat

4.2.2. ALAPOHJAT

Maanvaraiset alapohjat:

- Maanvaraisen alapohjan peruskorjaus ja rakennetyypin muutos kosteusteknisesti turvallisemmaksi. Alapohjarakenteeseen asennetaan asianmukaiset kapillaarikatkot sekä lämmöneristeet

Ryömintätalallinen puurakenteinen alapohja:

- Ryömintätilan puhdistaminen orgaanisesta materiaalista
- Ryömintätilan pohjalle asennetaan asianmukaiset kapillaarikatkot sekä lämmöneriste
- Alapohjarakenteen peruskorjaus. Peruskorjauksessa alapohjan orgaaninen materiaali poistetaan, alapohjan kantavat palkit tarkastetaan ja tarvittaessa uusitaan. Alapohjaan asennetaan uudet lämmöneristeet.

4.2.3. MAANVASTAISET ULKOSEINÄT

- Maanvastaisiin ulkoseiniin asennetaan veden- ja lämmöneriste rakenteen ulkopuolelle
- Pinnat puhdistetaan ja maalataan vesihöyryä läpäisevillä materiaaleilla

4.2.4. ULKOSEINÄT

- Rakennuksen julkisivulaudoituksen purkaminen kokonaisuudessaan ja hirsirungon tarkastaminen.
- Hirsirungon rakenteiden laho- ja mikrobivaurio korjaukset
- Rungon tarkastus ja oikaisu tarvittaessa
- Hirsirungon lisälämmöneristäminen rakennuksen ulkopuolelta ja uuden julkisivulaudoituksen asentaminen
- Sisäpuolisen lämmöneristyksen purkaminen
- Rakennuksen eteläpäädyn ulkoseinän eristeiden uusiminen koko seinän korkeudelle

4.2.5. VÄLIPOHJAT

- Ei peruskorjaustoimenpiteitä

4.2.6. YLÄPOHJA JA VESIKATTO

- Ei peruskorjaustoimenpiteitä

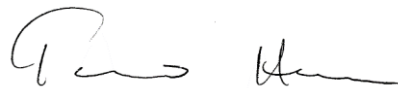
4.2.7. ILMANVAIHTO

- Ei peruskorjaustoimenpiteitä

LIITTEET MetropoliLab Oy:n testauseloste 2023-17452
JAKELU Tilaaja, Raksystems Insinööritoimisto Oy:n arkisto

Vantaalla 29.6.2023

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY



Tommi Hartonen, DI
Sisäilma- ja rakennustekninen asiantuntija
FISE Kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT)
Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-26683-26-21)
Rakenteiden kosteuden mittaaja (C-22620-24-17)

Raksystems Insinööritoimisto Oy, Vetotie 3A, 01610 Vantaa
Tel. +358 30 670 55 55
tommi.hartonen@raksystems.fi

Tilaaja
0905045-0
 Raksystems Insinööritoimisto Oy

Hartonen Tommi

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

Maksaja

**Raksystems Insinööritoimisto
 Oy**

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA


Näytetiedot	Näyte	Materiaalit	Kellonaika	
	Näyte otettu	07.06.2023	Kellonaika	09.30
	Vastaanotettu	08.06.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Tutkimus alkoi	08.06.2023	Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala	
	Ottopiste	Hartonen Tommi		
	Näytteenottaja	Hartonen/Hopun koulu rak A		
	Viite			

17452-1: Rakennusmateriaali, M1: AP1, orgaaninen täyttö, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	++++	+++	/malja
Penicillium spp.	*		+++	++++	+++	

17452-2: Rakennusmateriaali, M2: AP2, orgaaninen täyttö, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium sp.	*		+	+	+	

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

17452-3: Rakennusmateriaali, M3: AP3, orgaaninen täyttö, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
		THG				
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*				+	
Geotrichum sp.			+			
Mycelia sterilia			+			
Paecilomyces variotii #	*		+	(1)		
Penicillium spp.	*		+	+	+	
Hiivat			+			

17452-4: Rakennusmateriaali, M4: AP4, orgaaninen täyttö, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
		THG				
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	++	+++	/malja
Chrysosporium/Geomyces sp. #			+			
Mycelia sterilia			+		+	
Penicillium spp.	*		++	++	+++	

17452-5: Rakennusmateriaali, M5: US1, kutterilastu/sahapuru, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
		THG				
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	+	(3)			/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		++	++	+++	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium spp.	*		++	++	+++	

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

17452-6: Rakennusmateriaali, M6: US2, min.villa, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	THG + (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+			
Mycelia sterilia	*				+	
Oidiodendron sp. #	*		+			
Penicillium spp.	*		+	+	+	

17452-7: Rakennusmateriaali, M7: US3, rive, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	THG -				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	+	+	/malja
Aspergillus sp.	*				+	
Chaetomium sp. #	*		+		+	
Cladosporium sp.	*		+			
Mycelia sterilia	*		+		+	
Penicillium sp.	*			+		
Penicillium spp.	*		+		+	
Hiivat			+			

17452-8: Rakennusmateriaali, M8: US4, min.villa, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	THG -				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	+	+	/malja
Alternaria sp.	*		+			
Chaetomium sp. #	*		+			
Cladosporium sp.	*			+	+	
Mycelia sterilia	*		+	+		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

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

17452-9: Rakennusmateriaali, M9: US5, min.villa, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	+++	+++	/malja
Aspergillus restrictus #				+		
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium spp.	*		+++	+++	+++	

17452-10: Rakennusmateriaali, M10: US6, min.villa, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*				+	
Penicillium sp.	*		+	+	+	

17452-11: Rakennusmateriaali, M11: US7, min.villa, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	-	/malja
Cladosporium sp.	*		+			
Mycelia sterilia			+			
Penicillium sp.	*		+	+		

17452-12: Rakennusmateriaali, M12: US8, min.villa, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+		
Mycelia sterilia			+			
Penicillium sp.	*		+		+	

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

17452-13: Rakennusmateriaali, M13: VP1, kutterilastu/sahanpuru, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Penicillium spp.	*		+	+	+	

17452-14: Rakennusmateriaali, M14: VP2, kutterilastu/sahanpuru, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium spp.	*		+	+	+	
Hiivat			+			

17452-15: Rakennusmateriaali, M15: YP1, turve/sahanpuru, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aureobasidium sp.			+			
Cladosporium sp.	*			+		
Mycelia sterilia			+			
Penicillium sp.	*		+			
Penicillium spp.	*				+	
Hiivat			+			

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

17452-16: Rakennusmateriaali, M16: YP2, sahanpuru, Hopun koulu rak A, Itsenäisyydentie 3 A, Sastamala

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-			/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+			/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	-	/malja
Cladosporium sp.	*		+		
Mycelia sterilia			+		
Penicillium spp.	*		+		

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivustolta. * = Akkreditoitu menetelmä
 # = kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji
 ⌘ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

- = ei mikrobeja
- + (1-19 pmy): niukasti mikrobeja
- ++ (20-49 pmy): kohtalaisesti mikrobeja
- +++ (50-199 pmy): runsaasti mikrobeja
- ++++ (200 pmy tai yli): erittäin runsaasti mikrobeja

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++).

Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

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

Postiosoite

Viikinkaari 4
 00790 Helsinki
 metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8
Alv. Nro
 FI23400568

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Aktinomykeetit, semikvant. määritys #, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Muut bakteerit, semikvant. määritys, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, 2 % MALLAS	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, DG18	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, HAGEM	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyysitulokset koskeva hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit

Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinocladiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Hartonen Tommi, tommi.hartonen@raksystems.fi

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

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
http://www.metropolilab.fi			