

Jani Haikarainen

VANHAN HIRSIRAKENNUKSEN RAKENNUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

VANHAN HIRSIRAKENNUKSEN RAKENNUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Jani Haikarainen
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, Talonrakennustekniikka

Tekijä: Jani Haikarainen

Opinnäytetyön nimi: Vanhan hirsirakennuksen rakennustekninen kuntotutkimus

Työn ohjaaja: Tommi Riippa (Oamk)

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 43 + 2 liitettä

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä kuntotutkimuksen tekemiseen ja kuvata rakennusteknisen kuntotutkimuksen vaiheet. Tutkimuksen kohteena oli 1800-luvun alkupuolella rakennettu hirsirakennus.

Kuntotutkimuksen alussa käytiin huolellisesti läpi kohteen lähtötiedot ja tehtiin tutkimussuunnitelma. Kun tutkimussuunnitelma oli hyväksytty tilaajalla, suoritettiin kuntotutkimus, jossa selvitettiin rakennuksen rakenteet ja niiden kunnot. Kuntotutkimuksesta laadittiin tilaajalle kuntotutkimusraportti, johon kirjattiin havainnot sekä laboratorionäytteiden tulokset ja tulosten analyysit. Raportissa esitettiin myös korjausehdotuksia, joten sitä voidaan käyttää korjaussuunnittelun lähtötietona. Tutkimusraportti ei ole julkinen asiakirja, joten sitä ei ole liitetty opinnäytetyöhön.

Tutkimuksilla saatiin selvitettyä pääsääntöisesti aikaisemmat rakennus- ja korjaustavat sekä rakenteiden kunto. Tutkimuksissa havaittiin alkuperäisiä rakenteita sekä rakenteita, joita voidaan luokitella nykyaikana riskirakenteiksi. Kuntotutkimuksessa haasteeksi muodostuivat puutteelliset tiedot korjauksista. Rakennusta on korjattu runsaasti eri aikoina, eikä korjauksista ollut asiakirjoja tallella. Esimerkiksi alapohjiin tehtiin 10 rakenneavausta, joista jokainen rakenne poikkesi toisestaan.

Opinnäytetyössä todettiin, että mikäli rakennus aiotaan ottaa tulevaisuudessa käyttöön, tulee siihen tehdä isoja korjaustöitä. Rakennuksen kuntoon ei ollut yksittäistä isoa tekijää, vaan vauriot ovat syntyneet monesta eri syystä. Rakenteiden huonon tuulettavuuden ja rungon lahovaurioiden lisäksi myös ennen käytettävät rakennus- ja korjaustavat ovat vaikuttaneet rakennuksen kuntoon.

Asiasanat: hirsirakennus, hirsi, kuntotutkimus, sisäilmaongelmat

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, House Building Engineering

Author: Jani Haikarainen

Title of thesis: Structural Condition Survey of Old Log Building

Supervisor: Tommi Riippa (OUAS)

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021 Number of pages: 43 + 2 appendices

This thesis reviews a condition survey of a log building built in the early 17th century and its result. The condition survey inspects the structures and their condition. In addition, the thesis generally describes the content and different stages of the condition survey.

The condition survey was started by examining the subject of survey and making a research plan. Next, the condition survey was performed according to the research plan. A research report was written on the findings, laboratory samples and their analyses made in the survey. The research report presents suggestions for repair and can be used as source information for the repair planning. The research report is not a public document and is not attached to the thesis.

During the condition survey, the biggest challenge was to lack of data about the building repairs. Extensive repairs have been made to the building at various times and no documents have been saved. For this reason, many structural openings had to be made in the condition survey. The research clears the main structures, repair methods and the condition of the structures. To be able to use the building in the future, major renovation must be made to it.

Keywords: log building, log, condition survey, indoor air problems

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS	7
2.1	Kuntotutkijan pätevyysvaatimukset	7
2.2	Kuntotutkimuksen vaiheet	8
2.3	Tutkimusmenetelmät	10
2.3.1	Aistinvaraiset tutkimukset ja pintamittaukset.....	10
2.3.2	Rakenneavaukset	11
2.3.3	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysi.....	11
2.3.4	Rakennekosteusmittaukset.....	12
3	1800-LUVULLA RAKENNETUN HIRSIRAKENNUKSEN KUNTOTUTKIMUS.....	14
3.1	Lähtötiedot.....	14
3.2	Tutkimusmenetelmät	15
4	RAKENNUSTEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET	16
4.1	Ulkoseinät.....	16
4.2	Alapohjat	19
4.3	Julkisivut, ikkunat ja ovet.....	25
4.4	Väliseinät.....	28
4.5	Pintarakenteet	31
4.6	Yläpohja, vesikatto, kuivatusrakenteet ja kattoturvatuotteet	31
4.7	Tulisijat ja hormit	37
4.8	Materiaalinäytteiden mikrobitutkimukset.....	38
4.9	Tuloksien ja toimenpide-ehdotuksien yhteenveto	39
5	POHDINTA	41
	LÄHTEET.....	43
	LIITTEET	
	Liite 1 Ensimmäisen kerroksen tutkimuskartta	
	Liite 2 Yläpohjan tutkimuskartta	

1 JOHDANTO

Asuntojen ja muiden oleskelutilojen, kuten päivähoitotilojen, koulujen ja oppilaitoksien, lastenkotien ja vanhainkotien sisäilmaolosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu tilassa oleskeleville terveyshaittaa. Jos sisäolosuhteissa on terveyshaittaa aiheuttavia tekijöitä, on toimenpiteisiin ryhdyttävä välittömästi. (1, 26 §, 27 §.)

Suomessa ovat viime vuosina nousseet pinnalle rakennusten sisäilmaongelmat. Etenkin julkisten rakennusten, kuten koulujen, päiväkotien ja virastotalojen, sisäilmaongelmia on alettu tutkimaan runsaasti. Tässä opinnäytetyössä kuvataan puolijulkisen Pohjois-Suomessa sijaitsevan 1800-luvun alkupuolella rakennetun hirsirakennuksen rakenneteknistä kuntotutkimusta, tuloksia ja raportointia. Kuntotutkimuksen raporttia voidaan käyttää lähtöaineistona rakennuksen korjaussuunnitteluun.

Työn alkuvaiheessa tutustutaan huolellisesti rakennuksen lähtö- sekä historiatietoihin, minkä jälkeen laaditaan tutkimussuunnitelma. Kun tilaaja on hyväksynyt suunnitelman, tehdään kuntotutkimus, jossa pyritään selvittämään, millaisia rakenteita hirsirakennuksessa on käytetty ja missä kunnossa rakenteet ovat.

2 SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Rakennuksissa sisäilmaongelmia aiheuttavat haitat liittyvät usein ikääntyneisiin rakenteisiin sekä puutteellisesti toteutettuihin, huollettuihin tai korjattuihin rakenteisiin ja taloteknisiin järjestelmiin. Kuntotutkimuksessa tutkitaan huolellisesti rakennuksen sisäilmaan vaikuttavat tekijät, kosteusvaurioituneet ja mahdollisesti kosteusvaurioituneet rakenteet, mahdollisten riskirakenteiden kunto sekä talotekniset tekijät. Myös irtaimiston vaikutusta sisäilmaongelmiin huomioidaan tutkimuksissa. Tutkimusten aikana käytetään yleisesti rakenteita rikkovia menetelmiä. Kuntotutkimusta käytetään pohjatietona korjaussuunnittelulle. Kun sisäilmaa heikentävät tekijät on paikallistettu ja tutkittu huolellisesti ja luotettavasti, voidaan ratkaista rakennuksen sisäilmaongelmat ongelmakohtien oikealla korjaustavalla. (2.)

Kuntotutkimuksen eteneminen ja laajuus vaihtelevat lähtökohtien mukaan. Mikäli lähtötilanteessa on jo tiedossa korjaamattomia kosteus- ja homevaurioita tai on tapahtunut äkillinen vesivahinko, voidaan tutkimukset yleensä helposti kohdentaa oikeisiin tiloihin ja rakenteisiin kuntotutkimuksen alkuvaiheessa. Jos ongelmia aiheuttavan vaurion syy on ilmeinen ja yksinkertainen sekä helposti ja luotettavasti rajattavissa, voidaan korjaustyöt aloittaa toisinaan ilman laajoja mittauksia ja erityistä korjaussuunnittelua. Näissä tapauksissa tulee korjaustyöt toteuttaa kuntotutkimusraportissa esitettyjen korjaustapaohjeistuksia noudattaen. (2.)

Yleensä vaurioiden syytä, laajuutta ja sijaintia ei voi todentaa ilman asiakirjaselvityksiä ja paikan päällä tehtäviä tutkimuksia sekä mittauksia. Jossain tapauksissa käyttäjien oireilun tai poikkeavien hajujen mahdollinen haittatekijän paikallistaminen ja osoittaminen voi vaatia erittäin laajoja tutkimuksia, mikäli kohteessa ei ole tiedossa kosteus- ja homevauriota tai muita todennäköisiä ongelmia. (2.)

2.1 Kuntotutkijan pätevyysvaatimukset

Kuntotutkimuksen tekeminen vaatii erikoisosaamista. Kuntotutkijan tulee pystyä tunnistamaan vauriot ja sisäilmaa heikentävät tekijät. Tämä edellyttää kuntotutkijalta laajaa tuntemusta eri aikakausien rakennetyypeistä ja rakenneratkaisuista, materiaaleista, riskirakenteista sekä LVI-teknisistä ratkaisuista. Kuntotutkijan tulee pystyä selvittämään vaurioiden syyt, mikä edellyttää kuntotutkijalta

rakennusfysiikan osaamista. Lisäksi kuntotutkijan tulee tuntea normaalin ja poikkeavan sisäympäristön ominaisuudet. (2.)

Terveydensuojelulaissa on määritelty pätevyysvaatimukset terveysturvallisuuden käyttämille ulkopuolisille asiantuntijoille. Näitä ovat seuraavat:

- rakennusterveysasiantuntija (RTA)
- sisäilma-asiantuntija
- kosteusvaurion kuntotutkija.

Lisäksi asiantuntijoilla tulee olla työkokemusta vähintään kolme vuotta rakennusten terveyshaittoihin ja kuntoon liittyvissä tutkimustehtävissä. (2.)

Edellä mainitut vaatimukset koskevat vain terveysturvallisuuden käyttämiä ulkopuolisia asiantuntijoita. Kyseisiä pätevyysvaatimuksia on suositeltavaa käyttää valintakriteereinä myös kuntotutkimuksissa, joissa ei ole terveysturvallisuuden mukana. (2.)

2.2 Kuntotutkimuksen vaiheet

Tilaa käynnistää kuntotutkimuksen yhteydenotolla kuntotutkijaan. Tämän jälkeen alkaa tutkimusvaihe. Tutkimusvaiheessa perehdytään kohteen lähtötietoihin ja suoritetaan kohdekäynti. Kun tietoa on tarpeeksi, tehdään riskianalyysi, tutkimussuunnitelma, kustannusarvio ja tarjous. Mikäli tutkimussuunnitelma ja tarjous hyväksytään, voidaan aloittaa kuntotutkimusvaihe. Kuntotutkimusvaiheessa suoritetaan tutkimukset ja mittaukset kohteessa. Tutkimus- ja mittaustulokset analysoidaan ja kirjataan tutkimusraporttiin. Tutkimusraportissa myös esitetään korjaustapoja, joita voidaan käyttää korjaussuunnittelun lähtötietoina. Lopuksi tutkimusraportti esitetään tarvittaessa tilaajalle ja tilojen käyttäjille. (2.)

Lähtötietoihin tutustuminen

Lähtötietoihin kuuluu kaikki ne tiedot, jotka ovat kosteus- ja mikrobivaurioiden syyn ja laajuuden arvioinnin selvittämisen kannalta oleellisia. Näitä tietoja ovat rakennuksen alkuperäiset suunnitelmat ja täydennykset, aiemmat tutkimukset ja selvitykset, rakentamisaikaiset ja korjauksiin liittyvät työmaa-asiakirjat ja muut dokumentit, asukas- ja käyttäjäkyselyt sekä rakentajien ja suunnittelijoiden haastattelut. (2.)

Alustavan riskiarvion tekeminen

Lähtötietojen tarkastelun ja kohdekäynnin jälkeen suoritetaan alustava riskiarvio. Riskiarviossa selvitetään mahdolliset riskirakenteet ja vaurioiden syyt. Alustavan riskiarvion avulla voidaan kohdentaa tutkimuksia rakenteisiin, joihin on hyvä kiinnittää erityistä huomiota, ja täten välttyä turhilta mitauksilta ja tutkimuksilta. (2.)

Tutkimussuunnitelman laatiminen

Ennen varsinaisten tutkimusten aloittamista tehdään tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelmassa esitetään tavoitteet, lähtötiedot, alustava riskiarvio ja mahdolliset tutkimusmenetelmät. (2.)

Kuntotutkimuksen tekeminen

Kuntotutkimusta tehtäessä on suositeltavaa käyttää viranomaisten hyväksymiä tapoja ja menetelmiä. Ne on esitetty Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa ja Asumisterveysasetuksessa. (2.)

Raportointi ja analysointi

Kuntotutkimuksesta laaditaan kirjallinen kuntotutkimusselostus, jossa esitetään tutkimus- ja mitaustulokset sekä näistä tehtävät johtopäätökset. Selostuksessa tulee erottaa selkeästi toisistaan kuntotutkimuksesta saadut tiedot ja kuntotutkijan omat johtopäätökset ja tulokset. Selostuksessa esitetään myös korjaustapaehdotuksia vaurioituneille rakenteille, mutta rakenteiden lopullisen korjaustavan päättää yleensä korjaussuunnittelija korjaussuunnitteluvaiheessa. Tutkimusselostuksessa on esitettävä tarkasti ja selkeästi toimenpiteitä vaativat rakenteet, niiden sijainti ja syyt. Tutkimusselostuksessa esitetään vain oleelliset tiedot vaurion/ongelman syyn selvittämisen kannalta. (2.)

2.3 Tutkimusmenetelmät

Kuntotutkimuksen tutkimusmenetelmät valitaan lähtötietojen ja riskiarvion perusteella. Aineita rikkomattomat aistinvaraiset tutkimukset sekä pintamittaukset tehdään ensimmäisenä. Aistinvaraisen tutkimusten perusteella voidaan kohdentaa rakenneavauksia poikkeaviin kohtiin. (2.)

Tutkimusmenetelminä on suositeltavaa käyttää viranomaisten hyväksymiä tapoja ja menetelmiä, jotka on esitetty Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa ja Asumisterveysasetuksessa. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa on ilmoitettu menetelmät fysikaalisten olojen, kemiallisten epäpuhtauksien, hiukkasten ja kuitujen, rakennusmateriaalinäytteiden, ilmanäytteiden ja pintasivelynäytteiden ottamiseen. (2.)

2.3.1 Aistinvaraiset tutkimukset ja pintamittaukset

Kuntotutkimuksen alussa tehdään tilojen aistinvaraiset tarkastelut. Tarkastelussa kiinnitetään huomiota mm. pintamateriaalien kuntoon ja ikään, näkyviin vaurioihin, poikkeaviin hajuihin, ilmapuotoihin, ilmanvaihdon toimivuuteen sekä huollon ja kunnossapidon puutteisiin. Käyttötilojen ulkopuoliset tilat tulee myös tarkistaa aistinvaraisesti. (2.)

Aistinvaraisten tutkimusten apuna käytetään tarvittaessa myös pintakosteudenosoitinta, merkkisävyä ja paine-eromittaria. Pintakosteudet tulee kartoittaa vähintään ulkovaipan riskialueilta ja vesipisteiden läheisyydestä. Pintakosteuskartoitus ei ole tarkka menetelmä vaan suuntaa antava. Poikkeavat havainnot tulee aina varmentaa rakennekosteusmittauksilla. (2.)

Rakennuksen ulkopuolelta on tärkeää tarkistaa vesikatton ja julkisivun tiiveydet aistinvaraisesti. Lisäksi pinta- ja sadevesien poisjohtaminen sekä salaojat aiheuttavat tyypillisiä ongelmia rakennuksen ulkopuolella. (2.)

2.3.2 Rakenneavaukset

Rakennetyypin ja rakenteen kunnon selvittämiseksi tehdään rakenneavauksia. Avauksista voidaan tehdä tarvittavia mittauksia ja ottaa näytteitä eri materiaaleista, mikäli se on tarpeellista. Avausten sijainnit ja määrän määrittää tutkija kohteesta tehtyjen havaintojen sekä asiakirjatarkastelun perusteella. Rakenneavausten paikat tulee valita huolella, jotta vaurioituneet rakenteet voidaan löytää. Vaurioiden löytäminen voi olla haasteellista, sillä kosteus siirtyy rakenteissa sekä vanhoja vaurioita on voitu peittää uusilla rakenteilla. (2.)

Rakenneavausten kokoon ja sijaintiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Rakenneavauksesta tulee pystyä tekemään luotettavia havaintoja, joten sen on oltava riittävän iso. Mikäli rakennus on käytössä, tulisi rakennusavauksien kohdat valita mahdollisuuksien mukaan siten, että ne eivät haittaa rakennuksen käyttäjiä. Sisätiloissa tehdyissä avauksissa tulee käyttää aina vähintään hepa-suodattimella varustettua kohdepoistoa. Rakenneavaukset tulee peittää mahdollisimman nopeasti tutkimusten jälkeen, jotta rakenteista ei pääse epäpuhtauksia sisäilmaan. Peittämisessä tulee käyttää vähintään rakennusmuovia ja teippiä. (2.)

2.3.3 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysi

Materiaaleista arvioidaan vaurioituneisuutta ja mikrobikasvua aistinvaraisesti ja tarvittaessa mikrobianalyysillä. Vaurioituneiden materiaalien toistuvaa haistelua tulee vältellä, joskin homeen- tai maakellarinhaju on selvä viite mikrobivauriosta. Selvästi havaittavaa homekasvustoa tai lahoa havaittaessa ei mikrobianalyysi materiaalinäytteestä ole tarpeen. (2.)

Mikrobikasvusto ei aina ole aistinvaraisesti havaittavissa, joten epäselvissä tapauksissa on suositeltavaa ottaa materiaalinäyte. Mikrobianalyysissä laboratoriossa materiaalinäytteestä selvitetään mikrobien määrä sekä lajistoa. Suuret mikrobipitoisuudet johtuva yleensä materiaalissa kasvavasta mikrobeista, eli materiaali on "homehtunut". (2.)

Materiaalinäyte otetaan n. 5 – 10 mm:n paksuudelta materiaalin pinnasta. Materiaalia tulee olla vähintään 10 x 10 cm:n kappale tai 1 dl. Aina ennen jokaisen näytteen ottoa puhdistetaan välineet

70 – 80 prosenttisella etanolilla tai isopropanolilla. Jokainen näyte pakataan suoraan omaan uudelleensuljettavaan muovipussiin. Pussiin kirjataan näytteen tunnus ja näytteen muut tiedot kirjataan näytelomakkeeseen. Näytelomakkeeseen kirjataan näytteen tunnus, näytteenottopäivä, näyttemateriaali, tila, josta näyte on otettu, ja tieto siitä, jos näyte on märkä. Näytteet tulee toimittaa mahdollisimman nopeasti laboratorioon. Märät näytteet tulisi tutkia viimeistään näytteenottoa seuraavana päivänä. Kuivat näytteet säilyvät viileässä kolme päivää näytteenotosta. Viileä säilytys lämpötila on +4 - +8 °C. (4.)

2.3.4 Rakennekosteusmittaukset

Rakennekosteusmittauksilla voidaan selvittää rakenteen kosteus- sekä lämpötilateknistä toimintaa. Kosteusmittauksilla voidaan selvittää rakenteen suhteellinen kosteus, kosteusjakaumaa ja kosteuden siirtymisen suuntaa. Kosteusmittaukset voidaan luokitella tarkkoihin ja suuntaa antaviin mittauksiin. Tarkkoihin mittausmenetelmiin kuuluvat porareikä-, näytepala- ja viiltomittausmenetelmä. Suuntaa antavia mittausmenetelmiä ovat puun kosteuspitoisuuksien piikkimittaus ja porareikä- sekä koepalamittauksien suorittaminen ohjeista poiketen. Näiden mittaustarkkuus voi olla riittävä jossain tapauksissa, mutta tuloksissa on tiedostettava epätarkkuus. (2.)

Porareikämittausmenetelmä

Porareikämittauksilla voidaan selvittää rakenteen suhteellista kosteutta, lämpötilajakaumaa rakenteessa ja kosteusprofiilia. Tarkimmat tulokset saadaan rakenteen lämpötilan ollessa +15 - +25 °C. Rakenteeseen porataan mittausreiät valittuun syvyyteen. Reiät imuroidaan huolellisesti ja ne putkitetaan muoviputkella. Muoviputket tiivistetään ja tulpataan elastista vesihöyrytiivistä massaa käyttäen. Reikiä porattaessa betonin lämpötila kasvaa, joten porareikämittauspisteiden tulee antaa tasaantua vähintään kolme vuorokautta poraamisesta. Mittauspisteiden tasaannuttua muoviputkiin asennetaan mittapäät huolellisesti tiivistäen. Mittapäiden lukemat luetaan, kun ne ovat tasaantuneet ja saavuttaneet kosteustasapainon mittauspisteessä. Tasaantumisaika on mittapään valmistajan ilmoittama aika, mutta aina vähintään yksi tunti. (2.)

Näytepalamittausmenetelmä

Suhteellisen kosteuden mittausmenetelmistä näytepalamittausmenetelmä on käytössä olevista tarkin ja nopein. Mittaukset voidaan suorittaa rakenteen lämpötilan ollessa $-20 - +80$ °C. Tulokset saadaan selvitettyä anturista riippuen 5 - 12 tunnin kuluttua näytepalan otosta, eli nopeimmillaan yhden työpäivän aikana. Näytepalamenetelmässä rakenteesta piikataan betonimurusia mittaus-syvyydeltä. Betonimurut siirretään välittömästi puhdistettuun lasiseen koeputkeen. Koeputken suukkuon tiivistetään mittapäästä huolellisesti elastista vesihöyrytiivistä massaa käyttäen. Koeputket siirretään vakio- $+20$ °C:een lämpötilaan tasaantumaan. Vakio- $+20$ °C:een lämpötila on yleensä $+20$ °C. Näytepalojen tasaantumisaika on 5 - 12 tuntia mittapäiden ominaisuuksista riippuen. (2.)

Viiltomittausmenetelmä

Viiltomittausmenetelmällä mitataan kosteusrasitusta liimattavan pintamateriaalin, kuten muovi- ja linoleumimaton alapinnasta. Viiltomittausmenetelmässä pintamateriaalin tehdään viilto tutkittavalle kohdalle. Viiltoon asennetaan mittapää, joka tiivistetään heti huolellisesti elastista vesihöyrytiivistä massaa käyttäen. Mittapään annetaan tasaantua 15 – 20 min., jonka jälkeen tulokset voidaan lukea. Tarkimmat tulokset saadaan $+20$ °C:ssa. (2.)

Suuntaa antavat kosteusmittaukset

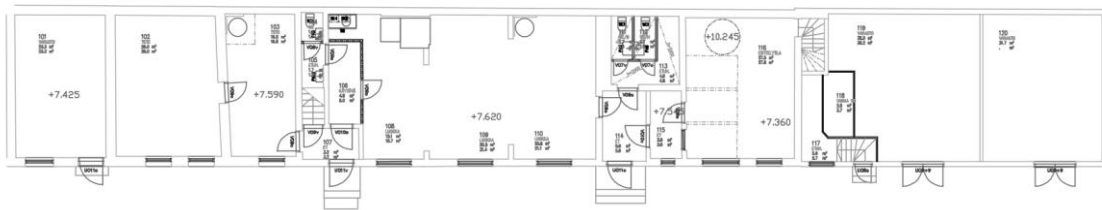
Suuntaa antavien mittauksien mittaustarkkuus voi olla jossain tapauksissa riittävä, kunhan niiden epätarkkuus tiedostetaan. Aina ei ole edes mahdollista saavuttaa hyvää mittatarkkuutta. Seuraavat menetelmät luokitellaan suuntaa antaviin mittausmenetelmiin:

- hetkelliset mittaukset rakenteen sisältä
- porareikämittaukset ilman putkitusta
- porareikämittaus samasta mittausreiästä toistuvasti
- porareikämittaus suositeltujen lämpötilojen ulkopuolelta
- porareikämittaus suositeltujen tasaantumisaikojen ulkopuolelta
- näytepalamittaus suositeltua pienemällä näytemäärällä
- näytepalamittaus mittapäästä välittömästi asentamatta koeputkeen
- puun kosteuspitoisuuden mittaaminen piikkimittarilla. (2.)

3 1800-LUVULLA RAKENNETUN HIRSIRAKENNUKSEN KUNTOTUTKIMUS

Opinnäytetyön tarkastelun kohteena oleva, Pohjois-Suomessa sijaitseva rakennus on rakennettu 1800-luvun alkupuolella. Rakennus on toiminut ajansaatossa varastona, luokkatilana, asuntona ja toimistotiloina. Tutkimushetkellä tilat eivät olleet käytössä. (3.)

Rakennukseen on tehty korjaus- ja muutostöitä 1800-luvulta 1990-luvulle asti. Tarkkoja tietoja korjauksista ja muutoksista ei ollut saatavilla. Rakennuksen runkona toimii hirsirunko, perustuksina kiviladelmä, alapohjana rossialapohja ja vesikattona puurakenteinen harjakatto. Vesikatteenä on konesaumattu peltikate. Rakennuksessa on tilava ullakkotila, johon on yhdessä huoneessa rakennettu parvi. Rakennuksen pinta-ala on n. 260 m². (3.) Kuvassa 1 on esitetty rakennuksen nykyinen pohjakuva.



KUVA 1. Rakennuksen nykyinen pohjakuva 2016 (Tilaja)

3.1 Lähtötiedot

Ennen varsinaisten tutkimusten aloittamista tutustuttiin huolellisesti tilaajalta saatuihin lähtötietoihin. Lähtötiedoista pyrittiin selvittämään mahdollisia riskejä sekä rakennuksen korjaushistoriaa ja -tapoja. Lähtötietoina toimivat seuraavat asiakirjat:

- pohjakuvat 2016
- luonnospohja korjausta varten 2019
- kuntoarvio vuodelta 2015
- alustava tutkimus suojelua varten 2013
- diplomityö rakennuksen historiasta nykypäiviin 1996
- rakennushistoriallinen selvitys

- ympäristöministeriön päätös rakennussuojelun vahvistamisesta.

3.2 Tutkimusmenetelmät

Rakennuksen eri rakenneosien kuntoa ja rakennekerroksia tarkasteltiin rakenneavauksilla. Rakenneavauksien kautta selvitettiin rakenteen toteutus ja rakennetyyppejä. Avausten kautta tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja otettiin näytteitä laboratoriotutkimuksia varten. Rakenneavausten sijainnit määriteltiin aistinvaraisen tarkastelun, asiakirjatarkastelun ja kokemusperäisen havainnoinnin perusteella.

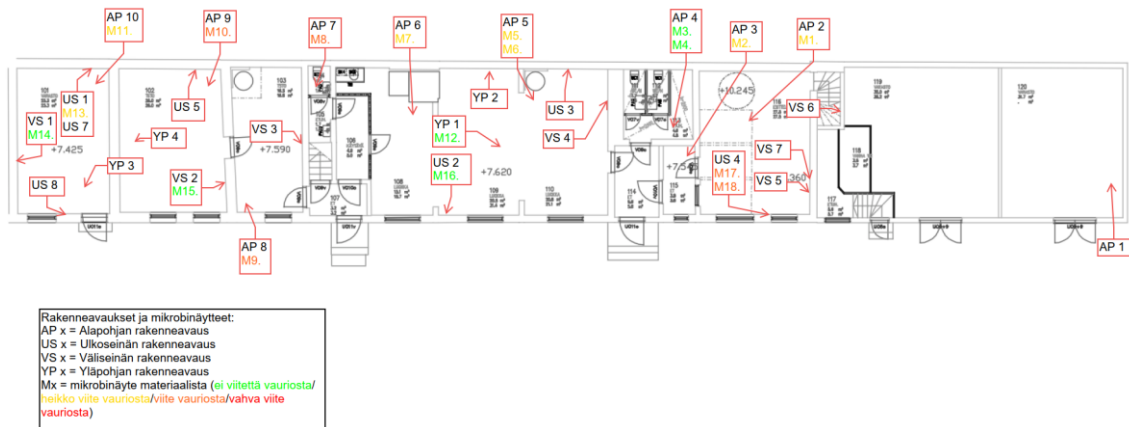
Mikrobinäytteitä otettiin ulkoseinistä, väliseinistä, yläpohjasta ja alapohjasta. Materiaalinäytteet on analysoitu asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen suoraviljelymenetelmällä, jossa materiaali siirretään suoraan kasvualustalle. Näytealustat pidetään +25 °C:ssa 7 - 14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy(cfu)/malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Materiaalinäytteet on analysoitu akkreditoitussa laboratoriossa. (4.)

Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikoilla seuraavasti:

- ei kasvua
- + niukka kasvu, alle 20 pmy/malja
- ++ kohtalainen kasvu, 20 - 49 pmy/malja
- +++ runsas kasvu, 50 - 200 pmy/malja
- ++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/malja (4).

4 RAKENNUSTEKNISET TUTKIMUSTEN TULOKSET

Rakennuksen kuntoa tutkittiin rakenneavauksin ja aistinvaraisesti. Rakenneavauksia tehtiin ulkoseiniin, väliseiniin, alapohjaan sekä yläpohjaan. Avauksista tarkasteltiin rakenteita ja otettiin materiaalinäytteitä laboratoriotutkimuksia varten. Tässä opinnäytetyössä ei esitetä kaikkia kuntotutkimuksessa tehtyjä avauksia, vaan oleelliset rakenteet ja havainnot. Kuvassa 2 on esitetty tutkimuskartta.



KUVA 2. Kuntotutkimuksen tutkimuskartta

Rakennukseen tehtiin rinnakkaistutkimuksena haitta-ainekartoitus. Tässä opinnäytetyössä ei käydä läpi haitta-ainekartoituksen tuloksia, mutta mainitaan muutama haitta-ainetta sisältävä materiaali.

4.1 Ulkoseinät

Ulkoseiniin tehtiin kahdeksan rakenneavausta (US1 – US8), joista selvitettiin ulkoseinien rakenteet ja otettiin materiaalinäytteitä laboratoriotutkimuksia varten. Ulkoseinäavaukset ovat merkitty lyhenneellä US ja avauksen numerolla. Lisäksi avauksien perään on merkattu tila numerolla.

US1:n (tila 101) rakenne sisältä ulospäin kuvattuna on seuraava:

- lastulevy 12 mm
- mineraalivilla 100 mm
- bitumihuopa

- hirsi.

Ulkoseinässä hirren sisäpintaan oli liimattu bitumihuopa (kuva 3). Samalle ulkoseinälle tehtiin kaksi avausta eri korkeuksille, jotta voitiin selvittää, onko bitumihuopa asennettu koko seinän korkeudelle. Ulkoseinäavaus 1 tehtiin n. 40 cm:n korkeuteen ja ulkoseinäavaus 7 n. 170 cm:n korkeuteen. Seinärakenteet olivat muuten samat, mutta ylemmässä avauksessa ei havaittu bitumihuopaa. Bitumihuopaa rikottaessa havaittiin voimakasta kreosootin hajua.



KUVA 3. Ulkoseinäavauksesta löydettiin bitumihuopaa hirren sisäpinnasta

US2:n (tila 109) rakenne sisältä ulospäin kuvattuna on seuraava:

- lasikuitutapetti
- kipsilevy 13 mm
- pystykoolaus + mineraalivilla 50 mm
- tuulensuojavilla 10 mm
- hirsi.

Tiloissa 109 ja 110 tehtiin ulkoseinäavaukset 2 ja 3. Seinärakenteet olivat molemmissa tiloissa samanlaisia. Kuvassa 4 on selvästi havaittavissa eri rakennekerrokset.



KUVA 4. Ulkoseinän eri rakennekerrokset

US5:n (tila 102) rakenne sisältä ulospäin kuvattuna on seuraava:

- lasikuitutapetti
- kipsilevy 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla 200 mm
- hirsi.

Tilaan 102 tehtiin ulkoseinäavaukset 5 ja 6. Seinärakenteissa ei ollut merkittäviä eroavaisuuksia. Tämä oli ainoa tila, missä oli käytetty höyrynsulkumuovia.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinän runkona toimii pääsääntöisesti hirsirunko. Hirsirunko oli avauksien kohdilla terveen näköinen, eikä lahovaurioita havaittu. Piharakennuksen kylmien varastotilojen ulkoseinärakenteena on rankarunko, jonka julkisivuina toimii eri seinustoilla vaakalaudoitus, vaakapanelointi ja loma-laudoitus.

Ulkoseiniin on tehty asiakirjojen mukaan 1980-luvulla lisälämmöneristys- ja korjaustöitä. Rakenteissa oli poikkeavuuksia, joten korjaustöitä ei ole todennäköisesti tehty yhdellä kertaa. Tulevissa korjaustöissä sisäpuoliset lisälämmöneristeet on suositeltava purkaa. Hirsirunkoisen rakennuksen

lisälämmöneristäminen olisi hyvä tehdä hirren ulkopintaan, jotta vältetään kastepisteen syntymistä seinärakenteeseen. Jos rakennuksen ulkopintaan ei voida asentaa lisälämmöneristettä, tulee rakenteessa olla höyrynsulkumuovi tai jokin muu tiivis pinta eristeen lämpimällä puolella. Tässä tulee huomioida, että hirsiseinän sisäpuolinen lämmöneristäminen on aina riskialtis ratkaisu.

Tilassa 101 rakennuksen takaukoseinän alareunaan oli asennettu bitumihuopa hirsirunkoa vasten. Bitumihuopaa rikkoessa havaittiin voimakasta PAH-yhdisteiden hajua. PAH-yhdisteet ovat terveydelle haitallista, joten korjaustöiden yhteydessä bitumihuopa pitää poistaa hirren pinnasta.

4.2 Alapohjat

Alapohjiin tehtiin kuntotutkimuksessa kymmenen rakenneavausta (AP1 – AP10), jokaiseen tilaan yksi. Rakenneavauksista selvitettiin alapohjan rakenteita ja otettiin materiaalinäytteitä laboratoriotutkimuksia varten. Lisäksi alapohjan tuuletusta tarkisteltiin kiviladelmien aukoista ja alapohja-avauksista.

AP2:n (tila 116) rakenne on seuraava:

- puristettu puukuitulevy 10 mm
- pontattu lankkulattia 22 mm
- höyrynsulkumuovi
- poikkiniskat 98 mm + mineraalivilla 100 mm
- niskat 185 mm + mineraalivilla 185 mm
- bitumilla kyllästetty puukuitulevy 15 mm
- niskat 250 mm + tuuletustila 300 mm.

Esittelytilan alapohjarakenne oli kunniltaan hyvä. 185 mm:n niskoissa havaittiin tervaa (kuva 5).



KUVA 5. Alapohja-avauksesta löydettiin niskojen pinnalta tervaa

AP5:n (tila 110) rakenne on seuraava:

- puristettu puukuitulevy 10 mm
- pontattu lankkulattia 22 mm
- niskojen päällä lautakoolaus 22 mm + 25 mm
- vanhat hirsi niskat
- mineraalivilla 100 mm
- hiekkaa, kutteria ja sahanpurua
- koivun tuohta
- rahkasammal 100 mm – 150 mm
- laudoitus.

Alapohja-avaus tehtiin lähelle pönttöuunia (kuva 6), jotta voitiin selvittää sen vaikutusta rakenteisiin. Alapohjan rakenne vaikutti osin alkuperäiseltä. Vanhoissa niskoissa oli havaittavissa runsaasti lahovaurioita.



KUVA 6. Alapohja-avaus tehtiin lähelle pönttöuunia

Pönttöuunin tiiliperustuksen vieressä oli n. 100 mm leveä kaista savea (kuva 7). Savea vasten olevassa hirressä oli runsaasti lahovaurioita.



KUVA 7. Pönttöuunin viereinen alapohja-avaus (kuvan oikeassa reunassa pönttöuunin tiiliperustus ja n. 100 mm leveä kaista savea)

AP9:n (tila 109) rakenne on seuraava (kuva 8):

- lastulevy 22 mm
- ristikoolaus 48 mm
- niskat 125 mm
- mineraalivilla 200 mm
- villojen kannatinlaudat 22 mm
- tuuletustila 170 mm
- hiekka.

Alapohjan niskojen alla oli kevytsoraharkot. Mineraalivillan alapuolella ei ollut tuulensuojalevyä ja paikoittain villan alapinta oli hyvin lähellä hiekkatäyttöä. Hiekkatäyttö oli käsin kokeiltuna märkää. Lisäksi hiekan seassa oli rakennusjätettä ja orgaanisia aineita.



KUVA 8. Alapohja-avauksen eri rakennekerrokset

AP10:n (tila 101) rakenne on seuraava (kuva 9):

- pontattu lankkulattia 28 mm
- ilmansulkupaperi
- mineraalivilla 120 mm
- ristikoolaus 120 mm + mineraalivilla 120 mm
- niskojen koolaus 28 mm

- niskat 160 – 170 mm
- EPS 2 x 50 mm
- kannatinlauta 20 mm
- tuuletustila 130 mm.

EPS-eristeen ja niskojen liittymässä oli suora ilmayhteys tuuletustilaan. Mineraalivillaeristeen alapinnassa oli havaittavissa ilmavirtauksen aiheuttamaa tummentumaa.



KUVA 9. Alapohja-avauksen eri rakennekerrokset

Alapohjan tuuletus

Alapohja on toteutettu rossilattiana. Tuuletustilaan ei ole tehty tuuletusreittejä, vaan tuuletus tapahtuu kiviladelman aukkojen kautta. Tuuletustilaan ei mahdu ryömimään ja paikoittain maanpinta on kiinni alapohjarakenteessa. Etupihan puolella kiviladelmä on lähes kokonaan maapinnan alapuolella tai peitetty lujalevyllä. Takapihan puolella kiviladelmassa on isoja aukkoja, mutta tuuletus ei siltikään ole riittävä (kuva 10).



KUVA 10. Takapihan puolella kiviladelmassa oli isoja aukkoja

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakenneavauksia alapohjaan tehtiin kymmenen kappaletta. Rakennukseen on tehty runsaasti korjaustöitä eri ajanjaksoina, sillä jokainen alapohjarakenne oli erilainen. Osassa tiloista alapohjan eristeenä toimivat vielä ilmeisesti alkuperäiset eristeet. Paikoittain havaittiin hiirten tekemiä tuhoja ja ulostetta eristeissä. Korjaustöiden yhteydessä alapohjan eristeet ovat suositellaan vaihdettavaksi.

Alapohjien niskoissa havaittiin paikoittain lahovaurioita. Korjaustöiden yhteydessä kaikki niskat tulee tarkistaa ja vaihtaa tarvittaessa.

Alapohjan tuuletustilassa havaittiin rakennusjätettä ja orgaanisia aineita. Korjaustöiden yhteydessä tuuletustila tulee puhdistaa ja tarvittaessa vaihtaa maaperää. Lisäksi paikoittain tuuletustilan korkeutta tulee kasvattaa kaivamalla maata pois rakenteen alta.

Kiviladelmassa on takapihan puolella aukkoja, joten alapohja pääsee paikoittain tuulettumaan. Etupihan puolella kiviladelmä on lähes kokonaan maapinnan alapuolella ja peitetty lujalevyllä. Tästä syystä alapohja ei pääse tuulettumaan joka paikasta. Korjaustöiden yhteydessä alapohjan tuulettusta tulee parantaa.

4.3 Julkisivut, ikkunat ja ovet

Julkisivujen, ikkunoiden ja ovien kuntoa tutkittiin aistinvaraisesti.

Julkisivut

Rakennuksen etupihalla julkisivuna toimii vaakanelointi. Paneloinnissa oli havaittavissa runsaasti maalin hilseilyä ja paikoittain lahovaurioita. Etenkin ulkoseinän alareunan paneelit ovat vaurioituneet. Pielilaudoituksissa on myös havaittavissa runsaasti maalin hilseilyä ja lahovaurioita. Osa ulkoseinän alareunan paneeleista on vaihdettu ja ne olivat hyväkuntoisia.

Takapihan puolella julkisivuna toimii lomalaudoitus. Lomalaudoituksessa havaittiin runsaasti maalin hilseilyä ja paikoittain lahovaurioita. Laudoituksen alareunassa sekä etenkin lämmitystolppien kohdilla oli havaittavissa runsaasti vaurioita.

Ikkunat

Rakennuksen ikkunat ovat pääsääntöisesti kaksipuitteisia ikkunoita. Joitain ikkunoita on korjattu ajansaatossa.

Tilojen 101, 102 ja 103 ikkunapuitteita on korjattu joskus ja niiden kunto todettiin ulkoapäin tyydyttäväksi. Sisäpuolen ikkunapuitteet ovat hyvässä kunnossa. Kyseisten ikkunoiden pielilaudoitukset ovat hyvässä kunnossa. Ikkunapuitteiden väliin on päässyt paikoittain kosteutta.

Tilan 107 ulko-oven yläpuoleiset ikkunan ulkopuitteet ovat erittäin huonossa kunnossa (kuva 11). Ikkunasta on irronnut yksi lasiruutu. Sisäpuitteet ja ikkunakarmit ovat vielä tyydyttävässä kunnossa.



KUVA 11. Ulko-oven yläpuoliset ikkunat ovat erittäin huonokuntoisia

Ulkopuolelta tilojen 108, 109 ja 110 ikkunanpuitteet ovat huonossa kunnossa. Ikkunanpuitteet ovat auringon polttamia ja niitten maalipinta irtoilee. Lisäksi ikkunanpuitteiden väliin on päässyt kosteutta. Ikkunan sisäpuitteet ovat vielä tyydyttävässä kunnossa.

Tilojen 115 ja 116 ikkunanpuitteita on korjattu joskus. Ulkopuolelta puitteista irtoilee maalia ja ne ovat tyydyttävässä kunnossa. Ikkunoissa ei ole ikkunapeltejä ja ikkunalaudat ovat alkaneet lahoamaan (kuva 12). Ikkunanpuitteiden väliin on päässyt kosteutta ja karmeihin on syntynyt vaurioita. Sisäpuitteet ovat vielä hyvässä kunnossa.



KUVA 12. Tilan 115 ikkunalaudassa lahovauriota

Tilan 115 lapeikkunan ikkunapuitteiden väliin on päässyt kosteutta ja karmi sekä puitteet ovat päässeet vaurioitumaan. Lisäksi ikkunoiden sisäpuoleisissa smyggilaudoissa on havaittavissa kosteuden aiheuttamia vaurioita.

Ullakon ikkunat ovat yksipuitteisia. Puitteiden sisäpinnassa sekä karmissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Ovet

Ulko-ovet ovat puurunkoisia paneelilla verhoiltuja ovia. Ovien todettiin olevan pintapuolisesti tyydyttävässä kunnossa, mutta eivät ole enää kovin tiiviitä. Kylmientilojen puuovet ovat tyydyttävässä kunnossa ja ne ovat vielä toimivia käyttötarkoituksessaan.

Tilan 114 vanhat lankusta tehdyt väliovet ovat hyvässä kunnossa, mutta eivät ole kovin käytännöllisiä. Tilan 115 vanha puinen peiliovi on hyvässä kunnossa. Loput väliovet ovat korjauksien yhteydessä uusittuja peili- ja laakaovia.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Etu- ja takapihan julkisivuissa havaittiin runsaasti maalin hilseilyä ja paikoittain lahovaurioita. Etenkin julkisivun alareunoissa on runsaasti vaurioita, sillä laudoitus on tuotu paikoittain lähelle maapinnan tasoa. Toimenpiteinä suositellaan julkisivun maalipinnan poistoa ja uudelleen maalaamista sekä lahovaurioiden korjaamista. Lisäksi julkisivun alareuna tulisi nostaa n. 400 mm:n korkeuteen maapinnasta. Toisena vaihtoehtona on uusia koko julkisivu.

Ikkunat ovat pääsääntöisesti kaksipuitteisia ikkunoita. Joitain ikkunoita on huoltokorjattu korjauksien yhteydessä. Ikkunoiden tiiveyksissä on puutteita ja paikoittain ikkunapuitteiden väliin pääsee kosteutta. Ikkunoitten ulkopuitteissa on runsaasti auringon ja kosteuden aiheuttamaa maalin irtolua. Lisäksi ikkunapellityksissä havaittiin ruostetta sekä tiiveyspuutteita, ja osassa ikkunoissa pellityksiä ei ole ollenkaan. Toimenpiteinä suositellaan ikkunoiden laajaa huoltokorjausta ja ikkunapellitien uusimista. Toisena vaihtoehtona on uusia kaikki ikkunat ja niiden pellitykset.

Ullakon ikkunat ovat ilmeisesti ”Olhavan lasia”. Nämä ikkunat ovat suositeltavaa peruskorjata, eikä niitä tulisi uusia.

Rakennuksen ulko-ovet ovat puurunkoisia paneeliverhoiltuja ovia. Ovet ovat pintapuolisesti vielä tyydyttävässä kunnossa, mutta eivät ole tiiviitä. Lisäksi Varaston 101 ovi on 2-lehtinen sisään-ulosaukeava ovi. Näitä ovia ei kannata säilyttää niiden huonon paloturvallisuuden vuoksi. Toimenpiteinä suositellaan ulko-ovien uusimista.

Kylmien tilojen ovet pintapuolisesti tyydyttävässä kunnossa. Toimenpiteinä näille oville suositellaan huoltokorjausta, mikäli tilat jäävät korjauksien yhteydessä kylmiksi. Jos tiloista tehdään lämpimiä, tulee ovet uusia.

4.4 Väliseinät

Väliseiniin tehtiin kuntotutkimuksen aikana seitsemän rakenneavausta (VS1 – VS7). Väliseinäavaukset tehtiin oletettuihin kantaviin ja hirsiväliseiniin. Rakenneavauksista selvitettiin väliseinien rakenteet ja otettiin materiaalinäytteitä laboratoriotutkimuksia varten.

VS1:n (tila 101) rakenne on seuraava:

- lastulevy 12 mm
- mineraalivilla 100 mm
- umpilaudoitus 28 mm
- tervapaperi
- kutteri 100 mm
- umpilaudoitus 28 mm
- ilmatila 120 mm
- viereisen rakennuksen ulkoseinäpanelointi.

Rakennuksen päädystä sijaitseva väliseinä on todennäköisesti vanha ulkoseinä, sillä seinässä on vanhoja kutterieristeitä (kuva 13). Seinän takana oli toisen rakennuksen ulkoseinäpanelointi.



KUVA 13. Väliseinä on todennäköisesti vanha ulkoseinä

VS3:n (tila 103) rakenne on seuraava:

- lasikuitutapetti
- kipsilevy 13 mm
- puukuitulevy 10 mm
- pystykoolaus 20 mm
- pinkopahvi x 2
- pystypanelointi 22 mm

- hirsirunko.

Väliseinän pintarakenteiden purkaminen oli aloitettu ennen tutkimuksia (kuva 14). Seinä on hirsirunkoinen kantava väliseinä.



KUVA 14. Väliseinän pintarakenteet oli osittain purettu

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tilan 101 päädyn väliseinä on vanha ulkoseinä. Seinän rakenteissa oli vanhaa kutterieristettä ja PAH-yhdisteitä sisältävää tervapaperia, joka on suositeltavaa poistaa. Toimenpiteinä suositellaan vanhojen eristeiden ja tervapaperin poistamista.

Tilan 102 molemmat väliseinät ovat hirsirunkoisia. Tilojen 101 ja 102 välisessä väliseinän hirsirungossa ja vanhassa pystypaneloinnissa oli havaittavissa lahon ja tuholaisen aiheuttamaa vauriota. Seinään on tilan 102 puolelle asennettu korjaustöiden yhteydessä höyrynsulkumuovi, minkä taakse on päässyt kosteutta todennäköisesti kattovuodosta. Kosteus on ajan myötä ”patoutunut” seinään kiinnitetyn kalusteen taakse. Huoneen molempien väliseinien pintarakenteita on purettu osittain. Toimenpiteinä suositellaan väliseinien uusimista hirsirungolle asti. Korjaustöiden yhteydessä on tarkistettava hirsirungon kunto ja korjattava mahdolliset lahovauriot.

Tilan 103 väliseinät ovat hirsirunkoisia. Seinien pintarakenteita on purettu osittain. Toimenpiteinä suositellaan pintarakenteiden uusimista ja hirsirungon tarkistamista korjaustöiden yhteydessä.

Tilan 110 ja vessojen väliseinä on hirsirunkoinen. Toimenpiteinä suositellaan pintarakenteiden uusimista ja hirsirungon tarkistamista.

Tilan 116 väliseinä on mineraalivillalla eristetty hirsirunkoinen väliseinä. Seinän toinen puoli on kylmätila. Toimenpiteinä suositellaan seinärakenteiden uusimista hirsipinnalle asti ja hirsirungon kunnon tarkistamista.

Kevyet väliseinät ovat hyväkuntoisia. Kevyitä väliseiniä ei voi säilyttää alapohjien korjauksien yhteydessä, joten ne uusitaan.

4.5 Pintarakenteet

Rakennuksen jäljellä olevat sisäpinnat ovat hyvässä/tydyttävässä kunnossa. Lähes jokaisen tilan lattian muovimatto on poistettu ja purkutyöt jätetty kesken. Osa väliseiniä pintarakenteista on myös purettu. Seinien pintarakenteina toimii pääsääntöisesti lasikuitutapetilla tapetoidut kipsilevyt. Ehjien seinien pintarakenteet ovat hyväkuntoisia, mutta korjaustöiden yhteydessä niitä ei voi säilyttää.

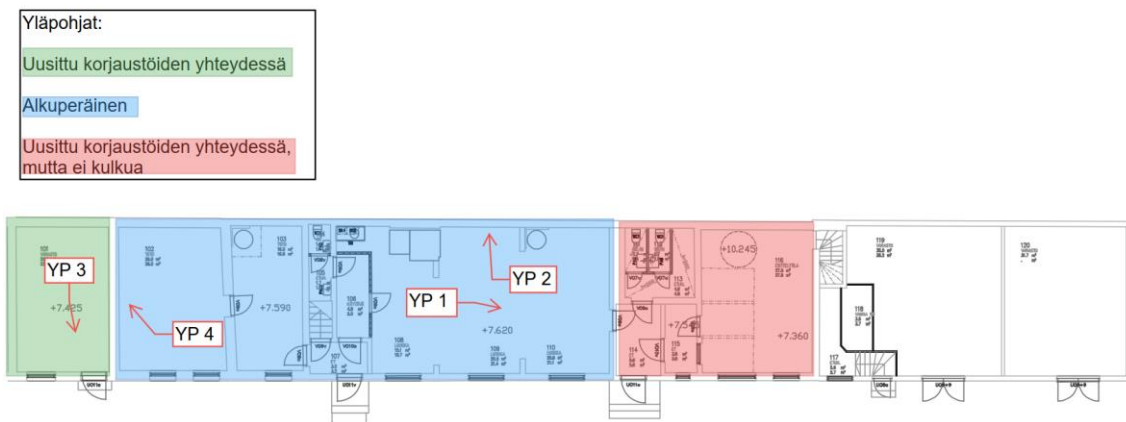
Alakattojen helmiponttipaneloinnit ovat hyväkuntoisia. Nämä paneelit ovat museoviraston päätöksellä suojeltu, eikä niitä saa vahingoittaa. Lisäksi eteisen katossa oli vanhoja ja suojeltuja paneeleita.

4.6 Yläpohja, vesikatto, kuivatusrakenteet ja kattoturvatuotteet

Yläpohja

Rakennuksen päädyissä on yläpohjaan tehty korjaustöitä. Keskiosalla yläpohja on vielä alkuperäinen. Yläpohjassa on tilavat ullakotilat ja alkuperäisellä osalla sen tuuletus on toteutettu räystäiltä.

Uusittujen yläpohjien tuuletus todettiin puutteelliseksi. Yläpohjan rakennetta ja kuntoa tutkittiin rakenneavauksin (YP1 – YP4). Kuvassa 15 on esitetty yläpohja-avauksien sijainnit ja jaoteltu korjatut ja alkuperäiset yläpohjat.



KUVA 15. Yläpohja-avauksien sijainnit

YP1:n (tila 109) rakenne ylhäältä alaspäin kuvattuna on seuraava:

- harvalaudoitus 30 mm
- hiekka 100 mm
- koivun tuohi
- sahanpuru + rahkasammal 100 mm
- laudoitus.

Rakennuksen keskiosalla on todennäköisesti alkuperäinen yläpohjarakenne. Avauksen vieressä yläpohjapalkissa oli havaittavissa lahovauriota.

Yläpohja-avaus 2 tehtiin ulkoseinän hirsirungon viereen. Avauksesta pyrittiin selvittää lämpövuotojen vaikutusta runkoon. Rungossa oli vähän tummentumaa, mutta ei lahovaurioita.

Tilojen 108 ja 109 välisen aukon ylittävä alkuperäinen palkki on notkahtanut. Vanhaa palkkia on tuettu yläpohjassa asentamalla palkin yläpuolelle liimapuupalkki, josta vanha palkki on ripustettu (kuva 16).



KUVA 16. Vanha palkki on ripustettu yläpohjaan lisättyyn liimapuupalkkiin

YP3:n (tila 101) rakenne ylhäältä alaspäin kuvattuna on seuraava:

- harvalaudoitus
- tuulensuojavilla 2 x 10 mm
- mineraalivilla 300 mm.

Tilan 101 yläpohja on uusittu korjaustöiden yhteydessä. Kulku yläpohjaan oli järjestetty ulkoseinään tehdystä huoltoluukusta. Yläpohjan tuuletus on puutteellinen.

YP4:n (tila 102) rakenne ylhäältä alaspäin kuvattuna on seuraava:

- sahanpuru 100 mm
- rahkasammal 50 mm
- lauta.

Tilan 102 yläpohja on todennäköisesti alkuperäinen. Kulku yläpohjaan oli järjestetty samasta luukusta kuin tilan 101 yläpohjaan. Yläpohjaan oli varastoiduttu ylimääräistä tavaraa ja rakennusjätettä. Yläpohjassa oli mm. purettuja asbestipitoisia mineriittikanavia. Yläpohjan tuuletus on puutteellinen.

Tilojen 111 - 115 yläpohjaan ei ollut järjestetty kulkua. Tilojen yläpohjaan pystyi kuitenkin tarkastelemaan silmämääräisesti tilan 110 ullakolla olevasta aukosta. Yläpohja on uusittu korjaustöiden

yhteydessä. Yläpohjaan oli jätetty rakennusaikaista jätettä. Yläpohjan tuuletus todettiin puutteelliseksi.

Tilan 116 yläpohjaan ei ollut kulkua, joten sitä ei voitu tarkistaa. Yläpohja on todennäköisesti uusittu parven rakentamisen yhteydessä.

Vesikatto

Vesikatteena toimii rivipeltikatto. Vesikatteet ovat 1900-luvun alkukymmeniltä. Katteissa oli havaittavissa paikoittain pientä ruostumaa (kuva 17), mutta pääosin kate oli hyvässä kunnossa. Osa katteista on vaihdettu ajansaatossa.



KUVA 17. Vesikatteessa oli havaittavissa paikoittain pientä ruostumaa

Vesikate on asennettu harvalaudoituksen päälle. Harvalaudoituksessa on havaittavissa ullakon puolella kosteuden aiheuttamaa vauriota. Eniten vaurioita havaittiin räystäillä (kuva 18) ja läpivientien läheisyydessä. Yläpohjan tuuletus on toteutettu räystäiltä, joten yläpohjan lämpövuotojen seurauksena kosteus voi kondensoitua kateen alapintaan. Läpivienneissä on epätiiveyksiä ja hormeissa oli havaittavissa vanhoja valumajälkiä. Epätiivien läpivientien seurauksena harvalaudotus on päässyt kastumaan.



KUVA 18. Harvalaudoituksessa oli kosteuden aiheuttamaa vauriota räystäiden läheisyydessä

Kuivatusrakenteet

Sadevesien ohjaus on toteutettu etupihalla ja päädyssä jalkaränneillä ja syöksytorvilla. Takapihan puolelle ei ollut toteutettu sadevesien ohjausta. Päädyssä syöksyjen alla on sadevesikaivot. Etupihan puolella syöksyjen alla on loiskekourut. Syöksyjen ulosheittäjät ovat lyhyet, joten sadevesi pääsee roiskuessaan kastelemaan ulkoseinää.

Rakennuksen etupihalla maan kallistukset eivät ole riittävät rakennuksen vieressä. Sadevedet voivat lammikoitua ja valua rakennuksen alle. Myös takapihan puolella nurmialueella kallistukset ovat puutteelliset. Asfaltoidulla alueella kallistukset todettiin riittäviksi.

Kattoturvaluotteet

Vesikatolle menevät vanhat metalliseinätkkaat. Katolla ovat vanhat puiset kulkusillat ja lapetikkaat. Vain talon takapihan puoleisella lappeella oli lumiesteet. Valjaille ei ollut kiinnityspisteitä.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Osa rakennuksen yläpohjista on vielä alkuperäisiä. Alkuperäisten yläpohjien eristävyys ei täytä nykyajan vaatimuksia. Yksi aukon ylityspalkki on notkahtanut ja se on tuettu liimapalkilla. Lisäksi alkuperäisissä yläpohjissa havaittiin vanhoissa palkeissa lahovaurioita. Toimenpiteinä suositellaan vanhojen eristeiden uusimista ja palkkien tarkistamista. Lahonneet yläpohjapalkit ovat korjattava/uusittava.

Rakennuksen päädyissä on uusittu yläpohjia. Eristeenä toimii 300 mm:n mineraalivilla. Yläpohjien tuuletus on puutteellinen. Toimenpiteinä suositellaan yläpohjien lisälämmöneristämistä ja tuuletuksen parantamista. Lisäksi suositellaan yläpohjien siivoamista ylimääräisestä tavarasta ja rakennusjätteestä.

Vesikatteena on rivipeltikatto. Kate on 1900-luvun alkukymmeniltä. Osa vesikatteesta on vaihdettu ajan saatossa. Katteen pinta on pääsääntöisesti hyvässä kunnossa ja paikoittain havaittiin vain pientä ruostumaa. Läpivientien kohdalla havaittiin ullakotiloissa vuotojälkiä. Toimenpiteinä suositellaan ruostuneiden kohtien korjaamista ja läpivientien tiiveyksien parantamista.

Vesikatteen alapuolinen harvalaudoitus on vaurioitunut etenkin räystäältä yläpohjan lämpövuotojen seurauksena. Vaurioita havaittiin myös läpivientien läheisyydessä. Toimenpiteinä suositellaan yläpohjan lisälämmöneristämistä ja tuuletuksen parantamista. Toisena vaihtoehtona on purkaa vesikate ja uusida laudoitus. Jos tähän ryhdytään, tulee vesikatteen alle asentaa aluskate.

Sadeveden poistojärjestelmissä havaittiin paikoittain puutteita. Etupihan puolella syöksyputkien ulosheittäjät ovat lähellä rakennusta ja roiskevedet kastelevat ulkoseinän alareunaa. Lisäksi rakennuksen vieressä maapinta on liian tasainen ja sadevesiä ei ole johdettu tarpeeksi kauas rakennuksesta. Takapihan puolella sadevesiä ei ole ohjattu katolta hallitusti pois. Sadevesi valuu lyhyiltä räystäältä rakennuksen viereen. Päädyssä sadevedet on ohjattu sadevesikaivoihin. Toimenpiteinä suositellaan sadevesikaivojen asentamista ainakin etupihalle ja samalla maan kallistuksien parantamista. Takapihan puolelle suositellaan hallittua sadeveden poistoa.

Rakennuksen seinätikkaiden yläpää on lyhyt ja katolle on hankala nousta. Lapetikkaat ja kulkusillat ovat puiset ja vanhat. Katolla ei ollut kiinnityspisteitä valjaille. Toimenpiteinä suositellaan tikkaiden,

lapetikkaiden ja kulkusiltojen uusimista. Uusissa kattoturvatuotteissa tulee olla valjaille kiinnityspisteet. Vain takapihan puolella oli lumiesteet. Etupihan puolelle suositellaan lumiesteiden asentamista.

4.7 Tulisijat ja hormit

Rakennuksessa on kaksi pönttöuunia ja yksi muurattu kaksiosainen tulisija. Molemmissa pönttöuuneissa oli havaittavissa ruostetta uunin yläreunassa (kuva 19). Lisäksi uunien maalipinta irtoilee paikoittain. Hormien yläpäässä ei ole piipunhattuja ja sadevesi pääsee suoraan hormiin. Uunien huoltohistoriasta ei ole tietoa, eikä uuneja ole ilmeisesti käytetty vuosiin. Mikäli pönttöuunit otetaan uudelleen käyttöön, tulee paloviranomaisen tai muun vastaavan asiantuntijan tarkistaa uunit ja hormit.



KUVA 19. Pönttöuunin yläreunassa oli havaittavissa ruostetta

Muurattu tulisija ei ole enää käytössä. Katolla hormin yläpää on pellitetty umpeen. Hormin kyljessä havaittiin epätiiviiin läpiviennin seurauksena valumajälkiä.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen tulisijoja ei ole ilmeisesti käytetty pitkään aikaan. Pintapuolisesti tulisijat ovat tyydyttävässä kunnossa. Paikoittain oli havaittavissa maalipinnan irtoilua ja ruostetta. Vesikaton läpiviennit ovat epätiivit ja vesi on päässyt valumaan hormoneja pitkin alas. Muuratun tulisijan hormi on pelitetty umpeen. Pönttöuunien hormien yläpäästä puuttuvat piipunhatut, joten sadevesi pääsee hormoneihin. Tulisijojen huoltohistoriasta sekä käytöstä ei ole tietoa. Mikäli tulisijat otetaan käyttöön, tulee paloviranomaisen tai muun vastaavan asiantuntijan tarkistaa uunit ja hormit.

Toimenpiteinä suositellaan tulisijojen huoltomaalausta ja ruosteen poistoa. Lisäksi hormien päälle suositellaan asennettavan piipunhatut. Myös läpivientien tiiveyttä tulee parantaa.

4.8 Materiaalinäytteiden mikrobitutkimukset

Rakenneavauksista otettiin 18 materiaalien mikrobiinäytettä. Alapohjasta otettiin 11 näytettä. Niistä yhdeksässä on heikko viite tai viite vauriosta. Kahdessa alapohjan näytteessä ei ollut viitteitä vauriosta, mutta laboratoriossa oli havaittu satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Väliseinien kahdesta näytteessä ei ollut viitteitä vaurioista. Toinen näytteistä on otettu vanhasta ulkoseinästä.

Yläpohjasta otettiin yksi näyte. Tässä näytteessä ei ollut viitteitä vauriosta.

Ulkoseinästä otettiin neljä näytettä. Näistä kolmessa on heikko viite tai viite vauriosta. Yhdessä näytteessä ei ollut viitettä vauriosta.

Mikrobinäytteistä koottiin taulukko, missä esitetään näytteen merkki, materiaali, rakenne ja tila, josta näyte on otettu, ja lopuksi vaurion määrä (taulukko 1).

TALUKKO 1. Materiaalinäytteiden mikrobitutkimusten tulokset

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Vaurio
-------	------------	---------	------	--------

M1	Mineraalivilla	Alapohja	116	Heikko viite
M2	Mineraalivilla	Alapohja	115	Heikko viite*
M3	Puukuitulevy	Alapohja	113	Ei viitettä*
M4	Mineraalivilla	Alapohja	113	Ei viitettä*
M5	Mineraalivilla	Alapohja	110	Heikko viite**
M6	Rahkasammal	Alapohja	110	Heikko viite
M7	Mineraalivilla	Alapohja	108	Heikko viite
M8	Mineraalivilla	Alapohja	104	Viite vauriosta
M9	Kutteri	Alapohja	103	Viite vauriosta
M10	Mineraalivilla	Alapohja	102	Viite vauriosta
M11	Mineraalivilla	Alapohja	101	Heikko viite*
M12	Kutteri	Yläpohja	109	Ei viitettä
M13	Mineraalivilla	Ulkoseinä	101	Heikko viite*
M14	Mineraalivilla	Väliseinä	101	Ei viitettä
M15	Mineraalivilla	Väliseinä	102	Ei viitettä
M16	Mineraalivilla	Ulkoseinä	109	Ei viitettä
M17	Mineraalivilla	Ulkoseinä	116	Viite vauriosta
M18	Kipsilevy	Ulkoseinä	116	Viite vauriosta

*) Satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

***) Keskimääräinen viljelytulos ja/tai vaihteluvälin alaraja jää toimenpiderajan alle.

4.9 Tuloksien ja toimenpide-ehdotuksien yhteenveto

Kuntotutkimuksella saatiin selvitettyä laajasti rakennuksessa käytetyt rakennus- ja korjaustavat. Hirsirungon ja kantavien rakenteiden kuntoa ei voi arvioida laajasti pelkistä rakenneavauksista, vaan niitä täytyy tutkia tarkemmin korjaustöiden yhteydessä. Paikoittain alkuperäisissä kantavissa rakenteissa havaittiin lahovaurioita. Rakennukseen kannattaa tehdä laajoja korjaustöitä ennen sen käyttöönottoa. Korjaustöissä tulee ottaa huomioon rakenteiden tuulettavuus sekä energiatehokkuus.

Tutkimuksen perusteella ehdotetaan seuraavia toimenpiteitä:

- Alapohjat olisivat hyvä uusia kokonaan kantavia runkorakenteita lukuun ottamatta. Lahonneet alapohjan rungot tulee korjata tai uusia. Alapohjan tuuletusta parannetaan poistamalla maaperää tuuletustilasta. Samalla poistettava kaikki orgaaninen aines tuuletustilasta.
- Kiviladelmä olisi hyvä kaivaa esiin etupihan puolella siten, että alapohja pääsisi tuuletumaan kauttaaltaan.
- Ulkoseinät sekä kantavat väliseinät olisi hyvä uusia hirsirungolle asti. Lahonneet hirret uusitaan tai korjataan.
- Julkisivu olisi hyvä korjata kauttaaltaan tai vaihtoehtoisesti uusia täysin.
- Ikkunat olisi hyvä korjata kauttaaltaan tai vaihtoehtoisesti uusia niiltä osin, kun suojelumääräys sallii.
- Yläpohjat olisi hyvä uusia rungolle asti. Lahonneet yläpohjapalkit korjataan tai uusitaan. Yläpohjien tuuletusta tuulee samalla parantaa.
- Ulko- ja väliovet olisi hyvä uusia kauttaaltaan.
- Vesikatteesta olisi hyvä korjata ruostuneet kohdat sekä maalata kate kauttaaltaan. Samalla läpivientien tiiveyttä tulee parantaa. Vaihtoehtoisesti koko vesikatto uusitaan.
- Vesikatolle tulee asentaa lumiesteet etupihan puolelle.
- Sadevesijärjestelmä olisi hyvä lisätä takapihan puolelle sekä uusia kauttaaltaan.
- Maapinnan kallistuksia olisi hyvä korjata etu- ja takapihalla.
- Tulisijat tulee tarkistuttaa palonviranomaisella, mikäli ne halutaan ottaa käyttöön.
- Hormien päälle olisi hyvä asentaa piippuhatut.
- Tulisijoista olisi hyvä poistaa ruosteet sekä huoltomaalata ne.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella kuntotutkimusprosessia ja tehdä kuntotutkimus Pohjois-Suomessa sijaitsevaan 1800-luvun alkupuolella rakennettuun hirsirakennukseen. Kuntotutkimuksessa pyrittiin selvittämään mahdollisimman kattavasti rakenteet ja niiden kunto. Kuntotutkimusraporttia voidaan käyttää lähtötietona rakennuksen korjaussuunnitteluun.

Kuntotutkimuksessa havaittiin runsaasti vaurioita rakenteissa, mitä osattiinkin odottaa tämän ikäisessä rakennuksessa olevan. Vaurioiden syiksi arvioitiin puutteellista tuuletusta sekä tuon ajan rakennustapaa. Rakennukseen on tehty ajansaatossa korjaustöitä, mutta osa rakenteista oli vielä alkuperäisiä. Korjaustyöt on tehty sen ajan rakennusalalla vallinneiden käsitysten mukaisesti, ja osan rakenteista voi luokitella nykypäivänä riskirakenteiksi. Tutkimuksessa todettiin, että korjausten yhteydessä olisi järkevää miettiä vanhan rakennuksen energiatehokkuuden parantamista.

Kuntotutkimuksella saatiin runsaasti tietoa rakenteista, rakennustavasta ja rakenteiden kunnosta. Tutkimuksen haasteeksi osoittautuivat toisistaan poikkeavat rakenteet sekä korjaushistoriasta puuttuvat tiedot. Esim. rakennuksen alapohjaan tehtiin 10 rakenneavausta, joissa jokaisessa oli toisistaan poikkeava rakenne. Tämän vuoksi rakenneavauksista ei voitu tehdä laajoja johtopäätöksiä ja avauksia jouduttiin tekemään runsaasti.

Omasta mielestäni tutkimus oli onnistunut ja tarpeeksi kattava. Hyvällä tutkimussuunnitelmalla saatiin käytettyä tutkimusten kenttäpäivät tehokkaasti. Rakennukseen tullaan tekemään isoja korjaustöitä ja tutkimusselostusta tullaan käyttämään tässä lähtötietona, joten tutkimuksista saatuja tuloksia voidaan pitää hyödyllisinä.

Mielenkiintoisten tutkittavasta kohteesta tekivät sen poikkeuksellisen vanha ikä sekä monet erilaiset korjaustavat. Suurimmat korjaukset on todennäköisesti tehty 1980-luvulla yhdellä kertaa rakennuksen omistajan vaihdoksen yhteydessä, joten näin paljon toisistaan eroavat korjaustavat tuntuivat itsestäni jotenkin ihmeelliseltä. Vanhoihin korjauksiin ei todennäköisesti ole tehty korjaussuunnitelmia ja vaikuttaisi siltä, että jokaiseen korjattuun tilaan on käytetty rakennusmateriaaleina tuotteita, joita on vain sattunut olemaan helposti ja halvalla saatavilla. Voisi kuvitella, että tuohonkin aikaan yhtenäinen korjaustyö olisi vaikuttanut järkevältä ratkaisulta. Toisistaan poikkeavissa kor-

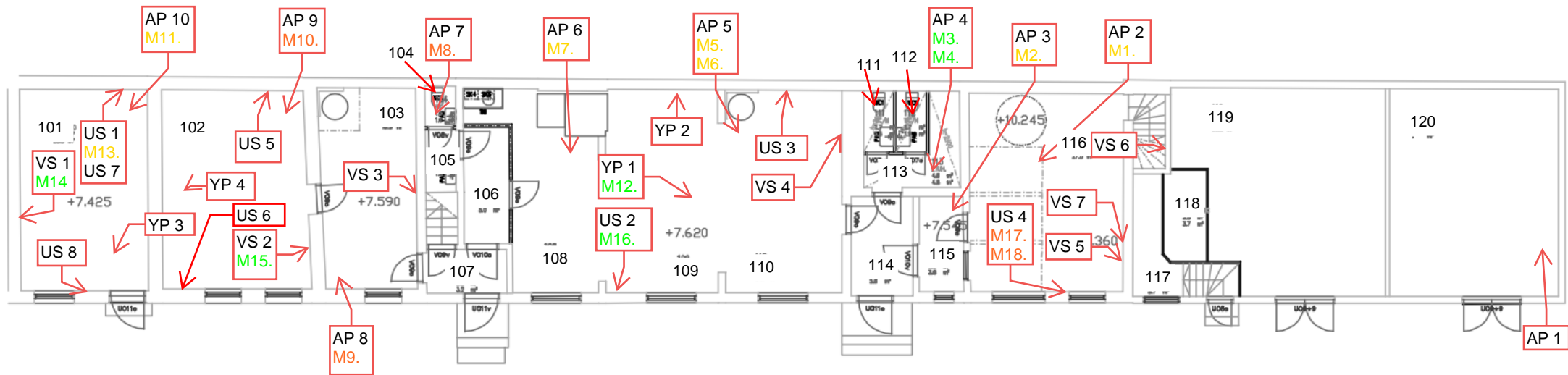
jaustavoissa ei sinällään ole mitään väärää, mutta tulevaisuutta ajatellen seuraavat peruskorjaukset olisivat huomattavasti helpompi ja tehokkaampi toteuttaa, mikäli korjaustavat olisivat olleet yhtenäiset tai ne olisi edes dokumentoitu.

Vanhassa korjaustavassa on havaittavissa energiakriisin aloittamaa lisälämmöneristämisaikaa. Energiakriisi sai aikaan runsaasti rakennuksien energiatehokkuuden parantamista mm. ulkoseiniä lisälämmöneristämällä. Lisälämmöneristäminen on yleensä toteutettu ulkoseinän sisäpuolelta, mikä ei ole enää suositeltavaa, sillä rakenteen sisälle voi tiivistyä kosteutta. Näiltä riskeiltä voidaan välttyä lisälämmöneristämällä ulkoseinät ulkoapäin tai asentamalla sisäpuolisen lämmöneristeen pintaan tiivis kerros, mikä on erittäin hankalaa toteuttaa korjauskohteissa.

Tulevat korjaukset tulee suorittaa tarpeeksi laajasti ja vanhaa rakennusta kunnioittaen. Toivottavasti 30 vuoden kuluttua rakennusta taas peruskorjattaessa ei tarvitsisi suorittaa enää yhtä laajoja tutkimuksia kuin nyt, vaan rakennusta olisi huollettu ja ylläpidetty hyvin sekä kaikki dokumentit pidetty tallessa.

LÄHTEET

1. Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763. Hakupäivä 13.11.2020. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763#a763-1994>.
2. Ympäristöministeriö 2016. Ympäristöopas. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Hakupäivä 28.10.2020. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75517/YO_2016_Kuntotutkimusopas.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
3. Rakennushistoriallinen selvitys. Museoviranomaisen tekemä selvitys rakennuksen historiasta sekä sen historiallisesta arvosta. Ei julkista tietoa.
4. Työterveyslaitos 2019. Sisäympäristön viitearvoja 2019. Hakupäivä 28.10.2020. <http://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>.



Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet:

AP x = Alapohjan rakenneavaus
 US x = Ulkoseinän rakenneavaus
 VS x = Väliseinän rakenneavaus
 YP x = Yläpohjan rakenneavaus
 Mx = mikrobinäyte materiaalista (ei viitettä vauriosta/
 heikko viite vauriosta/viite vauriosta/vahva viite
 vauriosta)

Yläpohjat:

Uusittu korjaustöiden yhteydessä

Alkuperäinen

Uusittu korjaustöiden yhteydessä,
mutta ei kulkua

