



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Oskari Itälaakso

1920-LUVUN PUUTALON
KUNTOTUTKIMUS JA
KORJAUSTAPA-EHDOTUS

Tekniikka
2020

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Oskari Itälaakso
Opinnäytetyön nimi	1920-luvun puutalon kuntotutkimus
Vuosi	2020
Kieli	suomi
Sivumäärä	56
Ohjaaja	Mika Korpi

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suorittaa kuntotutkimus ja korjaustapaehdotus Kristiinankaupungissa sijaitsevalle, vuonna 1925 valmistuneelle hirsirunkoiselle rakennukselle. Kohteelle ei ole tehty peruskorjausta koko elinkaarensa aikana.

Kuntotutkimusmenetelminä käytettiin aistinvaraisia havaintoja, pienimuotoisia rakenneavauksia, sekä kosteusmittauksia. Korjaustapaehdotuksen keskeisin tarkoitus on säilyttää rakennus mahdollisimman alkuperäisenä, kuitenkin energiatehokkuutta parantaen.

Rakennuksen merkittävimiksi vaurioalueiksi osoittautui yläpohjarakenne, joka on altistunut sade- ja sulamisvesille epätiivien vesikaton läpivientien vuoksi. Lisäksi alapohjarakenne on yhden huoneen alueelta osittain lahonnut yläpohjan läpi vuotaneiden sade- ja sulamisvesien takia.

Kosteusmittausten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella hirsirunko todettiin kuivaksi ja hyvin säilyneeksi. Myös muut rakennuksen puuosat olivat hyväkuntoisia yksittäisiä vaurioalueita ja edellä mainittuja vikoja lukuun ottamatta.

ABSTRACT

Author	Oskari Itälaakso
Title	Condition Survey of a 1920's Wooden House
Year	2020
Language	Finnish
Pages	56
Name of Supervisor	Mika Korpi

The purpose of this thesis was to perform a renovation suggestion and condition survey for an old log house, which has been build in 1925 and is located in Kristiinankaupunki. No major overhaul has been done during the lifespan of the building.

The methods that have been used for the research are sensory observation, breaking through surface materials and measuring the humidity level of the wood structures. The most important thing with the renovation suggestion is to retain building as authentic as possible, nevertheless improving its energy efficiency.

The most significant damage area turned out to be flat roof structure, which has been exposed to rain and meltwater due of leaking joints between roof and chimneys. The base floor has also been damaged in one room due to the leaking roof.

After the humidity level measuring and sensory observation the log frame was discovered dry and well remained. Other wood structures were also in a good condition despite some isolated damage areas, which have been introduced in a report.

Keywords	Condition survey, renovation suggestion, humidity measurement
----------	---

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
2	KOHTEEN YLEISTIEDOT	9
3	KUNTOTUTKIMUKSEN VAIHEET YLEISESTI	12
	3.1 Lähtötiedot.....	12
	3.2 Alustava riskiarvio.....	12
	3.3 Tutkimussuunnitelman tekeminen.....	13
	3.4 Tutkimusmenetelmien valinta ja niiden toteuttaminen	13
	3.5 Tulosten analysointi ja raportointi	13
	3.6 Korjaustapaehdotus	14
	3.7 Korjaussuunnittelu	15
4	KOHTEEN KUNTOTUTKIMUS	16
	4.1 Lähtötiedot.....	16
	4.2 Alustava riskiarvio.....	16
	4.3 Tutkimussuunnitelman tekeminen.....	16
	4.4 Tutkimusmenetelmien valinta ja niiden toteuttaminen	16
5	TULOsten ANALYSOINTI JA RAPORTOINTI	17
	5.1 Rossipohja eli tuulettuva alapohja	17
	5.2 Kellaritilat	22
	5.3 Hirsirakenteiset ulkoseinät ja kivijalka	26
	5.4 Yläpohja	32
	5.6 Vesikatto	36
	5.7 Ovet ja ikkunat	40
6	KOSTEUSMITTAUKSET.....	45
	6.1 Mittauslaite	45
	6.2 Mittaaminen ja mittaustulokset.....	46
	6.3 Mittaustulosten luotettavuus	52
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	53

LÄHTEET..... 58

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Kohteen julkisivu itään.	10
Kuva 2. Kohteen julkisivu länteen.	10
Kuva 3. Rakennuksen huoneistojen pohjapiirros.	11
Kuva 4. Yleisilme ryömintätilasta lännen puolelta katsottuna.	18
Kuva 5. Ryömintätila idän puolelta katsottuna.	19
Kuva 6. Maanpinnan virheelliset kaltevuudet.	19
Kuva 7. Ryömintätilan maa-aines.	20
Kuva 8. Alapohjan vaurioitunut alue.	20
Kuva 9. Alapohjan pintamateriaali ja eristeet.	21
Kuva 10. Kellarin seinä.	23
Kuva 11. Kellarin betonilaatta.	24
Kuva 12. Öljykattila.	25
Kuva 13. Ulkoseinä.	27
Kuva 14. Ulkoverhousnaulat.	28
Kuva 15. Homevaurioitunut seinä.	29
Kuva 16. Hirsiseinän kunto pohjoispään seinällä.	30
Kuva 17. Ullakon eteläpään kosteusvaurio.	31
Kuva 18. Porakivijalka.	31
Kuva 19. Eteläpään huoneiston tulevan pesuhuoneen yläpohjan kosteusvaurio.	33
Kuva 20. Eteläpään huoneiston salin vaurioitunut yläpohja.	33
Kuva 21. Keskimmäisen asunnon makuuhuoneen vaurioitunut yläpohja.	34
Kuva 22. Keskimmäisen asunnon tulevan pesuhuoneen vaurioitunut yläpohja.	34
Kuva 23. Pohjoispään asunnon makuuhuoneen vaurioitunut yläpohja.	35
Kuva 24. Yläpohja eristemateriaali	35
Kuva 25. Eteläpään idän puoleinen lape.	37
Kuva 26. Eteläpään lännen puoleisen lappeen vaurioitunut alue.	37
Kuva 27. Kattoluukku.	38
Kuva 28. Pohjoispään idänpuoleinen lape.	38
Kuva 29. Pohjoispään toinen läpivienti.	39
Kuva 30. Ullakon pohjoispään ikkunan puoleinen hormi.	39
Kuva 31. Ulko-ovien ulkonäkö ja kunto.	41

Kuva 32. Ikkunoiden ulkonäkö ja kunto.	42
Kuva 33. Ikkunoiden pumpulitilke.	43
Kuva 34. Puutteelliset ikkunapellitykset.	44
Kuva 35. Mittausvälineet.	45
Taulukko 1. Ohjearvot kosteusmittauksille.	48
Taulukko 2. Sääolosuhteet.	48
Kuva 36. Kosteusmittaus pohjoispään asunnon salissa.	47
Kuva 37. Huoneistotilojen hirsiseinien kosteusmittausten tulokset.	48
Kuva 38. Kosteusmittausten tulokset alapohjasta ja alahirsistä	48
Kuva 39. Ullakon kosteusmittaustulokset.	49
Taulukko 3. Huoneistotilojen kosteusmittaukset.	52
Taulukko 4. Alapohjan kosteusmittaukset.	53
Taulukko 5. Ullakon kosteusmittaukset.	54

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tehdä kuntotutkimus ja korjaustapaehdotus vuonna 1925 valmistuneelle hirsirakenteiselle talolle, jonka kerrosala on 571 m². Kuntotutkimuksen ja korjaustapaehdotuksen pohjalta yritys pääsee tekemään kustannusarvion saneerauksesta ja tiedostaa remontin laajuuden.

Työ rajataan rakennuksen rakenteiden kuntotutkimukseen ja korjaustapaehdotukseen. Opinnäytetyön rajaukseen vaikuttaa myös, että rakennus on kylmillään, joten lämpökamerakuvauksen ja paine-eromittausten tekeminen ei ole hyödyllistä, koska ulko- ja sisäilman lämpötilat ovat suunnilleen samat. Rajauksen perustelen sillä, että valitsemallani aihealueella on mahdollista käynnistää kohteen kunnostamisen jatkotoimenpiteet.

Sisällytän työhöni rakenteiden kunnan selvittämisen ala- ja yläpohjasta, kivijalasta, ulkoseinistä, ikkunoista ja ulko-ovista, sekä vesikaton alapuolisesta tarkastuksesta. Kunto selvitetään aistinvaraisilla havainnoilla, kosteusmittauksilla, sekä pienimuotoisilla rakenneavauksilla. Tutkimusten pohjalta laadin korjaustapaehdotuksen talon rakenteille.

Olettamus työn lopputuloksesta on, että kohde tulee tarvitsemaan mittavan saneerauksen: ikkunoiden, ovien, sekä ala- ja yläpohjarakenteiden kunnostamisen.

2 KOHTEEN YLEISTIEDOT

Rakennus on hirsirakenteinen, kerrosalaltaan 571 m² ja valmistunut vuonna 1925.

Se on säilynyt hyvin pitkälti alkuperäiskuntoisena:

Vaikuttaisi, että ainoat kohteelle tehdyt korjaukset ovat noin 1960-luvulla asennetut lattialevyt ja päällysteet, joidenkin seinien uudelleen tapetointi tai ylimaalaus, alakaton paikoittainen levytys, sekä 1980-luvulla uusittu muovipinnoitteinen peltikate vesikatolle.

Eniten kiinteistö vaatisi peruskorjauksen vaurioituneille rakennusosille, saniteetti-tilojen rakentamisen, sekä päivitystä ilmatiiveyteen ja energiatehokkuuteen.

Peruskorjauksen keskeisimpiä tavoitteita on kuitenkin säilyttää kohde mahdollisimman alkuperäisenä. Ainoastaan vaurioituneet rakennusosat tullaan uusimaan tai korjaamaan, jonka yhteydessä energiatehokkuutta pyritään parantamaan siten, että rakennuksen ulkonäkö muuttuisi mahdollisimman vähän.

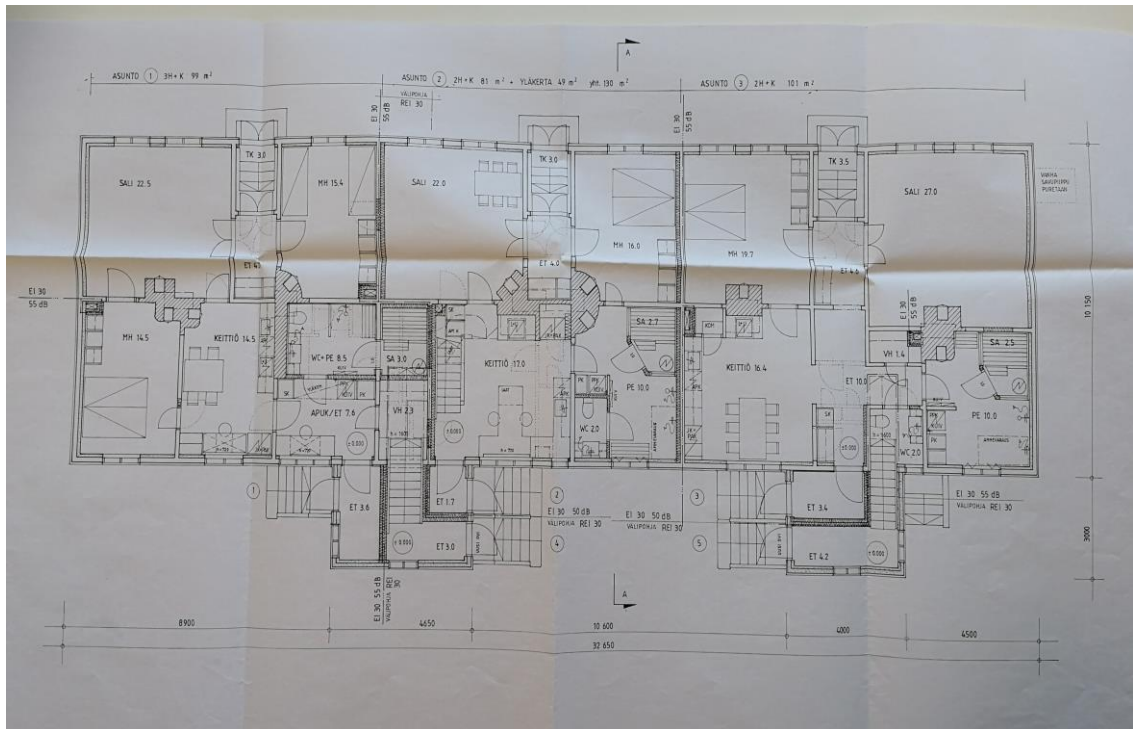
Kohde on ollut 1960- ja 1970-luvun taitteesta lähtien kylmillään ja asumattomana.



Kuva 1. Kohteen julkisivu itään.



Kuva 2. Kohteen julkisivu länteen.



Kuva 3. Rakennuksen huoneistojen pohjapiirros.

Laadittu vuonna 2011, johon on piirretty tulevat tilamuutokset. WC ja pesuhuoneita ei vielä ole rakennettu lainkaan.

3 KUNTOTUTKIMUKSEN VAIHEET YLEISESTI

Kuntotutkimus jaetaan seuraaviin vaiheisiin:

1. Lähtötiedot, kohdekäynti, sekä kyselytutkimukset asukkailta
2. Alustava riskiarvio, jonka avulla selvitetään potentiaaliset ongelmat, sekä niiden laajuus.
3. Tutkimussuunnitelman tekeminen
4. Tutkimusmenetelmien valinta ja niiden toteuttaminen
5. Tulosten analysointi ja raportointi
6. Korjaustapaehdotus. (Ympäristöopas 2016.)

3.1 Lähtötiedot

Lähtötiedoiksi voidaan katsoa ne tiedot, joiden avulla saadaan selvitettyä kosteus- ja mikrobivaurioiden syy ja laajuus. Lähtötietoja ovat:

- Piirrustukset ja selostukset
- Aiemmin tehdyt tutkimukset
- Työmaa-asiakirjat ym. dokumentit
- Käyttäjäkyselyt
- Sisäilmasto- ja asukaskyselyt
- Rakentajien ja suunnittelijoiden kyselyt. (Ympäristöopas 2016.)

3.2 Alustava riskiarvio

Alustavalla riskiarviolla otetaan selvää rakenteiden potentiaalisista vaurioitumisriskeistä ja vaurioiden syistä. Riskiarvio pohjautuu lähtötietoihin ja myös kuntotutkitavan rakennuksen katselmukseen. Huolellisen riskiarvion tekemisellä syntyy realistinen käsitys suoritettavan kuntotutkimuksen laajuudesta, jolloin vältetään ylimääräisiltä mittauksilta ja tutkimuksilta. (Ympäristöopas 2016.)

3.3 Tutkimussuunnitelman tekeminen

Tutkimussuunnitelman tekeminen riippuu lähtökohdista, joista yleisimpiä ovat:

- Tunnettu äkillinen kosteusvaurio, esimerkiksi putkivuoto tai tulva.
- Valmiiksi tiedostettu kosteusvaurio, jonka aiheuttajaa ja/tai laajuutta ei tunneta.
- Sisäilmatutkimuksella huomattu ongelma, esimerkiksi käyttäjäkyselyllä.
- Tutkimusmenetelmät: aistinvarainen tutkimus, riskirakenteiden avaus, kosteus- ja lämpötilamittaukset. (Ympäristöopas 2016.)

3.4 Tutkimusmenetelmien valinta ja niiden toteuttaminen

Tutkimusmenetelmät päätetään lähtötilanteen, sekä alustavan riskiarvion pohjalta.

Menetelmien täytyy olla tutkimustarkoitukseen yleisesti hyväksytyjä. Tulosten tulkintaan tulee käyttää yleisesti hyväksytyjä ohjeita ja viitearvoja.

Yleisimpiä tutkimusmenetelmiä ovat esimerkiksi:

- aistinvarainen havainnointi
- pintakosteuskartoitus
- kohteen ulkopuolinen tarkastelu
- ilma- ja lämpövuotomittaukset
- rakenneavaukset
- materiaalinäytteet
- ilmanvaihtojärjestelmän tutkiminen. (Ympäristöopas 2016.)

3.5 Tulosten analysointi ja raportointi

Tulosten analysoinnin kattavuus, sisältö, sekä analysointimenetelmät tulee valita kohdekohtaisesti riippuen lähtötilanteesta. Tulosten analysoinnissa vastataan muun muassa näihin kysymyksiin:

Kosteusvaurioiden laajuus:

- Mitkä rakenneosat, sekä materiaalit ovat vaurioituneet ja miltä laajuudelta?

- Vauriorakenteiden kosteuspitoisuus ja kosteusjakauma?
- Vapautuuko kosteusvaurioituneista materiaalista poikkeavia emissioita?
- Onko vaurioituneilla rakenteilla ilmayhteys sisätiloihin?
- Edesauttaako rakennuksen painesuhteet mikrobien kulkeutumista?

Vaurioiden syyt:

- Mitkä ovat kosteuspoikkeamien aiheuttajia?
- Onko kosteusvaurion aiheuttaja vielä olemassa?
- Rakennuksen sisäilman kosteuslisä?
- Onko rakennuksessa riskirakenteita?

Sisäilman laatu:

- Ovatko sisäilmaolosuhteet sen mukaiset, että niistä ei aiheudu sisäilmaongelmia?
- Onko ilmanvaihto suunnittelijan määrittämässä säädöissä?
- Onko sisätiloista kerätyistä laskeumanäytteistä havaittavissa mikrobiperäisiä tai hiukkasmaisia epäpuhtauksia?

Yhteenveto:

- Mikä on löydettyjen vaurioiden vaikutus sisäilman puhtauteen ja onko tilankäyttäjien mahdollista altistua niiden vuoksi epäpuhtauksille?
- Millä toimenpiteillä sisäilmaa heikentävät tekijät saadaan poistettua? (Ympäristöopas 2016.)

3.6 Korjaustapaehdotus

Edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeen on mahdollista tehdä korjaustapaehdotus. Koska toimivia materiaaliveikkoja ja korjaustapoja on yleensä useita, on suositeltavaa antaa muutamia korjaustapoja ja kertoa kyseisten tapojen haitat ja hyödyt. Korjaustapaehdotuksessa voi myös kertoa kosteuden- ja pölynhallintaan, sekä laadunvarmistukseen liittyvistä suosituksista. (Ympäristöopas 2016.)

3.7 Korjaussuunnittelu

Kuntotutkimusselostuksen tarkoituksena ei ole tehdä tarkoin tehtyä korjaussuunnitelmaa, vaan kertoa teknisesti toimivat ratkaisut, joiden avulla voidaan varmistua lämpö-, kosteus-, sekä virtausteknisesti oikein toimivista rakenteista. (Ympäristö-opas 2016.)

4 KOHTEEN KUNTOTUTKIMUS

Tässä kappaleessa käydään läpi aiemmin listatut kuntotutkimusvaiheet koskien opinnäytetyön kohdetta.

4.1 Lähtötiedot

Kohteen lähtötietoina voidaan käyttää pohja-, leikkaus- ja julkisivupiiroksia, jotka ovat piirretty vuonna 2011. Pohjapiirroksiset ovat muutostyöpiirroksia, eli niistä näkee tulevan remontin jälkeisen pohjaratkaisun ja huoneiden käyttötarkoituksen. Muita lähtötietoja kohteesta ei ole käytettävissä, sillä kohteen mahdollisista edellisistä tutkimuksista tai remonteista ei ole dokumentteja. (Ympäristöopas 2016.)

4.2 Alustava riskiarvio

Kohteen alustava riskiarviokatselmus suoritettiin 11.1.2020. Havainnoista kerron tulosten analysointi- ja raportointivaiheessa.

4.3 Tutkimussuunnitelman tekeminen

Tutkimussuunnitelman tekemisessä käytettiin tiedossa olevaa kosteus- tai mikrobivaurio -menetelmää:

- Tavoitteiden määrittely: todennäköisen kosteus- ja mikrobivaurioiden aiheuttajan löytäminen, sekä laajuuden selvittäminen
- Lähtötiedot: Arkkitehtipiirroksiset
- Alustava riskiarvio: kohdekäynnin avulla etsitään ilmeisimmät ongelmanaiheuttajat. (Ympäristöopas 2016.)

4.4 Tutkimusmenetelmien valinta ja niiden toteuttaminen

Kohteessa tutkimusmenetelminä käytettiin:

- Aistinvaraista havainnointia
- Kosteuskartoitusta
- Kohteen ulkopuolista tarkastelua
- Pienimuotoisia rakenneavauksia (Ympäristöopas 2016.)

5 TULOSTEN ANALYSOINTI JA RAPORTOINTI

Tässä kappaleessa käydään läpi kohteen todellinen kunto rakennusosiin jaettuna.

5.1 Rossipohja eli tuulettuva alapohja

Rossipohjien yleiset riskirakenteet:

- Tuulettuskatve. Katvealueilla ei tuuletusaukoista tuleva ilma pääse vaihtumaan, joka voi synnyttää mikrobivaurion alapohjaan. Tuulettuskatveen aiheuttaa virheellisesti sijoitetut tuuletusaukot tai jos niitä on liian vähän.
- Ilmarako eristetilan ja lattian liitoksessa. Ilmarako synnyttää ilmavuodon, jonka mukana kulkeutuu epäpuhtauksia huonetiloihin.
- Sade- ja sulamisvesien kulkeutuminen ryömintätilaan väärin tehtyjen maan kaltevuuksien vuoksi.
- Ryömintätilaan jätetty orgaaninen aine. (Hometalkoot 2012.)
- Pohja-, sade- ja sulamisvesien lammikoituminen ryömintätilaan. Estettävissä vedenpoistojärjestelmillä, maanpinnan kaltevuuksilla, sekä salaojituksella. (Kosteudenhallinta 2020.)

Rakenne:

- Lattiapäällyste
- Puukuitulevy
- Lattialankut
- Eristetila (kutterilastua ja maa-ainesta)
- Umpilaudoitus
- Lattianiskat.



Kuva 4. Yleisilme ryömintätilasta lännen puolelta katsottuna.

Alapohja on tuettu maasta luonnonkivillä. Luonnonkivien päällä lepää alkuperäinen alapohjarakenne. Rossipohjasta käsin katsottuna alapohjan puurakenteet vaikuttavat ikäänsä nähden hyvin säilyneiltä. Lahovaurioita tai mikrobikasvustoa ei ollut havaittavissa.



Kuva 5. Ryömintätila idän puolelta katsottuna.



Kuva 6. Maapinnan kaadoista johtuen sade- ja sulamisvedet kerääntyvät ryömintätilan itäpuolelle noin 40 m² alueelle.



Kuva 7. Ryömintätilan maa-aines (hieta).



Kuva 8. Alapohjan vaurioitunut alue.

Vesikatto on vuotanut yläpohjasta läpi ja valuttanut sadevedet pohjoispään asunnon idänpuoleiseen makuuhuoneeseen.



Kuva 9. Alapohjan pintamateriaali ja eristeet.

Eristeenä on käytetty aikakaudelle tyypillisiä materiaaleja. Kuvassa näkyy myös lattian pintamateriaali, joka kuitumaisesta rakenteesta päätellen saattaa sisältää asbestia ja tervan värin perusteella PAH-yhdisteitä. Purkutoimenpiteitä ei saa aloittaa ennen asbesti- ja haitta-ainekartoitusta.

Havaitut riskit:

- Pintamateriaali saattaa sisältää asbestia tai muita haitta-aineita
- Yhden huoneen lahovaurio
- Alapohjan lämmöneriste on altis mikrobikasvustolle
- Hieta maa-aineena edesauttaa kapillaarista vedennousua, sekä voi toimia kasvualustana mikrobikasvustolle.

5.2 Kellaritilat

Kellareiden yleiset riskirakenteet:

- Puutteellinen salaojitus ja pintavesien hallinta
- Vedeneristeen puuttuminen
- Sisäseinää vasten asennettu lämmöneristys
- Salaojitus korkeammalla kuin kellarin lattia
- Seinää pitkin kulkeva kapillaarinen vedennousu. (Sisäilmayhdistys ry 2008.)

Rakennuksen eteläpäässä sijaitsee kellaritila, joiden käyttötarkoitus on ainakin käyttöajan viimeisinä vuosikymmeninä ollut toimia lämmönjakohuoneena.

Kellarin seinärakenne:

- Tasoite
- Tiili
- Tasoite.

Kellarin lattiarakenne:

- Betonilaatta.



Kuva 10. Kellarin seinä.

Maakosteus ja pintavedet ovat nousseet kapillaarisesti kellarin seiniä pitkin ja aiheuttanut rapautumista. Suomessa käytettiin seinätaasoitteissa asbestia ainakin vuosina 1960-74. On siis melko epätodennäköistä, mutta mahdollista että kohteen seinätaasoitteessa on asbestia (Asbesti rakennusmateriaaleissa 2016.)



Kuva 11. Eristetty vesijohto ja silminnähtävää kosteutta myös betonilaatassa.

Vanhat putkieristeet voivat sisältää asbestia. Tässä kellarissa putket ovat eristetty polystyreenillä, joka on kääritty kankaaseen. Asbestikangasta käytettiin muun muassa putkieristeinä ja laippatiivisteinä, joten putkieristeen kankaasta tulee myös ottaa materiaalinäyte AHA-kartoitukseen. (Asbesti rakennusmateriaaleissa 2016.)



Kuva 12. Käytöstä poistettu vanha öljykattila.

Väliseinän toisella puolella on tyhjä öljysäiliö. Näiden purku on luvanvaraista. Öljykattiloiden ja -säiliöiden eristeenä on ennen käytetty asbestihuopaa tai -pahvia sekä kattilaluukuissa asbestikangasta, joten niistä tulee myös ottaa näyte asbestikartoitukseen (Asbesti rakennusmateriaaleissa 2016).

Havaitut riskit:

- Laattaa ja seiniä pitkin kulkeutuva kapillaarinen vedennousu
- Mahdollisesti asbestia sisältävät materiaalit
- Kellari ei täytä nykypäivän paloturvallisuusmääräyksiä lämmönjakohuoneena (Palo-ovi puuttuu sekä kellarista suora yhteys ryömintätilaan).

5.3 Hirsirunkoiset ulkoseinät ja kivijalka

Hirsirunkoisten rakennusten riskit yleisesti:

- Alahirret liian lähellä maanpintaa
- Julkisivuverhouksen ja hirren välistä puuttuva tuuletusrako
- Sisäseinää vasten asennettu lämmöneriste
- Sokkelin ja alahirren välistä puuttuva kosteuseristys, sekä sinne pääsevät sadevedet
- Tuhohyönteiset. (Raksystems, 2018.)

Kohteen ulkoseinän rakenne sisältä ulos huoneistoissa:

- Tapetti
- Pinkopahvi
- Hirsirunko
- Ulkolaudoitus.

Ulkoseinän rakenne sisältä ulos ullakolla:

- Tukipuut
- Ulkolaudoitus.

Hirsirunko on yleisesti säilynyt hyväkuntoisena, eikä laho-, tai homevaurioita ollut havaittavissa kuin yhden vuotaneen ikkunan vieressä. Tilkkeenä hirsien välissä on käytetty pellavakuitua, joka on edesauttanut hirsien terveenä säilymistä helpommin homehtuvaan sammaltilkkeeseen verrattuna. Toisinaan pellavaan on lisätty PAH-yhdisteitä sisältävää kivihiilitervaa kosteusteknisten ominaisuuksien parantamiseksi. Kivihiilitervan pystyy haistamaan ja hajua ei ollut havaittavissa seinien tilkkeissä.

Kivijalka on säilynyt kauttaaltaan hyvässä kunnossa. Kivijalan ja alahirren välistä puuttuu kapillaarikatko, mutta se ei ole aiheuttanut vaurioita tai kohonneita kosteuspitoisuuksia alahirrelle. Luonnonkivi ei ole kovin huokoinen materiaali betoniin verrattuna, joten maan kosteus ei pääse merkittävästi nousemaan kivijalkaa

pitkin. Luonnonkiven pinta on myöskin epätasainen, joka edesauttaa kivijalan ja alahirren rajapinnan tuulettumista.



Kuva 13. Lännepuoleinen seinä.

Pääosin hyväkuntoisena säilynyt, mahdollisesti alkuperäinen ulkovooraus.



Kuva 14. Ulkoverhousnaulat.

Ulkolaudoitus on kiinnitetty käsittelemättömillä, eli ns. mustilla nauloilla. 1960-1970-luvun taitteessa alkoivat galvanoidut naulat yleistymään mustien naulojen tilalle, joka myös osakseen kertoo, että laudoitus on vähintään 50 vuotta vanha tai vielä todennäköisemmin alkuperäinen.



Kuva 15. Homevaurioitunut seinä.

Ikkuna on vuotanut useita vuosia tai vuosikymmeniä ja aiheuttanut homevaurion kuvassa näkyvälle alueelle pohjoispään asunnon idänpuoleisessa makuuhuoneessa.



Kuva 16. Hirsiseinän kunto pohjoispään seinällä.

Hirret ovat valmistettu tiukkasyisestä männystä ja tilkkeenä on käytetty pellavakuitua. Huoneistojen puolelta hirsien kunto tarkastettiin kuudesta pisteestä aistinvaraisin havainnoin, sekä kosteusmittausten avulla (mittapisteet merkitty kappaleessa 6).



Kuva 17. Ullakon eteläpään ikkuna on vuotanut ja kastellut seinälaudoituksen.



Kuva 18. Porakivestä valmistettu kivijalka.

Kivijalkaan on myös aikanaan tehty runsaasti tuuletusaukkoja, joka on osaltaan edesauttanut alapohjan homevauriota säilymistä.

Havaitut riskit:

- Pohjoispään asunnon idänpuoleisen makuuhuoneen ikkunan viereinen homevaurio. Kosteusmittausten perusteella ei kuitenkaan ollut havaittavissa merkittävästi kohonneita kosteuspitoisuuksia vaurioalueella (mittaustulokset kappaleessa 6)
- Ullakon eteläpään ikkunan alapuolinen kosteusvaurioitunut laudoitus.

5.4 Yläpohja

Rakennuksen yläpohja on myös säilynyt koskemattomana noin 1960-luvun levyasennuksia lukuunottamatta. Se on altistunut liki sadan vuoden elinkaarensa aikana kosteusvaurioille, jotka ovat parhaiten havaittavissa paikoittaisesta alakaton huonosta kunnosta. Yläpohjan kantavat rakenteet ovat kuitenkin säilyneet ilman laho- vaurioita ja niissä ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia.



Kuva 19. Eteläpään huoneiston tulevan pesuhuoneen yläpohjan kosteusvaurio.



Kuva 20. Eteläpään huoneiston salin yläpohjan kosteusvaurio.

Vaurio-alue saman hormin ympärillä kuin kuvan 19 pesuhuoneessa.



Kuva 21. Keskimmäisen asunnon makuuhuoneen alakaton maalit irronneet kosteusrasituksen vuoksi.



Kuva 22. Keskimmäisen asunnon tulevan pesuhuoneen yläpohjan kosteusvaurio.



Kuva 23. Pohjoispään asunnon makuuhuoneen yläpohjan kosteusvaurio.



Kuva 24. Yläpohjassa ylin eristekerros on maa-ainesta, jonka tehtävänä on ollut toimia palopermantona.

Yläpohjan havaitut riskit:

- Kosteusvauriot erityisesti hormien ympärillä, sekä muualla yläpohjarakenteissa.

5.6 Vesikatto

Vesikatto on tässä rakennuksessa harjakatto, jossa puuosat ovat alkuperäisiä. Puuosat ovat pääosin hyväkuntoisia ikäänsä nähden.

Merkittävin havaittu ongelma vesikaton suhteen oli kaikkien viiden hormien ja vesikaton liitoksissa olevat epätiiviydet, joista sade- ja sulamisvedet pääsevät hormia pitkin valumaan yläpohjarakenteisiin.

Vesikaton rakenne alhaalta ylös:

- Kattokannattajat
- Umpilaudoitus
- Muovipinnoitteinen vesikate.



Kuva 25. Eteläpään idänpuoleinen lape.



Kuva 26. Eteläpään lännenpuoleisen lappeen vaurioitunut alue.



Kuva 27. Kattoluukku.

Keskimmäisen vintin kattoluukku ei ole tiivis, jonka myötä ympärillä oleva laudoitus on kärsinyt lahovaurioita.



Kuva 28. Pohjoispään idänpuoleinen lape.



Kuva 29. Pohjoispään toinen läpivienti.

Päivänvalo paistaa hormin ja katon liitoksista läpi, josta johtuu myös alakatoissa näkyvät kosteusvauriot kaakeliuunien yläpuolella.



Kuva 30. Ullakon pohjoispään ikkunan puoleinen hormi.

Hormin ja katon välinen liitos on myös epätiivis. Hormi on lisäksi rapautunut valumavesien johdosta.

Havaitut riskit:

- Vesikaton kaikki läpiviennit vuotavat.

5.7 Ovet ja ikkunat

Ovet ovat alkuperäisiä. Ne ovat hyvin säilyneitä, eikä niissä esiinny lahovaurioita.

Ikkunoitakaan ei ole koskaan uusittu. Ne ovat kuitenkin ajansaatossa kärsineet kosteusvaurioista.

Toisinaan ikkunoiden ja ovien tilkkeisiin on ennen lisätty PAH-yhdisteitä sisältävää kivihiilitervaa eli kreosoottia kosteusteknisten ominaisuuksien parantamiseksi, joten niistä tulee ottaa näytteet ennen purkutoimenpiteiden aloitusta.



Kuva 31. Esimerkkikuva nykyisten ovien ulkonäöstä ja kunnosta.



Kuva 32. Esimerkkikuva ikkunoiden ulkonäöstä ja kunnosta.



Kuva 33. Ikkunoiden pumpulitilke.

Tilke on imenyt kosteutta itseensä ikkunan välistä.



Kuva 34. Puutteelliset ikkunapellitykset.

Alaraamit ovat ikkunoissa kärsineet, joka osittain johtuu puutteellisesta pellityksestä.

6 KOSTEUSMITTAUKSET

Tässä kappaleessa kerrotaan, miten ja millä laitteella kosteusmittaukset suoritettiin, ja minkälaisia tuloksia mittauksista saatiin.

6.1 Mittauslaite

Mittauslaitteena toimi Gann Hydromette RTU 600, johon oli liitetty Gannin junttanturi. Mittauslaite on kalibroitu 12 / 2018 ja se olisi tullut uusiksi 12 / 2019, eli kalibroinnin uusiminen oli 1,5 kuukautta myöhässä mittauspäivään nähden.

Mittaustulos otettiin 10 mm syvyydestä puun pinnasta 30-40 mm paksuisia lautoja mitattaessa, anturin piikit kohtisuoraan puusta (Gann Hydromette RTU 600 Operating Instructions). Hirsien kosteuksia mitattaessa oli mittaussyvyys 30 mm.



Kuva 35. Mittausvälineet.

6.2 Mittaaminen ja mittaustulokset

Taulukko 1. Mittalaitteen ohjearvot.

Display Values (Digits) in Relation to the Material Bulk Density

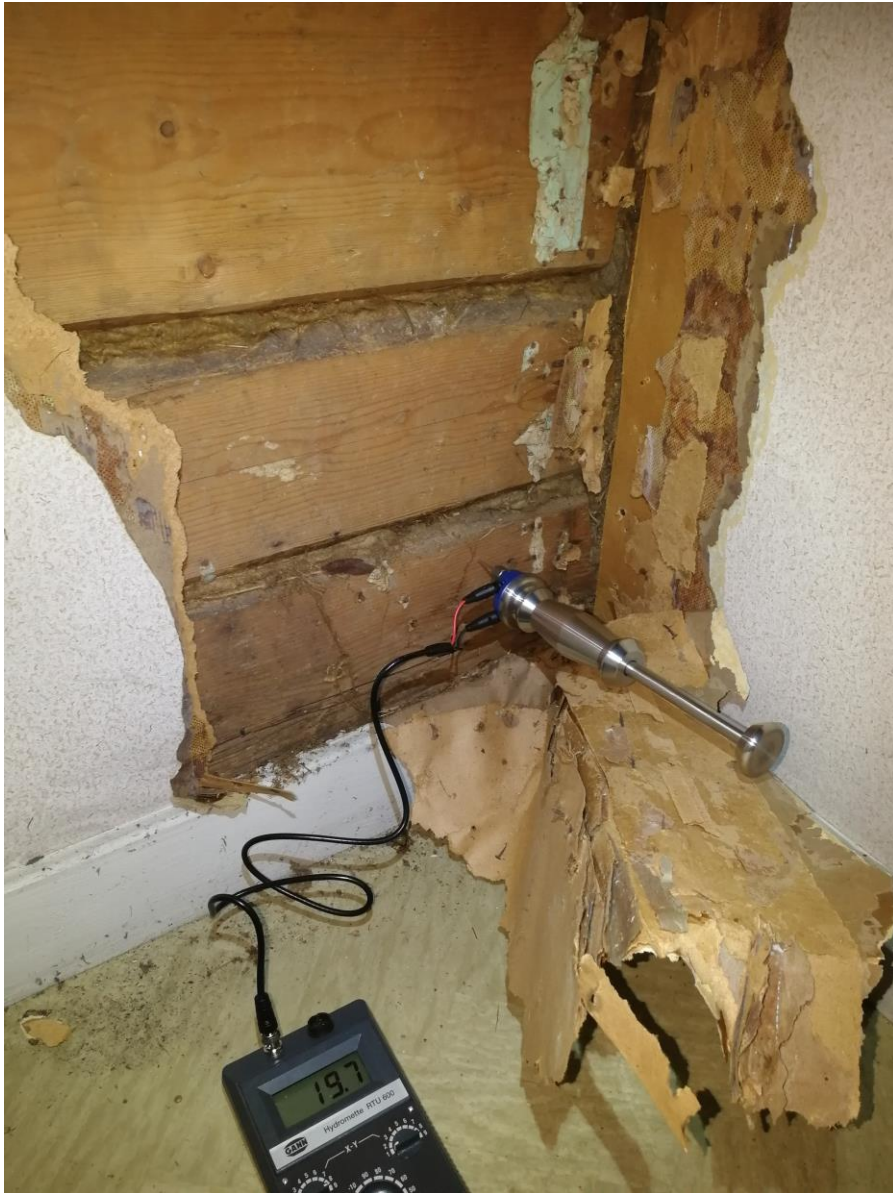
Bulk density kg / m ³	Corresponding Relative Air Humidity					
	30 — 50 — 70 — 80 — 90 — 95 — 100					
	Display in Digits					
	very dry	normal dry	semi dry	moist	very moist	wet
up to 600	10 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 90	90 - 110	more than 100
600 -1200	20 - 30	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100 - 120	more than 120
1200 -1800	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	110 -130	more than 130
above 1800	30 - 50	50 - 70	70 - 90	90 - 120	120 - 140	more than 140

Mittauslaitteen valmistajan tekemä taulukko tulosten analysointiin (Gann Operating Instructions). Männyn tiheys on 370-550 kg/m³ (Puuinfo, puu materiaalina). Tulosten arvioinnissa käytetään siis taulukon ylintä riviä ”up to 600 kg / m³”.

Taulukko 2. Vallitsevat sääolosuhteet mittausten aikana (Ilmatieteen laitos 2020). Rakennus on kylmillään, joten arvot ovat myös sisätiloissa suunnilleen samat.

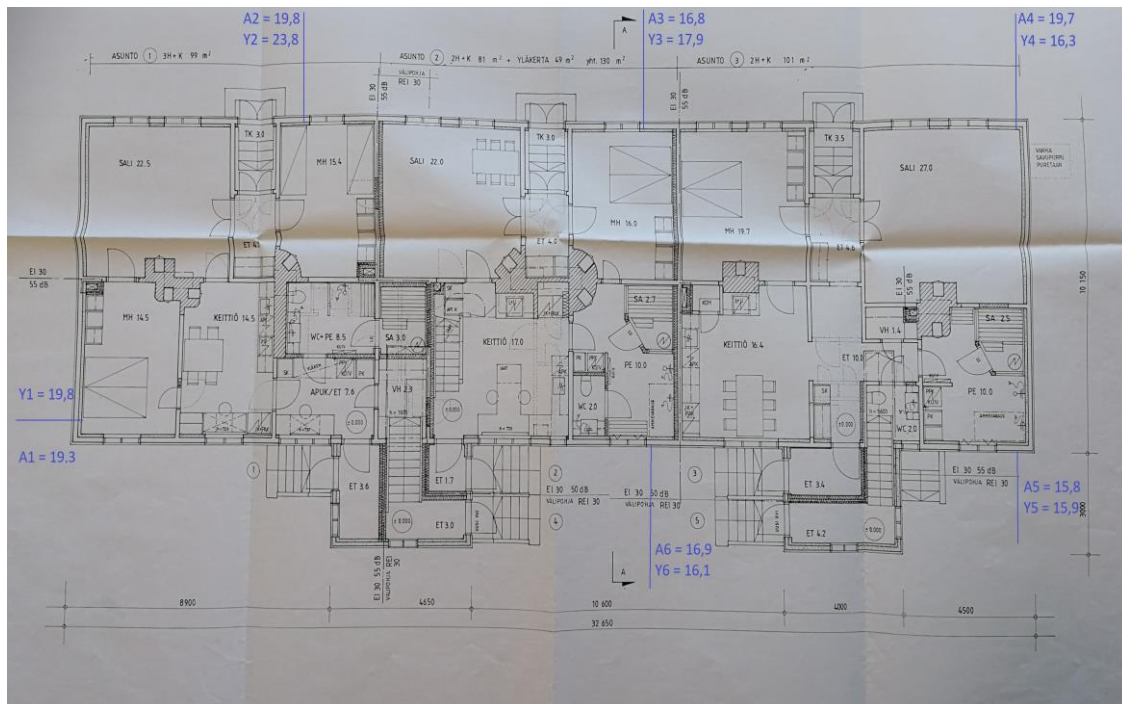
Pvm.	klo.	Suhteellinen ilmankosteus (%)	Ulkoilman lämpötila (degC)
15.2.2020	11:00	98	1.6
15.2.2020	12:00	98	1.5
15.2.2020	13:00	98	1.8

Hirsirungon kunto selvitettiin tekemällä pistokokeita 18 kappaletta. Pistokokeet suoritettiin huoneiston puolelta seinän alaosasta sekä metrin korkeudelta lattiapinnasta katsottuna. Lisäksi mittaukset alahirsille suoritettiin ryömintätilasta käsin.

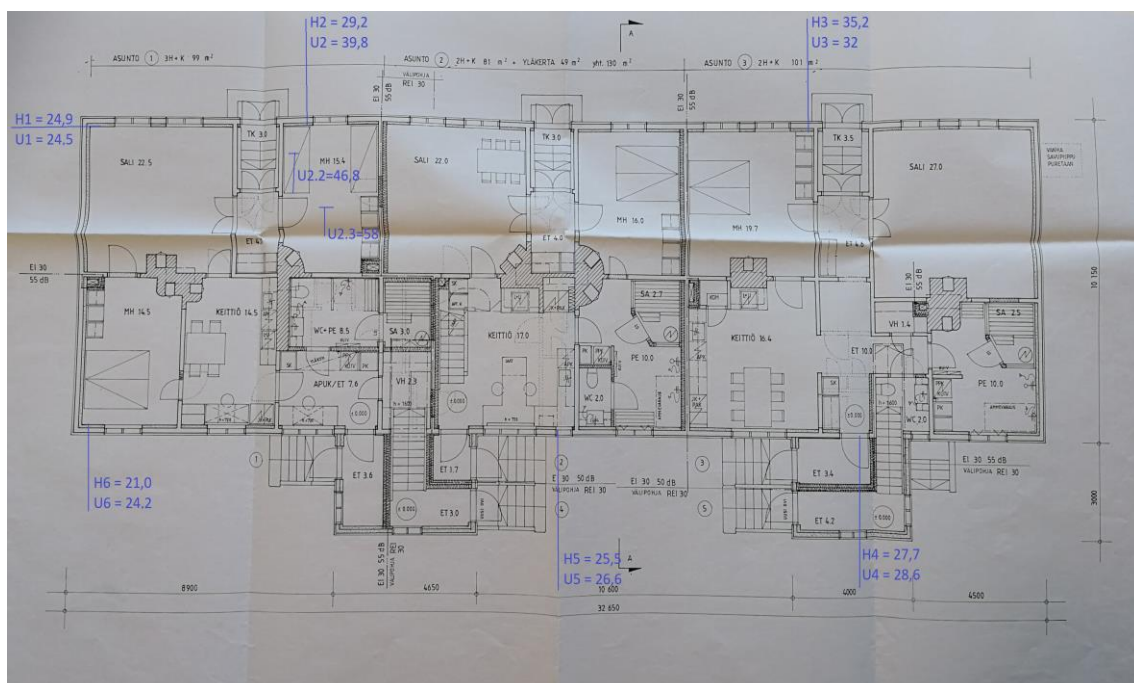


Kuva 36. Kosteusmittaus pohjoispään asunnon salissa.

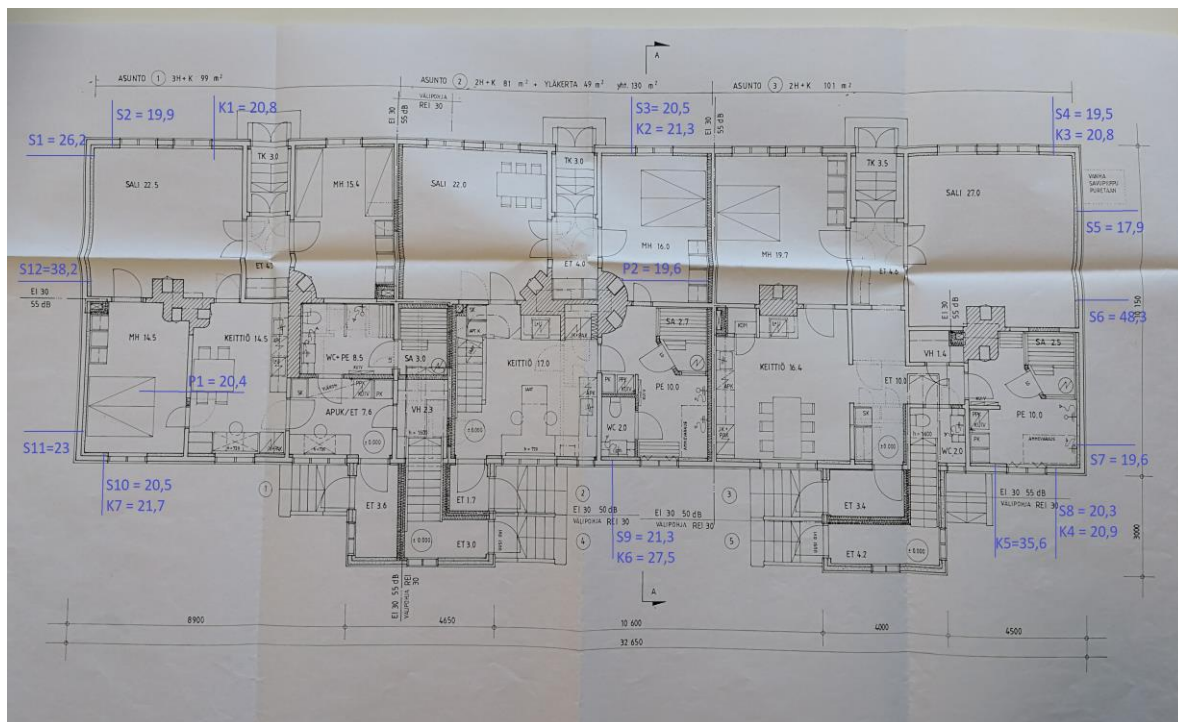
Hirret ovat myös silmämääräisesti hyväkuntoisia.



Kuva 37. Huoneistotilojen hirsiseinien kosteusmittausten tulokset. A = mittaustulos 20cm korkeudelta lattian pinnasta. Y = tulos 100cm korkeudelta lattian pinnasta.



Kuva 38. Kosteusmittausten tulokset alapohjasta. H = mittaustulos kivijalkaa vasten olevista alahirsistä ja U = tulos alapohjan umpilaudoituksesta.



Kuva 39. Ullakolla suoritettujen kosteusmittaukset. S = Mittaustulos seinästä 10cm korkeudelta lattiapinnasta. K = Mittaustulos katosta. P = Mittaustulos yläpohjapalkista.

Mittaustulokset taulukoituna

Taulukko 3. Huoneistotilojen seinät

Mittauspiste	Tulos	Huomautukset
A1	19,3	
A2	19,8	
A3	16,8	
A4	19,7	
A5	15,8	
A6	16,9	
Y1	19,8	

Y2	23,8	
Y3	17,9	
Y4	16,3	
Y5	15,9	
Y6	16,1	

Taulukko 4. Alapohjan umpilaudoitus ja alahirret.

Mittauspiste	Tulos	Huomautukset
H1	24,9	
H2	29,2	
H3	35,2	Kohonnut arvo
H4	27,7	
H5	25,5	
H6	21,0	
U1	24,5	
U2	39,8	Kohonnut arvo
U2.2	46,8	Kohonnut arvo
U2.3	58	Kohonnut arvo
U3	32	
U4	28,6	

U5	26,6	
U6	24,2	

Taulukko 5.Ullakon seinät, kattolaudoitus ja yläpohjapalkisto.

S1	26,2	
S2	19,9	
S3	20,5	
S4	19,5	
S5	17,9	
S6	48,3	Kohonnut arvo
S7	19,6	
S8	20,3	
S9	21,3	
S10	20,5	
S11	23	
S12	38,2	Kohonnut arvo
K1	20,8	
K2	21,3	
K3	20,8	
K4	20,9	

K5	35,6	Kohonnut arvo
K6	27,5	
K7	21,7	
P1	20,4	
P2	19,6	

6.3 Mittaustulosten luotettavuus

Tulosten luotettavuuteen voi vaikuttaa, että kalibrointia ei ole tehty ajallaan. Toisaalta kalibrointi oli ainoastaan reilun kuukauden myöhässä, joten todennäköisesti tällä ei ole mitään vaikutusta mittaustuloksiin.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Aistinvaraisten tutkimusten ja kosteusmittausten pohjalta voidaan todeta, että rakennuksen puurakenteet (alapohjarakenteet, seinähirret, yläpohjan kantavat rakenteet, sekä vesikaton kantavat rakenteet ja laudoitus) ovat kuivia ja terveitä lukuun ottamatta raportissa mainittuja vaurioita.

Merkittävin kosteusvaurioiden aiheuttaja kohteessa on vesikatteen vuotokohdat. Vesikatteen yleiskunto on hyvä, mutta läpivientien liitoksissa esiintyy puutteita. Mikäli vesikatetta ei uusita on ensiarvoisen tärkeää tiivistää vuotokohdat huolellisesti.

Yläpohjan lämmöneristeet tulisi uusita vesikaton vuotokohdista johtuvien kosteusvaurioiden vuoksi.

Alapohjan lämmöneristeiden kuntoa ei tässä työssä selvitetty, sillä se olisi edellyttänyt rakenneavauksia ja niitä ei voi suorittaa ennen AHA-kartoitusta.

Korjaustapaehdotuksena annan rakennusosille kaksi erilaista vaihtoehtoa: Ensimmäinen vaihtoehto pyrkii pitämään rakennuksen mahdollisimman alkuperäisenä ja koskemattomana. Toinen vaihtoehto tavoittelee mahdollisimman kosteusteknisesti toimivaa ja energiatehokasta ratkaisua kuitenkin talon pitkää ikää kunnioittaen.

Ryömintätila:

Vaihtoehto 1:

Ei rakenteellisia muutoksia. Ryömintätilan tyhjäys romutavarasta.

Vaihtoehto 2:

- Nykyinen 800 mm ilmatila
- 200 mm kerros kapillaarikatkosepeliä, raekoko 5/16
- 500 mm karkea täyttö kalliomurskeella, raekoko 0/56
- Suodatinkangas
- Perusmaa.

Vanhaa maa-ainesta poistettaessa tulee huomioida, ettei maan stabiliteetin muutos aiheuta kivijalan painumista, joten ryömintätilan reuna-alueille tulisi jättää riittävästi vanhaa maa-ainesta ja muotoilla se luiskan muotoon, sekä lopuksi tiivistää jyräämällä.

Alapohja:

Vaihtoehto 1:

Pintamateriaalin ja puukuitulevyjen purku, jotta piilossa olevat lattialankut saataisiin esille. Lattialankkujen hionta, naulanreikien paikkaus, pintakäsittely. Ei rakennemuutoksia lattialankkujen alapuolisille rakenteille. Kosteusvauriosta kärsineen pohjoispään makuuhuoneen lattiarakenteelle vaurioituneiden puuosien uusiminen, sekä toisen vaihtoehdon mukainen rakenne ilman lisäeristystä.

Vaihtoehto 2:

- Nykyinen lattialankku pintakäsiteltyinä
- Ilmansulkupaperi
- Koolaus + 100-150 mm lisäeristys selluvillalla
- Nykyiset lattianiskat
- Vanhojen eristeiden uusiminen selluvillaeristeeseen
- Ilmansulkupaperi
- Nykyinen umpilaudoitus.

Lisäksi pohjoispään makuuhuoneen vaurioituneiden puuosien uusiminen.

Vanhat naulat suoristetaan ja käytetään uudestaan.

Ulkoseinä:

Vaihtoehto 1:

Ei rakennemuutoksia. Puuttuvien pinkopahvien asennus. Hyväkuntoisena säilyneet alkuperäiset tapetit säilytetään. Vaurioituneet tai päälle maalatut tapetit korvataan samaa materiaalia ja samalla kuosilla olevilla uusilla tapeteilla, kuin mitä

huoneistossa vallitsevin tapetti on. Yhdessä huoneessa tulee kuitenkin olla käytössä vain yksi kuosi. Ulkolaudoituksen hiekkapuhallus ja maalaus nykyistä vastaavalla maalilla ja värisävyllä. Lisäksi vaurioituneen makuuhuoneen hirsiseinän sisäpinnalle hiekkapuhallus homealueelle.

Vaihtoehto 2:

- 13 mm kipsilevy
- Ilmansulkupaperi
- Koolaus + 50-70 mm lisäeristys märkäpuhalletulla selluvillalla
- Nykyinen hirsirunko
- Nykyinen ulkoverhoilu pintakäsiteltynä (hiekkapuhallus + nykyistä vastaava maali ja sävy).

Lisäksi vaurioituneen makuuhuoneen hirsiseinän sisäpinnalle hiekkapuhallus homealueelle.

Kaikki pintamateriaalit seiniltä puretaan.

Ikkunat:

Vaihtoehto 1:

Karmien ja pokien kunnostaminen. Uudet ikkunoiden vesipellit ja pellavakuitutilkkeet.

Vaihtoehto 2:

Ikkunoiden pokien ja karmien uusiminen. Uudet ikkunoiden vesipellit ja pellavakuitutilkkeet.

Ovet:

Ulko-ovien sooda- tai kuivajääpuhallus ja maalaus nykyistä vastaavalla maalilla ja värisävyllä. Sisäoville ei käsittelyä.

Yläpohja:

- Kattopaneeli
- Ilmansulkupaperi
- Vanhojen eristeiden uusiminen selluvillaeristeeseen + lisäeristys (yhteensä 450 mm kerrospaksuus).

Kosteusvauriota säilyneet kattopaneelit ja -levyt sooda- tai kuivajääpuhalletaan ja maalataan hengittävällä ja nykyistä vastaavalla värisävyllä. Vaurioituneet kattoverhoilut uusitaan nykyistä vastaavilla.

Vesikatto:

Vaihtoehto 1:

Kaikkien läpivientien ja vuotojen korjaus.

Vaihtoehto 2:

Uusi konesaumattu peltikate nykyistä vastaavalla värisävyllä.

Asbestia saattaa sisältää:

- Lattian pintamateriaali
- Hormien ja kellarin seinien tasoitteet
- Öljykattila ja öljysäiliö
- Kellarin vesijohdon eristekangas.

Muita haitta-aineita saattaa sisältää:

- Lattian pintamateriaali
- Ikkunoiden ja ovien tilkkeet.

Muuta huomioitavaa:

- Sade- ja hulevesijärjestelmä, sekä salaojat puuttuvat kokonaan, joten ne tulisi rakentaa remontin yhteydessä.

- Rakennuksen hormit tulee korjata ja tarkistuttaa ammattilaisella ennen uudelleen käyttöönottoa. Rakennuksen ulkopuolinen savupiippu on turvallisuussyistä purettava, sillä piippu on lievästi kallellaan.

LÄHTEET

Pitkäranta, M. 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöopas 2016. Helsinki. Valtioneuvosto. Viitattu 13.1.2020. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75517/YO_2016_Kuntotutkimus-opas.pdf

Heikkinen, P. 2012. Tunnista ja tutki riskirakenne. Kosteus- Ja Hometalkoot. Viitattu 17.1.2020. <https://docplayer.fi/704444-Tunnista-ja-tutki-riskirakenne.html>

Ryömintätalalliset eli tuulettuvat alapohjat. Rakentamisen kosteudenhallinta. Kosteudenhallinta.fi. 2020. Viitattu 17.1.2020 <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/alapohjat/ryoemintatilalliset-eli-tuulettuvat-alapohjat>

Kellarin seinät. Helsingin, Espoon ja Vantaan Terveelliset tilat. Sisäilmayhdistys ry. 2008. Viitattu 17.1.2020 <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Maanvastaiset-rakenteet/Kellarin-seinat>

Ennen vuotta 1950 rakennetut hirsiseinät. Raksystems. 2020. Viitattu 19.1.2020 <https://www.raksystems.fi/talotohtori/ennen-vuotta-1950-rakennetut-hirsiseinat/>

Gann Hydromette RTU 600 Operating Instructions. Stuttgart, Federal Republic of Germany. GANN Mess- u. Regeltechnik GmbH. Viitattu 16.2.2020. https://www.gann.de/Portals/0/Attachments/BA_1670_V1.0_GB.pdf

Säähistoria. Ilmatieteen laitos. 2020. Viitattu 16.2.2020. <https://cdn.fmi.fi/fmiodata-convert-api/preview/2a484dfc-51e2-40ca-be81-ed91b78c52da/?locale=fi>

Lujuusteknisiä ominaisuuksia. Puuinfo. Viitattu 16.2.2020 <https://www.puuinfo.fi/puutieto/puu-materiaalina/lujuusteknisi%C3%A4-ominaisuuksia>

Asbesti rakennusmateriaaleissa. Työterveyslaitos. Viitattu 21.2.2020 <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/asbesti-rakennusmateriaaleissa.pdf>