



Rintamamiestalon kosteustekninen kuntotutkimus

Joel Puhakka

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpito ja korjausrakentaminen

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpito ja korjausrakentaminen

PUHAKKA, JOEL:
Rintamamiestalon kosteustekninen kuntotutkimus

Opinnäytetyö 63 sivua, joista liitteitä 36 sivua
Huhtikuu 2020

Opinnäytetyössä selvitettiin rintamamiestalon rakentamisessa käytettyjä aikakaudelle tyypillisiä ratkaisuja sekä perehdyttiin rakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen. Osana työtä suoritettiin kosteustekninen kuntotutkimus rintamamiestaloon.

Kosteusteknisen kuntotutkimuksen kohteena oli vuonna 1957 valmistunut lautarakenteinen rintamamiestalo, joka on pääpiirteiltään alkuperäiskuntoinen. Tutkimuksessa selvitetään rakennetyypit rakenneavausten avulla ja arvioidaan niiden kosteusteknistä toimivuutta tehtyjen havaintojen perusteella. Rakenneavausten yhteydessä arvioitiin rakenteiden kuntoa aistinvaraisin menetelmin. Rakenneavaukset kohdistettiin paikkoihin, joissa epäiltiin olevan vaurioita tai suurin riski niiden syntymiselle.

Tehtyjen havaintojen perusteella talo oli rakennettu rakennusaikakaudelle tyypillisiä ratkaisuja käyttäen. Suurimmat havaitut kosteuden aiheuttamat vauriot olivat lahovauriot alapohjan eristeissä kellarin päällä sijaitsevalla alueella. Maaperästä kulkeutunutta kosteutta havaittiin kellarissa, mutta siellä olevat maanvastaiset rakenteet eivät sisältäneet vaurioherkkiä materiaaleja joista olisi välitöntä haittaa.

Tutkimuksen perusteella rakennuksessa ilmenee aikakaudelle tyypillisiä kosteusrasituksista aiheutuvia ongelmia, jotka kohdistuvat alapohjarakenteisiin. Toisaalta voidaan myös todeta, että pitkälti yksinkertaisten sekä vikasietoisten rakenteiden ansiosta vauriot ovat jääneet melko maltillisiksi. Toimenpiteinä suositellaan vintin ikkunan korjaamista ja kellariin kohdistuvan ulkoisen kosteusrasituksen vähentämistä..

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Facility Engineering and Renovation

PUHAKKA, JOEL:
Moisture Condition Survey for a Veteran's House

Bachelor's thesis 63 pages, appendices 36 pages
April 2020

The purpose of the thesis was to investigate the solutions that were typically used in the construction of Finnish war veteran's houses with the moisture technical functionality of the structures. As part of the work, a moisture technical condition survey of a veteran's house was carried out.

The object of the moisture technical condition survey was a wooden-framed veteran's house built in 1957, which was mainly in original condition. The aim of the study is to chart the types of structures with the help of structural openings and to evaluate their moisture technical functionality on the basis of the observations made. While the structural openings were performed, the condition of the structures was assessed by organoleptic methods. Structural openings were targeted at areas where damage was suspected or the risk of damage occurrence was high.

Based on the observations made, the house was built using solutions typical of the construction period. The largest moisture induced damage observed was rotting damage to the subfloor insulation, in the area above the basement. Moisture from the soil was observed in the basement, but the structures against the ground tolerate moisture quite well.

On the basis of the study, the building has typical problems of the era caused by moisture stresses on the subfloor structures. On the other hand, it can also be said that due to the simple as well as fault-tolerant structures, the damage has remained fairly moderate. As a measure, it is recommended to repair the attic window and reduce the external moisture stress on the basement.

Key words: veteran's house, moisture, condition survey

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	RINTAMAMIESTALO.....	7
	2.1 Taustaa	7
	2.2 Tyypilliset rakenteet	8
	2.2.1 Ulko- ja väliseinät	8
	2.2.2 Vesikatto ja yläpohja.....	8
	2.2.3 Perustukset ja maanvastaiset rakenteet.....	9
	2.2.4 Alapohjarakenteet.....	10
	2.2.5 Tulisijat	12
	2.2.6 Ikkunat.....	13
	2.2.7 Tekniset järjestelmät.....	13
	2.3 Tyypilliset ongelmat.....	14
	2.3.1 Maanvastaiset rakenteet, alapohjat ja kellarit.....	14
	2.3.2 Vesikatto ja yläpohja.....	15
	2.3.3 Ulkoseinät.....	15
3	KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS	16
	3.1 Tutkimuksen tarkoitus	16
	3.2 Tutkimusten lähtökohta	16
	3.3 Tutkimusten valmistelu.....	16
	3.4 Tutkimuksen toteutus	18
	3.4.1 Rakennetyyppien tarkastus	18
	3.4.2 Materiaalien tunnistaminen.....	18
	3.4.3 Materiaaliominaisuuksien tunnistaminen	18
	3.4.4 Rakenneavaukset.....	18
4	KOSTEUS.....	20
	4.1 Kosteustekninen toimivuus	20
	4.2 Rakennuksen kosteuslähteet	20
	4.3 Kosteuden siirtyminen rakenteissa.....	21
	4.3.1 Kapillaari ilmiö	21
	4.3.2 Diffuusio	22
	4.3.3 Konvektio.....	22
	4.3.4 Kosteuskonvektio	22
	4.4 Materiaalien hygroskooppinen tasapainokosteus.....	23
5	POHDINTA	24
	LÄHTEET.....	26
	LIITTEET	27

Liite 1. Kosteustekninen kuntotutkimusraportti.....	27
-----------------------------------------------------	----

1 JOHDANTO

Rintamamiestalot ovat keskeinen osa suomalaista rakennushistoriaa. Ne ovat rakennettu aikakaudella ennen teollisen rakentamisen yleistymistä, edustaen aikaa jolloin rakennuksia vielä rakennettiin omin käsin vähäisiä materiaaleista, luottaen yksinkertaisiin mutta toimiviin ratkaisuihin. Monet näistä taloista ovat näyttäneet toimivuutensa ajan saatossa, ollen tukevasti pystyssä vielä tänäkin päivänä.

Rintamamistaloissa on joitakin alkuperäisesti käytettyjä rakenneratkaisuja jotka ovat alttiita kosteusvaurioille, ja kun remonttien yhteydessä taloja on muokattu vastaamaan nykyajan tarpeita, alunperin toimivien rakenteiden kosteustekninen toiminta on voinut häiriintyä pysyvästi. Lisäksi on luotu rakenneratkaisuja nykyaikaisia materiaaleja hyväksikäyttäen, jotka eivät olekaan toimineet ajatelulla tavalla yhdessä alkuperäisten materiaalien kanssa.

Tässä opinnäytetyössä selvitetään yleisesti rintamamiestaloissa käytettyjä tyypillisiä rakenneratkaisuja, niissä esiintyviä ongemia, sekä perehtyä rakenteissa liikkuvaan kosteuteen ja siitä aiheutuviin ongelmiin. Osana opinnäytetyötä suoritettiin kosteustekninen kuntotutkimus vuonna 1957 valmistuneeseen rintamamiestaloon. Tutkimuksen avulla voitiin havainnoida rintamamitaloissa käytettyjä rakenneratkaisuja käytännössä. Tutkimusten perusteella voitiin todeta rakenteiden kunto ja arvioida niiden kosteusteknistä toimivuutta.

Työn taustana oli tutkimuksen suorittajan halu selvittää rintamamiestalossa käytettyjä rakenneratkaisuja ja tutkia miten hyvin rakennus on vuosien saatossa selvinnyt erilaisista kosteusrasituksista. Tulosten perusteella voitiin selvittää mistä syystä mahdolliset vauriot ovat syntyneet ja mitkä seikat vastaavasti ovat estäneet mahdollisten vaurioiden syntymisen.

2 RINTAMAMIESTALO

2.1 Taustaa

Rintamiestalolla tarkoitetaan jälleenrakennuskauden vallitsevaa tyyppitaloa, joita rakennettiin lähes 300 000 1940-50 –lukujen aikana. Perusideana oli talo jonka kuka tahansa pystyi ominpäin rakentamaan ns. hartiapankilla tai talkoovoimin, rajallisesti käytössä olleita materiaaleja käyttäen. Rintamamiestalo on puolitoistakerroksinen ns. lautarunkoinen, puurakenteinen talo. Myös hirsirakenteisia rintamamiestaloja rakennettiin jonkin verran. Lautarunkoisen talon etu oli ettei sen rakentaminen vaatinut erityisiä puusepän taitoja. Rintamamiestalo oli pohjaratkaisultaan noppamallinen, huonetilat oli sijoitettu rakennuksen keskellä olevan savupiipun ympärille. Yläkertaan oli mahdollista rakentaa lisää asuintilaa, monesti se kuitenkin jäi rakentamatta alkuun. Rakennuksen alle sijoitettiin usein kellari, sen sijaan wc ja erityisesti peseytymistilat sekä sauna toteutettiin alunperin erillisinä piharakennuksina. Edellä mainittuja tiloja on jälkeempäin usein lisätty rakennusten sisätiloihin, kellarin, tai jälkeempäin rakennettuihin laajennusosiin. (Rakennusperinteen ystävät ry 2008, 6-14; Rinne 2013)

Nykyään rintamamiestalot ovat 60-70 vuotta vanhoja. Monet niistä on jo ehditty purkamaan vaurioitumisen takia tai siitä yksinkertaisesta syystä että tilalle on haluttu rakentaa uusi nykyaikainen rakennus. Yksinkertaisen oloisia rintamamiestaloja ei yleisesti edelleenkään aina mielletä vanhoiksi, vaalimisen arvoisiksi rakennuksiksi. Taloja on korjausten yhteydessä pyritty nykyaikaistamaan ja niiden ulkoasua sekä alkuperäisiä mutta toimivia ratkaisuja on muutettu, usein lopulta huonompaan suuntaan. Rintamamiestalojen onneksi jo 90-luvun aikana herännyt arvostus niitä kohtaan on kasvanut entisestään ja tänä päivänä monien mielestä ne edustavat suomalaista laadukkaan rakentamisen aikakautta. Jälleenrakennuskaudella rakentaja teki talon usein itselleen ja perheelleen, minkä takia erityisesti työn laatuun panostettiin. Tästä todisteena on lukuisat talot jotka edelleen seisovat tukevasti paikoillaan vuosikymmenten rasiukset selättäneenä. (Rakennusperinteen ystävät ry 2008, 6-14; Karjalainen & Riippa 2010, 13.)

2.2 Tyypilliset rakenteet

Tässä kappaleessa käydään läpi tyypillisiä rintamamiestaloissa käytettyjä rakenteita ja rakenneratkaisuja.

2.2.1 Ulko- ja väliseinät

Ulkoseinärakenteen pystytettiin pääsääntöisesti 2” x 4” sahatavarasta k500-k700 jaolla. Pystyrungon ulkopuolella naulattiin sahatavarasta ns. vinolaudoitus 45 asteen kulmassa ja päälle asennettiin ulkovuoraus joko vino- tai vaakalaudoituksena. Rungon sisäpuolella laudoitus tehtiin tavallisesti sahatavarasta vaakalaudoituksena. Sekä ulko- että sisäpuolisen laudoituksen alle asennettiin tervapaperi, joiden väliin muodostui eristetila. Eristetilan täyteenä käytettiin tavallisesti kutterinpurua tai sahanpurua. Myös sammal, turvepehku tai päistäri olivat eristeenä käytettyjä. Eristeiden painumisen takia seinärakenteet tehtiin siten että eristeiden oli mahdollista painua ilman aukkojen syntymistä eristetilaan. Seinärakenne jätettiin avoimeksi vintin puolelta jotta eristettä voitiin lisätä jälkikäteen niiden painuessa. Tiloja joita ei käytetty oleskelutiloina voitiin jättää eristämättä materiaalien säästämiseksi. (Särkinen 2005, 27.)

2.2.2 Vesikatto ja yläpohja

Rintamamiestaloissa käytetyt vesikattorakenteet tehtiin yksinkertaisin menetelmin käyttämällä lankkuja tai piiruja. Riittävän kantavuuden ja jäykkyyden saavuttamiseksi oli keskeistä muodostaa rakenteet suljetuiksi kolmoiksi ja pitää huolta että kattotuolien välinen etäisyys maksimissaan 1m. (Särkinen 2005, 42.)

Vesikattorakenteet valmistettiin paikan päällä tavallisesti puisia kattokannattajia käyttäen, jotka tuettiin ulkoseinille ja kantaville väliseinille. Toinen vaihtoehto oli käyttää ns. ruotsalaista kattotuolia, joka tuettiin ja jäykistettiin vinotukien avulla lähellä ulkoseinää. Molemmat rakennevaihtoehdot olivat tehokkaita ja jättivät tarpeeksi tilaan yläkerran tilojen hyötykäyttöön. Katemateriaalina käytettiin usein

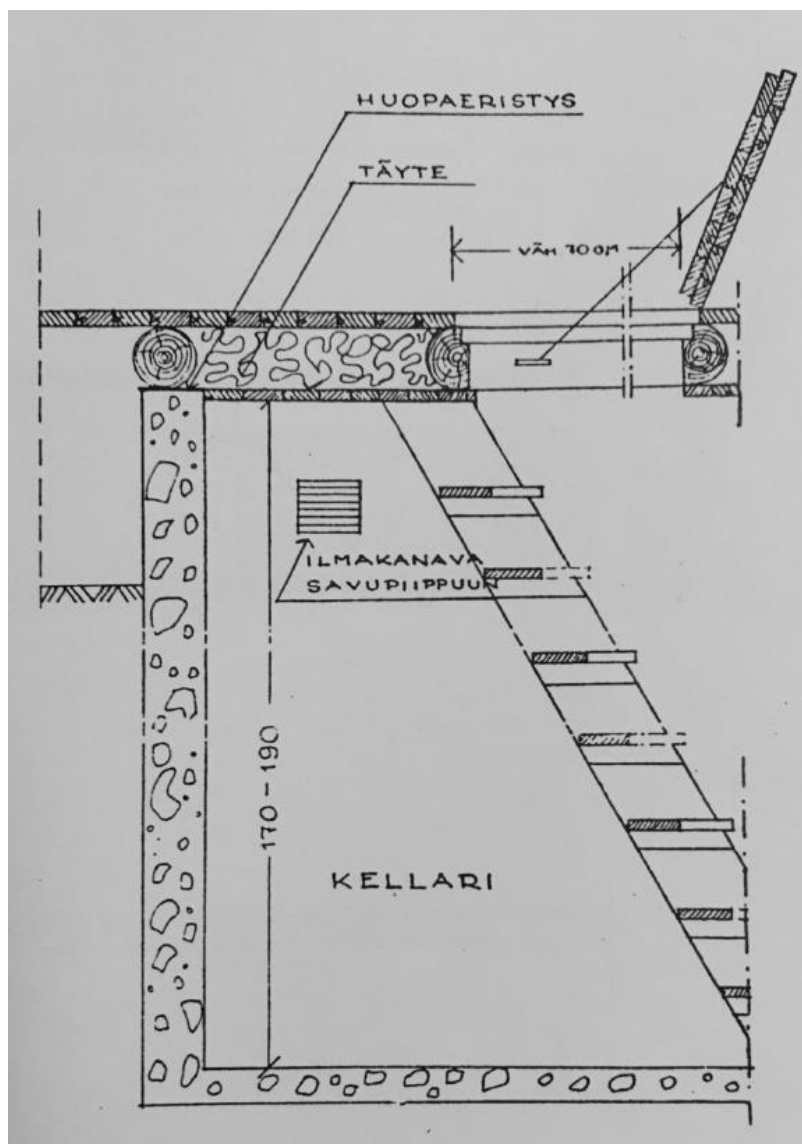
vaihtoehtojen vähyyden vuoksi aluksi pärettä, joka korvattiin saumapelti-, tiili- tai huopakatteella heti kun sellaista oli saatavilla (Lukander 2010)

2.2.3 Perustukset ja maanvastaiset rakenteet

Tyypillinen perustamistapa oli ns. syväperustus, jossa betonirakenteinen sokkeli perustettiin syväälle maahan routarajan alapuolelle. Käytetty betoni oli säästöbetonia, eli betonin sekaan lisättiin kiviä betonin säästämiseksi.

Perusmuuri voitiin rakentaa myös luonnonkivistä, jolloin siitä tuli massiivinen 40-60cm paksu rakenne. Rakennuksen alle rakennettiin kellari, joka saattoi olla vain osittain talon alla. Tällöin muilta osin alapohjarakenteet tehtiin yleensä tuulettuviksi. Kellarin seinissä ei yleensä käytetty lämmöneristettä, ja vedeneristeenä käytettiin siveltävää bitumia siinä tapauksessa että rakennus sijaitsi kostealla maaperällä. (Lukander 2010; Särkinen 2005, 14.)

Perustusten ympärillä ei välttämättä käytetty ollenkaan salaojituksia, josta seurasi yleensä kosteuden esiintymistä kellaritiloissa. Jos salaojituksia käytettiin, ne tehtiin 65-130mm:n tiili- tai klinkkeriputkista. Joissain tapauksissa salaojitus voitiin toteuttaa myös kivi- tai lautatorvisalaojana. Kokoojaoja johdettiin avo-ojaan, riittävän kauaksi rakennuksesta. (Särkinen 2005, 14.)

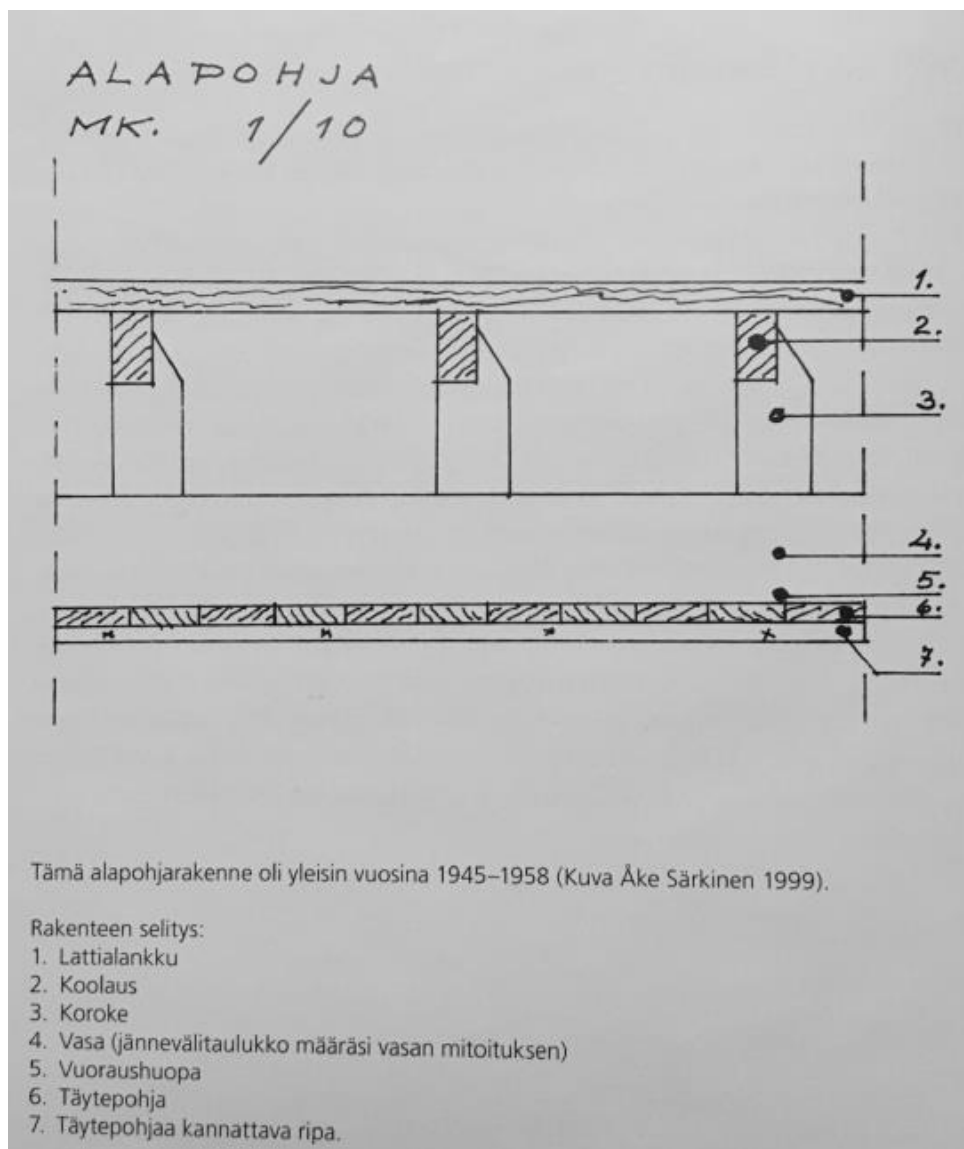


KUVA 1. Periaatekuva kellarista. (Lähde: Särkinen 2005, 67)

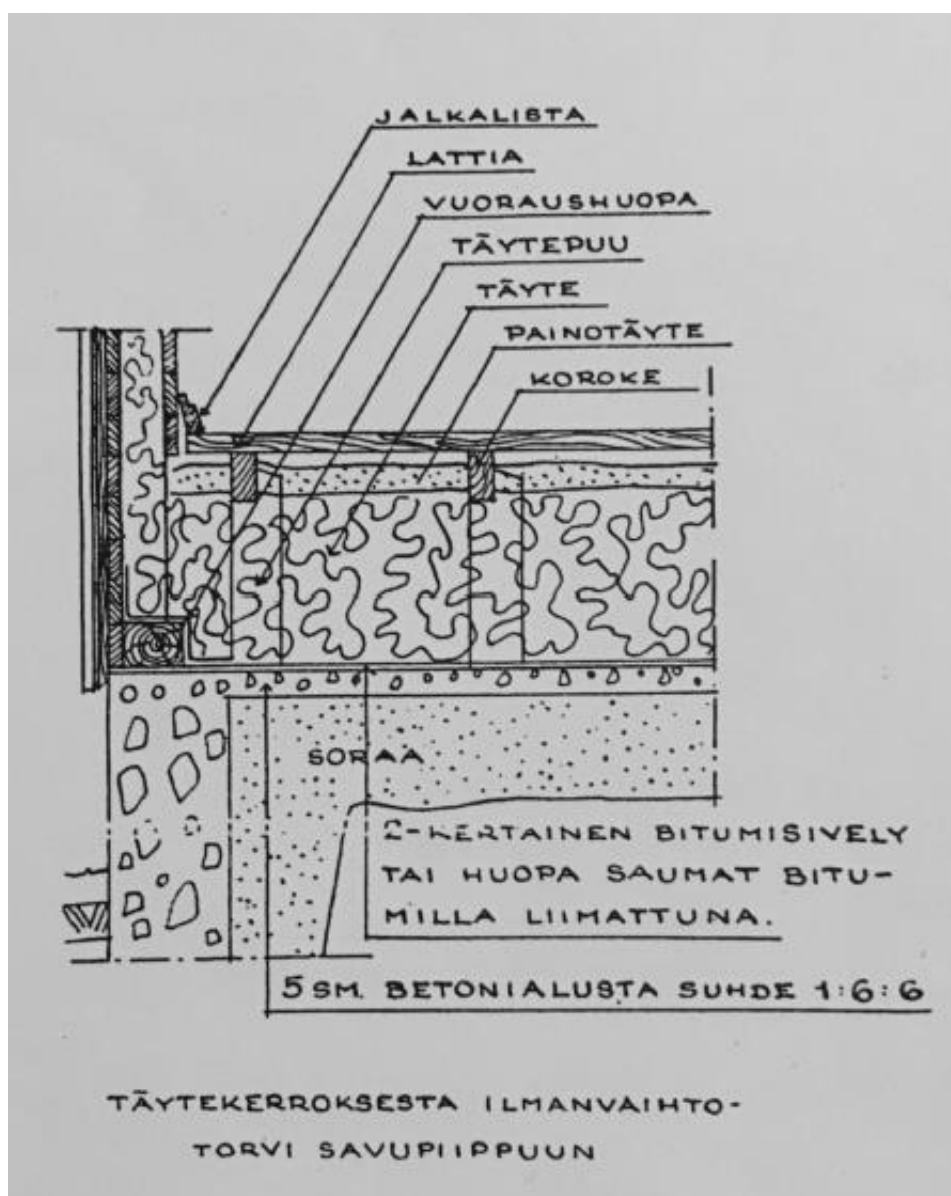
2.2.4 Alapohjarakeneet

Alapohjarakenteet toteutettiin tuulettuvina tai maanvaraisina, näistä edellä mainitun ollessa yleisempi toteutustapa. Eristeeksi kävi sahapuru, kutterilastu, turvepehku, sammal, päistäri ja näiden kaikkien sekoituksia. Eristevahvuus oli ohjeiden mukaan vähintään 35cm kylmiä tiloja vasten olevissa rakenteissa. Eristeisiin neuvottiin sekoittamaan sammutettua kalkkia tai lasinsiruja tuhoeläinten, kuten hiiren ja rottien varalta. Noin 5cm painotäytekerroksena käytettiin muuraus- ja rappaussjätteitä sekä hiekkaa ja savea. Kaikkien eristetilassa käytettävien materiaalien tuli olla ehdottomasti kuivia. Ryömitätilojen tuuletukseen kiinnitettiin paljon huomiota, ohjeiden mukaan

yhden tuuletusaukon oli oltava niin suuri että siitä mahtuu ryömien sisään.
(Särkinen 2005, 63-66.)



KUVA 2. Yleisesti käytetty tuulettuva alapohjarakenne. (Lähde: Särkinen 2005, 64.)



KUVA 3. Maanvastainen alapohjarakenne. (Lähde: Särkinen 2005, 66)

2.2.5 Tulisijat

Alunperin rintamamiestalojen lämmitysmuotona oli yleisesti puulämmitys. Talon keskellä oli savupiippu, johon jokaisessa huoneessa olleet tulisijat ohjattiin. Savupiiput muurattiin poltetuista tiilistä ja jokainen savu- ja ilmanvaihtohormi oli vietävä erillisinä ylös asti. Savupiipussa siten saattoi olla useita savu- sekä ilmanvaihtohormeja ja täten piiput saattoivat olla massiivisia. Tulisijoja käytettiin päivittäin ja lämmitys piti samalla huolta talon ilmanvaihdosta erityisesti talvikaudella. (Särkinen 2005, 49.)

2.2.6 Ikkunat

Rintamamiestalon ikkunat olivat tavallisesti kaksipuitteisia puuikkunoita, jotka oli jaettu pystysuunnassa kahteen tai kolmeen osaan. Ikkunat olivat pieniä energian säästämiseksi ja toisaalta myös materiaaleista oli pulaa, eikä täten ikkunalasi saanut olla yli 3mm paksumpaa. (Rinne 2013, 204-205.)

Ikkunoiden puuosat valmistettiin tarkkaan valikoidusta, tiheäsyisestä puutavarasta, joka ei vääntyile ja kestää hyvin kosteutta. Karmit ja puitteet maalattiin pellavaöljymaalilla, joka ajan myötä muodosti hengittävän maalikalvon. Ikkunoiden ongelma oli vetoisuus, joka ratkaistiin tiivistämällä sisäpuutteen ja karmin välinen rako liimapaperilla. Ulkopuite voitiin jättää osittain tiivistämättä, jotta lasien väliin sisäilmasta tiivistyvä kosteus pääsee tuulettumaan ulkoilmaan. (Rinne 2013, 204-205.)

2.2.7 Tekniset järjestelmät

Alunperin rintamamiestaloihin ei tullut käyttövetä suoraan sisälle. Tavallisesti ensimmäinen asia rakennustöiden alkaessa oli etsiä tontilta hyvä paikka kaivolle. Jätevesiin suhtauduttiin välinpitämättömästi, talon vieressä saattoi olla vain yksinkertainen kivillä täytetty kuoppa, johon keittiöstä tullut viemäriputki päättyi. (Rinne 2013, 239.)

Kaupungeissa taloja lämmitettiin keskuslämmitysjärjestelmän avulla, maalla uunilämmitys oli yleisempää puuhellojen, pönttöuunien ja kamiinon avulla. Keskuslämmitysjärjestelmässä puuta tai koksia poltettiin kellarin ns. pannuhuoneessa sijainneessa kattilassa. Myöhemmin pannuhuoneeseen asennettiin öljykattila, joita on yleisesti käytössä vielä tänäkin päivänä. (Rinne 2013, 234.)

Ilmanvaihto perustui yksinomaan painovoimaiseen ilmanvaihtoon. Joka huoneessa oli 1-2 poistoilmahormia jokaista huonetta kohti. Painovoimainen ilmanvaihto perustuu lämpötilaerojen ja tuulen vaikutukseen. Tulisijan käytöllä oli merkittävä rooli ilmanvaihdon toiminnassa, palamisen kuluttaessa paljon ilmaa siten tehostaen ilman kiertoa. Tavallisesti ilmanvaihto toimi tehokkaasti talvella

kun lämpötilaerot olivat suuret sisä- ja ulkotilojen välillä. Kesäaikaan puolestaan ilmanvaihto saattoi olla lähes olematonta, jolloin taloa tuulettiin pitämällä ikkunoita auki, tuulen tehostaessa ilman vaihtumista. (Rinne 2013, 244-245.)

2.3 Tyypilliset ongelmat

2.3.1 Maanvastaiset rakenteet, alapohjat ja kellarit

Yleisesti rintamamiestaloissa käytetty purueristeinen lattia betonilaatan päällä on riskialtis rakenne. Betonilaatta on valettu suoraan hiekan ja perusmaan päälle ilman lämmöneristettä. Rakenteet on suojattu heikosti kosteutta vastaan, mikä johtaa ongelmiin eristeiden ja puisten koolausten ollessa kosketuksissa betonipintojen kanssa. Usein lämpö- ja vesiputkia on asennettu eristetilaan, mikä vaikeuttaa vuotojen havaitsemista ja osaltaan lisää riskiä rakenteiden vaurioitumiselle. (Kääriäinen, & Rantamäki, & Tulla 1998, 37-39.)

Alapohjien ryömintätiloissa maa-aines on tavallisesti hienojakoista ja kosteaa, sekä tuuletus on puutteellista. Puuosia voi myös olla suoraan kosketuksissa maaperään. Kesäaikaan ryömintätilat ovat usein ulkoilmaa viileämpiä, minkä seurauksena kosteus tiivistyy ryömintätilan kylmille pinnoille. (Kääriäinen, & Rantamäki, & Tulla, 1998, 39.)

Kellarissa ongelmia aiheuttaa puurakenteiset seinä- ja alapohjarakenteet. Kellarin kuivatus ei ole toimiva tai se on puutteellinen korkean kosteusrasituksen alla, keväällä lumien sulaessa ja sateisina aikoina. Tämän seurauksena kellariin on päässyt vettä sellaisenaan tai kapillaarisesti rakenteiden läpi. Asuintiloja on monesti rakennettu kellaritiloihin jälkikäteen, käyttäen puurakenteisia lämmöneristettyjä seinärakenteita, ilman kellarin ulkopuolisten kosteusrasitusten huomioonottamista. Tämä on johtanut väistämättä vaurioihin kosteuden päästessä rakenteisiin. (Kääriäinen, & Rantamäki, & Tulla 1998, 40.; Karjalainen & Riippa 2010, 17.)

2.3.2 Vesikatto ja yläpohja

Yläpohjan vaurioituminen on seurausta yleensä kattovuodoista, jotka johtuvat ikääntyneistä vesikatemateriaaleista ja epätiiviyyskohdista savupiipun alueella. Usein toisen kerroksen yläpohja sisältää lämmöneristetyt asuintilat keskiosalla, jättäen tilan päälle ns. harjakolmion ja kylmät sivu-ullakot reuna-alueilla. Yläpohjatilojen tuulettumisessa on yleisesti ongelmia. Harjakolmion ja sivu-ullakoiden väliin jäävällä viistokattoosuudella eristeet on usein asennettu kiinni vesikattorakenteen alapintaan. Myöhemmin toisen kerroksen tiloja voitu muokata, minkä seurauksena viistokatto-osuudet joissa eristeet on asennettu kiinni vesikattorakenteeseen ovat kasvaneet. (Kääriäinen, & Rantamäki, & Tulla, 1998, 40-41.; Karjalainen & Riippa 2010, 38.)

2.3.3 Ulkoseinät

Rintamamiestalojen lautaverhoillut seinärakenteet tuulettuvat heikosti. Rakenteet eivät nykyisen rakennustavan mukaan harvene ulospäin, aiheuttaen riskin kosteuden tiivistymiselle rakenteisiin ja siten ongelmia rungon ulkopuolisiin kerroksiin. Myös julkisivuverhousta pitkin valuva vesi päätyy helpommin rakenteisiin. Jälkeenpäin rungon sisäpuolelle tehty lisälämmöneristys jättää alkuperäisen rungon entistä kylmemmäksi, jonka seurauksena riski kosteuden tiivistymiselle esim. tervapaperin pintaan kasvaa aiheuttaen vaurioita rakenteelle. Suurimmat vauriot rakenteisiin ovat kuitenkin yleensä aiheutuneet ulkopuolisista kosteusrasituksista, kuten kattovuodoista tai vuotavista ikkunaliittymistä. Alkuperäinen, suuren kosteuskapasiteetin omaava rakenne, kuivuu tällaisessä tapauksessa hyvin hitaasti. (Kääriäinen, & Rantamäki, & Tulla 1998, 38.; Karjalainen & Riippa 2010, 43.)

3 KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

3.1 Tutkimuksen tarkoitus

Kuntotutkimuksen avulla voidaan yleisesti selvittää yksittäisessä rakenteessa tai rakenneosissa piileviä vaurioita, joita ei ole mahdollista todeta ulkopuolisen tarkastelun avulla. Tutkimuksen avulla saadaan selvitettyä mahdollisten vaurioiden syyt ja laajuus. Vaurioiden selvittäminen on olennaista ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä, vain siten voidaan vaurioiden syyt poistaa ja taata korjausten onnistuminen. Kuntotutkimus toimii lähtötietoina korjaussuunnitteluun. (KH 90-00535 Asuinkiinteistön kuntoarvio 2013, 10)

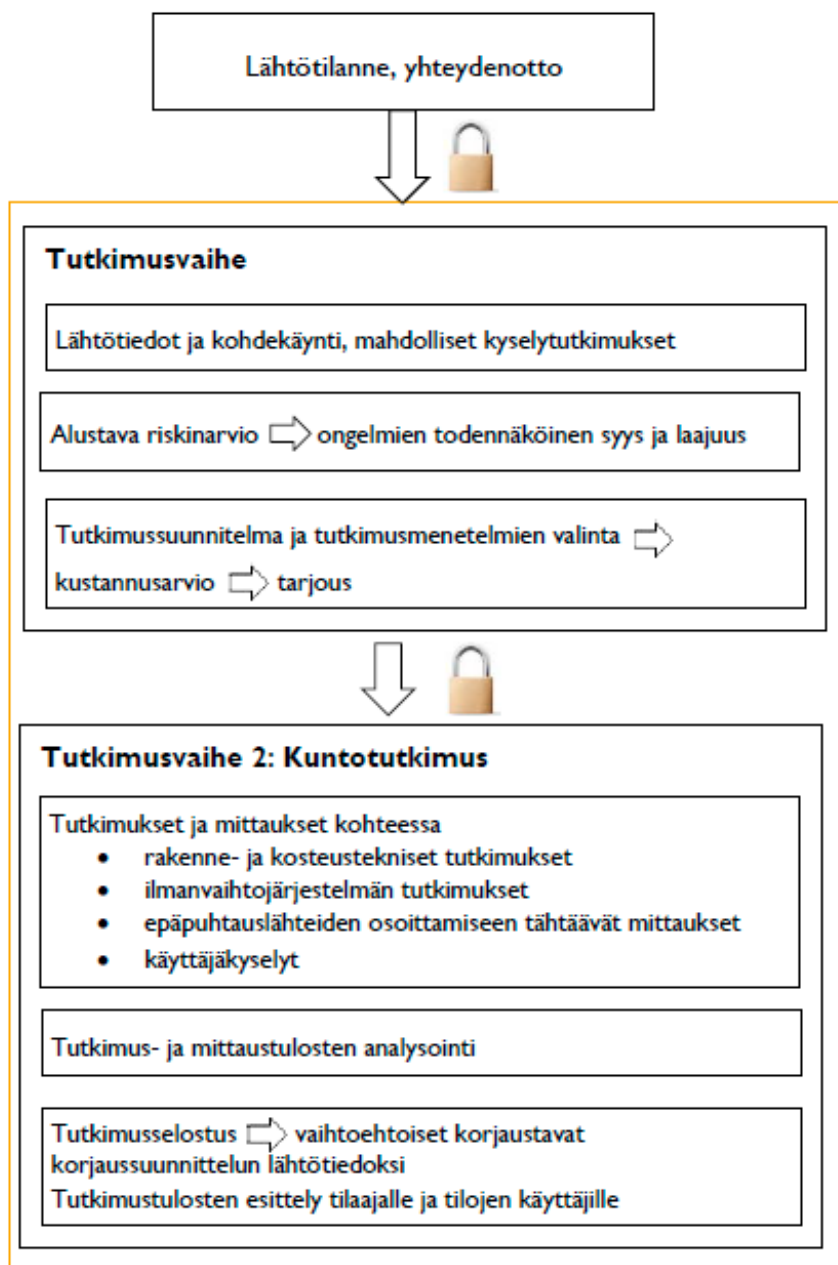
3.2 Tutkimusten lähtökohta

Tutkimusprosessi käynnistyy yleensä kiinteistön omistajan toimesta. Tutkimusten laajuus riippuu yleensä yleensä tutkimuksen lähtökohdista. Syytä voi olla monia, esim. tarve selvittää rakenteiden kunto omistajan vaihtuessa, tiedossa oleva kosteusvaurio rakenteissa, tai tunnettu äkillinen kosteusrasitus kuten putkivuoto. Rakenteet on aina tutkittava kauttaaltaan, eikä pidä tyytyä tekemään johtopäätöksiä vain ensimmäisen löydetyt tai pinnoilla näkyvien vaurioiden perusteella. Rakennusta on tutkittava kokonaisuutena, sillä löydettyjen vaurioiden aiheuttajat voivat sijaita kaukana vaurioalueista. Tutkimusten on oltava niin kattavia, että kaikki vauriot ja niiden aiheuttajat saadaan selville riittävällä varmuudella. (Sisäilmayhdistys ry, 2008)

3.3 Tutkimusten valmistelu

Tutkimuksta suorittamaan valitaan päteväitynyt kuntotutkija, joka vastaa tutkimuksen etenemisestä ja säännöstenmukaisesta toteuttamisesta. Jo alkuvaiheessa suoritetaan kohdekäynti, jonka avulla voidaan alustavasti arvioida kohdetta ja tutkimustarpeiden laajuutta. Kiinteistön omistaja luovuttaa kuntotutkijalle olemassa olevat lähtötietoaineistot, joista selviää alkuperäiset suunnitelmat, sekä korjaus- ja huoltohistoria. (Ympäristöopas 2016, 10)

Alustavan kohdekäynnin ja käytössä olevien lähtötietojen sekä suullisesti saatujen tietojen pohjalta laaditaan tutkimussuunnitelma. Suunnitelmaan kirjataan mm. alustava riskiarvio, ja tarkennetaan tutkittavat rakenteet ja käytettävät tutkimusmenetelmät. (Sisäilmayhdistys ry, 2008)



Työn sisällön määrittely, mahdollinen tarjouskilpailu, sopimus

KUVA 04. Kuntotutkimuksen vaiheet. (Lähde: Ympäristöopas 2016)

3.4 Tutkimuksen toteutus

3.4.1 Rakennetyyppien tarkastus

Ennen varsinaisia tutkimuksia on selvitettävä tutkittavien rakenteiden rakennetyypit. Jos rakennuksesta on olemassa suunnitelmat, tulee huomioida sekä alkuperäiset, että uudemmat suunnitelmat. Vanhemmissa rakennuksissa ei monesti ole saatavilla minkäänlaisia rakennepiirustuksia, jolloin rakennetyypit on selvitettävä rakenneavauksin. Rakennetyyppien materiaalit sekä kerrospaksuudet merkitään tutkimusselostukseen omana, erillisenä kappaleena. Lisäksi mainitaan tilat ja mahdollisimman tarkasti alueet minne rakenneavaukset on tehty, sekä kirjataan havainnot ja mahdolliset poikkeavuudet suunnitelmiin. (Ympäristöopas 2016, 39.)

3.4.2 Materiaalien tunnistaminen

Rakenteissa käytettyjen materiaalien havaitseminen ja tunnistaminen on erityisen tärkeää rakenteen lämpö- ja kosteusteknisen toimivuuden, vaurioherkkyyden, sekä materiaaliemissioiden ja haitta-aineiden arvioimiseksi. Materiaalit tunnistetaan yleensä rakentamisajankohdan, ulkonäön, käyttötarkoituksen, kokemusperäisten havaintojen, tai lähdeteosten perusteella. (Ympäristöopas 2016, 39.)

3.4.3 Materiaaliominaisuuksien tunnistaminen

Rakennusfysikaalisten ominaisuuksien arvioimiseksi materiaaliominaisuuksien tunteminen on tärkeää. Materiaalien keskeisiä ominaisuuksia ovat mm. lämmönjohtavuus vesihöyrynvastus, ilmanläpäisevyys, materiaalin tasapainokosteus ja kapillaarisuus, sekä kestävyys mikrobeja vastaan. (Ympäristöopas 2016, 40.)

3.4.4 Rakenneavaukset

Rakenneavausten avulla voidaan luotettavasti määrittää rakennetyyppi ja arvioida aistinvaraisesti materiaalien kuntoa. Avauskohdista voidaan ottaa

materiaalinäytteitä ja suorittaa mittauksia. Rakenneavauksia tehdään oletettuihin vaurio- riskipaikkoihin kuntotutkijan arvion perusteella. Rakenneavauksia tehdessä tulee ottaa huomioon, ettei niistä aiheudu terveysriskiä rakennuksen käyttäjille. (Ympäristöopas 2016, 45.)

4 KOSTEUS

4.1 Kosteustekninen toimivuus

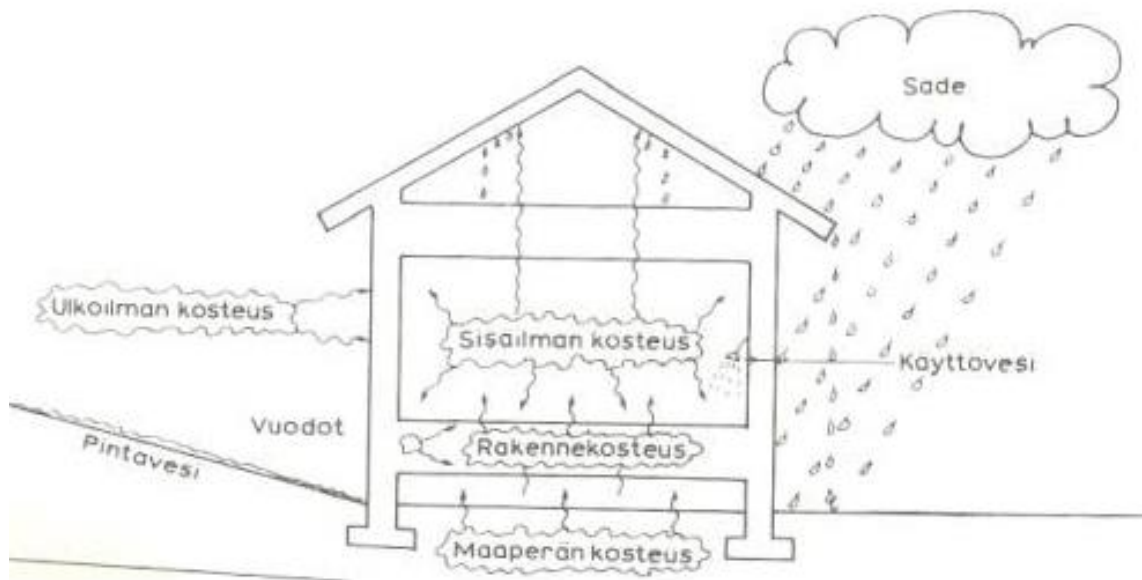
Ympäristöministeriön asetuksen mukaisesti liian suuri kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakenteisiin ei saa aiheuttaa terveystahaitta eikä vaurioittaa rakennusta. Kosteus ei saa kerääntyä rakenteisiin haitta aiheuttaen ja sillä on oltava mahdollisuus poistua rakenteesta haitta aiheuttamatta. Korjaus- ja muutostöitä tehtäessä on tutustuttava rakennusaikaiseen takennustapaa ja –menetelmiin ja huolehdittava korjausten kosteusteknisestä toimivuudesta. Muutostöitä tehdessä on ensisijaisesti mukailtava alkuperäisen rakenteen toimintatapaa mikäli rakenteessa ei ole entuudestaan ollut kosteusteknistä toimintaa haittavaa suunnittelu- tai toteutusvirhettä. (Ympäristöministeriön asetus kosteusteknisestä toimivuudesta, 11.)

4.2 Rakennuksen kosteuslähteet

Rakennukseen kohdistuvat kosteuslähteet jaetaan yleensä sisä- ja ulkopuolisiin kosteuslähteisiin. Sisäpuoliset kosteuslähteet käsittää lähes ainoastaan normaalista asumisesta syntyvää kosteutta, kuten ruuanlaitosta, pyykinpesemisestä, ja peseytymisestä sisäilmaan syntyvää kosteutta. Sisäilmaan kertyvä kosteus pyrkii normaalioloissa diffuusion tai ilmavirtausten (konvektio) mukana siirtymään rakenteiden lävitse kohti ulkoilmaa. Sisäpuolinen kosteuslähde voi myös olla nestemäisessä olomuodossa rakenteisiin päätyvää vettä esim. putki- tai laiterikon seurauksena. (Sisäilmayhdistys ry, 2008)

Ulkoiset kosteuslähteistä merkittävimmät ovat sade- ja hulevedet sekä maaperän kosteus. Sadevedet rasittavat vesikattoa sekä julkisivua, tuuli voi painaa sadevesiä jopa ylöspäin. Maaperänkosteus aiheuttaa maanvastaisille rakenteille pitkäkestoista räsytystä ja pyrkii etenemaan rakenteisiin kapillaarisesti ellei rakennuksen alla ole kapillaarisen kosteuden katkaisevaa maa-ainesta. Hulevedet aiheuttavat kosteusrasitusta erityisesti keväisin kun lumien sulamisen jälkeen pintavedet ovat liikkeellä. (Sisäilmayhdistys ry, 2008)

Rakennekosteudella tarkoitetaan rakenteissa olevaa kosteutta heti rakentamisen jälkeen, ennenkuin rakenteet ovat ehtineet saavuttaa tasapainokosteuden ympäristönsä kanssa. Rakennekosteuden poistumisesta on huolehdittava ennen kuin rakenteet viimeistellään sellaisiksi ettei kosteus pääse luonnollisesti poistumaan, muussa tapauksessa kosteus vaurioittaa rakennetta. (Sisäilmäyhdistys ry, 2008)



KUVA 05. Rakennuksen kosteuslähteet. (Lähde: Sisäilmäyhdistys ry, 2008)

4.3 Kosteuden siirtyminen rakenteissa

4.3.1 Kapillaari ilmiö

Veden kapillaarisella siirtymisellä tarkoitetaan tilannetta, jossa vesi siirtyy materiaalissa kapillaaristen voimien aiheuttaman huokosalipaineen avulla. Huokosalipaineen suuruus riippuu huokosen koosta. Mitä pienempi huokonen on, sitä voimakkaampi huokosalipaine on. Kosteus nousee materiaalissa niin kauan, kunnes huokosalipaine ja painovoima ovat tasapainossa. Vesi voi siirtyä materiaalissa huokosalipaineen avulla sekä vaaka- että pystysuuntaan. Se voi myös siirtyä suurempi huokoisesta materiaalista pienempi huokoiseen materiaaliin. Tyypillisiin rakennuksiin kohdistuva kapillaarinen kosteusrasitus

kohdistuu maanvastaisiin alapohja- ja seinärakenteisiin, joihin kosteus pyrkii siirtymään kapillaarisesti maaperästä. (Ympäristöopas 2016, 105.)

4.3.2 Diffuusio

Diffuusiolla tarkoitetaan ilmiötä, jossa kaasumaisessa olomuodossa olevan vesihöyryn osapaine-erot pyrkivät tasaantumaan. Diffuusioon vaikuttaa ilman vesihöyryn osapaine-ero ja materiaalin vesihöyrynvastus. Rakennuksissa sisäilmassa olevan vesihöyryn osapaine on tyypillisesti ulkoilmaa suurempi johtuen sisäilman kosteuslisästä ja lämpötilaerosta ulkoilmaan nähden. Tästä syystä diffuusion suunta on tavallisesti sisätiloista ulospäin, eristysesti talviaikaan. (Ympäristöopas 2016, 113.)

4.3.3 Konvektio

Konvektiolla tarkoitetaan rakenteen yli kulkevia ilmavirtauksia, joita syntyy kun ilmanpaine pyrkii tasaantumaan suuremmasta paineesta kohti pienempää painetta. Rakennuksessa tämä tapahtuu yleensä rakojen, epätiiviyiskohtien, ja huokoisten materiaalien lävitse. Paine-eroihin ja niiden suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat lämpötilaerot, tuuli ja ilmanvaihto. (Ympäristöopas 2016, 115.)

4.3.4 Kosteuskonvektio

Kosteuskonvektiolla tarkoitetaan tilannetta, jossa rakenteen läpi kulkee ilmavirtauksien mukana kosteutta. Kosteuskonvektiosta voi olla rakenteelle sekä hyötyä, että haittaa, olosuhteista riippuen. Jos ilmassa on kyllästysvajautta tai ilma lämpenee virratessa rakenteen läpi, virtaus kuivattaa rakennetta ja on siten hyväksi sille. Vastaavasti jos ilma jäähtyy virratessaan rakenteessa, se voi kastella rakennetta ja siten aiheuttaa vaurioita. Ilmavirtauksien mukana kulkeva kosteus tiivistyy rakenteeseen jos ilma jäähtyy alle kastepisteen. (Ympäristöopas 2016, 115.)

4.4 Materiaalien hygroskooppinen tasapainokosteus

Materiaalien hygroskooppisuudella tarkoitetaan materiaalin kykyä sitoa ilmasta, ja luovuttaa kosteutta ilmaan. Materiaali pyrkii tasapainokosteuteen sitä ympäröivän ilmankosteuden kanssa. Ympäristön suhteellinen kosteus, lämpötila ja materiaalin kosteuspitoisuus vaikuttaa siihen, sitooko vai luovuttaako materiaali kosteutta. Matalammassa lämpötilassa materiaali sitoo enemmän kosteutta. Esimerkiksi puupohjainen kuiva materiaali, kuten sahanpuru, pystyy sitomaan 150-200 g/kg vettä ilman että sen suhteellinen kosteus nousee yli 80%. Vastaava suhteellinen kosteus saavutetaan mineraalivillassa ainoastaan 10-15 g/kg vesimäärällä. Hygroskooppisesti kosteutta sitovien materiaalien avulla rakenne voi vastaanottaa enemmän kosteutta ympäristöstään ilman että siitä aiheutuu haittaa rakenteelle. (Sisäilmayhdistys ry, 2008; Ympäristöopas 2016, 104.)

5 POHDINTA

Rintamamiestalon kosteusteknisen kuntotutkimuksen perusteella voidaan havaita aikakaudelle tyypillisen rakentamisen piirteet. Rakennusprosessi suoritettiin alusta loppuun omin käsin, hyvässä tapauksessa talkoovoimin. Rakentaminen ei ollut tarkkaan säädelyä tai valvottua, vaan sitä ohjasi tarve saada pysyvä katto pään päälle niistä materiaaleista joihin oli varaa, tai mitä oli saatavilla. Rakenteet eivät välttämättä ole kovin johdonmukaisesti toteutettu ja niissä on nähtävissä tietynlainen kädenjälki. Tämä ei kuitenkaan tarkoita etteikö rakenteet olisi huolellisesti ja hyvin toteutettu, vaan voi monesti olla juurikin merkki siitä.

Rintamamiestalojen rakentamisen aikaan ymmärrys rakenteiden kosteusteknisestä toimivuudesta oli puutteellista. Siitä huolimatta melko hyvä kosteustekninen toimivuus sen ajan tarpeisiin on saavutettu koska käytössä olleet rakennusmateriaalit olivat hygroskooppisia. Puutteet kosteusteknisessä toimivuudessa tulevat kuitenkin esiin alapohjarakenteissa, joita ei ole kaikilta osin suojattu maaperässä kulkevan kosteuden vaikutuksilta. Vesi ja lumi kuormittavat myös katto- ja ulkoseinärakenteita, mutta niiden kautta aiheutuvat vuodot ovat seurausta ikääntyneistä rakenteista, joka on yleisesti rakennusten ongelma aikakauteen katsomatta.

Rintamamiestaloissa on käytetty rakenneratkaisuja jotka nykytiedon valossa ovat kosteustekniseltä toimivuudeltaan virheellisesti toteutettu. Havaintojen perusteella tämä ei automaattisesti tarkoita että kyseiset rakennetyypit olisivat vaurioituneita.

Rakennukseen kohdistuvat kosteusrasitukset yhdessä muiden tekijöiden, kuten rakennuksen käyttötarkoituksen ja ympäristön kanssa muodostavat kokonaisuuden jossa on monenlaisia muuttujia. On tärkeää tuntea rakennus kauttaaltaan ja hallita kosteusrasitukseen vaikuttavat tekijät, jotta tutkimuksissa voidaan onnistua mahdollisimman hyvin.

Koin työn kokonaisuudessaan erittäin opettavaisena kokemuksena. Työtä tehdessä täytyi tutustua perusteellisesti aikakauden rakentamista käsittelevään

kirjallisuuteen ja materiaaleihin, sekä kosteuden liikkeisiin rakenteissa. Tehtyjä havaintoja pystyi konkreettisesti toteamaan rintamamiestalon tutkimusten yhteydessä.

LÄHTEET

Särkinen, Å W. 2005. Jälleenrakennusajan pientalo. Helsinki: Rakennustieto Oy

Karjalainen, J & Riippa, T. 2010. Jälleenrakennuskauden pientalon korjausopas. Itä-Suomen yliopisto

Rakennusperinteen ystävät ry, 2008. TOIVEIKKUUDEN AIKA, Sodanjälkeistä rakentamista.

Rakennustieto Oy. 2006. Rintamamiestalot, rakentajien muistikuvia. Helsinki: Rakennustieto Oy

Lukander, M. 2010. Pientalojen rakenteet 1940-1970. Kulttuuriympäristömme.fi. Luettu 4.3.2020

[https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/Viisaita_korjausperiaatteita/Pientalojen_rakenteet_19401970\(37826\)](https://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Artikkelit/Rakennusperinnon_hoito/Viisaita_korjausperiaatteita/Pientalojen_rakenteet_19401970(37826))

Kääriäinen, H. & Rantamäki, J. & Tulla, K. 1998. Puurakennusten kosteustekninen toimivuus. Espoo: VTT Rakennustekniikka

KH 90-00535. 2013. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto Oy

Sisäilmayhdistys. Terveelliset tilat. Lähtökohdat. Luettu 21.4.2020.

<https://sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Lahtokohdat>

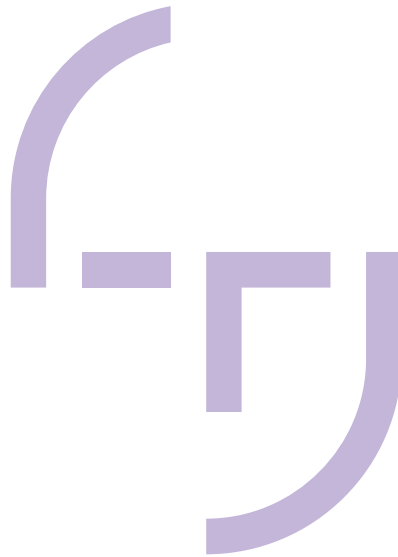
Pitkäranta, M. 2016. Ympäristöopas 2016. Rakennuksen kosteus ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Helsinki: Ympäristöministeriö

Ympäristöministeriö. 2020. Rakennusten kosteustekninen toimivuus. Ympäristöministeriön ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Helsinki: Ympäristöministeriö

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteustekninen-toiminta/Kosteuslahteet>

LIITTEET

Liite 1. Kosteustekninen kuntotutkimusraportti



Rintamamiestalon kosteustekninen kuntotutkimus

Tutkimusraportti

Joel Puhakka

21.4.2020

SISÄLLYS

1	Kohteen tiedot.....	3
2	Kohteen yleiskuvaus.....	3
3	Lähtötiedot.....	5
4	Tutkimusmenetelmät.....	5
4.1	Aistinvarainen havainnointi	5
4.2	Rakenneavaukset	5
5	Alapohja ja maanvastaiset rakenteet	6
5.1	Maanvastaiset rakenteet	6
5.1.1	Rakenne	6
5.1.2	Havainnot	6
5.1.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	11
5.2	Alapohja	11
5.2.1	Rakenne	11
5.2.2	Havainnot	13
5.2.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	14
6	Ulkoseinät ja ikkunat	16
6.1	Rakenne.....	16
6.2	Havainnot.....	17
6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	21
7	Vesikatto ja yläpohja	23
7.1	Rakenne.....	23
7.1.1	Vesikatto.....	23
7.1.2	Yläpohja	23
7.2	Havainnot.....	24
7.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	26
8	Piha-alueet.....	28
8.1	Havainnot.....	28
8.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	30
9	Tekniset järjestelmät	31
9.1	Havainnot.....	31
9.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	31
10	YHTEENVETO	32
LIITTEET		
	Liite 1. Tutkimuskartat.....	33

1 Kohteen tiedot

Tilaja & tutkimuksen tekijä

Joel Puhakka

joel.puhakka@tuni.fi

Tutkimuksen ajankohta

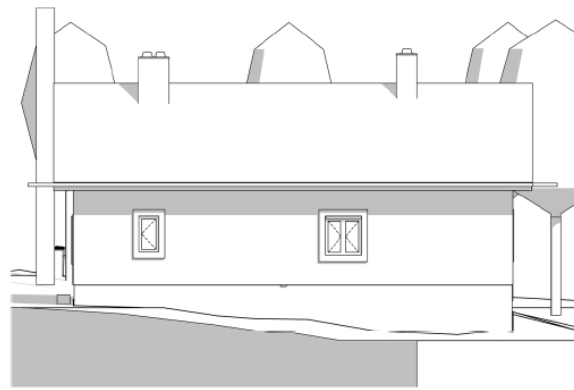
Kenttätutkimukset suoritettiin 26.3.2020 ja 7.4.2020

Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kohteena olevan rintamamiestalon rakennetyypit, rakenteiden kunto ja kosteustekninen toimivuus, sekä niiden pohjalta laatia toimenpide-ehdotukset.

2 Kohteen yleiskuvaus

Kohde on vuonna 1957 valmistunut rintamamiestalo. Rakennus käsittää keittiön ja kamarin, sekä laajennusosan, joka on todennäköisesti valmistunut pian alkuperäisen osan jälkeen. Laajennusosassa on sauna ja puuvarastona toimiva varastotila. Sauna ja viereinen pukuhuone rajattiin pois tutkimusalueesta. Kohteen yhteenlaskettu pinta-ala on n. 60m², josta asuintiloja on n.25m². Rakennuksen alla on osittainen talouskellari. Talo on ns. puolitoistakerroksinen, lautarakenteinen rintamamiestalo, joka on perustettu luonnonkivirakenteisen perusmuurin varaan. Kohteessa on tehty joitakin pintaremontteja vuosien varrella ja vesikatemateriaali uusittu, muilta osin se on alkuperäiskuntoinen. Talossa on painovoimainen ilmanvaihto, eikä siinä ole nykyaikaisia LVI -järjestelmiä. Talo ei ole ollut viimeisinä vuosikymmeninä ympärivuotisessa asuinkäytössä.



JS-Länteen Julkisivu 1:100



JS-Etelään Julkisivu 1:100

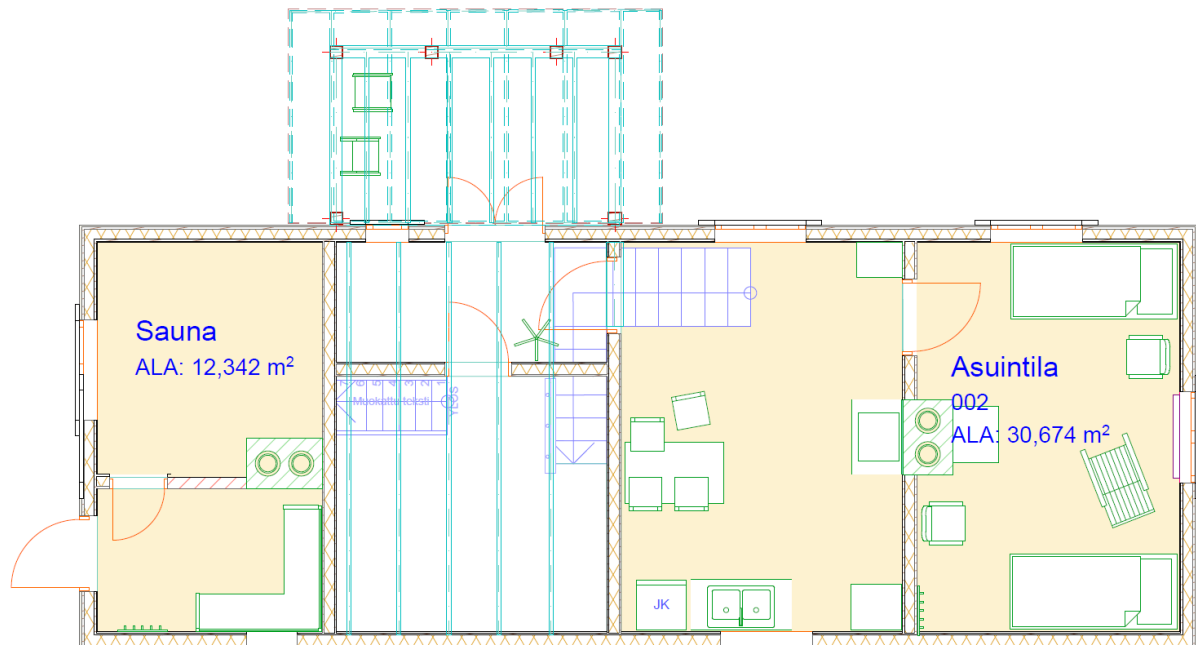


JS-Itään Julkisivu 1:100



JS-Pohjoinen Julkisivu 1:100

KUVA 01. Talon julkisivupiirustukset.



KUVA 02. 1. Kerroksen pohjapiirustus.

3 Lähtötiedot

Kohteesta ei ole alkuperäisiä rakennepiirustuksia. Käytävissä on ollut viitteelliset pohjakuvat (v.2019) sekä julkisivupiirustukset (v. 2019). Lisäksi käyttäjiltä on ollut saatavilla tietoja talon vaiheista ja tehdyistä korjaustöistä.

Tehdyt korjaukset:

2012	Keittiön lattian uusiminen
2016	Julkisivujen maalaus
2016	Ikkunoiden huoltomaalaus

4 Tutkimusmenetelmät

4.1 Aistinvarainen havainnointi

Rakennus tarkastettiin kauttaaltaan aistinvaraisesti havainnoimalla. Aistinvaraisilla menetelmillä havainnoitiin materiaalien kuntoa, merkkejä kosteusvaurioista ja poikkeavia hajua. Havaintojen pohjalta voitiin arvioida millä alueilla on suurin riski vaurioitumiselle ja huomioida tämä rakenneavauksia suunniteltaessa.

4.2 Rakenneavaukset

Rakenteiden rakennetyypit ja kunto selvitettiin rakenneavausten kautta. Rakenneavauksia tehtiin yhteensä viisi kappaletta, kohdistuen alapohjiin, ulkoseinään ja yläpohjaan. Rakenneavausten tarkat sijainnit on merkitty liitteenä olevaan tutkimuskarttaan (liite 1).

5 Alapohja ja maanvastaiset rakenteet

5.1 Maanvastaiset rakenteet

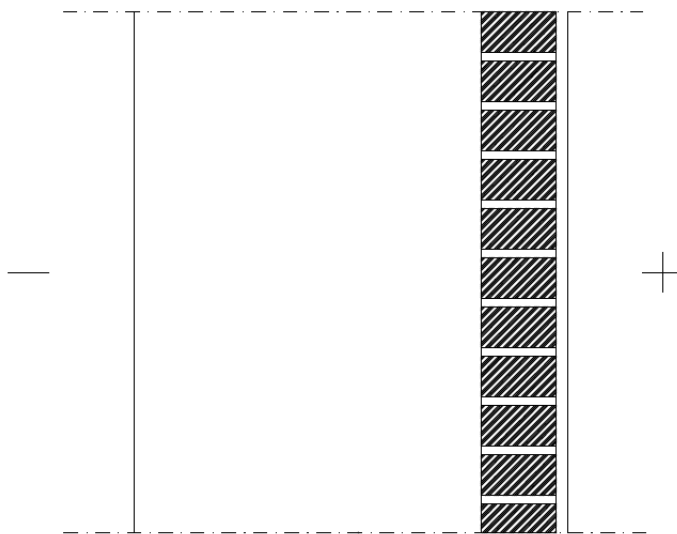
5.1.1 Rakenne

Perusmuuri alkuperäisellä osuudella (sisältäpäin)

20mm	rappaus/laasti
130mm	tiili
0-15mm	ilmarako/laastia
600mm	luonnonkivi

Perusmuuri laajennusosassa

n.150mm	Betoni
n.200mm	Luonnonkivi



KUVA 03. Kellarin maanvastaisen seinän rakenneleikkaus.

5.1.2 Havainnot

- talon alla kamarin alapuolella on osittainen talouskellari, jonne kulkee kapea käytävän omainen tila keittiön alitse

- kellarin alapohja on pääosin kalliopintainen, massiivinen perusmuuri ladottu luonnonkivistä kallion päälle
- kellarissa tiiliverhous pääty- ja takaseinän osalla, etupihan puoleisella pitkän sivun suuntaisella seinällä ei ole tiiliverhousta
- lämmöneristystä tai kosteudeneristystä kellarin seinärakenteissa ei havaittu
- puuliiterin puolella havaittiin bitumisively betonirakenteisen sokkelin päällä, myös perusmuurin ja alapohja/ulkoseinärakenteiden liittymä pinnoilla näkyvissä merkkejä bitumisivelystä
- kellarissa havaittavissa kalliopintaa pitkin kulkeutunutta vettä, myös perusmuurissa merkkejä kosteudesta
- erityisesti päätyseinässä jotkin tiilet rapautuneet ja pinnoitteena olevaa laastia pudonnut, kopoa tiilirakenteiden alaosissa
- talon pitkän sivun suuntaisessa tiiliverhoilussa seinässä ei havaittu jälkiä kosteudesta
- keittiön alapohjatilaa vasten olevat seinät kellarissa ovat luonnonkivirakenteisia (ei tiiliverhoilua)



KUVA 04. RA.02.PM Rakenneavaus perusmuurissa kellarin ikkuna-aukon vieressä.



KUVA 05. Kellarin eteläpäädyn suuntainen seinä.



KUVA.06 RA.01.PM. Perusmuurin rakennesavaus kellarin päätyseinässä, tiiliverhouksen takana luonnonkiveä ja muurauslaastia



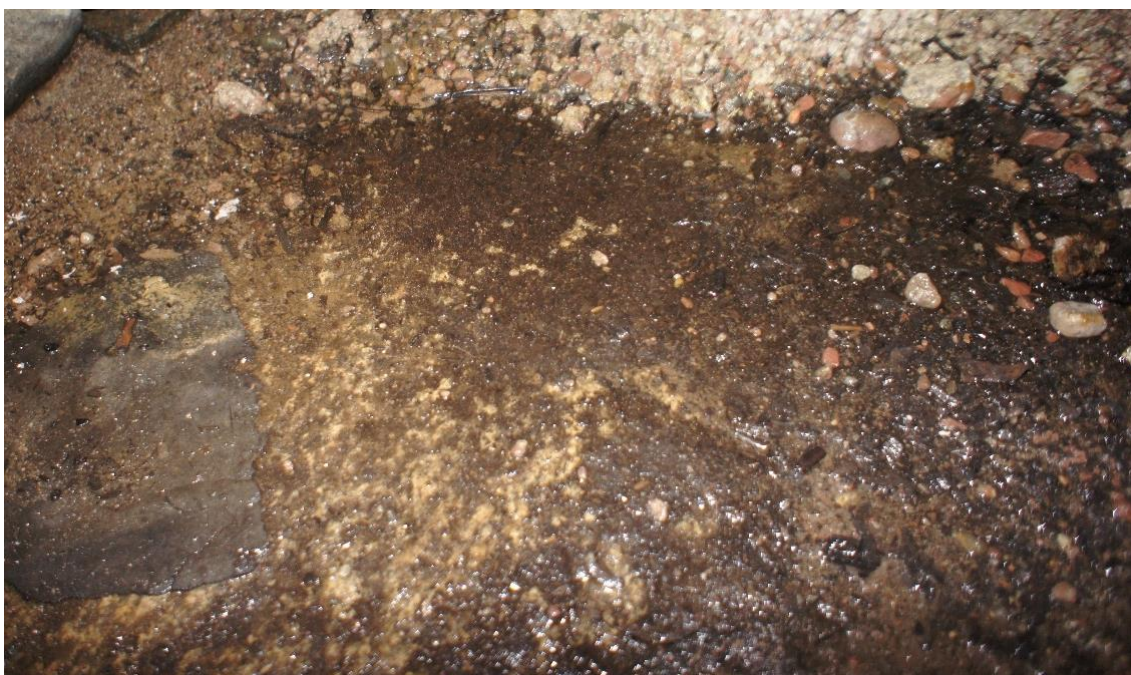
KUVA 07. Kellarin lattia on pääosin kalliopintainen. Kosteutta kulkeutunut kalliota pitkin perusmuurin alta.



KUVA 08. Kellarin märkä alue ulkoapäin, perusmuurissa jälkiä kosteudesta. Viereisen ulkokatoksen vedet johdetaan kuvan alueelle n. 2 metrin päähän seinästä.



KUVA 09. Rapautunutta betonia kellarissa, raosta näkyvissä luonnonkivimuuraus tiiliverhouksen takana.



KUVA 10. Vettä kellarin lattialla.

5.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kellarin seinärakenteiden kosteusteknisessä toimivuudessa ei havaittu suoranaisia puutteita. Kellarissa merkittävin kosteusrasitus kohdistuu etupihan puoleiselle seinustalle, jota kohti peruskallio viettää. Rasitus on suurimmillaan keväällä sulamisvesien aikaan. Vaikka seinärakenteisiin kohdistuu maaperästä sekä sade- ja sulamisvesien johdosta kosteusrasitusta, seinärakenne sietää kosteutta vaurioitumatta. Rakenteissa ei havaittu herkästi vaurioituvia materiaaleja. Havaintojen perusteella kellariin kulkeutuvalla kosteudella on edellytykset haihtua kellarin sisäilmaan, tämä vaatii että kellaritila on vapaassa yhteydessä ulkoilmaan ikkuna-aukon kautta. Jos ilmankosteus kellarissa nousee liian korkeaksi siitä voi aiheutua ongelmia yläpuolisen rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen (kts. kohta 5.2.3).

Toimenpide-ehdotuksina suositellaan etupihalla olevan kuistin vesien poisjohtamista hallitusti kauemmaksi talon seinustan läheisyydestä. Kellarin riittävään tuulettuvuuteen on kiinnitettävä huomiota. Kellarin ilmanvaihtohormin toimivuus on tarkastettava.

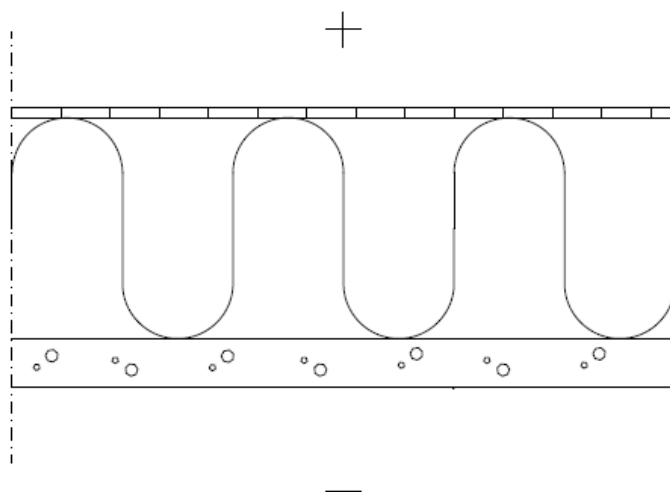
5.2 Alapohja

5.2.1 Rakenne

AP1, keittiön alapohja

28mm	Ponttilauta, maalattu
-	Tervapaperi
450mm	Purueriste, seassa kiviainesta
-	Oksamassapahvi
-	Bitumisively
-	Betonilaatta (ei porattu läpi)

(Kulkureitti kellariin kulkee keittiön alitse, tällä alueella eristepaksuus on arvion mukaan n.200m. Tälle alueelle ei suoritettu rakenneavausta.)



KUVA 11. Keittiön alapohjan rakennetyyppi.

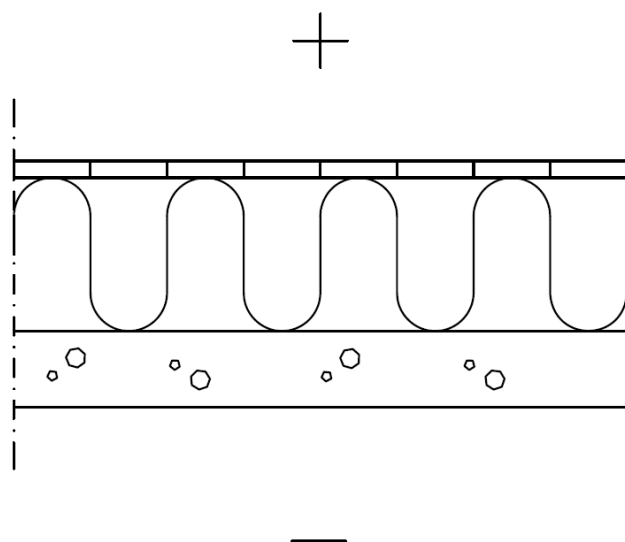
AP2 (kamarin alueella kellaritilojen päällä)

28mm Pontilauta, maalattu

200mm Purueriste

- Paikallavalettu betonilaatta (ei porattu läpi)

- Kellaritila



KUVA 12. Kamarin alapohjan rakennetyyppi.

5.2.2 Havainnot

- eristepaksuus vaihtelee keittiön alapohjassa, ollen n.200mm alueella joka sijaitsee kellaritilan päällä, ja muulla alueella n.450mm
- keittiön alapohjassa bitumisively betonilaatan pinnassa
- keittiössä purueristeen seassa kiviainesta
- purueristeissä tai oksamassapahvissa ei havaittu merkkejä vaurioista eikä poikkeavia hajuja aistinvaraisesti arvioiden
- kamarin puolella tehdyssä rakenneavauksessa ei havaittu ilmansulkupaperointia lattialaudoituksen alla
- alimmat, betonilaatta vasten olevat purueristeet olivat tummuneita karkeasti arvioiden 5-10mm paksuudelta
- eristeet olivat aistinvaraisesti arvioiden kuivia eikä poikkeavia hajuja havaittu



KUVA 13. RA.04.AP Rakenneavaus keittiön alapohjassa, eristekerroksen alla betonilaatta, jonka pinnassa bitumisively.



Kuva 14. RA.05.AP Alimmissa, betonia vasten olevissa puruissa havaittavissa lahovaurioita. Kuvassa näkyvää iv-putkea käytettiin apuna rakenneavauksen teossa.

5.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen liittyy aikakauden taloille tyyppillisiä riskejä. Sekä keittiön että kamarin alueella lämmöneriste on asennettu tyyppilliseen tapaan betonin päälle, rakenteen lämpimälle puolelle. Keittiön alueella betonilaatan bitumisively estää kosteuden etenemisen laattaa pitkin eristekerrokseen, mutta kamarin puolella eriste on suoraan betonipinnan päällä. Kylmän ja kostean kellaritilan takia betonilaatan alapintaan tiivistyvää kosteutta voi nousta kapillarisesti eristetilaan vaurioittaen purueristeitä. Riski kosteuden tiivistymiseen on suurimmillaan lämpimällä ja kostealla kesäilmalla, ja keuhäisin maakosteuden rasittaessa kellaritilaa. Kellaritila kulkee myös keittiön alitse, ja tällä alueella rakenne muuttuu muuhun keittiön alapohjaan nähden.

Ensisijaisena toimenpiteenä suositellaan kellarin kosteusrasituksen vähentämistä. Raskaampi vaihtoehto on alapohjarakenteiden kunnostaminen kosteusteknisesti toimiviksi. Ennen korjauksiin ryhtymistä on suositeltavaa

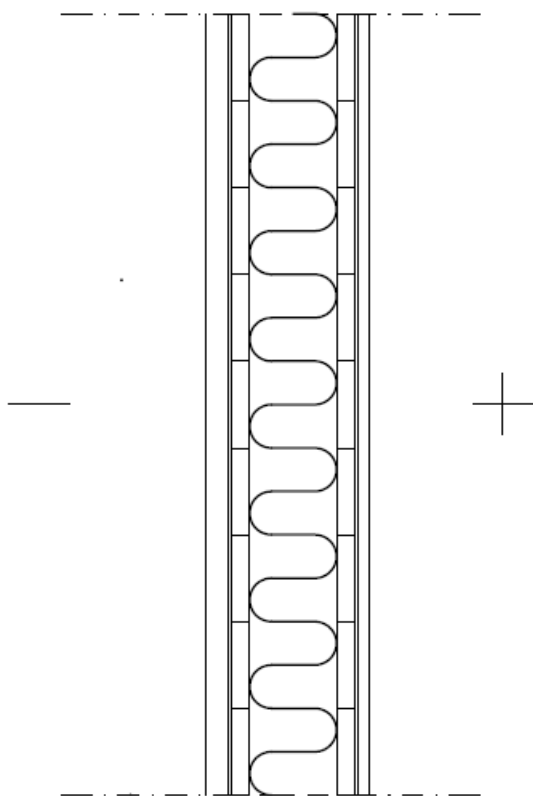
kohdistaa keittiön alapohjaan lisätutkimuksia, joiden avulla rakenteet keittiön puolella tarkentuu.

6 Ulkoseinät ja ikkunat

6.1 Rakenne

Rakenne (sisältäpäin)

- maali+tapetti
- 15mm huokolevy
- 25mm vaakalaudoitus
- tervapaperi
- 100mm purueriste
- 25mm vinolaudoitus
- bitumivuorauspaperi
- 25mm peiterimaverhous



KUVA 15. Ulkoseinärakenteen rakennetyyppi- ja materiaali- ja kerrosten piirustus.

6.2 Havainnot

- seinien runko 4-tuumaista sahatavaraa
- tervapaperi havaittiin rakenteen sisäpinnassa, ulkovuorauksen alla bitumipaperi vinolaudoituksen päälle asennettuna
- ulkoseinissä ei ole tuuletusrakoa, ulkovuorauksessa useampi maalikerros (lateksimaali)
- seinien alaohjauspuun ja perusmuurin välissä havaittiin bitumisively
- alaohjauspuu tarkastettiin aistinvaraisesti muutamista kohdista eri puolilta rakennusta, jälkiä vaurioista ei havaittu
- vain asuintilojen kohdalta ulkoseinät eristettyjä, laajennusosalla seinien eristetilaa ei ole täytetty purueristeellä
- puuliiterin/varastotilan takaseinän osalla pelkästään ulkovuoraus (ei vinolaudoitusta ja eristetilaa)
- 1. kerroksen ikkunat alkuperäisiä, kaksi puitteisia ikkunoita
- ikkunat pellitetty sekä alaosasta että päälle asennetun lipan osalta
- yläkerran päätyikkunat 1-osaisia ruutuikkunoita, ikkunapellityksiä ei ole
- eteläpäädyn yläkerrassa ikkunan kohdalla havaittiin vuotokohta josta sadevesi on kastellut ulkoseinärakennetta, vähäisiä vuotojälkiä havaittiin myös sisätiloissa vuotopaikan alapuolella



KUVA 16. RA.03 US. Ulkoseinarakenteen alaosa. Bitumivuorauspaperi poistettu vinolaudoituksen päältä.



KUVA 17. Puuvaraston takaseinän alueella bitumisively esillä. Laajennusosalla perusmuuri on luonnonkivirakenteinen, mutta sisäpinnalta viimeistelty betonin avulla.



Kuva 18. Ulkoseinärakenne vintin puolelta. Kuvassa runkotolppa, eristetila, vinolaudoituksen yläosa, ja ulkoverhouksen tausta.



KUVA 19. Alkuperäiset ikkunat on suojattu pellityksin sekä ylä- että alakarmin alueelta.



Kuva 20. Vuotokohta vintin ikkunan kohdalla. Vesi pääsee tunkeutumaan seinärakenteeseen.



KUVA 21. Vintin huonokuntoisen ikkunan alapuite.

6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Talon puurakenteiset ulkoseinät ovat aikakaudelle tyypillisiä tolpparunkoisia purueristettyjä seiniä, joissa ei ole höyrinsulkua sisäpuolella, eikä julkisivulaudoituksen alla ole tuuletusrakoa. Seinärakenteiden kosteusteknisessä toimivuudessa ei havaittu puutteita. Talon nykykäytöllä seinärakenteeseen kohdistuvia sisäpuolisia kosteusrasituksia ei juurikaan ole. Julkisivulaudoituksen tiivis nykyaikainen maalikalvo voi osaltaan hidastaa seinärakenteen kuivumista, jos se pääsee kastumaan.

Asuinkerroksessa ikkunoiden pellitykset olivat havaintojen perusteella ikäänsä nähden kelvollisessa kunnossa. Vintin ikkunoissa ei havaittu pellityksiä mikä mahdollistaa sadeveden pääsyn seinärakenteisiin. Eteläpäädyssä havaittu vuoto johtuu heikkokuntoisesta ikkunasta, jonka alapuitteen läpi vesi pääsee kastelemaan seinärakennetta. Havaintojen perusteella on todennäköistä että vesi pääsee rakenteisiin kovalla viistosateella, sillä rakenteista tehdyt havainnot viittasivat kertaluontoiseen kosteusrasitukseen. Vuosia jatkunut vastaavanlainen

kosteusrasitus olisi todennäköisesti aiheuttanut näkyviä vaurioita seinärakenteeseen.

Toimenpiteinä suositellaan vintin ikkunan pikaista kunnostamista ja ikkunan tiiviyyden parantamista, jotta vesi ei pääse rakenteisiin.

7 Vesikatto ja yläpohja

7.1 Rakenne

7.1.1 Vesikatto

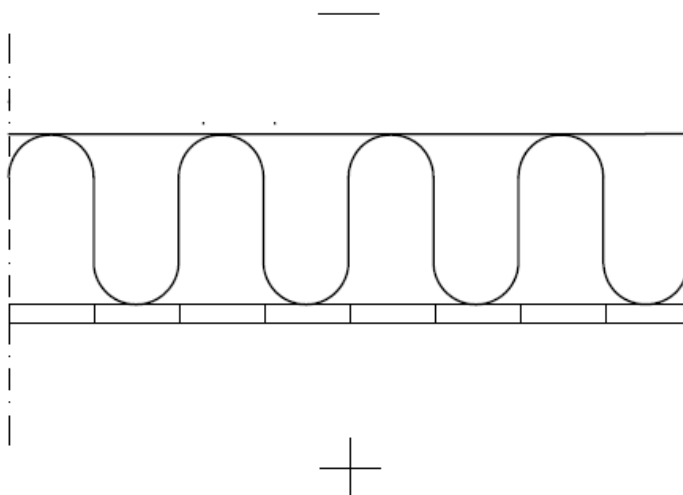
Rakenne sisältäpäin

25mm	harvalaudoitus
-	päre
-	kolmiorima huopakate
25mm	korokerimat
25mm	harvalaudoitus
-	saumapeltikate

7.1.2 Yläpohja

Rakenne vintin puolelta

200-250mm	Sahanpuru
-	Sanomalehti
-	Tervapaperi
25mm	Sisäverhouspaneeli



KUVA 22. Yläpohjan rakennetyyppiinustus.

7.2 Havainnot

- vesikatteena saumapeltikate, joka asennettu vanhan kolmiorima huopakatteen päälle
- ei erillistä aluskatetta
- räystäät n. 400-500mm, sadevesikourut johdettu etäälle talon nurkilta
- vesikaton alkuperäisessä harvalaudoituksessa havaittavissa vanhoja vesivuotojälkiä vintin puolella
- vesikaton läpi kulkee kaksi tiilirakenteista savupiippua, ei muita läpivientejä
- alkuperäisen osan savupiippu pinnoittamaton vintin osuudella
- vesikatolla lumiesteet ulkoverannan kohdalla ja kattotikkaat molemmille piipuille
- talon yläpohjatila alkuperäiskuntoista, eristämätöntä ja kylmillään olevaa vinttitilaa
- ei havaittu erillisiä tuuletusreittejä vintillä
- alkuperäisellä osalla yläpohjan palkit kulkevat talon pituussuunnassa (pohjakuvasta poiketen)



KUVA 23. Sadevesikouru on johdettu etäälle talon nurkalta, vedet johdetaan suoraan maaperään.



KUVA 24: Vanhojen kattovuotojen aiheuttamia lahovaurioita harjalla.



KUVA 25. Yläpohjatila.



KUVA 26. RA.06.YP. Rakenneavauskohta yläpohjapalkin ja ulkoseinän liittymäkohdassa. Purujen alla sanomalehteä ja tervapaperi.

7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjarakenteen kosteusteknisessä toimivuudessa ei havaittu ongelmia. Rakenteeseen kohdistuva sisäinen kosteusrasitus on nykyisellä käytöllä lähes olematonta. Rakenneavauksen perusteella rakenne on paperoitu tiiviisti, mikä estää konvektiovirtausten syntymisen yläpohjarakenteen läpi. Merkittävin riski yläpohjarakenteille on vuodot vesikaton kautta. Vesikattorakenteissa sekä läpivientien alueilla ei havaittu jälkiä kosteudesta jotka olisivat viitanneet tuoreisiin vuotoihin vesikatolta. Kattorakenteissa havaitut yksittäiset lahonneet laudat ovat todennäköisesti peräisin ajalta ennen vesikatteen uusimista.

Vesikaton kuntoa on suositeltavaa tarkkailla vuosittain, esimerkiksi kiertämällä yläpohjatila läpi muutaman kerran vuodessa kovien sateiden aikana mahdollisten vesivuotojen havaitsemiseksi ennen kuin niistä ehtii aiheutua vaurioita rakenteisiin. Yksittäiset lahonneet laudat on suositeltavaa poistaa

kattorakenteista. Alkuperäisellä osalla yläpohjatilan läpi kulkevan savuhormin tiilipinta on syytä käsitellä paloturvallisuusmääräysten mukaisesti.

8 Piha-alueet

8.1 Havainnot

- rakennuksen tontti viettää loivasti kohti talon takapihaa/etelänurkkaa, laskeutuen takapihan puoleiselta seinustalta paikoin jyrkästi kohti naapuritonttia
- talon pohjoispäädyssä maanpinta on paikoin vain n.15cm julkisivun laudoituksen alaosista
- sadevedet ohjataan räystäskouruista vapaasti maaperään, erillisiä syösytorvia ei ole
- etupihan puolella sadevedet ohjautuu talon eteläpäädyn kulmalle, takapihan puolella pohjoispäädyn kulmalle
- ulkokuistin sadevedet johdetaan suoraan maaperään, kuistin kulmalle
- merkkejä salaojitusjärjestelmän olemassaolosta ei havaittu
- ei merkittävää kasvillisuutta perusmuurin läheisyydessä



KUVA 27. Takapihan puolella maasto viettää poispäin rakennuksesta. Etualalla näkyvissä kalliopinta.



KUVA 28. Pohjoispäädyssä maanpinta on paikoitellen lähellä ulkoseinärakenteen alimpia osia.



KUVA 29. Maanpinta laskee selkeästi talon eteläpään puolella.

8.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sadevesien ohjaus tontilla on jossain määrin puutteellista. Suurin riski aiheutuu kuistin sadeveden ohjauksesta, minkä seurauksena vedet ohjautuu maaperään kellarin läheisyyteen aiheuttaen kosteusrasitusta kellarin seinärakenteille. Varsinaisen vesikaton sadevedet ohjautuu alueille mistä ne kulkeutuvat maanpinnan muotojen ansiosta etäämmälle rakennuksesta, eikä siitä aiheudu suoranaista rasiitusta rakenteille.

Tontilla sekä kellarissa tehtyjen havaintojen perusteella kallionpinta on tontilla paikoitellen lähellä maanpintaa. Rakennuksen läheisyydessä kallionpinta viettää etupihan puolella kohti rakennusta, aiheuttaen sade- ja sulamisvesien ohjautumisen kohti etupihan puoleista perusmuuria.

Kuistin sadevedet on suositeltavaa johtaa hallitusti pois rakennuksen läheisyydestä, siten ettei kosteudella ole mahdollisuutta kulkeutua rakenteita kohti. Sade- ja hulevesien hallittu poisjohtaminen tontilta edellyttäisi vähintäänkin osittaisen salaojajärjestelmän rakentamista rakennuksen itä- ja pohjoispuolelle, mikä vaatisi rakennuksen nykymuotoiseen käyttötarkoitukseen nähden hyvin raskaita toimenpiteitä.

9 Tekniset järjestelmät

9.1 Havainnot

- Rakennuksessa ei ole nykyaikaisia LVI –järjestelmiä
- Savupiipussa on ilmanvaihtohormi jonka kautta talon ilman on tarkoitus poistua painovoimaisesti
- Ilmanvaihto riippuvainen tulisijojen säännöllisestä lämmittämisestä, jonka yhteydessä ilman kieto tehostuu
- Keittiöstä, kamarista ja kellarista on poistoilmahormiin
- Lämmitystä varten on puulammitteinen hella ja pönttöuuni, sekä siirreltäviä sähköpattereita

9.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen tekniset järjestelmät ovat vaatimattomalla, aikakaudelle tyypillisellä tasolla. Kosteusteknisen toimivuuden kannalta tilanne on rakennukselle suotuisa, sillä rakennuksessa ei ole järjestelmiä jotka aiheuttaisivat rakenteille kosteusrasitusta. Jos teknisiä järjestelmiä päivitetään tulevaisuudessa nykypäivän tarpeita vastaavalle tasolle, on syytä huomioida muutosten vaikutukset rakenteiden toimintaan ennen muutoksiin ryhtymistä. Jos sisätiloja lämmitetään säännöllisesti, on suositeltavaa käyttää tulisijoja mikä samalla tehostaa rakennuksen painovoimaista ilmanvaihtoa.

10 YHTEENVETO

Tutkimusten perusteella talon rakenteet on pitkälti tyypillisiä rintamamiestaloissa käytettyjä rakenteita. Joidenkin rakenneratkaisujen toteutuksessa on havaittavissa tietynlaista epäjohdonmukaisuutta, mikä sinänsä on aikakauden rakentamiselle melko tyypillistä ja hyväksyttävää. Taloon kohdistuvat kosteusrasitukset ovat ulkoisia. Nykyisellä käyttötarkoituksella sisäisten kosteusrasitusten voidaan katsoa olevan hyvin vähäisiä ellei olemattomia.

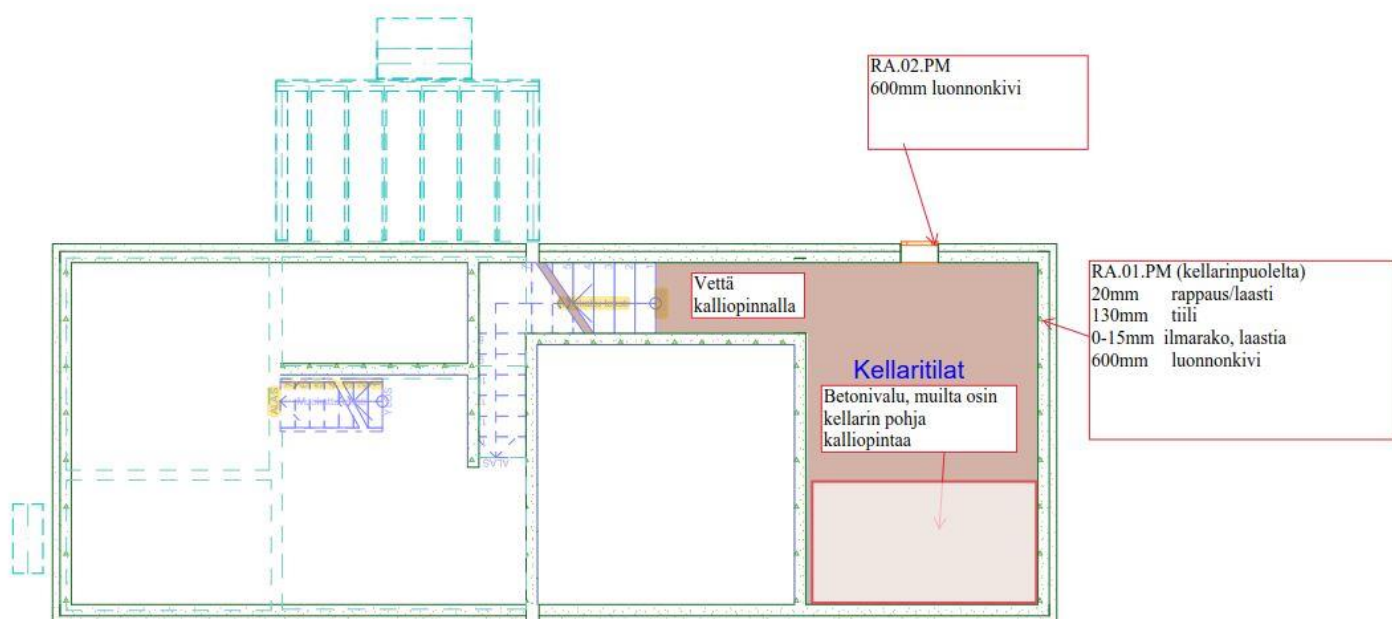
Merkittävimmät kosteusteknisessä toimivuudessa havaitut ongelmat liittyvät alapohjarakenteisiin. Purueristeet on asennettu betonilaatan päälle sisätilojen puolelle, muodostaen siten vaurioitumisherkan rakenteen erityisesti kellarin yläpuolisella osuudella missä havaittiin vaurioita betonipintaan kosketuksissa olevissa purueristeissä. Keittiön alapohjarakenteessa bitumisively on todennäköisesti suojannut purueristeitä vaurioitumiselta. Talossa ei todennäköisesti ole salaoitusjärjestelmää tai se ei toimi, minkä seurauksena kellariin kulkeutuu sade- ja sulamisvesiä, aiheuttaen rasitusta erityisesti rakennuksen etupihan puoleiselle seinustalle ja veden kulkeutumisen sellaisenaan kellarin puolelle. Kellarin seinärakenteet kestävät melko hyvin kosteutta, mutta kellaritilan katon kylmälle sisäpinnalle tiivistyvä kosteus voi kulkeutua yläpuoliseen rakenteen aiheuttaen vaurion.

Toimenpiteinä suositellaan vintin ikkunan korjausta viipymättä, jotta viistosade ei kastele alapuolista seinärakennetta. Kellarin kosteusrasitusta tulisi vähentää ensisijaisesti sadevesien poisjohtamisella etäälle seinustalta. Alapohjarakenteiden kunnostaminen kosteustekninsesti toimivaksi vaatii raskaita korjauksia, sellaisiin ryhdyttäessä on suositeltavaa tarkentaa keittiön alapohjarakenteet lisätutkimuksin.

LIITTEET

Liite 1. Tutkimuskartat

Liite 1 Tutkimuskartta



Liite 1 Tutkimuskartta

RA.03.US

25mm ulkovuoraus
 - tervapaperi
 25mm vinolaudoitus
 100mm ilmatila (eristämätön)
 - tervapaperi

Saunassa panelointi, ei avattu saunatilan puolelta

Sauna- ja
 pukuhuonetilat
 rajattu pois
 tutkimusalueesta

Asuintila

002

ALA: 30,674 m²

Puuliiterin/varastotilan
 takaseinällä pelkkä
 ulkovuoraus. Vastakkaisella
 seinustalla betoninen matala
 perusmuuri + kevyt laudoitus
 kuistin alla.

RA.04 AP
 28mm laotalattia
 tervapaperi
 400mm sahanpuru/rakennusjäte
 (Täydennettävä paremmasta
 kohdasta)

RA.05.AP
 28mm laotalattia
 250mm purueriste
 - betoni (ei porattu)

Alajuoksu asennettu luonnokivisen
 perustuksen päälle. Luonnokiveyksen
 sisäpuolella betonivalu jonka päällä
 näkyvissä bitumisively sisätilan puolella.



Liite 1 Tutkimuskartta

