

Ville Leppänen

Hirsitalon korjaussuunnitelma

Opinnäytetyö
Rakennustekniikka

2020



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Ville Leppänen	Insinööri (AMK)	Marraskuu 2020
Opinnäytetyön nimi Hirsitalon korjaussuunnitelma		42 sivua 24 liitesivua
Toimeksiantaja Maan- ja talonrakennus M. Leppänen		
Ohjaaja Jani Pitkänen & Valtteri Perälahti		
Tiivistelmä Hirsirakentamisella on pitkät perinteet Suomalaisessa rakennuskulttuurissa ja vanhin vielä pystyssä oleva hirsirakennus sijoittuu 1400-luvulle. Suomessa on asuinkäytössä vielä lukuisia hirsirakennuksia, joiden hirsirunko on rakennettu 1700- ja 1800-luvuilla. Hirsitalojen korjaaminen vaatii hyvää tietämystä rakennuksen rakentamisen ajankohdasta ja sille ominaisista rakenneratkaisuista. Opinnäytetyön alussa käydään läpi kiinteistön historiaan sekä asuinrakennuksen rakenneratkaisuja. Museovirastolla on kattava korjauskortisto vanhoille hirsirakennuksille, jota työssä käytettiin laajasti. Opinnäytetyön aikana kohteessa tehtiin tarvittavia tutkimuksia sekä käytiin keskusteluja tilaajan kanssa tarvittavista muutoksista. Tässä opinnäytetyössä vertailtiin ja tutkittiin rakenteita ja niiden korjausvaihtoehtoja. Työn tavoitteena oli löytää toimivat rakenneratkaisut, jotta talo toimii seuraavatkin sata vuotta. Lähtötietona oli tarkoitus suunnitella kohde ympärivuotiseen asuinkäyttöön kahdelle henkilölle. Tutkimuksen pääpaino on lisäeristäminen sekä perustusvauriot ja niiden korjausvaihtoehdot. Työn liitteistä löytyy kohteeseen tehty kuntotarkastus sekä uudet rakennetyypit (ala-, väli-, yläpohja, ulko-, väliseinä). Opinnäytetyössä ei oteta kantaa kohteen korjauksen kustannuksiin tai aikatauluun, koska korjaus suoritetaan pitkällä aikavälillä ja rakennusmateriaaleja tulee osittain tilaajalta itseltään.		
Asiasanat hirsitalo, korjausrakentaminen, hirsirakentaminen, korjaussuunnitelma		

Author (authors)	Degree	Time
Ville Leppänen	Bachelor of Engineering	November 2020
Thesis Title Repair plan of log house		42 pages 24 pages of appendices
Commissioned by Maan- ja talonrakennus M. Leppänen		
Supervisor Valtteri Perälähti & Jani Pitkänen		
Abstract Log construction has long heritage in Finnish construction culture and the oldest still standing log building dates back to the 15th century. In Finland there are still numerous log buildings in residential use, the frames of which are built in the 18th and 19th centuries. Repairing log houses requires good knowledge about the time of construction and its characteristic structural solutions. At the beginning of the thesis, the history of the property and the structural solutions of the residential building are reviewed. The National Board of Antiquities has comprehensive repair files for old log buildings, which were widely used in this work. During the thesis, the necessary research was carried out at the site and discussions were held with the client about the necessary changes. In this thesis structures and their reparation options were compared and studied. The aim of this work was to find functional structural solutions, so that the house will last the next hundred years as well. The starting point was to plan the site for year-round residential use for two people. The focus of the study is additional insulation as well as foundation damage and their correction alternatives. In the appendices of this work you can find the condition inspection and the new construction types (lower-, intermediate-, upper floor, outer-, partition wall). This thesis does not take into consideration the costs or schedule of the repair of the object, because the repair is carried out in the long term and the building materials are partly supplied by the client himself.		
Keywords Log building, reconstruction, repair plan, log construction		

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KIINTEISTÖ	7
2.1	Kiinteistön historia	7
2.2	Kiinteistön nykytilanne	8
3	ASUINRAKENNUS	11
3.1	Perustukset ja alapohja	11
3.2	Seinät	12
3.3	Välipohja	12
3.4	Yläpohja	12
3.5	Talotekniikka	13
4	LISÄERISTÄMINEN	14
4.1	Rakennuksen lämpötalous	14
4.2	Alapohjan tiivistäminen sekä lisälämmöneristäminen.....	15
4.3	Yläpohjan tiivistäminen sekä lisälämmöneristäminen.....	15
4.4	Hirsiseinän tiivistäminen sekä lisälämmöneristäminen.....	16
5	PERUSTUSVAURIOIDEN AIHEUTTAJIA SEKÄ KORJAUSVAIHTOEHTOJA	18
5.1	Perustusvaurioiden syitä	18
5.2	Perustusten korjausvaihtoehtoja	22
5.2.1	Painuneen kohdan nosto ja kiilaaminen	22
5.2.2	Perustusten syventäminen luonnonkivellä.....	23
5.2.3	Perustusten syventäminen teräsbetonilla	24
5.2.4	Ankkurointi.....	26
5.2.5	Betonimantteli.....	27
5.2.6	Painuneen kulman nosto ja paalutus.....	29

6	TALON KORJAUSSUUNNITELMA.....	31
6.1	Pohjakuvan päivitys.....	31
6.2	Perustukset	33
6.3	Alapohja	34
6.4	Ulkoseinät	35
6.5	Väliseinät.....	36
6.6	Väli- ja yläpohja	37
6.7	Pesuhuone	38
6.8	Ikkunat ja ovet	38
6.9	Tulisijat, hormit	39
6.10	Talotekniikka	39
7	YHTEENVETO	40
	LÄHTEET	41
	LIITTEET	43

1 JOHDANTO

Suomalaiseen rakennusperinteeseen kuuluu olennaisesti hirsirakentaminen. Suomesta löytyy laskentatavasta riippuen, jopa miljoonia hirsirakennuksia, joista vanhin sijoittuu 1400-luvulle. Hirsirakennuksia, joiden runko on rakennettu 1700- ja 1800-luvulla löytyy Suomesta asuinkäytössä lukematon määrä vielä tänäkin päivänä. Hirsitalojen vanhan iän takia korjaajalta edellytetäänkin kattavaa tietämystä rakennuksesta ja sen historiasta.

Tämän opinnäytetyön kohteena on Kangasniemellä sijaitseva 1900-luvun alussa rakennettu hirsitalo. Tavoitteena on löytää ja vertailla vaihtoehtoisia korjaustapoja kohteelle sekä suunnitella uudet rakenteet. Tutkimuksen pääpaino kohdistuu perustusten korjausvaihtoehtojen vertailuun sekä lisäeristämisen vaihtoehtoihin, koska nämä osa-alueet tulevat olemaan korjauksessa merkittävässä osassa. Edellä mainitun lisäksi opinnäytetyössäni esitellään kohdetta tarkemmin ja tehdään alustavaa korjaussuunnitelmaa kohteesta. Työn alussa tehtiin myös pienimuotoinen kuntotutkimus rakennuksesta, joka löytyy työn liitteistä.

Hirsitalojen korjausrakentamisesta löytyy paljon tietoa internetistä ja myös alan kirjallisuudesta. Museovirastolla on myös kattavat korjauskortistot hirsitalojen korjaukseen, joita opinnäytetyössä hyödynnettiin laajasti. Kyseiseen aiheeseen liittyen on tehty paljon opinnäytetöitä. Viimevuosina tutkimusote on ollut vertaileva ja suunnitteleva, johon myös tämä opinnäytetyö keskittyy.

2 KIINTEISTÖ

2.1 Kiinteistön historia

Kiinteistö tunnetaan nimellä Kinttuniemi. Historiaa tutkiessa vastaan tuli Eino Hokkasen muistelmia Kinttuniemen tilasta, johon oli koottu tietoa tilan tapahtumista ja muutoksista. Ensimmäinen kiinteistörekisteriote Kinttuniemen tilasta on vuodelta 1925 ja sitä ennen kirjallista tietoa ei löytänyt.

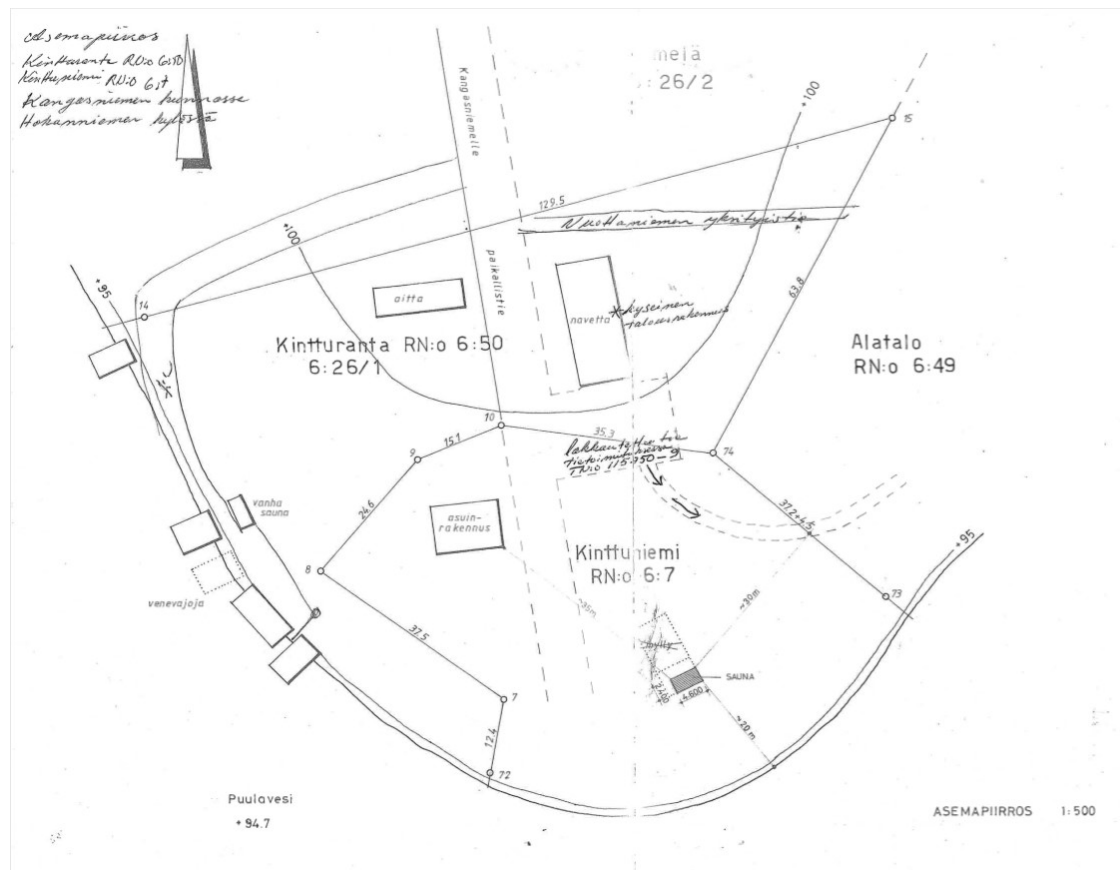
Kiinteistöllä toimi osakeyhtiömylly, joka oli paikkakunnan useamman talon omistuksessa. Tämä mylly paloi ja uusi omistaja rakennutti uuden ja jatkoi myllytoimintaa vuoteen 1928 saakka. Tila vaihtoi omistajaa tuona samana vuonna ja uusi omistaja aloitti kiinteistön rakennuksien kunnostamisen. Asuinrakennukseen rakennettiin tällöin toinen kerros, alakertaan tuli kaupanpuoli sekä myymälänhoitajan asunto ja yläkerta oli kiinteistön omistajan asumista varten. (Hokkanen 1988, 27.)

Uusi omistaja aloitti rakentamaan tuotantolaitosta uuteen uskoon ja myllyn konehuoneeseen rakennettiin saha sekä höyläämö. Saha- ja höylätoiminnalle oli kysyntää ja siellä työskentelikin parhaimmillaan 10 miestä. Samalla asuinrakennuksen yhteydessä toimi kauppa ja tähän aikaan Kinttuniemi olikin paikkakunnan keskus, jossa kävi myös naapurikuntien asukkaita. Sahatoiminta, lukuun ottamatta paikkakuntalaisten puitten vuokrasahausta, loppui vuonna 1938 omistajan kuoltua, mutta kauppa- ja myllytoiminta jatkuivat samanlaisena. (Hokkanen 1988, 27.)

Toisen maailmasodan aiheuttaman poikkeustilan vuoksi myllytoiminta jouduttiin lakkauttamaan, mutta jatkui sen jälkeen samanlaisena. Vuonna 1947 paikkakunnalle alettiin rakentamaan sähköverkkoa ja samalla saha sekä mylly muutettiin sähkökäyttöisiksi. Kauppatoiminta jatkui monista omistajanvaihdoksista huolimatta. Tarkkoja vuosilukuja ei muistelmista löydy, mutta voidaan päätellä, että kaupan toiminta on loppunut kokonaisuudessaan 1970-luvulla. Samaan aikaan Kinttuniemestä purettiin saha ja mylly, joten jäljelle jäi vain asuinrakennus, navetta ja aitat. (Hokkanen 1988, 28.)

2.2 Kiinteistön nykytilanne

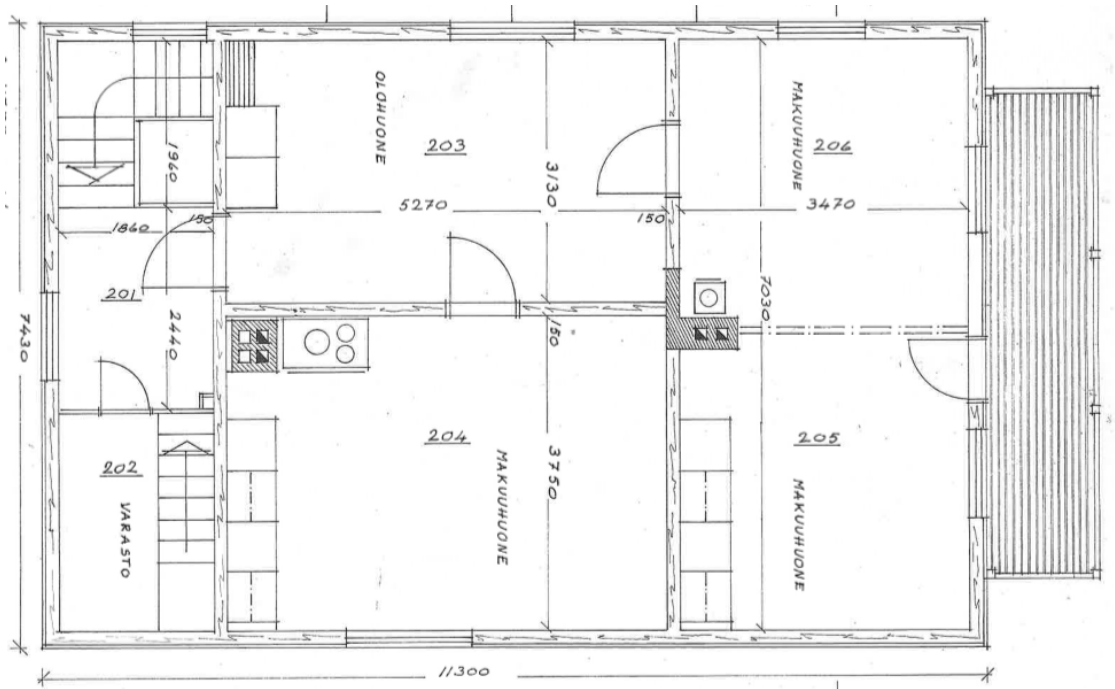
Kiinteistö koostuu kinttuniemestä sekä kintturannasta (kuva 1). Kiinteistöllä sijaitsevat rakennukset ovat asuinrakennus (kuva 2), vanha sauna, navetta, aitta ja uusi saunatupa. Vanha aitta sekä navetta ovat vuosien varrella rapistuneet todella huonoon kuntoon. Aitasta rakenteet ovat alkaneet romahtamaan ja navetasta on vain betonitiiliseinät jäljellä. Nämä molemmat rakennukset ovat täysin purkukuntoiset. Vanha hirsirunkoinen saunarakennus on myös huonossa kunnossa, mutta siitä voitaisiin mahdollisesti hirsirunko säilyttää ja muuttaa esimerkiksi pieneksi varastotilaksi. Vanhan navetan tilalle rakennetaan myöhemmin autotalli sekä varastotilaa.



KUVA 1. Asemapiirros.

Hand-drawn floor plan of a building with five rooms labeled 101 through 105. The plan includes dimensions in millimeters and Finnish labels for room types: 'KÄLYHUONE' (heating room), 'KEITIN' (kitchen), 'TUPA' (living room), 'KYLMA' (cold room), and 'LITENEN' (bathroom). The layout shows a central corridor connecting the rooms. Room 101 is at the top, 102 is to its left, 103 is below 102, 104 is to the right of 102, and 105 is at the bottom left. A staircase is located between rooms 101 and 102. The overall dimensions are 11300 mm by 7430 mm.

KUVA 3. Alakerran pohjapiirustus.



KUVA 4. Yläkerran pohjapiirustus.

Uusi saunatupa on rakennettu vuonna 2010 ja sen kunto on hyvä. Asuinrakennuksen kuntoa käsitellään lisää seuraavassa luvussa. Kiinteistöllä sijaitsee myös lähiasukkaiden venevajoja.

Kiinteistö on merkitty vakituiseksi asuinrakennukseksi, mutta ollut vain kesäkäytössä viimeiset vuosikymmenet. Asuinrakennus on siis ollut täysin ilman lämmitystä talviajat.

3 ASUINRAKENNUS

Tässä kappaleessa kerrotaan asuinrakennuksesta ja sen rakenteista sekä havaituista riskeistä sekä puutteista. Asuinrakennus on alun perin ollut yksikerroksinen ja muutettu myöhemmin kaksikerroksiseksi. Talossa on käytetty pääosin eristeenä höylälastua ja sahanpurua, mitä on sahatoiminnan yhteydessä saatu aivan asunnon vierestä ja täten siinä ei ole säästetty ala- sekä yläpohjaa eristäessä. Rakennusta on korjailtu kauttaaltaan vuosien varrella, mutta tarkkoja korjauskohtia tai vuosilukuja on tiedossa vain vähän.

3.1 Perustukset ja alapohja

Perustukset muodostuvat alun perin kiviladonnasta, jota on osittain myöhemmin vahvistettu betonilla niin sisä- kuin ulkopuolelta. Betonoinnissa ei ole käytetty ollenkaan raudoitusta, joten se on alkanut rapistumaan ja halkeilemaan vuosien varrella. Perustusten painumat johtuvat mahdollisesti siitä, että rakennukseen on myöhemmin rakennettu toinen kerros, mikä on aiheuttanut lisäkuormituksen perustuksille.

Alapohjana on puurakenteinen ajalle tyypillinen tuulettuva alapohja ja eristeenä on käytetty höylälastun ja sahanpurun yhdistelmää. Tuuletustila vaihtelee 200–800 mm välillä ja nykypäivän vaatimusten mukaan sen tulisi minimissään olla 800 mm, joten ryömintätilan korkeus on osittain riittämätön. Alapohjassa on myös sinne kuulumattomia orgaanisia materiaaleja kuten rakennusjätettä. Alapohjan tuuletus on kuitenkin toiminut melko hyvin, sillä rossipohjan kannattajahirsistä vain yhdestä löytyi lahoa. Lattian pintamateriaalina on lattialauta.

Salaojien olemassaoloa ei pystytty varmistamaan, mutta salaojien puuttumisen aiheuttamia vauriota ei myöskään havaittu. Sadevesijärjestelmää ei rakennuksessa ollut.

3.2 Seinät

Ulkoseinät ovat pääosin hirsirakenteisia lukuun ottamatta talon alakerran yhtä nurkkaa, jossa on eristämätön rankaseinä. Tämä johtuu mahdollisesti asuinrakennuksen laajennuksesta ja muuttamisesta kaksikerroksiseksi. Tätä nurkkaa tulee tutkia enemmän julkisivupaneloinnin yhteydessä. Ongelma yhdisteltäessä hirsirakennetta ja rankarakennetta on painumat, jolloin hirret painuvat enemmän kuin rankarakenne. Talon julkisivuna on vaakapaneeli. Rakennuksen pohjoispuolella havaittiin alimmassa hirressä lahovauriota, mikä johtuu mahdollisesti hirsirungon ja maanpinnan pienestä korkeuserosta.

Väliseinät ovat suurimmalta osin hirttä, mutta osa on kevyitä puurankaisia seinä. Seinien pintamateriaalit vaihtelevat paljaan hirren ja paneelin välillä. Alakertaan on uudet paneelit laitettu lähivuosina, mutta kiinnityksessä on käytetty runkonaulainta, joten yleisilme paneloinnissa on melko epäsiisti. Hirsiseinien kuntoa on vaikea arvioida paneloinnin takia, mutta ainakin yhdessä seinässä on havaittu pullistumaa.

3.3 Välipohja

Välipohjana on puurakenteinen höylälastulla ja sahanpurulla eristetty välipohja. Pintamateriaalina on lattialauta ja alapuolisena materiaalina on puupaneeli. Välipohjan vauriot nähdään vasta korjauksen yhteydessä.

3.4 Yläpohja

Kattomuotona rakennuksessa on jaettu harjakatto. Yläpohja on puurakenteinen tuulettuva yläpohja, jossa eristeenä on höylälastua sekä sahanpurua. Kulku ullakolle on järjestetty sisältä ullakkoportaiden kautta. Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäiden kautta, mutta lisäksi kannattaisi laittaa tuuletusluukut myös päätykolmioiden yläosiin. Yläpohjatilassa ei havaittu rakenteellisia vauriota lukuun ottamatta päätykolmioiden ulkoverhouksen lahovauriota ikkunoiden kohdalla.

Vesikatetta on korjailtu vuosien varrella ja viimeisimpänä vanhan katteen päälle on asennettu rivipeltikate vuonna 2010. Sadevesikouruja ei ole asennettu viimeisen katto remontin yhteydessä, joten sadevesi valuu suoraan talon vierustalle lisäten kosteusrasitusta perustuksiin sekä alapohjaan. Ullakolta tarkasteltaessa vanhin katemateriaali on pärekatto.

3.5 Talotekniikka

Sähköverkkoa alettiin rakentamaan alueelle vuonna 1947, joten asuinrakennus on myös tuohon aikaan saanut sähköt. Alakerran sähköjärjestelmää on uusittu viimeksi vuonna 2013 ja yläkerrasta on purettu vanhoja sähköjä pois. Lämmityksestä on vastannut alakerrassa leivinuunin ja puuhellan yhdistelmä sekä pönttöuuni, yläkerrassa kamiina ja puuhella. Sähköpatterit asennettiin vuonna 2013. Rakennukseen ei ole asennettu käyttövesijohtoja eikä viemärijärjestelmää. Ilmanvaihto toimii rakennuksessa painovoimaisesti.

4 LISÄERISTÄMINEN

Vanhojen rakennusten lisäeristämiseen tulee suhtautua varauksin, koska eristämisestä saavutettava säästö ei aina kohtaa lisäeristämisen kulujen kanssa. Aalto-yliopiston sekä VTT:n kehittämällä energiatehokkuuden optimointityökalulla on saatu yllättäviä tuloksia rakennusten energiatehokkuudesta. Esimerkiksi elinkaarikustannuksia ajatellen investointia ei kannata sijoittaa lisäeristämiseen vaan uusiutuviin energianlähteisiin kuten maalämmön rakentamiseen. (Törmänen 2015.) Mikäli rakenteiden lämmöneristävyttä halutaan parantaa kannattaakin ensimmäisenä kiinnittää huomiota rakennuksen tiiveyteen, kuten ikkunoihin. Jos rakenteita joudutaan purkamaan muista syistä kannattaa näissä tilanteissa eristettä aina lisätä. (Museovirasto 2000, 3–4.)

Lisäeristäessä tulee aina perehtyä rakenteen kosteustekniseen toimintaan huolellisesti, koska lisäeristäessä rakenteen kosteus- ja lämpötekkinen toiminta muuttuu. Väärin tehty tai väärillä materiaaleilla lisäeristäminen saattaa aiheuttaa kosteusvaurion rakenteeseen. Rakenteiden korjaamisen jälkeen on hyvä suorittaa painekoe sekä lämpökuvaus, joilla pystytään varmistamaan rakenteen ilmatiiveys. (Vinha 2016.)

4.1 Rakennuksen lämpötalous

Suomessa on rakennuksia aina jouduttu lämmittämään ja lämmitysenergian saanti ei ole aina ollut helppoa. Hirsitalot on näistä syistä aina yritetty tehdä hyvin tiiviiksi sekä lämpöä eristäväksi. Asumistottumukset ovat vuosisadan aikana muuttuneet paljon. Sisäilman lämpötilaa on nostettu säännöllisesti sekä nykyisellään rakennuksia pidetään kokonaisuudessaan lämpiminä, kun ennen vanhaan huoneita lämmitettiin huone kerrallaan, mikäli tarve. (Museovirasto 2000, 3–4.)

Asumismukavuuteen vaikuttavat suuresti sisäiset ilmavirtaukset sekä kylmät pinnat, jotka aiheuttavat asukkaalle vedon tunnetta. Veto syntyy ilmavuodoista rakenteissa tai rakenneosissa kuten ikkunoissa tai ovissa sekä kylmistä pinoista kuten huonosti eristävistä ikkunoista ja ovista. (Museovirasto 2000, 3–4.)

4.2 Alapohjan tiivistäminen sekä lisälämmöneristäminen

Alapohjassa yleisin vuotokohta on seinän ja lattian liitoskohta. Tällaisessa tilanteessa riittää yleensä kyseisen kohdan tiivistäminen sekä lisäeristäminen. Korjaaminen onnistuu helpoiten avaamalla lattiarakenne noin metrin matkalta seinästä, jolloin päästään käsiksi liitoskohtaan. (Museovirasto 2000, 8.)

Vanhan eristeen ollessa sahanpurua tai muuta orgaanista materiaalia, suositellaan lisäeristeeksi sellukuitueristettä, mutta myös sahanpuru käy. Uusi eriste sullotaan tiiviisti erityisesti seinän ja lattian liitoskohtaan. Uuden eristeen päälle tulee laittaa vuorauspaperi. (Museovirasto 2000, 8.) Mikäli koko lattiarakenne avataan, laitetaan uusi eriste vanhan eristeen päälle koko lattian alalta tai mikäli lattiarakenteessa eristetila on pieni tai eriste on huonossa kunnossa kannattaa koko eriste vaihtaa nykyaikaiseen paremmin eristävään vaihtoehtoon (Museovirasto 2000, 8; Nieminen & Virta 2016, 25).

Lisäeristettäessä lattiarakenteen alapuolelta voidaan eristyksessä käyttää kivi-villalevyjä, koska lisäeritys tulee rakenteen ulkopuolelle ja täten orgaanisten eristeiden käyttäminen on haastavaa. Tässä tulee huomioida uuden eristeen tiivis asentaminen vanhaan rakenteeseen, jotta väliin ei jää ilmakehää. (Museovirasto 2000, 8.) Eristeen tulee olla hyvin vesihöyryä läpäisevää, jotta alapohjarakenne pääsee kuivumaan. Alapuolelta eristäessä kannattaa myös harkita sokkelien eristämistä sekä maapohjasta nousevan kosteuden estämistä maanpintaan asetettavalla eristeellä, jolloin lämpötila tuuletustilassa nousee ja näin vähentää kosteusvirtausta tuuletustilaan. (Nieminen & Virta 2016, 25.)

4.3 Yläpohjan tiivistäminen sekä lisälämmöneristäminen

Yläpohjan lisäeristäminen on yleensä kannattavin vaihtoehto. Lisäeristäminen tapahtuu helpoiten puhaltamalla sellukuitueristettä vanhan eristeen päälle. Eristeenä voidaan myös käyttää sahanpurun sekä kutterilastun yhdistelmää. Lisäeristäminen voidaan myös tehdä alapuolelta, mutta se vaikuttaa täten huonetilan korkeuteen ja tällöin joudutaan myös purkamaan katon panelointi. Alapuolelta tehtävässä eristyksessä käytetään kuitulevyä, tällöin on myös hyvä tiivistää yläpohjan sekä seinän liitos käyttäen esimerkiksi vuoruspahvia. (Museovirasto 2000, 10–11.)

Savupiippujen läpiviennit on ennen vanhaan eristetty käyttäen hiekkaa, mikäli hiekkaeristeet ovat määräysten mukaiset ei niitä kannata lämmöneristysmielessä lähteä vaihtamaan (Museovirasto 2000, 11).

4.4 Hirsiseinän tiivistäminen sekä lisälämmöneristäminen

Lisäeristäminen voidaan toteuttaa joko sisä- tai ulkopuolelle. Näistä vaihtoehtoista ulkopuolinen lisäeristys on teknisesti sisäpuolista parempi. (Museovirasto 2000, 9–10.) Sisäpuolisessa lisäeristyksessä hirsi tulee jäämään rakenteen kylmälle puolelle, mikä aiheuttaa kosteuden kondensoitumiselle otollisen rajapinnan (Museovirasto 2000, 7; Rakentamisen kosteudenhallinta 2020.) Seinän lisäeristäminen aiheuttaa myös muutoksia rakennuksen suhteisiin esimerkiksi paksu ulkopuolinen lisäeristys pienentää räystäiden pituutta ja samalla ikkunat jäävät kauaksi julkisivupinnasta (Museovirasto 2000, 7).

Ulkopuolisessa eristyksessä seinä puretaan hirsipintaan saakka ja mahdolliset kosteusvauriot korjataan. Vanhaan hirsiseinään rakennetaan lisärunko ja eristeenä käytetään diffuusioavointa eristettä. Eristeen päälle tulee laittaa tuulensuojalevy ja tämän päälle asennetaan uusi julkisivu muistaen käyttää tuuletusrakoa julkisivun sekä tuulensuojan välissä. Mikäli halutaan jättää hirsiseinä sisäpuolelta näkyville, suositellaan ilmasulkupaperin asentamista hirsiseinän ulkopintaan. Ulkopuolisessa eristyksessä joudutaan myös levantämään sokkelia, johon lisäeristeen puurunko saadaan tuettua ja tämä vaikuttaa työn kustannuksiin merkittävästi. (Vinha 2016.)

Sisäpuolisessa eristämisessä eristepaksuuden tulee olla ohut ja ilmatiiveyteen tulee kiinnittää suuresti huomiota, jotta kostea sisäilma ei vuotokohtien kautta pääse seinärakenteeseen ja tätä kautta kondensoitumaan rakenteeseen (Vinha 2016). Sisäpuolinen tiivistäminen tapahtuu hirsipintaan kiinnitettävällä vuoruspaperilla, kovalevyllä tai pahvilla. Nurkkien tiivistämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota ja niihin voidaan laittaa kulmavahvikkeet, jotka ylettyvät 15 cm molemmille seinille. Mikäli hirsiseinää tarvitsee tilkitä ennen levyn tai pahvi asennusta on tähän suositeltavaa käyttää tervaamatonta rivettä. (Museovirasto 2000, 9.)

Mikäli seinän eristyskykyä halutaan parantaa enemmän ja se toteutetaan sisäpuolelle, tällöin paras tapa on käyttää huokoista puukuitulevyä. Levyt suositellaan asentamaan suoraan hirsipintaan kiinni. Seinien ollessa vinoja voidaan käyttää lautakoolausta, jonka päälle levyt asennetaan, mutta tällöin ilmatila tulee täyttää sellukuitueristeellä. Sisäpuolinen eristys voidaan toteuttaa käyttäen esimerkiksi 50 mm koolausta ja ruiskutettavaa sellukuitueristettä. (Museovirasto 2000, 9–10.) Sisäpuolelle tehtävässä lisäeristyksessä suositeltava enimmäispaksuus on 50 mm ja tällöin ilmansulku tulee sijoittaa asuintilan puolelle (Vinha 2016).

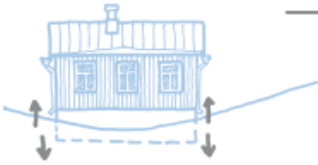
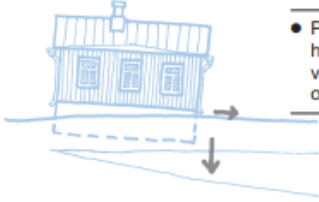
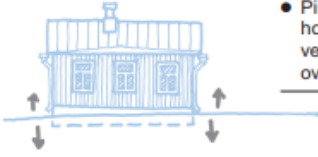
5 PERUSTUSVAURIOIDEN AIHEUTTAJIA SEKÄ KORJAUSVAIHTOEHTOJA

Tässä kappaleessa käydään läpi perustusvaurioiden aiheuttajia ja korjausvaihtoehtoja. Perustusvaurio on vaurio, jonka seurauksesta perustukset eivät enää pysty tehtäväänsä, joka on pitää talo paikallaan ja ehjänä (Museovirasto 2003, 5).

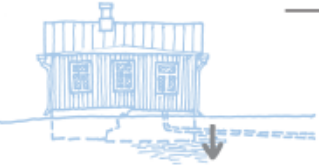
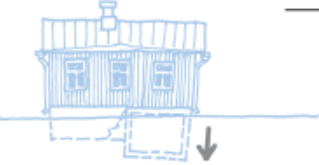
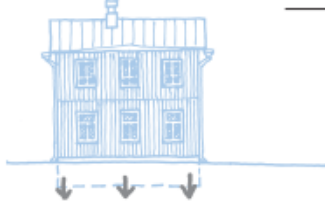
5.1 Perustusvaurioiden syitä

Perustusvaurioiden syyt voidaan jakaa kolmeen pääryhmään, joita ovat virheet rakennuksen suunnittelussa tai rakentamisessa, muutokset rakennuksessa ja muutokset rakennuksen ympäristössä (Museovirasto 2003, 6). Vanhoissa rakennuksissa yleisin syy perustusvaurioon onkin huono maaperän tietämys. Vaikka rakentamisen yhteydessä maa on vaikuttanut hyvältä ei ole saatu tietoa esimerkiksi syvemmällä sijaitsevasta savikerroksesta, mikä ajan kuluessa saattaa aiheuttaa perustusten vajoamista. Seuraavissa taulukoissa (1–3) on esitetty kolmen pääryhmän vaurioiden syitä, vaurioita ja korjaustapoja.

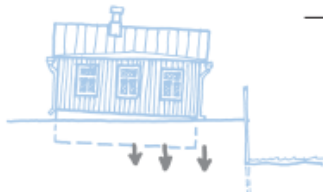
Perustusvaurio voi asunnossa esiintyä seuraavissa ongelmassa kuten ikkunat ja ovet eivät aukea tai mene kiinni kunnolla, uudet raot rakenteissa kuten jalkalistoissa piipuissa ja halkeamat sokkelissa tai seinissä (Museovirasto 2003, 5). Perustusten korjaamisen lähtökohtana on vaurion aiheuttajan tai aiheuttajien löytäminen. Jokainen rakennus on yksilö, joten korjaamisessa tulee olla tietoinen maaperästä, perustamistavasta, lähiympäristöstä sekä runkotyypistä. Perustusten vauriot ovat voineet myös tapahtua vuosia sitten, joten vaurion löydyttyä kannattaakin vaurion kehittymistä seurata ennen kuin ryhdytään korjauksiin. Vaurio on voinut esimerkiksi syntyä rakennuksen elämisestä, joka on myöhemmin hakenut paikkansa ja tällaisessa tilanteessa perustukset voivat olla hyvässä kunnossa. Perustusten kuntoa kannattaakin seuralla keväällä lumien sulamisen jälkeen, jolloin mahdolliset talven aiheuttamat vauriot näkyvät selvästi. (Rakentaja 2014.)

	Vaurioita	Vaurioitumisen syitä	Korjaustapoja
1. Liian matala perustus routivalla maalla 	- Talo painuu, kallistuu tai kiertyy. - Piiput, palomuurit, hormimuurit, uunit, vesijohdot, ja viemärit ovat vaarassa rikkoutua.	- Vedellä kyllästynyt maa routii. - Maalaji jäätyy perustusten alla ja ympärillä. - Jäälinsit keikuttavat taloa. - Perustuksissa ei ole anturaa tai se on liian kapea.	A Pintavesien johtaminen pois talon seinustalta. B Perustusten routasuojaus. C Salaojitus ja salaojituskerros. D Perustusten ulottaminen routarajan alapuolelle. E Talon painuvan pään tai koko talon paaluttaminen ja mahdollinen nosto.
2. Talo notkossa 	Vaurioita alapohjassa, sokkelissa ja seinien alaosissa.	- Talo rakennettu valuma-alueen alimpaan kohtaan. - Muuratuissa ja betoni-rakenteisissa perustuksissa veden kapillaarista nousua rungon rakenteisiin.	F Painuvan osan tai koko talon paalutus tai arkutus (Ks. s. 12 <i>Lamellointi eli vaiheistus</i>). Myös koko talon nosto tarpeen mukaan. <i>Korjaustavat A–F soveltuvat tapauksiin 1–5.</i>
3. Savikerrostuma perustusten alla 	- Talo painuu, kallistuu ja voi siirtyä myös sivusuunnassa. - Piiput, palomuurit, hormimuurit, uunit, vesijohdot, ja viemärit ovat vaarassa rikkoutua.	- Rakennuksen perusmaassa oleva savikiila ei ole märkänä kantava maalaji. - Huonosti tutkitut pohjasuhteet rakennettaessa eli maaperään soveltumaton perustamistapa.	
4. Osa talosta kantavalla maapohjalla, osa routivalla 	- Talon kallistumisesta aiheutuu vaurioita piippuihin, palomuuireihin ja muihin seiniin. - Puurunkoinen talo vääntyy ja tiilirunkoinen katkeilee. - Ikkunoissa ja ovissa käyntiongelmia. - Putkistot vaarassa.	- Talon routivalla maapohjalla oleva osa liikkuu, kalliolla olevan yhden kulman pysyessä paikoillaan. - Talo kallistuu.	
5. Matala perustus routimattomalla maalla 	- Talo painuu, kallistuu tai kiertyy. - Piiput, palomuurit, hormimuurit, uunit, vesijohdot, ja viemärit ovat vaarassa rikkoutua.	- Perustusten salaojituskerroksen tai täytekerroksen muuttuminen routivaksi kun ympäröivistä maakerroksista niihin kulkeutuu vähitellen veden mukana hienojakoisia maalajeja. - Veden virtaus on muuttunut tai perustuksia rakennettaessa ei ole käytetty suodatinkangasta.	

Taulukko 1. Virheitä talon suunnittelussa tai rakentamisessa (Museovirasto 2003, 7)

	Vaurioita	Vaurioitumisen syyt	Mahdollisia korjaustapoja
6. Talon säännöllisen kunnossapidon laiminlyönti 	- Talon liikkuminen ja siitä aiheutuvat vauriot. - Vaurioita sokkelissa ja seinien alaosissa.	Salaojien tukkeutuminen, kattovesien lätäköityminen talon seinustalle ja maapohjan routiminen.	- Pintavesien johtaminen pois talon seinustalta ja jalkarännien ja syöksytörvien korjaus. - Salaojitus ja salaojituskorros.
7. Viemärivuoto 	Talon epätasaisesta painumisesta johtuvia vaurioita.	- Viemärivedet voivat tuoda pohjaveteen kivi-perustuksen alla olevalle puuvarustalle vaarallisia anabioisia lahottajia. - Viemärivesi voi myös allastua perus-maahan ja tehdä sen routivaksi tai muuttaa haitallisesti pohjaveden pH:ta.	- Viemärin korjaus ja tilanteen tarkkailu. - Painuneen pään lamellointi, nosto ja arkutus (ks. s. 12 <i>Lamellointi eli vaiheistus</i>).
8. Uusi viemäri tai kaukolämpöputki 	Talon kallistuminen tai nurkan painuminen ja niistä johtuvat vauriot.	Talon viereen tai alle asennettu viemäri tai kaukolämpöputki kuivattavat kantavia maakerroksia, jotka puristuvat kokoon ja aiheuttavat talon kallistumisen.	Painuneen pään lamellointi, nosto ja arkutus.
9. Lattialämmitys kellaritilaan 	Talon epätasaisesta painumisesta johtuvia vaurioita.	Lattialämmitys voi eristämisestä huolimatta kuivattaa kantavia maakerroksia, jotka puristuvat kokoon ja aiheuttavat perustusten painumista ja talon kallistumisen.	Painuneen pään lamellointi, nosto ja arkutus.
10. Lisäkuorma 	Talon tasainen tai epätasainen painuminen ja niistä aiheutuvat vauriot.	- Uuden kerroksen rakentamisen aiheuttama lisäkuorma. - Maapohjan maalajien epätasainen kantokyky voi aiheuttaa talon kallistumisen.	Lisäanturointi lamelloimalla ja tarvittaessa talon oikaisu.

Taulukko 2. Muutoksia rakennuksessa (Museovirasto 2003, 8)

	Vaurioita	Vaurioitumisen syytä	Mahdollisia korjaustapoja
11. Iso lehtipuu talon vieressä 	Talo painuu ja liikkuu epätasaisesti, mistä aiheutuu vaurioita.	- Suuret lehtipuut saattavat haihduttaa satoja litroja vettä päivässä. Maakerrokset perustusten alla voivat kuivua, puristua kokoon ja aiheuttaa talon painumisen. - Juuret voivat tunkeutua salaojaputkiin, tukkia ne ja maa alkaa routia. - Perustusten alle ja sisään kasvaneet juuret voivat heiluttaa pientä taloa.	- Talon oikaisu peruskiiloilla - Salaojituksen korjaus ja haitallisten juurien katkaisu. - Paalutus.
12. Liikenteen värinä 	Talon painumisesta aiheutuvia vaurioita sekä piipun, muurien, uunien ja sokkelin halkeilua.	Tärinä sinänsä ja sen vaikutuksesta kantavien maakerrosten tiivistyminen perustusten alla.	Nopeusrajoitus, tien pinnan asfaltointi, raskaan liikenteen ajokielto tai tien paalutus ja tärinäkatko.
13. Rakentaminen naapuritontilla 	Talon painuminen tai kallistuminen ja niistä aiheutuvat vauriot.	Kaivanto naapuritontilla laskee pohjaveden pintaa tai kuivattaa perustusten alla olevia maakerroksia, jotka puristuvat kokoon.	Painuneen pään lamellointi, nosto, arkutus tai paalutus.
14. Talon lähiympäristön toispuoleinen kuormamuutos 	Talon painuminen lisäkuormituksen puolelta ja epätasaisesta painumisesta aiheutuvat vauriot.	Esimerkiksi tien rakentaminen talon viereen, ajoluiskan teko kellariin, puutarhan rakentamisen yhteydessä tehty maatayttö.	- Talon oikaisu kiilaamalla perustuksen ja puurungon välistä. - Perustusten vahvistaminen. - Tukimuurin teko.
15. Talon vieressä olevan tien pinnan nostaminen 	- Talon ulkovuorauksen ja rungon vaurioituminen. - Talon kallistuminen. - Perustusvauriot mahdollisia.	- Pintavedet pääsevät kosketuksiin talon ulkoseinärakenteen kanssa; kapillaarista vedennousua seinässä. - Talon toispuoleinen lisäkuorma.	- Puhdistettavissa oleva vesikouru seinän viereen. - Talon oikaisu kiilaamalla perustuksen ja puurungon välistä. Tarvittaessa perustusten ulottaminen syvemmälle tai anturan teko tai sen laajentaminen.

Taulukko 3. Muutoksia rakennuksen ympäristössä (Museovirasto 2003, 9)

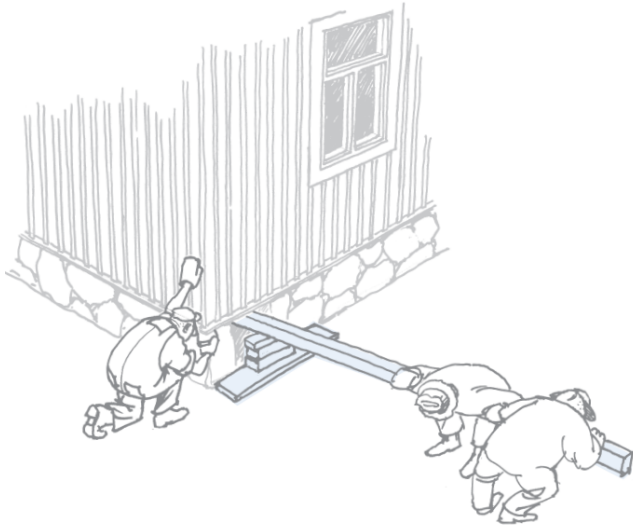
5.2 Perustusten korjausvaihtoehtoja

Perustusten korjaustapa ja menetelmä riippuu paljon rakennuksen ominaisuuksista maaperästä sekä ympäristöstä. Seuraavia korjaustapoja ei tule suoraan käyttää korjaukseen, vaan korjaus täytyy suunnitella aina kohdekohtaisesti. (Museovirasto 2003, 10.) Korjaustavat toimivat luonnonkivestä tai paikallavale-tusta tehdyille pientalojen perustuksille (Museovirasto 2003, 1).

5.2.1 Painuneen kohdan nosto ja kiilaaminen

Rakennuksen nosto ja kiilaaminen on helppotöisin perustusten korjaustapa. Sillä voidaan ehkäistä painumisesta aiheutuvia vaurioita rakennukselle, mutta se voi myös olla lopullinen korjaus, mikäli painuminen ei jatku. Painumaa seurataan ja mikäli se vielä seuraavan noston ja kiilauksen jälkeen jatkuu, tulee siirtyä suurempiin korjausvaihtoehtoihin. (Museovirasto 2003, 12.)

Painuneen kohdan nosto onnistuu helpoiten käyttäen tunkkeja, mutta yksikerroksisia rakennuksia voidaan nostaa myös 4–5 metriä pitkällä lankulla, hirrellä tai muulla jäykällä tangolla vipuvoimaa käyttäen (kuva 5). Vipubarren nostokohta ja tuki tulee tällöin olla mahdollisimman lähellä toisiaan. (Museovirasto 2003, 12.) Vipubarrella nostaessa nostoa on vaikeampi hallita, joten varmempi ja hallitumpi nosto tapahtuu käyttäen tunkkeja. Tunkeilla nostaessa tulisi tunkit ensisijaisesti sijoittaa seinän alle, mutta nosto voidaan myös suorittaa seinälinjan ulkopuolelta. Nostaessa seinälinjan ulkopuolelta tunkit asetetaan ulko- ja sisäpuolelle ja välille laitetaan jäykkä palkki. Tunkeilla nostaessa tulee aina muistaa jakaa tunkin aiheuttama voima, jotta se ei pääse painumaan alimpaan hirteen tai maahan. (Museovirasto 2003, 11.)



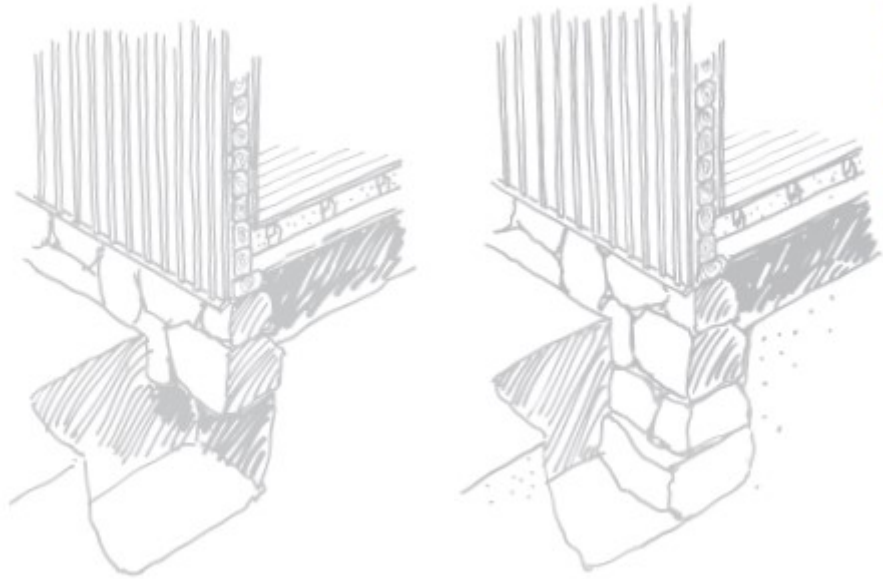
Kuva 5. Painuneen kohdan nosto ja kiilaaminen (Museovirasto 2003, 12)

Nosto ja kiilaaminen on pienimuotoinen korjaustapa, joten se ei vaadi lupaa rakennusvalvonnalta. Perustusten painuman korjaus kannattaa aloittaa tällä korjaustavalla ja seurata jatkuuko painuma. (Museovirasto 2003, 10.)

5.2.2 Perustusten syventäminen luonnonkivellä

Perustusten syventäminen luonnonkivellä on syventämistavoista luontevin. Syventäminen tehdään lamelleissa eli perustukset jaetaan pieniin osiin ja korjaus suoritetaan määrätyle osalle kerrallaan. Tällöin minimoidaan perustusten sortumavaara. Perustusten syventäminen tehdään esisijaisesti koko perustuksille, mutta osa lamelleista voidaan jättää ennalleen, kunhan pidetään huolta, että väliin jäävät osat holvautuvat syvennettyihin kohtiin. (Museovirasto 2003, 13.) Mikäli syvennetään vain osia perustuksista, tulee syventämiskohdat olla vähintään nurkat sekä väliseinien liitoskohdat, koska hirsiseinä toimii levymäisenä rakenteena näiden tukien välillä (Museovirasto 2003, 11).

Lamellien päättämisen jälkeen lamellin osalta kaivetaan maata pois perustusten alapintaan saakka, tällöin nähdään perustuskivien saumakohdat ja kivien koko, jolloin voidaan sopiva laajenemissuunta päättää. (kuva 6) Mikäli perustuksissa on käytetty pieniä kiviä ja niiden alle ei pysty kaivamaan kuoppaa ilman että ne sortuvat tulee purkaminen suorittaa pienissä vaiheissa. Tässä tapauksessa on hyvä myös kuvata sekä numeroida alkuperäiset kivet, jotta ne saadaan syventämisen jälkeen samoilta paikoille. (Museovirasto 2003, 13.)

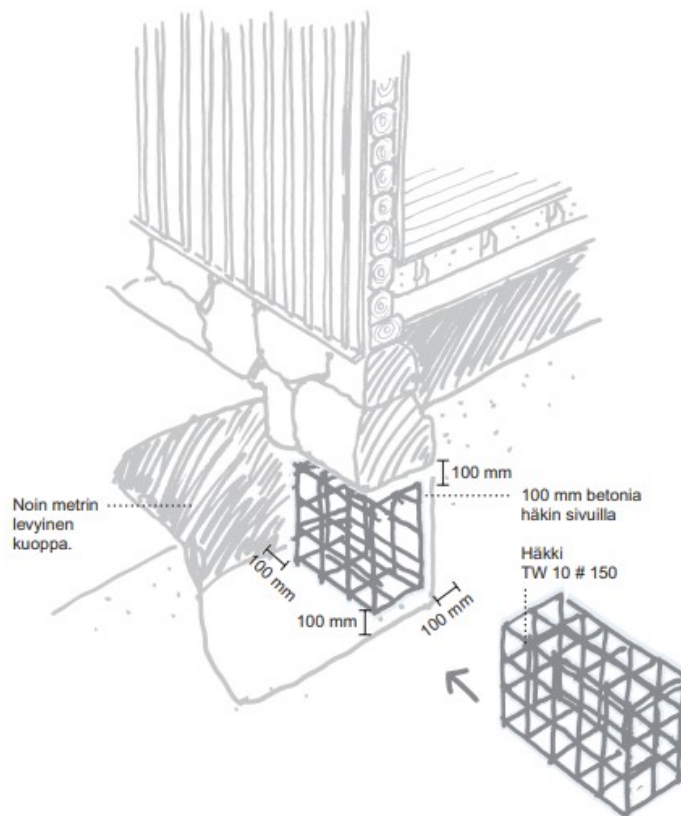


KUVA 6. Perustusten syventäminen luonnokivellä (Museovirasto 2003, 13)

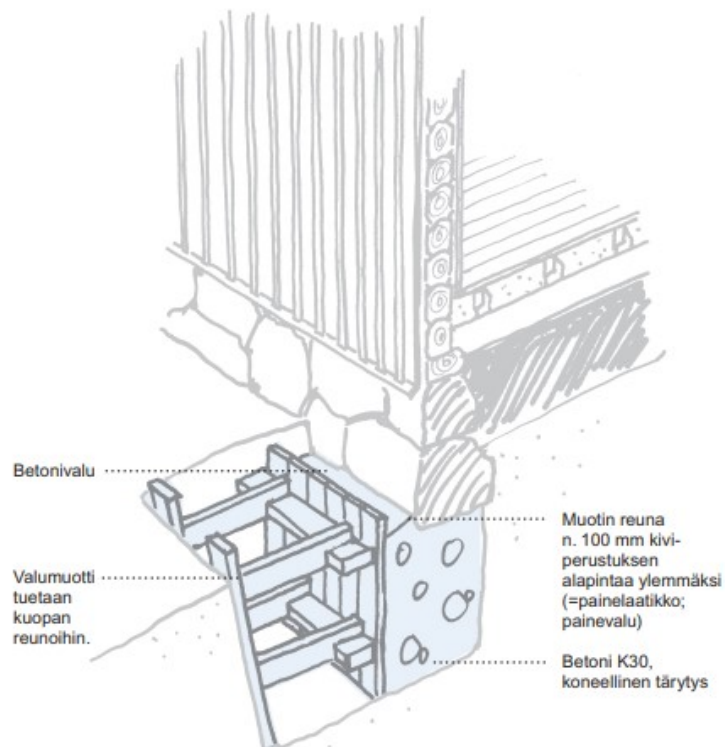
Perustusten syventäminen luonnonkivellä vaatii rakennusvalvonnalta luvan ja kohdekohtaisen suunnitelman rakennusinsinööriltä (Museovirasto 2003, 13). Tämä korjaustapa tulee kyseeseen useimmiten, mikäli perustukset on tehty matalina eikä yletä routarajan alle. Korjauksen yhteydessä tulee lisäksi tarkastella routasuojauksen tarvetta. (Museovirasto 2003, 7).

5.2.3 Perustusten syventäminen teräsbetonilla

Perustukset voidaan syventää myös käyttäen teräsbetonia. Ainoa ero syventämisessä on se, että luonnonkivien sijasta käytetään teräsbetonia. Teräsbetonilla syventäessä kuopan pohja tasataan ja seuraavaksi tehdään kuoppaan sopiva raudoitushäkki. (kuva 7) Raudoituksena voidaan käyttää rauditusverkkoa TW 10 # 150. (kuva 7) Raudoituksessa tulee huomioida suojaetäisyys, joten betonivalu tulee olla 100 mm raudoitusta suurempi joka suunnassa. Betonivalun tulee myös olla molemmin puolin 100 mm leveämpi kuin kiviperustus, jotta siitä tulee uusi leveämpi antura. (kuva 8) (Museovirasto 2003, 14.)



KUVA 7. Perustusten syventäminen teräsbetonilla (Museovirasto 2003, 14)



KUVA 8. Perustusten syventäminen teräsbetonilla (Museovirasto 2003, 14)

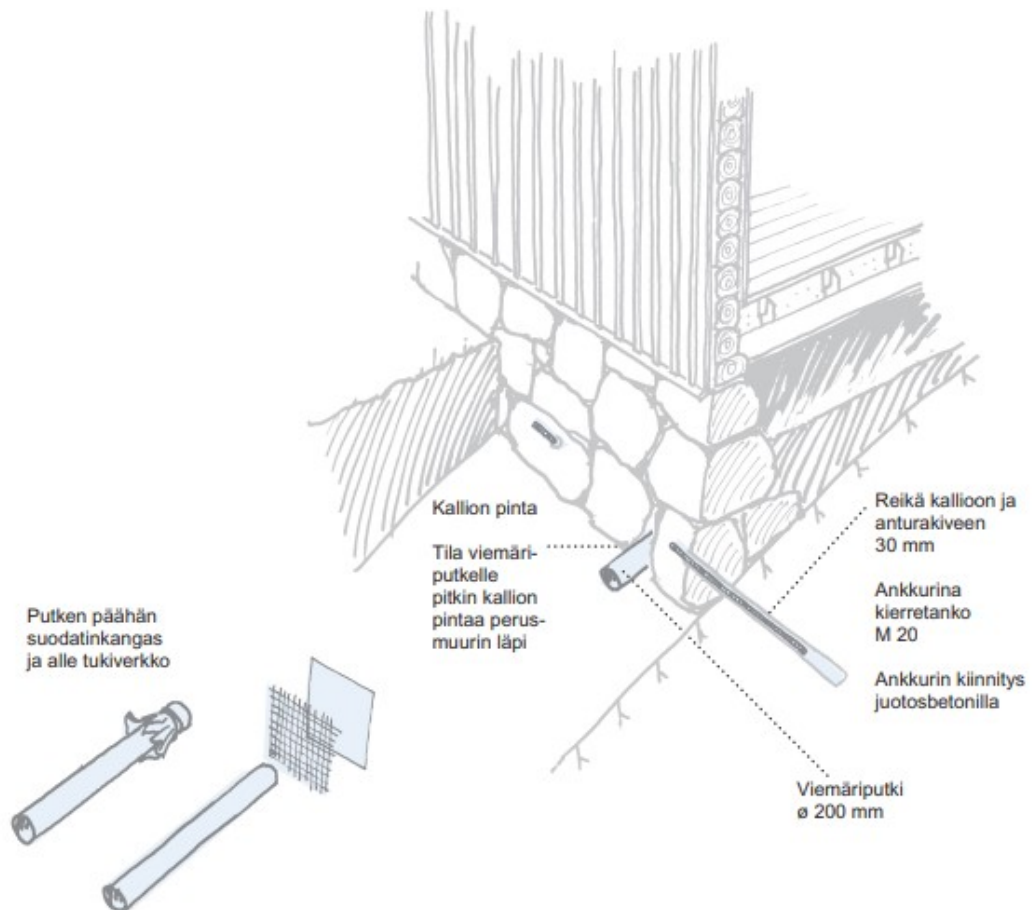
Seuraavaksi kuoppaan tehdään uudelle betonivalulle muotti, joka on helpoin tukea käyttäen kuopan sivua. Muotin tulee ulottua 100 mm vanhan kiviperustuksen yläpuolelle, jotta betoni valupaineesta ulottuu joka puolelle. (Museovirasto 2003, 14.)

Mikäli käytössä ei ole sopivia luonnonkiviä perustusten syventämiseen on tämä seuraava valinta. Työ on vaativampi ja työläämpi verrattuna luonnonkivellä syventämiseen sen moniosaisemman korjaustavan takia. Syventäminen teräsbetonilla vaatii myös rakennusvalvonnalta luvan sekä rakennusinsinöörin kohdekohtaista suunnittelua. (Museovirasto 2003, 13–14.)

5.2.4 Ankkurointi

Mikäli rakennus on perustettu luonnonkivillä kaltevalle kalliolle saattaa se ajan myötä alkaa liikkua. Tällaisessa tilanteessa ankkurointi on toimiva korjaustapa. Työ voidaan suorittaa kerralla koko talon seinän mitalla, mutta tässä tulee käännyttää asiantuntijan arvioon korjaustavasta. Varmempi tapa on tehdä työ lamelleissa, joten vältetään mahdollisilta sortumisilta. (Museovirasto 2003, 15.)

Perustukset kaivetaan auki kalliopintaan saakka, tässä tulee huomioida, että maan poiston yhteydessä perustuskiviltä lähtee lisää tukea pois. Tämä voi aiheuttaa sen, että kivet pääsevät liikkumaan enemmän. Kiviä tulee siis tukea maan poiston yhteydessä, mikäli tarve. Anturakivien ollessa näkyvissä porataan niistä läpi kallioon ulottuva 30 mm reikä. (kuva 9) Reikä täytetään juotosbetonilla, jonka jälkeen painetaan 20 mm raudoitustanko reikään. Ankkuroinnin yhteydessä kannattaa asentaa viemäriputket perustusten läpi, jotta mahdollinen kalliopintaa pitkin valuva vesi pääsee pois. Tähän toimiva ratkaisu on käyttää viemäri tai salaojaputkea, jonka päähän laitetaan ensiksi tukiverkko esimerkiksi pienisilmäistä metalliverkkoa, jonka päälle laitetaan suodatinkangas. Tällä varmistetaan se, että putki ei pääse tukkeutumaan maasta. (Museovirasto 2003, 15.)



KUVA 9. Perustuskivien ankkurointi kallioon (Museovirasto 2003, 15)

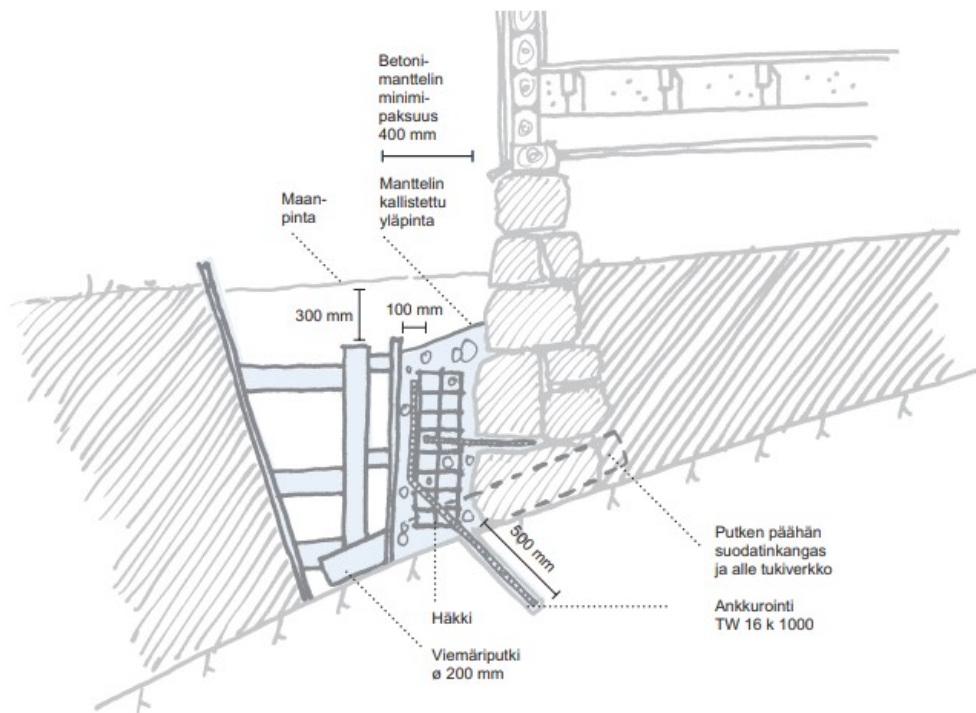
Ankkurointi on työnä melko helppo ja nopea korjaustapa, jolla voidaan saavuttaa lopullinen korjaus perustuksien liikkumiselle. Mikäli kalliopinta ei sijaitse kovin syvällä ei työ vaadi suuria työkoneita, jolloin säästytään suurilta kustannuksilta. Työ vaatii kuitenkin rakennusvalvonnalta luvan ja rakennusinsinöörin suunnitelmaa. (Museovirasto 2003, 15.)

5.2.5 Betonimantteli

Betonimantteli soveltuu perustuksille, jotka on rakennettu suoraan kaltevalle kalliopinnalle. Luonnonkiviperustus saattaa alkaa liikkua, jos kalliopinnassa ei ole tarpeeksi kitkapintaa pitämään perustuskiviä paikoillaan. Liikkuminen saattaa aiheuttaa myös perusmuurin rikkoutumista. (Museovirasto 2003, 16.) Mantteloinnissa vanhan perustuksen ympärille valetaan teräsbetonista kuori, joka

vahvistaa vanhaa perustusta. Manttelointi laajentaa myös perustusten maapinta-alaa, joten tätä voidaan käyttää myös, mikäli halutaan lisärakentaa tai muuttaa rakennuksen käyttötarkoitusta. (Ratu F1-0370 2010, 6.)

Betonimantteli valetaan perusmuuria vasten vähintään 400 mm paksuna valuna. (kuva 10) Mikäli kalliiossa ei ole tarpeeksi kitkapintaa voidaan mantteli ankkuroida samalla tavalla kuin edellisessä korjaustavassa. Manttelissa käytetään raudoituksena 10 mm harjateräksestä tehtyä häkkiä. Häkin raudoituksessa tulee huomioida raudoituksen suojaetäisyys, joka on 100 mm. Manttelin yläpinta jätetään noin 300 mm tulevan maanpinnan alapuolelle ja valun yläpinta kallistetaan poispäin perustuksista, jotta vesi ei valu perustuksiin päin. Manttelin teon yhteydessä tulee muistaa laittaa kalliopintaa pitkin valuille vesille poistoputki samalla tavalla kuin ankkuroinnin yhteydessä. Näin ehkäistään veden jääminen alapohjan alle. (Museovirasto 2003, 16.)



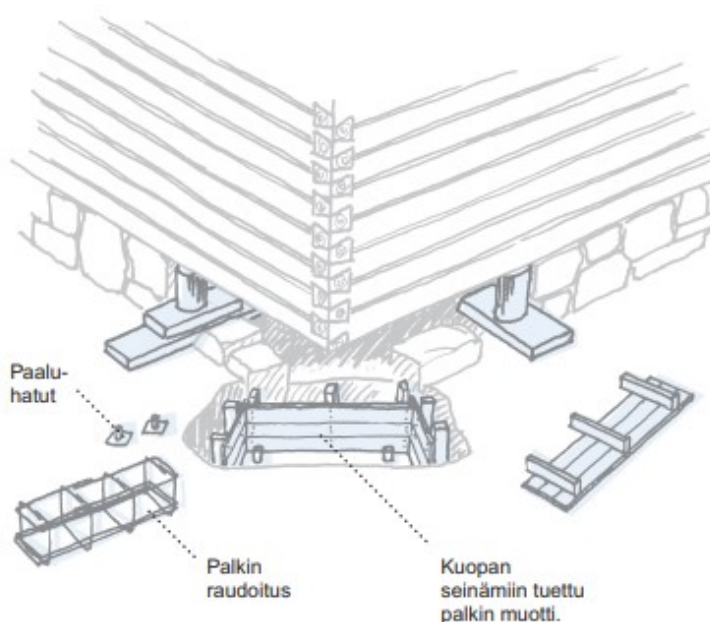
KUVA 10. Luonnonkiviperustuksen betonimantteli (Museovirasto 2003, 16)

Betonimantteli on korjauksena ankkurointia paljon suurempi korjaustapa, mutta mikäli perustus on alkanut hajota, on sen tekeminen välttämätöntä. Korjausta voisi yhdistää ankkuroinnin kanssa, jolloin hyväkuntoiset osat perustuksista ankkuroitaisiin ja huonoille osille tehtäisiin betonimantteli. Tämä korjaustapa

tarvitsee myös rakennusvalvonnalta luvan sekä rakennusinsinöörin suunnitelmaa. (Museovirasto 2003, 16.)

5.2.6 Painuneen kulman nosto ja paalutus

Painuvaa nurkkaa tai koko rakennuksen luonnonkiviperustusta voidaan vahvistaa paaluilla. Nurkka nostetaan ensiksi ylös ja tuetaan, jonka jälkeen kaivetaan perustukset näkyviin ja puretaan luonnonkiviperustus pois. (kuva 11) Tässä suositellaan jälleen kuvaamaan ja merkkäämään vanha luonnonkiviperustus, jotta ne saadaan samoilte paikoille korjauksen lopussa. Luonnonkiviperustuksen purkamisen jälkeen voidaan asentaa ruuvipaalut joko koneellisesti tai käsin. Ruuvipaalut sijoitetaan nurkan molemmin puolin mahdollisimman syvälle. Ylimääräinen paalun putki katkaistaan niin että se jää 100 mm tulevan betonipalkin sisälle. Paalujen päihin tulee paaluhatut, jonka jälkeen raudoitetaan betonipalkki suunnitelmien mukaan. Valumuotti voidaan helpoiten tukea kuopan seinämiin. Valun jälkeen vanhat perustuskivet asetetaan vanhoille paikoille. (Museovirasto 2003, 17.)



KUVA 11. Nurkan nosto ja paalutus (Museovirasto 2003, 17)

Korjaustapa on edellä käydyistä suuritöisin ja yhden nurkan paalutus ei välttämättä riitä vaan rakennuksen jokainen nurkka ja väliseinän liitos joudutaan paaluttamaan. Tämä johtuu siitä, että rakennus saattaa painua tasaisesti lukuun ottamatta tätä yhtä nurkkaa ja korjattaessa tämä nurkka seuraa siitä jälleen talon epätasainen painuma. Korjausta suunniteltaessa tuleekin maaperä tutkia huolellisesti. Toimenpide on luvanvarainen ja vaatii kohdekohtaisen rakennusinsinöörin suunnitelman. (Museovirasto 2003, 17.)

6 TALON KORJAUSSUUNNITELMA

Vanhaa hirsitaloa korjattaessa tulee kiinnittää huomiota, ettei rakenteiden toimintaperiaatetta muuteta. Hirsitalon rakenteet ovat hengittäviä, joten materiaalien valinnassa tulee olla tarkkana. Väärät materiaalivalinnat saattavat vaurioittaa jo olemassa olevia rakenteita. Korjauksessa tulee välttää synteettisiä aineita kuten höyrynsulkumuoveja, jotka estävät rakennetta hengittämästä. Rakennukselle suotuisat korjausmateriaalit ovat pääsääntöisesti luonnonmateriaaleja kuten puukuitueristeet. Näillä luonnonmateriaaleilla on hengittävä ominaisuus, mikä pitää rakenteen toiminnan ennallaan. Ainoastaan kosteissa tiloissa esimerkiksi suihkussa käytetään höyrynsulkua, jonka tehtävänä on estää rakenteisiin pääsevä kosteutta. Tällaisessa tilassa tulee huolehtia hyvästä ilmanvaihdosta, jolla johdetaan ylimääräinen kosteus pois. (Museovirasto 2000, 8–9.)

Tilaaaja painotti rakenneratkaisujen vaihtoehtoja miettiessä sitä, että korjauksessa tärkeintä on rakennuksen toimivuus ja täten työmäärällä ei ole väliä. Rakenteiden korjaukset voitaisiin tehdä paljon pienemmällä työllä, mutta tällöin ei olla varmoja toistuuko ongelma uudestaan vuoden päästä.

6.1 Pohjakuvan päivitys

Pohjakuvan päivityksessä lähtökohtana on tilan tarpeen vaatimukset. Tämä kohde suunnitellaan asuttavaksi kahdelle henkilölle, joten ensimmäisessä kerroksessa on tarpeeksi tilaa tähän. Yläkerta tulee pääsääntöisesti vieraiden käyttöön.

Pohjakuvaa on muokattu vuoden 1979 pohjapiirroksen (kuva 12) jälkeen seuraavin muutoksin. Ensimmäisessä kerroksessa pesuhuone sekä kylmiö on purettu ja tilasta on tehty kodinhoitohuone. Olohuoneeseen on silloin piirretty seinävaraus, joka on toteutettu myöhemmin ja huone 107 on tällä hetkellä makuuhuone. Eteisen seinävaraus on myös toteutettu myöhemmin. Yläkerran pohjapiirustus (kuva 13) on pysynyt ennallaan parvekettä lukuun ottamatta.

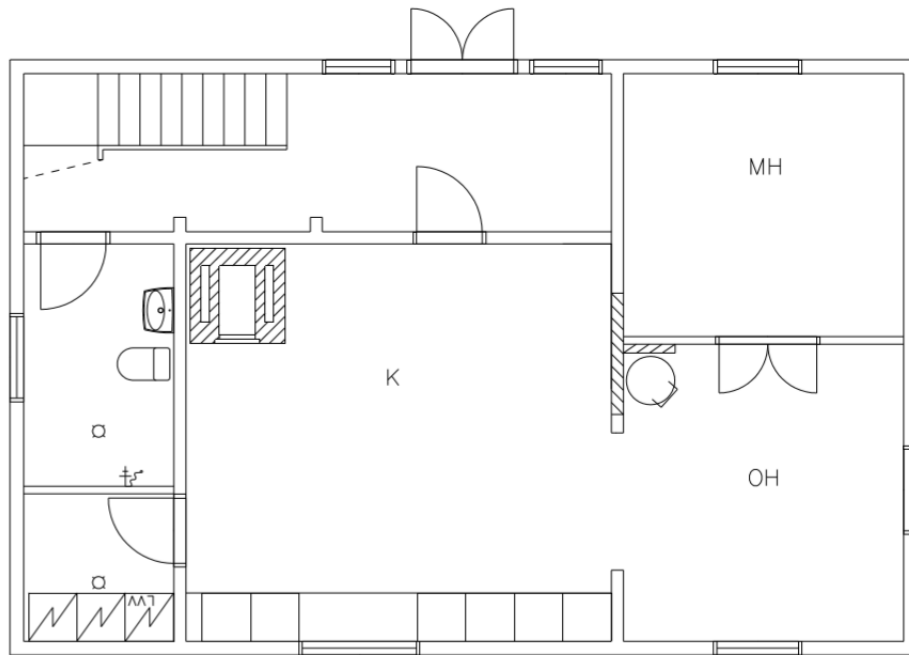
Architectural floor plan of a building with four rooms. The overall dimensions are 11300 by 7430.

- Room 203 (OLUHUONE):** Dimensions 5270 x 3130. Includes a staircase and a small kitchen area.
- Room 204 (MAKUUHUONE):** Dimensions 3750 x 180. Includes a kitchen area with a sink and stove.
- Room 205 (MAKUUHUONE):** Dimensions 7030 x 3470. Includes a bathroom and a staircase.
- Room 206 (MAKUUHUONE):** Dimensions 3470 x 150. Includes a staircase.

Other features include a central staircase, a kitchen area, and a bathroom. The plan is labeled with dimensions and room names in both English and Swahili.

KUVA 13. Yläkerran pohjapiirustus.

Pohjakuvan muutokset koskevat pääsääntöisesti ensimmäistä kerrosta (kuva 14). Ensimmäiseen kerrokseen tarvitaan pesuhuone, joten se sijoitetaan vanhalle paikalle. Pesuhuoneesta tehdään suurempi ja jäljelle jäävään tilaan rakennetaan tekninen tila. Tupaan tulee ruokailutila sekä keittiö ja olohuoneeseen johtava ovi poistetaan sekä aukkoa suurennetaan. Eteisestä puretaan myös rappukäytävään johtava seinä helpottamaan pesutilaan kulkua.



KUVA 14. Ensimmäinen kerros muutokset.

6.2 Perustukset

Kohteen perustusten ongelmat johtuvat varmasti myöhemmin rakennetusta toisesta kerroksesta, joka aiheuttaa lisäkuormaa perustuksille. Perustusten korjaaminen kohteessa on saneerauksen suurin ja työläin vaihe. Ensimmäiseksi tulee tehdä hyvät pohjatutkimukset, jotta saadaan tietoa maaperästä. Maaperän tutkimuksen jälkeen saadaan suunniteltua rakennukselle toimiva perustustapa. Tässä kohteessa perustukset tullaan alustavasti vaihtamaan kokonaisuudessaan, eli vanhat perustukset puretaan osissa pois ja tilalle rakennetaan uusi betoniantura ja sokkelit tehdään kevytsoraharkoista.

Perustusten korjaus aloitetaan alapohjarakenteiden purkamisella, tällöin saadaan hyvä työtila myös rakennuksen sisälle. Hormit ja tulisijat puretaan myös kokonaisuudessaan pois, koska niiden kunto on erittäin huono ja hormit voivat

jopa sortua rakennusta nostaessa. Perustukset korjataan lamelleissa eli rakennus jaetaan osiin, näin pystytään minimoimaan mahdolliset sortumavaarat. Hirsitalossa kantavat kohdat ovat periaatteessa nurkat sekä väliseinien liitoskohdat. Pitkillä seinäosuuksilla tulee kuitenkin nostaa rakennusta useammasta kohtaa ja tähän vaikuttaa myös ikkunoiden ja ovien sijainti, jotka heikentävät seinän levymäistä toimintaperiaatetta.

Vanhan perustuksen purkamisen jälkeen maapohja tasataan ja pohjalle tehdään anturalle sorapeti. Anturan muotin sekä raudoituksen jälkeen valetaan antura, jonka jälkeen voidaan kevytsoraharkot muurata paikalleen. Uudesta harkosokkelista saadaan tällöin myös ulkoseinien lisäeristyksen rungon vaatima tuki. Työn yhteydessä talo kengitetään eli alimmat lahonneet hirret vaihdetaan uusiin.

Perustuskorjauksen yhteydessä rakennus salaojitetaan sekä routasuojataan. Samalla tehdään puuttuva sadevesijärjestelmä, jotta vesikaton kautta tulevat sadevedet saadaan johdettua pois rakennuksen vierustalta. Näin pienennetään uuden perustusten kosteusrasitusta merkittävästi. Rakennuksen vierustan pinta-amaat muokataan myös rakennuksesta poispäin, jotta hulevesi ei aiheuta perustuksille lisärasitusta.

6.3 Alapohja

Vanhat rossilattiat on rakennettu sisäisten hirsien tai alapalkistojen varaan. Lattian kannatus on yleensä tehty pituuspalkkien varaan, jotka sijaitsevat linjassa rakennuksen keskiosan kanssa. Nämä pituuspalkit ovat tuettu yleensä kivilatomusten, sokkelin ja uunien perustusten varaan. Tällaiset rakennelmat ovat usein todella sekavia ja niitä on myös saatettu tukea myöhemmin lisää kiviä ja puuta käyttäen. Kannatusrakenteita saattaa myös olla suoraan kosketuksissa maahan, mikä aiheuttaa vaurioita. Eniten vaurioita löytyy kohdista, joissa tuuletustila on pieni ja ilmanvaihto heikkoa. (Vuolle-Apiala 2006, 93.)

Kohteessa on vastaavanlainen rossipohjaratkaisu ja ilmatila osittain riittämätön. Alapohjan korjauksessa päädyttiin ratkaisuun purkaa koko alapohjarakenne, koska rakenne on todella sekava ja alapohjan tuuletustila osittain riittämätön.

Purkamisen jälkeen saadaan myös hyvät työtilat perustusten korjaamiseen. Uudella alapohjarakenteella varmistetaan myös, että rakenne ei painu, mikä esimerkiksi uuden pesutilojen vesieristyksien kannalta on erittäin tärkeää. Alapohjan purkamisen jälkeen alapohjasta poistetaan maata, jotta saadaan tuuletustilaa kasvatettua. Tässä tulee huomioida, ettei alapohjan maata poisteta liikaa, jolloin on mahdollisuus, että ympäristöstä valuvat vedet pääsevät valumaan ja kerääntymään alapohjaan (Laine & Orrenmaa 2012, 102).

Uusi alapohjan rakentaminen aloitetaan rakennuksen pituussuunnassa tulevien palkkien pilarianturoiden rakentamisella. Perustusten korjauksen yhteydessä anturoihin tehdään paikoitellen levennyksiä, joihin voidaan pilariharkoista tehdä lisätukia lattiakannattajille. Pituussuuntaisten palkkien päälle koolataan lattiakannattajat, jonka jälkeen väleihin laitetaan tuulensuojalevyt sekä puukuitueriste (Liite 1). Eristeen jälkeen asennetaan ilmansulkupaperi, jotta alapohjan kautta ei tule ilmavuotoja. Tilaaja haluaa alapohjaan vesikiertoisen lattialämmityksen, joten ilmansulkupaperin päälle tulee uritettu lastulevy, jonka urissa lattialämmityspotket kulkevat. Viimeiseksi asennetaan vielä lattian pintamateriaali, joka kohteessa on 33*195 mm lattialauta.

6.4 Ulkoseinät

Kohteessa lisäeristäminen tehdään ulkopuolelle, koska tämä on lisäeristämistavoista toimivampi (Liite 2). Ulkoverhous tultaisiin muutenkin sen pitkän iän takia vaihtamaan. Lisäeristäminen toteutetaan ruiskutettavalla puukuitueristeellä. Ruiskutettava eriste muodostaa yhtenäisen ja sama-aineisen kerroksen olemassa olevan rakenteen kanssa ja täyttää samalla hirressä olevat halkeamat sekä varaukset, joten erillistä tilkitsemistä ei tarvita (Ekovilla 2020).

Vanha julkisivu puretaan hirsipintaan saakka, jonka jälkeen aloitetaan koolauksen tekeminen. Koolaukseksi tehdään ristiin koolaus 50*50 (k600) puulla, josta ensimmäinen tulee pystyyn ja tässä samalla oikaistaan seinä, jos tarve. Koolauksen jälkeen asennetaan ruiskutettava eriste, joka ruiskutuksen yhteydessä painellaan vaakakoolauksen alle. Ruiskutuksen jälkeen seinästä poistetaan ylimääräinen eriste pois rissaamalla ja päälle asennetaan tuulensuojalevy. Tuulensuojan päälle tulee pystyyn koolaus, jonka päälle uusi julkisivupaneeli asennetaan.

Sisäpuolelle asennetaan ilmansulkupaperi ja tämän päälle huokoinen puukuitulevy, joka voidaan maalata, tapetoida tai ottaa valmiilla pinnalla. Mikäli seinä on vino tai pullistunut ja se halutaan suoristaa, voidaan seinä koolata ja suoristaa levyvalmistajan ohjeiden mukaan. Tällöin koolauksien väli tulee aina täyttää sellukuitueristeellä. Levyjen asentaminen on nopeaa, joten valmista pintaa syntyy nopeasti. Puukuitulevyllä on myös muita hyviä ominaisuuksia kuten lämmönkestävyys ja äänieristys (Suomen tuulileijona 2020).

6.5 Väliseinät

Väliseinien kuntoa on vaikea arvioida, koska ne ovat suuremmaksi osaksi paneloinnin peitossa. Kaikilta hirsiväliseiniltä poistetaan panelointi ja tämän jälkeen seinien kunto arvioidaan. Hyväkuntoiset seinät jätetään paikoitellen paljaalle hirsipinnalle. Paljaaksi jätettävät seinät putsataan ja tähän toimiva menetelmä on mäntysuopaliuos.

Mäntysuopaliuos kirkastaa seinän pintaa säilyttäen kuitenkin seinän peruspatinan. Pesuun voidaan käyttää myös vahvempia pesuaineita, näiden käytössä kannattaa tehdä pesu pienelle koealueelle ensin ja jos koepesu onnistuu, tehdään pesu koko seinälle. Tällaisia pesuaineita on esimerkiksi kaksinkertainen käsittely ensiksi 35% vetyperoksidiliuoksella, jonka jälkeen 25% väkevä ammoniakiliuos. Vahvojen pesuaineiden käytössä pesuaine kuivataan käytön jälkeen ja lopuksi seinä huuhdellaan vedellä. (Vuolle-Apiala 2006, 137.)

Hirsiseinän puhdistamiseen on myös muita keinoja kuten soodapuhallus. Soodapuhallus on hellävarainen ja ympäristöä kuormittamaton vaihtoehto. Menetelmänä soodapuhallus on myös paljon nopeampi menetelmä kuin käsin tehtävä pesu. (Suomen soodapuhallus 2020.)

Mikäli väliseinissä havaitaan pullistumia, tulee näiden korjaamista harkita tarkkaan. Tämä johtuu siitä, että hirsirunko on vuosien mittaan hakenut paikkaansa. Rungon äkillinen suoristaminen alkuperäiseen paikkaan saattaa rikkoa muita rakenteita. Seiniä voidaan oikaista eri tavoin esimerkiksi taljalla vetämällä, erilaisilla tukirakenteilla ja pienen pullistuman oikaisu onnistuu puristamalla seinä kahden tukevan parrun väliin. (Museovirasto 2000, 13–14.)

Huonokuntoisiin väliseiniin asennetaan puukuitulevy valmistajan ohjeiden mukaan (Liite 3). Mikäli seiniä tarvitsee oikaista, toimitaan samalla tavalla kuin ulkoseinissä.

6.6 Väli- ja yläpohja

Väli- ja yläpohjien vauriot löytyvät tyypillisesti seuraavista kohdista hormien läpivienneistä, vesipisteiden käyttöalueilta sekä lattian ja seinän liittymäkohdasta. Hormikohtien sekä vesipisteiden vaurioittajana on vesi, joka on päässyt rakenteisiin esimerkiksi huonosta hormin liitoksesta tai hikoilevista vesiputkista. Väli- ja yläpohjan kannattajat on vanhoissa rakennuksissa pääsääntöisesti kiinnitetty pyrstöliitoksin ulkoseiniin, tämä on talvella aiheuttanut sen, että liitokseen syntyy ilman kosteuden kondensoitumista. Ajan kanssa tämä aiheuttaa lahovaurioita liitoksiin. Liitoksen vaurioita on vaikea havaita ilman välipohjan avaamista. (Laine & Orrenmaa 2012, 105.)

Väli- tai yläpohjaa kunnostaessa on vanhaa rakennetta syytä tukea alemmaa. Vaurioituneet kannattajat eivät välttämättä kestä työn aikaista liikuttelua. Lahonneet kannattajien päät tulee korvata uusilla ja uusi liitos tuetaan pitkillä lankuilla kannattajan molemmiin puoliin. Kannattajan liitos kiristetään yhteen käyttäen pitkiä 20 mm läpipultteja. Pulttien jako tulee olla noin 600 mm ja uudelle osalle on tultava minimissään kaksi pulttia. Tämän takia jatkokappaleen pituus tulisi olla vähintään 800 mm, jotta liitoksesta saadaan tukeva. Liitoksesta tulee tukevin, jos tukilankut ovat samanmittaiset kuin vanha rakennekin. Väli- tai yläpohjan korjauksen yhteydessä voidaan tukea vastakkaisten seinien sidontaa käyttäen pitkiä vetotankoja, joilla pystytään myös vetämään seinärakenteita sisäänpäin, jos seinissä havaitaan pullistumaa. (Laine & Orrenmaa 2012, 106.)

Välipohjan lattian pintamateriaali poistetaan huone kerrallaan ja tässä yhteydessä päästään tutkimaan välipohjakannattajien kuntoa, jolloin saadaan tietoa, tarvitseeko alapohjaa tukea alapuolelta. Pintamateriaalin poiston jälkeen imeetään vanha purueriste pois ja seuraavaksi poistetaan alapuolinen kattopaneeli. Välipohjan rakenteiden korjauksen sekä mahdollisen lisätukemisen jälkeen päästään rakentamaan uutta. Välipohjarakenne selviää tarkemmin vasta raken-

teen avaamisen jälkeen, jolloin saadaan tarkka tieto vanhasta rakenteesta. Alapuolinen rakenne oikaistaan ja asennetaan ilmasulkupaperi, joka limitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tämän jälkeen koolataan (k400) 22*100 mm raakalaudalla, johon kattopaneelit kiinnitetään. Seuraavaksi voidaan asentaa välipohjan äänieriste. Eristeeksi laitetaan puukuitueristettä 100 mm. Yläpuolinen rakenne riippuu paljon välipohjakannattajien jakovälistä, mutta käytännössä pääkannattajien päälle koolataan tarvittavat sekundääräkannattajat, jonka päälle lautalattia asennetaan. (Liite 4)

Yläpohjan korjaus suoritetaan alkuun samalla tavalla, eli poistetaan eriste ja tuetaan, mikäli tarve. Poistetaan toisen kerroksen kattopaneelit, jonka jälkeen tehdään koolaus samalla tapaa kuin välipohjassa sekä asennetaan ilmasulkupaperi. Tämän jälkeen voidaan uudet kattopaneelit asentaa sekä 400 mm puhallettavaa puukuitueristettä.

6.7 Pesuhuone

Märkätila rakennetaan taloon käyttäen Tulppa- järjestelmää, joka on valmiiksi vesieristettyä XPS- eristettä. Pesutilalle rakennetaan oma erillinen runko. Tällä varmistetaan se, että vaikka hirsirunko vielä eläisi vuosienkin jälkeen, ei se vaikuta vedeneristyksen toimivuuteen haitallisesti. Seinät tehdään 50*50 puusta, jonka pintaan asennetaan 20 mm paksu Tulppa- levy, jonka saumat vesieristetään valmistajan ohjeiden mukaan (Liite 5 & 6). Lattiakannattajien päälle kiinnitetään 18 mm vaneri, jonka päälle Tulppa-lattiajärjestelmä asennetaan (Liite 7). Tulppa- lattiajärjestelmässä on valmiiksi tarvittavat kaadot, joten erillisiä kaatoja ei lattiaan tarvitse tehdä. Levyt kiinnitetään ja saumat tiivistetään valmistajan ohjeen mukaan. Pesutilaan tulee alas laskettu katto, jotta ilmanvaihtoputket saadaan piiloon (Liite 8). Lopuksi seinät ja lattia laatoitetaan ja kattoon asennetaan kattopaneelit.

6.8 Ikkunat ja ovet

Vanhat ikkunat ovat kaksilasisia ja todella vanhoja, joten ne vuotavat vaikuttaen rakennuksen energiatehokkuuteen. Vanhat ikkunat vaihdetaan uusiin 2+1 lasisiin ikkunoihin, joiden tiiveys ja energiatehokkuus on merkittävästi parempi kuin vanhoilla. Lisäeristämisen takia uudet ikkunat asennetaan lähemmäksi uutta

julkisivua, jotta julkisivun ilme pysyy ennallaan. Ikkunoita siirtäessä ulospäin joudutaan sisäpuolelle tekemään ikkunapenkit.

Vanhat sisäovet ja karmit säilytetään, jotta talon yleisilme pysyy ennallaan. Ovet ja karmit hiotaan ja maalataan uudestaan. Ulko-ovi on vuosien varrella mennyt todella huonoon kuntoon, joten sen korjaamista ei kannata harkita. Ulko-ovi vaihdetaan mahdollisimman samannäköiseen uuteen oveen.

6.9 Tulisijat, hormit

Hormit ovat haurastuneet huonoon kuntoon ja niiden korjaaminen tulisi olemaan todella suuri jopa mahdoton tehtävä. Hormit tullaan siis purkamaan kokonaan. Hormit voivat myös vahingoittua, kun taloa joudutaan perustusten korjaamisen yhteydessä nostamaan. Hormeille ja tulisijoille valetaan uudet perustukset perustus ja alapohjan korjauksen yhteydessä. Uudet hormit ja uunit rakennetaan samoille paikoille kuin edelliset. Vanhan leivinuunin paikalle tulee uusi, mutta pienempi leivinuuni.

6.10 Talotekniikka

Talon sähköjohdot uusitaan pääkeskukselta eteenpäin, johdot pyritään vetämään rakenteiden sisällä, mutta paikoitellen joudutaan käyttämään pintavetoja. Viemäriverkosto rakennetaan alapohjan korjauksen yhteydessä ja uuden jätevesimääräyksien takia pihalle tulee 10m³ lokasäiliö, johon kaikki jätevedet johdetaan. Uudet vesijohdot vedetään pintavetoina keittiöön sekä pesutilaan. Tekninen tila on sijoitettu lähelle keittiötä sekä pesutilaa, joten putkitukset ovat rakennuksessa helpot. Ilmavaihto pidetään painovoimaisena, joten tuloilma otetaan ikkunoiden kautta ja poistoilma hoidetaan hormien kautta. Ainoastaan uuteen pesutilaan sekä keittiön liesituulettimeen tulee koneellinen poisto. Talon ilmanvaihdon toimintaa tarkkaillaan vuosien varrella ja mikäli ilmanvaihto ei toimi tarpeeksi tehokkaasti, tullaan sitä tehostamaan lisäämällä tuloilmaventtiilejä. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa tulee pitää huolta siitä, että sisäovet eivät ole liian tiiviitä, jotta ilma pääsee liikkumaan.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia rakennuksen rakenteita ja etsiä sekä vertailla korjaustapoja eri rakenteille. Rakenteille löydettiin toimivat korjaustavat, vaikka korjauksia olisi voinut toteuttaa pienemmilläkin tavoilla. Esimerkiksi perustusten uusiminen on todella suuritöinen vaihe ja perustuksia voitaisiin korjata myös paljon pienimuotoisemmalla tavalla, mutta tällöin sama ongelma voisi ilmetä vuosien jälkeen uudestaan. Tilaaja tulee tekemään korjaukset pääsääntöisesti itse, joten tässä hän haluaakin varmistaa sen, että korjaukset ovat pysyviä eikä niihin tarvitse palata eläkevuosilla uudestaan.

Työn tilaaja oli tyytyväinen tehtyyn korjaussuunnitelmaan, joka oli opinnäytetyössä suuressa osassa. Työn aikana käytiin tilaajan kanssa useasti kohteessa keskustelemassa eri korjausvaihtoehdoista ja tilaajan toiveista, mikä edesauttoi tavoitteiden saavuttamisessa. Työn suurimmaksi ongelmaksi muodostui tutkimuksen yhdistäminen korjaussuunnitelmaan. Työhön saatiin kuitenkin tutkivaa otetta vertailemalla perustusten korjaustapoja sekä lisäeristämisen vaihtoehtoja.

Opinnäytetyötä tehdessä tietämys vanhojen hirsirakennuksien korjausmenetelmistä ja erityisesti perustusten korjaustavoista sekä lisäeristämisestä laajeni. Korjausrakentamisen kurssista oli opinnäytetyötä tehdessä suuresti hyötyä materiaalivalintoja tehdessä. Opinnäytetyöstä olisi saanut luotettavamman, mikäli siihen olisi lisännyt haastatteluja rakennusinsinööreiltä, joilla on kokemusta perustusten korjauksesta.

Rakennusten korjaaminen tulee aina suunnitella kohdekohtaisesti kunnolla ja vaikka suunnitelmat olisivat kuinka hyvät voi korjauksen yhteydessä ilmetä asioita, jotka muuttavat tilannetta. Korjausta ennen tulee aina tutkia, minkä takia rakenne on vaurioitunut ja korjata aiheuttaja ennen kuin siirrytään korjaukseen.

Perustusten uudelleenrakentamisesta löytyi todella vähän tietoa, tämä johtuu varmasti siitä, että niitä tehdään todella harvoin. Tällaiset projektit ovat myös suunniteltu tarkasti tietyille kohteelle, joten yleisohjetta ei löydy. Perustusten uusiminen onkin mielenkiintoinen korjausvaihe ja tätä tullaan dokumentoimaan tarkasti. Aiheesta voisi myös tehdä jatkotutkimusta.

LÄHTEET

- Ekovilla. 2020. Lisäeristäminen. Saatavissa: <https://www.ekovilla.com/ohjeet/lisaeristaminen/lisaeristysratkaisut/> [luettu 15.05.2020]
- Hokkanen, E. 1988. Alueemme toiminnankeskuksia. Teoksessa: Ken Hokassa ei hukassa. <https://digi.kirjastot.fi/items/show/123674> [luettu 10.05.2020]
- Laine, M. & Orrenmaa, A. 2012. Rakkaat vanhat puutalot: Säilyttäjän opaskirja. Helsingissä: Otava.
- Museovirasto. 1993. Korjauskortisto. Helsinki: Museovirasto.
- Museovirasto. 2000. Korjauskortisto: Yleiskortti. Helsinki: Museovirasto.
- Museovirasto. 2000. Korjauskortisto: Hirsitalon rungon korjaus. Helsinki: Museovirasto.
- Museovirasto. 2000. Korjauskortisto: Lämmöneristyksen parantaminen. Helsinki: Museovirasto.
- Museovirasto. 2003. Korjauskortti n:o 24. Pientalon perustusten korjaus. Helsinki: Museovirasto.
- Museovirasto. 2011. Korjauskortti n:o 25: Märkätala vanhaan taloon. Helsinki: Museovirasto.
- Nieminen, J & Virta, J. 2016. Rakennuksen lisälämmöneristäminen. Kiinteistöalan Kustannus oy ja ympäristöministeriö.
- Rakentaja. 2014. Yleisimmät perustusvauriot ja niiden syyt. Saatavissa: https://www.rakentaja.fi/artikkelit/12046/yleisimmat_perustusvauriot_ja_niiden_syyt.htm [luettu 04.11.2020]
- Rakentamisen kosteudenhallinta. 2020. Ulkoseinät: Hirsiseinät. Saatavissa: <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/ulkoseinaet/hirsiseinaet> [luettu 10.03.2020]
- Ratu F1-0370. 2010. Rakennustieto. Perustusten vahvistaminen mantteloimalla ja perustustason syventäminen lamelloimalla.
- Suomen soodapuhallus. 2020. Hirsiseinän maalaus ja puhdistus. Saatavissa: <https://soodapuhallus.fi/hirsiseinan-maalaus-ja-puhdistus/> [luettu 25.03.2020]
- Suomen tuulileijonat oy. 2020. ISOTEX sisustuslevyt. Saatavissa: <https://www.tuulileijona.fi/tuotteet/isotex/> [luettu 10.05.2020]
- Törmänen, E. 2015. Lisäeristäminen ei kannata. *Tekniikka & Talous*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/lisaeristaminen->

ei-kannata/049cdc23-9b06-327e-bf8e-443102567808 [luettu 10.10.2020]

Vinha, J. 2016. Vanhojen ulkoseinien lisäeristäminen. Saatavissa: <https://www.rakennaoikein.fi/vanhojen-ulkoseinien-lisaeristaminen-99896/uutiset.html> [luettu 28.10.2020]

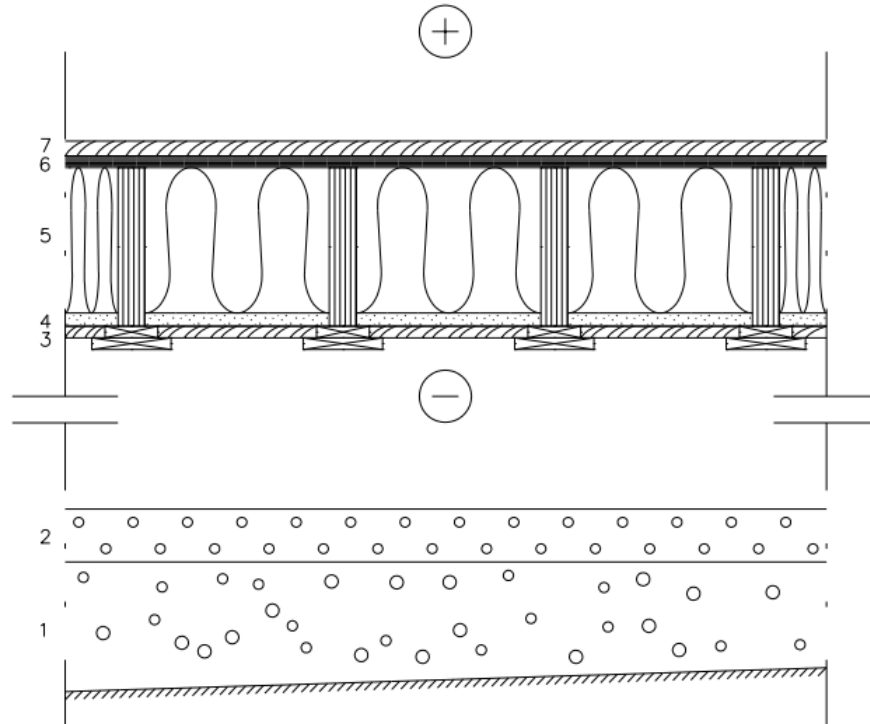
Vuolle-Apiala, R. 2006. Hirsitalon kunnostaminen. Helsinki: Multikustannus, Rakennusalan kustantajat.

LIITTEET

Alapohjan rakennetyyppi. Liite 1

RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE Kinttuniemen asuinrakennus	TEKIJÄ Leppänen Ville	TUNNUS AP1
	PÄIVÄYS 13.5.2020	TEKIJÄ
	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Tuulettuva alapohja	MITTAKAAVA 1:10

1:10

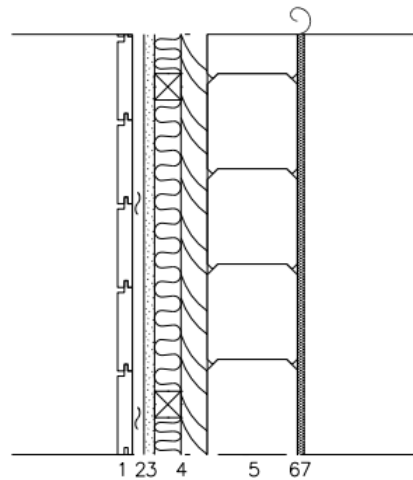


Nro	mm	Kuvaus
1	>200	Salaojasora
2	100	Kevytsora
3	44	Kannatusrakenne 22*100 + 22*150
4	25	Tuulensuojalevy
5	300	Lattiapalkit + puukuitueriste
6	22	Lastulevy + lattialämmitys
7	28	Lattialauta

Ulkoseinän rakennetyyppi. Liite 2

	TEKIÄ Leppänen Ville	TUNNUS
	PÄIVÄYS 13.5.2020	TEKIÄ US1
RAKENNUSKOHTeen NIMI JA OSOITE Kinttuniemen asuinrakennus	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Ulkoseinä	MITTAKAAVA 1:10

1:10

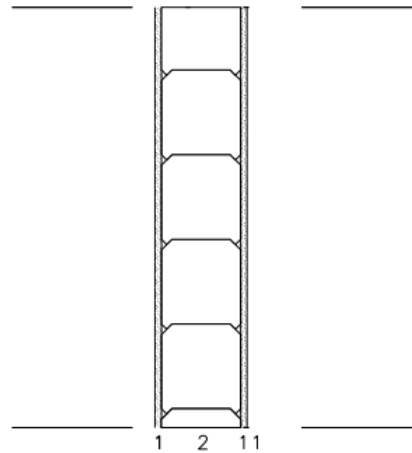


Nro	mm	Kuvaus
1	28	Ulkoverhouspaneeli
2	22	Pystykoolaus k600 + ilmarako
3	20	Tuulensuojalevy
4	100	Ristiinkoolaus 50*50 + puukuitueriste
5	170	Hirsi
6	1,3	Ilmansulkupaperi
7	12	Huokoinen puukuitulevy

Väliseinän rakennetyyppi. Liite 3

	TEKIJÄ Leppänen Ville	TUNNUS VS1	
	PÄIVÄYS 13.5.2020	TEKIJÄ	
RAKENNUSKOHTeen NIMI JA OSOITE Kinttuniemen asuinrakennus	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Väliseinä		MITTAKAAVA 1:10

1:10

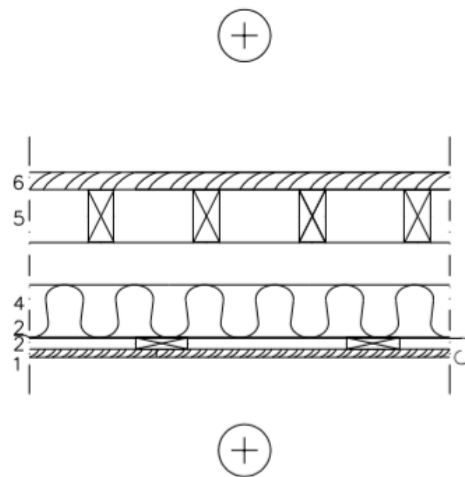


Nro	mm	Kuvaus
1	12	Huokoinen puukuitulevy
2	150	Hirsi

Välipohjan rakennetyyppi. Liite 4

	TEKIJÄ Leppänen Ville	TUNNUS VP	
	PÄIVÄYS 13.5.2020	TEKIJÄ	
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE Kinttuniemen asuinrakennus	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Välipohja		MITTAKAAVA 1:10

1:10

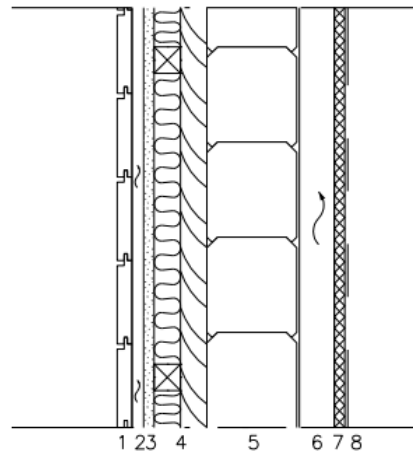


Nro	mm	Kuvaus
1	15	Paneeli
2	22	Koolaus 22*100
3	1,3	Ilmansulkupaperi
4	180	Lattiahirret + puukuitueriste 100mm
5	100	Koolaus 50*100
6	28	Lattialauta

Ulkoseinän rakennetyyppi. Liite 5

	TEKIJÄ Leppänen Ville	TUNNUS US2
	PÄIVÄYS 13.5.2020	TEKIJÄ
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE Kinttuniemen asuinrakennus	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Ulkoseinä / wc + pesuhuone	MITTAKAAVA 1:10

1:10

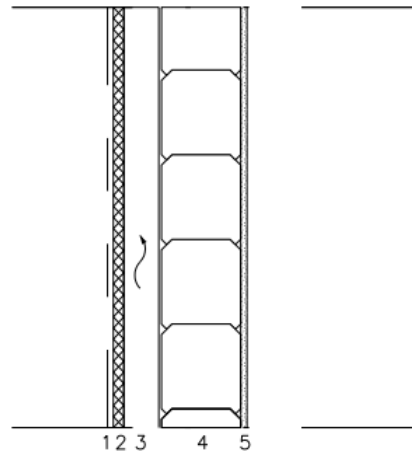


Nro	mm	Kuvaus
1	28	Ulkooverhouspaneeli
2	22	Pystykoolaus k600 + ilmarako
3	20	Tuulensuojalevy
4	100	Ristiinkoolaus 50*50 + puukuitueriste
5	170	Hirsi
6	66	Kertopuuranka 45*66 k400 + tuuletusrako
7	20	Tulppa vedeneristelevy
8	0,85	Laatoitus

Märkätilan väliseinän rakennetyyppi. Liite 6

	TEKIJÄ Leppänen Ville	TUNNUS VS3
	PÄIVÄYS 13.5.2020	TEKIJÄ
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE Kinttuniemen asuinrakennus	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Väliseinä / märkätila	MITTAKAAVA 1:10

1:10

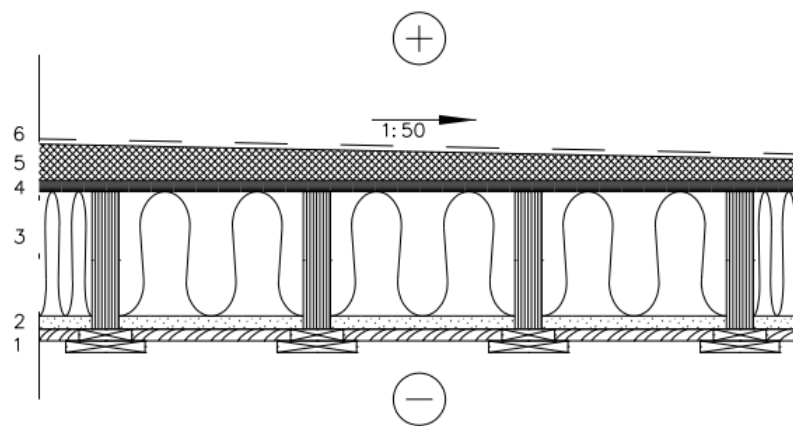


Nro	mm	Kuvaus
1	0,85	Laatoitus
2	20	Tulppa-levy
3	66	Kertopuuranka 45*66 k400 + tuuletusrako
4	150	Hirsi
5	12	Puukuitulevy

Alapohjan rakennetyyppi. Liite 7

RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE Kinttuniemen asuinrakennus	TEKIJA Leppänen Ville	TUNNUS AP2
	PÄIVÄYS 13.5.2020	TEKIJA
	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Tuulettuva alapohja / märkätila	MITTAKAAVA 1:10

1:10

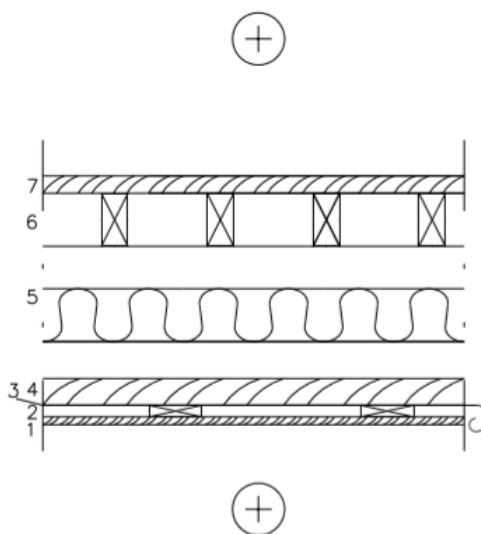


Nro	mm	Kuvaus
1	44	Kannatusrakenne 22*100 + 22*150
2	25	Tuulensuojalevy
3	260	Lattiapalkit + puukuitueriste
4	21	Havuvaneri
5	38/44	Tulppa lattiajärjestelmä
6	8	Laatoitus

Märkätilan välipohjan rakennetyyppi. Liite 8

	TEKIJÄ Leppänen Ville	TUNNUS VP2
	PÄIVÄYS 13.5.2020	TEKIJÄ
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE Kinttuniemen asuinrakennus	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Välipohja / märkätila	MITTAKAAVA 1:10

1:10



Nro	mm	Kuvaus
1	15	Paneeli
2	22	Koolaus 22*100
3	0,4	Höyrynsulkumuovi
4	50	Alaslaskettu katto (tukirakenne 50*50)
5	180	Välipohjakannattajat + puukuitueriste 100mm
6	100	Koolaus 50*100
7	28	Lattialauta

Kuntotarkastusraportti

Kinttuniemi

11.04.2020

Sisällys

1. Yleistietoa tarkastuksesta	3
2. Rakennusteknisiä tietoja kohteesta.....	3
3. Perustukset, sokkelit, alapohja ja rakennuksen vierusta.....	4
3.1 Perustukset ja sokkeli.....	4
3.2 Ryömintätila	5
3.3 Vierustat	5
4. Sadevesien poistojärjestelmä ja salaojat.....	6
4.1 Sadevesien poistojärjestelmä	7
4.2 Salaojat.....	7
5. Ulkoseinät ja julkisivu	7
5.1 Ulkoseinät	7
5.2 Julkisivu	8
6. Ikkunat ja ulko-ovet.....	8
6.1 Ikkunat	8
6.2 Ulko-ovi.....	9
7. Vesikatto ja varusteet	9
8. Yläpohja.....	10
9. Asuintilat.....	11
9.1 Seinät.....	12
9.2 Lattiat	12
9.3 Katto.....	12
9.4 Tulisijat	12
10. Ilmanvaihto.....	13
10.1 Sisäilmanlaatu	14
11. Vaurioiden korjaaminen ja korjaamatta jättämisen riskit.....	14
12. Asbestin esiintyminen	15
13. Tarkastusmenettelystä.....	15
14. Käsitteet	15

1. Yleistietoa tarkastuksesta

Kohde

Omakotitalo
Kinttuniementie 333
51200 Kangasniemi

Kohteen pinta-ala: 150 m²**Kerrosluku:** 2 kerrosta**Rakennusvuosi:** 1900-luvun alussa**Käyttötarkoitus:** Asuinkäyttö**Tarkastuksen tilaaja**

Leppänen Markku
Ahmoontie 237
03600 Karkkila

Kohteen omistaja

Leppänen

Tarkastuksen syy: Opinnäytetyö**Tarkastuspäivä:** 11.04.2020**Tarkastaja:** Ville Leppänen**Läsnäolijat:** Ville Leppänen ja Markku Leppänen**Tarkastushetken sää:** 0°C**Käytettävissä olleet asiakirjat:** Pohjapiirustus**Tarkastuksessa käytettävät apuvälineet:** Mitta, vatupassi

|

3. Perustukset, sokkelit, alapohja ja rakennuksen vierusta

3.1 Perustukset ja sokkeli

- Perustuksissa ja sokkelissa havaittiin painumaa sekä halkeamia
- Perusmuurin vedeneristys puuttuu kokonaisuudessaan
- Osa sokkelista on vanhalla kiviladonnalla

Korjaukset:

- Painumien ja halkeamien korjaaminen
- Perusmuurin vedeneristyksen tekeminen
-

3.2 Ryömintätila

- Ryömintätilan korkeus vaihtelee 200–800 mm välillä mikä on osin riittämätön (min 800 mm)
- Ryömintätilassa sinne kuulumatonta orgaanista materiaalia
- Alapohjan kannatusrakenteissa havaittu osittain lahoa, mikä johtuu mahdollisesti huonosta tuuletuksesta
- Alapohjan kannatusrakenteiden tuet osittain pettäneet

Korjaukset:

- Ryömintätilan korkeuden kasvattaminen puutteellisilta osilta
- Orgaanisen materiaalin poisto
- Lahovaurioiden korjaaminen
- Alapohjan kannatusrakenteiden korjaaminen

Tekninen käyttöikä

Alapohjarakenne on ylittänyt teknisen käyttöikänsä. Puurakenteisen rossipohjan tekninen käyttöikä normaalirasituksessa on 50 vuotta (RT 18-10922, Kiinteistön teknisen käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).

3.3 Vierustat

- Maanpinnat johtavat pääsääntöisesti rakennuksesta poispäin lukuun ottamatta rakennuksen pohjoispäätä, jossa maanpinta viettää sokkeliin päin
- Rakennuksen vierustalla ei ole kasvillisuutta, joka aiheuttaisi kosteusrasitusta perustuksille
- Rakennuksen sisääntulon portaat ovat huonokuntoiset
- Pohjoispuolella maanpinta liian lähellä alinta hirttä

Korjaukset:

- Maanpinnan tason ja kaatojen korjaaminen pohjoispuolelta. "Rakennusmääräyksen mukaan suosituksena on muotoilla maanpinta 1:20 sokkelista poispäin viettäväksi vähintään kolmen metrin matkalla (korkeusero vähintään 0,15 m)" (RakMK C2, kosteus, 1998, 5).
- Sisääntuloportaiden korjaaminen

2. Rakennusteknisiä tietoja kohteesta

Rakennustapa: Paikalla rakennettu

Perustamistapa: Ryömintätalain

Perusmuuri: Alun perin kiviladonta, jota vahvistettu myöhemmin osittain betonilla

Alapohjarakenne: Hiekka, tuuletustila (200–800 mm), kantava puurunko, laudoitus, höylälastu/puru, lattialauta

Ulkoseinärakenne: Puuverhous, tuuletustila + pystykoolaus, hirsi, paneeli/ yhdessä nurkassa puuranka hirren sijaan

Väliseinät: Hirsi, paneeli / puuranka, paneeli

Välipohja: Lattialauta, kantava puurunko + höylälastu/puru, pahvi, koolaus, puupaneeli

Yläpohja: Rivipeltikate, huopa, päre, harvalaudoitus, kattotuolit, ullakkotila, höylälastu/ puru, pahvi, koolaus, paneeli

Kattomuoto: Jaettu harjakatto

Lämmitysjärjestelmä: Leivinuuni, pönttöuuni, kamiina, alakerrassa sähköpatterit

Ilmanvaihtojärjestelmä: Painovoimainen

Vesi ja viemärlaitteisto: Rengaskaivo, ei käyttövesiputkia eikä jätevesiputkia

Suoritettut korjaukset/ huoltotoimet: Rivipeltikate asennettu 2010, julkisivu maalattu viimeisimmän kerran 2011

3. Perustukset, sokkelit, alapohja ja rakennuksen vierusta

3.1 Perustukset ja sokkeli

- Perustuksissa ja sokkelissa havaittiin painumaa sekä halkeamia
- Perusmuurin vedeneristys puuttuu kokonaisuudessaan
- Osa sokkelista on vanhalla kiviladonnalla

Korjaukset:

- Painumien ja halkeamien korjaaminen
- Perusmuurin vedeneristyksen tekeminen
-

3.2 Ryömintätila

- Ryömintätilan korkeus vaihtelee 200–800 mm välillä mikä on osin riittämätön (min 800 mm)
- Ryömintätilassa sinne kuulumatonta orgaanista materiaalia
- Alapohjan kannatusrakenteissa havaittu osittain lahoa, mikä johtuu mahdollisesti huonosta tuuletuksesta
- Alapohjan kannatusrakenteiden tuet osittain pettäneet

Korjaukset:

- Ryömintätilan korkeuden kasvattaminen puutteellisilta osilta
- Orgaanisen materiaalin poisto
- Lahovaurioiden korjaaminen
- Alapohjan kannatusrakenteiden korjaaminen

Tekninen käyttöikä

Alapohjarakenne on ylittänyt teknisen käyttöikänsä. Puurakenteisen rossipohjan tekninen käyttöikä normaalirasituksessa on 50 vuotta (RT 18-10922, Kiinteistön teknisen käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).

3.3 Vierustat

- Maanpinnat johtavat pääsääntöisesti rakennuksesta poispäin lukuun ottamatta rakennuksen pohjoispäätä, jossa maanpinta viettää sokkeliin päin
- Rakennuksen vierustalla ei ole kasvillisuutta, joka aiheuttaisi kosteusrasitusta perustuksille
- Rakennuksen sisääntulon portaat ovat huonokuntoiset
- Pohjoispuolella maanpinta liian lähellä alinta hirttä

Korjaukset:

- Maanpinnan tason ja kaatojen korjaaminen pohjoispuolelta. "Rakennusmääräyksen mukaan suosituksena on muotoilla maanpinta 1:20 sokkelista poispäin viettäväksi vähintään kolmen metrin matkalla (korkeusero vähintään 0,15 m)" (RakMK C2, kosteus, 1998, 5).
- Sisääntuloportaiden korjaaminen

Kuntotarkastusraportti



1. Sokkelissa halkeamia



2. Sokkelin koekuoppaa



3. Alkuperäistä kiviladelmaa



4. Oikealla puolella maanpinta viettää sokkeliin päin



5. Ryömintätilaa matalalta osalta



6. Ryömintätilassa rakennus- ja muuta jätettä

4. Sadevesien poistojärjestelmä ja salaojat

4.1 Sadevesien poistojärjestelmä

- Rakennuksessa ei ole sadevesijärjestelmää

Korjaukset:

- Sadevesijärjestelmän rakentaminen

4.2 Salaojat

- Rakennuksen salaojien olemassaolosta ei ole tietoa, eikä niiden olemassaoloa pystytty tarkastamaan

Korjaukset:

- Salaojajärjestelmän rakentaminen

5. Ulkoseinät ja julkisivu

5.1 Ulkoseinät

- Hirsiseinää tutkittaessa ulkopuolelta alimmissa hirsissä havaittiin lahoa

Korjaukset:

- Alimman hirren vaihtaminen

5.2 Julkisivu

- Julkisivun kunto silmämääräisesti on ikäänsä nähden hyvä

Tekninen käyttöikä

Lautaverhous on ylittänyt teknisen käyttöikänsä (Lautaverhouksen tekninen käyttöikä normaalirakennuksessa on 50 vuotta (RT 18-10922, Kiinteistön teknisen käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).



7. Alimmassa hirressä pehmeää

6. Ikkunat ja ulko-ovet

6.1 Ikkunat

- Rakennuksen ikkunat ovat puurakenteiset 2 puitteisia ja 2 lasisia
- Ikkunoiden kunto on huono ja osa lasista rikkoutuneita
- Ikkunoissa ei ole vesipeltejä ollenkaan mikä aiheuttaa kosteusrasitusta rakenteille

Korjaukset:

- Rakennuksen ikkunat suositellaan vaihdettavaksi
- Ikkunoiden uusimisen yhteydessä vesipellit asennettava

6.2 Ulko-ovi

- Ulko-oven kunto on huono

Korjaukset:

- Suositellaan ulko-oven uusimista

Tekninen käyttöikä

Ikkunat ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä (Puuikkunoiden tekninen käyttöikä normaalirasituksessa on 50 vuotta (RT 18-10922, Kiinteistön teknisen käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).

Ulko-ovi on ylittänyt teknisen käyttöikänsä (Puu-ulko ovien tekninen käyttöikä normaalirasituksessa on 40 vuotta (RT 18-10922, Kiinteistön teknisen käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).



8. Ikkunassa ei vesipeltejä



9. Ulko-oven kunto huono

7. Vesikatto ja varusteet

- Vesikate uusittu viimeiseksi 2010 rivipeltikatteeksi
- Katteen kuntoa ei voitu arvioida tikkaiden huonon kunnon takia
- Alhaalta tarkasteltaessa vesikatteen kunto on hyvä
- Vesikatolla ei ole sadevesikouruja, joka lisää kosteusrasitusta perustuksille

Korjaukset:

- Tikkaiden uusiminen
- Sadevesikourujen ja syöksyputkien asentaminen



10. Sadevesikourut ja syöksytorvet puuttuvat



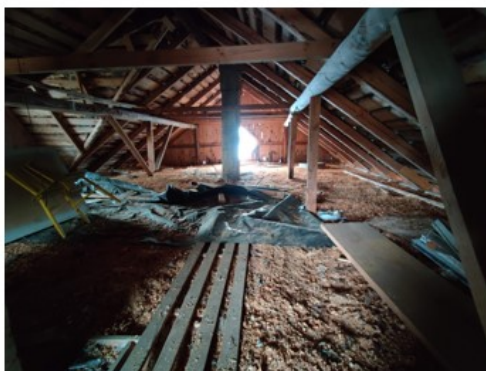
11. Tikkaat vääntyneet

8. Yläpohja

- Päätykolmioissa havaittu kosteusvauriota ikkunoiden kohdalla
- Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäään kautta, mutta päätykolmioissa ei ole tuuletusventtiilejä
- Ullakolta tarkasteltaessa ei havaittu vuotoja vesikatteessa eikä kosteusvaurioita kannatusrakenteissa
- Lämmöneristeen päällä on osittain höyrynsulku-/rakennusmuovia, joka voi aiheuttaa haitallista kosteuden tiivistymistä eristeeseen

Korjaukset:

- Päätykolmioiden uusiminen sekä tuuletusaukkojen tekeminen
- Muovin poistaminen yläpohjasta



12. Ullakkotilaa sekä eristeen päällä muovia



13. Ikkunan kohdalla kosteusvauriota

9. Asuintilat

Edellinen omistaja on aloittanut tekemään pintaremonttia alakertaan, yläkerrassa remontti on jäänyt suurilta osin purkuvaiheeseen

9.1 Seinät

- Osassa hirsiväliseinistä havaittu pullistumaa
- Seinissä ei havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita

Korjaukset:

- Seinien oikaisemista tulee tarkastella tarkemmin, koska se voi aiheuttaa muutoksia muihin rakenneseisiin

9.2 Lattiat

- Lattioissa ei havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita
- Kodinhoituhuoneen lattiaan suoritettiin rakenneavaus ja eristeessä ei havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita

9.3 Katto

- Pintapuolisin panelointi näyttää ikäänsä nähden hyväkuntoiselta
- Ei havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita

9.4 Tulisijat

- Savuhormeissa sekä leivinuunissa havaittavissa rapautumista
- Pöytäuunin kunto on silmämääräisesti hyvä

Korjaukset:

- Paloviranomaisen tulisi tutkia hormien kunto

Tekninen käyttöikä

Lattiat ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä (Lautalattian tekninen käyttöikä normaalirasituksessa on 40 vuotta (RT 18-10922, Kiinteistön teknisen käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).

Savuhormit ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä (Tiilipiippujen tekninen käyttöikä normaalirasituksessa on 50 vuotta (RT 18-10922, Kiinteistön teknisen käyttöiät ja kunnossapitojaksot, 2008).



14. Sisätiloissa ei kosteuden aiheuttamia vaurioita 15. Pönttöuuni

10. Ilmanvaihto

Ilmanvaihto toimii rakennuksessa painovoimaisesti

10.1 Sisäilmanlaatu

- Sisäilmassa ei havaittu tunkkaisuutta tai muita poikkeavia hajuja

11. Vaurioiden korjaaminen ja korjaamatta jättämisen riskit

Rakenteet tulee tehdä ja korjata käyttötarkoituksen asettamien vaatimusten mukaisiksi tarkoitukseen soveltuvista materiaaleista. Ennakoivat huoltotoimet ja syntyneiden tai havaittujen vaurioiden pikainen korjaaminen säästävät kustannuksia ja pitävät yllä rakennuksen arvoa. Mikäli vaurioita tai puutteita on tarkastuksessa havaittu, eikä toimenpiteisiin ryhdytä, vaurio tai haitta yleensä pahenee ja laajenee, korjaaminen hankaloituu ja korjauskustannukset kasvavat. Korjaamaton vaurio voi muodostaa haitan asumiselle.

12. Asbestin esiintyminen

Asuinrakennuksessa rakenteissa ei havaittu asbestia.

13. Tarkastusmenettelystä

Kuntotarkastusraportti perustuu kohteessa tehtyihin havaintoihin, kohteen asiakirjoihin ja omistajalta saatuihin tietoihin. Tarkastuksessa kiinnitettiin huomiota havaittaviin rakenteelliseen turvallisuuteen, kestävyYTEEN ja asumiskelpoisuuteen vaikuttaviin oleellisiin vikoihin ja riskeihin.

Pintapuolisella tarkastelulla ei voida arvioida maanalaisten rakenteiden ja järjestelmien kuntoa tai toimivuutta.

14. Käsitteet

Tekninen käyttöikä tarkoittaa käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen tekniset toimivuusvaatimukset täyttyvät. Kun tekninen käyttöikä on kulunut umpeen, rakenne, rakennusosa, järjestelmä tai laite on tarkoituksenmukaista korvata uudella. Tekninen käyttöikä perustuu käytössä oleviin tietoihin ja kokemukseen rakenteen, rakenneosan, järjestelmän tai laitteen kestävydestä ja on yleistävä.

Rasitusluokka kuvaa ympäristön ja käytön aiheuttamia olosuhteita (1 = vaikea, 2 = normaali, 3 = kevyt).

Tarkastusväli on aikaväli, jonka kuluttua rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen kunto ja toimivuus on tarkastettava. Tarkastusvälien tulee olla sellaisia, että tarkastuskohde pysyy kunnossa tarkastusten välisen ajan.

Huoltovälillä tarkoitetaan aikaväliä, jonka kuluttua rakenteelle, rakennusosalle, järjestelmälle tai laitteelle tehdään huoltosuunnitelman mukaiset, tarvittavat tarkastus- ja huoltotoimenpiteet.