

VANHAN HIRSIRAKENNUKSEN KENGITTÄMINEN JA PERUSPARANNUS

Typpö Lauri

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2020

Rakennus- ja Yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Lauri Typpö	Vuosi	2020
Ohjaaja(t)	Juha Vesa		
Toimeksiantaja	Elena Huusko		
Työn nimi	Vanhan hirsirakennuksen kengittäminen ja perusparannus		
Sivu- ja liitesivumäärä	40 + 2		

Työssä perehdyttiin hirsirakennuksen alimpien hirsien vaihtotyön vaiheisiin ja seinärakenteen suoristamiseen. Työssä käytettiin esimerkkikohteena Rovaniemellä sijaitsevaa maatalousrakennusta. Rakennukseen tehtiin kuntoarvio, jonka perusteella selvitettiin tarvittavat korjaustoimenpiteet kohteen elinkaaren pidentämiseksi.

Opinnäytetyössä vertailtiin hirsien vaihtotyössä käytettäviä nostomenetelmiä. Vertailun tavoitteena oli selvittää toteutuskelpoisen nostomenetelmä, jolla kohteen alimpien hirsien vaihtotyön voisi toteuttaa. Lopuksi pohditaan jatkotutkimuksen tarvetta, jotta todelliset vertailutulokset hintojen ja aikataulun osalta selviäisivät.

Avainsanat:

Följari, Hammaslapaliitos, Kengitys, Pelkkahirsi, Perinrerakentaminen, Restaurointi

Degree Programme in Civil Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Lauri Typpö	Year	2020
Supervisor	Juha Vesa		
Commissioned by	Elena Huusko		
Subject of thesis	Shoeing and Renovation of an Old Log Building		
Number of pages	40 + 2		

The aim of the study was to examine the replacement of the lowest logs and the straightening of the wall structure in an old log building. An agricultural building in Rovaniemi was used as an example in the study.

A condition assessment was carried out for the building. On the basis of the assessment the necessary corrective measures for prolonging the life cycle of the building were determined. Different lifting methods used in log replacement work were compared in order to find out the most feasible lifting method by which the replacement of the lowest logs of the building could be carried out.

Further study on this topic would be useful. The different lifting methods could be compared by carrying them out in practice in order to find out the real prices and timelines.

Key words: Log exchange, Plain log, Locked lap joint, Traditional construction, Restoration, Backing cut

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 KENGITTÄMINEN	7
2.1 Valmistelu	7
2.2 Hirsien valinta	7
2.3 Hirsien paikkaukset	9
2.4 Rakennuksen valmistelu nostoa varten	10
2.5 Hirsirungon nosto	11
2.6 Hirren asennus	14
2.7 Liitokset	14
2.8 Rungon tukeminen ja oikaisu	16
2.9 Salvosrakenteiden tukeminen	19
3 ESIMERKKIRAKENNUS	21
3.1 Vesikatto	22
3.2 Yläpohjarakenteet	23
3.3 Hirsikehä	23
3.4 Perustus ja maanpinta	25
4 KORJAUS SUUNNITELMA	28
4.1 Hirsikehä	28
4.2 Vesikatto	28
4.3 Yläpohja rakenteet	28
4.4 Perustus ja maanpinta	29
5 KORJAUSKUSTANNUKSET	31
6 NOSTOMENETELMIEN VERTAILU KOHTEESSA	34
7 POHDINTA	37
LÄHTEET	39
LIITTEET	40

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Kara	Hirsiseinissä aukkojen reunoissa käytettävä tuki, johon ikkunat ja ovet kiinnitetään. Kara mahdollistaa hirsien painumisen, mutta myös tukee seinää pystysuunnassa. Kara on tavallisesti T mallinen.
Följari	Seinään pystyyn pultattu tukipiiru. (Rakkaat vanhat puutalot 2012)
Vaarnatappi	Seinää sitova puutappi, jolla liitetään päällekkäiset hirret toisiinsa.
Salvos	Hirsien liitos nurkissa, sekä väliseinissä.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheeksi valitsin vanhan hirsirakennuksen kengittämisen, sillä mielestäni vanhoja rakennuksia, etenkin hirsirakennuksia tulisi restauroida mahdollisuuksien mukaan, etteivät rakenteet mene korjauskelvottomaan kuntoon. Rakennuksen suoristamisella sekä mahdollisilla alimpien hirsien vaihtamisella saadaan rakennus ryhdikkään näköiseksi. Lisäksi selvittämällä ja korjaamalla mahdolliset puutteet rakenteissa, pidennetään rakennuksen käyttöikää huomattavasti. Rakennuksen kengittämiseen ryhdyttäessä on kohteeseen tutustuttava ja suoritettava perusteellinen kohteen kuntotutkimus. Tutkimuksessa selvitetään tarvittavat korjaustoimenpiteet, jotta rakennus pysyy ajan henkisenä myös tulevaisuudessa. Rakenteita työstettäessä on hyvä valita oikeat menetelmät, jotta rakenteista tulee tukevia, jotka kestävät myös suomen haastavat sääolosuhteet sekä puun kosteuskäyttäytymiset.

Työssä perehdytään Rovaniemellä sijaitsevaan vanhan hirsirunkoiseen talousrakennuksen kunnostamiseen arvioimalla kohteen kunto ja tekemällä korjaussuunnitelma rakennuksen elinkaaren pidentämiseksi. Rakennuksen hirsikehikon osalta vertaillaan kahta eriävää toiminta tapaa hirsien vaihtotyön toteuttamiseksi.

2 KENGITTÄMINEN

Hirsirakennuksen tavallisiin korjaustoimenpiteisiin kuuluu rakennuksen alimpien lahonneiden hirsien vaihto, jota kutsutaan hirsitalon kengittämiseksi. Lahoamisen yleinen syy on yleensä painuneet perustukset/kohonnut maanpinta. Rakennuksissa, jotka ovat perustettu ns. ”multapenkillä” kosteus on päässyt nousemaan hirsiiin, etenkin kun kohde on jätetty kylmilleen. Hirsien vaihdon yhteydessä korjataan myös vaurioituneet perustukset sekä suoritetaan mahdolliset pullistumat seinissä. (Ihatsu & Topi, 2005, 3.)

2.1 Valmistelu

Rakennuksen kengittämisen tarve ilmenee yleensä, kun rakennukseen tehdään kuntotutkimusta, taikka kun huomataan rakennuksessa joitakin fyysisiä muutoksia. Kengitystyön valmisteluissa selvitetään lahonneet hirret ja hirsien määrä sekä lahoamisen syy ja sen korjaaminen. Mahdollisten pullistuneiden seinien varalle täytyy varata seinien molemminpuolin lisättävät tukipuut, eli följarit. Vaihtohirret valitaan mahdollisten vanhojen hirsien mitoilla. Kengittäessä hirsien olisi hyvä olla kuivatettuja, jotta painuminen ja hirsien kiertyminen olisi vähäisempää. (Ihatsu & Topi, 2005, 3.)

2.2 Hirsien valinta

Hirsirungon kengitystä, taikka muun kuin alimpien hirsien vaihto työhön alettaessa, on hankittava korvaavia hirsiiä lahonneiden hirsien tilalle. Vaihtohirsiksi käy niin vanhat esimerkiksi puretuista rakennuksista säästetyt hirret kuin uudet tukista veistetytkin. Kummissakin vaihtoehtoissa on otettava huomioon erinäisiä puun ominaisuuksia. Uudet hirret ovat tuoreena pehmeämpiä, ja näin ollen helpompia työstää, kun taas vanha hirsi on kuivaa ja tiivistä puuta, jonka työstettävyys on vaivalloisempaa. Uuden hirren harmaantuminen vie oman aikansa, ja näin ollen se erottuu muista hirsistä. Lisäksi uusia hirsiiä käytettäessä on huomioitava hirren suurempi painuminen ja mahdollinen vääntymisen. Hyvänä tapana onkin käyttää paikkahirsinä vanhoja hirsiiä, mutta mikäli koko hirsikerta, eli ympäri rakennuksen kaikki alimmat hirret

vaihdetaan, niin uusien hirsien käyttö on riskitöntä, eikä ole pelkoa että rakoa tulisi niinkään jäämään. Mikäli hirsi on esimerkiksi lahonnut vain osittain sisäpuolelta, voidaan lahonnut osa korvata terveellä puumateriaalilla, joka vastaa vanhan hirren ominaisuuksia. (Tervo 1998, 22-25.)

Uusia hirsitä hankittaessa sopiva puu on vähäoksainen kiertymätön puolukkakankaalla kasvava vanha mänty. Kuusi on herkkä kiertymään seinältä pois kuivuessaan. Uudesta puusta tehtäessä tulisi puun kaato ajoittaa viimeistään maaliskuun loppuun. Tukki sahataan (pinnotaan) taikka muotoillaan kirveellä tasapaksuksi pelkaksi. Ylä- ja alaosat parkataan parkkuuraudalla, niin että kuoren nilakerros lähtee pois. Pelkkahirret asetetaan taapeliin kuivumaan ilmavasti sateelta suojaan (Kuva 1.). Hirret kuivuvat kevät- ja kesäaikana, joten kuivatus kestää tapauskohtaisesti noin vuoden. (Tervo 1998, 22-25.)



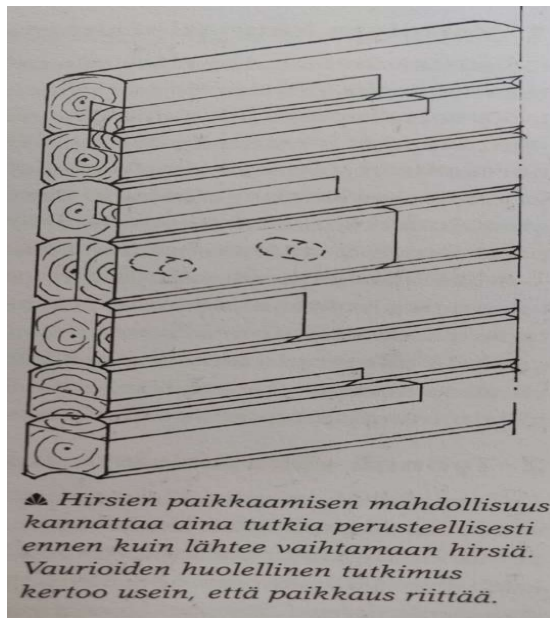
Kuva 1. Pelkkahirret taapelissa (Hirsityöheikkilä Oy)

Nykyaikana puun käsittely on suurilla sahoilla on hyvin automatisoitunutta, ja hirsien kuivatuksessa käytettäessä koneellisia menetelmiä hirsistä saadaan todella kuivia ja vähän eläviä materiaaleja. Kuivatuksen jälkeen ulkopinta tulisi käsitellä kirvellä eli "piiluttaa". Piilutuksen etuna on, että kirveen isku sulkee puun huokoset ja hirren pintaan puristuu tervasaineita, jotka suojaavat puun pintaa. Teollisesti valmistettavat hirret höylätään kuivatuksen jälkeen omaan profiiliinsa. Käsini piilutus on nykypäivänä harvinaisempaa, sillä se on hidasta ja ammattitaito on katoava perinne. Seinään voidaan kuitenkin tehdä koneellinen piilutus pinta, joka ei vastaa täysin käyttötarkoitusta, mutta pinnassa on sama visuaalinen efekti. (Tervo 1998, 22–25.)

Vanhojen hirsien valinnassa täytyy varmistaa, että hirret ovat vastaavan hirren levyisiä ja tarpeeksi korkeita. Hirsien kunto kannattaa tutkia perusteellisesti ennen työstämistä. On varmistettava, että puu on terve, eikä esimerkiksi keskellä hirttä ole lahovauriota. Tämän pystyy tarkistamaan koe porauksella taikka terävällä piikillä/puukolla.

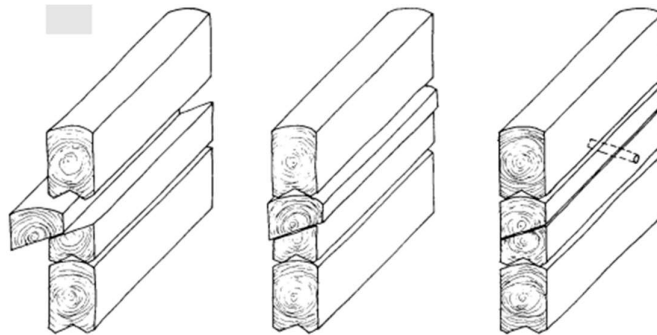
2.3 Hirsien paikkaukset

Osittain lahonneiden hirsien paikkaaminen on myös mahdollista ja myöskin suositeltavaa. Sillä silloin saadaan säilytettyä mahdollisimman hyvin vanhaa kohdetta ja sen ilmettä. Paikattaessa vanhoja hirsiiä, on suositeltavaa käyttää myös paikkana vanhaa materiaalia sekä saman vuosikasvun omaavaa puutavaraa. Tällöin varmistetaan, että kosteuskäyttäytyminen on samanlaista. Hirrestä veistetään lahonnut osa pois, ja pinta tasoitetaan. Paikkamateriaali mitoitetaan hieman reiluksi, koska seinästä täytyy tulla tukeva ja toimiva. Hirren ulkopintaan ulottuvassa paikkauksessa täytyy varmistaa, ettei vesi pääsisi hirren ja paikan väliin ja näin lahottamaan seinärakennetta. Paikkauspalaiset kiinnitetään varsinaiseen hirteen vaarnatapeilla. Pienempien paikkauslautojen kiinnittämisessä voidaan käyttää myös rautanauloja (Kuva 2). (Laine & Orrenmaa 2012, 80–82.)



Kuva 2. Hirsien erilaisia paikkaustapoja (Rakkaat vanhat puutalot)

Paikkauspalaset kiinnitetään seinään aina niin että puun sydänpuoli tulee ulospäin. Näin varmistetaan että lauta kosteuselämisen johdosta taipuu oikein, eikä liitoksien saumat tule esille, ja vesi pääsee väliin. Työstä saadaan näin myös siistimpi. Galvanoitujen naulojen käyttöä paikkauspalasten kiinnityksessä ei suositella, sillä naulan harmahtava kanta ei tummu, eikä esimerkiksi punamulta maali pysy niissä monta vuotta. Paikkapalojen kiinnitysten jälkeen, muotoillaan ne muita hirsii myötäillen (Kuva 3). Hirsien väri eroja ei kannata yrittää maalata heti. Hirsien värit tasoittuvat muutaman vuoden jälkeen, jonka jälkeen maalaus on hyvä suorittaa, eikä värierot ole merkittävät. (Laine & Orrenmaa 2012, 80–82.)



Kuva 3. Hirren paikkaus, työvaiheet vasemmalta oikealle (Museovirasto, korjauskortisto)

2.4 Rakennuksen valmistelu nostoa varten

Kun esivalmistelut rakennuksen hirsien vaihtoon on tehty, kohteen laajuus selvitetty ja vaihtohirret hankittu, voidaan aloittaa kohteen työstäminen. Mikäli kohteeseen on asennettu ulkovuorilaudoitus irrotetaan se kyseiseltä alueelta. Purettu materiaali numeroidaan ja säilötään asianmukaisesti suojattuna. Mahdollisia lattiarakenteita puretaan nostotöitä varten, olettaen että alimmat hirret ovat kokeneet lahovaurion. Tällöin ovat myös lattiarakenteet imeneet itseensä kosteutta, ja sitä kautta kärsineet mahdollisten hyönteisten tuhoja. Mahdolliset ikkunat ja ovet irrotetaan kengitystä varten, aukot jäykistetään risti revauksella. Hormin ympärystä voidaan tarvittaessa avartaa, ja mahdolliset listoitukset poistaa. On syytä varmistaa, että rakenteita ei ole nostotyön yhteydessä tuettu hormiin. Mahdollisia tunkkeja varten on varmistettava, että

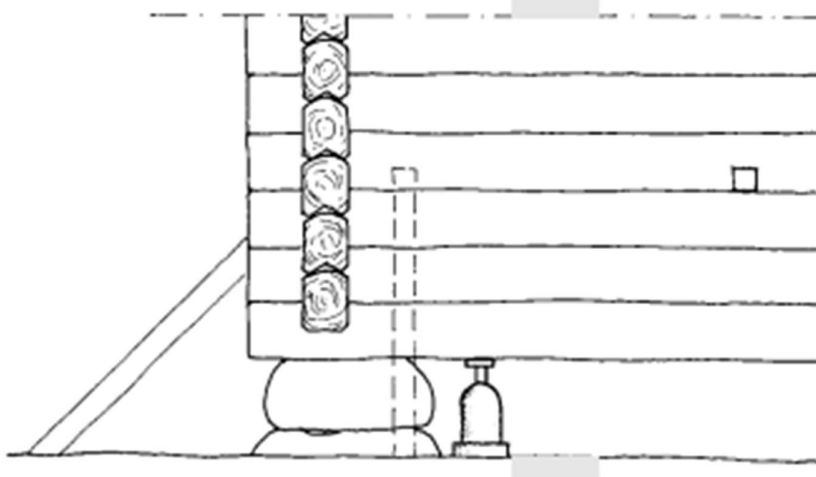
tunkit saa tukevasti asetettua omille paikoilleen, eivätkä ne vajoa tai kaadu nosto töiden aikana. (Laine & Orrenmaa 2012, 67.)

2.5 Hirsirungon nosto

Hirsikehikon nostotyön päävaihe, kun mahdolliset valmistelevat toimenpiteet on tehty, ja seinäpinnat purettu nostettavilta osilta hirsipinnalle. Rakennuksen nostovälineet tulisi mieluummin ylivoimistaa ja nosto välineinä olisi hyvä käyttää 12–20 tonnin nestepullo tunkkeja, tai mekaanisia raidenostimia. Perinteisillä menetelmillä tehtäessä rakennus nostetaan jykävien hirsien avulla haluttuun korkeuteen. Nostettaessa rakennusta, tulisi rakennus nostaa vähintään kolmesta pisteestä, jotta välttyttäisiin rakennuksen notkahduksilta. Pieniä rakennuksia voidaan kuitenkin nostaa esimerkiksi kahdelta nurkalta. Hirsikehikkoa nostettaessa täytyy huomioida mahdolliset kantavat rakenteet sekä hirsiväliseinät, joita täytyy nostaa ulkoseinien mukaisesti. Nostomenetelmiä on erinäisiä riippuen kohteen perustamistavasta: onko tarkoitus nostaa koko rakennus, vai osa rakennuksesta ja tietenkin kuka nostotyötä tekee. Lisäksi eri nosto tekniikoita on mahdollisuus soveltaa eri kohteita työstettäessä. Rakennuksen noston nyrkkisääntönä on hyvä pitää, että yhtä sivua nostetaan maksimissaan noin 10 cm kerrallaan, jotta välttyään rakenteiden notkahduksilta. (Laine & Orrenmaa 2012, 67–72.)

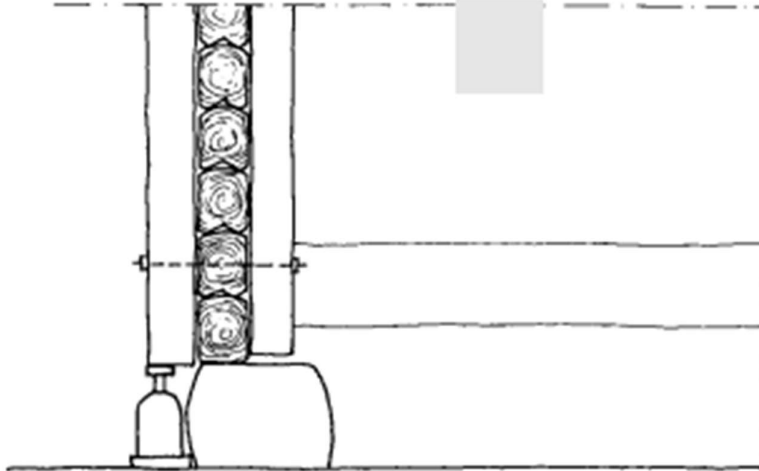
Mikäli kohteessa on vain nurkkakivet, on nosto helppo tehdä tunkkaamalla hirsiseinien alta. Etenkin pienemmissä rakennuksissa voidaan viereisten seinien puolelta tunkata läheltä nurkkaa, jolloin työstettävä seinä on täysin avonainen (Kuva 4). Kohteissa, joissa sokkeli kiertää taloa, voidaan vaihdettavaan hirteen leikata tunkille paikka, josta nostaa. Hirren vaihdon yhteydessä joudutaan kuitenkin tunkit irrottamaan, ja tukea nostettu kohde muualta. Nostettaessa suoraan hirren alta, on tunkin yläpäähän asennettava noin 10 mm paksu, ja noin 200 mm leveä teräslaatta leventämään tunkin tukipintaa. Tunkkausalusta on syytä varmistaa ja hirsiseiniä on myös tuettava tapauskohtaisesti. Tunkattaessa kohdetta on seinälinjoille asennettava pitkittäisiä tukia, ettei seinälle synny

pullistumia ja hirret pysyvät omilla paikoillaan. Lisäksi nostetulle rakennukselle on asennettava väliaikaisia kantavia tukipilareita mahdollisimman moneen kohtaan. (Puurunen 2000, 11–12.)



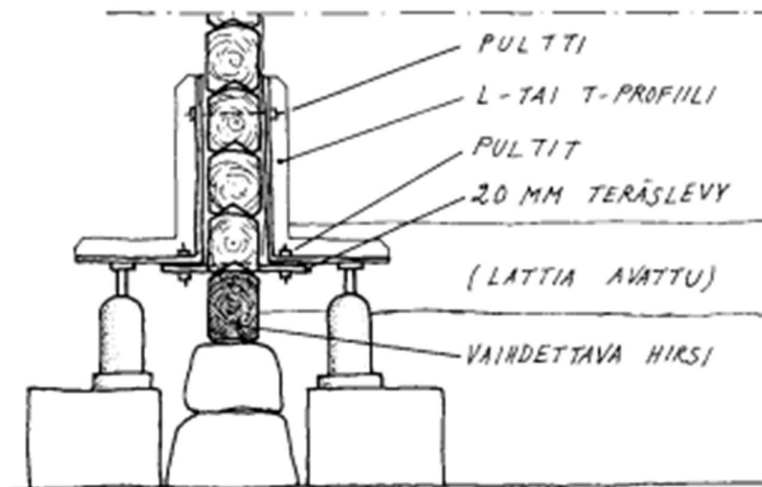
Kuva 4. Hirsiseinän tunkkaus rungon alta (Museoviraston korjauskortisto)

Mikäli kohdetta kiertää sokkeli eikä hirsien alle saada tunkkeja, on mahdollista nostaa seinälinjan ulko-, tai sisäpuolelta. Etenkin, jos hirsirakennuksen seiniä oikaistaan samalla, on seinän nostaminen kätevä tehdä följareiden avulla (Kuva 5). Tässä tekniikassa rakennusta nostetaan molemmin puolin seinään pultattujen parrujen avulla. Parrut kiinnitetään hirsiseinään kierretangon avulla ja kiristetään. Kiinnityspisteitä olisi olla seinästä riippuen vähintään kolme. Parrut kiinnitetään vaihdettavan hirren yläpuolelle. Nostotöiden valmistuttua voidaan parrut työstää ja ne voidaan jättää seinää tukemaan följareiden muodossa. (Puurunen 2000, 11–12.)



Kuva 5. Tunkkaus följareita hyödyntämällä (Museoviraston korjauskortisto)

Hirsikehikon viereltä nostettaessa toinen verattaen hyvä nostomenetelmä on käyttää teräsprofiilista valmistettuja L-mallisia nostotukija. Tuet asennetaan pulttiliitoksella, nostetaan mieluiten molemmin puolin rakennusta, jolloin voidaan hyödyntää hirren alle kiinnitettävää teräslevyä, jotta kaikki paino ei tulisi pulttiliitokselle (kuva 6). Tässä nostomenetelmässä on erityisen tärkeää varmistaa rakenteiden kunto, sillä tunkkaus tehdään osittain talon sisältä. (Puurunen 2000, 11–12.)



Kuva 6. Teräksisen L- profiilin hyödyntäminen nosto työssä (Museoviraston korjauskortisto)

2.6 Hirren asennus

Kun hirsirakennus on saatu nostettua, voidaan vanha lahonnut, tai muuten huonokuntoinen hirsi irrottaa, mikäli se ei ole lähtenyt noston yhteydessä irti. Vanhasta hirrestä voidaan kopioida muotoa hirren yläpintaan. Hirsi asennetaan kuitenkin alustavasti paikalleen, jonka jälkeen piirretään hirren muoto varalla uuteen hirteen. Mikäli vaihdettavana on vain alimman hirren jokin osa, eikä koko seinän läpi menevä hirsi, on jatkos tehtävä oikeaoppisella hammaslapaliitoksella. Nurkissa on salvos hyvä tehdä vanhan hirren mukaisesti.

Hirsi muotoillaan yläpinnalta ylemmän hirren mukaan, alapinta taas sokkelin mukaisesti. Alapintaa muotoillessa on otettava huomioon, mikä on ollut hirren alkuperäinen korko, ja että kuinka korkeaksi hirsi tehdään ja lisätään tarvittava kutistumisvara. Mikäli kohteeseen joudutaan uusimaan perustuksia, huomioidaan se hirsien korkeudessa. Eristeeksi yläpintaan asennetaan luonnonmukainen pellavarive tai vaihtoehtoisesti sammal tiiviste. Alapintaan sokkelin ja hirren väliin asennetaan koivutuolta tai bitumihuopakaista. Hirren paikoillaan pysyminen voidaan varmistaa yläpuolisesta hirrestä viistosti poratuilla puutapeilla. Naulakiinnityksiä tulisi tässä välttää. Hirsiiä asentaessa tulee huomioida, että tukien varassa olevan rakennuksen alla täytyy työskennellä varovaisesti. Jo nostovaiheessa on kiinnitettävä huomiota jokaiseen ääneen, jota rakenteista tulee ja tarkistettava tilanne. Koskaan ei saa nostetun seinän alle mennä ryömimään tai työskennellä seinän ja perustusten/väliaikaisten tukien välissä. Työ voidaan suorittaa ilman riskinottojakin. (Laine & Orrenmaa 2012, 67–70.)

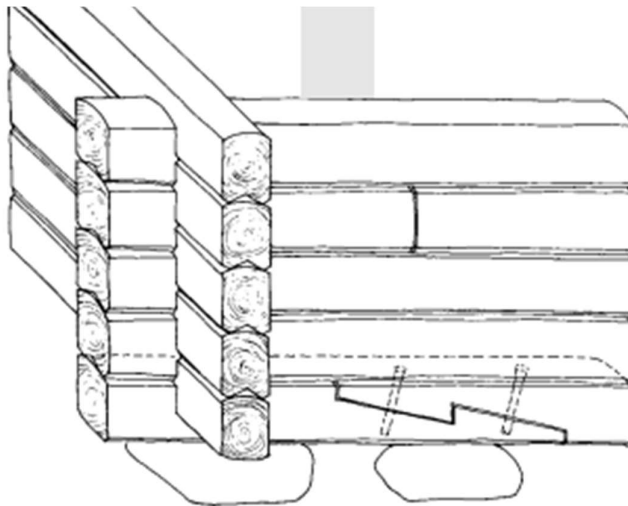
2.7 Liitokset

Hirsiseinissä liitokset on tavattu tehdä mekaanisin menetelmin. Hirsirakenteita voi tehdä muutamien eri tavoin, joissa yhdistyvät kuitenkin tietyt reunaehdot. Vanhoissa rakennuksissa nurkkasalvoksien toteuttamisessa on vaihtelevia tapoja, pitkänurkkaisia ja lyhytnurkkaisia. Kuitenkin jatkokset hirsiiin on tavattu tehdä samalla periaatteella. Koska kaksi alinta hirsikertaa pitävät rakennuksen muotoa yllä, on jatkoksien oltava lujia. Ylemmät hirsiosat voidaan jatkaa

esimerkiksi sormiliitoksin tai muutoin, niin ettei rakenteiden lujuudellista vetokestävyyttä tarvitse miettiä.

Rakennuksien nurkat ovat yleensä herkimmät paikat sääolosuhteille sekä lämpöhukille. Hirsiä vaihdettaessa on varmin tapa työstää liitos vanhan hirren mukaan ja eristää saumat. Koko hirsikertaa vaihdettaessa, tehdään liitos samalla periaatteella kuin ylemmätkin, mutta liitokset tehdään täysin tiiviiksi. (Puurunen 2000, 12.)

Hirsien jatkamista tulisi välttää vaihdettaessa hirsyä. Kuitenkin niitä joudutaan jatkamaan monesti. Kahdella alimmalla kehällä ainoa oikealiitos on hammaslapaliitos eli lukkoliitos. Se sitoo hirren toiseen, niin ettei se pääse elämään pituussuunnassa. Liitosta asennettaessa liitoksen yläpuolinen hirsi täytyy asentaa ensiksi, jotta alapuolinen osa, voidaan alapuolelta nostaa tiivisti paikoilleen. Hammaslapaliitos suunnitellaan siten että liitoksen pituus olisi noin neljä kertaa hirren korkeus. Liitos lukitaan tapituksilla (Kuva 7). On varmistettava, että liitoksen alapuolelle tulee tukea, jotta liitos ei aukea. Päällekkäisiä liitoksia on vältettävä, jotta vältetään rakenteiden notkahduksilta. (Laine & Orrenmaa 2012, 71–72.)



Kuva 7. Hammaslapaliitos (Museoviraston korjauskortti)

Ylemmillä hirsillä voidaan käyttää hyvin sormijatkettuja eli tappiliitosjatkoksia, sillä näillä hirsillä ei ole niin suurta veto rasitusta (Kuva 8). Liitos suunnitellaan niin,

että hirren paksuudesta 1/3 menee toisen hirren sisään. Liitos suunnitellaan noin 80 mm pitkäksi. (Laine & Orrenmaa 2012, 70–72.)



Kuva 8. Sormiliitos(Museoviraston korjauskortti)

2.8 Rungon tukeminen ja oikaisu

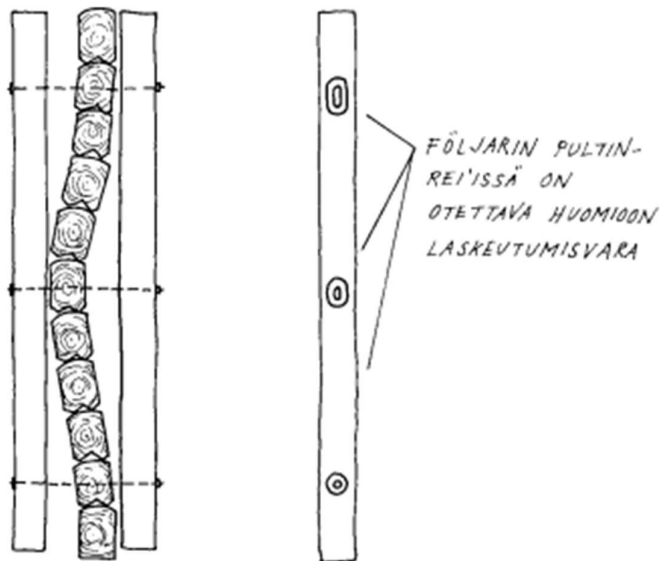
Hirsiseinään tulee vuosien saatossa muutoksia ja pullistumia. Niitä on aina jouduttu oikomaan ja tukemaan ei toivottujen muutosten vuoksi, joita ovat tuhoutuneiden väliseinien kiinnitykset, lahonneet nurkkasalvokset sekä alimpien hirsien lahovauriot. Suoristaminen onnistuu helpoimmin ja varmimmin seiniin kiinnitettävien följarein. Niiden käytöllä on pitkä perinne, eikä niiden käyttöä kannata nykyäänkään kavahtaa.

Följareita on tavattu asentaa jo rakennettaviin rakennuksiin pitkien seinien tueksi ja lyhyiden ikkunavälien väleihin. Följaripuut on asennettu läpi pultaten molemmin puolin seinää, tai esimerkiksi sisäpuolelle väliseinän kohdalle. Vanhaan rakennukseen följareiden asennus on suositeltavaa tehdä varhaisessa vaiheessa, kun huomataan seinillä muutoksia. Följareiden koko kannattaa suhteuttaa rakennuksen kokoon, tavallisesti följarit ovat olleet 100 mm x 100 mm – 150 mm x 150 mm kokoisia ja kiinnitys pultit noin 25 mm paksuja. Följarin ja pultin väliin tarvittava metallinen liukulevy, jonka avulla varmistetaan että rakennus voi elää luonnollisesti. Liukulevyn liuku osuus on noin 10 cm. (Laine & Orrenmaa 2012, 74–75.)

Rungon oikaisu- ja tukemistöihin ryhdyttäessä valmistelevat työt ovat samoja kuin rungon kengitystöissä: seinät avataan hirsipinnalle sisältä ja ulkoa, mahdollisten ikkunapuitteiden irrotus sekä tarvittaessa ala- ja yläpohjan aukaisu, jotta tukipuut saadaan asetettua koko hirsiseinän korkeudelle. Rakenteita tarkastellessa tulee ottaa huomioon, että rakennusta on saatettu remontoida jo kieron seinä mukaisesti. Lisäksi on selvitettävä, mistä seinän kieroutuminen on

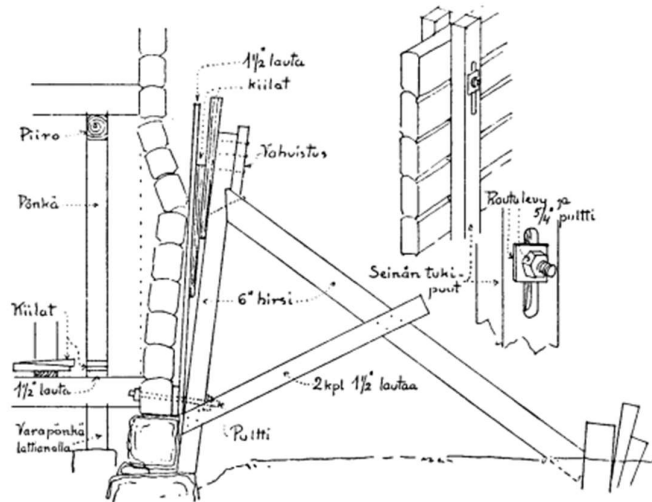
johtunut, mutta etenkin alimpien hirsien lahoamisen johdosta tulleet muutokset on syytä oikaista. (Laine & Orrenmaa 2012, 74–75.)

Pienempiä seinän pullistumia voidaan tehdä yksinkertaisin menetelmin. Tukipiirut, eli följarit asennetaan molemmin puolin seinää, ja tehdään tarvittavat noin 10 cm korkeat kiinnitysreiät pulteille. Pultit asennetaan aluksi reiän keskelle, jotta seinää suoristettaessa pultit voivat liikkua vapaasti. Kun följarit ovat asennettu kiertoon seinään, aloitetaan kiristämään pultteja pikkuhiljaa. Samalla varmistetaan seinän suoristuminen luontevasti (Kuva 9). Yläpohjan rakenteiden painoa on tarpeen tullen hyvä keventää tunkin avulla. (Laine & Orrenmaa 2012, 74–75.)



Kuva 9. Hirsiseinän oikaisu ja tukeminen följareilla (Museovirasto korjauskortisto)

Suurempia rungon oikaisuja ja seinän notkahduksia varten voidaan rungon ulkopuolelle asettaa seinänmukaisesti puupalkki, joka alapäästä kiinnitetään alimpiin hirsiin ja yläpäästä tuetaan maahan menevillä revauksilla. Ennen rakenteen suoristamista seinälle kohdistuvia kuormia kevennetään tunkkaamalla yläpohjarakenteita (Kuva10). (Puurunen 2000, 14–15.)



Kuva 10. Hirsirungon oikaisu ulkopuolelta kiilaamalla (Museoviraston korjauskortisto)

Seinä voidaan myös suoristaa vetämällä, jolloin vinoon seinään kiinnitetään tukeva puupalkki/hirsi, ja se vedetään vahvan taljan avulla suoraksi (Kuva 11). Seinärakenteen suoristuttua, asennetaan följarit pitämään rakennetta suorassa. Kaikkien oikaisutoimenpiteiden jälkeen följarin pultteja ei pidä kiristää kovin kireälle asennusvaiheessa, vaan seinän annetaan hakea oman paikkansa ja laskeutua noin vuoden verran. Tämän jälkeen kiristetään pultteja ja varmistetaan seinän tiiveys. (Laine & Orrenmaa 2012, 75–76.)



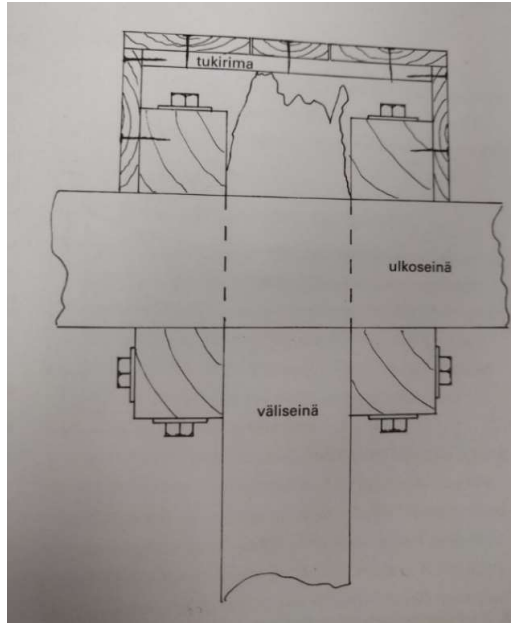
Kuva 11. Taljalla on vedetty hirsiseinää suoraksi (Museovirasto korjauskortisto)

2.9 Salvosrakenteiden tukeminen

Hirsirakennuksen pystyssä pysymisen pääedellytyksenä on, että nurkka- ja väliseinäsalvokset ovat kunnossa. Salvokset sitovat siis rakennuksen yhteen. Salvosten lahoamiseen pitäisi reagoida mahdollisimman nopeasti, kun niitä havaitaan. Yleensä kohteet ovat kosteudelle alttiina olevat liitokset, eli pitkät nurkkasalvokset. Salvoksia on yleisesti suojattu kotelolaudoituksella, mutta ei kuitenkaan aina. Nurkkien kotelointi onkin hyvä tyyli suojata nurkat, vaikka se jonkin verran muuttaakin nurkan ulkonäköä. (Laine & Orrenmaa 2012, 77–79.)

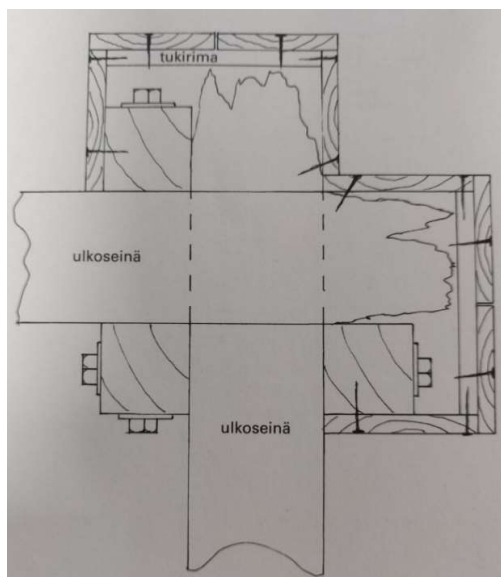
Suojaava rakenne on suunniteltava kuitenkin niin, että se voidaan tarpeen tullen poistaa paikoiltaan aiheuttamatta vaurioita kantaviin rakenteisiin. Liitosten lisäksi tuennasta täytyy kuitenkin tehdä niin tukeva, että se mahdollisesti tukee väljiä liitoksia. (Laine & Orrenmaa 2012, 77.)

Vaurioituneet väliseinäsalvokset voidaan tukea lisäämällä tukipiirut molemmin puolin väliseinää sekä rakennuksen ulkopuolellesalvoksen tueksi. Samalla periaatteella voidaan tehdä myös lyhytnurkkaisissa rakennuksissa. Piirut kiinnitetään pulttiliitoksin, joihin tehdään painumisen mahdollistava ura pultin reikiin. Väliseinänliitoksia tuettaessa sisäpuolen piirut pultataan aluksi yhteen, jolloin väliseinän mahdolliset pullistumat oikenevat. Tämän jälkeen vedetään ulkopuoliset piirut kiinni, jolloin ulkoseinä kiinnittyy tiukasti väliseinää kohti. Lopullisesti piiruja kiinnittäessä kannattaa lisätä eristettä mahdollisiin reikiin ilma vuotojen välttämiseksi. Ulkopuolelle asennetaan lisäksi peitelaudat, jotka jätetään avonaisiksi ylä- ja alapäästä. Näin varmistetaan että ilma vaihtuu, eikä lahovaurioita synny lisää (Kuva 12). (Laine & Orrenmaa 2012, 77–79.)



Kuva 12. Väliseinäsalvoksen tukeminen (Rakkaat vanhat puutalot)

Nurkkasalvoksien tukeminen tapahtuu samalla periaatteella. Toisen seinälinjan tukipiiru kiinnitetään ja tiivistetään aluksi sisäpuolella olevaan piiruun, jonka jälkeen toisen seinälinjan piiru kiinnitetään vastaavalla tavalla sisäpuolella olevaan piiruun. Tällöin saadaan vedettyä mahdolliset pullistumat ja väljät salvokset kiinni. Nurkat on hyvä myös koteloida kuvan mukaisesti (kuva 13). (Laine & Orrenmaa 2012, 77–79.)



Kuva 13. Nurkkasalvoksen tukeminen (Rakkaat vanhat puutalot)

3 ESIMERKKIRAKENNUS

Kohteena on noin 1950-luvulla rakennettu hirsirunkoinen talousrakennus (Kuva 14). Rakennus on rakennettu maatalouskäyttöön. Rakennus on osastoitu viiteen osaan. Rakennuksen eteläpäädyssä on pesutilat saunalla ja takkahuone. Rakennuksen keskellä on ollut eläimille tarkoitettua tilaa ja rakennuksen pohjois- päädyssä on varastointi tiloja sekä mahdollisesti eläimille tarkoitettua tilaa. Rakennuksen yläpohjaan on käynti talon päädyistä. Yläpohjassa on tiettävästi kuivatettu heiniä. Ajan saatossa tila on muuntautunut tavaroiden varastointipaikaksi. Rakennuksen takaosassa länsipuolella on kappaletavarasta rakennettu lisäosa, joka on toiminut rakennuksen lantalana (Liite 1). Kohde ei ole ollut vuosiin pääasiassa käytössä, mutta sen maisemallinen arvo on suuri omistajalle sekä lähiseudulla asuville.

Rakennuksen kuntoarvion suorittaminen teoriapohjaisesti on tarpeetonta, sillä lähes jokaiselta osa-alueelta käyttöikä on päättynyt. Lisäksi kun kohde ei ole asuinkäytössä, eikä sitä ole tarkoitus muuttaa sellaiseksi. Näin ollen pyritään tässä työssä keskittymään ainoastaan siihen, kuinka kohteen hirsirakenne saadaan kuntoon, eikä kohde mene huonompaan kuntoon. Näin kohde pysyy ryhdikkäänä maisemallisena rakennuksena, jonka käyttöä voidaan tulevaisuudessa soveltaa tarpeen mukaan. Lisäksi on mahdollista, että rakennuksen sauna saataisiin käyttöön tulevien perusparannuksien jälkeen. Kustannusarvio kohteen perusparannuksen osalta on suuntaa antava, sillä rakenteiden kustannuksissa käytetyt laatuvaatimukset vastaavat asuin huoneistoihin tehtäviä remontteja. Aikataulutusta työlle ei myöskään tehdä, sillä kohteen korjaus on hyvin soveltava.



Kuva 14. Esimerkkikohde

3.1 Vesikatto

Kattona kohteessa on poimukuvioinen peltikate, joka on asennettu pärekatteen päälle, päreet toimivat näin aluskatteena. Pelti on kiinnitetty nauloilla, jotka ovat hieman nousseet ylös, joten voidaan olettaa että pellin läpi tulee hieman sateella vettä. Empiirisen tutkimuksen mukaan, vettä ei kuitenkaan ole tullut juurikaan yläpohjaan päreiden läpi. Asukas on kovalla sateella käynyt yläpohjassa tarkastamassa tilannetta. Räystäällä pellin kulmat ovat hieman kärsineet, mutta eivät aiheuta muuta, kuin visuaalista haittaa. Piipun pellityksiä ei ole, joten piipun juuresta mahdollisesti vettä pääsee rakenteisiin (Kuva15). Sadeveden hallintaa kohteessa ei ole, eli rännit syöksytorvineen puuttuvat. Lumiesteitä ei myöskään ole, mikä mahdollisesti selittää peltien kulman taipumiset.



Kuva 15. Piipun pellitykset uupuvat

3.2 Yläpohjarakenteet

Yläpohjan rakenteena on yläpohjapalkit, joiden välissä on puru eriste. Palkkien alapinnassa on umpeen laudoitus. Palkkien päällä ristiin laudoitus, joka on lahonnut suurilta osin. eristeenä on 20 cm purueristettä. Kohteen saunan osuudella on lasivillaa 20 cm Yläpohjan palkit ovat osittain hyvin lahonneet (Kuva 16). Mahdollisesti johtuen siitä, että kohteessa on joissain tiloissa asutettu lehmiä, sekä hevosia. Lisäksi yläpohjapalkkeihin tukeutuva vesikaton kannatinpalkki on joiltain osin huonokuntoinen. Vesikaton niskat ovat kuitenkin ehjät, eivätkä ole lahonneet.



Kuva 16. Yläpohja

3.3 Hirsikehä

Rakennuksen seinät ovat päällisin puolin kunnossa. Maalipinta on hyvä, sekä nurkkasalvokset ovat tukevat, eikä niissä näy lahovaurioita. Seinän lämmöneristävyyteen ei oteta kantaa, sillä kohteessa ei ole talotekniikkaa eikä

tilaa pidetä lämpimänä. Kohteen etusivulta maanpinta on koholla, jonka seurauksena alin hirsi on osittain vaurioitunut. Hirsi on tuhoutunut noin puoleenväliin saakka, joten hirsiseinä on laskeutunut sekä pullistunut ja on oviaukon karapuun, sekä sisäpuolelle asennetun kantavan pilarin varassa (Kuva 17).



Kuva 17. Etusivun noussut maanpinta ja lahonnut hirsi

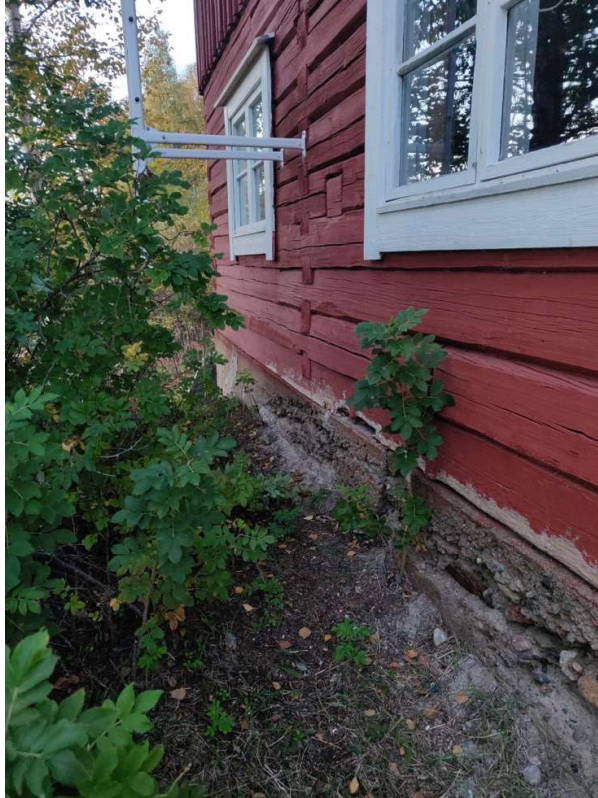
Rakennuksen eteläiseltä päätyseinältä alin hirsi on myös hieman pehmentynyt, ja vaihtokunnossa. Hirsien nurkkasalvokset ovat kuitenkin ehjät ja vankan oloiset (Kuva 18). Lahovaurioita on havaittavissa hirsirakenteisen väliseinän yläpinnassa, joka tukeutuu yläpohjarakenteisiin. Lahovauriot ovat hirsien osalta vähäisiä.



Kuva 18. Nurkkasalvokset

3.4 Perustus ja maanpinta

Perustuksena kohteessa on betonisokkeli. Sekä rakennuksen keskimmaisessä osassa, sekä talon eteläpäädyssä lattiana 100 mm paksu betonilaatta. Talon pohjoispäädyn nurkkahuoneessa on maapohjalattia, ja sekä viereisessä huoneessa puulattia. Perustus vaikuttaa todella vanhalta sen osittaisen rapistumisen johdosta (Kuva 19). Perustus on kuitenkin ehjä, ja ajaa asiansa. Mahdollinen syy tähän on että alin hirsi, on sokkelin ulkolinjan sisäpuolella yhdellä sivulla. Joten sadevesi saattaa jäähä sokkelin päälle.



Kuva 19. Rapistunut perustus

Etusivulta perustuksen yläpinta on kuitenkin hyvin lähellä maanpintaa (Kuva 20). Salaojitusta kohteessa ei tiettävästi ole, mutta rakennuksen ympäri kiertää hiekkapenger. Maaaines kohteessa on erittäin vettäläpisevää hiekka/kivipohjaista. Pintamaat ohjautuvat rakennuksen sivuilta sekä rakennuksen takaa hyvin, mutta etuosalta maa on lähes tasaista. Rakennus sijaitsee kuitenkin ähes rinteen laella, joten veden ohjautuminen rakennuksen etuosalta on puutteellinen.



Kuva 20. Maanpinta on kohteen edestä hyvin korkealla

Lattialaatta on rakennuksen keskiosastossa kallistettu molemmiin puolin. Lisäksi betonissa on havaittavissa halkeamia. Rakennuksen saunan ja takkahuoneen betonilattia vaikuttaa ehjältä, tilassa on ollut muovimatto, joka on poistettu vuonna 2019. Lattiarakenteen toiminnasta ei ole tietoa, tai onko rakenne soveltuva kosteaksi tilaksi.

4 KORJAUS SUUNNITELMA

Rakennekohtaisessa korjaussuunnitelmassa on käyty läpi tarvittavat toimet rakennuksen korjaamiseksi, niin että kohde säilyy vielä vuosikymmenien päähän. Suunnitelman teossa on otettu huomioon, että rakennusta voidaan myöhemmin hyödyntää käyttötarpeiden mukaan.

4.1 Hirsikehä

Rakennuksen etusivulta alin hirsi vaihdettava ja keskelle seinää asennettava följarit seinän suoristamiseksi. Etusivun alimpien hirsien vaihtotyö on ajoitettava niin että kohonnutta maanpintaa lasketaan alemmaksi. Rakennuksen päätyseinällä oleva alin hirsi vaihdetaan myös, jonka yhteydessä on tarkastettava hirret ja sokkelin liittymäkohta. Liitoksessa varmistuttava, että alimman hirren ulkopinta asetuu perustuksen pinnan ulkopuolelle. Alimman hirren ja perustuksen väliin asennettava bitumihuopakaista. Hirsien väliin asennetaan Pellava rive, taikka vastaava puukuitueriste. Rakennuksen nosto- ja hirsien vaihtotyössä kiinnitettävä huomiota myös muihin hirsiiin ja hirsien tapituksiin. Tarvittaessa hirsiseinää tuetaan kiinnittämällä hirsiiä paremmin toisiinsa viistosti tapituksilla, sekä följareiden asentamisella.

4.2 Vesikatto

Piippuun on asennettava pellitykset sekä piipunhattu. Pellityksen on ulotuttava harjalta asti, ja pellitysten on vuorattava piippu, jotta piippu ei kastu ja vaurioidu. Rännit ja syöksytorvet tulisi asentaa siten, että sadevedet saataisiin johdettua asianmukaisesti. Sadevesijärjestelmien asennuksen yhteydessä asennetaan lumiesteet. Ennen lumiesteiden asennusta tulee katon tukirakenteiden kunto vielä varmistaa ja mahdollisesti lumiesteille on lisättävä tukevaa kiinnitysmateriaalia.

4.3 Yläpohja rakenteet

Yläpohjan lahonneet vesikaton kannatin palkit on vaihdettava vastaaviin hirsipalkkeihin taikka rakennesuunnittelijan määräämiin vastaaviin puu

palkistoihin. Palkkeja vaihdettaessa on kattoa tuettava tarvittaessa väliaikaisesti kiinnitettävien rakentein ja mahdollisia painaumuksia nostaen. Yläpohjan eristeet on poistettava ja tarkistettava mahdollisten yläpohjan kannatinpalkkien lahovauriot. Vaurioituneet palkit vaihdetaan tarpeen mukaan. Rakenne rakennetaan vastaavalla tyyllillä: kannatin palkit/hirret 500 mm jaolla. Alapintaan 20 x 50 mm rimat molemmin puolin. Välit laudoitetaan 20 x 95 mm umpilaudoituksella. Palkkien välit eristetään puukuitueristeellä, ja yläpintaan palkkien suuntaisesti ristiin laudoitus jäykistämään kokonaisuutta. Saunan osuudella purut ja mahdolliset lasivillat poistetaan myös. Palkkien alapintaan asennetaan alumiinipaperi, sekä 300 mm jaolla koolataan katto ristiin 20 x 50 mm rimalla. Koolauksen päälle saunan katoksi asennetaan verhous esim. sisäkattopaneelit.

4.4 Perustus ja maanpinta

Maanpintaa muotoillaan kohteen edestä niin, että sokkeli olisi näkyvillä vähintään noin 30–40 cm. Maan kallistuksia rakennuksen ympäriltä on muutettava niin, että vesi ei jää rakennusten eteen, vaan se ohjataan rinnettä alaspäin. Samalla maahan lisätään sadevesi- ja salaojaputket kiertämään taloa. Rakennuksen vierus täytetään salaojasoralla taikka vastaavalla murskeella. Rapautuneen sokkelin rappaus työt ajoitettava niin, että kyseisen seinän alin hirsi vaihdetaan aluksi. Mikäli hirren ulkopinta menee vielä sokkelin ulkopinnan sisäpuolelle, tulee perustuksen reuna viistää, jotta varmistutaan ettei sadevesi jää sokkelin päälle.

Lattiarakenne jätetään entiselleen. Mikäli vastaisuudessa rakennusta ajatellaan muuttaa lämpimäksi ja muuttaa käyttötarkoitusta esimerkiksi autotalliksi, on harkittava betonilaatan purkamista sekä mahdollisten maa aineksien vaihtoa ja talotekniikan asennusta. Betonilattian purkutyö suoritetaan piikkauskoneella rikkoen betonilaatta palasiksi, lattian raudoitukset katkotaan esimerkiksi voimapihdeillä. Betonilattian alapuolella ei ole havaittu eristystä, joten lattian maa aineksia poistetaan tarvittava määrä. Maahan asennetaan Suodatin kangas ja minimissään 200 mm salaojituserkerros salaojasoraa. Tarvittaessa lisätään myös täyttösoraa salaojasoran päälle. Maa ainekset levitetään tasaisesti ja tiivistetään tärjyryllä. Pintaan asennetaan lattiaeristeet rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Eristeiden päälle asennetaan valupaperi, jonka saumat limitetään 200 mm. Raudoitteet asennetaan perustussuunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Raudoitteen

alle asennetaan tarvittavat välikkeet. Lattian betonointi suoritetaan pumppubetonoinnilla. Betoni tasataan oikeaan korkoon ja hierretään tasaiseksi. Betonipinnan kuivuttua hoidetaan laattaa tarvittaessa kahden viikon ajan suojaten muoveilla, taikka kostuttaen betonin pintaa. Jälkihoidolla varmistetaan, ettei laatta halkea kuivuttaessa. Betonilattian pinta hiotaan, kun lattia on saavuttanut tarvittavan lujuutensa. (RT 2010. RT F13-0363.)

5 KORJAUSKUSTANNUKSET

Rakennuksen korjauskustannukset, joilla rakenteet saadaan korjaussuunnitelman mukaisesti asianmukaiseen kuntoon ja vastaamaan vaatimuksia. Kustannukset korjaustoimenpiteille on laskettu kohteeseen Korjausrakentamisen kustannuksia 2017 kirjan avulla, sekä hirsirakenteiden korjauskustannuksiin hyödyntämällä Pohjoispohjanmaan korjausrakentamiskeskuksen esimerkkilaskelmia.

Hintakokonaisuus sisältää rakennusosien purkamisen ja korjaamisen/ uusimisen vastaamaan mahdollisesti uutta tai vastaavaa kunnossa olevaa rakennetta. Hirsirakenteiden korjaus kustannukset määräytyivät hirsimateriaaleista sekä työstä.

Hirsirakenteiden vaihtotöiden hinnan arvioin valmistuneiden projektien pohjalta. työkustannukseksi muodostui siis 4,5tuntia hirsimetriä kohden. Työaika pitää sisällään följareiden asennuksen ja ikkunoiden irrotustyön (Taulukko 1). (Topi M. 2005, 6.)

Taulukko 1. Hirsiseinän korjauskustannukset

Hirsien vaihtotyöt vaihdettavia hirsiä noin 16 metriä					
hirsi noin 7€/metri					
Följari 3,5€/metri					
Työkustannukset noin 4,5h/hirsimetri					
Kokonaiskustannus noin 3000€					

Maarakennustöiden korjauksien osalta työ sisältävät sokkelin ulkopuoliset työt, maanpinnan kaadot, sadevesi ja salaojaputkistot, bitumikermin asennuksen, routasuojaukset sekä sokkelin rappauksen (Taulukko 2). (Rakennustieto 2017, 100.)

Taulukko 2. Sokkelin ulkopuoliset maatyöt

Maanrakennustyöt				
sokkelinulkopuoliset työt noin 156€ /metri				
Rakennuksen ympäri noni 48metriä				
Kokonaiskustannus 7500€				

Sokkelin sisäpuoliset korjaustyöt sisältävät vanhan lattian piikkauksen, maa aineksen tarvittava vaihdon, suodatinkankaan asennuksen, salaojituserroksen li-säys, eristys työn, sekä laatan valun (Taulukko 3). (Rakennustieto 2017, 102.)

Taulukko 3. Maanvaraisen laatan uusiminen ja tarvittavat oheistyöt

Maanvaraisen laatan uusiminen				
Lattian piikkaus 11,24€ /m ²				
Maaperän vaihto ja lattian uudelleen rakentamien 123,16€/m ²				
Lattian pinta-ala noin 100m ²				
Yhteensä noin 13 440€				

Välipohjan purkutyöt sekä uuden välipohjan rakentaminen, kun kohteeseen asennetaan uudet välipohjapalkit eristeineen ja päällysmateriaaleineen (Taulukko 4). (Rakennustieto 2017, 41.)

Taulukko 4. Välipohjan purku ja uudelleen rakentaminen

Väli/yläpohjan purku ja uudelleen rakentaminen					
Purkutyöt	50,83€/m ²				
Uudelleen rakentaminen	77,78€ m ²				
Lattian pinta-ala	100m ²				
Yhteensä	12 861€				

Vesikattorakenteiden korjaustöiden sisältäessä piipun pellityksen, sadevesikourujen ja syöksytorvien asennuksen, sekä lumiesteiden asennuksen. Hormin pellityksen. Räystäslinjaa kohteessa on 26 metriä. Hintaan kuuluu syöksytorvet rakennuksen jokaiseen nurkkaan (Taulukko 5). (Rakennustieto 2017, 67.)

Taulukko 5. Vesikaton kattoturvaluotteet ja sadevesijärjestelmä sekä piipun pellytys

Vesikattorakenteiden korjaustyöt					
Yksittäisen piipun pellitys	400€				
Lumiesteet ja sadevesijärjestelmä asennuksineen	noin 36,9€/jm				
räystäslinjaa	noin 26 metriä				
Yhteensä	1360€				

Kokonaiskustannukset koituvat perustusten, katon, välipohjan sekä hirsien uusimisilla on 38 161€ Alv. 0%. Hintaan voidaan mahdollisesti vaikuttaa kokonaisurakoiden solmimisilla, sekä osittain töiden tekemisellä itse. Hintaan ei kuitenkaan ole otettu huomioon mahdollisia suunnittelu/ työnjohdollisia kustannuksia, eikä rakennuskustannusindeksin kehitystä vuodelta 2017. Korotusta voitaisiin olettaa noin 1,4% vuodessa. (Rakennustieto 2017, 8.)

6 NOSTOMENETELMIEN VERTAILU KOHTEESSA

Kohteen kengittäminen etenkin rakennuksen etupuolelta tehtävä pikimmiten, sillä seinä on oviaukon karan ja kantavan pilarin varassa. Hirret ovat aukon alapuolella niin sanotusti irtonaisia. Päätyseinällä sekä väliseinän yläpäässä olevia lahovaurioita ei käsitellä tässä osiossa. Tarkoitukseni on pyrkiä vertailemaan kahta nostomenetelmää kohteessa. Rakennuksen kengittäminen tehdään myöhemmin ja siksi vertailun tulokset ovat arvioita ja olettamuksia. Tämän rakennuksen nostamisen vertailu menetelmiksi valitsin följareista nostamisen, sekä erillisillä hitsatuilla L-profiileilla nostamisen. Aikaisempaa kokemusta varsinaisesti hirsirakennuksen nostamisesta minulla ei ole, mutta kahta pienempää kappaletavarasta rakennettua rakennusta olen ollut nostamassa. Kyseiset rakennukset olivat pilari-perustaisia mökkejä.

Esimerkkirakennuksen rakenteiden paino voidaan laskea (Liite 2) perusteella. Rakenteiden painot määräytyvät seinärakenteista, sekä seinille kohdistuvista kattorakenteiden painoista. Hirsiseinän materiaalia vertasin kuivaan mäntyyn, joka on 45 Kn/m^3 . Jolloin 16 cm paksuinen ja 2,2 metriä korkea hirsiseinä painaisi noin 1,6 kn metriltä. Yläpohjan lautarakenteisen seinän osuuden, eli niin sanotun kairalon korkeus on 1.9 metriä, ja painoksi arvioin noin 0,5 Kn. Kattorakenteiden painoksi arvioin $0,5 \text{ Kn/m}^2$. Katon lappeen pituuden ollessa 7,3 metriä katon painoksi tulisi 3,7 Kn/m. Seinälinjalle painoa kertyy yhteensä noin 5,85 Kn/m (kuorumiin ei ole laskettu mahdollisia hyötykuormia). Lisäksi seinää nostattaessa täytyy huomioida, että rakennuksen päätyseinät ja hirsirakenteiset väliseinät tulevat nousemaan tietyn verran. Tunkkauspisteitä on siis kahden väliseinän kohdalla, rakennuksen nurkissa, sekä rakennuksen pitkällä sivulla 2 kappaletta. Näin tunkkaus mahdollisesti voisi onnistua joutuisasti ilman vaaraa, että seinät notkahtaisivat. Päätyseinien sekä väliseinien alle on kiilattava puukiiloja väliaikaisesti, riippuen miten kohde nousee. Lisäksi, kumpaakin menetelmää käyttäen, tulee kohteen etuseinä suoristaa ja asentaa seinään vähintään yksi följari, molemmin puolin seinää.

6.1 L-Profiileita hyödyntäen

Teräsprofiileja käyttäen kohteen nosto onnistuu varmasti joutuisasti. Ongelma kohteessa on vain se, että nostomenetelmässä suositellaan nostamaan kohdetta ulko- ja sisäpuolelta ja tällöin teräsprofiilien väliin asennettaisiin lattarauta. Koska lattiaa ei pureta, ei myöskään tunkkia saa asennettua samaan korkeuteen, kuin ulkopuolella. Lattaraudan käyttö ei kuitenkaan ole pakollista. Rakennukseen pitää muistaa asentaa lankuista tukia, jotka sitovat rakennusta noston aikana. Teräsprofiilien seinään kiinnityspinta ala olisi hyvä olla mahdollisimman pitkä, jotta profiili voitaisiin pultata mahdollisimman moneen hirteen. Etenkin silloin kun nostaminen tapahtuu vain toiselta puolen hirttä, on vaarana että rakenteen painon vaikutuksesta seinä notkahtaa ja tunkki kaatuu. Riskiin vaikuttaa myös se, kuinka kauas hirren ulkopinnasta tunkki tulee. Tunkatessa mahdollisimman läheltä seinälinjaa tapaturmia ei pitäisi sattua. Hirsiä vaihdettaessa kuitenkin pienikin ylimääräinen tila seinän ympärillä on hyvä, koska pitkiä hirsii joudutaan sovittamaan mahdollisesti useita kertoja.

6.2 Följareita hyödyntäen

Följareista nostaessa kohde nousee myös hyvin. Följareita pystytään hyödyntämään myös noston jälkeen kohteessa, eikä myöskään valmisteltaessa nostoa tarvitse välttämättä rakennuksen seiniä tukea toisiinsa kiinni muilla kuin näillä nostossa käytettävillä palkeilla. Lisäksi nostovaiheessa kiinnityspisteet jakautuvat tasaisemmin jokaiselle pulttiliitokselle, eikä koko seinän kuorma tule alimpien hirsien pulttikiinnikkeille. Mutta esimerkiksi käytettäessä 100x100 tai 125x125 puupalkkeja tunkki sijoittuu lähes seinän viereen. Niimpä hirsii vaihdettaessa työskentelytilaa jää merkittävän vähän. Vaikka följareiden alapintaan tuleekin asentaa teräs laatta, tunkin yläpinnan tukipinnan levittämiseksi, tulee tunkki asetella mahdollisimman keskelle palkkia.

6.3 Vertailun yhteenveto

Teräksisistä L –profiileista taikka följareista tunkkaamalla, kohteen kengittäminen onnistuu hyvin. Yhtä ja oikeaa tapaa en kyseisen rakennuksen nostamiseen löytänyt. Mielestäni hyvä menetelmä olisi käyttää molempia toimintatapoja, koska kohteeseen täytyy lisätä följareita pullistuneelle seinälle. L –profiileilla nostaisin väliseinän kohdalta, myös vaihdettavan hirren puoleisilta seiniltä nostettaessa mahdollisimman läheltä nurkkia. Följareista nostaisin keskeltä seinää, johon följareita tulisi asentaa muutoinkin seinän suoristamiseksi. Väliaikaisia följareita käyttäisin myös päätyseinän puolelta nostettaessa.

Valmiita teräsprofiileita en löytänyt paikallisilta markkinoilta vuokrattavaksi, joten niiden hankkiminen tai valmistus olisi myös oma työvaiheensa. Omatoimirakentajalle följareista nostaminen näin pienessä projektissa voisi olla tehokkain vaihtoehto. Koska kohteen kengitystyöt toteutetaan kahdella seinällä vain alimman hirren osalta, ovat nostotyöt sinällään vähäisiä. Mikäli teräksisiä L-profiileja on saatavilla, käy hirrenvaihtotyö mahdollisesti rivakammin.

7 POHDINTA

Opinäytetyössä tavoitteena oli perehtyä hirsirakennuksien kengittämisen työvaiheisiin ja menetelmiin. Tarkoitukseni oli hyödyntää aineistoa esimerkki kohteessa, johon kyseinen hirsienvaihto tulisi suorittaa. Lisäksi pyrin vertailemaan eri nostomenetelmiä kyseissä kohteessa, jota mahdollisesti rakennuksen remontoija pystyisi hyödyntämään kohteen restauroinnin suunnitteluvaiheessa.

Hirsirakennuksien kengittämisestä löytyi yllättävän paljon kirja aineistoja, joita oli mielenkiintoista lukea. Monet kirjat olivat vanhoja ja erittäin maanläheisiä. Lisäksi löytyi monia esimerkiksi tarkoitettuja kirjoja, joista ilmeni ajan henki ja miten työt on ennen tehty. Työn suunnittelun vaiheisiin löytyi hyvin siis hakemani tieto. Lisäksi aineistoista tuli hyvin selväksi monia asioita, joihin rakennusta tutkiessa on hyvä kiinnittää huomioita, mitkä rakenteet ovat riskialttiita. Lähteet antoivat paljon ymmärrystä sille, että vanhoissa rakennuksissa on vikoja, mutta ne ovat hyvin korjattavissa.

Esimerkkirakennuksen kunnon arvioinnin halusin rajata vain hirsirakenteisiin, ja niihin liittyviin rakenteisiin, sillä kohde ei ole pääasiallisessa käytössä, ja oli selvää, että rakenteiden käyttöiät ovat täyttyneet. Tarkoitukseni oli vain suunnitella restaurointia niissä määrin, että kohde ei mene huonompaan kuntoon, ja hirsirakenteet pysyvät ennen kaikkea kunnossa. Näin muutkin voisivat käyttää työtä esimerkkinä. Mahdollisesti kiinnittämään samoihin asioihin huomioita, joista itsekin löysin vaurioita.

Työmenetelmien vertailussa haasteita tuotti se, että en löytänyt aineistoa jossa olisi eri työtapojen eri käytettävyyksiä kerrottu. Näin niiden vertailun pohja on ainoastaan oma näkemykseni sekä pienet haastattelut, joita suoritin Rovaniemen kansalaisopiston kurssikavereiltani, jotka eläkepäivillään ovat kengittäneet vanhoja rakennuksia.

Työ itsessään oli erittäin mielenkiintoinen, sillä vanhat rakennukset ovat näyttäviä ja kätkevät sisälleen jotain ainutlaatuista. Aiheeseen pääsi nopeasti sisälle, varsinkin kun on aiemminkin nähnyt paljon vanhoja hirsirakenteita ja hieman oppinut

arvioimaan rakenteiden toimintaa ja arvostamaan vanhaa yksinkertaista rakennustapaa.

Työssäni parannettavaa jäi mielestäni nostomenetelmien tarkasteluissa olevat käytännön menetelmien vertailuun pohjautuvat tulokset, eri menetelmin tehtäessä kustannukset sekä mahdollinen ajallinen vertailu. Joten jatkotutkimuksia työhön voisi tehdä ja selvittää käytännön kokeiluilla nostovaiheet eri menetelmin.

LÄHTEET

Hirsityö Heikkilä Oy. Puun matka metsästä hirreksi 2020. Viitattu 9.8.2020. <http://www.hirsityoheikkila.fi/puun-matka-metsasta-hirreksi/>.

Ihatsu, E & Topi, M. 2005. Pohjois-pohjanmaan korjausrakentamiskeskus pora. Hirsirakennusten kengitys. Viitattu 10.9.2020. https://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=77ea84de-0e05-45eb-a3f7-f8f825b3e56c&groupId=311734.

Laine, M & Orrenmaa, A. 2012. Rakkaat vanhat puutalot. 2012 Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otava

Puurunen, H. 2000. Museovirasto. Hirsitalon rungon korjaus. Viitattu 1.8.2020. <https://www.museovirasto.fi/uploads/Meista/Julkaisut/korjauskortti-16.pdf>

Rakennustieto Oy. 2017. Korjausrakentamisen kustannuksia 2017. Tallinna: Meedia Zone OÜ

RT 2010. Rakennustietosäätiön ohjetiedosto F13-0363. Maanvaraisen betonialapohjan uusiminen. Viitattu 23.11.2020 <https://www.lapinamk.fi/fi/Opiskelijalle/Sovellukset-ja-pikalinkit>, Finna-tiedonhakupalvelu, RT-Net, RT-kortisto.

Tervo, K. 1998. Kengitystä ja pärettä 1998. Sotkamo: Kainuun ympäristökeskus

Topi, M. 2005. Pohjois-pohjanmaan korjausrakentamiskeskus pora. Korjauskustannuksia. Viitattu 30.9.2020. https://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=9ec5c99d-911f-4826-aec5-a833689452a0&groupId=311734.

LIITTEET

- Liite 1. Esimerkkirakennuksen julkisivut
- Liite 2. Esimerkkirakennuksen Pohjapiirros

[illegible]

