

HIRSIRAKENTAMISEN KEHITTYMINEN SUOMESSA

Harri Koskinen

OPINNÄYTETYÖ
Lokakuu 2019

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

KOSKINEN, HARRI:
Hirsirakentamisen kehittyminen Suomessa

Opinnäytetyö 28 sivua
Lokakuu 2019

Työssä tutkittiin, kuinka hirsirakentaminen on muuttunut Suomessa ajan myötä. Selvitettiin perinteisen ja nykypäivän modernin hirsitalon eroavaisuuksia sekä hirsirakentamiseen liittyvät viranomaissäädökset. Lisäksi työssä selvitettiin yleisimmät hirsitaloihin liittyvät vauriotyypit, sekä niiden korjaustavat. Lopuksi pohdittiin hirsirakentamisen suosion syitä sekä tulevaisuutta.

Työ tehtiin tutkimalla alan kirjallisuutta. Lisäksi tietoa etsittiin eri internet lähteistä, haastattelemalla alan asiantuntijoita sekä hyödyntämällä omakohtaisia kokemuksia hirsirakentamisesta.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että hirsirakentamisen kehitys on ollut nopeaa 2000-luvulla. Valmistusteknologian kehittyminen on mahdollistanut uusien materiaalien yhdistämisen hirsirakenteisiin sekä tuonut uudenlaisen arkkitehtuurin hirsirakentamiseen. Lisäksi lisääntyvät sisäilmaongelmat sekä vaatimukset rakentamisen ekologisuudesta pitävät hirsirakentamisen tulevaisuuden näkymät erinomaisina, sillä hirren koetaan olevan erittäin terveellinen ja kestävä rakennusmateriaali.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Bachelor of Construction Management

KOSKINEN, HARRI:
Development of Log Construction in Finland

Bachelor's thesis 28 pages
October 2019

This thesis studies how log manufacturing has developed in Finland over time. It covers differences between traditional and modern log houses and regulations related to log manufacturing. Furthermore, the thesis studies most common damage types in log houses and their repair methods. The thesis draws a conclusion of the reasons for popularity of log constructions and its future in the last chapter.

The work was performed by studying related publications. In addition, more information was gained by going through various relevant sources in Internet, interviewing experts, and using own experience received in log manufacturing.

Based on the research, it can be concluded that development of log manufacturing has been fast during 21th century. Development in manufacturing technologies has enabled combining new material in log construction and created a new architecture in log manufacturing. Moreover, increased issues in room air quality and new ecological requirements keep outlook for demand excellent as log is regarded as healthy and durable material.

Keywords: log construction, log, history, legislation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	HIRSIRAKENTAMISTA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ.....	7
	2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki	7
	2.2 Muut Viranomais säädökset	7
	2.3 Energiamääräykset	8
3	HIRSIRAKENTAMISEN KEHITTYMINEN SUOMESSA	10
	3.1 Hirsirakentamisen historiaa	10
	3.2 Perinteinen hirsirakennus	10
	3.2.1 Nurkkatyypit.....	10
	3.2.2 Perustukset ja alapohja	12
	3.3 Nykyaikainen moderni hirsirakennus.....	13
	3.3.1 Hirsityypit.....	13
	3.3.2 Nurkkatyypit.....	14
	3.3.3 Perustukset ja alapohja	16
	3.4 Painumisen huomioiminen hirsirakenteissa	16
	3.5 Ilmatiiviys	18
4	HIRSIRAKENNUKSEN VAURIOT	19
	4.1 Yleisimmät vauriotyypit	19
	4.2 Perustusvaurioiden korjaus.....	19
	4.3 Hirsiseinän vaurioiden korjaus	21
	4.3.1 Kengitys	21
	4.3.2 Hirsiseinän tukeminen ja suoristaminen	23
5	POHDINTA	25
	LÄHTEET.....	27

ERITYISSANASTO

Salvos	Hirsirakennuksen nurkkaliitos.
Lamasalvos	Vaakasuuntainen hirsirakenne.
Varaus	Hirren alapinnan uurre, joka veistellään alemman hirren muotoon.
Lattianiska	Lattiaa kannatteleva palkki.
Vaarna	Puutappi, jolla sidotaan seinä yhtenäiseksi.
Multiaishirsi	Multapenkkiä paikallaan pidättelevä hirsi.
Pitkänurkka	Hirsinurkka, jossa hirsien päät jatkuvat seinälinjaa pidemmälle.
Lyhytnurkka	Hirsinurkka, jossa hirsien päät ovat seinälinjan tasalla.
Ämmännurkka	Pyöröhirren yleisin nurkkasalvos
Lamellihirsi	Erillisistä, suorakaiteen muotoisista kappaleista liimaamalla kasattu hirsi.
Följari	Hirsiseinää sivusuunnassa tukeva puusta tehty jäykiste.
Multapenkki	Alapohjarakenne, jossa huoneen ulkokehällä kiertävä maa-aines toimii lämmöneristeenä.

1 JOHDANTO

Hirsirakennuksia on Suomessa tehty jo satoja vuosia. Rakennusmateriaalia on ollut aina saatavilla ja alussa hyvinkin alkeelliset työvälineet mahdollistivat puun muotoilun rakennukseksi. Kiven ja erityisesti betonirakentamisen yleistyminen vähensi hirren suosiota erityisesti 1900-luvulla. Nykyään hirsirakentamisen suosio on ollut jälleen kasvussa. On arvioitu, että vuonna 2020 jo joka neljäs uusi omakotitalo tehtäisiin hirrestä, mutta mitkä seikat ovat hirsirakentamisen uuden tuleamisen taustalla?

Tämän työn tarkoituksena oli tutkia, kuinka hirsirakentaminen on kehittynyt Suomessa ja löytää syyt hirsirakentamisen suosioon sekä arvioida suosion jatkuvuutta. Työ tehtiin tutkimalla puurakentamista ohjaavia viranomaissäädöksiä sekä selvittämällä perinteisen ja nykyaikaisen hirsirakennuksen eroavaisuuksia. Lisäksi selvitettiin yleisimpiä hirsirakenteissa esiintyviä vaurioita, vaurioiden syntymisen syitä sekä niiden korjaustapoja.

Hirsirakentamisen pitkät perinteet Suomessa sekä oma perinteinen käsinveiston taito olivat omalta osaltaan vaikuttamassa tämän opinnäytetyön aihevalintaan. Lisäksi hirsi on yhä teollisesti valmistettunakin ominaisuuksiltaan muista rakennusmateriaaleista oleellisesti poikkeava rakennusmateriaali.

2 HIRSIRAKENTAMISEN LAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Hirsirakentamista koskee Suomessa sama lainsäädäntö kuin muutakin rakentamista, mutta lisäksi on olemassa pelkästään massiivipuukurakentamista koskevia säännöksiä. Suomessa johtava rakentamista säätelevä laki on maankäyttö- ja rakennuslaki. Siinä annetaan määräyksiä liittyen alueiden rakentamiseen ja käyttöön. Laissa on annettu määräyksiä ja säännöksiä mm. kuntien kaavoituksesta ja rakentamisen ohjauksesta, rakentamisen vaatimuksista yleisesti, vaadittavista rakennusluvista sekä rakentamisen suunnittelusta. Maankäyttö- ja rakennuslain tarkoituksena on varmistaa kansalaisille terveelliset asumisolot ja viihtyisä asuinympäristö. Maankäyttö- ja rakennuslaki tuli voimaan vuonna 1999 ja se uudistettiin viimeksi vuonna 2018.

2.2 Muut viranomaissäädökset

Maankäyttö- ja rakennuslain lisäksi on olemassa joukko muita säädöksiä, joilla rakentamista ja suunnittelua ohjataan kohti haluttua lopputulosta. Näillä pyritään sääntelemään rakennusten palo- ja käyttöturvallisuutta, energiataloudellisuutta, meluisuutta sekä kosteusteknistä toimivuutta. Lisäksi on annettu asetus rakennusten esteettömyydestä.

Rakentamista säädellään myös eurokoodien avulla. Eurokoodit ovat EU:ssa standardoituja suunnitteluohjeita, joita täydennetään kansallisilla liitteillä. Kansalliset liitteet on laadittu huomioimaan eri maiden olosuhteet sekä mahdolliset suunnitteluerot. Suomessa liitteiden laadinta on ympäristö- ja liikenneministeriön vastuulla. Eurokoodien tarkoituksena on rakennukseen kohdistuvien erilaisten kuormien kokonaisvaltainen hallinta, jolla saavutetaan rakennukselle riittävä kuormituksen kokonaisvarmuus rakennuksen oletetun käyttöajan ajan. Hirsirakentamista koskevat puukurakentamisen Eurokoodit, jotka ovat:

- EN1995-1-1: Eurokoodi 5: Puurakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt
- EN1995-1-2: Eurokoodi 5: Puurakenteiden suunnittelu. Osa 1-2: Yleistä. Puurakenteiden palomitoitus

2.3 Energiamääräykset

Energiantehokkuusvaatimuksilla pyritään vähentämään rakennusten ilmastolle aiheuttamia kasvihuonepäästöjä sekä ohjaamaan energiankäyttöä kohti uusiutuvaa energiaa. EU:n tasolla on voimassa määräys, jossa jäsenmaat on veloitettu tekemään toimia, joilla siirrytään kohti lähes nollaenergia rakentamista. Lähes nollaenergiarakennuksella tarkoitetaan rakennusta, jolla on erittäin korkea energiatehokkuus ja jonka tarvitsema energia tulee laajasti uusiutuvista lähteistä. (Ympäristöministeriö 2016)

Suomessa energiatehokkuusvaatimuksista käydään keskustelua erittäin paljon etenkin hirsitalojen kohdalla. Tämä johtuu osaltaan siitä, että uudet energiatehokkuusmääräykset astuivat voimaan vuonna 2018 ja ne koskevat rakennuksia, jotka on rakennettu 1.1.2018 jälkeen. Näissä määräyksissä on annettu helpotuksia massiivipuuseinäisille rakennuksille mm. kokonaisenergiatulvussa (E-luku) sekä lämmönläpäisyarvoissa (U-arvo). Helpotuksilla pyritään turvaamaan hirsirakentamisen tulevaisuus Suomessa sekä huomioimaan puurakentamisen ekologisuus. Voimassa olevien määräyksien mukaan massiivipuuseinille, joiden keskimääräinen paksuus on 180 mm suurin sallittu U-arvo on 0,40 W/m²K. Tästä voidaan hirsirakennuksissa kuitenkin poiketa. Hirsiseinän vaadittua huonompi lämmönläpäisykerroin voidaan kompensoida muissa rakenteissa. Kompensoinnin avulla voidaan helposti saavuttaa rakennukselle määrätty ominaislämpöhäviö arvot, sillä seinien osuus rakennuksen koko energiantehokkuudesta on noin 10 %. Kompensointi voidaan tehdä parantamalla rakennuksen muiden osien kuten ovien, ikkunoiden ja ala- tai yläpohjan lämmönläpäisyä tai asentamalla tehokkaampi lämmöntalteenottojärjestelmä. Voimassa olevat E-luku vaatimukset rakennuksille on esitetty taulukossa 1. Massiivipuorakennukset saavat ylittää

vaaditut raja-arvot seuraavasti: Käyttötarkoitussuokka 1a 20 prosentilla, 1b-c 15 prosentilla ja 1d-6 10 prosentilla. (Ympäristöministeriö 1010/2017)

TAULUKKO 1. Voimassa olevat E-luku vaatimukset rakennuksille. (Ympäristöministeriö 1010/2017)

Käyttötarkoitussuokka	E-luvun raja-arvo kWh _E /(m ² a)
Luokka 1) Pienet asuinrakennukset: a) Erillinen pientalo ja ketjutalon osana oleva rakennus, joiden lämmitetty nettoala (A_{netto}) on 50–150 m ² b) Erillinen pientalo ja ketjutalon osana oleva rakennus, joiden lämmitetty nettoala (A_{netto}) on enemmän kuin 150 m ² kuitenkin enintään 600 m ² c) Erillinen pientalo ja ketjutalon osana oleva rakennus, joiden lämmitetty nettoala (A_{netto}) on enemmän kuin 600 m ² d) Rivitalo ja asuinkerrostalo, jossa on asuinkerroksia enintään kahdessa kerroksessa	200–0,6 A_{netto} 116–0,04 A_{netto} 92 105
Luokka 2) Asuinkerrostalo, jossa on asuinkerroksia vähintään kolmessa kerroksessa	90
Luokka 3) Toimistorakennus, terveyskeskus	100
Luokka 4) Liikerakennus, tavaratalo, kauppakeskus, myymälärakennus lukuun ottamatta päivittäistavara-kaupan alle 2000 m ² yksikköä, myymälähalli, teatteri, ooppera-, konsertti- ja kongressitalo, elokuvateatteri, kirjasto, arkisto, museo, taidegalleria, näyttelyhalli	135
Luokka 5) Majoitusliikerakennus, hotelli, asuntola, palvelutalo, vanhainkoti, hoitolaitos	160
Luokka 6) Opetusrakennus ja päiväkot	100

Rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttaa oleellisesti myös ilmanpitävyys. Ilmanpitävyydellä tarkoitetaan rakenteen kykyä estää ilmavirtausta sen läpi. Ilmanpitävyydellä on energiatehokkuuden lisäksi merkitystä rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen, ilmanvaihtoon sekä sisäilman laatuun. Rakennuksen ilmanpitävyys todennetaan ilmatiiviysmittauksella. Ilmatiiviysmittauksen perusteella lasketaan rakennukselle ilmanvuotoluku q_{50} , jonka yksikkö on [m³/(h m²)]. Määritettyä ilmanvuotolukua tarvitaan rakennuksen lämmöntarpeen laskennassa. Uudisrakennuksille on voimassa määräys, jonka mukaan suurin sallittu q_{50} -luku on 4[m³/(h m²)]. (Tasauslaskentaopas. 2018)

3 HIRSIRAKENTAMISEN KEHITTYMINEN SUOMESSA

3.1 Hirsirakentamisen historiaa

Hirsirakentamisella on Suomessa vankat perinteet. Vanhimmat Suomesta löydetyt hirsirakennelmat ovat jo 1300-luvulta, mutta Laatokan rannalta on löydetty hirsirakennus, jonka rakennusajankohdan on arveltu olevan 800jaa. Tämän perusteella voidaan todeta, että perinteisellä puurakentamisella tarkoitetaan Suomessa nimenomaan hirsirakentamista. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 8)

Hirsirakentaminen niin kuin kaikki rakentaminen vaatii materiaalin. Suomen pinta-alasta noin $\frac{3}{4}$ on metsien peitossa, vaikka metsän määrä onkin vähentymään päin. Juuri metsän läsnäolo kaikkialla Suomessa on mahdollistanut vakituisen asutuksen syntymisen ja saapumisen koko alueellemme, sillä juuri hirsirakennukset ovat antaneet riittävän suojan talviaikaan Suomessa kylmyyttä vastaan. Aluksi hirret olivat pyöreitä, mutta työvälineiden kehittyessä hirsiiä alettiin muokata paremmin rakenteisiin sopiviksi sekä helpommin veistettäviksi. Hirsi säilyi aina 1600-luvulle asti käytännössä ainoana rakennusten rakennusmateriaalina, jolloin rakennuksissa alettiin käyttää myös kiveä. Rakennusten pääasiallisena rakennusmateriaalina se kuitenkin säilyi aina 1900-luvun alkuun asti. Hirrenveistotaito on alkujaan kulkeutunut Suomeen Ruotsin kautta Saksasta. (Vuolle-Apiala 2012, 6. ; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 8.)

3.2 Perinteinen hirsirakennus

3.21 Nurkkatyypit

Perinteinen hirsirakennus on aina tehty lamasalvostekniikalla sekä ainoastaan käsityökaluja käyttäen. Kyseisessä hirsirakennustekniikassa hirret kasataan päällekkäin ja nurkkien risteävät hirret veistellään eli salvotaan siten, että ne ovat kiinni toisissaan mahdollisimman tiiviisti. Hirren alareunaan veistellään lisäksi

varaus eli uurre tarkasti alemman hirren muotoja mukaillen. Varauksen avulla hirsiseinästä tulee tukevampi sekä tiiviimpi. (Perinnemestari 2019)

Nurkkatyypejä eli salvoksia on hyvin monia. Nurkkatyytit jaetaan perinteisesti pitkänurkkaisiin sekä lyhytnurkkaisiin malleihin. Pyöreästä hirrestä rakennettaessa yleisin nurkkatyyppi on ollut ämmännurkka (pitkänurkka), joka on myös kaikkein yksinkertaisin veistellä. Pelkkahirrestä rakennettaessa yleisin nurkkatyyppi 1800 - 1900-luvuilla on ollut suoranurkka (pitkänurkka). Lyhytnurkkaisista nurkkatyypeistä yleisimpiä ovat olleet hammasnurkka sekä lohenpyrstönurkka. (ProPuu ry 2015)



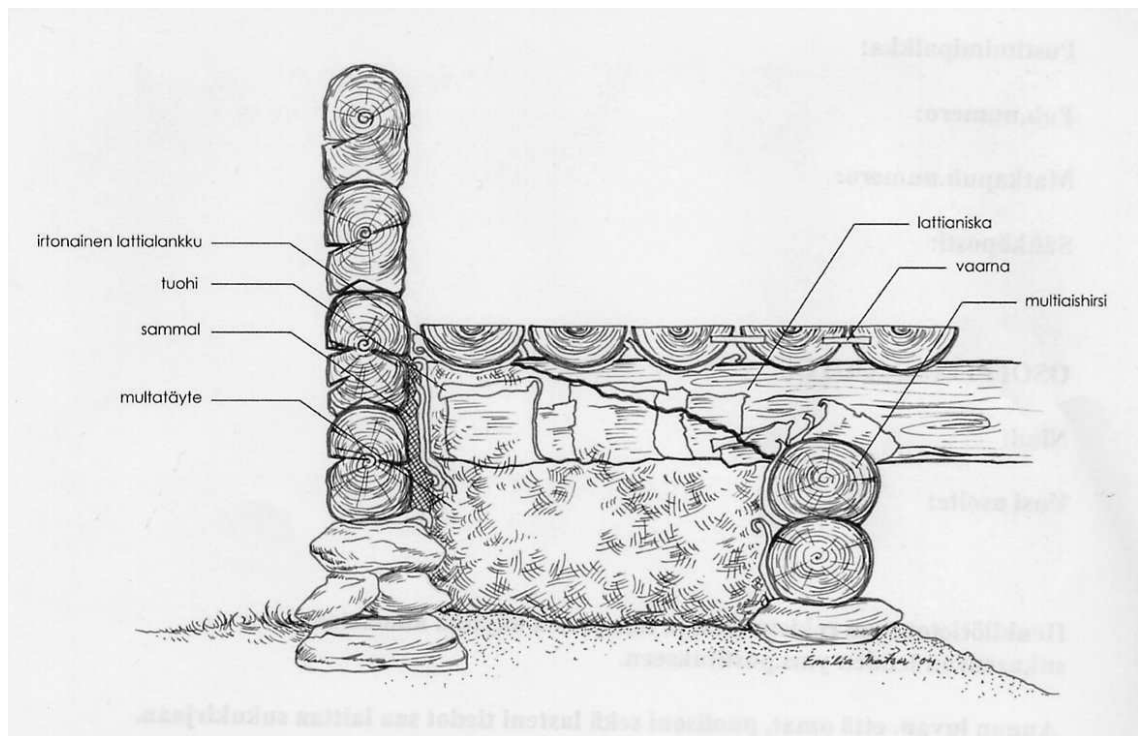
KUVA 1. Suoranurkka/Pitkänurkka



KUVA 2. Lyhytnurkka/Lohenpyrstönurkka (ProPuu ry 2015)

3.2.2 Perustukset ja alapohja

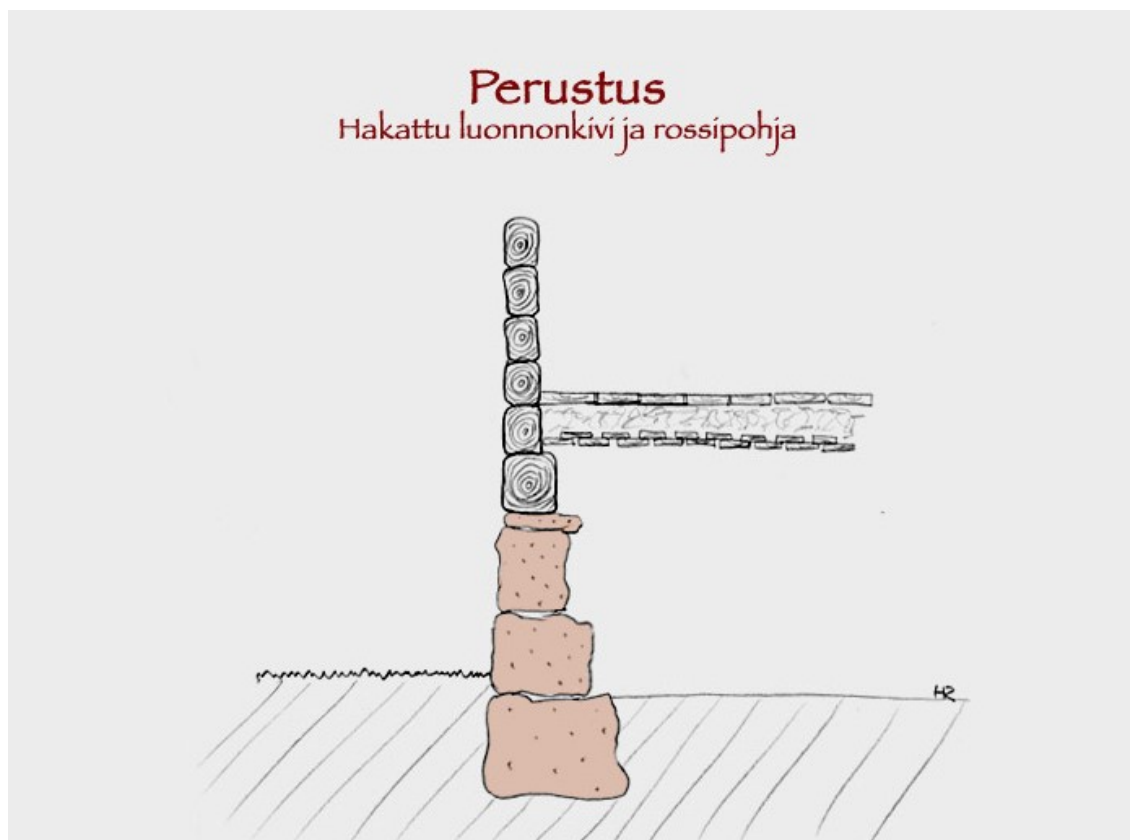
Vanhin ja samalla yksinkertaisin rakennuksissa käytetty alapohjatyyppe on maalattia ja multapenkki, jota oli rautakaudella savupirtissä jo 1200-1300-luvuilla. Varhaisimmat multapenkkirakenteet, joissa on puulattia ovat 1500-luvulta. Multapenkkirakenteessa kiviperustusten päälle rakennetun hirsikehikon alimmat hirret peitetään multakerroksella, jolloin seinästä saadaan kylmän ja vedon kestävä. Multapenkki voidaan tehdä seinän sisä- tai ulkopuolelle. Multapenkki on rakenteena tuulettuva, sillä laudasta tehdään tuuletusputket multapenkin ja hirsien läpi ulkoilmaan. (Härö & Kaila 1976, 92.)



KUVA 3. Multapenkin rakennemalli (Ihatsu, E., Salmela, A. & Pakkala, J. 2005)

Rossilattia eli tuulettuva täytepohja yleistyi alapohjarakenteena Suomessa 1800-luvulla ja 1900-luvulla siitä tuli yleisin alapohjatyyppe. Siinä talon ympäri kiertävä kivijalka eristää kylmää jonkin verran, mutta varsinaisen eristyksen suorittaa lattian alla oleva eriste. Rossilattiasta käytetään myös nimitystä ryömintätilainen alapohja. Rossilattian kantavana rakenteena on palkisto, jonka molemmin puolin on laudoitus. Välitila on täytetty lämmöneristeellä, joka yleisimmin oli

sahanpurua, sammalta tai turvetta. Ensimmäisissä rossilatioissa saatettiin eristeenä käyttää myös hiekkaa. (Perinnemestari 2019)



KUVA 4. Rossipohjan rakennemalli (Perinnemestari 2019)

3.3 Nykyaikainen moderni hirsirakennus

3.3.1 Hirsityypit

Yleisin ympärivuotiseen käyttöön tarkoitetuissa rakennuksissa käytetty hirsityyppi on lamellihirsi. Lamellihirsi tehdään vähintään kahdesta puusta sahatusta ja höylätystä lamellista yhteen liimaamalla. Lamellit liimataan toisiinsa sydänpuu ulospäin, jolloin hirrestä saadaan kestävämpi säätä vastaan. Lamellihirsi ei vääntyile tai halkeile, kuten tavallinen höylähirsi. Lamellihirttä voidaan myös jatkaa sormiliitoksella, jolloin puun pituus ei rajoita hirren pituutta. Lamellihirsi tuli markkinoille vuonna 1989. (Honkarakenne 2019)

Hirsitaloalvaimistajat ovat myös kehittäneet painumattoman hirren, josta rakennettaessa ei tarvitse huomioida rakenteiden painumista millään lailla. Tämä mahdollistaa eri materiaalien yhdistämisen hirsirakenteeseen täysin uudella

tavalla. Painumattomassa hirressä on lamellihirren keskelle liimattu pystysuuntaiset puut, jotka estävät hirren pystysuuntaisen kutistumisen eli painumisen. (Honkarakenne 2019)



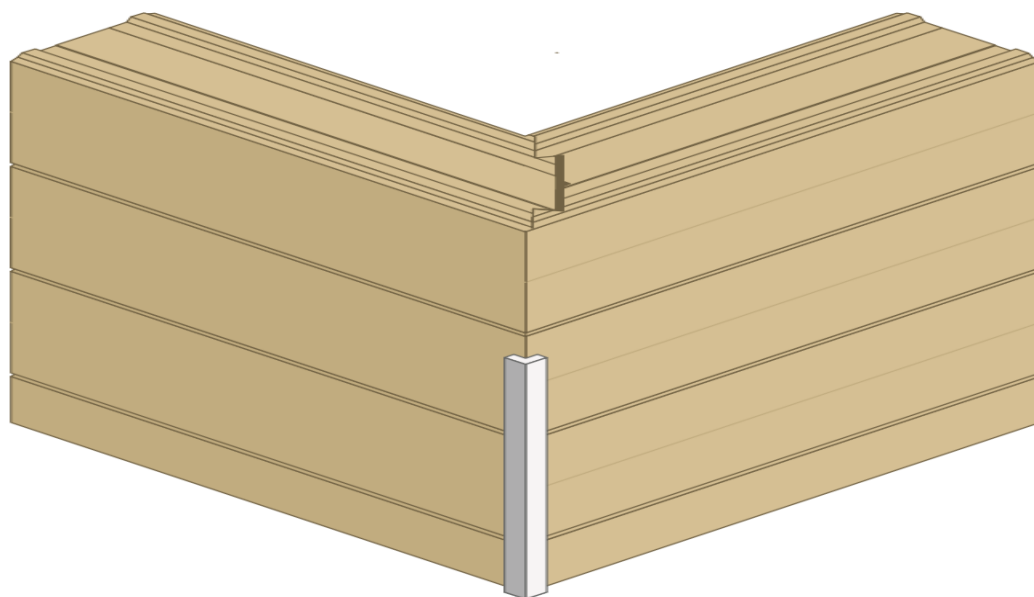
KUVA 5. Painumattoman hirren rakenne (Honkarakenne 2019)

3.3.2 Nurkkatyypit

Hirsirakennusteollisuuden koneellistuminen on tuonut muutoksia myös nurkkatyyppeihin. Entisajan käsin veistetty ja salvottu hirsi on muuttunut koneellisesti sorvatuksi hirreksi. Tämä on mahdollistanut uusien erittäin mittatarkkojen nurkkatyyppien kehittämisen. Suurella mittatarkkuudella talovalmistajat pystyvät vastaamaan nykyajan energiatehokkuus vaatimukseen sekä ilmatiiviysvaatimukseen. Samalla on saatu kehitettyä hirsitalojen arkkitehtuurista ilmettä nykyajan vaatimuksia vastaavaksi. Timber-hirren tuhtinurkka on tehty kahdesta höylähirrestä, joiden välissä on puukuitueriste. Kuvissa 5-7 on esitetty kolmen eri hirsitalovalmistajan uudenlaiset nurkkatyypit.



KUVA 6. Kontion jiiirinurkka (Kontio 2019)



KUVA 7. Honkarakenteen nollanurkka (Honkarakenne 2019)



KUVA 8. Timber-hirren tuhti nurkka (Timber-hirsi Oy 2019)

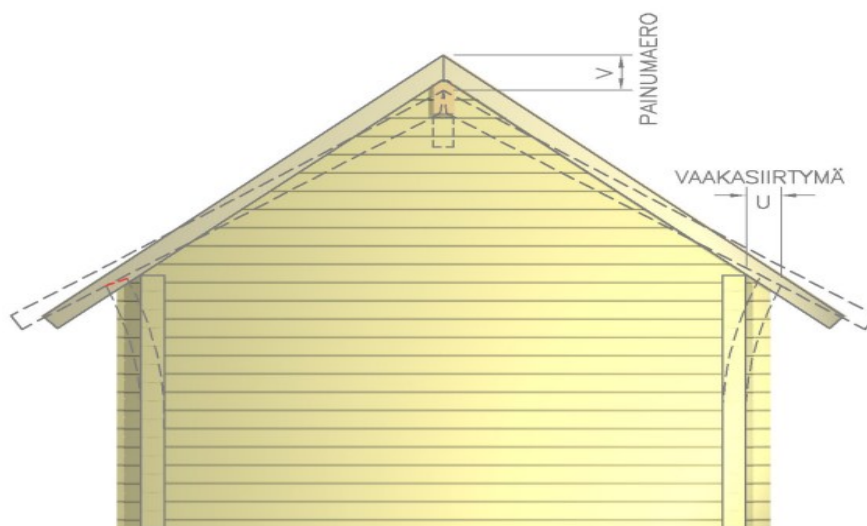
3.3.3 Perustukset ja alapohja

Yleisin omakotitalojen ja samalla hirsitalojen perustustapa on perusmuuriantura ja maanvarainen laatta. Tässä ratkaisussa perustuksen muodostavat anturan päälle tehty perusmuuri joko kevytsoraharkoista tai betonista valamalla sekä maanvarainen laatta. (Puuinfo 2019).

3.4 Painumisen huomioiminen hirsirakenteissa

Hirsirakennuksen suurimpia eroavaisuuksia muihin rakennuksiin on sen painuminen kasaan ajan kuluessa. Painuminen on tyypillistä kaikenkokoisille hirsirakennuksille ja se on seurausta hirren kuivumisesta sekä myös osaltaan päällekkäin ladottujen hirsien tiivistymisestä toisiaan vasten. Painumisen määrään vaikuttaa ensisijaisesti käytettävä hirsi ja sen kosteus, mutta myös hirsitalon asennuksella kokoamisvaiheessa on merkitystä. Painuminen on luonnollisesti suurempaa käsin veistetyssä rakennuksessa, kuin käytettäessä koneellisesti työstettyä mittatarkkaa hirttä. Käsin veistetyssä hirsirakennuksessa painuma saattaa olla jopa 70 mm seinän korkeusmetriä kohden, kun vastaavasti lamellihirttä käytettäessä se on vain 10–20 mm luokkaa seinämetriä kohden. Suurin osa painumisesta tapahtuu ensimmäisien vuosien aikana, mutta jossain määrin painumista tapahtuu yleensä koko hirsirakennuksen eliniän ajan. (Puuinfo 2019)

Painuminen täytyy ottaa huomioon liittyvissä rakenteissa, kuten ikkunoissa, ovissa, hormoneissa rankarakenteisissa väliseinissä sekä kiintokalusteiden asennuksissa. Jos katto on tehty siten, että päätykolmiot ovat hirsiset tulee painuma huomioida myös kattorakenteissa. Tällöin painuma on suurempi katon harjalla, kuin räystäällä ja tämä aiheuttaa kattokannattajien ulostyöntymisen seinälinjasta ja siten kattokulman muutoksen. (Puuinfo 2019)



KUVA 9. Hirren painumisesta johtuva kattokaltevuuden muutos (Hirsitaloteollisuus ry)

Uusimmasta innovaatiosta painumattomasta hirrestä rakennettaessa, kutistumisesta johtuvaa painumista ei tarvitse huomioida millään tavalla. Tämä ei kuitenkaan poista hirsirungon asennusvaiheen jälkeistä hirsien tiivistymistä eli painumista toisiaan vasten. Tämän hirsitalovalmistajat ovat ratkaisseet tekemällä salvoksista hiukan väljemmät, jolloin hirret asettuvat jo asennusvaiheessa erittäin tiiviisti päällekkäin. (Arpolahi 2019)

Honkarakenteen Ari Salolan mukaan painumattomasta hirrestä valmistettuihin hirsirunkoihin ei jätetä enää painumavaroja. Jos kattorakenteet toteutetaan kattotuoleilla pitää väliseinien kohdille jättää painumavarat, etteivät kattotuolit ala kantamaan muista kuin suunniteltuilta kuormituspisteiltä. Itse asennus ei Salolan mukaan poikkea normaalin massiivihirren asennuksesta nopeudeltaan. Kokonaisrakennusaika lyhentyy silti jonkin verran, sillä sisätoissa painumien huomioiminen jää kokonaan pois. (Salola 2019)

3.5 Ilmatiiviys

Ilmatiiveydellä on rakennuksen käytettävyyteen suuri merkitys. Hyvän ilmatiivyyden eli ilmanpitävyyden ansiosta energiankulutus pienenee oleellisesti, sillä lämpö ei karkaa rakennuksen sisältä. Lisäksi sisäilman laatu saadaan pysymään terveellisempänä ja rakenteiden kosteustekninen toimivuus sekä asumismukavuus paranevat. (Paloniitty 2012, 20.)

Hirsitaloissa yleisimmät ilmanvuoto kohdat ovat liitoskohdat kuten ikkuna- ja oviaukot, ylä- ja alapohjan liittymät seinärakenteeseen sekä myöskin hirsien varaukset ja nurkat. Seinärakenteessa ilmanpitävyyteen vaikuttaa eniten hirsiprofiili, mutta saumaeristeellä on myös merkitystä. Nykyään käytettävillä solukumi tiivisteillä sekä turpoavilla tiivistemateriaaleilla on saavutettu merkittäviä parannuksia hirsirakennusten ilmanpitävyyteen. Perinteissä massiivihirrestä rakennetussa hirsitalossa rakenteiden painuminen parantaa ilmanpitävyyttä ajan kuluessa. (Aho H.&Korpi M. 2009, 9.)

4 HIRSIRAKENNUKSEN VAURIOT JA KORJAUS

4.1 Yleisimmät vauriotyypit

Yleisimmät hirsirakennusten vauriot ovat perustuksiin tai hirsiseiniin liittyviä vaurioita. Perustuksien vaurioista tavallisimpia ovat epätasaisesta painumisesta johtuvat vauriot. Perustusvauriot eivät yleensä tapahdu yllättäen vaan pitkän ajan kuluessa ja se näkyy hyvin usein rakennuksen vinoon menemisenä.

Hirsiseinien vaurioista yleisin on kosteuden aiheuttama lahovaurio. Kosteaa puu houkuttelee myös hyönteisiä, jotka saattavat lisätä vaurioiden suuruutta. Yleisimmin lahovaurio esiintyy hirsiseinien alimmissa hirsissä, mutta muita kosteudelle alttiita kohtia hirsiseinissä ovat kaikki liittymäkohdat, kuten ikkuna- ja oviaukot, ylä- ja alapohjan liittyminen ulkoseiniin sekä nurkka- ja väliseinäsalvokset. Muita hirsiseinien vaurioita ovat kieroutuminen ja pullistuminen. (Museovirasto 2019. Nro 16)

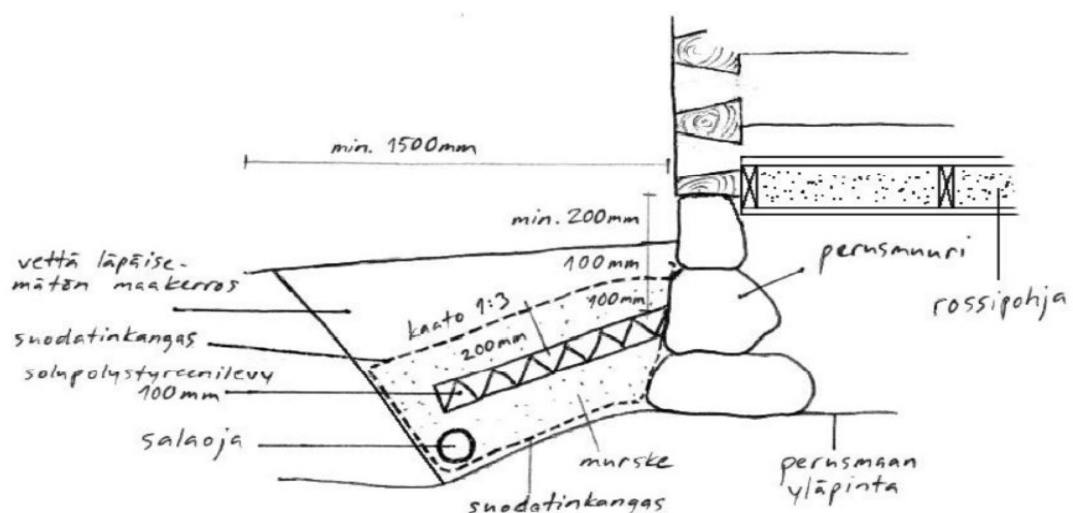
4.2 Perustusvaurioiden korjaus

Ennen vaurioiden korjaamista tulee aina selvittää miksi vaurio on syntynyt. Perustusvaurioiden syntymisen syynä voi olla maan routiminen, pohjavedenpinnan tason lasku tai perustuksien pohjalla käytettyjen puiden lahoaminen. Myös rakennuksessa tehdyt rakenteelliset muutokset saattavat edesauttaa perustusvaurioiden syntymistä. Niiden seurauksena kuormien jakautuminen perustuksissa saattaa muuttua ja aiheuttaa rakennuksen epätasaisen painumisen. Perustusvauriosta on kyse silloin, kun talo ei pysy enää ehjänä paikoillaan. Jos perustuksissa oleva vaurio on niin suuri, että se on aiheuttanut rakenteellisia vaurioita muissa rakenteissa, se on syytä korjata. Koska perustusvauriot ovat hyvin usein kalliita korjata, tulee työn suorittaminen suunnitella tarkasti. Hyvänä ohjesääntönä voidaan pitää, että havaittua vauriota ja sen kehittymistä seurattaisiin vuosi ennen korjaukseen ryhtymistä. Seuraamalla vauriota saadaan arvokasta tietoa vaurion kehittymisestä. Samalla voidaan mahdollisesti päätellä vaurion syy ja valita tilanteeseen sopivin ja huokein korjaustapa. Pienehköjä korjaustoimia voidaan tehdä jo

seuraamisvaiheenkin aikana, varsinkin jos oletuksena on, että vaurion eteneminen saataisiin pysähtymään. (Kaila 1997, 22.)

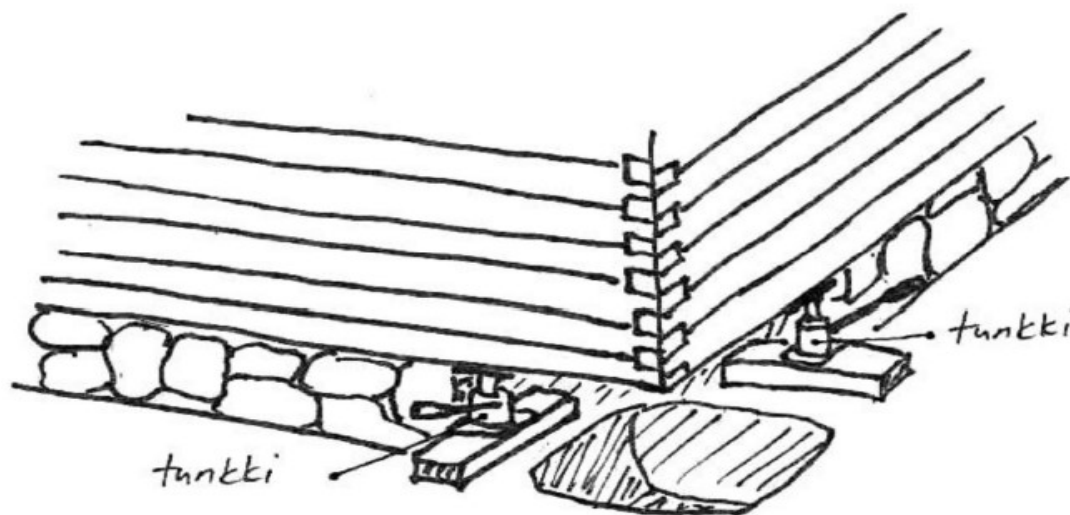
Perustusvaurioiden korjaus voidaan aloittaa tutkimalla pintavesien poisjohtamisen toimivuus. Tutkitaan sulamisvesien ja sadevesien valumisreitit ja varmistetaan, että ne varmasti johtuvat pois rakennuksen välittömästä läheisyydestä. Kourut ja syöksytorvet käydään läpi ja pyritään havainnoimaan, että jääkö vesi rakennuksen seinustalle. Jos varsinaista sadevesikaivoa tai kourujärjestelmää ei ole rakennettu tulisi maanpinnan olla muotoiltu korostuneesti viettämään rakennuksesta poispäin. Tällä vesien poisjohtamisella yksistään saatetaan saada perustusvaurioiden eteneminen pysähtymään, kun valumaveden eivät enää aiheuta routimisongelmia. (Museovirasto korjauskortti nro24)

Jos pintavesien poisjohtamisen parantamisella ei saada vaurion etenemistä pysäytettyä tarkistetaan routaeristyksen toimivuus. Routaeristyksen tarkoituksena on estää maan jäätyminen perustuksien alapinnan tasoon tai sen alapuolelle. Routaeristyksen korjaamisen yhteydessä asennetaan myös toimiva salaojitus, jos sellaista ei ole. Salaojituksen tehtävänä on johtaa vesi pois rakennuksen perustuksista ja estää näin maan routiminen. (Museovirasto korjauskortti nro24)



KUVA 10. Routaeristyksen ja salaojituksen periaatepiirros (Salminen 2009)

Jos näillä toimilla ei ole saatu rakennuksen vinoon painumisen etenemistä pysäytettyä, täytyy perustuksia todennäköisesti syventää. Hyvin usein vanhat hirsitalot on perustettu nurkkakivien varaan, jotka ovat heti maan pinnan yläpuolella olevien sokkelikivien alla. Tässä tapauksessa talo on väliaikaisesti tuettava, jotta perustusten syvennys voidaan tehdä. Uusi syvemmälle tuleva perustus voi olla myöskin kivistä ladottu tai vaihtoehtoisesti se voidaan tehdä betonista valamalla.



KUVA 11. Seinän väliaikainen tuenta tunkkien avulla (Museovirasto kortti nro 24, 11.)

Rakennuksen vinoon painuminen saattaa johtua myös jo olemassa olevien perustusten kallistumisesta. Näissä tapauksissa on useimmiten kyse rakennuksista, joiden sokkelit on tehty latomalla kiviä päällekkäin. Jos rakennus on perustettu kalliolle, korjaus voidaan tehdä joko betonimanttelin avulla tai ankkuroimalla kiviperustus kallioon. Tasaiselle kalliolle perustetussa rakennuksessa on kuitenkin harvoin ongelmia perustuksissa ja tapaukset rajoittuvatkin lähes useimmiten rinteeseen rakennettuihin rakennuksiin.

4.3 Hirsiseinän vaurioiden korjaus

4.3.1 Kengitys

Alimpien hirsikertojen lahoaminen on hyvin usein seurausta perustusten vaurioista eli vinoon painumisesta. Perustusten ja samalla hirsien lahoaminen saattaa johtua myös putkivuodoista tai liian matalasta sokkelista, jolloin katolta tippuva vesi kastelee hirret. Joskus huono tuuletus alapohjassa saattaa olla myös

syynä hirsien kostumiselle ja sitä seuranneelle lahoamiselle. Lahonneen hirren korjaustapana on yleensä hirren vaihtaminen uuteen. Alimpien hirsien vaihtaminen eli kengittäminen on vaativa toimenpide, joka vaatii perehtymistä niin hirren veistämiseen, kuin myös itse perinnerakentamiseen. Taidot ovat tarpeen, jotta korjauksesta saataisiin alkuperäistä vastaava, eikä aiheutettaisi vahinkoa muille rakenteille.

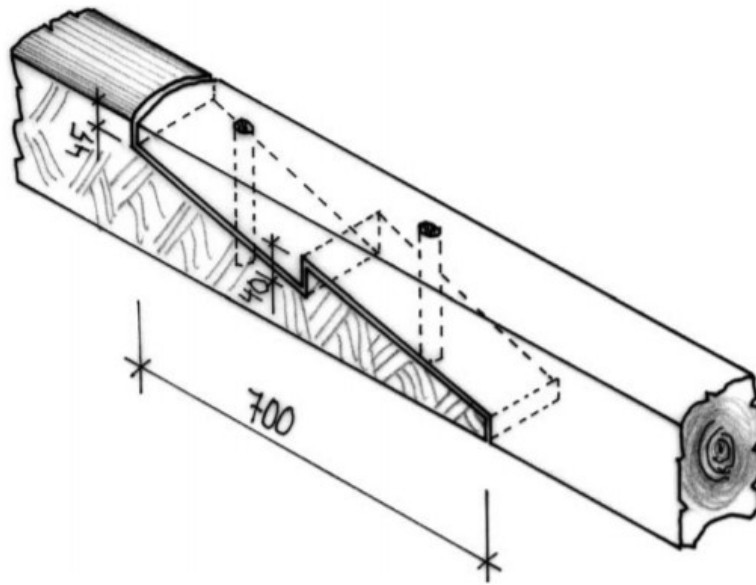
Hirsitalon kengittäminen aloitetaan rungon nostolla. Ennen nostoon ryhtymistä on varmistuttava, etteivät muut rakenteet vaurioitu noston yhteydessä. Tämä edellyttää yleensä jonkin verran rakenteiden purkamista. Ikkunat ja ovet voidaan joutua poistamaan, mutta erityisesti on varmistuttava siitä, ettei hirsikehikko noustessaan osu hormeihin ja varaaviin tulisijoihin rikkoen niitä. Nostoa varten runkoon kiinnitetään kulmaraudat, joista nosto suoritetaan tunkkeja apuna käyttäen. Nostaminen pitää tehdä riittävän monesta kohdasta sekä hitaasti tilannetta tarkkaillen. Hirsirunkoa pyritään nostamaan vain sen verran, että lahonneet hirret saadaan poistettua. Tämän jälkeen hirsikehikko tuetaan väliaikaisesti paikoilleen vaikkapa pölkyjen päälle.



KUVA 12. Pihasauna väliaikaisesti tuettuna

Seuraavana työvaiheena on uusien hirsien veistäminen ja asentaminen paikoilleen. Uudet hirret valitaan vanhojen hirsien mittojen mukaan. Jos mahdollista tulisi seinässä käyttää vanhaa hirttä, joka ei enää juurikaan painu.

Sopivin puulaji korvaushirreksi on mänty, mutta kuustakin toki voidaan käyttää. Uutta hirttä joudutaan sovittelemaan ja veistelemään useita kertoja, jotta siitä saadaan juuri oikean muotoinen. Kengittäminen kannattaa kuitenkin tehdä hyvin huolellisesti, sillä alin hirsikerros on rakenteellisesti se kaikkein merkityksellisin hirsikerta. Varsinkin alimmissa hirsissä tulisi mahdollisuuksien mukaan käyttää aina yhtämittaista hirttä. Jos se ei ole mahdollista hirttä voidaan jatkaa käyttämällä lukkoliitosta. Lukkoliitos on ainoa liitostapa mikä yhdistää hirret yhtenäiseksi kehäksi riittävän lujasti. (PORA 2005)



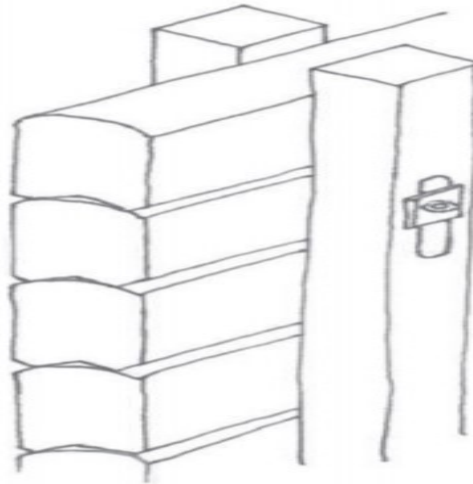
KUVA 13. Lukkoliitoksen periaate (Jokelainen 2005)

Uudet hirret voidaan veistellä yhtä aikaa rakennuksen vastakkaisille puolille. Hirttä joudutaan veistämään sen molemmilta puolilta. Alapuolelta sokkelin tai nurkkakivien muotoon, kun taas yläpuoli muotoillaan ylemmän hirren mukaan. Uusien hirsien paikoilleen saamisen jälkeen on vielä vuorossa tapitus. Tapitus tehdään poraamalla uuden hirren läpi ylempään hirteen ja lyömällä tappi paikoilleen. Työn suorittamiseksi saatetaan joutua kivisokkeli purkamaan tulevan tapituksen kohdalta.

4.3.2 Hirsiseinän tukeminen ja suoristaminen

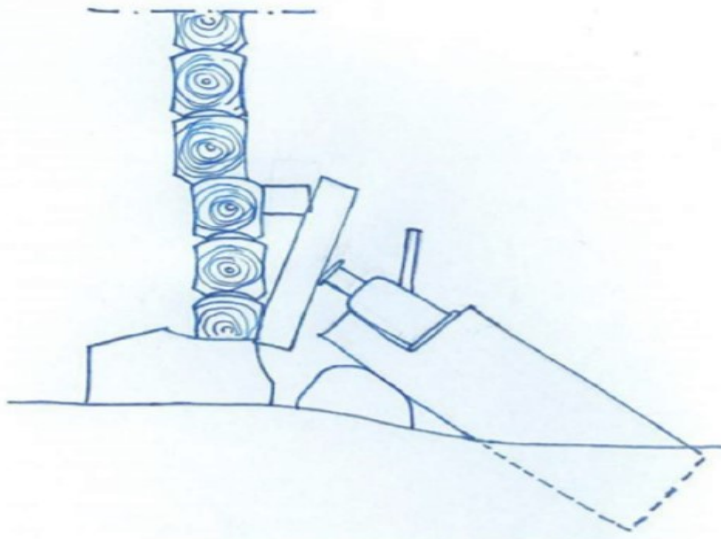
Hirsien kieroutumista seinässä pyritään estämään jo rakennusvaiheessa tehtävällä tapituksella. Tapitus on sitä tarpeellisempaa, mitä pitempi seinä on. Kieroutunutta tai pullistunutta hirsiseinää voidaan tukea myös följareiden avulla,

jolloin seinän molemmin puolin asennetaan pystysuuntaiset tukipuut. Tukipuut kiristetään seinän läpi toisiinsa tai vaihtoehtoisesti suoraan hirsisiin. Följarit on helppo ja halpa tapa oikoa ja tukea hirsiseinää, mutta niitä voidaan käyttää myös uudisrakennuksissa etukäteen heikoiksi arvioiduissa kohdissa. Heikoimpia kohtia ovat pitkät seinät, joissa on useita ikkuna ja oviaukkoja. (Salminen 2009)



KUVA 14. Följarin periaate (PORA 2005)

Hirsiseiniä voidaan oikaista myös tunkin avulla. Tällöin seinän viereen rakennetaan tapauskohtaisesti tarvittava rakenne, jonka avulla seinälinjasta ulkonevat hirret voidaan painaa takaisin paikoilleen. Yleensä tällaiset erikoismenetelmät keksitään työmaalla. (Salminen 2009)



KUVA 15. Seinän oikaisua pullotunkin avulla (Salminen 2009)

4 POHDINTA

Tässä työssä tutkittiin hirsirakentamisen kehittymistä ajan myötä, sekä sitä pystyykö hirsitaloteollisuus vastaamaan nykyajan vaatimuksiin. Tiukentuneet energiamääräykset, lisääntyneet sisäilmaongelmat sekä rakentamisen ekologisuus ovat erityisesti tarkasteltavia asioita nykypäivänä rakennettaessa.

Hirsirakentamisen suosio on kasvussa koko ajan. Tähän ovat vaikuttaneet hirsirakenteiden hengittävyys, kosteuskäyttäytyminen sekä kierrätettävyys. Lisäksi valmistusteknologian kehittyminen on mahdollistanut uusien tuotteiden kehittämisen, joista merkittävin on 2000-luvulla kehitetty painumaton hirsi. Painumaton hirsi ei kuitenkaan tee massiivipuurakenteesta elämätöntä. Edelleen ilman kosteuden muutos saa aikaan hirsiseinässä muutoksia. Painumattomasta hirrestä rakennettaessa salvokset saatetaan tarkoituksella tehdä väljiksi, jotta hirsi ei jää kantamaan ja jotta painumaa ei syntyisi myöhemmin. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia rakennuksen tiiviudessa. Tämän takia salvosrakenteiden tilkintään tulisi kiinnittää tavallista enemmän huomiota juuri painumatonta hirttä käytettäessä. Hirsitalonvalmistajat ovat ratkaisseet tämän uusilla tiiviste materiaaleilla ja tutkimusten mukaan hirsirakennuksista pystytään tekemään nykypäivänä erittäin tiiviitä. Haastattelujen perusteella hirsirungoista ei nykyään kuitenkaan tehdä enää väljiä, vaikka joskus näin saattoi ollakin.

Painumaton hirsi nopeuttaa rakentamista oleellisesti. Painumavaroja ei tarvitse ottaa huomioon sisäasennuksissa, joten aikaa säästyy. Samalla se vähentää myös asennusten virhe mahdollisuutta sekä kustannuksia.

Valmistusteknologian kehittyminen on saanut hirsitalovalmistajat kehittämään uusia nurkkatyyppejä eli salvoksia. Näillä pyritään tuomaan tämän aikakauden arkkitehtuurista ilmettä myös hirsitaloihin. Yhtenä esimerkkinä on esitelty nolla nurkka, joka massiivipuurakenteena muistuttaa vaakaneloitua seinärakennetta. Koska nollanurkassa hirret eivät mene lomittain se vähentää myös salvoksien kosteusrasitusta. Voidaan siis ajatella uusien salvosratkaisujen pidentävän rakennuksen elinkaarta, sillä saumoja, joista kosteus saattaa päästä

rakenteeseen on vähemmän. Uusien salvosratkaisujen tarkoituksena on lisäksi helpottaa ja nopeuttaa rakentamista, missä on jossain määrin myös onnistuttu.

Hirsitalo valmistajat ovat tiukentuneiden energiamääräysten johdosta kehitelleet myös rakenteita, joita ei kuitenkaan voida sanoa massiivihirsirakenteiksi. Timberhirren tuhtinurkka on esimerkki rakenteesta, joka ei ole massiivihirsirakenne.

Tutkimuksen perusteella hirsitalo valmistajat ovat pystyneet kehittämään tuotteitaan erittäin hyvin. Erityisesti painumattoman hirren kehittäminen on tuonut paljon uutta hirsirakentamiseen. Lisäksi hirsi koetaan yhä edelleen erittäin terveellisenä ja mukavana materiaalina, joka on myös pitkäikäinen. Nämä seikat yhdessä mahdollistavat hirsirakentamisen kasvun myös tulevaisuudessa ehkäpä jopa yli ennustettujen kasvulukujen.

Työssä tutustuin kattavasti hirsirakentamista ohjaaviin viranomaissäädöksiin sekä hirsitalo valmistajien kehittämiin uusiin tuotteisiin ja ratkaisuihin. Tämä on merkittävästi laajentanut omaa näkökantaani nykypäivän hirsirakentamiseen. Perinteinen hirren veisto on silti edelleen lähellä sydäntäni ja jatkossakin aion pysytellä sen parissa savusaunaprojektin viedessä aikani tästä eteenpäin.

LÄHTEET

Aho, H. & Korpi, M. 2009. Ilmanpitävien rakenteiden ja liitosten toteutus asuinrakennuksissa. Tutkimusraportti 141. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, rakennustekniikan laitos.

Arpolahhti Pasi. Haastattelu 9.8.2019. Hirsirakentaja.

Hakalin, P & Rakennustieto Oy. 2005. Rakennan hirrestä. Tampere. Tammerpaino Oy

Hirsitaloteollisuus (HTT) ry. Hirsirakentamisen perusteet. Luettu 20.8.2019. http://www.hirsikoti.fi/assets/images/Koulutusmateriaali/Hirsirakentamisen_perusteet.pdf

Honkarakenne Oy 2019. Verkkosivut. Luettu 12.8.2019. <https://www.honka.fi/fi/hirsitalon-rakentaminen/hirsivaihtoehdot/>

Härö, E & Kaila, P. 1976. Pohjalainen talo: rakentajan opas. Helsinki: Kyriiri Oy

Ihatsu, E., Salmela, A. & Pakkala, J. 2005. Multapenkki. [Verkkojulkaisu]. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan korjausrakentamiskeskus. Luettu 18.7.2019 <http://www.ouka.fi/pora/tietopankki/multapenkki.pdf>

Jokelainen Janne. Väitöskirja 2005. Hirsirakenteiden merkitys asema-arkkitehtuurille 1860–1950. Luettu 28.8.2019. <http://jultika.oulu.fi/files/isbn951427735X.pdf>

Kaila, Panu 1997. Talotohtori. Rakentajan pikkujättiläinen. Toinen painos. Porvoo: WSOY.

Kontio Oy 2019. Verkkosivut. Luettu 12.8.2019. <https://www.kontio.com/fi-FI/hirsiratkaisut/>

Museoviraston korjauskortisto 20.8.2019. Nro 16 hirsitalon rungon korjaus. Luettu 20.8.2019. <https://www.museovirasto.fi/uploads/Meista/Julkaisut/korjauskortti-16.pdf>

Museoviraston korjauskortisto 28.8.2019. Nro 24 pientalon perustusten korjaus. Luettu 20.8.2019 <https://www.museovirasto.fi/uploads/Arkisto-ja-kokoelmapalvelut/Julkaisut/korjauskortti-24.pdf>

Paloniitty, S. 2012. Rakennusten tiiviysmittaus. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy

Perinnemestari 2019. Artikkelit. Luettu 13.8.2019. <https://www.perinnemestari.fi/kunnostaminen/artikkelit/alapohja>

PORA 31.5.2005. Pohjois-Pohjanmaan korjausrakentamiskeskus, korjausohjeita. Luettu 28.8.2019.

https://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=77ea84de-0e05-45eb-a3f7-f8f825b3e56c&groupId=311734

ProPuu ry 2015. Artikkele. Luettu 5.8.2019.

http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/7/hirsisalvokset/salvokset

Puuinfo. Hirsiliitosdetaljit. Luettu 2.8.2019.

www.puuinfo.fi/puutieto/puurakenteet/hirsitalon-suunnittelu/hirsiliitosdetaljit

Salminen Tomi. Opinnäytetyö 31.3.2009. Laurilan talo. Vanhan hirsitalon perustusten vauriot.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/51836/Salminen_Tomi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salola Ari 2019. Haastattelu 29.8.2019. Honkarakenne Oy.

Talonrakentajan käsikirja 3. 2006. Hirsitalon rakentaminen. Espoo: Rakentajan Tietokirjat.

Timberhirs Oy. Verkkosivut. Luettu 12.8.2019. <http://www.timberhirs.fi/fi/nurkkaratkaisut/>

Vuolle-Apiala, R 2010. Hirsityöt. 6. uusittu painos. Vantaa: Kustannusosakeyhtiö Moreeni.

Ympäristöministeriö. Tiedote 20.10.2016. Uusista rakennuksista lähes nollaenergiarakennuksia. [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Uusista_rakennuksista_lahes_nollaenergia\(40678\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Uusista_rakennuksista_lahes_nollaenergia(40678))

Ympäristöministeriö 1010/2017. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 20.12.2017.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010>

Tasauslaskentaopas. 2018. Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuuden osoittaminen. Ympäristöministeriö. 31.3.2017.