

Lauri Nieminen

**Hirsirakentaminen**

Opinnäytetyö

Syksy 2011

Tekniikan yksikkö

Rakennustekniikka

Talonrakennustekniikka



## SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

### OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö  
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka  
Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Lauri Nieminen

Työn nimi: Hirsirakentaminen

Ohjaaja: Ilkka Loukola

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 89

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on antaa monipuolinen, kattava ja mielenkiinnon herättävä tietoisuus käsin veistetyin hirsirakennuksen rakentamisvaiheista, työtavoista, vaihtoehtoista, ongelmista ja niiden ratkaisuista. Opinnäytetyössä ei juurikaan puututa teollisesti valmistettujen hirsituotteiden käyttämiseen, vaan rakentaminen suoritetaan hirsien kaatamisesta lähtien työmaalla. Opinnäytetyö käsittää hirsirakennuksen rakentamiseen liittyvät rakenteet, työvaiheet, rakentamistavat, vaihtoehdot, ongelmat ja niiden ratkaisut aina perustuksista vesikattoon asti. Alapohjaan liittyvissä rakenteissa keskitytään lähinnä rossipohjaiseen hirsirakennukseen soveltuviin rakennustapoihin ja vaihtoehtoihin. Opinnäytetyössä käsitellään myös hirsirakennuksen ylläpitämisessä ja vanhan hirsirakennuksen siirtämisessä huomioitavat asiat.

Kirjallisuuden ja Internet-lähteiden pohjalta on pyritty selvittämään mahdollisimman monipuoliset ja oikeaoppiset menettelytavat hirsirakentamisen eri osa-alueille. Hirsirakentamiseen liittyvät ongelmakohdat ja näiden ongelmakohtien ratkaisutavat tai välttämiset on myös pyritty tuomaan mahdollisimman monipuolisesti esille.

Tavoitteena on antaa hirsirakentamisesta mahdollisimman perusteellinen, mielenkiintoinen, lämmin ja positiivinen kuvaus myös tämän päivän taajama-alueille sopivana rakentamisen muotona.

Asiasanat: puurakenteet, hirsirakennukset, hirret, rakentaminen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Thesis abstract**

Faculty: School of Technology  
Degree programme: Construction Engineering  
Specialisation: Building Construction

Author: Lauri Nieminen

Title of the thesis: Log building

Supervisor: Ilkka Loukola

Year: 2011

Number of pages: 89

---

The object of the thesis is to give a versatile, inclusive and interesting information blast about a hand-hewn log building and its building stages, ways of building, options, problems and problem solutions. The thesis does not deal much with industrially-made log products and their use in log building. The building is done at the construction site starting from chopping down the trees. The thesis includes structures, building stages, ways of building, options, problems and problem solutions in log building all the way from foundations to roof covering. Structures and ways of building that have something to do with the base floor of a log building mainly concentrate on log building with ventilated floor system as a base floor structure. The things that must be taken into account to maintain a log building or when moving an old log building from one place to another are also included in the thesis.

Literature and internet sources are used to find out the most versatile and orthodox methods for different sections of log building. The problems in log building and their solutions or avoidances are also brought up as diversified as possible.

The main goal of the thesis is to give as versatile, interesting, warm and positive description of log building as possible, and to create an image that log building as a form of construction also fits in built-up cities and residential areas of today.

Keywords: woodwork, log houses, logs, construction

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### SISÄLLYS

### KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 JOHDANTO .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>2 HIRSIRAKENTAMISEN HISTORIA SUOMESSA .....</b>                      | <b>12</b> |
| 2.1 Hirsirakentamisen kehitys .....                                     | 12        |
| 2.1.1 Rintamamiestalot .....  | 14        |
| 2.1.2 Teollisesti valmistettujen hirsituotteiden kehitys Suomessa ..... | 15        |
| 2.2 Pohjoinen pihapiiri ja rakennukset.....                             | 16        |
| 2.2.1 Tupa.....   | 16        |
| 2.2.2 Paritupa .....  | 17        |
| 2.2.3 Aitta ja luhtiaitta.....  | 17        |
| 2.3 Nykypäivä .....   | 17        |
| <b>3 HIRSI RAKENNUSMATERIAALINA.....</b>                                | <b>18</b> |
| 3.1 Tiiviys .....   | 18        |
| 3.2 Painuminen .....  | 19        |
| 3.3 Halkeilu .....  | 20        |
| 3.4 Hengittävyys.....   | 20        |
| 3.5 Sinistymisen.....   | 21        |
| 3.6 Akustiikka .....  | 21        |
| 3.7 Paloturvallisuus .....  | 22        |
| 3.8 Lämmöneristävyys .....  | 22        |
| <b>4 PERUSTUS JA ALAPOHJA.....</b>                                      | <b>23</b> |
| 4.1 Perustaminen.....   | 23        |
| 4.2 Pelkkakerta.....  | 25        |
| 4.3 Vuoliainen.....   | 26        |
| 4.4 Alapohja.....   | 26        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.4.1    | Rossipohja .....                        | 28        |
| 4.4.2    | Multapenkki.....                        | 31        |
| 4.5      | Lautalattian tekeminen .....            | 32        |
| <b>5</b> | <b>HIRSIEN VARAUS JA NURKAT .....</b>   | <b>35</b> |
| 5.1      | Tilkitseminen .....                     | 35        |
| 5.2      | Hirsien varaaminen .....                | 35        |
| 5.2.1    | Avovaraus .....                         | 36        |
| 5.2.2    | Umpivaraus.....                         | 37        |
| 5.2.3    | Kynsivaraus .....                       | 37        |
| 5.3      | Nurkkasalvokset .....                   | 38        |
| 5.3.1    | Koirankaulanurkka .....                 | 38        |
| 5.3.2    | Ristinurkka .....                       | 39        |
| 5.3.3    | Lohenpyrstönurkka .....                 | 40        |
| 5.3.4    | Läpihammasnurkka .....                  | 41        |
| 5.3.5    | Salahammasnurkka.....                   | 42        |
| 5.3.6    | Tappinurkka .....                       | 42        |
| <b>6</b> | <b>ULKOSEINÄT .....</b>                 | <b>44</b> |
| 6.1      | Hirsien varastointi.....                | 45        |
| 6.2      | Tapitus .....                           | 45        |
| 6.3      | Hirsien jatkaminen.....                 | 46        |
| 6.4      | Seinän pään jäykistäminen.....          | 47        |
| 6.4.1    | Putkijäykistys .....                    | 48        |
| 6.4.2    | Jatkuva tapitus .....                   | 48        |
| 6.4.3    | Karajäykistys.....                      | 49        |
| 6.5      | Hirsikehikon pultittaminen.....         | 50        |
| 6.6      | Päätykolmion tekeminen .....            | 50        |
| 6.7      | Följari.....                            | 51        |
| 6.8      | Hirsiseinän lisäeristäminen .....       | 52        |
| 6.9      | Sisäseinäverhouksen tekeminen .....     | 53        |
| <b>7</b> | <b>ULKOSEINIEN VIIMEISTELYTYÖT.....</b> | <b>55</b> |
| 7.1      | Ovien ja ikkunoiden asentaminen.....    | 55        |
| 7.1.1    | Kynnyshirsi.....                        | 55        |
| 7.1.2    | Rintahirsi .....                        | 56        |

|  |           |
|--|-----------|
| 7.1.3 Kamanahirsi.....   | 56        |
| 7.2 Karat.....   | 56        |
| 7.2.1 Ovikarat .....   | 57        |
| 7.2.2 Ikkunakarot .....  | 58        |
| 7.2.3 Palokarat .....  | 59        |
| 7.3 Hirsiseinän pintakäsittely .....                                 | 60        |
| 7.3.1 Punamultamaali .....   | 60        |
| 7.3.2 Tervamaali .....   | 61        |
| 7.4 Ulkoseinäverhouksen tekeminen.....                               | 61        |
| 7.5 Listoitus.....   | 62        |
| <b>8 VÄLISEINÄT .....</b>  | <b>64</b> |
| 8.1 Hirrestä tehdyt kantavat ja kevyet väliseinät.....               | 64        |
| 8.2 Kantavan ja kevyen hirsiväliseinän liittyminen ulkoseinään ..... | 65        |
| 8.3 Rankarunkoinen kevyt väliseinä .....                             | 66        |
| 8.4 Palomuurit ja tiiliväliseinät hirsirakennuksessa .....           | 68        |
| <b>9 VÄLI- JA YLÄPOHJA .....</b>                                     | <b>70</b> |
| 9.1 Vuoliaiskerta.....   | 70        |
| 9.2 Välipohja .....  | 71        |
| 9.3 Yläpohja.....  | 71        |
| 9.4 Sisäkattoverhouksen tekeminen.....                               | 73        |
| <b>10 VESIKATTO .....</b>  | <b>74</b> |
| 10.1 Huopakate .....   | 78        |
| 10.2 Tiilikate .....   | 78        |
| <b>11 KALUSTEET JA PORTAAT .....</b>                                 | <b>79</b> |
| 11.1 Kalusteiden asentaminen.....                                    | 79        |
| 11.2 Portaat.....  | 79        |
| <b>12 SÄHKÖTYÖT HIRSIRAKENNUKSESSA .....</b>                         | <b>80</b> |
| <b>13 KOSTEAT TILAT HIRSIRAKENNUKSESSA.....</b>                      | <b>81</b> |
| <b>14 VANHAN HIRSIRAKENNUKSEN SIIRTÄMINEN .....</b>                  | <b>83</b> |
| <b>15 HIRSIRAKENNUKSEN YLLÄPITO .....</b>                            | <b>85</b> |
| <b>16 POHDINTA .....</b>   | <b>87</b> |
| <b>LÄHTEET .....</b>   | <b>89</b> |

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Haltijavasa</b>            | Haltijavasa on puinen alapohjan alla oleva pääkannattaja, joka puolittaa vuoliaisten mahdollisesti pitkän jännevälin ja näin myös tukee alapohjarakennetta. |
| <b>Hirsien varaus</b>         | Hirsien alapuolelle veistettävä ura, jossa hirsiseinän eristeet ovat suojassa. Varauksen avulla hirret myös lepäävät toistensa päällä tasaisesti.           |
| <b>Kamanahirsi</b>            | Ovi- tai ikkuna-aukon yläpuolinen hirsikerta.   |
| <b>Kamari</b>                 | Makuuhuone.   |
| <b>Kara</b>                   | Oven, ikkunan tai palomuurin hirsiseinään liittävä osa. Sallii hirsiseinän painumisen ja pitää hirsiseinän pään suorassa.                                   |
| <b>Kelo</b>                   | Pystyyn kuivunut vanha puu, joka on tiputtanut kuorensa.  |
| <b>Kurkihirsi</b>             | Katon harjalla oleva haltiahirsi, katon pääkannattaja.  |
| <b>Kynnyshirsi</b>            | Oviaukon alapuoleinen hirsikerta.   |
| <b>Multapenkki</b>            | Ennen vanhaan maan ja seinän alimman hirren eli pelkkakerran viereen lämmöneristeeksi tehty multakasa. Voitiin tehdä myös seinän molemmin puolin.           |
| <b>Painuminen</b>             | Hirren painuminen johtuu puun luonnollisesta kuivumisesta, hirsiseinän saumojen tiivistymisestä ja kuormituksesta.  |
| <b>Pelkkakerta tai -hirsi</b> | Hirsirakennuksen ensimmäinen hirsikerta. Alapohjan vuoliainen tukeutuu pelkkakertaan.   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Rintahirsi</b>    | Ikkuna-aukon alapuoleinen hirsikerta.   |
| <b>Rossipohja</b>    | Puurakenteinen kantava alapohjarakenne.   |
| <b>Salvominen</b>    | Salvominen tarkoittaa salvoksen veistämistä.  |
| <b>Salvos</b>        | Hirsien liitostapaa kutsutaan salvokseksi.  |
| <b>Säteritila</b>    | Verovapaa tila, joka varusti ratsusotilaan armeijaan.   |
| <b>Vaarnatappi</b>   | Hirsiseiniin porataan reikiä, joihin lyödään puiset tapit. Näitä tappeja kutsutaan vaarnatapeiksi. Ne sitovat yhteen kaksi hirsikertaa ja estävät hirsiseinää kiertymästä ja vääntymästä. |
| <b>Vernissa</b>      | Keitetty ja kylmäpuristettu pellavaöljy.  |
| <b>Vuoliainen</b>    | Ala-, väli- ja yläpohjan tukihirsiä kutsutaan vuoliaisiksi.   |
| <b>Vuoliaiskerta</b> | Väli- ja yläpohjan vuoliaiset tukeutuvat hirsiseinän vuoliaiskertaan.   |

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on hirsirakentaminen ja sen tarkoituksena on antaa kattava, monipuolinen ja mielenkiintoinen kuva käsin veistetyin hirsirakennuksen rakenteista, työvaiheista, rakentamistavoista, vaihtoehtoista, ongelmakohtista ja niiden ratkaisemisesta. Opinnäytetyö kuvaa hirsirakennuksen rakennusvaiheet aina perustuksista vesikattoon asti. Alapohjaan liittyvissä rakenteissa ja rakentamistavoissa keskitytään pääasiassa rossipohjaiseen hirsirakennukseen. Opinnäytetyö antaa rakenteiden tekemiseen myös vaihtoehtoisia menettelytapoja ja pyrkii ratkomaan hirsirakennuksen ongelmakohtia antaen niihin yleensä yhden tai useamman ratkaisumallin. Teollisesti valmistettuihin hirsituotteisiin ei opinnäytetyössä juurikaan paneuduta, vaan kaikki tehdään itse työmaalla aina hirsien kaatamisesta lähtien. Hirsisanasto tulee opinnäytetyön myötä hyvin tutuksi myös hieman aiheesta vieraallekin lukijalle. Opinnäytetyön tarkoituksena on siis antaa lukijalle kattava tietoisku hirsirakentamisesta ja hyvät lähtökohdat hirsirakennuksen pystyttämiseen.

Hirsirakentaminen on erittäin mielenkiintoinen ja hyvin erilainen rakentamisen muoto verrattuna muista rakennusmateriaaleista tehtäviin rakennuksiin. Lähinnä nämä kaksi asiaa ovat syinä siihen, miksi opinnäytetyön aiheena on hirsirakentaminen. Hirsirakentamisella on myös erittäin pitkä ja vaihderikas historia, joka myös osaltaan tekee hirsirakentamisesta erittäin mielenkiintoisen. Erityisen mielenkiintoiseksi hirrestä rakentamisen tekee se, että se on monimuotoista ja erittäin paljon muista materiaaleista poikkeavaa. Hirrellä, niin kuin muillakin rakennusmateriaaleilla, on hyvät ja huonot ominaisuutensa, mutta hirsirakentamisen monimuotoisuuden ja poikkeavuuteen vaikuttaa lähinnä hirren yksi merkittävä ominaisuus – hirren kuivumisesta aiheutuva painuminen. Monet maallikot voivat luulla, että hirsirakentaminen on vain hirsien kokoamista päällekkäin perustuksen päälle, mutta todellisuudessa se on jotain aivan muuta. Jotkut voivat myös ajatella hirsirakentamisen olevan vanhanaikaista tai pelkästään kesämökkien rakentamiseen soveltuva rakentamisen muoto. Opinnäytetyön tavoitteena onkin antaa hirsirakentamisesta mahdollisimman monipuolinen, lämmin ja positiivinen kuva myös nykypäivän tiheään asuttuihin alueisiin sopivana rakentamismuotona.

Opinnäytetyön rakenne koostuu kuudestatoista pääluvusta, joista toisessa raoteetaan hieman historian havinaa eli valaistaan hieman hirsirakentamisen mielenkiintoista historiaa Suomessa. Kolmannessa pääluvussa kerrotaan hirren ominaisuuksista ja ongelmista. Seitsemän seuraavan pääluvun aikana käsitellään hirsirakennuksen rakentaminen perustuksesta vesikattoon. Rakentamisvaiheisiin annetaan ohjeistuksia, menettelytapoja ja vaihtoehtoja sekä selitetään hirsisanastoa. Yhdennessätoista pääluvussa kerrotaan hirsirakennuksen kalustamisen ja sisä- ja ulkoportaiden tekemiseen liittyvistä hankaluuksista ja tekotavoista. Kahdestoista pääluku käsittää sähköasennukset hirsirakennuksessa. Kosteiden tilojen vaatimukset, ongelmat ja ratkaisut on esitetty kolmannessatoista pääluvussa. Neljästoista pääluku käsittelee vanhassa hirsirakennuksessa huomioon otettavat asiat, kun se siirretään paikasta A paikkaan B. Toiseksi viimeisessä eli viidennessätoista pääluvussa kerrotaan miten hirsirakennusta tulee ylläpitää, tarkastaa ja huoltaa. Viimeisessä pääluvussa on tuotu esille hieman omia mielipiteitä ja opinnäytetyön pohdintaa.

## 2 HIRSIRAKENTAMISEN HISTORIA SUOMESSA

Noin 4000 vuotta vanha puurakennelma on toistaiseksi varhaisin tunnettu löydös puurakennelmasta Suomessa. Tuolloin hirsiiä käytettiin lähinnä puurakennusten perustuksina, josta rakenne kehittyi kokonaisuksi seiniksi ja katoksi. Vanhin nykyisen Suomen alueelta löydetty, hirrestä tehty rakennus on noin 1200-luvulta, mutta suomalaisen elämänpiirin varhaisin asuinrakennuksen hirsikehikko on kuitenkin 400 - 500 vuotta vanhempi. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 8.)

### 2.1 Hirsirakentamisen kehitys

Hirsirakentaminen on kehittynyt siellä missä on ollut metsää ja erityisesti havupuita. Aluksi rakennuksia tehtiin massiivisista luonnonpyöreistä rungoista, mutta vähitellen hirsiiä alettiin veistää. Yleisin hirsirakentamisen tapa oli lamasalvos-tekniikka, jonka epäillään saapuneen Suomeen Baltiasta muuttaneiden joukossa. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 8; Rinne 19.8.2009.)

Ensimmäiset rakennukset olivat vain kotia, mutta vähitellen maata vasten alettiin salvoa muutama hirsikerta matalaksi kehikoksi, perustukseksi. Tällaiset hirsikodiksi kutsutut rakennelmat saattoivat olla jopa useita kymmeniä metrejä pitkiä. Hirsikotien keskellä oli tulisija ja sen kattoa kannattelivat pystyssä olleet pylvääät, joiden varassa olivat tukipuut. Katemateriaalina käytettiin joko turvetta tai tuhta. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 8; Rinne 19.8.2009.)

1000-luvun asuinrakennuksessa oli *multapenkki*, maalattia, savella tiivistetyt hirsiseinät, pienet luukut ikkunoina, yksi ovi ja turve- tai tuohikatto. Siihen aikaan esiintyi myös ensimmäisiä varattuja hirsiseiniä. Saunan kiukaan tuottama savu pääsi ulos seinässä olleesta pienestä räppänestä. Asuinrakennuksen rinnalle rakennettiin muut asutukselle ja maataloudelle tärkeät rakennukset kuten sauna, riihi ja aitta. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 8; Rinne 19.8.2009.)

Kristinusko alkoi levitä Suomeen, kun Suomi liittyi yhä tiukemmin Ruotsin vallan yhteyteen. Pappien asuinrakennusten mukana alkoi maan länsipuolelta yleistyä kivistä muurattu uuni, jossa oli vetoa parantava hormi. Se ei kuitenkaan vielä vienyt savua ulos asti, vaan savu pääsi pihalle huoneessa olleen lakeistorven kautta. Lämmitysaika kuitenkin hormin myötä lyheni ja tehostui. Savun poistumista huoneesta edesauttoi välikaton tekeminen hieman harjamaiseksi. Suurempien rakennusten sisällä meni sidehirsi, joka paitsi tuki seiniä niin myös kannatteli välikaton orsia. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 8; Rinne 19.8.2009.)

1500-luvun tienoilla ensimmäiset savupiiput ja lasi-ikkunat saapuivat Suomeen. Välikatot muuttuivat tasaisiksi ja varsinkin kamareista tuli matalampia savunpoiston tehostuessa savupiippujen myötä. Tupa pysyi perushuoneena, mutta sen lisäksi talossa saattoi olla vieraskamari ja isommissa taloissa jopa sali. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 8; Rinne 19.8.2009.)

1600-luvulla sali oli jo jokaisessa *säteritilassa* ja 1800-luvun isoissa talonpoikaistaloissa niitä saattoi olla kaksikin. Parituvat yleistyivät 1600-luvulla. Parituvassa eteinen oli rakennuksen keskellä ja sen takana oli *kamari*. Tupia oli nimensä mukaan kaksi ja ne olivat sisäänkäynnin molemmin puolin. Toinen tuvista oli suurimman osan ajasta käyttämättömänä ja sitä pidettiin vieras-, pito- tai varastohuoneena. Ensimmäiset kaakeliuunit tehtiin saleihin. Ne olivat aluksi suoralla ulos vievällä hormilla, mutta 1800-luvun lopulla nykyisen kaltaiset paloilmian kierrolla varustetut uunit yleistyivät. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 8; Rinne 19.8.2009.)

Kirkko ja armeija pyrkivät määrittelemään virkamiesten asumisen laatua, joten virkataloja varten laadittiin mallipiirustuksia ja yksi näistä oli 1600-luvulla laadittu karoliininen pohjakaava eli karoliininen keskeissali. Siinä keskeisenä osana oli iso sali, jonka molemmin puolin oli vierekkäin kaksi kamaria. Sisäänkäynti oli rakennuksen keskeltä ja se johti eteisen kautta suoraan saliin. Pohjakaava yleistyi myös kartanoihin, jotka kopioivat virkamiestalojen rakennustapaa. Rykmentin everstille annettiin joku sopiva, komea kartano ja siitä talot portaittain pienenevät mitä alemmas sotilasarvoasteikolla edettiin. Talon haltija oli vastuussa tilansa hoidosta ja sitä tarkasteltiin aina kolmen vuoden välein tai tilan haltijan vaihtuessa. Teollistuminen käynnistyi 1800-luvun puolivälissä ja porvareille alettiin rakentamaan uu-

dentyyppisiä kaupunkirakennuksia. Niissä hyödynnettiin karoliinista pohjakaavaa, mutta kamarien lisäksi niihin rakennettiin myös erilliset huoneet keittiölle ja seurusteluhuoneelle eli förmaakille. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 8; Rinne 19.8.2009.)



Kuva 1 Karoliinisen virkatalon pohjakaavamalli. (Rinne 19.8.2009.)

1800-luvun lopussa elettiin kansallisromantiikan aikaa ja rakennustavat mutkistui-  
vat. Rakennuksiin tehtiin kiemurtelevia portaita, ulokkeita ja torneja. Niissä saattoi  
olla myös useampia asuinkerroksia tai tasoja. Varakkaiden porvareiden rakennusten  
rinnalla syntyi tehtaiden yhteyteen isoja, jopa kahdeksan perheen, työläiskorttelei-  
ta. Niissä oli perhettä kohti yksi huone ja keittiö. Pesutilat ja WC olivat kaikille yh-  
teiset ja ne sijaitsivat pihan perällä. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 8; Rinne  
19.8.2009.)

### 2.1.1 Rintamamiestalot

1930-luvulla alkoi hirsirakentamisen kehitystyö, jonka ideana oli alkaa valmistaa  
hirsia koneiden avulla tehtaissa. Teollinen hirsituotteiden valmistus alkoi 1940-

1950-luvun vaihteessa ja yleistyi eri puolella Suomea. 1940-luvun sodan seurauksena suomalainen hirsirakennustaito oli vähällä hävitä kokonaan, mutta näin ei onneksi käynyt. Sodan jälkeisen Suomen jälleenrakentamistarpeet olivat suuret, sillä noin 400 000 ihmiselle piti saada talo. Puu oli hyvä materiaali näin suureen operaatioon, koska sitä oli helposti saatavilla ja siitä osattiin rakentaa myös itsenäisesti. ”Vuonna 1946 kaikista uusista rakennuksista 85 prosenttia oli puusta” (Rinne 23.6.2009). Virallisesti näistä taloista puhutaan jälleenrakentamisajan mallitaloina, mutta arkikielessä ne tunnetaan rintamamiestaloina. Rintamamiestalojen perustukset olivat betonista ja huoneet rakennettiin kiertämään rakennuksen keskelle sijoitettua keskusmuuria. Tämän tyyppinen talomalli säilyi tyyppillisenä asuinrakennuksena pitkälle 1960-luvulle. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 9; Rinne 23.6.2009.)

Sodan jälkeen alettiin myös luoda suunnitelmia, niin sanottuja tyyppitaloja ja teollisesti esivalmistettuja talon osia. Näiden avulla rakentamisen nopeus ja laatu olivat jotain ennennäkemätöntä. Teollisen rakentamisen käsite oli syntynyt. Se toi mukanaan myös negatiivisia asioita. Perinteiset rakentamistavat, jotka veivät enemmän aikaa, piti lopettaa ja monet myös unohtuivat. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 9; Rinne 23.6.2009.)

### **2.1.2 Teollisesti valmistettujen hirsituotteiden kehitys Suomessa**

Höylähirsi oli ensimmäinen teollisesti valmistettu hirsituote. Tekijöitä oli paljon, mutta jokaisella tekijällä hirren muoto vaihteli ja juuri tämän muodon paremmuudella kilpailtiin. Esivalmistuksen osuus tuotannossa rajaantui aluksi oikeastaan vain hirren höyläämiseen. Tappireiät ja nurkkalukot tehtiin vielä käsin. Nurkista päässyt veto oli yleisin hirsirakennuksen ongelma. Nurkka löystyi hirsikehikon kuivuuksessa, joka johtui siitä, että nurkan loveus tehtiin vain hirren ylä- ja alapuolelta. Tuotteet kuitenkin kehittyivät huimaa vauhtia ja jo 1960-luvulla hirsiprofiili ja nurkkalukko olivat lähes nykyisessä mallissaan. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 9.)

Suomalaisen teollisesti valmistetun hirsituotteen vienti alkoi vuonna 1958, kun suomalainen teollisesti tuotettu sauna esiteltiin Brysselin maailmannäyttelyssä.

Hirsisorvin keksimisen jälkeen vuonna 1964 alettiin valmistaa teollisia pyöröhirsiä. Teollinen tuotantoprosessi keskittyi pitkään prosessin eteenpäin viemiseen ja itse hirsi jäi vähemmälle huomiolle. Kun tuotantoprosessin kehitystyö saatiin halutulle tasolle, alkoi myös itse tuotteiden eli hirsien ja hirsitalojen kehitys. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 9.)

## **2.2 Pohjoinen pihapiiri ja rakennukset**

1400-luvulta aina 1800-luvulle saakka pihapiirissä saattoi asua useita perheitä. Yleensä pihapiiri muodostui noin kymmenestä hirsirakennuksesta, joista tavanomaisesti vain asuinrakennukset olivat veistetyistä hirrestä ja muut rakennukset pyöröhirrestä. Suomen hirsirakennusperinne onkin sekoitus itäistä ja läntistä hirsirakennusperinnettä, sillä lännessä asuinrakennukset rakennettiin veistetyistä hirrestä ja idässä pyöröhirrestä. (Jansson 2006, 8-9.)

Pohjoismainen tila oli yleisesti rakennettu neliön muotoon, jossa keskellä oli pihamaa, jonne eläimillä ei ollut pääsyä. Rakennusten ryhmittely vaihteli maanosasta riippuen. Rakennusten välit olivat aidatut ja ainoa sisäänkäynti oli portista, mutta myöhemmin pihapiiri väljeni ja sisäänkäyntejä oli useita. Aitta, riihi ja paja rakennettiin pihapiirin ulkopuolelle. Aitassa säilytettiin ruokaa ja arvokkaita tavaroita, joten jos talo palaisi, olisi ainakin ruokaa ja vaatteita eloonjäämisen avuksi. Riihi ja paja rakennettiin pihapiirin ulkopuolelle turvallisuussyistä, koska ne olivat tulipaloherkkiä rakennuksia. (Jansson 2006, 8-9.)

### **2.2.1 Tupa**

Tuvassa ulko-ovi oli pitkällä seinustalla lähellä toista päätyä ja ulko-oven jälkeen oli eteinen, jossa oli kaksi ovea. Toinen ovista johti kamariin ja toinen itse tupaan. Tuvassa tulisija oli sijoitettuna oven viereiseen nurkkaan. Isommassa tuvassa saattoi olla myös vieraskamari ja sali. Nukkuminen, ruoanlaitto, syöminen ja arkiaskareiden teko tapahtui tuvassa. (Jansson 2006, 9; Rinne 19.8.2009.)

### **2.2.2 Paritupa**

Tavallisin asuinrakennus pohjoismaissa oli paritupa. Parituvassa ulko-ovi oli pitkän seinustan keskellä, jonka takana oli porstua eli eteinen. Tuvat olivat rakennuksen molemmissa päissä ja niiden välissä, eteisen takana, oli kamari. Tuvista toista käytettiin vieras- ja pitohuoneena tai varastona, koska se oli suurimman osan ajasta käyttämättömänä. 1700-luvun lopusta alkaen tupia ja paritupia ruvettiin rakentamaan puolitoista- tai kaksikerroksisiksi ja ulko-ovia rakennettiin myös päätyihin. Ulko-oven ollessa myös päädyssä muurattiin tulisija ja savupiippu tuvan lisäksi myös kamariin. (Jansson 2006, 9-11; Rinne 19.8.2009.)

### **2.2.3 Aitta ja luhtiaitta**

Luhtiaitassa säilytettiin ruokaa ja vaatteita ja kesällä sen yläkertaa käytettiin usein makuuhuoneena. Luhtiaitat olivat tarkasti veistettyjä ja koristellumpia kuin muut rakennukset, koska sen koosta nähtiin ihmisen asemaseudulla. Aitat toimivat luhtiaittojen tapaan ruokavarastoina. Ne rakennettiin huolellisesti ja sijoitettiin rottien ja hiirien varalta korkealle ja ilmastisesti alarakenteen päälle. Ovet ja lukot aitoissa olivat jyrkeitä. Aitat ovatkin yleensä vanhimpia säilyneitä hirsirakennuksia. (Jansson 2006, 11.)

## **2.3 Nykypäivä**

Hirsi on ollut aikojemme saatossa pitkään rakennusten runkojen päämateriaali, mutta tiivis rakentamisen tapa kaupungeissa ja tuhoisat tulipalot ovat suunnanneet rakentamisen yhä enemmän kiven käyttöön. Tänä päivänä hirttä ja puuta käytetään yhä edelleen etenkin maaseudulla ja harvemmin asutuilla alueilla, mutta ne ovat pienen hiljaiselon jälkeen jälleen kasvussa myös tiheään asutuilla seuduilla. Hirsi on varsinkin vapaa-ajan rakentamisessa laajasti käytössä ympäri Eurooppaa erityisesti Alpeilla ja muilla vuoristoisilla metsäalueilla. Suomalaiset ovat teollisen hirsituotevalmistuksen kärkimaita maailmalla. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 9.)

### 3 HIRSI RAKENNUSMATERIAALINA

Paras hirren raaka-aine on suorakasvuinen, tasapaksu ja harvaoksainen mänty, joka on kasvanut niukkaravinteisessa maaperässä. Tasapaksuudella tarkoitetaan, että puulla tulisi olla pieni ero tyvi- ja latvahalkaisijoiden välillä. Niukkaravinteisessa maaperässä kasvaneet puut ovat tiiviitä, kovia ja vankkarakenteisia. Lisäksi puun pitäisi olla täysikasvuinen tai vuosikasvun tulisi ainakin olla pientä. Täysikasvuisuuden ikä vaihtelee puiden välillä. Männyllä ja kuusella ei rakentamisen kannalta ole kuitenkaan hirveän suuria eroja. (Jansson 2006, 14; Hakalin 2005, 6-7; Vuolle-Apiala 2010, 18.)

*Kelosta* veistettäessä kuusipuu on hieman kovempaa ja kierteisempää kuin mänty, mutta hirveän montaa muuta eroa niiden väliltä ei sitten löydykään. Tämä johtuu siitä, että keloja löytyy ainoastaan pohjoisesta, jossa mänty on lyhyttä ja oksaista ja siten kelottuessaan samanlaista kuusen kanssa. Pyöreästä tukista veistettäessä suosituin puu on mänty, koska se on suorasyistä ja lähes tasapaksua tyvestä latvaan. Puun kiertyneisyys voidaan vanhan kansan opeilla havaita puun oksista. Suorasyisissä puissa on nimittäin perimätiedon mukaan myös suorat oksarivit. Tavanomainen kiertyneisyys ei kuitenkaan ole rakentamisen kannalta haitallinen, mutta se pitää ottaa huomioon tapituksessa. Kuusella on lujempaa puuna voimakkaampi tarve mennä kierteelle ja tästä syystä se on tapitettava vaarnatapeilla tiheämpään kuin mänty. (Jansson 2006, 14; Hakalin 2005, 6-7; Vuolle-Apiala 2010, 18.)

#### 3.1 Tiiviys

Puut olisi syytä kaataa talvella ja kuoria ne silloin kun ne ovat jäässä, jolloin vaalea vuosikasvu jää puun pinnalle. Kun puu kuoritaan jäisenä, vähennetään myös vuosikasvun läpi vuolemisen riskiä, jolloin puusta tulee kirjava. Nykypäivänä kuorintaan käytetään esimerkiksi pyörivällä terällä varustettua moottorisahaa tai viimeisintä oivallusta, painepesuria. Parhaaseen tulokseen päästään jos puut kaadetaan, kuoritaan, varataan ja salvotaan talvella. Toisin sanoen paras aika hirsikehi-

kon rakentamiselle on talvella. Kehikko on kuitenkin tehtävä ilmavassa paikassa, esimerkiksi pihalla, etteivät hirret pääse homehtumaan tai sinistymään. (Hakalin 2005, 6; Jansson 2006, 14; Vuolle-Apiala 2010, 23.)

Vaikka hirsikehikon rakentamiselle suotuisin aika onkin talvella, niin puun kosteudella on kuitenkin rakenteen tiiveyden kannalta suuri merkitys. Esimerkiksi tiiviin nurkan saamiseksi tulisi käyttää täysin kuivaa puutavaraa, joka ei kutistu. Tiiviin varauksen tekemiseen pitäisi sitä vastoin käyttää tuoretta, pehmeää ja näin ollen mukautuvampaa puutavaraa. Myös päädyissä, joissa ei ole nurkkia, jotka voisivat kutistua, voidaan käyttää tuoreempaa puuta. Päätyjen päällä kuormitus on kaiken lisäksi pienin, jonka vuoksi on hyvä, että puutavara on pehmeää ja mukautuvaa, jolloin päädyistä tulee tiivis. Talvella rakennettavassa hirsikehikossa tulisi siis käyttää niin tuoreita, kuin kesällä kaadettuja tai kesän yli kuivettuneita hirsiiä. (Hakalin 2005, 6; Jansson 2006, 14; Vuolle-Apiala 2010, 23.)

### 3.2 Painuminen

Yksi merkittävimmistä tekijöistä hirsirakennusta suunniteltaessa ja rakennettaessa on hirren *painuminen*. Hirren painuminen johtuu puun luonnollisesta kuivumisesta, hirsiseinän saumojen tiivistymisestä ja kuormituksesta. Suurimmaksi osaksi puun kuivumisesta johtuvat hirsirakenteiden painumat ovat hirsityypistä riippuen noin 10 – 60 millimetriä korkeusmetriä kohden. Väliseinät painuvat noin 10 millimetriä enemmän korkeusmetriä kohden kuin ulkoseinät. Tämä johtuu väliseinien pienemmästä kosteuspitoisuudesta ulkoseiniin verrattuna. Painuma ei tapahdu hetkessä vaan siihen saattaa mennä useampikin vuosi. Painuma tulee ottaa huomioon kaikissa painumattomissa rakenteissa ja erityisesti ovien karmeissa, ikkunoissa, kattorakenteissa ja pystyrakenteissa. Ovien ja ikkunoiden yläpuolisesta hirrestä eli kamanahirrestä veistetään osa pois ja syntyneeseen tilaan asennetaan joustava lämpöeriste. Lämpöeristeen on oltava joustavaa, jotta se ei alkaisi kantamaan yläpuolisia rakenteita. Syntynyt rako peitetään vuorilaudoilla tai listoilla. Lisäeristeiden pystykoolaukset tulee kiinnittää esimerkiksi liukurautojen avulla. Myös tolppien yläpään tulee jättää riittävä tila painumista varten. Tiiliseinien ja palomuurien päälle jätetään myös laskeutumisvara, eivätkä ne saa kannattaa esimerkiksi

kattotuoleja tai yläpohjan kannattajia eli vuoliaisia. Pystypilarit olisi hyvä tehdä salvopilareina, koska pilarit joihin liittyy säädettävä kierrejalka, tulisi muistaa aina vuosien saatossa säätää. Näin vältetään unohtumisen mahdollisuus ja varmistetaan siitä, että rakennus käyttäytyy kaikilta osin samalla tavalla. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 10; Vuolle-Apiala 2010, 31; Hakalin 2005, 13.)

### **3.3 Halkeilu**

Puun kuivuessa kehän kutistuminen on kaksi kertaa niin suurta kuin säteen suuntainen kutistuminen. Tästä syystä puuhun muodostuu jännitteitä. Puu halkeilee, kun puun jännitykset ylittävät vetolujuuden. Hirren kosteus ja koko vaikuttavat halkeamien suuruuteen, mitä suurempi hirsi sitä suurempia myös halkeamat ovat. Lopullisten halkeamien koot näkyvät vasta kun hirren sydänpuukin on kuivunut. Hitaalla kuivatuksella pystytään kuitenkin vähentämään halkeilua. Lämmönjohtumis- ja lujuusarvoihin ei halkeamilla katsota olevan haitallista vaikutusta. Hirsirungon sisäpuolinen halkeilu minimoidaan, kun talvirakentamisen aikana ja muutama viikko sen jälkeen hirsirakennuksen sisälämpötila pidetään +10-15°C:ssa ja sitä nostetaan hitaasti, mieluusti noin 1-2°C:tta vuorokaudessa. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 10; Vuolle-Apiala 2010, 29-30.)

### **3.4 Hengittävyys**

Hirsiseinien etu on se, että ne toimivat kosteudentasoittajina. Tämä tarkoittaa sitä, että kun ilmassa on paljon kosteutta hirsiseinät imevät kosteutta itseensä ja kun on kuivempaa hirsiseinät vapauttavat kosteutta ilmaan. Talvella hirsi hidastaa sisätilan kosteuden alenemista siirtämällä sisältämäänsä kosteutta kuivaan sisäilmaan. Hirsiseinä päästää lävitseen ilmaa eli se on niin sanotusti hengittävä rakenne. Haitalliset ilmavuodot estyvät hirsien varauksissa käytettäviin tiivisteisiin ja hirsien saumoista tuleva ilma suodattuu tasaisesti koko hirsiseinän läpi luoden edellytykset hyvälle sisäilmalle. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 10; Jansson 2006, 42.)

### 3.5 Sinistyminen

Puun kosteuspitoisuus vaikuttaa eniten hirren säilyvyyteen. Lahottaja- ja sinistäjäsienet kasvavat puuhun vain jos puun kosteus on vähintään 20% ja lämpötila yleensä vähintään +5°C. Vasta ilman suhteellisen kosteuden ollessa pitkäaikaisesti yli 85% puun kosteus nousee yli 20%:n. Kuitenkin hirsirakennuksen alimmaisiet hirret, jotka ovat alttiita sade- ja roiskevesille ja näin ollen keräävät paljon kosteutta, ovat herkkiä lahoamiselle. Myös betoniperustusten päällä olevat hirret ovat alttiita lahoamiselle johtuen betonin sisältämästä kosteudesta. Tämän vuoksi betoniperustuksen ja pelkkahirren väliin tulee laittaa kosteuseristykseksi esimerkiksi bitumihuopa. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 10; Vuolle-Apiala 2010, 29.)

Sopimuksissa tulee olla tarkat ehdot mahdollisen sinistymisen seurauksista. Vaikka sinistymisen haitat ovat lähinnä esteettisiä, niin niitä on usein jouduttu selvittämään oikeusteitse. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 10; Vuolle-Apiala 2010, 29.)

Sinistymistä voidaan torjua monella eri tavalla. Kosteina vuodenaikoina ikkuna- ja oviaukkojen sulkeminen, keinotekoinen lämmittäminen ja hyvä ilmanvaihto estävät sisäpintoja sinistymiseltä. Ulkopinnoilla sinistyminen ei ole niin vaarallista, koska sinistyminen kuuluu puun luonnolliseen harmaantumisprosessiin. Sinistymisen kuitenkin häiritessä silmää, on hirret mahdollista käsitellä niin, että sinistyneet kohdat peittyvät. Sinistymisen ehkäisemiseksi hirret tulee varastoida ilmastovastusta ja auringolta suojattuna. Hirret voidaan myös käsitellä kemiallisella sinistymisenestoaineella. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 10; Vuolle-Apiala 2010, 29.)

### 3.6 Akustiikka

Akustisena materiaalina hirsi on hyvä, sillä äänet eivät pehmeistä hirsistä heijastu samalla tavalla kuin kovemmissa materiaaleista. Tämän takia hirsitalossa on hiljainen ja levollinen ilmapiiri. Ääneneristäjänä hirsi on sen sijaan materiaalina huono. Ääni kulkeutuu helposti hirsiseinän läpi ja ääneneristysvaatimukseen päästäänkin

vain lisäämällä hirsiseinään eristettä ja paneloimalla pinta. Tällöinkin vaatimukset täyttyvät vain niukasti ja asumisrauha ei aina ole taattu. (Vuolle-Apiala 2010, 35.)

### **3.7 Paloturvallisuus**

Seinämaterialina hirsi on paloturvallinen. Hirsiseinä osastoivana rakenteena täyttää helposti Suomen rakentamismääräyskokoelman kohtuulliset vaatimukset. Hirsi syttyä palamaan pinnastaan hitaasti, mutta sytyttyään hirsi levittää paloa. Kaksikerroksiset hirsirakennukset ovat paloa hidastavia rakennuksia ja ne pitää tarvittaessa osastoida. (Vuolle-Apiala 2010, 35.)

### **3.8 Lämmöneristävyys**

Ehkäpä hirsirakennusten suurin ongelma on sen lämmönpitävyys. Hirsiseinien lämmöneristysarvot eivät asuinrakentamisessa täytä vaadittuja arvoja edes hirren paksuutta kasvattamalla ja lisäeristämällä. Tästä syystä hirsirakennuksessa tulee katsoa asiaa koko rakennuksen kaikkien rakenteiden keskiarvon kannalta, jotta asuinrakennuksen keskimääräinen lämmöneristysarvo täytyisi. Hirsiseinän lämmöneristävydestä johtuvien puutteiden vuoksi, täytyy alapohjan, ikkunoitten, oven ja yläpohjan rakenteet eristää ja tiivistää erittäin hyvin ja huolellisesti, jotta yhä edelleen tiukentuvat lämmöneristävyysarvot täytyisivät. Lämmöneristävyysarvot koskevat kuitenkin vain ympärivuotisessa käytössä olevia asuinrakennuksia. Vapaa-ajan asunnot, esimerkiksi kesämökit, voidaan tehdä kevyemminkin. (Vuolle-Apiala 2010, 35; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 54.)

## 4 PERUSTUS JA ALAPOHJA

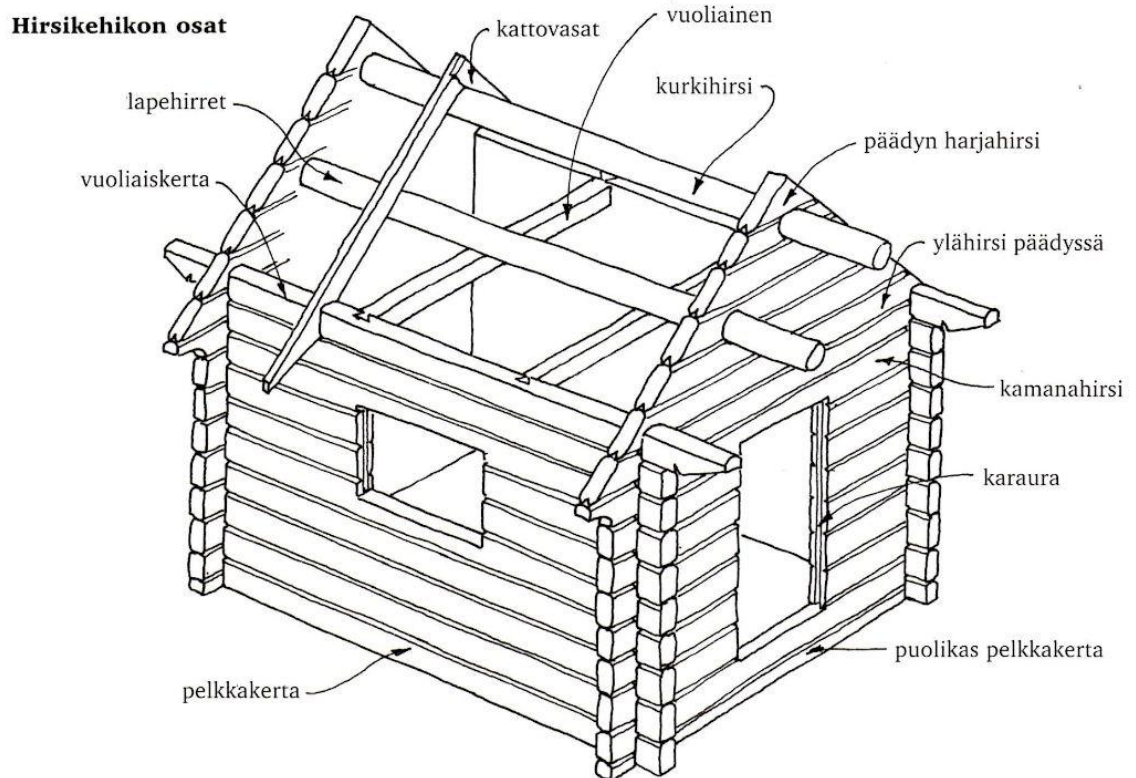
### 4.1 Perustaminen

Perustussuunnitelma on pakollinen jokaiselle rakennuslupaa vaativalle rakennukselle. Hirsitalon perustukseksi käy periaatteessa aivan samat perustusvaihtoehdot kuin mihin tahansa pientaloon. Myös pohjatyöt ja salaojitukset tehdään hirsitaloissa samalla tavalla kuin muissakin pientaloissa. Perustustavan ratkaisee rakennuksesta syntyvät kuormitukset, maapohjan laatu ja maapohjan kantavuus. Myös itse rakennus määrää osaltaan perustamistavan. Esimerkiksi kevyelle mökkirakennukselle on turha tehdä kovin järeää sokkeliä tai kantavaa laattaa. Yleisin kevyiden hirsirakennusten perustamistapa onkin pilariperustus. Perustustyyppinä voivat olla esimerkiksi pilariperustus, pilari-palkkiperustus, laattaperustus, anturasokkelimuuriperustus tai sokkelimuurikantava laatta-perustus. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 20-22,76; Jansson 2006, 66; Vuolle-Apiala, 50-53.)

Anturasokkelimuuriperustus on yksi yleisimmistä perustusmuodoista. Sokkelimuurin tehdään joko perustusharkoista muuraten tai valaen sokkelimuotti betonilla. Sokkelin päälle voi liittyä joko kantava alapohja tai maanvarainen betonilaatta. Sokkeliin voidaan tehdä myös tartunnat hirsikehikkoa varten, joilla varmistetaan kehikon pysyminen paikoillaan. Nämä tartunnat eivät ole kuitenkaan rakenteellisesti välttämättömiä. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 20-22,76; Jansson 2006, 66; Vuolle-Apiala, 50-53.)

Pilariperustusta käytetään, paitsi kevyissä hirsirakennuksissa, myös silloin, kun maapohja on huonosti kantava tai hankala kaivamiselle. Näin pilariperustuksen avulla vältetään kaivutyöt rakennusalueen koko pinta-alalta. Pilariperustusta käytetään usein myös kuistien nurkkien tukemiseen. Pilarivälin ollessa niin suuri, ettei hirren tai muun yläpuolisen rakenteen oma kantavuus riitä, pilarien päälle tai väliin asennetaan joko puusta tai betonista tehty kantavat palkit. Myös pilareihin ja palkkeihin voidaan tehdä tartunnat hirsikehikkoa varten. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 20-22,76; Jansson 2006, 66; Vuolle-Apiala, 50-53.)

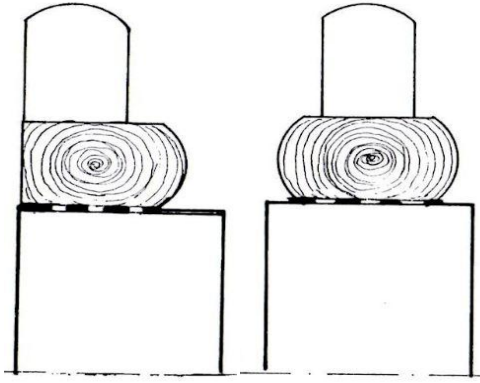
Perustuksen tekeminen on rakennuksen ensimmäisiä varsinaisia rakennusvaiheita. Perustusten tekemisessä tulee olla tarkka siitä, että rakennuksen pohjatyöt ja perustuksen raudoitukset on tehty oikeaoppisesti ja kunnolla. Hirsitalon, niin kuin minkä tahansa muunkin talon, perustus on tehtävä routimattomaksi. Hirsitalon perustuksen olisi myös syytä olla korkea ja ilmava, jotta sade- ja roiskevedet eivät pääsisi niin helposti kosketuksiin alimpien hirsikertojen kanssa ja näin ollen hoimelduttaisi tai sinistyttäisi niitä. Perustuksen korkeus ja ilmavuus on myös hirsien tuulettumisen kannalta tärkeää. Juuri mataluutensa vuoksi maanvarainen laatta hirsirakennuksen perustamistapana on toimivuudeltaan hieman kyseenalainen. Lisäksi viemärit ja putkistot joudutaan sijoittamaan rakenteen sisään ja alapuolelle, jolloin putkiston vuotokohtia on hankala paikantaa puhumattakaan niiden korjauksesta. Laattaperustetun rakennuksen kosteus-, radon- ja lämpöeristäminen on myös erittäin hankalaa. Esimerkkinä voidaan ottaa rakennus, joka jää osan vuodesta kylmilleen. Maakosteus alkaa nousta ylöspäin ja laattaa vasten pusertuu alapuolelta maakosteus ja yläpuolelta asunnon ilmankosteus. Tämän vuoksi rakennuksen kosteuseristäminen ei todellakaan ole mikään helppo homma. Maapohjassa olevan radonin torjuminen laattaperustuksessa toimii vain silloin kun huonetiloihin järjestetään ylipaine ja laatan rakenne on erittäin huolellisesti ja ilmatiiviisti eristetty maasta nousevilta kaasuilta. Alipaineiset huoneet suorastaan imevät radonia sisäänsä. Tämä koskee kuitenkin vain reunavahvistamattomia laattoja. Laattaperustus on käsitteenä kuitenkin hieman virheellinen, koska se on yleensä reunapalkkien välinen betonilaatta, joka muodostaa vain pohjan latioille. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 20-22,76; Jansson 2006, 66; Vuolle-Apiala, 50-53.)



Kuva 2 Hirsikehikon osat. (Jansson 2006, 9.)

#### 4.2 Pelkkakerta

*Pelkkakerraksi* kutsutaan perustuksen päällä olevaa hirsikehikon ensimmäistä hirsikertaa. Se on hirsikehikon suojaamattomin osa. Pelkkakerta kannattaa vuoliaisia, jotka taas kannattelevat hirsirakennuksen koko alapohjarakennetta. Pelkkakerran tarkoitus on myös antaa matalimpana hirsikertana oikea alkulähtö hirsikehikolle ja nurkkien salvomiselle. Ulkoseinien pelkkahirret veistetään kolmelta puolelta ja ne asetetaan kyljelleen niin, että veistämätön sivu osoittaa rakennuksen sisälle päin. Väliseinien pelkkahirret sen sijaan veistetään vain vastakkaisilta puolilta, joista toinen tulee perustusta vasten. Pelkkahirret ovat leveämpiä kuin hirsikehikon muut hirret, jolloin niihin on hyvä kiinnittää alapohjan vuoliaiset. Jos perustuksiin on tehty tartunnat, täytyy pelkkahirsiin porata näitä tartuntoja varten reiät. Lisäksi pelkkakerran ja perustuksen väliin on asennettava kosteussulukuksi esimerkiksi bitumihuoipa. (Hakalin 2005, 48-49; Jansson 2006, 24.)



Kuva 3 Ulko- ja väliseinän pelkkahirret. Alapuolella bitumihuopakaistaleet. (Hakalin 2005, 48.)

### 4.3 Vuoliainen

*Vuoliaisesta* käytetään myös nimitystä vasa tai niska. Vuoliaiset toimivat niin ala-, väli- kuin yläpohjankin kannattajina. Väli- ja yläpohjan vuoliaiset liitetään ulkoseinän vuoliaiskertaan ja alapohjan vuoliaiset ulkoseinän pelkkakertaan. Jos vuoliaiset erottavat kylmän tilan lämpimästä tilasta, tulee kylmän tilan puolelle, vuoliaisen ja vuoliaiskerran tai pelkkakerran liitokseen, tehdä niin sanottu lämminvara. Alapohjan vuoliaiset ovat yleensä lyhyen seinän suuntaisia, jotta niiden jänneväli ei kasvaisi liian suureksi ja ne näin pystyisivät paremmin kannattelemaan niille tulevat kuormat. Hirsiseinillä olevien isojen aukkojen kohdalla alapohjan vuoliaiset tuetaan perustukseen tai mahdolliseen *haltijavasaan* tai molempiin. Perustukseen tuettaessa täytyy vuoliaiset eristää perustuksista bitumihuopakaistaleella. Ylä- ja väli- pohjan vuoliaiset toimivat hirsirakennuksen siteinä, sitoen hirsirakennuksen vastakkaiset seinät toisiinsa ja estäen näin hirsiseiniä pullistumiselta. Vuoliaisten asennusväli keskeltä keskelle on yleensä 600 mm, koska vakiokokoiset lämmöneristeet ovat 600 mm:n levyisiä. Tällöin lämmöneristettä ei tarvitse leikata ja niiden asennus vuoliaisten väliin sujuu nopeammin. (Hakalin 2005, 44-45,49)

### 4.4 Alapohja

Historiallisen kokemuksen perusteella paras ja samalla luotettavin ratkaisu hirsirakennuksen alapohjaksi on kantava alapohja. Kantava alapohja tarkoittaa laattaa,

joka kestää oman painonsa lisäksi myös asumisesta syntyvät kuormitukset. Hirsirakennuksen alapohjaa kannattelevat vuoliaiset. Vuoliaisten päät lovetaan pelkkäkertaan, joka siten kannattaa vuoliaisia. Vuoliaisten päät eivät siis tule pelkkahirren läpi, vaan ne ulottuvat pelkkahirttä noin puoleen väliin asti. Lisäksi alapohjan vuoliaiset myös usein ulottuvat kahteen hirsikertaan eli pelkkäkertaan ja pelkkahirren yläpuoliseen hirteen. Mikäli vuoliaisten jänneväli on pieni tai kantava alapohja tehdään betonista, niin alapohjarakenteessa ei käytetä haltijavasoja. Haltijavasa on puinen alapohjan alla oleva pääkannattaja, joka puolittaa vuoliaisten mahdollisesti pitkän jännevälin ja näin myös tukee alapohjarakennetta. Haltijavasat, niin kuin muutkin alapohjan kantavat rakenteet, olisi syytä tehdä lahosuojatusta puutavarasta. Lisäksi haltijavasat täytyy pelkkahirsien ja alapohjan vuoliaisten tavoin eristää perustusrakenteista bitumihuopakaistaleella. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 76-77; Vuolle-Apiala 2010, 51; Hakalin 2005, 42,48-49.)

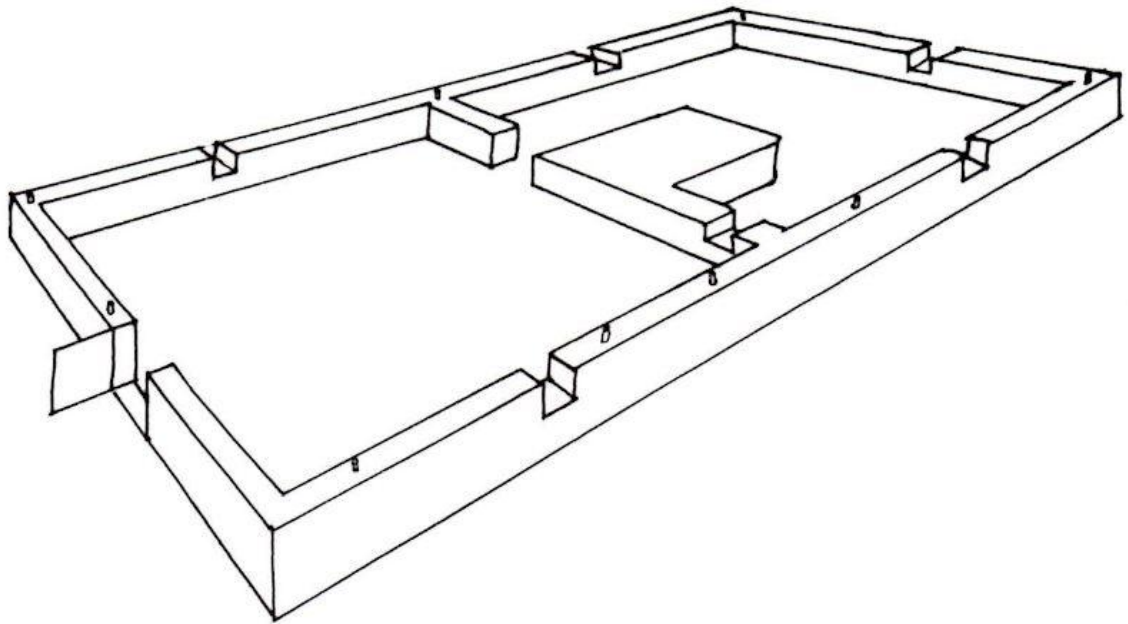
Kantava alapohja rakennetaan perustusrakenteiden varaan ja tämän vuoksi sen alapuolelle jää yleensä tuulettuva ryömintätila, jota voidaan käyttää esimerkiksi sähköjohtojen, vesiputkien ja viemäreiden asennustilana. Tuulettuvan ryömintätilan avulla myös estetään maasta ylöspäin pyrkivät ei-toivotut tekijät, kuten kosteus ja radon. Maanvaraisen laattaperustuksen tuskaillessa radonin eristävyttä vastaan, tuulettuvan ryömintätilan omaavat perustusmuodot estävät tehokkaasti radonin pääsyn huonetiloihin. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 76-77; Vuolle-Apiala 2010, 51; Hakalin 2005, 42,48-49.)

Puurakenteisille kantaville alapohjille on käytännössä kaksi eri rakennemallia: *rossipohja* ja multapenkki. Rossipohja ja multapenkki tehdään yleensä vasta seinärungon ja katon pystyttämisen jälkeen, vuoliaisia ja mahdollisia haltijavasoja lukuun ottamatta. Nämä kaksi alapohjarakennetta eroavatkin muista alapohjarakenteista aikataulullisesti, sillä muut alapohjarakenteet tehdään yleensä ennen seinärungon ja katon pystyttämistä. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 76-77; Vuolle-Apiala 2010, 51; Hakalin 2005, 42,48-49.)

#### 4.4.1 Rossipohja

Rossipohja, toiselta nimeltään täytepohja, oli 1900-luvun alun lähes ainut käytetty alapohjarakenne. Rossipohja voidaan tehdä niin pilariperustuksen, harkkoperustuksen kuin betonisokkelinkin varaan. Rossipohjan perustuksissa tulee ottaa huomioon, että rakennukseen rakennettavat kantavat väliseinät, tiiliväliseinät, hormit ja palomuurit tarvitsevat omat perustuksensa. Pääasia rossipohjan perustuksessa on se, että perustuksen jokaisella sivulla nurkkien lähellä on ilmanvaihtoaukot eli niin sanotut kissanluukut. Ilmanvaihtoluukkujen etäisyys nurkista tulee olla noin metrin luokkaa. Myös väliseinien perustuksiin täytyy muistaa tehdä ilmanvaihtoaukot. Vanhemmissa rakennuksissa, joissa alapohjan lämmöneristävyys ei enää täytä nykypäivän vaatimuksia, ovat ulkoseinien ilmanvaihtoluukut yleensä pääosin talven yli suljettuina. (Vuolle-Apiala 2010, 51-52; Rinne 26.8.2009; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 76-77; Hakalin 2005, 43-47,62.)

Perustuksessa pitää tietysti olla myös riittävän suuri kulkuaukko ryömintätilaan. Jos väliseinän perustus niin sanotusti halkaisee talon, tulee siinäkin olla kulkuaukko, jotta myös väliseinän perustuksen toiselle puolelle pääseminen on mahdollista. Lisäksi ryömintätilan tulisi olla niin korkea, että siellä todellakin pystytään ryömiään tai konttaamaan. Rossipohjan, niin kuin multapenkinkin, ryömintätilassa voidaan kuljettaa sähköjohdot, vesiputket ja viemärit. Rossipohjan ryömintätilan ongelma verrattuna multapenkkiin on kuitenkin siinä, että se ei ole niin lämmin kuin multapenkin ryömintätila, minkä takia esimerkiksi vesiputket ovat alttiita jäätymiselle. Rossipohjan tuuletus ja ryömintätilan korkeus ja toimivuus on otettava huomioon jo perustuksia tehtäessä, koska rossipohjan luotettavuus perustuu juuri siihen, että rakennus on tarpeeksi korkealla maaperästä ja rakennuksen ryömintätilan ilma vaihtuu tehokkaasti tuuletusaukkojen avulla. Kun nämä kaksi perusasiaa ovat kunnossa, alapohjarakenne voidaan periaatteessa tehdä oman mielen mukaisesti, ottaen kuitenkin huomioon rakennuksen käyttötarkoitus. (Vuolle-Apiala 2010, 51-52; Rinne 26.8.2009; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 76-77; Hakalin 2005, 43-47,62.)



Kuva 4 Rossipohjaisen hirsirakennuksen perustuksen periaatekaavio. (Vuolle-Apiala 2010, 51.)

Hirsirakenteisen rossipohjan perusosat alhaalta ylöspäin lueteltuna ovat vuoliaisten välissä tai alapuolella olevat lämmöneristeiden kannatusrakenteet eli kannatusrimat, -laudat tai -levyt, vuoliaiset ja mahdolliset korokekannattajat sekä lattia- laudat tai muu lattian pintarakenne. Lattia voidaan tehdä esimerkiksi siten, että vuoliaisten päälle laitetaan tukevat levyt joiden päälle taas kiinnitetään mieleinen lattiapäällyste. Yleisin hirsirakennuksen lattiarakenne on kuitenkin lautalattia. Kannatusrimat tai -laudat kiinnitetään vuoliaisiin nähden yleensä poikittain. Jos kannatusrakenne tehdään vuoliaisten väliin, kannatusrakenne tuetaan vuoliaisten suuntaisilla 50 mm x 50 mm rimoilla. Kannatusrakenne kannattaa kuitenkin tehdä vuoliaisten alapuolelle, jolloin eristystila saadaan suuremmaksi. Kannatusrakenteen ja vuoliaisten välinen tila täytetään lämmöneristeellä, jonka tarkoitus on pitää lämmin ilma sisällä niin, että rakenne täyttää määräysten mukaiset lämmöneristysarvot. Jos vuoliaisten korkeus ei riitä tarvittavan lämmöneristemäärän asentamiseen, vuoliaisten päälle täytyy kiinnittää korokekannattajat. Välitilan korkeus on yleensä noin 200 – 300 mm. Lämmöneristeen toimivuus varmistetaan alapuolisella tuulensuojalla esimerkiksi kiinnittämällä kannatusrimojen alle tuulensuojalevyt. Yksinkertaisin, mutta samalla myös toimiva, ratkaisu onkin jättää kannatusrimat kokonaan

pois ja käyttää kannatusrakenteena vuoliaisiin kiinni tulevaa harvalaudoitusta ja harvalaudoituksen alapuolelle tulevia tuulensuojalevyjä. Tämän lisäksi lämmöneristeen yläpuoliset rakenteet tiivistetään huolellisesti. (Vuolle-Apiala 2010, 51-52; Rinne 26.8.2009; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 76-77; Hakalin 2005, 43-47,62.)

Ennen eristeenä on käytetty sammalta, turvetta, hiekkaa ja sahanpurua, mutta nykyisin eristeenä käytetään yleensä selluvillaa. Mikäli rossipohjan rakenteet ovat kunnossa, ei peruskorjattavan rakennuksen vanhoja eristeitä tarvitse ottaa pois. Riittää kun painuneen eristekerroksen verran lisätään tilalle selluvillaa. Selluvilla tehdään jätepaperista ja sillä on puun tavoin suuri eristyskyky ja kosteuden siirto. Esimerkiksi vesivahingon sattuessa selluvilla imee veden itseensä ja haihduttaa sen sitten pois ennen kuin home ja laho ennättävät iskeä. Selluvilla on myös kompostoitavaa ja lisätyn boorin ansiosta palamatonta. (Vuolle-Apiala 2010, 51-52; Rinne 26.8.2009; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 76-77; Hakalin 2005, 43-47,62.)

Joskus rossipohjaisen hirsirakennuksen lattiat voivat tuntua kylmiltä. Kylmät lattiat eivät välttämättä johdu eristeen vähyydestä, vaan kyseessä voi olla kylmän ilman pääseminen lattian sisään tai lattian ja seinän taitekohdasta huoneeseen. Vedon estämiseksi rossipohjan ylä- ja alapuolelle asennetaan vuorauspaperit. Vuorauspaperiksi käy aivan normaali tukeva remonttipaperi. Kannatusrimojen tai -lautojen ja vuoliaisten väliin laitetaan paperisuikaleet, jotka nidotaan huolellisesti kiinni vuoliaisten kylkiin muutaman sentin korkeudelta. Paperia ei viedä vuoliaisten päälle asti, koska se voi muodostaa kylmänsillan huoneeseen. Käytettäessä tuulensuojalevyjä kannatusrakenteena, voidaan riskikohtiin eli lähinnä vuoliaisten molemmille puolille, naulata kolmioriman avulla kymmensenttinen pellavaeristenauha. Nauha tulee näin puoliksi tuulensuojalevyn päälle ja puoliksi vuoliaista vasten. Rossipohjan yläosassa paperisuikaleet asennetaan lattian pintamateriaalin ja vuoliaisten väliin. Lattian pintamateriaalin ja vuoliaisten välinen paperi myös estää askelääniä ja kitkaa lattian ja vuoliaisten välillä. Tämä kitka aiheuttaa lattian narisemisen. (Vuolle-Apiala 2010, 51-52; Rinne 26.8.2009; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 76-77; Hakalin 2005, 43-47,62.)

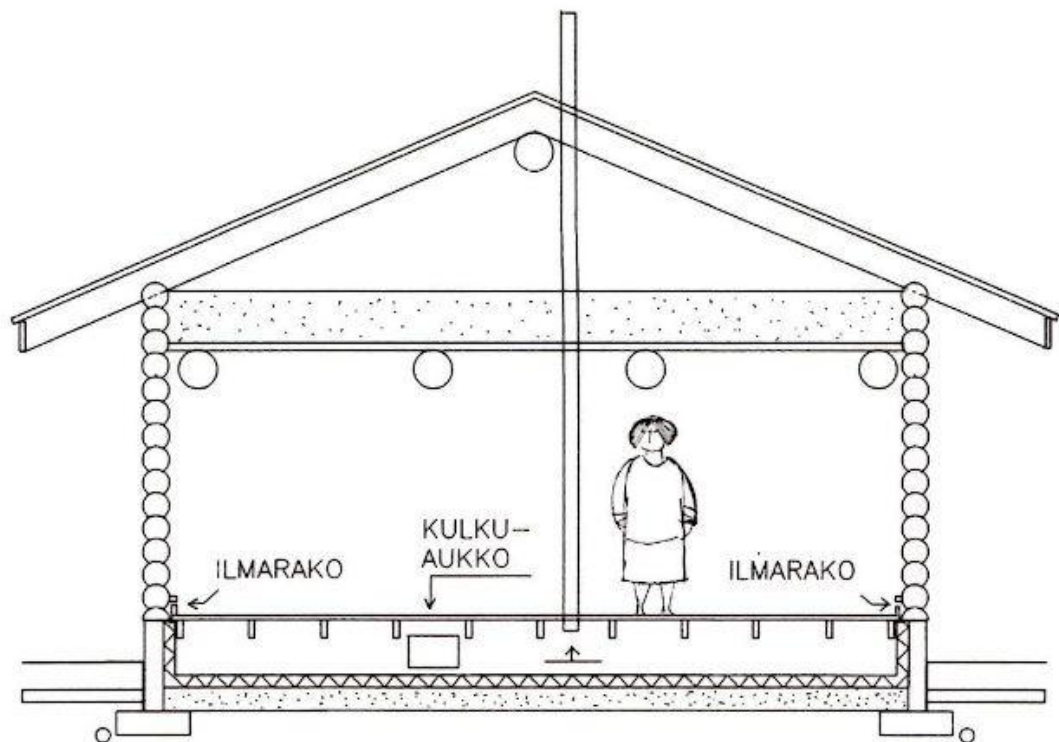
#### 4.4.2 Multapenkki

Multapenkistä käytetään myös nimityksiä multipenkki, multiainen ja multimus. Multapenkki nimi on alun perin saanut alkunsa maanvaraan rakennetusta hirsirakennuksesta, jonka alimpien hirsien ja maan välinen rako on joko sisäpuolelta tai molemmin puolin tiivistetty maalla eli mullalla. Multapenkki on yleensä tehty vasta sitten, kun vesikatto on ollut valmis. Multapenkin tarkoitus on siis ollut pitää kylmä ilma pihalla ja lämmin ilma sisällä. (Vuolle-Apiala 2010, 52; Ihatsu 2005.)

Myöhemmin rakennuksia alettiin rakentaa kiviperustuksen päälle ja myös multapenkin tekotapa muuttui. Aluksi kiviperustukset eivät olleet kovinkaan korkeita, koska kylmän pelättiin tunkeutuvan asuntoon rakennuksen pohjan kautta. Alimpien seinähirsien ja maan väliin jäi vain kapea rako, joka oli helppo tukkia pienillä kivillä ja sammaleella. Myöhemmin perustukset kohosivat korkeammiksi ja suurempia rakoja alettiin tukkia niin sanotuilla multahirsillä. Multahirsien molemmin puolin tai ainakin sisäpuolelle rakennettiin multapenkit. Multapenkit, varsinkaan rakennuksen ulkopuolella, eivät enää olleet vain pieniä multakasoja, vaan multaa oli suuriakin määriä. Multahirsien taakse, lattian alle, rakennettiin toinen, kivijalan korkuinen, multahirsikehikko, jonka tarkoitus oli pitää multapenkin multa kivijalan ja multahirsikehikon välissä. Kivijalan ja multahirsikehikon väli vaihteli yleensä 600 mm:stä 1000 mm:iin. Multahirsikehikon sisään jäi alustilaksi sanottu tyhjä tila. Multapenkin tukemiseen tehty kehikko saatettiin myös rakentaa kivistä, jolloin vältyttiin hirsien lahoamiselta. Multapenkin tekemisen jälkeen rakennettiin vasta itse lattia. Lattian alle, niskahirsien tueksi, rakennettiin kivistä tehtyjä pilareita. Muutama seinähirren viereinen lattialankku jätettiin irtonaiseksi, koska multapenkin kuntoa pystyttiin niiden kautta helposti seuraamaan. (Vuolle-Apiala 2010, 52; Ihatsu 2005.)

Historiallisesta multapenkistä on muovattu nykyaikaan sopiva ja käytännössäkin pätevyytensä osoittanut versio. Se perustuu alapohjan alapuolisen- ja yläpuolisen tilan yhtenäiseen ilmanvaihtoon ja lämpötilaan. Alapohjan alle jää ryömintätila aivan kuten rossipohjassakin, mutta toisin kuin rossipohjassa, multapenkissä ryömintätila on eristetty sokkeliä ja maata vasten eli se on lämmin. Lisäksi multapenkin perustukseen ei tehdä rossipohjan perustukseen tehtäviä ilmanvaihtoaukkoja eli multapenkissä ei ole tuulettuvaa ryömintätilaa. Rakennuksen ilmanvaihto tapah-

tuu lattian reunoilla olevien ilma-aukkojen ja alapohjan alta katolle menevän hormin avulla. Tällä tavalla huoneilma kiertää alapohjan kautta. Rakenteen merkittävänä etuna on se, että rakennuksen sähköjohdot, vesiputket ja viemärit voidaan lämpimän ryömintätilan vuoksi huoletta kuljettaa ryömintätilan kautta. Ryömintätilaan voidaan rossipohjan lailla tehdä kunnollinen kulkuaukko, jonka kautta on helppo mennä tarkastamaan, muuttamaan tai korjaamaan sinne asennettuja johdotuksia ja putkituksia. (Vuolle-Apiala 2010, 52; Ihatsu 2005.)



Kuva 5 Multapenkin periaatekuva. (Vuolle-Apiala 2010, 52.)

#### 4.5 Lautalattian tekeminen

Lattiat tehdään yleensä rakennuksen sisäpinnoista viimeisenä, koska ne ovat eniten alttiina kolhuille, tahroille ja vaurioille. Yleisin laualattian materiaali on mänty, mutta myös kuusta käytetään jonkin verran. Lattialaudat olisi mieluiten varastoitava noin kuukaudeksi talon sisälle ennen asennusta. Näin lattialaudat niin sanotusti ilmastoituvat samaan kosteuteen muiden rakenteiden kanssa ja ne elävät muiden rakenteiden kanssa samassa suhteessa. Lattialaudat tulee asentaa aina poikittain

vuoliaisiin nähden. Seinien vierelle pitää myös muistaa jättää noin 5 – 10 mm:n liikkumavara, joka onnistuu parhaiten asennuskiiloja apuna käyttäen. Liikkumavara jätetään, koska lattialaudat saavat huoneilmasta kosteutta ja näin ollen paisuvat hieman. Lattialaudat tulee asentaa sydänpuoli ylöspäin ja ne naulataan aina vuoliaisiin kiinni. Ennen lattialaudoituksen aloittamista tulee vuoliaisten päälle kiinnittää vuorauspaperikaistaleet. Vuorauspaperit vuoliaisten ja lattialautojen välissä estävät askelääniä ja lattialautojen ja vuoliaisten välistä kitkaa, joka puolestaan aiheuttaa narinaa. Vuorauspaperit kiinnitetään vuoliaisiin vain silloin, kun lattialautojen alle ei ole asennettu sisävuorauspaperia. (Hakalin 2005, 47; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 102-105.)

Lattialaudoitus aloitetaan naulaamalla ensimmäinen kiilojen viereinen lautarivi urospuolelta ja laudan päältä seinän puolelta vuoliaisiin kiinni. Ensimmäinen lautarivi tulee siis naaraspontti seinään päin. Naulaus on tehtävä erittäin huolellisesti, jotta laudan reuna tai urosponntti ei vaurioidu. Urosponntin vaurioituessa voi seuraavan lattialaudan asentaminen olla hankalaa ja kupru lattialaudan reunassa näkyvän ruman näköisenä kolhuna valmiissa lattiassa. Naulauksessa käytetään kierre- tai kampanauloja ja naulaus tehdään vinoon. Lattialaudat jatketaan aina vuoliaisten kohdalla ja jatkoskohtia saa olla enintään joka toisen vuoliaisen kohdalla. Jatkoskohtaa ei saa olla samassa vuoliaisessa ainakaan seuraavaan kahteen lautariviin. Ensimmäisen naulatun lautarivin jälkeen asennetaan seuraavan lautarivin ensimmäisen laudan naarasponntti ensimmäisen lautarivin ensimmäisen laudan urosponnttiin. Toinen lauta lyödään kiinni ensimmäiseen lautaan käyttäen apuna pientä lattialaudan palaa ja vasaraa. Laudan palasta sahataan urosponntti pois ja sen naarasponntti asetetaan toisen laudan urosponnttiin ja laudan palaa liikuttelemalla ja vasaroimalla saadaan toinen lauta ensimmäiseen lautaan tiiviisti kiinni. Lopuksi toisen lautarivin ensimmäinen lauta naulataan paikoilleen. Sama tekotapa jatkuu aina rivi kerrallaan seuraavan seinän kiilaan asti. Viimeisen lautarivin laudat työstetään sopivan kokoisiksi, jolloin niiden urosponntit sahautuvat pois. Viimeisen lautarivin lautojen alareunat myös pyöristetään seinän puolelta, jotta ne menisivät paremmin paikoilleen. Viimeisen lautarivin ensimmäinen lauta kiinnitetään toiseksi viimeisen lautarivin ensimmäiseen lautaan jo ennen toiseksi viimeisen lautarivin kiinnitystä. Toiseksi viimeisestä lautarivistä tulee siis viimeinen lautarivi. Kiinnitys tapahtuu pelkästään lyömällä laudat yhteen tai käyttämällä hieman liimaa lautojen

välissä. Nyt voidaan viimeisen lautarivin ensimmäinen niin sanottu levennetty lauta asettaa kiilan ja toiseksi viimeisen lautarivin ensimmäisen laudan väliin. Viimeisen lautarivin lauta naulataan päältä seinän viereiseltä puolelta aivan, kuten ensimmäinenkin lautarivi naulattiin. Näin menetellään koko viimeinen lautarivi. Lopuksi lautalattia hiotaan ja lakataan. Mahdollisille putkiläpivienneille tehdään reiät, ne tiivistetään ja päälle laitetaan putkeen sopiva mansetti. (Hakalin 2005, 47; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 102-105.)

## 5 HIRSIEN VARAUS JA NURKAT

### 5.1 Tilkitseminen

Ennen muinoin tilkkeenä käytettiin muun muassa sammalta, tappuraa ja rohtimia. Nykyään markkinoilta löytyy monenlaisia tilkitsemiseen sopivia tuotteita, joita ovat esimerkiksi hamppu ja pellava. Hamppu on hyvä materiaali tilkkeeksi, sillä se on kestävä ja sitä löytyy markkinoilta myös kevyesti tervattuna. Kevyesti tervattu hamppu sopii erinomaisesti kosteiden tilojen seinien tilkkeeksi, koska se ei ime vettä itseensä. Hampulla ja pellavalla tilkitessä voidaan apuna käyttää tilkerautaa. Mineraalivilla on hyvä lämmöneriste, mutta se ei sovellu tilkitsemiseen kuin muutamissa rakenteissa. Mineraalivillaa voidaan käyttää esimerkiksi oven tai ikkunan karmin ja karan välisen raon sekä karmin ja kamanahirren välisen raon tilkitsemiseen. Seinän painuessa mineraalivilla antaa aukkojen yläpuolella sopivasti myöten eikä ala kantamaan. Mineraalivillaa ei saa sulloa vaan sen täytyy sopia tarkasti sille tarkoitettuun paikkaan. Vaikka lämmöneristävyydellä ei väliseinissä olekaan merkitystä, varsinkaan silloin, kun tilat seinän molemmilla puolilla ovat joko kylmiä tai lämpimiä, tulisi ne kuitenkin paremman ääneneristyksen vuoksi tiivistää ja tilkitä huolellisesti. Hirsikehikon kokoamisen aikana on tilkittävä ja lämpöeristettävä ne kohdat, joita ei enää myöhemmin pystytä tilkitsemään tai eristämään. Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi vuoliaisten päät ja umpivarauksella tehdyt hirsiseinät. (Hakalin 2005, 22,52-53.)

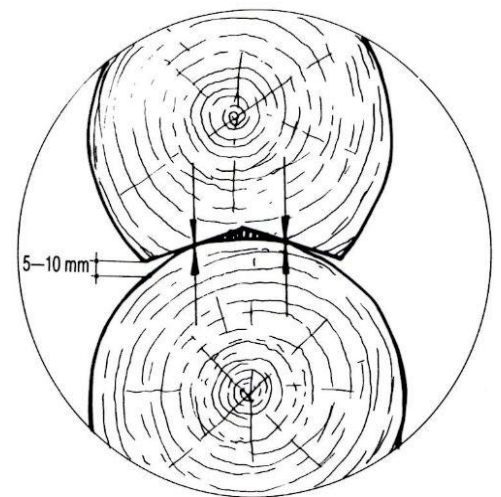
### 5.2 Hirsien varaaminen

Lämmitettävissä hirsirakennuksissa ulkoseinän hirret on varattava eli hirsien saumojen tiiviys on varmistettava. Ennen vanhaan ylemmän hirren alapuoli veistettiin alemman hirren yläpinnan muotoon ja väliin laitettiin eristekaistale. Nykyään hirren alapuolelle veistetään nurkasta nurkkaan ulottuva ura eli *varaus*, joka auttaa erimuotoisia hirsii sopimaan mahdollisimman tiiviisti yhteen. Oikein veistettynä varaus ohjaa hirsien halkeilua hirren kuivuessa. Varauksen avulla hirsiseinä pystytään

tilkitsemään tiiviiksi, koska parhainkaan kirvesmies ei saa tehtyä hirsiä tarkalleen toisiinsa sopiviksi. Varauksen leveys on tavallisesti 4/6 hirren koko leveydestä, jolloin molemmille puolille jää 1/6 hirren paksuudesta olevat huulet. Alemman hirren yläpinnan on aina oltava pyöreä, jotta sadevesi ohjautuisi sitä pitkin alaspäin eikä uittaisi vettä tilkkeeseen ja näin ollen lahottaisi seinää ja rakenteita. On myös tärkeää, että hirret ovat kiinni toisissaan eivätkä tilkkeen varassa. Tilkettä ei siis saa sulloa liian tiukkaan ettei se ala kantamaan. Tilkitseminen voidaan tehdä joko nitomalla tilke varaukseen tai alemman hirren selkää vasten. Ennen tilkitsemistä ja vaarnatappien lyömistä paikoilleen täytyy varaus, nurkkasalvokset ja alemman hirsikerran selkä käsitellä puunsuoja-aineella. Hirsien paikoilleen tapituksen jälkeen ylimääräinen tilke leikataan varausten huulia pitkin pois, jolloin seinästä tulee siisti. Varaustapoja on lähinnä kolme erilaista: avovaraus, umpivaraus ja kynsivaraus. (Hakalin 2005, 17-22,95; Vuolle-Apiala 2010, 42.)

### 5.2.1 Avovaraus

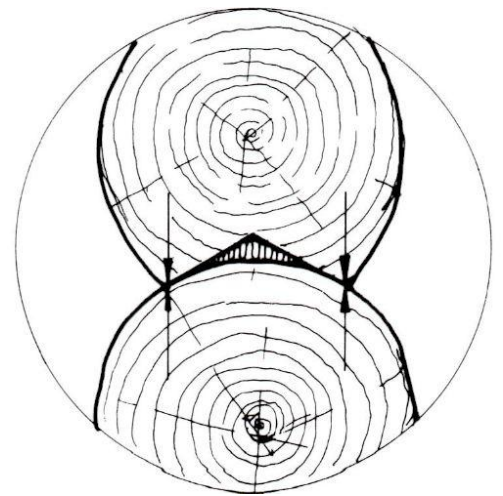
Avovaruksessa hirret kantavat varauksen keskiosan kohdalta ja sen huulet ovat nimensä mukaisesti auki eivätkä kosketa alempaa hirttä. Käytännössä varauksen kita veistetään kourun malliseksi ja kourun keskikohtaan molemminpuoliset syrjät lepäävät alemman hirren päällä. Avovaruksiset seinät on näin ollen mahdollista tilkitä myös jälkeinpäin, mutta kourun keskikohtaan tuleva tilke tulee asentaa paikoilleen jo hirsiseinää kootessa. Avovaraus ei saa olla liian pieni, koska silloin se on vaikea tilkitä jälkeinpäin ja se saattaa alkaa vetämään. Avovaraus on hankala tehdä niin, että hirret lepäisivät joka paikassa suorassa toistensa päällä. Tästä syystä seinärakenteesta ei usein tule tukevaa, koska hirsille ei synny riittävää sivuttaisvakautta. (Hakalin 2005, 18-19; Vuolle-Apiala 2010, 42.)



Kuva 6 Avovaraus, pyöröhirsi. (Hakalin 2005, 20.)

### 5.2.2 Umpivaraus

Avovarauksen ollessa kourun mallinen on umpivaraus taas enemmänkin kolmion muotoinen. Siinä varauksen huulet ovat kiinni alemman hirren selässä. Umpivarauksisia seiniä ei voida avovarauksisien seinien tavoin tilkitä jälkeinpäin. Kantaavat seinät kannattaa tehdä umpivarauksisina, koska umpivarattu seinä on tukevampi kuin avovarattu seinä. Umpivarauksen ura voidaan veistää avarammaksi, korkeammaksi kuin avovarauksessa, kunhan huulien kärjet molemmilla puolilla lepäävät alemman hirren selässä noin 10 mm:n leveydeltä. Hirsi ei silloin jää kantamaan liian pienen pinta-alan varaan. Uraa ei kuitenkaan saa tehdä liian syväksi, koska silloin varsinkin raskaassa rakennuksessa on vaarana, että huulet saattavat levitä. Miineraalivillalla tilkittäessä paras tapa on levittää villakaistale alemman hirren selkään kiinni, jolloin vaarnatapeilla normaalisti tapitettaessa ylemmän hirren huulet niin sanotusti leikkaavat ylimääräisen tilkkeen pois. Tämä edellyttää varauksen huulien sopivaa terävyyttä. Joka tapauksessa ylimääräinen tilke on helppo leikata tapituksen jälkeen puukolla pois. (Hakalin 2005, 22; Vuolle-Apiala 2010, 42.)



Kuva 7 Umpivaraus, pyöröhirsi. (Hakalin 2005, 23.)

### 5.2.3 Kynsivaraus

”Kynsivaraus on umpivarauksen ja avovarauksen välimuoto” (Hakalin 2005,24). Sillä saavutetaan umpivarauksen vakaus ja avovarauksen tiiviys, koska se avovarauksen tavoin voidaan tilkitä tapituksen jälkeen. Se on tekotavaltaan hyvin umpivarauksen kaltainen ja nopean veistotyön ansiosta se onkin kokeneiden kirvesmiesten suosima. Vuolle-Apialan (2010, 43) mukaan kynsivaraus ei kuitenkaan ole yleistynyt tavallisessa hirsirakentamisessa. (Hakalin 2005, 24.)

### 5.3 Nurkkasalvokset

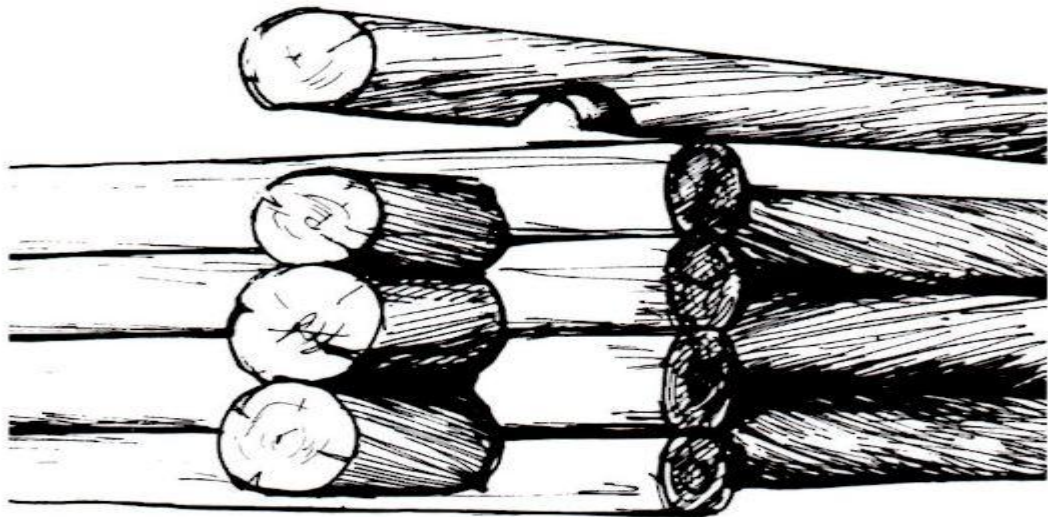
Seinien liitostapaa toisiinsa on jo ammoisista ajoista asti kutsuttu *salvokseksi* ja sana se on voimassa yhä edelleen. Salvoksen veistämistä sanotaan *salvomiseksi*. Nurkkasalvokset ovat vuosituhantista perintöä. Aikojen saatossa on kehittynyt ja muotoutunut kymmenisen päätyyppiä ja niistä satoja erilaisia variaatioita. Kehitys on yhä jatkuvaa ja aina aika-ajoin putkahtaa esille uusia nurkkamalleja. Muualla maailmalla käytetään suomalaisista nurkkamalleista poikkeavia nurkkaratkaisuja. Nurkkasalvokset tehdään varausten kanssa samaan aikaan ja ne tulee varausten tavoin tilkitä ennen seinän tapitusta, mutta vasta puunsuoja-aineella käsittelyn jälkeen. Nurkista ylimeneviä hirren pätkiä ei varata tai tilkitä, koska tilkkeiden kastuessa puu saattaa alkaa lahoamaan. Mikäli varaus kuitenkin ulottuu myös nurkkien ylimeneviin osiin, pitää varauksen huulet vuolla niin, että hirsien väliin jää reilu rako. Nurkkasalvokset voidaan vahvistaa pulteilla tai nauloilla, mutta kantamisvaaran välttämiseksi suositellaan kuitenkin käytettäväksi vaarnatappeja. (Hakalin 2005, 25; Vuolle-Apiala 2010, 37.)

Nurkat ovat hirsirakennuksen tärkeimmät koossapitävät osat ja siksi niihin kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. Myös nurkkien tiiveys on tärkeää, sillä jos nurkat eivät ole tarpeeksi tiiviitä saattaa huoneista tulla vetoisia ja pahimmissa tapauksissa tuulisella ilmalla sadevesi saattaa tulla nurkkien kautta aina rakennuksen sisälle saakka. Ulkoseinän ulko- ja sisänurkat on jaettu kahteen pääryhmään: pitkänurkkiin ja lyhytnurkkiin. Pitkänurkkia ovat ristinurkka ja koirankaulanurkka, joka ennen vanhaan tunnettiin myös nimellä ämmänurkka. Lyhytnurkkia ovat lohennyörstönurkka, läpihammasnurkka, salahammasnurkka ja tappinurkka. (Hakalin 2005, 25; Vuolle-Apiala 2010, 37.)

#### 5.3.1 Koirankaulanurkka

Suosituin nurkkatyypeistä on koirankaulanurkka, koska suurin osa käsin veistetyistä hirsirakennuksista tehdään pyöröhirrestä. Tässä nurkkatyyppissä tehdään puoli-  
väliin hirttä ulottuva, alemmaa hirttä mukaileva kaareva loveus. Suomessa loveus tehdään yläpuoliseen hirteen, mutta esimerkiksi Karjalassa loveus tulee alempaan

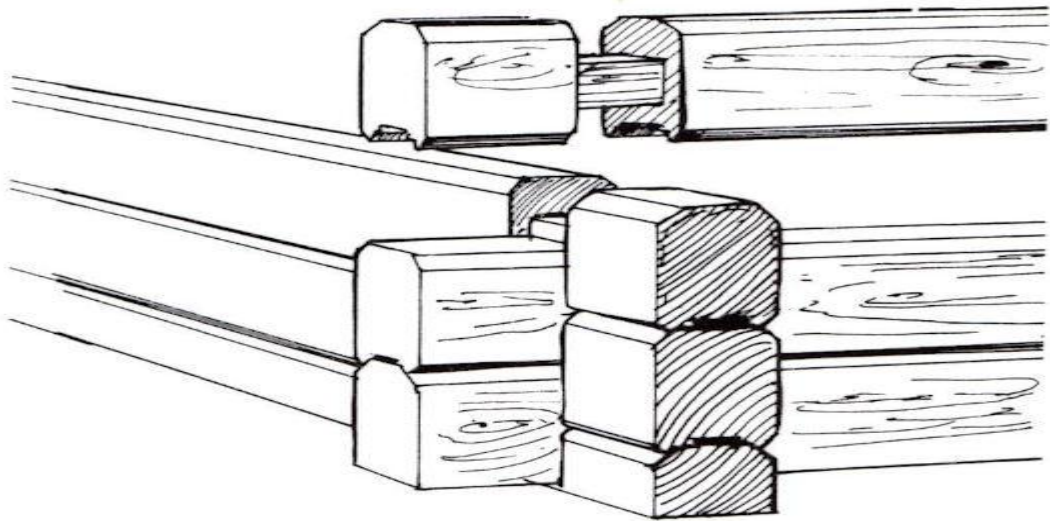
hirteen. Ennen vanhaan ainoastaan kylmät rakennukset tehtiin koirankaulanurkillla. Hirsien väliin jätettiin rako eikä niitä varattu mitenkään. Nykyään koirankaulanurkkia tehdään myös lämpimissä rakennuksissa, jolloin loveuksesta tehdään riittävän tilava tilkettä varten. Kun hirsiseinä on ylös asti valmiina, tasataan hirsien päät oman maun mukaan tyyllittelemällä vaikkapa vinoon. Kelohirsiin tehdään aina koirankaulanurkka, koska kelohirsi saattaa komeasta ulkomuodostaan huolimatta olla sisäpuolelta jo varsin laho tai hauras. Tästä samasta syystä kelohirsiä ei myöskään koskaan sahata tai veistetä, vaan niiden tulisi aina olla pyöreitä. (Hakalin 2005, 25-27; Vuolle-Apiala 2010, 37.)



Kuva 8 Koirankaulanurkka. (Hakalin 2005, 27.)

### 5.3.2 Ristinurkka

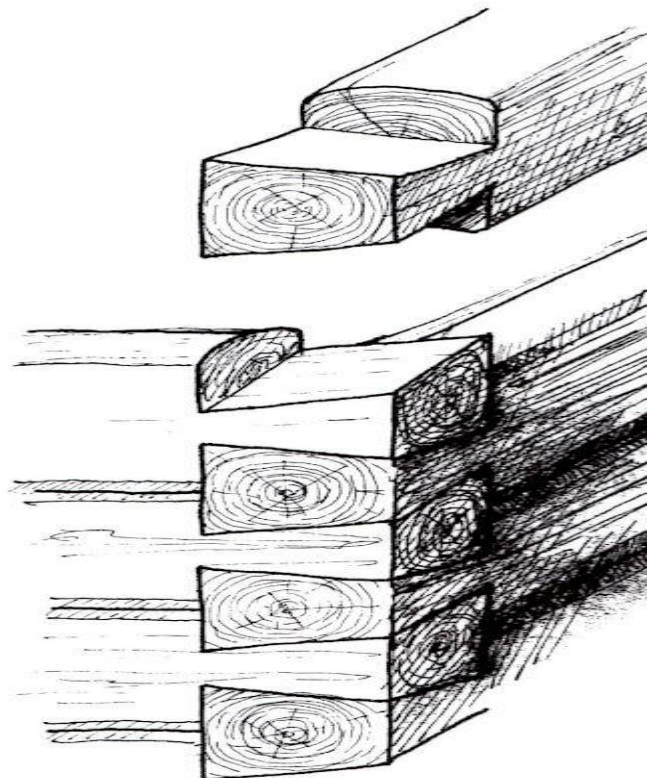
Höylättyä tai veistettyä hirttä käytettäessä on yleisin nurkkasalvos ristinurkka. Ristinurkka on hyvin tehtynä siisti ja asiallinen. Ristinurkka on myös lämpimämpi kuin koirankaulanurkka, jos siihen tehdään lämminvara eli lovi, syvennys tai muu laajennus, johon tilke saadaan sullottua, ja joka ei näy sisä- eikä ulkopuolelle. Tämä tilke tiivistää salvoksen. Ristinurkkia on monia erilaisia, koska niiden tarkoitus on ollut, paitsi estää kylmän ilman pääseminen nurkkasalvoksen läpi sisätiloihin, olla myös veistäjän tavaramerkki. Usein kirvesmies on halunnut veistää niihin erilaisen loven tai muun erikoisuuden oman kädenjälkensä tunnistamiseksi. (Hakalin 2005, 28.)



Kuva 9 Ristinurkka. (Hakalin 2005, 28.)

### 5.3.3 Lohenpyrstönurkka

Lyhytnurkista kaikkein suosituin on lohenpyrstönurkka, koska se on helppoin tehdä. Lohenpyrstönurkan pinnoissa ei ole hammastuksia tai pykäliä, vaan hirret puristuvat nurkissa tiiviisti toisiinsa kiinni. Rakkaalla lapsella on monta nimeä ja näin ollen lohenpyrstönurkasta käytetään myös nimityksiä sinkkanurkka, pyrstönurkka ja pyrstölukko. Kaikki lyhytnurkat, myös lohenpyrstönurkka, on tarkoitettu sahattujen tai veistettyjen hirsien nurkiksi, mutta niitä nähdään myös pyöröhirsisissä rakennuksissa. Lohenpyrstönurkan tekemiseen on hyvä käyttää apuna mallinnetta eli sapluunaa. Sapluunana voi käyttää vaikkapa vaneria ja siihen piirretyn mallin avulla on

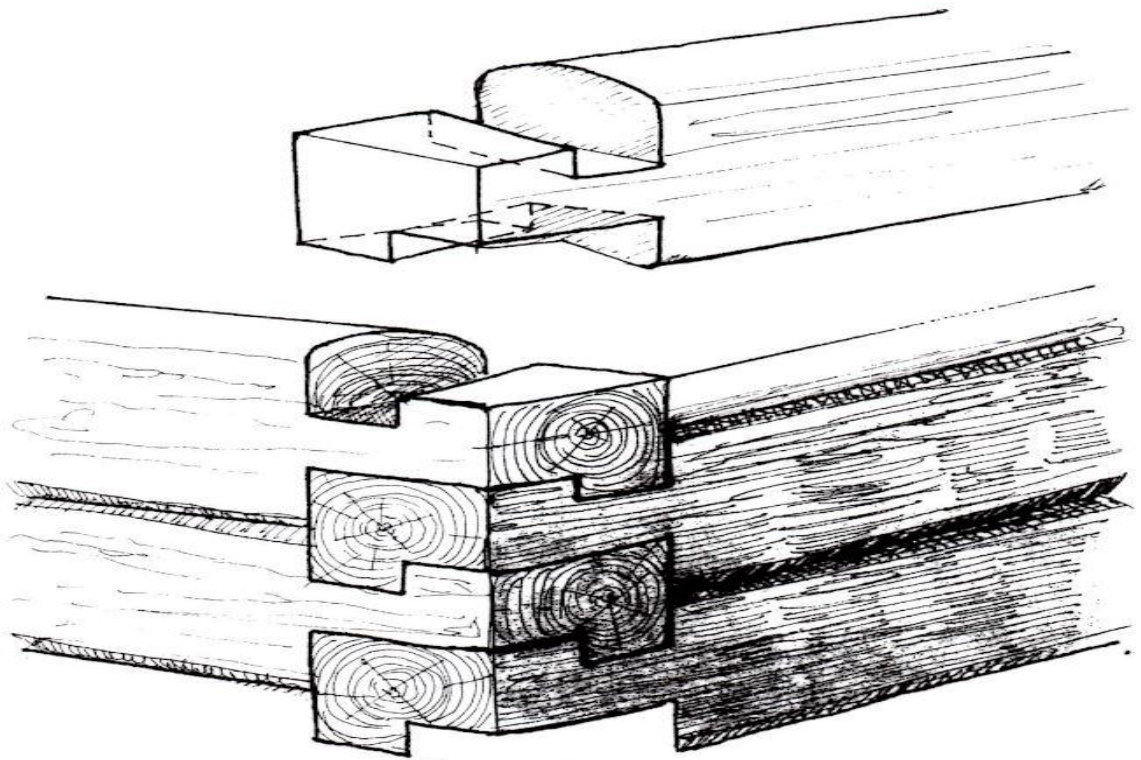


Kuva 10 Lohenpyrstönurkka. (Hakalin 2005, 32.)

helppoa veistää hirren päät. Lohenpyrstönurkka salvotaan aluksi karkeasti paikoilleen ja piirretään hirren katkaisukohta alempia hirsii mukailleen. Tämän jälkeen veistetään varaus, tilkitään, katkaistaan ylimääräiset hirrenpalat molemmista päistä pois ja salvotaan nurkka. Lohenpyrstönurkkaan ei saa lyödä nauvoja. (Hakalin 2005, 29.)

### 5.3.4 Läpihammasnurkka

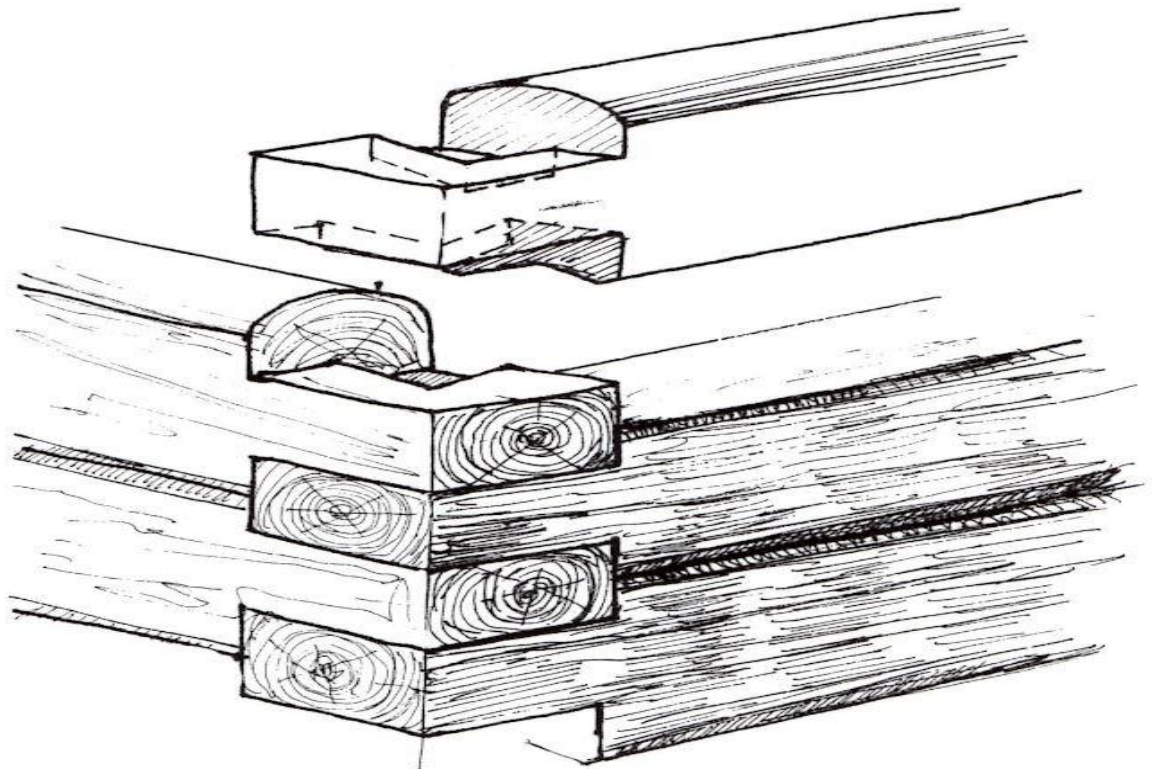
Läpihammasnurkka on veistämislään huomattavasti hankalampi kuin lohenpyrstönurkka. Läpihammasnurkassa salvoksen hammas viedään nimensä mukaisesti kokonaan nurkan läpi. Läpihammasnurkka on kuitenkin paljon tukevampi kuin esimerkiksi lohenpyrstönurkka. Läpihammasnurkkaa kutsutaan myös lukkosalvokseksi, hakanurkaksi, läpilukoksi, kämmenykseksi ja näsäksi tai nässäksi. Myös läpihammasnurkan veistämiseen kannattaa käyttää apuna sapluunaa. (Hakalin 2005, 29-30.)



Kuva 11 Läpihammasnurkka. (Hakalin 2005, 33.)

### 5.3.5 Salahammasnurkka

Salahammasnurkassa on samanlainen hammas kuin läpihammasnurkassa, mutta toisin kuin läpihammasnurkassa hammasta ei viedä nurkan läpi, vaan se nurkan nimen mukaisesti jää salaiseksi eli piiloon. Salahammasnurkka on erittäin tukeva ja jonkin verran läpihammasnurkkaan verrattuna siistimpi, koska hammas ei näy ulkopuolelle. Myös hirren pää on pinta-alaltaan pienempi, joten se ei ole niin altis sään vaikutuksille kuin läpihammasnurkka. Salahammasnurkalla on myös muita nimiä kuten umpilukko, salalukko ja salanässä. (Hakalin 2005, 30.)

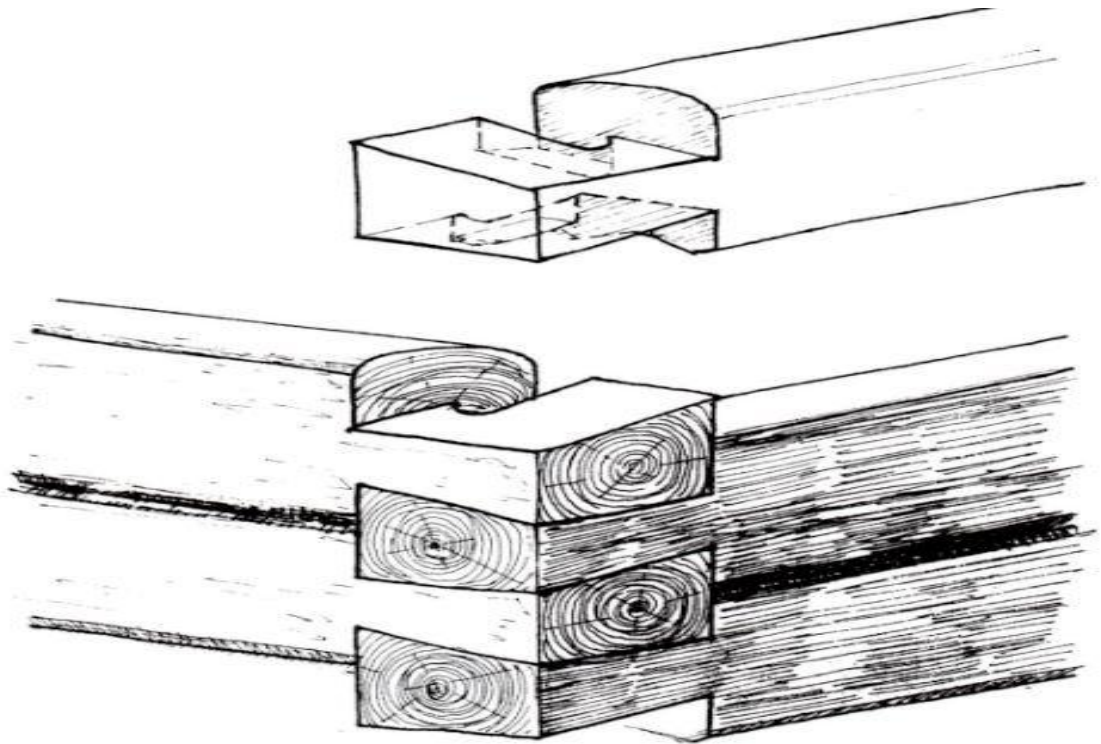


Kuva 12 Salahammasnurkka. (Hakalin 2005, 34.)

### 5.3.6 Tappinurkka

Tappinurkka on lohenpyrstönurkan jälkeen helpoin veistettävä nurkkasalvos. Tappinurkan pinnat viettävät ulospäin, joten sadevesikään ei pääse kovin helposti rakenteisiin. Nurkka on myös lämmin, koska siinä on vähän kokonaan nurkan läpi asti meneviä saumoja. Salvoksiin kairataan tai porataan reiät tappia varten, joka

sitten sitoo nurkan paikoilleen. Tapista ei saa tehdä liian tiukkaa, koska se voi helposti halkaista hirren. (Hakalin 2005, 30.)



Kuva 13 Tappinurkka. (Hakalin 2005, 35.)

## 6 ULKOSEINÄT

Seinärunko on hirsirakennuksen perusrakenne ja se koostuu kantavista ulkoseinistä ja kantavista väliseinistä. Hirsikehikon pystytys aloitetaan tarkistamalla perustuksen mitat, ristimitta ja korko. Ensimmäinen hirsikerta eli pelkkakerta eristetään perustuksesta esimerkiksi bitumihuopakaistaleella. Bitumihuopakaistaleen tulee olla pelkkahirren levyinen ja se lähtee perustuksen ulkopinnasta sisälle päin. Bitumikaistaleeseen painetaan reiät, jos perustuksessa on tartuntateräkset. Pelkkahirsi laitetaan bitumihuopakaistaleen päälle niin, että se tulee noin 10 – 20 mm perustuksen ulkopinnan ulkopuolelle. Toinen hirsikerta ladotaan pelkkahirren päälle ja varmistetaan, että tilkkeet ovat hyvin hirsien välissä ja nurkkasalvokset ovat kunnolla kohdillaan. Kun toinen hirsikerta on paikallaan, varmistetaan vielä kerran hirsikehikon ristimitta, seinien suoruus ja nurkkien korot. Hirsikehikkoa nostetaan näin hirsikerta kerrallaan. Hirsikerrat tapitetaan yhteen ja kehikko junttataan tiiviiksi esimerkiksi kumilekaa apuna käyttäen. Junttaus tapahtuu jokaisen tai muutaman hirsikerran ladonnan jälkeen. Aina ei pystytä tekemään yhtä hirsikertaa samasta hirrestä, jolloin hirttä joudutaan jatkamaan toisella hirrellä. Jatkoksen kohta on aina tilkittävä ennen seuraavaa hirsikertaa. Melko pian hirsikehikon pystyttämisessä eteen tulee ikkuna- tai oviaukon tekeminen. Aukot tulee mitoittaa tarkasti paikoilleen niin, että karmien ja karojen väliin jää riittävä tila tilkkeelle. Ensimmäisen aukon muodostavan hirsikerran jälkeen aukon mitat tulee vielä kertaalleen tarkistaa. Jos sähkötyöt on suunniteltu tehtäväksi piiloasennuksena, voidaan seiiniin tehdä sähköasennuksia varten erillisiä varauksia tai pystyreikiä. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 24-25.)

Teollisesti tuotetun hirsikehikon hirret valmistetaan ja merkitään suunnitelmien mukaan jo tehtaan tuotantolinjoilla. Hirsissä on jo valmiina esimerkiksi tapitus- ja pulttausreiät, karaurat ja muut yksityiskohtaiset rakenteet. Hirsitalon runko toimitetaan työmaalle yleensä yhtenä toimituksena, joten työmaalle on syytä varata riittävästi tilaa ja kunnolliset alustat kuorman purkua varten. Työaikataulu olisi syytä mitoittaa niin, että hirsikehikon pystytys voitaisiin aloittaa heti kuorman purkamisen jälkeen, jos säät sen vain sallivat. Tällöin säästytäisiin ylimääräiseltä välivarastoinnilta ja suojaukselta. Mikäli pystytystä ei kuitenkaan syystä tai toisesta pystytä

aloittamaan heti hirsikehikon toimituksen jälkeen, tulee kuorma heti purkamisen jälkeen poistaa pakkauksistaan ja peitellä ilmavasti pressuilla. Hirsikehikko on myös pystytettynä suojattava sateelta aina niin kauan kun vesikatto ei ole sitä suojaamassa. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 24-25.)

## 6.1 Hirsien varastointi

Mikäli hirret varastoidaan pidemmäksi aikaa, ne on varastoitava ilmavasti ja sateelta sekä auringolta suojattuna esimerkiksi väljään katokseen. Varastoitavat puut aisataan eli kuoritaan ainakin osaksi. Metsässä tai rakennuspaikalla varastoitavat hirret tulee suojata pressuilla tai kevytpeitteillä niin, että peite ei ulotu maahan asti, jolloin ilma pääsee kiertämään hirsipinossa. Metsässä tai rakennuspaikalla hirsiiä ei saa varastoida liian kauaksi aikaa, koska niihin saattaa pesiä erilaisia puuntu-hoojakuoriaisia. (Hakalin 2005, 6; Vuolle-Apiala 2010, 21.)

## 6.2 Tapitus

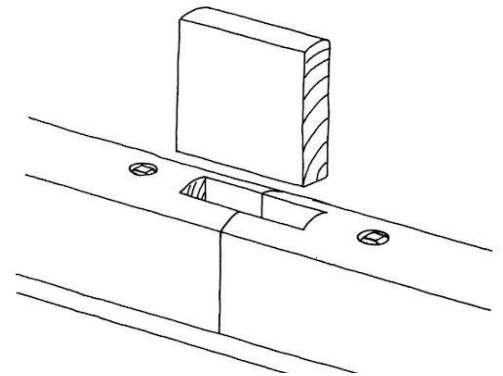
Samana puutavaran käyttö rakennettaessa on myös joissakin tapauksissa tärkeää. Esimerkiksi seinähirren *vaarnatappi* tulisivat olla samaa puutavaraa kuin itse seinähirret. Silloin vaarnatappien ja seinähirsien kosteus on sama ja ne elävät samalla tavalla. Esimerkiksi, jos seinähirret ovat kuivatusta hirrestä ja vaarnatappi tuoreesta puusta veistetty, niin kuivuessaan vaarnatappi kutistuu ja löystyy ja näin ollen menettää pitävyytensä. Kuivuneesta puusta valmistettu vaarnatappi tuoreesta puutavarasta tehdyssä hirsiseinässä saattaa taas halkaista hirret. Tappeja ei saa myöskään tehdä esimerkiksi sahatusta rimasta, koska silloin tapin syyt eli vuosi-renkaat saattavat olla tapissa lähes poikittain ja tappi ei tule kestäväksi. Tapin koon suhteen tulee olla huolellinen, sillä liian löysä tappi ei pidä ja liian tiukka saattaa halkaista hirret. Vaarnatappien tulee olla hieman pienempi kuin poratun reiän halkaisija. Mäntytapin tulee olla ohuempia kuin kuusesta tehdyt tapit, koska kuusi pyrkii kuivuessaan kieroutumaan ja näin ollen ohut kuusitappi saattaa jättää rakoja. Vaarnatappi sitovat hirret parhaiten yhteen, kun ne veistetään keskel-tä kahdeksankulmaisiksi. Tapituksen avulla seinähirret pysyvät suorassa. Tapit

ulottuvat aina päällimmäisen hirren läpi ja alemmaa hirttä noin puoleenväliin. (Hakalin 2005, 6,53-56; Vuolle-Apiala 2010, 30; Jansson 2006, 38.)

Tapille poratun reiän syvyys mitataan ja merkitään vaarnatappiin. Ennen kuin tappi lyödään reiän pohjaan asti, sahataan se noin 40 - 50 millimetriä merkistä alemmaa melkein poikki. Kun tapin sahattu kohta on lyöty 20 – 25 millimetriä hirren sisälle, tappi katkaistaan taittamalla. Näin vaarnatappi jää reiän pohjasta noin 20 – 25 millimetriä irti, eikä rupea kantamaan. Tappeja tulee olla pitkällä suoralla seinällä vähintään kahden metrin välein ja eri hirsikerroissa tapit eivät sivusuunnassa saa olla 200 – 300 millimetriä lähempänä toisiaan. Tapitus hirressä on tiheämpää, jos hirsiseinän rakennusmateriaalina on käytetty kuivussa kiertuvaa kuusta. Suuren kuormituksen vuoksi pelkka- ja vuoliaiskerta on tapitettava tiheästi. Myös esimerkiksi nurkkien lähelle, aukkojen molemmille puolille ja päätykolmioon tulee tapituksia tehdä riittävän paljon, jotta rakenteista tulisi kestäviä. (Hakalin 2005, 6,53-56; Vuolle-Apiala 2010, 30; Jansson 2006, 38.)

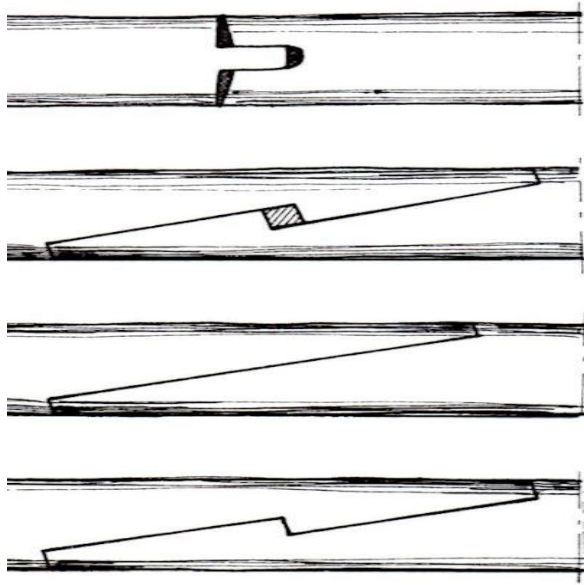
### 6.3 Hirsien jatkaminen

Aina hirret eivät ole niin pitkiä, että niiden pituus riittäisi rakennuksen nurkasta nurkkaan. Tällöin niitä joudutaan jatkamaan. Jatkokohtat sijoitetaan jokaisessa hirsikerrassa eri kohtaan, jotta ne eivät heikentäisi rakenteita. Sokkelin yläpuolisen hirren jatkoksen kohdalla ei ole merkitystä, mutta pelkkakerran hirret on jatkettava aina peruspilarin tai muun tuen kohdalta. Jatkosta ei myöskään saa tehdä suoraan ikkuna- tai oviaukon yläpuolelle. Jatkokset pyritään myös usein sijoittamaan ristinurkkiin, jotta ne jäisivät piiloon. Rakennuksen eri hirsille on monenlaisia eri jatkostyypppejä. Pelkkahirressä käytetään yleensä joko lapaliitosta tai hammaslapaliitosta, joka voidaan myös kiilata. Hirsien päät sahataan pystysuunnassa vinoiksi, jotta sauma olisi mahdollisimman tiivis ja se pystytään tilkitsemään. Tilkitseminen täytyy tehdä ennen seuraavaa hirsikertaa, koska jälkeinpäin se on



Kuva 14 Jatkospalaliitos. (Jansson 2006, 39.)

mahdotonta. Suoran liitoksen tappi on noin 50 millimetriä pitkä ja liitospalan avulla hirsii jatkettaessa liitospalan pituuden pitäisi olla noin 100 millimetriä. Liitospalaa asennettaessa tulee ottaa huomioon, että liitospalapuun syyt tulevat hirren suuntaisena, jotta hirsi ei kieroutuessaan halkaise liitospalaa. Hirret tulee tapittaa molemmin puolin liitospalaa. Hirret voidaan vaihtoehtoisesti jatkaa myös esimerkiksi naulauslevyjen avulla. (Hakalin 2005, 12-13; Jansson 2006, 39; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 30.)



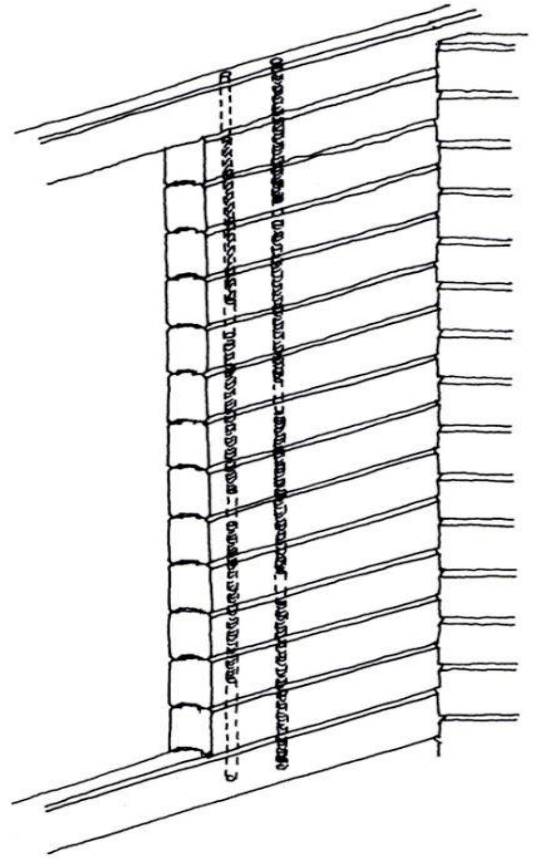
Kuva 15 Suora liitos, kiilattu hammaslapaliitos, lapaliitos ja hammaslapaliitos. (Hakalin 2005, 13.)

#### 6.4 Seinän pään jäykistäminen

Ovi- tai ikkuna-aukkoon rajoittuva hirsiseinän pää on syytä jäykistää, jotta se pysyisi mahdollisimman hyvin suorana. Höylähirsillä jäykistämisen tarpeen katsotaan olevan silloin, kun hirsiseinän aukon korkeus ylittää 650 millimetriä. Pyöröhirsillä vastaava korkeus on 1200 millimetriä. Jäykistämistapoja on kolme erilaista: putki-jäykistys, jatkuva tapitus ja karajäykistys. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 48.)

### 6.4.1 Putkijäykistys

Putkijäykistyksessä seinähirsien päihin porataan kaksi reikää. Reiät porataan seinän pituussuunnassa noin 200 millimetrin etäisyydelle toisistaan. Hirsikehikon noustessa reikiin lyödään vuorotellen sopivan pituiseksi mitattuja putken pätkiä. Putkien täytyy olla niin pitkiä, että ne sitovat yhteen noin neljä hirsikertaa. Putket lyödään niin, että ne asettuvat kummassakin reiässä eri korkeuksille eli putket menevät hirsiseinässä ikään kuin portaittain ylöspäin. Putkien tulisi alkaa ja loppua hirsikerran puolen välin tienoilla. Putkien väliin ei niiden pituuden vuoksi jää kuin noin yhden hirsikerran korkuinen väli. Ensimmäisen putken tulee ulottua aukon alapuolisen hirren sisään ja viimeisimmäksi lyödyn putken tulee ulottua



Kuva 16 Aukon putkijäykistys. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 48.)

aukon ylittävän hirren eli kamanahirren sisään. Putkijäykistys voidaan tehdä myös helpommin eli käyttämällä kahta yhtenäistä, pitkää putkea. Putkijäykistyksessä putkien yläpäähän tulee jättää noin 80 – 100 millimetrin painumavara. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 48.)

### 6.4.2 Jatkuva tapitus

Jatkuva tapitus tehdään siten, että lähelle hirsiseinän päätä tehtyyn tappireikään lyödään tapit peräkkäin niin, että ne muodostavat lähes yhtenäisen tappijonon alhaalta ylhäälle asti. Tapit lyödään reikään niin, että niiden saumakohtat ovat seinähirsien puolivälissä. Aivan kuten putkijäykistyksessä niin myös jatkuvassa tapituksessa tulee ensimmäisen tapin ulottua aukon alapuolisen hirren sisään ja viimeisen tapin kamanahirren sisään. Tapit sitovat yhteen noin kolme hirsikertaa.

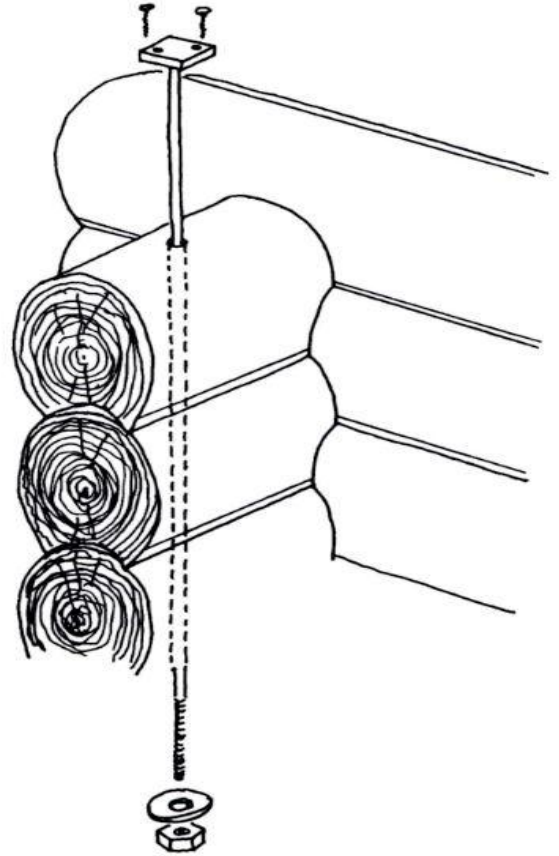
Tappeja lyötäessä voidaan apuna käyttää esimerkiksi pyöreäpäistä, reikiin hieman liian väljää aputappia. Jatkuvassa tapituksessa tappeja ei kuitenkaan pidä lyödä toisiinsa kiinni, vaan niiden väliin jää aina pieni rako. Raon jättämisen saa onnistumaan parhaiten painamalla reikään pienen villatupon joka tapin perään. Tappeja ei lyödä toisiinsa kiinni siitä syystä, että yhtenäinen tappijono saattaisi vaikeuttaa hirsiseinän luonnollista painumaa. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 49.)

### **6.4.3 Karajäkistys**

Karajäkistyksessä hirsiseinän pää jäkistetään koteloimalla se. Karajäkistystä käytetään lähinnä silloin kun aukko jää niin sanotusti tyhjilleen eli siihen ei tule varsinaista ovea tai ikkunaa. Näin ollen karajäkistystä käytetään pääasiassa sisätiloissa. Karajäkistyksen tekotapa on hyvin pitkälle samanlainen kuin ikkuna- ja ovikarojen tekotapa, ainoana isompana erona on karajäkistyksen peittäminen kokonaan vuorilaudoilla. Aukkoon rajoittuvan hirsiseinän päähän tehdään koko aukon korkuinen karaura. Siihen kiinnitetään normaaliin tapaan karakielen omaava karapuu, jonka jälkeen karapuun päälle ja molemmille sivuille kiinnitetään vuorilaudat. Ennen karapuun kiinnittämistä täytyy karapuun karakielen molemmille puolille niitata eristesuikaleet. Karapuu ja vuorilaudat kiinnitetään nautoilla alapäistään hirsiseinään kiinni. Ylempänä vuorilaudat tulee kiinnittää ainoastaan karapuuhun. Karapuun yläpäähän tulee normaaliin tapaan jättää painumisvara ja seinän myöhemmin painuessa on karalankun peittävät vuorilaudat käytävä lyhentämässä niiden yläpäistä. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 40,49.)

## 6.5 Hirsikehikon pultittaminen

Hirsikehikon pultittaminen tapahtuu hirsirakennuksen nurkista. Pultittamalla hirsikehikon ristinurkat vähennetään huomattavasti hirsiseinien myöhemmin tapahtuvaa painumista ja myös edesautetaan hirsikehikon pysymistä suorassa. Pultituksessa pultti työnnetään hirsikehikon nurkkaan tehdyn reiän läpi ylhäältä päin. Pultin kannassa kiinni oleva levy kiinnitetään ristinurkan ylimpään hirteen ruuveilla. Pultin alapäähän asetetaan reikään nähden riittävän suuri aluslevy ja sen jälkeen pulttiin kierretään pultin halkaisijalle sopiva mutteri. Mutteri tulee aina olla ristinurkan alapuolella, koska silloin kiristäminen onnistuu huomattavasti vaivattomammin. Pultti kiristetään mutteria kiertämällä ja sitä pitää muistaa käydä kiristämässä aina aika ajoin hirsiseinän painumisen takia. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 50.)



Kuva 17 Ristinurkan pultittaminen. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 50.)

## 6.6 Päätykolmion tekeminen

Kun päätyseinän ylähirsi on salvottu vuoliaiskertaan asti, on aika tehdä päätykolmio. Koska päätykolmion teossa ei hirsien tukena enää ole nurkkasalvoksia, täytyy niitä tukea vinotukien ja pystypuiden avulla. Päädyn muoto tehdään niin sanotusti rappusiksi eli päädyn hirret lyhenevät mitä ylemmäs harjaa kohti saavutaan. Nämä niin sanotut rappuset helpottavat esimerkiksi *kurkihirren* nostamista paikoilleen. Päätykolmion tapituksessa tulee olla huolellinen, sillä se tapitetaan hieman tiheämpään kuin monet muut hirsirakennuksen rakenteet. Päätykolmion jokainen hirsi tulee tapittaa vähintään kahdella tapilla. Kun päätyseinä vihdoin on ylhäällä, leikataan harja viistoon kattokaltevuuden edellyttämällä tavalla. Leikkaus tapahtuu

yleensä moottorisahaa apuna käyttäen. Lopuksi päätyhirsien molemmat päät naulataan niiden alapuolisiin hirsiiin kiinni. Naula lyödään hirsien viistetyin kohdan läpi. Naulaus pitää tehdä kohtisuoraan, sillä vinoon naulaaminen saattaisi estää päätyseinän luonnollisen painumisen. (Jansson 2006, 49; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 51.)

## 6.7 Följärei

Följäreitä käytetään yleensä kaksikerroksisissa hirsirakennuksissa, korjatessa vinoon painuneita hirsiseiniä tai pitämään pitkät hirsiseinät suorana, varsinkin silloin, kun hirsiseinään ei liity poikittaista väliseinää. Följärei muodostuu kahdesta tukipiirusta, jotka sijaitsevat seinän molemmin puolin. Tukipiirut kiinnitetään toisiinsa seinän läpi menevillä neljällä pultilla, joita varten seinään on tehtävä painuman sallivat reiät. Alimmaiseen pulttiin ei jätetä laskeutumisvaraa, vaan tukipiirut kiinnittyvät sen avulla kiinteästi alimpaan hirsikertaan. Ylemmät kolme pulttia vietään seinän läpi ja ne asetetaan tukipiiruissa olevien urien yläreunaan, sallien näin seinän painumisen. Laskeutumisvaraa pulteilla tulee olla vähintään 30 millimetriä seinän korkeusmetriä kohti. Pultit kiristetään sopivan tiukalle niin, että ne eivät estä hirsiseinän painumista följäriä pitkin, mutta kuitenkin pitävät hirsiseinän suorana. Följäriin yläpuolelle on muistettava jättää laskeutumisvara. Ulkopuolella olevan tukipiirun alapää sahataan viistoon ikään kuin tippanokaksi. Näin ollen tukipiirun alapää on paremmin suojassa sateelta ja tukipiiru kestää lahoamatta pidempään. (Hakalin 2005, 56; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 51.)

Följärei sijoitetaan yleensä ikkunoiden väliin, koska niitä on muuten hankala saada kunnolla tuetuiksi. Följäreillä pyritään myös usein peittämään pitkien hirsiseinien vaatimat hirsijatkokset. Tällöin itse jatkos tehdään aivan normaalisti, mutta jatkoksen väliin tulevaa tilkettä ei asenneta. Jatkokseen ei tilkkeettömydestään huolimatta saa jäädä rakoa. Följäreitä ei käytetä pyöröhirrestä tehdyssä hirsirakennuksessa. Följäreissä on kuitenkin myös omat ongelmansa, sillä följäreiden kiinnityspulttien reiät eivät ole kovinkaan tiiviitä ja tämän vuoksi ne kovilla pakkasilla huurtuvat hirsiseinän sisällä ja saattavat jäätyessään ja sulaessaan vaurioittaa hirsiseinän rakenteita. (Hakalin 2005, 56; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 51.)

## 6.8 Hirsiseinän lisäeristäminen

Ulkoseinän lisäeristäminen tapahtuu koolaamalla seinä eristepaksuuden mukaisesti, täyttämällä tehty eristetila eristeellä ja sen jälkeen verhoamalla seinä oman mielen mukaan. Lisäeristys voidaan teknisesti ottaen tehdä kummalle puolelle hirsiseinää tahansa. Sisäpuolelle lisäeristys tehdään silloin, kun hirsirakennuksen julkisivun halutaan näyttävän hirsitalolta tai jos sisäpinta nimenomaan halutaan muuksi kuin hirsipinnaksi. Sisäpuoleisen lisäeristyksen ongelmana on huonetilojen pientyminen. Ulkopuoleinen lisäeristys sitä vastoin tehdään silloin, kun sisäpinnan joko halutaan näyttävän hirsirakenteiselta tai jos julkisivun halutaan näyttävän joltain muulta kuin hirsirakennukselta. Ulkopuoleisen lisäeristyksen päälle voidaan periaatteessa tehdä melkein mikä tahansa ulkoverhous. Teknillisesti lisäeristys voidaan siis tehdä kummalle puolelle ulkoseinää tahansa, mutta rakenteellisesti lisäeristys olisi parempi tehdä ulkopuolelle. Tällöin massiiviset hirsiseinät varastoivat lämpöä ja luovuttavat sitä sitten hitaasti huoneisiin. Tulisijojen tuottamasta lämmöstä voidaan näin nauttia pitempään. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 54-55; Jansson 2006, 42-43.)

Höyrynsulkumuovia ei saa asentaa lisäeristyksen sisäpuolelle varsinkaan asunnoissa, joita ei talvisin lämmitetä. Talvella lämmittämättömässä hirsirakennuksessa saattaa sisälämpötila olla joskus jopa alhaisempi kuin ulkolämpötila ja tällöin on vaarana, että kosteus tiivistyy muovia vasten seinien tai katon sisälle. Hyvän ilmanvaihdon avulla hirsirakennus toimii myös talviajan moitteetta. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 54-55; Jansson 2006, 42-43.)

Kuten lähes kaikissa hirsirakennuksen rakenteissa, on myös hirsiseinän lisäeristämässä otettava huomioon hirren painuminen. Hirsiseinän eristystilan muodostavat pystykoolaukset on kiinnitettävä niin, että ne sallivat hirsiseinän luonnollisen painumisen. Pystykoolaukset kiinnitetään hirsiseinään alapäästä kiinteästi ja yläpäästä painuman sallivalla liukurakenteella. Liukurakenteita on monenlaisia ja ne vaihtelevat valmistajittain. Yksi malli on L:n muotoinen kulmarauta, jossa toinen kulma tulee kiinteästi kiinni koolauspuuhun ja toinen kulma kiinnitetään ruuvilla tai kampanaulalla kiinni hirsiseinään. Hirsiseinään tulevassa kulmassa on liuku-ura,

jota pitkin ruuvi tai kampanaula liukuu sitä mukaan kun hirsiseinä ajan saatossa laskeutuu. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 54-55; Jansson 2006, 42-43.)

## 6.9 Sisäseinäverhouksen tekeminen

Hirsirakennuksen sisäverhouksessa käytetään usein seinähirsien kanssa yhteensopivia hirsipaneeleita. Höylätyistä hirsistä rakennetussa talossa käytetään höylähirsipaneeleita ja pyöröhirsistä tehdyssä hirsirakennuksessa pyöröhirsipaneeleita. Näin tehdään erityisesti silloin, kun paneloitava seinä liittyy näkyvästi hirsiseiniin. Paneloinnissa voidaan käyttää myös muita verhouspaneeleita eli periaatteessa kaikki mikä miellyttää silmää käy. Hirsipaneelit asennetaan aina vaakasuoraan, mutta muut paneelivaihtoehdot voidaan asentaa joko vaaka- tai pystysuoraan. Kiinnitysalusta on vaakapaneelilla pystysuorassa ja pystypaneelilla vaakasuorassa. Rankarunkoisissa väliseinissä paneelit voidaan kiinnittää joko suoraan pysty-  
tolppiin tai pystytolppien päälle tehtyyn harvalaudoitukseen. Jälkimmäisen vaihtoehdon mukaan tehtäessä seinä pääsee myös tuulettumaan ja sitä tuleekin käyttää erityisesti saunatilojen seiniä tehtäessä. Suoraan pystytolppiin tehtäessä ei voida käyttää kuin vaakapanelointia. Harvalaudoituksen avulla sen sijaan voidaan paneelit asentaa niin vaakaan kuin pystyynkin. Harvalaudoitusta tapahtuu siten, että pystytolppien päälle kiinnitetään vaakaan laudat noin 600 millimetrin jaolla. Pystypanelointi voidaan tehdä jo näiden lautojen päälle, mutta jos tuuletustilasta halutaan tilavampi, voidaan pystytolppien päälle ensin kiinnittää korokerimat pystysuoraan ja näiden korokerimoiden päälle vasta kiinnittää vaaka harvalaudoitusta. Toinen vaihtoehto on kiinnittää pystytolppien päälle tehtyyn vaakaan harvalaudoitukseen pystyyn tehty harvalaudoitusta, jonka päälle tehdään uusi vaaka harvalaudoitusta. Tuulettuva vaakapanelointi sen sijaan saadaan kun pystytolppien päälle kiinnitetyn vaakaan tehdyn harvalaudoituksen päälle kiinnitetään pystyyn harvalaudoitusta. Pystyyn asennetut laudat kiinnitetään vaakalaudoituksen tapaan noin 600 millimetrin jaolla. Vaakapaneelit naulataan pystyautoihin kiinni ja pystypaneelit vastaavasti vaakalautoihin kiinni. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 92-96.)

Sisäverhouspaneelien kiinnitykseen on useita vaihtoehtoja ja tapoja. Ne voidaan asentaa joko piilokiinnityksin tai näkyvin naulauksin. Näkyvä naulaus on syy-

tä suunnitella huolellisesti jo ennen panelointia, sillä se vaikuttaa merkittävästi seinän ulkonäköön ja kokonaisuuteen. Näkyvä naulaus voidaan tehdä ulkonäöllisesti huolitellun näköiseksi, mutta se vaatii tarkkaa naulaamista, sillä naularivien tulisi olla suorja ja tasaisia. Huomaamattomin ja samalla yksinkertainen ja helppo näkyvä naulaus eli paneelin päälle tuleva naulaus saadaan, kun käytetään viimeistelynauloja eli niin sanottuja listanauloja. Piilokiinnitys tehdään naulaamalla paneeli joko sen urosponnistista tai naarasponnistista. Piilokiinnityksen vaarana on kuitenkin se, että paneeli halkeaa naulausvaiheessa, vaikka naula lyötäisiinkin hieman vinosti paneelin läpi. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 92-96.)

Paneeliseinä voidaan liittää ovi- ja ikkunarakenteeseen monella eri tavalla. Yksi tapa on viedä paneelit ikkuna- tai ovikarmin päälle. Edellytyksenä on, että ikkuna- tai ovikarmi on samassa tasossa tai hieman yli seinärunkoon nähden. Karmin ja seinän välinen sauma saadaan näin peitettyä ja paneelin sivut ja yläreuna kierrettyä kulmalistoin. Toinen tapa on sovittaa paneelien valmis pinta samaan tasoon ikkuna- tai ovikarmin kanssa. Tällöin paneelin ja karmin välinen sauma pystytään peittämään peitelistalla. Tämä tapa edellyttää että ikkuna- tai ovikarmi tulee seinärungon yli. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 92-96.)

Myös paneelien kulmien tekemiseen on useita erilaisia tapoja ja ratkaisuja. Vaakapaneelien kulmat tehdään yleensä jiiriin. Toinen tapa on kiinnittää toisen paneeliseinän päähän kulmalista. Tekotapa on melkein samanlainen kuin jiiriin tehtäessä, mutta toisen seinän paneeleita ei sahata jiiriin vaan päiden annetaan olla ehjiä. Tätä seinää vasten tulee kulmalistan toinen kulma ja kulmalistan toisen kulman taakse tulee toinen hirsiseinä. Kulmalista asennetaan vasta sitten kun molemmat seinät ovat valmiita. Tämän tavan etu on siinä, että paneelien päiden ei tarvitse olla millimetrin tarkkuudella sahattuja. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 92-96.)

## 7 ULKOSEINIEN VIIMEISTELYTYÖT

### 7.1 Ovien ja ikkunoiden asentaminen

Ovet ja ikkunat kiinnitetään hirsiseinien painumisen vuoksi ovi- ja ikkunakarojen avulla. Ovi- ja ikkunakarmit kiinnitetään aukkoihin aivan kuten mihinkä tahansa muuhunkin puurakenteeseen. Ovi- ja ikkuna-aukkojen yläpuolisesta kamanahirrestä tulee muistaa veistää seinän laskeutumisvaran verran hirttä pois. Painuminen ulkoseinillä on noin 30 millimetriä korkeusmetriä kohti. Jos esimerkiksi ikkunan yläkarmi on vaikkapa 2800 millimetriä sokkelin yläpinnasta ylempänä, tulee kamanahirrestä veistää pois  $2800 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} / 1000 \text{ mm} = 84 \text{ millimetriä}$ . (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 82; Hakalin 2005, 13,85.)

Kun karmit on kiinnitetty huolellisesti, tulee karmin ja seinien väliset raot ja painumavarat tilkitä lämmöneristeellä. Varsinkin kamanahirteen veistetty painumavara tulee eristää joustavalla eristeellä, jotta eriste ei ala kannatella sen yläpuolisia rakenteita. Polyuretaanivaahdolla eristäminen ei käy, koska se estäisi hirsiseinän painumisen ja rakenteiden välisen liikkeen. Hirsirakennuksen ovi- ja ikkuna-aukot joudutaan listoittamaan normaaleita aukkoja leveämmillä listoilla tai vuorilaudoilla, koska karmien raot, karat ja painumavarat täytyy saada peitettyä. Näin ovi- ja ikkuna-aukkojen listoitusta onkin merkittävä osa hirsirakennuksen aukkorakenteiden ulkonäköä. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 82; Hakalin 2005, 13,85.)

#### 7.1.1 Kynnyshirsi

*Kynnyshirreksi* sanotaan oviaukon alla olevaa hirsikertaa. Ovikarojen alapää tukeutuvat kynnyshirsiin. Kynnyshirsien valinnassa tulee ottaa huomioon se, että hirsirakennuksen eri puolille tulevien ovien on oltava samassa tasossa. Tämä tarkoittaa sitä, että kynnyshirsiksi on valittava sellaiset hirret, joissa on tarpeeksi veistovaraa kynnyksien saamiseksi samaan tasoon. Hirsiä ei saa kuitenkaan heikentää veistämällä liikaa, jotta ovikarat saavat niistä vielä riittävän tuen. Luonnollisesti

lattiapinnat ja ovet eivät välttämättä ole samassa tasossa joka puolella rakennusta. Tällöin pitää ottaa huomioon rakennuksen sisälle tulevat portaot tasosta toiseen. (Hakalin 2005, 49.)

### 7.1.2 Rintahirsi

Ikkuna-aukkojen alin hirsikerta on nimeltään *rintahirsi*. Rintahirren valintaan pätevät hyvin pitkälle samat säännöt kuin kynnyshirren valintaan. Jos samalle seinälle tulee useampi suhteellisen isokokoinen ikkuna tai ikkunat sijaitsevat heti nurkan molemmin puolin, on rintahirsien oltava mahdollisimman paksuja, jotta niissä on tarpeeksi veistovaraa, eivätkä ne heikkene liikaa. (Hakalin 2005, 49.)

### 7.1.3 Kamanahirsi

*Kamanahirreksi* sanotaan ovi- ja ikkuna-aukkojen päällä olevaa hirsikertaa. Ovi- ja ikkuna-aukkojen karojen yläpäästä tukeutuvat kamanahirteen ja niiden liitos kamanahirteen on myös samanlainen. Myös kamanahirsissä tulee veistovara ottaa huomioon. (Hakalin 2005, 49.)

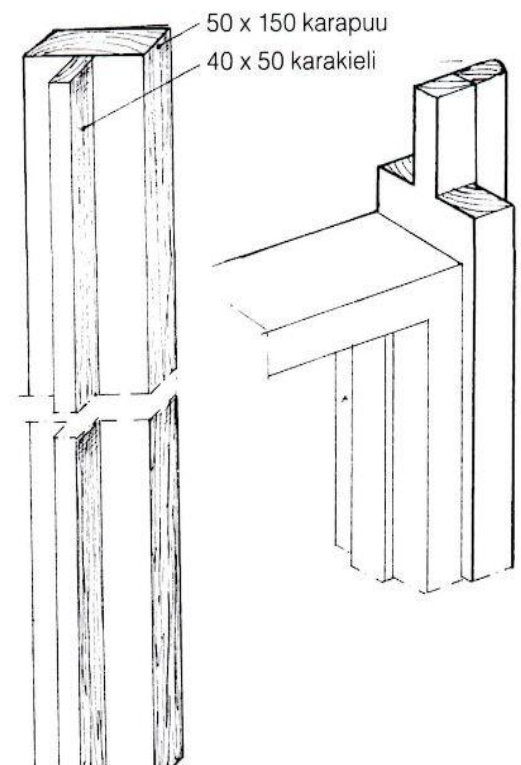
## 7.2 Karat

Aukkojen pielet eli aukkoihin päättyvät hirsikerrat jäykistetään *karoilla* mahdollisen pullistumisen estämiseksi. Koska hirret ajan mittaan laskeutuvat, on jäykistys tehtävä karapuilla, jotka sallivat hirsien luonnollisen painumisen. Hirsikertojen päihin tehdään koko aukon korkuinen ura, johon karapuun kieli asettuu. Karapuusta tulee näin profiililtaan T:n mallinen. Karoilla on hirsirakenteessa periaatteessa kaksi tehtävää: ne pitävät hirsiseinien päät suorana ja niihin on helppo asentaa ovi tai ikkuna. Karat on nimetty niiden käyttökohteensa mukaan ovikaroihin, ikkunakaroihin ja palokaroihin. (Hakalin 2005, 37; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 39-41.)

### 7.2.1 Ovikarat

Ovikarat tuetaan yläpäästä kamanahirteen ja alapäästä kynnyshirteen. Oviaukon kamana- ja kynnyshirttä valittaessa tulee ottaa huomioon riittävä tekovara. Kamana- ja kynnyshirreksi tulisi valita mahdollisimman paksut hirret, jotta niissä olisi mahdollisimman paljon veistovaraa. (Hakalin 2005, 37-38; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 39-41.)

Oviaukkojen karaput tehdään yleensä 150 millimetriä leveästä puutavarasta, mutta jos oviaukon seinähirsien paksuus on alle 150 millimetriä, tulee karapuun olla enintään seinähirsien paksuinen. Karapuun karakielenä käytetään yleensä puista 50 x 40 mm:n rimaa, joka naulataan ja liimataan keskelle karapuuta. Karapuu voidaan myös kokonaisuudessaan tehdä yhdestä puutavarasta, jotta säästytään ylimääräisiltä kielien kiinnittämisiltä. Jos karapuu tehdään yhdestä puutavarasta, sen ylä- ja alapää tulee loveta niin, että vain keskellä oleva kieli jää läpimitaltaan jäljelle. Loveuksien tulee olla noin 50 – 100 millimetrin korkuiset. Jos taas karapuu tehdään kahdesta eri puusta, sen kieleksi naulattu ja liimattu rima jätetään ylä- ja alapäästä noin 50 – 100



Kuva 18 Ovi- tai ikkunakara. (Hakalin 2005, 37.)

millimetriä pidemmäksi kuin itse karapuu. Tehdään sitten kummalla tavalla tahansa niin lopputulokseksi saadaan niin sanotut karapuun tapit. Tappien on oltava vähintään 30 millimetriä oven korkeuden mukaista painumavaraa pidempiä. Kamana- ja kynnyshirsiin tehdään tapeille soveltuvat syvennykset. Syvennysten tulee niin kamanahirressä kuin kynnyshirressäkin olla 20 – 30 millimetriä karapuiden tappeja syvempiä. Kamana ja kynnyshirteen tulee tehdä myös syvennykset itse karapuulle. Karapuu uppoutuu kamana- ja kynnyshirteen noin 20 – 30 millimetriä. Näin estetään karapuun kuivumisesta aiheutuva kieroutuminen ja se pysyy myös tukevasti paikoillaan. Myös karapuulle tehtävien syvennysten tulee olla noin 20 – 30 millimetriä karapuiden uppoutuvaa osaa syvempiä. Karapuu eristetään kielen

molemmilta puolilta nitomalla eristekaistaleet karapuuhun kiinni. Lämpöeristeet tulevat siis karapuun ja seinähirsien väliin. Karoja ei saa eristää esimerkiksi polyuretaanivaahdolla, koska se estää karapuun ja hirsiseinän välisen liikkeen. Lopuksi karapuu naulataan alapäästään kahdella naulalla kiinni aukon alimpaan hirsiseen. Muualta karapuuta ei saa naulata kiinni hirsiseinään. (Hakalin 2005, 37-38; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 39-41.)

Karapuu tehdään yleensä vasta kamanahirttä paikoilleen asetettaessa, koska oikeastaan vasta silloin nähdään syntyvän aukon todellinen korkeus. Yhdestä puutavarasta tehty karapuu voidaan lovetta toisesta päästä, eristää, asettaa kynnyshirsiseen ja naulata hirsiseinään kiinni, mutta karapuu katkaistaan ja lovetaan yläpäästä vasta kamanahirttä asetettaessa. Näin tehtynä karapuu tulee tukeasti hyvin paikoilleen rakennustyön ajaksi, jotta ne eivät pääsisi liikkumaan. Joskus karapuu myös naulataan löysästi yhdellä naulalla ylempää kiinni hirsiseinään karapuun rakennusaikaiseksi tukemiseksi. Naulat on kuitenkin muistettava poistaa ennen oven tai ikkunan asentamista. (Hakalin 2005, 37-38; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 39-41.)

### **7.2.2 Ikkunakarot**

Ikkunakarot tehdään ja asennetaan aivan samalla tavalla kuin ovikarotkin. Ikkunakarot tuetaan yläpäästä kamanahirsien ja alapäästä oviaukon kynnyshirsien sijasta ikkuna-aukon rintahirsien. Myös ikkuna-aukon kamana- ja rintahirttä valittaessa tulee ottaa huomioon riittävä tekovara. Niin kuin oviaukon kamana- ja kynnyshirsiksi, niin myös ikkuna-aukon kamana- ja rintahirsiksi tulisi valita mahdollisimman paksut hirret, jotta niissä olisi mahdollisimman paljon veistovaraa. Tällöin kamana- ja rintahirsi eivät pääse heikkenemään liikaa ja ikkunakarot saavat niistä riittävän tuen. (Hakalin 2005, 38,49.)

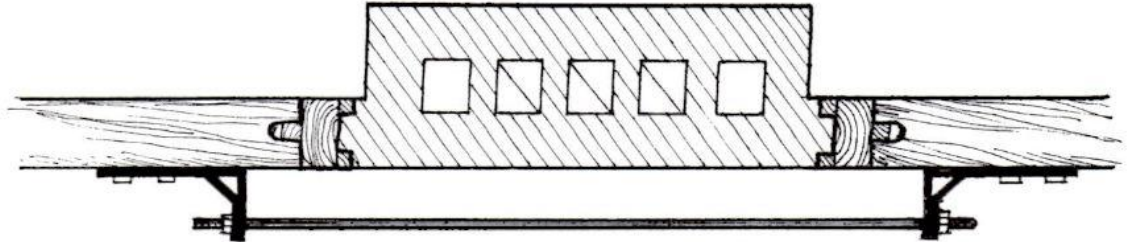
### 7.2.3 Palokarat

Palokaran tehtävänä on toimia liukupintana hirsiväliseinän ja tiiliväliseinän tai palomuurin välissä. Palokara sallii näin hirsiväliseinän painumisen ja myös tukee hirsiväliseinää estäen sitä pullistumasta. Palokaran tulee leveydeltään olla hirsiväliseinän paksuinen. Jos hirsirakennus on tehty pyöröhirsistä, ei karan tarvitse olla kuin tiiliväliseinän paksuinen. Palokara kiinnitetään hirsiseinään samalla tavalla kuin ovi- ja ikkunakarakin eli palokaran kieli asennetaan hirsiväliseinän päähän tehtyä uraa vasten ja se lyödään alapäästään nautoilla kiinni hirsiseinään. Palokara on muutenkin lähes samanlainen kuin ovi- tai ikkunakara paitsi siltä osin, että palokaran niin sanottu selkäpuoli eli kielen vastakkainen puoli tulee muotoilla tiiliväliseinään sopivaksi. Tiiliväliseinään palokara kiinnitetään alapäästään siteen avulla. Siteenä käytetään yleensä galvanoitua naulaa. Muurattaessa naula lyödään tukevasti kiinni palokaraan ja naulan loppuosa kantoineen jää muuratun tiiliseinän sauman väliin. (Hakalin 2005, 39-40.)

Jos hirsiväliseinä jatkuu tiiliväliseinän yläpuolelle, tulee hirsiväliseinän ja tiiliväliseinän välissä käyttää säädettäviä kierrejalkoja. Tällöin pitää myös palokaraan tehdä ovi- ja ikkunakarojen tapaan tappi. Tappi tehdään ainoastaan palokaran alapäähän ja palokara kiinnitetään pelkkahirteen samalla tavalla kuin ovi- tai ikkunakara kiinnitetään kynnyks- tai rintahirteen. Pelkkahirttä ei saa myöskään katkaista liian läheltä palokaraa, jotta liitoksesta ei tule liian heikkoa ja pelkkahirren pää mahdollisesti lohkea. Hirsiväliseinän ja tiiliväliseinän välissä olevia kierrejalkoja pitää muistaa käydä aina aika ajoin säätämässä. (Hakalin 2005, 39-40.)

Jos muuratun tiiliväliseinän molemmilla puolilla on hirsiväliseinät, palokarat on syytä sitoa tiiliväliseinään terässiteellä. Terässide estää sen, että palokarojen ja tiiliväliseinän väliin ei syntyisi rakoja. Terässide kiinnitetään tiiliväliseinän molemmilla puolilla oleviin hirsiväliseiniin niin, että se on irti tiiliväliseinästä. Hirsiväliseiniin kiinnitetään ruuveilla L:n muotoiset kulmaraudat niin, että kulmarautojen pohjat ovat vastatusten. Kulmarautojen pohjissa on reiät, joista pultti menee lävitse. Pultti kiinnitetään sopivan kokoisten aluslevyjen ja mutterien avulla kulmarautaan ja kiinnitetään sopivan tiukalle. Pultin tiukkuutta on syytä käydä ajansaatossa tarkaste-

lemassa. Terässide asennetaan mahdollisuuksien mukaan väli- tai yläpohjan sisään, jotta se olisi silmäpareilta piilossa. (Hakalin 2005, 39-40.)



Kuva 19 Palokarojen sitominen tiiliväliseinään terässiteellä. (Hakalin 2005, 39.)

### 7.3 Hirsiseinän pintakäsittely

Hirsiseinä suojataan puunsuoja-aineella. Hirsiseinä täytyy muistaa suojata puunsuoja-aineella myös varauksesta ja nurkkasalvoksista. Varaukseen ja nurkkasalvoksiin puunsuoja-aine on levitettävä ennen seinähirsien tilkitsemistä ja tapitusta. Ennen seuraavan hirren asettamista tulee puunsuoja-aine levittää myös alemman hirren selkään. Jos hirsirakennukselle ei tehdä ulkoverhousta, voidaan se esimerkiksi maalata. Maaliksi hirsiseinälle on valittava jokin hengittävä maali, jotta hirsiseinä säilyttäisi hengittäväytensä. Ulkoseinä voidaan jättää myös harmaantumaan. Harmaantumista voidaan vauhdittaa rautasulfaattilla. Hirsirakennuksen sisäpinnat voidaan myös maalata sisäpinnoille soveltuvilla maaleilla. Öljymaaleja ja erilaisia kyllästeitä on nykyään paljon erilaisia, mutta tunnetuin hirsirakennuksen ulkoseinän maali on kuitenkin punamultamaali. (Hakalin 2005, 95; Vuolle-Apiala 2010, 61-62.)

#### 7.3.1 Punamultamaali

Punamultamaalia voi tehdä itse keittämällä tai kaupasta ostettuna. Punamultamaalille on monenlaisia eri reseptejä ja muunnoksia. Itse tehtynä punamultamaali keitetään suuressa peltitynnyrissä, jonka alle on tehty tulipesä. Maalin teko aloitetaan kuumentamalla vesi lähes kiehumispisteeseen, jonka jälkeen sinne lisätään

rautasulfaattia ja kylmään veteen tehty ruisjauhovelli. Seosta haudutetaan parisen tuntia ja sen jälkeen peltitynnyriin lisätään itse punamulta. Seosta haudutetaan niin kauan kunnes se laudan palalle kokeiltaessa on tarpeeksi peittävä ja kuivuneena tahraamatonta. Koepalaa yleensä lämmitetään tulen äärellä, jotta sen kuivuminen nopeutuisi. Sekoitukseen käytetään yleensä melan muotoista lautaa. On myös huolehdittava, että keitos ei missään vaiheessa pääse kiehumaan. (Vuolle-Apiala 2010, 61-62.)

### **7.3.2 Tervamaali**

Tervamaalit ovat luotettavia puupintojen käsittelyaineita. Tervamaalit koostuvat tervasta, *vernissasta* ja tärpätistä. Tervamaaleihin voidaan lisätä punamultaa tai muita maavärejä mieleisen värin aikaansaamiseksi. Tällä tavalla tehdyt tervamaalit ovat aina tummahkoja. Tervamaalin suuri etu on siinä, että uusintamaalaukset on helppo tehdä vuosikymmentenkin kuluttua. Kunhan tervamaalin resepti on kirjoitettu johonkin muistiin. Sama pätee myös punamultamaalin kanssa. Nykyään myös kaupoista on saatavilla paljon hyviä tervamaaleja ja -kylästeitä. (Vuolle-Apiala 2010, 61.)

### **7.4 Ulkoseinäverhouksen tekeminen**

Pyöröhirrestä tehdyille hirsirakennukselle ei yleensä tehdä ulkoverhousta. Saha-  
tuista tai veistetyistä hirsistä tehdyissä hirsirakennuksissa ei myöskään ole pakko käyttää ulkoverhousta, ellei ulkopuolelle tehdä esimerkiksi lisäeristystä. Ulkoverhous kuitenkin antaa seinähirsille suojan auringon valolta ja sateen vaikutukselta. Ulkoverhouksen avulla hirsirakennus voidaan myös niin sanotusti naamioida nykyaikaiseen taajamaympäristöön paremmin sopivaksi. Ulkoverhous voidaan tehdä vasta vuoden tai kahden päästä hirsirakennuksen valmistumisesta. Silloin rakenteiden painuminen on jo pääosiltaan tapahtunut. (Hakalin 2005, 90-91; Vuolle-Apiala 2010, 62.)

Jos hirsirakennuksen nurkkasalvokset on tehty ristinurkalla, voidaan hirren päät koteloida tai sahata pois. Tämä ei kuitenkaan onnistu jos ristinurkat on pultitettu. Tällöin ulkoverhous tulee tehdä ristinurkkien väliin, jolloin hirren päät tulevat rakennuksesta esiin. Ennen ulkoverhouksen aloittamista tulee tilkkeiden kunto tarkistaa ja tilkettä mahdollisesti lisätä. Lisäksi tarkistetaan, etteivät esimerkiksi karat ole alkaneet kantaa ikkuna- tai oviaukoissa. Tarkistuksien ja mahdollisten korjaustoimenpiteiden jälkeen seinälle kiinnitetään vuorauspaperi tuulensuojaksi. Vuorauspaperin tulee olla höyryä läpäisevää, sillä höyryä läpäisemätön vuorauspaperi on liian tiivis ja saa aikaan veden tiivistymisen rakenteisiin. Tällöin seinät saattavat lahota muutamassa vuodessa käyttökelvottomiksi. Vuorauspaperin päälle tehdään harvalaudoitus tai rimoitus. Tehtäessä ulkoverhous vaakaan tulee rimoitus tehdä pystyyn, kun taas pystyyn tehtävälle ulkoverhoukselle tulee pystyrimoituksen päälle tehdä rimoitus vielä myös vaakaan eli tehdään niin sanottu ristirimoitus. Tällöin ilmanvaihto ulkoverhouksen sisällä saadaan toimimaan riittävän tehokkaasti. Ilman on päästävä kiertämään esteettömästi ulkoverhouksen alareunasta yläreunaan asti, jotta ulkoverhous kestäisi pidempään. Ulkoverhoukseen voidaan käyttää esimerkiksi lautoja tai paneeleita. Tehtäessä ulkoverhous laudoista tulee huolehtia siitä, että laudat kiinnitetään sydänpuoli ulospäin. Tällöin laudat käyristyvät oikealla tavalla. (Hakalin 2005, 90-91; Vuolle-Apiala 2010, 62.)

## 7.5 Listoitus

Listoja käytetään rakentamisessa lähinnä kolmesta eri syystä: kun rakenteesta toiseen tai materiaalista toiseen siirryttäessä on syntynyt vaikeasti peitettäviä rakojia, kulmien suojaamiseen ja koristeluun. Listoitus tehdään erityisesti sisätiloissa yleensä vasta sitten kun kaikki muut toimenpiteet on rakennuksessa jo tehty. Jos joissain tapauksissa listoitus halutaan viimeistellä jonkin pinnan kanssa, kiinnitetään listat esimerkiksi ennen maalausta paikoilleen. Listat ovat yleensä puuta, mutta myös muovi ja metallilistat varsinkin sisätiloissa ovat yleisiä. Listat kiinnitetään sisätiloissa yleensä ohuilla pienikantaisilla listanauhoilla. Jos kiinnitysalustana on betoni tai tiili, tulee listat kiinnittää teräsnauloilla tai lyöntitulpilla. Listoja voi kiinnittää myös liimaamalla tai ruuvaamalla. (Hakalin 2005, 88-89; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 106.)

Listoja on moniin eri käyttötarkoituksiin. Karmilistoilla peitetään ikkuna- ja ovikarmien ja seinän väliset raot, jalkalistoilla lattian ja seinän väliset raot, kattolistoilla katon ja seinän väliset raot ja kulmalistoilla voidaan suojata esimerkiksi rankarunkoisen väliseinän kulmat. Peitelistoja on monia erimallisia ja kokoisia, joten valinnanvaraa riittää. Kattolistat tulee hirsirakennuksessa kiinnittää aina kattoon. Kattolistoja ei saa naulata kiinni seinään, koska painuminen saattaa aiheuttaa rakoja tai jopa listojen irtoilua. Karmilistojakaan ei saa naulata kiinni seinään, vaan ne tulee kiinnittää karaan tai kaikkein mieluiten karmiin. (Hakalin 2005, 88-89; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 106.)

Joskus raot, varsinkin hirsirakennuksissa, ovat niin suuria, että normaalit listat eivät leveydeltään riitä peittämään rakoja. Esimerkiksi ikkuna- tai ovikarmin yläpuoliseen kamanahirteen tehtävä painumavara voi varsinkin ovilla olla lähellä 100 millimetriä. Tällöin oven karmin listoitusta voidaan tehdä esimerkiksi leveästä vuorilaudasta tai peitelistasta. (Hakalin 2005, 88-89; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 106.)

Pyöröhirrestä tehdyssä rakennuksessa jalka- ja kattolistat saattavat tuottaa hirren pyöreiden takia hankaluuksia. Tällöin sisäkattopaneelit tai -levyt kannattaa asentaa huolellisesti seinän ja katon liitoskohdassa, jolloin kattolistoja ei välttämättä tarvita. Lattialistat saattavat pyöröhirrestä tehdyssä rakennuksessa jäädä yläpuolelta vajaiksi. Jos lattialistojen vajavaisuus ei miellytä asukasta tai asukkaita visuaalisesti, voidaan ensimmäisen lattialistan päälle naulata toinen lattialista tai tehdä ensimmäisestä lattialistasta hieman kapeampi, jolloin se saadaan asennettua enemmän pyöröhirren alle. (Hakalin 2005, 88-89; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 106.)

Ikkuna- ja ovikarmien raot voidaan ulkopuolelta koristella hienoiksi esimerkiksi vuorilaudoista veistetyillä karmilistoilla. Näin hirsirakennuksen julkisivu saa mukavan ilmeen. Ulkopuolen karmilistoitusta myös suojaa muun muassa ikkuna- ja ovikarmien rakojen eristeitä ja hirsien päitä. (Hakalin 2005, 88-89; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 106.)

## 8 VÄLISEINÄT

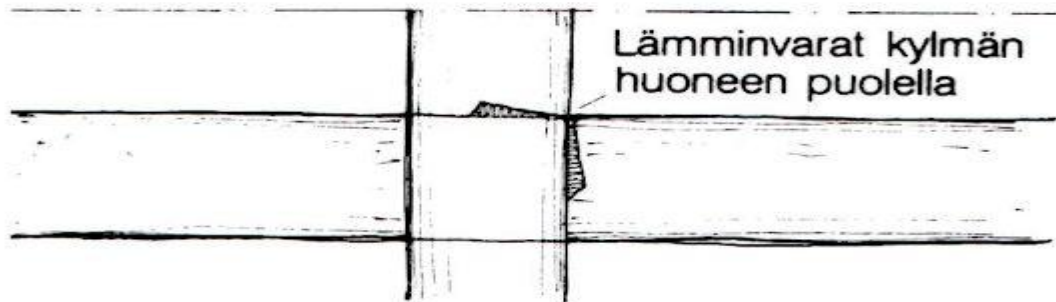
Hirsirakennuksen väliseinät voivat olla joko kantavia väliseiniä tai kevyitä väliseiniä. Nimensä mukaisesti kantavat väliseinät ovat hirsirakennuksen kantavia rakenteita ja niiden onkin saatava mahdollisimman hyvä tuki ulkoseinästä, jotta ne kestäisivät niille tulevat kuormat. Samalla kantavat väliseinät myös tukevat ulkoseiniä. Kevyet väliseinät rakennetaan yleensä ohuemmista hirsistä, muusta puutavarasta tai tiilistä. Kevyiden väliseinien tekeminen ei välttämättä ole linkitettyä hirsirakennuksen muiden seinien tekemisen kanssa. (Hakalin 2005, 57-58.)

### 8.1 Hirrestä tehdyt kantavat ja kevyet väliseinät

Hirrestä tehdyt väliseinät tulisi tehdä samoista hirsistä kuin ulkoseinätkin. Tällöin väliseinät painuisivat melko lailla samaa tahtia ulkoseinien kanssa. Väliseinät kuitenkin laskeutuvat aina hieman ulkoseiniä enemmän, johtuen väliseinien pienemmästä kosteuspitoisuudesta ulkoseiniin verrattuna. Kantavan väliseinän hirsien on oltava keskenään yhtä paksuja. Sama pätee myös kevyen väliseinän hirsien osalta. Hirrestä tehdyt kantavat väliseinät salvotaan yhtä aikaa ulkoseinien kanssa. Rakennuksen pituussuunnassa, kattoristikoihin nähden poikittain olevan kantavan väliseinän hirret tulee varata hieman syvemmiksi ulkoseinän hirsiiin verrattuna. Tämä johtuu siitä, että kattoristikoiden alapaarteet tuetaan näihin väliseiniin. Tämä siis silloin, kun rakennuksessa käytetään kattoristikoita vesikatto- ja yläpohjarakenteena. (Hakalin 2005, 60-62; Vuolle-Apiala 2010, 46; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 10.)

Hirrestä tehty väliseinä on syytä tilkitä, jos sen toisella puolella on kylmä tila. Hirsistä tehtyjen väliseinien erottaessa kylmän tilan lämpimistä tiloista, tulee väliseinien nurkkasalvoksiin ja risteyskohtiin tehdä niin sanotut lämminvarat. Lämminvarat tehdään myös molemmin puolin hirsiväliseiniä sen liittyessä ulkoseinään. Lämminvarat tehdään hirsiväliseinissä aina kylmän tilan puolelle. On suositeltavaa tilkitä myös lämpimien tilojen väliset väliseinät. Näin edesautetaan väliseinän ja ulkoseinän samanlaista painumista ja lisätään ääneneristävyyttä. Hirrestä tehdyt väli-

seinät tilkitään samanlailla kuin ulkoseinätkin. Hirsiväliseinää ja ulkoseinää ei paitsi tilkitä samalla tavalla, vaan ne myös tehdään samalla tavalla, jotta ne myös painuisivat samalla tavalla. Hirrestä tehtyjen kantavien väliseinien väliset ja hirrestä tehtyjen kevyiden väliseinien väliset nurkkasalvokset ja risteyskohdat tehdään myös ulkoseinien tapaan. Hirrestä tehdyn kevyen väliseinän liittyminen hirrestä tehtyyn kantavaan väliseinään sen sijaan tehdään samalla tavalla kuin kevyen tai kantavan hirsiväliseinän liittyminen ulkoseinään. Pitää myös muistaa, että erityisesti pyöröhirrestä tehdyn hirsirakennuksen ulkoseinien ja väliseinien hirret tulisivat olla yhtä paksuja, koska väliseinien väliset ja väliseinän ja ulkoseinän väliset liittymiset tulevat aina hirsikerran puoleenväliin, ei samaan tasoon. (Hakalin 2005, 60-62; Vuolle-Apiala 2010, 46; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 10.)

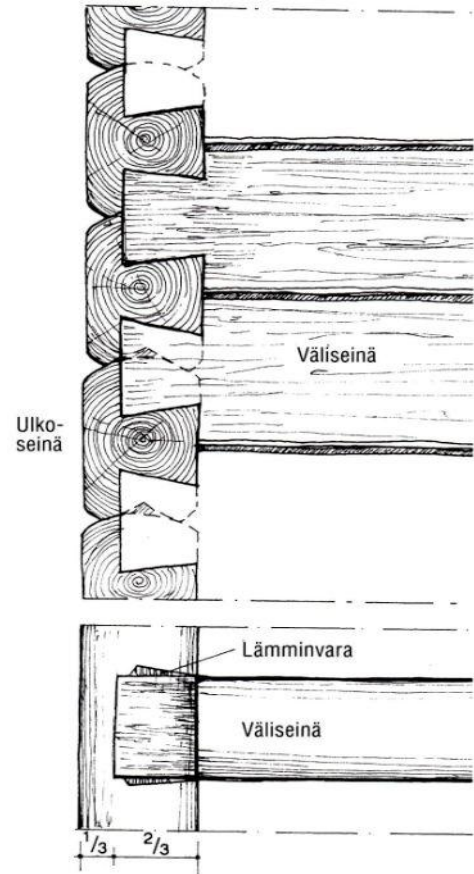


Kuva 20 Hirsiväliseinien risteyskohta ja lämminvarat. (Hakalin 2005, 60.)

## 8.2 Kantavan ja kevyen hirsiväliseinän liittyminen ulkoseinään

Sahatusta tai veistetystä hirrestä tehtäessä ei kantavaa väliseinää yleensä viedä ulkoseinän läpi, koska väliseinähirsien päät olisivat näin ollen alttiina sään vaikutuksille ja saattaisivat vaurioitua ajan mittaan. Lisäksi liitoksesta tulisi hieman hatarampi kuin salvottaessa se ulkoseinän sisään. Joskus kantava väliseinä kuitenkin viedään ulkoseinän läpi, esimerkiksi hirsirakennuksen ulkonäköön vaikuttavien asioiden takia. Tällöin risteävä nurkka salvotaan samalla tavalla ulkoseinän ulkonurkkien kanssa. Ulkoseinän sisään salvottaessa kantava väliseinä saa upota ulkoseinään enintään hieman yli puolen välin. Pyöröhirrestä rakennettaessa on kantava väliseinä vietävä ulkoseinän läpi, jotta se saisi ulkoseinästä riittävän hyvän tuen. Nurkkasalvos tehdään yleensä koirankaulasalvoksena. Pyöröhirrestä tehtäessä voidaan kantava väliseinä myös niin sanotusti naamioida näyttämään si-

säpuolelta siltä, että se menisi ulkoseinän läpi. Todellisuudessa väliseinä ei kuitenkaan mene edes ulkoseinähirsiin sisään. Väliseinähirsi päät muotoillaan vastaamaan ulkoseinähirsiä. Väliseinähirsi asetetaan ulkoseinähirsiin väliin ja naulataan paikalleen. Naamioitu väliseinä on lämmin, mutta kantavaksi väliseinäksi liian heikko naulattuna. Kantavat väliseinät nousevat yleensä vain sisäkattoon asti, mutta ulkoseinien tukemiseksi ne voidaan joskus salvoa tasakertaan ulkoseinän kanssa. Tällöin sisäkaton yläpuolella käytetään yleensä lyhyempiä hirsiä mitä muut kantavan väliseinän hirret ovat. Näitä hirrenpätkiä kutsutaan tukipätkiksi. (Hakalin 2005, 57-59.)



Sahatusta tai veistetyistä hirrestä tehdyn hirsirakennuksen kevyen väliseinän liittyessä ulkoseinään, tulee ulkoseinän ja väliseinän väliin jättää tilkerako. Kevyet väliseinät upotetaan ulkoseinään hieman alle puolen välin. Kun hirsirakennus tehdään pyöröhirrestä, tulee kevyen väliseinän liittyminen ulkoseinään tehdä samalla tavalla kuin kantavan väliseinän liittyminenkin. (Hakalin 2005, 57-59.)

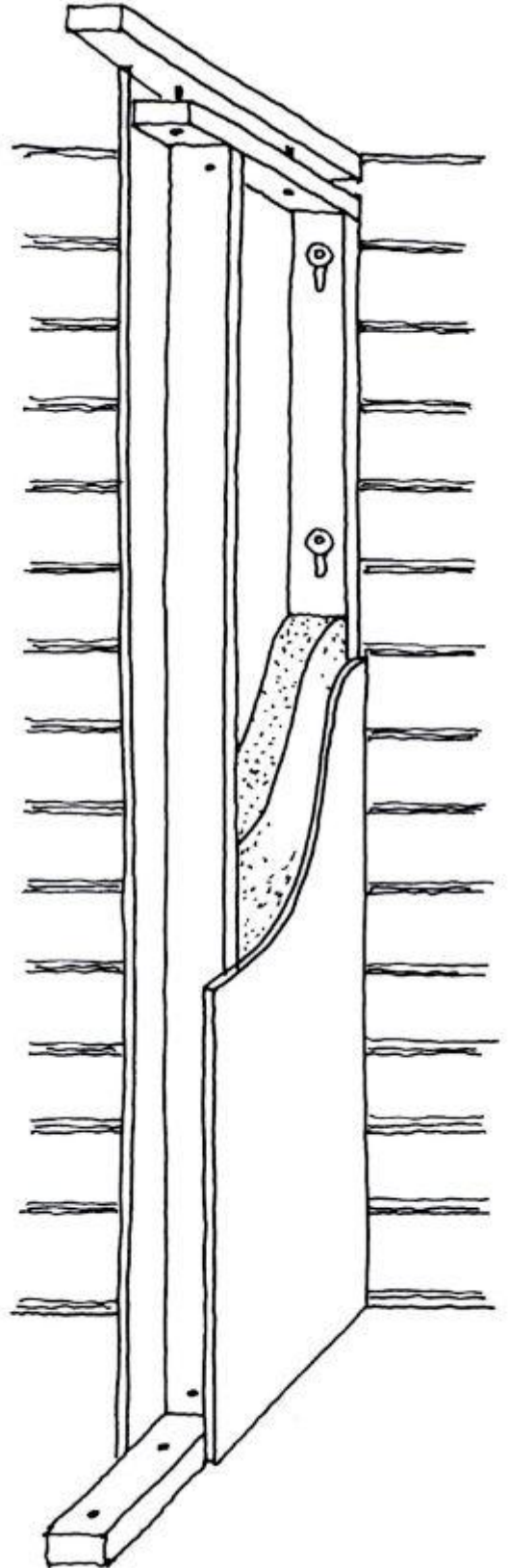
Kuva 21 Kantavan väliseinän liittyminen ulkoseinään. (Hakalin 2005, 57.)

### 8.3 Rankarunkoinen kevyt väliseinä

Rankarunkoiset kevyet väliseinät on helpointa rakentaa vasta sitten, kun ulkoseinät, kantavat väliseinät, lattia ja kattorakenteet ovat jo tehtynä. Rankarunkoiset kevyet väliseinät tehdään irralleen hirsikehikosta, koska rankarungosta tehty väliseinä ei hirsiseinän tavoin painu. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 89-90.)

Rankarunkoinen kevyt väliseinä voidaan liittää hirsiseinään useammallakin eri tavalla. Yksi ratkaisu on tehdä liittyminen kattoon niin sanotulla teleskooppira-

kenteella eli kahden yläjuoksun rakenteena. Yläjuoksujen väliin jää näin tarvittava painumavara. Alajuoksun toiselle puolelle kiinnitetään nitojalla koko alajuoksun mittainen eristekaistale ja alajuoksu kiinnitetään nauloilla tai ruuveilla eristetty puoli alaspäin lattiaan. Eriste nidotaan alajuoksun alle parantamaan väliseinän ääneneristävyyttä. Ensimmäinen yläjuoksu kiinnitetään kattoon nauloilla tai ruuveilla. Jos hirsirakennuksen sähköt viedään sisäkaton välissä ja väliseinään tulee sieltä joitain sähköasennuksia, tulee yläjuoksuun tehdä katosta tuleville sähköputkille varaukset. Painumavaran korkuisia välikapuloita apuna käyttäen kiinnitetään ensimmäisen yläjuoksun alapuolelle toinen yläjuoksu. Alempi yläjuoksu kiinnitetään ylempään yläjuoksuun nauloilla. Naulaukseen käytetään painumavaran edellyttämiä tarpeeksi pitkiä lankanauvoja. Hirsiseinää vasten, alajuoksun ja alemman yläjuoksun väliin, kiinnitetään ensimmäinen väliseinän pystyolppa. Pystyolppan kiinnitys hirsiseinään tapahtuu lähes samalla tavalla kuin kiinnitettäisiin följärin tukipiiru hirsiseinään, mutta koko seinärakenteen läpi menevien pulttien sijasta käytetäänkin pitkiä ruuveja. Pystyolppa siis kiinnitetään alapäästään ruuvilla kiinni hirsiseinään. Alimmaiseen ruuviin ei jätetä laskeutumisvaraa, vaan pystyolppa kiin-



Kuva 22 Rankarunkoinen kevyt väliseinä.  
(Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 90.)

nittyy sen avulla kiinteästi hirsiseinään. Ylemmät kolme ruuvia porataan pystytolppaan tehtyjen urien yläreunoista kiinni hirsiseinään, sallien näin seinän painumisen. Urien tulee olla noin 50 – 70 millimetrin korkuisia. Ruuvauksessa tulee käyttää pitkiä ruuveja ja ruuvin ja pystytolpan uran väliin sopivaa, riittävän leveää aluslevyä. Ennen ruuvikiinnitystä pystytolpan ja hirsiseinän väliin tulee asentaa ohut eristekaistale. Rankarunkoisen väliseinän muut pystytolpat kiinnitetään alajuoksuun ja alempaan yläjuoksuun kiinni vinosti naulaten. Yleensä pystytolppien jakona käytetään 600 millimetriä tarkoittaen, että pystytolppien väli keskeltä keskelle on pituudeltaan 600 millimetriä. Kun kaikki pystytolpat on kiinnitetty, voidaan ylemmän yläjuoksun ja alemman yläjuoksun välissä olevat välikapulat poistaa, jotta teleskooppirakenne toimisi. Seuraavaksi väliseinän toiselle puolelle kiinnitetään valittu seinäpinta. Seinäpintana voidaan käyttää esimerkiksi paneelilautaa tai rakennuslevyä. Seinäpinnan kiinnittämisen jälkeen asennetaan väliseinään mahdollisesti tulevat sähköistykset, joidenka asennuksen jälkeen väliseinä eristetään ääneneristävyyden parantamiseksi. Tämän jälkeen voidaan väliseinän toisenkin puolen seinäpinta kiinnittää paikalleen ja viimeistellä väliseinärakenne jalka-, katto- ja seinälistoilla. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 89-90.)

#### **8.4 Palomuurit ja tiiliväliseinät hirsirakennuksessa**

Hirsirakennuksissa pyritään tekemään mahdollisimman moni rakenne hirrestä tai muusta puutavarasta, mutta joissakin rakenteissa se ei yksinkertaisesti ole mahdollista. Esimerkiksi rakennuksen hormit ja tulisijat tehdään palamattomasta rakenteesta eli yleensä tiilistä. Myös märkätilojen väliseinät tehdään usein kivirakenteisina, jotta vältettäisiin mahdolliset kosteusvauriot hirrestä tehdyissä märkätilan seinissä. Myös märkätilojen lattiat olisi hirren sijaan hyvä tehdä betonista kosteusriskit silmällä pitäen. Tulisijoille ja hormoneille tulee rossipohjaisessa hirsirakennuksessa aina tehdä omat perustuksensa ja ne kulkevat suoraan vaakarakenteiden ja vesikaton läpi. Paloeristykseen lisäksi on huolehdittava siitä, että puurakenteita ei kiinnitetä hormiin vaan välipohja ja kattorakenteet pystyvät liikkumaan vapaasti hormiin nähden. Kantavalle betonilaatalle perustettaessa ei pienimille ja kevyimmille tiiliväliseinille välttämättä tarvitse tehdä omaa perustusta, mutta esimerkiksi

rossipohjaiseen hirsirakennukseen perustukset on ehdottomasti tehtävä. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 88; Hakalin 2005, 62.)

Tiiliväliseinä ei voi hirsirakennuksessa toimia kantavana väliseinä, koska se ei muiden hirsirakenteiden tapaan painu. Mikäli tiiliväliseinä kuitenkin kannattaa esimerkiksi yläpohjan vuoliaisia tai kattoristikoiden välisiin asentaa säädettävät kierrejalat. Kierrejalat sallivat näin vuoliaisten tai kattoristikoiden laskeutumisen, kunhan niitä muistaa aina silloin tällöin säätää. Ongelmana kuitenkin on, että kierrejalat piiloutuvat yläpohjan sisään ja niitä ei silloin aina muisteta käydä säätämässä vaan ne unohtuvat. Tästä syystä tulisi tiiliväliseinien käyttöä kantavina rakenteina välttää. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 88; Hakalin 2005, 62.)

Muurattu tiiliväliseinä ja hirsiväliseinä voidaan liittää toisiinsa palokaraa apuna käyttäen. Palokara asennetaan tiiliväliseinän ja hirsiväliseinän väliseen pystyliitokseen, jolloin se sallii hirsiväliseinän painumisen. Jos hirsiväliseinä jatkuu tiiliväliseinän yläpuolelle, tulee hirsiväliseinän ja tiiliväliseinän välisiin asentaa kierrejalat. Kierrejalkoja pitää muistaa käydä aina aika ajoin säätämässä, jotta tiiliväliseinän yläpuolella oleva hirsiväliseinä pääsee laskeutumaan. Tiiliväliseinä voidaan liittää myös hirsirakennuksen ulkoseinään. Aluksi pieni pätkä hirrestä tehtyä väliseinää salvotaan ulkoseinän sisään ja sitten tiiliväliseinä jatketaan hirsiväliseinän perään palokaraa apuna käyttäen. Tällä tavoin liittyminen seinäpintaan on helpointa toteuttaa. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 88; Hakalin 2005, 62.)

## 9 VÄLI- JA YLÄPOHJA

Puolitoista- tai useampikerroksisen rakennuksen kerrosten välistä lattiarakennetta kutsutaan välipohjaksi. Yläpohjaksi sen sijaan kutsutaan rakennuksen ylimmän kerroksen sisäkattoa vuoliaisineen. Vuoliaiset kannattelevat niin välipohjaa kuin yläpohjaakin. Ulkoseinän hirsikertaa, johon väli- ja yläpohjan vuoliaiset tuetaan, kutsutaan vuoliaiskerraksi. Vuoliaiset salvotaan samaan aikaan seinärungon kanssa. Savupiipun tullessa väli- tai yläpohjan läpi, tulee rakentamisessa ottaa huomioon rakentamismääräysten edellyttämät suojaetäisyydet ja palosuojaukset. (Hakalin 2005, 51,63; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 86.)

### 9.1 Vuoliaiskerta

Alapohjan vuoliaiset kiinnittyvät pelkkakertaan ja väli- ja yläpohjan vuoliaiset *vuoliaiskertaan*. Hirsikehikon nurkkien korko saattaa salvomisvaiheessa heitellä vielä rajustikin, mutta vuoliaiskertaan mennessä nurkkien korkojen tulee olla tasapainossa. Tästä syystä korko kannattaakin tasapainottaa jo yhtä tai kahta hirsikertaa aiemmin. Hirsirakennuksen ollessa yksikerroksinen yläpohjan vuoliaiset kannattelevat ainoastaan yläpohjan rakenteita ja lämmöneristeitä. Joissakin tapauksissa ne voivat kannatella myös katetta tai kattoristikoita. Yläpohjan vuoliaisia ei saa tukea sellaisiin rakenteisiin, jotka eivät painu muiden hirsirakenteiden mukana. Tällaisia rakenteita ovat esimerkiksi tiiliseinät ja pystytolpat. Jos tukea kuitenkin joudutaan jostain syystä ottamaan esimerkiksi pystypilareista, tulee vuoliaisen ja pystypilarin välissä käyttää kierrejalkaa. Kierrejalkaa pitää muistaa käydä aika ajoin löysäämässä, jotta yläpuolinen rakenne pääsee laskeutumaan. Yläpohjan vuoliaisten päitä ei saa loveta vuoliaiskerran läpi, jottei vuoliaiset ime vettä sateella, lahoa tai saa aikaan ilma- ja lämpövuotoja ulkoseinän lävitse. Yläpohjan vuoliaiset myös usein ulottuvat kahteen hirsikertaan eli vuoliaiskertaan ja vuoliaiskerran yläpuoliseen hirteen. Nämä kaksi sääntöä pätevät myös alapohjan vuoliaisten ja pelkkakerran osalta. Yläpohjan vuoliaisten ja vuoliaiskerran liitokset on tehtävä erittäin huolellisesti ja hyvin, koska niiden pitää kestää vesikaton rakenteiden aiheuttama ulkoseinien työntyminen. Yläpohjan vuoliaiset toimivatkin niin sanotusti vetotan-

koina. Jos hirsirakennuksesta tulee puolitoistakerroksinen tai ullakotila otetaan käyttöön, pitää vuoliaiskerran yläpuolelle vielä salvoa riittävä määrä hirsikertoja tarvittavan ullakko- tai huonekorkeuden saavuttamiseksi. (Hakalin 2005, 51; Jansson 2006, 48.)

## 9.2 Välipohja

Hirsirakennuksen välipohjan kantavina rakenteina toimivat vuoliaiset. Vuoliaiset tuetaan ulkoseinän vuoliaiskertaan ja kantaviin väliseiniin. Tyypillisin puolitoistakerroksinen hirsirakennus on loma-ajan parvellinen hirsirakennus, jossa toisen kerroksen reuna-alueet ulottuvat ulkoseinille asti ja ovat harjakaton takia matalia. Yksinkertaisemmillaan välipohja voidaan tehdä vuoliaisiin nähden poikittain asennettavista lattialaudoista tai muusta lattian pintarakenteesta. Jos välipohjasta halutaan enemmän ääntä eristävä, tulee vuoliaisten alapuolelle tehdä niin sanottu sisäkatto esimerkiksi paneeleista. Sisäkaton ja välipohjan lattian välinen tila voidaan näin eristää esimerkiksi mineraalivillalla. Jos välipohjarakenteeseen halutaan paksumpi kerros eristettä, tulee välipohjan vuoliaisia korottaa korokerimojen avulla. Lattian pintamateriaalin ja vuoliaisten tai lattian pintamateriaalin ja korokerimojen väliin tulee asentaa vuorauspaperisuikaleet eristämään askelääniä ja narinaa. (Hakalin 2005, 63; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 86.)

## 9.3 Yläpohja

Hirsirakennuksen yläpuolisille rakenteille tärkeää on, että ne ovat rakenteellisesti kestäviä ja huolellisesti eristettyjä. Eristys on erityisesti yläpohjassa tehtävä erittäin huolellisesti, sillä suurin osa hirsirakennuksen lämmöstä haihtuu ulkoilmaan juuri yläpohjan kautta. Yläpohja myös usein ottaa vastaan kattorakenteen painon ja tuuli- ja lumikuormat, joten sen on tästä syystä oltava rakenteellisesti vahva. Yläpohjalle tulevien kuormien laskeminen on erittäin tärkeää, jotta rakenteet saadaan mitoitettua riittävän kestäviksi. (Vuolle-Apiala 2010, 53-56; Hakalin 2005, 63,69-71,77; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 62.)

Tehtäessä yläpohjarakenne tehdasvalmisteisista kattoristikoista voidaan yläpohja tehdä kattoristikoiden alapaarteita apuna käyttäen. On kuitenkin huomioitava, että kattoristikot eivät ole liukuvia tai joustavia rakenteita. Tästä syystä niitä käytetään lähinnä tasakertaan salvotun hirsikehikon kattorakenteena. Kattoristikoiden alapaarteille tehdään ulkoseiniin alapaarteille sopivat kolot, joihin alapaarteet asettuvat. Tällöin ei tarvita vuoliaisia tukemaan yläpohjaa. Kolojen ja alapaarteiden väliset raot tulee tilkitä huolellisesti. Sisäkatto tehdään kattoristikoiden alapaarteiden alapuolelle ja sisäkaton yläpuolinen, alapaarteiden välinen tila eristetään. Eristyksen päälle voidaan tehdä ainakin jollekin osalle lattiapinta, jos yläpohjan päälle halutaan tehdä esimerkiksi kylmä varastotila. Kylmä ullakotila on saatava tuuletumaan hyvin, sillä sisältä nouseva kosteus saattaa talvisin kylmillä ilmoilla nousta katon alapintaan ja jäätyä. Sulaessaan vesi voi alkaa tippua yläpohjan läpi huone-tiloihin. Tuulettuminen tehdään jättämällä räystään ja ulkoseinän väliin noin 50 millimetrin korkuiset raot. Raot tulevat siis kattotuolien väliin. Räystäiden alapuolelle tehdyn aluslaudoituksen jälkeen rakoja tuskin enää edes huomaa. Näiden rakojen kautta ilma pääsee ullakolle. Päätyseiniin tehdään rutilälliset tuuletusaukot eli tuuletusventtiilit, joiden kautta ilma pääsee ullakolla kiertämään. Rutilällä varustetut tuuletusaukot estävät pikkulintujen tai muiden eläinten pääsyn ullakolle. Tehtäessä yläpohjarakenne kattoristikoista tulee ullakon reuna-alue peittää esimerkiksi tuulensuojalevyillä. Tuulensuojalevyt suojaavat niiden takana olevia lämmöneristeitä. Tuulensuojalevyjen päälle voidaan asentaa jokin ulkoseinäverhous oman mielen mukaan. Ullakotilaan voidaan muodostaa kulku esimerkiksi päätykolmioon tehtävän luukun kautta. Ellei kulkua ullakotilaan tehdä päädyistä, täytyy kattoon tehdä palo- eli kattoluukku. Sen kautta on helppo käydä tarkastamassa yläpohjan lämmöneristeiden ja mahdollisen savupiipun kunto. Nykyään on saatavilla myös kaatemateriaaleihin sopivia paloluukkuja. (Vuolle-Apiala 2010, 53-56; Hakalin 2005, 63,69-71,77; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 62.)

Yläpohja- ja kattorakenne voidaan tehdä myös kantaviin rakenteisiin tukeutuvista hirsistä ja kattopalkeista. Tällöin vuoliaiset tukevat yläpohjaa. Yläpohjan yläpuolisesta ullakotilasta voidaan tehdä myös lämmin huonetila eristämällä yläpohja- ja kattorakenteet huolellisesti. Kulku lämpimään ullakotilaan tehdään päätykolmioon tehtävän luukun sijaan yläpohjaan tehtävän aukon ja portaiden avulla. Tällöin ulla-

kolle tehdään lattia ja sisäkatto aivan kuten välipohjaankin. (Vuolle-Apiala 2010, 53-56; Hakalin 2005, 63,69-71,77; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 62.)

#### **9.4 Sisäkattoverhouksen tekeminen**

Yläpohjan ja välipohjan vuoliaisten alapintaan kiinnitetään nitomalla sisävuorauspaperi eli niin sanottu eristepaperi. Eristepaperien saumat limitetään ja teipataan yhteen. Eristepaperikalvo kiinnitetään sivu- ja päätyseiniin mahdollisimman tiiviisti kiinni niin ikään nitojalla. Sivu- ja päätyseiniin kiinnitetty paperikalvo jää sisäseinäverhouksen alle piiloon. Eristepaperin päälle eli eristepaperin alapuolelle tehdään harvalaudoitus noin 600 millimetrin jaolla. Tätä jakoa käytetään kun sisäkattoverhous tehdään paneeleista, mutta rakennuslevyä käytettäessä harvalaudoitus tehdään noin 300 millimetrin jaolla. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 65,99; Hakalin 2005, 63.)

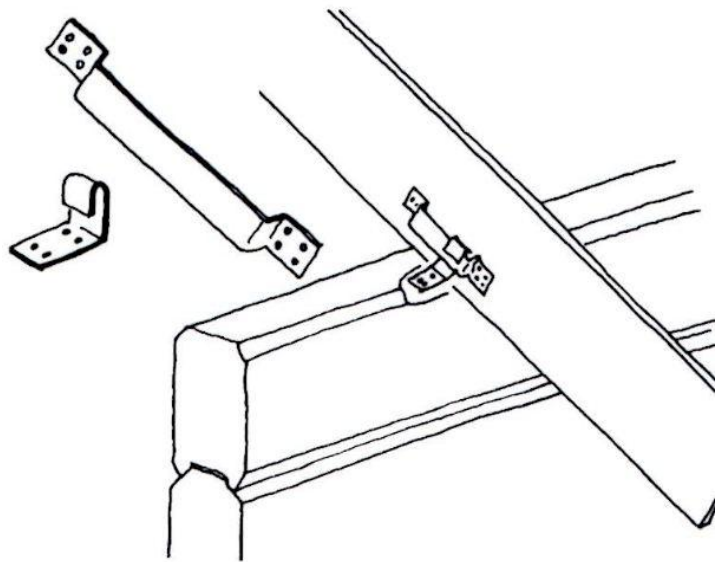
Sisäkattopaneeleina käytetään yleensä samoja pontillisia paneelilaatuja kuin mitä sisäseinissäkin käytetään, kuitenkin sillä erotuksella, että hirsipaneeleita ei sisäkattossa yleensä käytetä. Sen lisäksi sisäkatoissa on sisäseiniä tavallisempaa käyttää lomalaudoitusta verhouksena. Sisäkattopaneelien kiinnitykseen käytetään yleensä joko kadminoituja, sinkittyjä, messinkisiä tai kuparisia nauloja. Naulojen pituus on noin kolme kertaa paneelin paksuus. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 65,99; Hakalin 2005, 63.)

Paneelien suunta vaikuttaa suuresti huonetilan yleisvaikutelmaan. Siksi onkin tärkeää miettiä etukäteen, että tehdäänkö paneelaus poikittain vai pitkittäin. Harvalaudoitus tehdään paneeleihin nähden aina poikittaissuuntaiseksi. Paneelit asennetaan yleensä kohtisuoraan ikkunaseinää vastaan. Pitkänmallinen huonetila saadaan näöllisesti lyhyemmäksi asentamalla paneelit poikittain ja lyhyenmallinen huonetila pidemmäksi asentamalla paneelit pitkittäin. Lattialaudoitus ja katto-paneelaus tehdään yleensä samansuuntaisiksi. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 65,99; Hakalin 2005, 63.)

## 10 VESIKATTO

Koska kantavat seinärakenteet painuvat kuivumisen ja kattokuorman takia, on keskipalkin eli kurkihirren käyttö kattorakenteessa rakenteellisesti suositeltava ratkaisu. Tämä siis silloin, jos vesikatto- ja yläpohjarakennetta ei tehdä kattoristikoilla. Kuormat saattavat varsinkin suurissa hirsirakennuksissa muodostua niin suuriksi, että kurkihirren sijaan joudutaan joskus turvautumaan liimapuupalkkiin. Seuraavassa työkulkukuvauksessa esitetään yksi yläpohjaratkaisu, jossa yläpohjan yläpuolisesta ullakkotilasta tehdään lämmin huonetila. Tällöin itse yläpohja tehdään välipohjan tavoin. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 62-67,70; Vuolle-Apiala 2010, 58; Jansson 2006, 53; Hakalin 2005, 77.)

Päätyseinille kurkihirren molemmille puolille tulee tehdä ritilälliset tuuletusaukot valmiiksi. Kurkihirsiiä voidaan laittaa myös kaksi päällekkäin, jotta varmistutaan rakenteen kestävydestä. Päätyseinien yli tuleville päätyräystäille asennetaan ensimmäiset kattopalkit. Kattopalkit asennetaan sivuseinien tukihirsien päihin, päätyseinien ulkopuolelle, valitun palkkivälin mukaan. Kattopalkit nostetaan

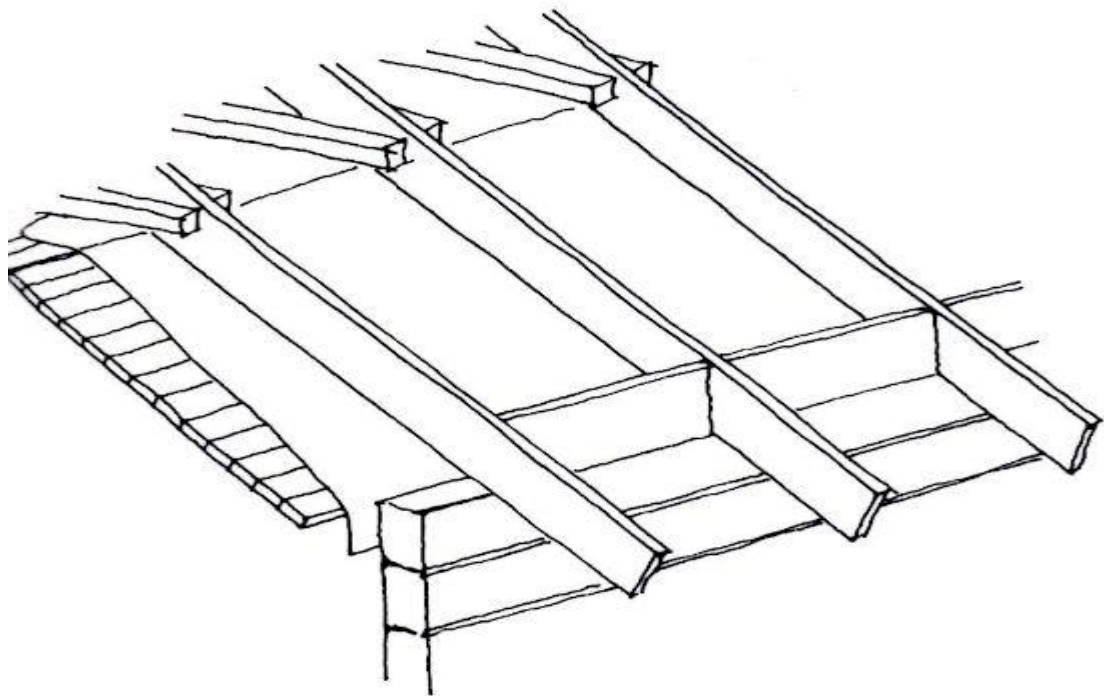


Kuva 23 Kattopalkkien kiinnitys ulkoseiniin liukurautojen avulla. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 64.)

kurkihirren päälle, jolloin niiden viistotut päät tulevat vastakkain. Kattopalkit liitetään toisiinsa naulauslevyjen avulla. Päätyräystäillä olevien kattopalkkien jälkeen edetään samalla tavalla sisäänpäin valitun palkkivälin mukaan. Sopiva pääty- ja sivuräystäiden pituus on noin 600 – 1000 millimetriä. Kattorakenteeseen tehdään tuuletuskolmio naulaamalla puinen rima kurkihirren alapuolelta kiinni molempiin kattopalkkeihin. Rimat naulataan sisäpuoleisten kattopalkkien molemmille puolille. Kattopalkit kiinnitetään ulkoseinien päälle liukurautojen avulla. Näin eliminoidaan päätykolmioiden painumisen vaikutukset. Ulkoseinien yläpuoleiset kattopalkkien

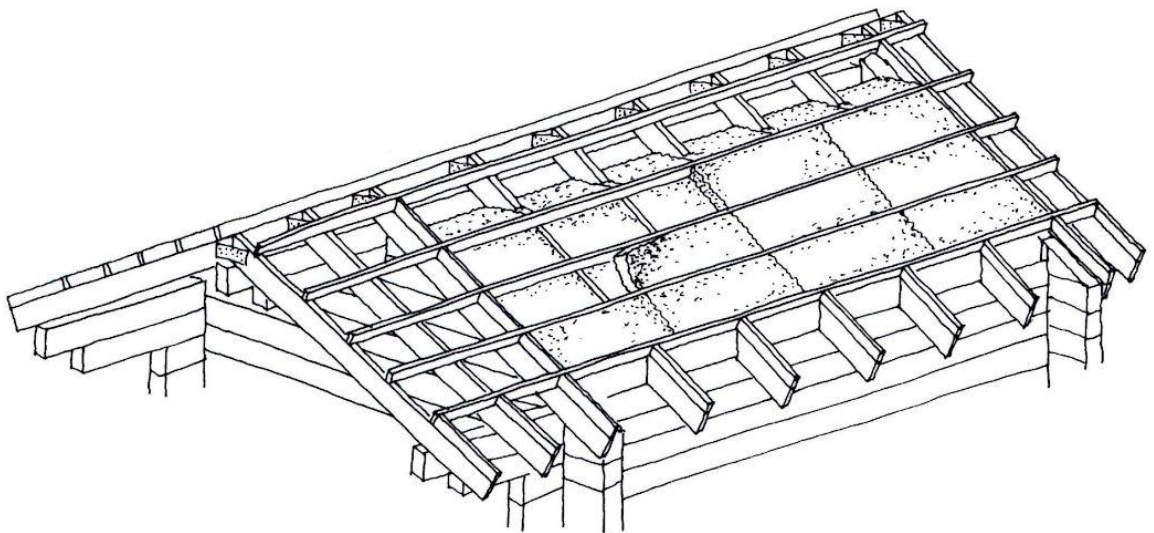
välit suljetaan laudoilla tai hirsipaneeleilla, jotka kiinnitetään suoraan ulkoseiniin. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 62-67,70; Vuolle-Apiala 2010, 58; Jansson 2006, 53; Hakalin 2005, 77.)

Sisäpuoleisten kattopalkkien ja tuuletuskolmion rimojen alapintaan kiinnitetään eristepaperit yhtenäiseksi ilmatiiviiksi kalvoksi esimerkiksi nitojalla. Niiden saumat limitetään ja teipataan yhteen. Eristepaperikalvo kiinnitetään sivu- ja päätyseiniin mahdollisimman tiiviisti kiinni niin ikään nitojalla ja se tulee jäämään myöhemmin tehtävän sisäseinäverhouksen alle piiloon. Eristepaperikalvon alapuolelle voidaan asentaa oman mielen mukainen sisäkattoverhous. Ensimmäinen lämmöneristekerros asennetaan yläpuolelta eristepaperikalvon päälle, tiiviisti kiinni kattopalkkeihin. Ensimmäinen eristekerros tulee kattopalkkien kanssa samalle tasolle ja eristekerros kääntyy harjakolmion kohdassa tuuletusrimojen päälle vaakasuoraksi kurkihirttä vasten. Mineraalivillalevyjä käytettäessä saattaa kattopalkkien väliseen tilaan jäädä tyhjiä eristämättömiä kohtia, nämä kohdat tulee myös täyttää eristesuikaleilla. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 62-67,70; Vuolle-Apiala 2010, 58; Jansson 2006, 53; Hakalin 2005, 77.)



Kuva 24 Eristepaperikalvo nidotaan kiinni kattopalkkeihin ja tuuletuskolmion rimoihin. Sen alapuolelle tehdään oman mielen mukainen sisäkattopinta. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 65.)

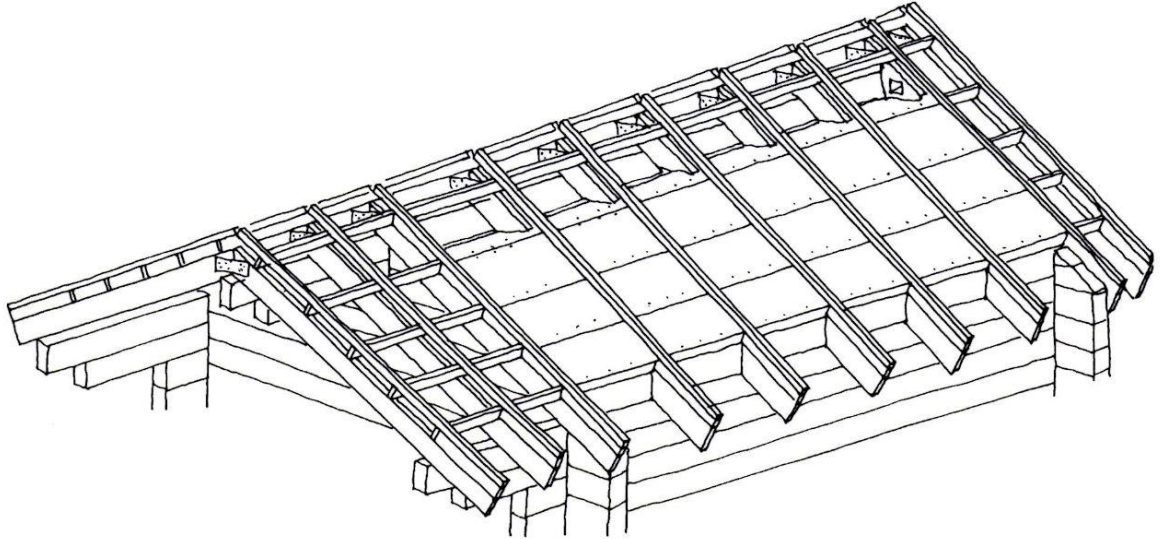
Aina ei kattopalkkien korkeus ole kuitenkaan eristekerroksen paksuudeksi riittävä, silloin tulee kattopalkkien päälle tehdä lisäeristystä varten koolaus. Koolaus tehdään kattopalkkeihin nähden ristiin. Pystyyn tulevat koolauspuut kiinnitetään kattopalkkeihin ja vaakaan tulevat koolauspuut kiinnitetään kattopalkkeihin noin 600 millimetrin välein. Vaakaan koolaus tehdään yleensä ulkoseinän kohdalta ylöspäin edeten. Pystyyn tehtäviä koolauspuita ei tule räystäälle kiinnitettyihin kattopalkkeihin paitsi kattopalkkien sivuräystäiden osuudelle. Lisäeristekerros asennetaan koolauspuiden väliin samaan tasoon koolauspuiden yläpinnan kanssa. Lisäeristekerros asennetaan myös harjakolmion kohdassa kurkihirttä vasten olevan ensimmäisen eristekerroksen päälle. Jos kattopalkkien korkeus on eristekerrokselle riittävä, ei koolaus eikä lisäeristystä tarvitse tehdä. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 62-67,70; Vuolle-Apiala 2010, 58; Jansson 2006, 53; Hakalin 2005, 77.)



Kuva 25 Vesikattorakenteen koolaus ja lisäeristys. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 66.)

Lämmöneristekerroksen päälle asennetaan eristyspaperit, jotka asennetaan limitäin ja kiinnitetään koolauspuihin nitomalla. Eristyspaperit asennetaan ainoastaan hirsirakennuksen kehikon väliselle katon osuudelle ja ne toimivat tuulensuojalevyn tavoin. Kaikkien kattopalkkien päälle asennetaan pystyyn vielä rimat. Rimojen korkeuden tulee olla niin korkea, että tuuletusraosta tulee riittävän ilmava. Näiden rimojen muodostama tuuletustila avautuu hieman ennen harjaa kurkihirren molemmin puolin muodostettuun tuuletuskolmioon. Tuuletuskolmiossa kiertävä ilma ja kosteus pääsevät pihalle päätyihin tehtyjen ritilällisten tuuletusaukkojen kautta. Näin yläpohjan ja tulevan vesikatteen ilmanvaihto on riittävän tehokas. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 66.)

kentajan käsikirja 3 2006, 62-67,70; Vuolle-Apiala 2010, 58; Jansson 2006, 53; Hakalin 2005, 77.)



Kuva 26 Koolauksiin kiinnitetään eristepaperit, joiden päälle kiinnitetään tuuletustilan muodostavat pystyrimat. Pystyrimojen päälle asennetaan haluttu vesikaterakenne. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 67.)

Tuuletusrimojen päälle voidaan asentaa oman mielen mukainen vesikaterakenne, kunhan kattokaltevuus ja valittu katemateriaali sopivat yhteen. Mikäli hirsirakennukseen tulee liesituuletin, viemäröinti tai sinne tehdään muita tuuletushormeja, tulevat ne vesikatteen läpi. Vesikatteen läpi tulevat läpiviennit tulee tiivistää huolellisesti, jotta sadevedet eivät pääse niiden kautta rakenteiden tai huonetilojen sisälle. Kätevä tapa on koota kaikki läpiviennit yhteen koteloon, joka tuodaan vesikatteen läpi. Näin katolle ei tule liikaa putkia ja tiivistettäviä kohtia. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 62-67,70; Vuolle-Apiala 2010, 58; Jansson 2006, 53; Hakalin 2005, 77.)

Vesikatemateriaaleja on useita erilaisia, ja niille on olemassa erilaisia aluslaudointus eli ruodelaudointus vaatimuksia ja tarpeita. Yleisin katemateriaali hirsirakennuksissa on kuitenkin huopa. (Talorakentajan käsikirja 3 2006, 62-67,70; Vuolle-Apiala 2010, 58; Jansson 2006, 53; Hakalin 2005, 77.)

## 10.1 Huopakate

Huopa on hirsirakennusten yleisin katemateriaali. Huopaa on saatavilla niin liuskehuopana kuin rullahuopanakin. Varsinaisen päällisen huovan alle suositellaan asennettavaksi alushuopaa. Huopa kiinnitetään yleensä joko kuumentamalla tai naulaamalla tai molemmilla. Katon päätyjen ulkoreunoille naulataan yleensä kolmiorimat, jotta sadevesi ei pääse päädyistä yli. Huovat kiinnitetään vasta kolmiorimojen päälle. Huopakatteen alle tehtävä aluslaudoitus tulee tehdä raakaponttilaudoituksena. Aluslaudoituksen sijasta voidaan huopakatteen alusrakenteena käyttää myös esimerkiksi katevaneria. (Hakalin 2005, 73; Vuolle-Apiala 2010, 58.)

## 10.2 Tiilikate

Tiilikate sopii hyvin hirsirakennuksen katteeksi. Vanhimmat kattotiilet on tehty poltetusta savesta, mutta niitä ei Suomessa enää valmisteta. Ulkomailta niitä toki voi vielä tänäkin päivänä tilata. Nykyään on saatavilla monenlaisia kattotiiliä ja niillä voi olla hyvin erilaiset asentamisohjeet, joten asentaessa kannattaa lukea ja noudattaa ohjeita tarkasti. Tiilikatteen aluslaudoitus tehdään paksuhkosta puutavaraa harvalaudoituksena. Tiilikatteen aluslaudoituksena voidaan käyttää esimerkiksi 50 x 50 mm:n kokoista puutavaraa. (Hakalin 2005, 77; Vuolle-Apiala 2010, 58.)

## 11 KALUSTEET JA PORTAAT

### 11.1 Kalusteiden asentaminen

Kalusteasennukset hirsirakennuksessa tehdään muutoin samaan tapaan kuin muissakin rakennuksissa, paitsi seinäkiinnityksien suhteen. Pöytäkaappeja ei hirsirakennuksissa kiinnitetä seinään yleensä ollenkaan ja seinäkaapitkin vain yhdestä kohdasta seinän painumisen takia. Jos esimerkiksi keittiöön halutaan asentaa taustalaatoitus, tulee laattojen alustaksi kiinnittää rakennuslevy, johon laatat kiinnitetään. Seinän painumisen takia taustalaatoitus viedään yleensä hieman pöytäkaappien taakse. Pystysuunnassa useammasta kohta kiinnitetty seinäkaluste tulee jossain vaiheessa vääjäämättä murtumaan seinän painuessa. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 112.)

### 11.2 Portaat

Portaiden tekemisessä, niin kuin monissa muissakin hirsirakennuksen rakenteissa, tulee jälleen ottaa huomioon hirsiseinän painuminen. Portaiden tulee siis tavalla tai toisella joustaa korkeussuunnassa eli olla irti painuvasta seinärungosta. Väärin tehtyinä portaat voivat alkaa kantamaan, jolloin hirsiseiniin saattaa tulla rakoja tai portaat saattavat vaurioitua. Pitää muistaa, että myös väli- ja yläpohja laskeutuu, koska ne molemmat ovat tuettuina painuviin ulko- ja väliseiniin. Ulkoportaat onkin helpointa rakentaa omalle perustukselleen ja erilleen ulkoseinästä. Puusta tehtyjen ulkoportaiden materiaalina tulee käyttää lahosuojattua puutavaraa. Yksi tapa sisäportaiden tekemiseen on asentaa portaan reisilankut nojaamaan vuoliaisen kylkeen kiinni. Reisilankut nojaavat vuoliaiseen ilman kiinnitystä, joten ne pystyvät liukumaan painumisen mukana. Reisilankkujen päihin on muistettava jättää painumavara eli reisilankkuja ei saa viedä liian lähelle sisäkattoa. Portaattien kiinnitetään tiukasti ja tukevasti kiinni lattiaan. Portaan askelmat tehdään yhtä korkeiksi ja portaiden kaiteet pitää myös muistaa tehdä määräysten mukaisiksi. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 113; Vuolle-Apiala 2010, 49; Hakalin 2005, 87.)

## 12 SÄHKÖTYÖT HIRSIRAKENNUKSESSA

Sähköasennuksissa käytetään yleensä joko uppoasennusta tai pinta-asennusta tai näiden yhdistelmää. Uppoasennusta varten tulee hirsiseinien sisään porata sähköputken mentäviä reikiä. Usein sähköputket viedään lattian lämmöneristeen ja lattian pintamateriaalin välissä tai väli- tai yläpohjassa. Helpoin tapa hirsirakennuksissa onkin vetää sähköt lattian alla. Näin vältetään ylimääräisiltä hirsien poraamisilta väli- ja yläpohjassa. Valokatkaisijoille tuleva sähkö vedetään oven karmilistojen välissä. Sisäkattoon sähköt voidaan viedä väliseinissä tai nostaa ylös valokatkaisijoiden tapaan oven karmilistojen välistä. Nykyään on markkinoilta saatavana myös langattomia valokatkaisimia, jotka ovat etenkin hirsirakennukseen varsin käteviä. Markkinoilta löytyy myös onttoja jalkalistoja, joissa sähköjohtoja voi kätevästi viedä. Sähköputkien asentamisessa tulee jälleen ottaa huomioon rakenteiden painuminen. Tästä syystä sähköjohtojen suojausputkina tulee varsinkin hirsirakennuksissa käyttää taipuisia muoviputkia. Jakokaappi on myös syytä asentaa hirsirungosta irti olevalle omalle alustalle. (Jansson 2006, 42-43; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 106,117.)

## 13 KOSTEAT TILAT HIRSIRAKENNUKSESSA

Hirsirakennuksen kosteita tiloja ovat samat tilat kuin rakennuksissa yleensäkin. Kaikki tilat, joissa kosteuden ja veden esiintyminen on mahdollista, tulisi aina varustaa lattiakaivolla ja viemärillä. Varsinkin puurakenteisissa rakennuksissa veden poistuminen on erittäin tärkeää. Tärkeä asia kosteissa tiloissa on myös ilmanvaihdon järjestäminen. Esimerkiksi saunassa, jossa ei ole erillistä pesuhuonetta, tulisi ilmanvaihtoventtiileitä olla kaksi: toinen lattian rajassa ja toinen katossa. Poistoilmaventtiili asennetaan yleensä savupiipun yhteydessä olevaan poistoilmahormiin. Saunassa, jossa on erillinen pesuhuone ja löylyhuone, voi ilmanvaihtojärjestelmä olla samanlainen kuin pesuhuoneettomassakin saunassa, mutta pesuhuoneen ja löylyhuoneen välisen oven alapuolelle tulee jättää noin 150 – 200 millimetrin koruinen rako. Myös pesuhuoneeseen tulee tehdä poistoilmaventtiili, joka johdetaan poistoilmahormiin. Jos saunassa on ikkunoita, on niiden avulla myös helppo tuulettaa saunatiloja. (Hakalin 2005, 78-82; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 116-117; Vuolle-Apiala 2010, 64-65.)

Rossipohjaisen hirsirakennuksen kosteiden tilojen lattiat voidaan tehdä joko betonista tai vanerilevyistä. Kosteiden tilojen tärkein yksityiskohta on kuitenkin pintarakenteiden vedeneristys. Rossipohjaisen hirsirakennuksen kosteiden tilojen lattioiden veden eristykseen on monenlaisia vaihtoehtoja. Yksi tapa on asentaa alapohjan vuoliaisten tai mahdollisten korokekannattajien päälle vedenkestävä rakennuslevy, jonka päälle tehdään vedeneristys ja vedeneristyksen päälle valetaan betonilaatta, johon kallistukset lattiakaivolle saadaan helposti tehdyksi. Mahdollinen lattialämmitys on myös helppo asentaa betonilaatan sisälle. Betonilaatan päälle tehdyn vedeneristyksen jälkeen voidaan sen päälle asentaa vaikka muovimatto tai laatoitus. Muovimatot tulee hitsata huolellisesti ja tiiviisti toisiinsa kiinni. Maton reunat tulee myös viedä seinillä melko korkealle, jotta roiskevesi ei pääsisi maton ja betonilaatan väliin. Laatoitetussa lattiassa voidaan tavallisen kiinnityslaastin tilalla käyttää myös eristyslaastia. (Hakalin 2005, 78-82; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 116-117; Vuolle-Apiala 2010, 64-65.)

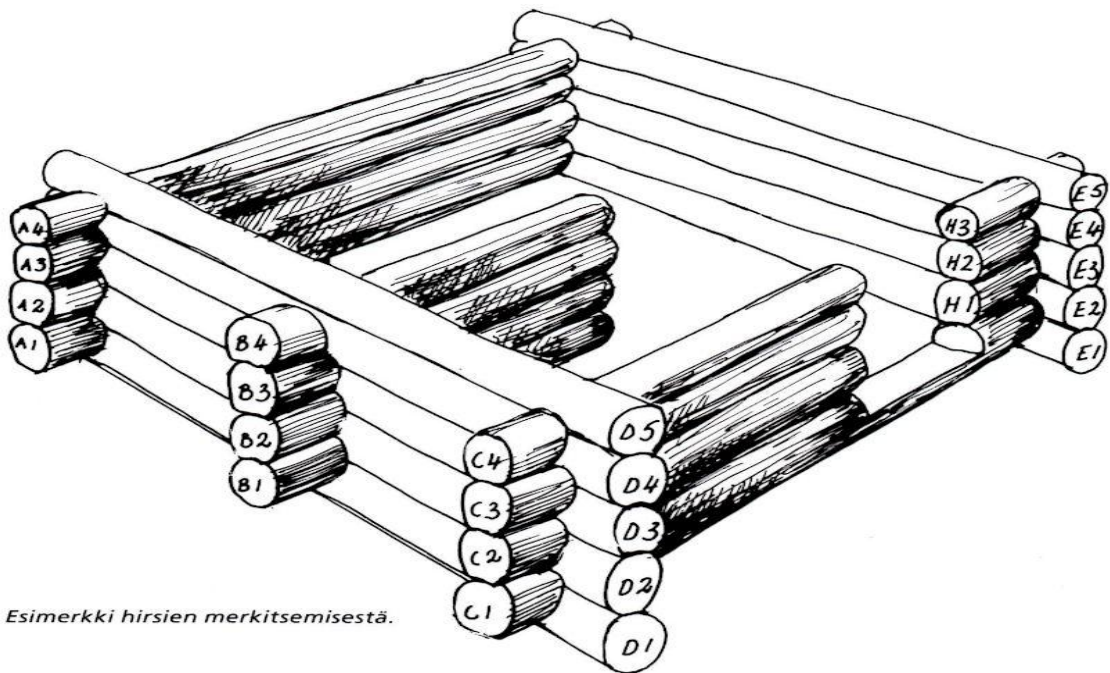
Kosteiden tilojen seinät on syytä levyttää tai tehdä tiilistä. Näin seiniin saadaan helpoiten tehtyä kunnan vedeneristys ja pinnoitus. Levyjen alle tulee tehdä kiinnitysrimoitus. Levyinä voidaan käyttää esimerkiksi kiviainespohjaisia levyjä. Tehtäessä seinärakenteet tiilistä tai levyrakenteesta, on myös painuminen muistettava ottaa huomioon. Vedeneristyksen päälle voidaan pesutiloissa tehdä esimerkiksi seinälaatoitus. Hyvä yhdistelmä onkin tehdä lattian pinta muovimatosta ja seinät laatasta, jolloin muovimaton reunat voidaan seinillä nostaa seinälaattojen taakse, jolloin roiskevedet eivät varmasti pääse muovimaton ja betonilaatan väliin, kunhan maton ja laattojen saumat vain ovat tiiviit. Viemäriputket tulee asentaa mahdollisimman jyrkiksi ja ne on rossipohjaisessa hirsirakennuksessa eristettävä huolellisesti. Sisätiloissa olevat vesiputket tulisi aina jättää näkyviin, jolloin vältetään ikävien rakenteiden sisässä tapahtuvien vuotojen aiheuttamilta puruilta ja korjauksilta. Suihkukaappi on varsinkin hirsirakennuksissa erittäin käytännöllinen keksintö. Se estää suurimmaksi osin veden roiskumisen lattioille ja seinille ja vedet saadaan sen avulla helposti johdettua viemäriin. (Hakalin 2005, 78-82; Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 116-117; Vuolle-Apiala 2010, 64-65.)

## 14 VANHAN HIRSIRAKENNUKSEN SIIRTÄMINEN

Pienen kokoiset hirsirakennukset voidaan siirtää myös kokonaisina erilaisilla kuljetusvälineillä. Hyvin tehtynä hirsikehikko on niin luja ja kestävä, että se kyllä kestää kuljetuksien ja nostojen aiheuttamat rasitukset. Useimmiten hirsirakennus tarvitsee kuitenkin purkaa ennen sen siirtämistä. Hirsikehikko ja sen ristimitat on tällöin mitattava huolellisesti, jotta uudet perustukset saadaan tehtyä oikein. Hirsirakennuksen hirret on myös merkittävä ja numeroitava. Hirsikertojen päät merkitään kirjaimilla ja alhaalta ylöspäin numeroiden. Merkitseminen voidaan tehdä esimerkiksi hirsien päihin kiinnitettävillä muovipäällysteisillä numerolapuilla, jotka näin kestävät säiden vaikutukset. Esimerkiksi ristinurkan toisen seinän pelkkahirsi voi olla A1 ja sen yläpuolinen hirsi A2. Ristinurkan toisen seinän pelkkahirsi voi olla tällöin esimerkiksi B1. Myös kaikki esille tulevat rakenteet, kuten lattialaudat tai listat, tulee merkitä, koska ne ovat yksilöllisesti sovitettu paikoilleen. Melkein kaikki osat tulee siis merkitä ennen purkamista tai sen yhteydessä. Lisäksi kaikista yksityiskohdista on hyvä ottaa valokuva ennen purkamista. Merkitsemisen ja purkamisen suunnittelu on siis aloitettava jo todella hyvissä ajoin ennen varsinaista operaatiota. (Hakalin 2005, 92-93; Vuolle-Apiala 2010, 66-67.)

Merkintöjen jälkeen voidaan rakennus purkaa kehikkoa lukuun ottamatta kokonaan. Purettavia rakenteita ovat esimerkiksi ikkunat ja ovet karmeineen, lattiat ja sisäkatot, sisä- ja ulkoseinäverhoukset, kattorakenne, listoitukset, savupiippu, tulisijat ja niin edelleen. Hirsirakennuksesta jää siis pelkkä kehikko jäljelle. Purkamisessakin tarvitsee olla tarkka, jotta mikään rakenne tai osa ei vaurioidu, koska yhtä vanhoja osia kuten esimerkiksi ikkunoita, listoja tai lattialautoja voi olla mahdotonta löytää. Ovi- ja ikkunakaroja ei saa poistettua ennen kamanahirren poistamista. Jos vaarnatapit ovat tiukassa, voidaan ne sahata poikki hirsikertojen välistä. Purettaessa on hyvä tarkastaa rakenteiden kunto. Jos jokin paikka on repsahtanut tai jokin osa hirsistä on lahonnut, selvitetään, mistä tämä on johtunut ja korjataan tilanne rakennusta uudelleen pystyttäessä. (Hakalin 2005, 92-93; Vuolle-Apiala 2010, 66-67.)

Vanha hirsirakennus ja kehikko on syytä valokuvata eri kuvakulmista ja erityisesti jokaisesta seinästä täytyy ottaa niin sanottu naamakuva. Kuviin piirretään esimerkiksi hirsien merkinnät ja muut mitat ja etäisyydet muistiin. Jo hirsirakennuksen siirtoa suunniteltaessa on varsinkin suurista hirsirakennuksista hyvä tehdä rakennuksen pituusleikkaus eli halkiaiskuva. Pituusleikkauksen tekeminen on pitkä ja suuritöinen mittausprosessi, mutta pystytettäessä rakennusta uudelleen tulee sen eteen nähty vaivannäkö maksamaan itsensä moninkertaisena takaisin. Pituusleikkauksen avulla selviää kätevästi esimerkiksi monet tärkeät rakennusosat ja niiden sijainti. Jos hirsirakennusta uudelleen kootessa joudutaan esimerkiksi lahonneet pelkkakerrat vaihtamaan, tulee uusien puiden olla mahdollisimman kuivia, ei missään tapauksessa kaatotuoreita. Hirret voidaan myös ennen uudelleen kokoamista pestä joko käsin tai painepesurilla. Tällöin hirsien pinnat pitää kuitenkin käsitellä uudelleen. (Hakalin 2005, 92-93; Vuolle-Apiala 2010, 66-67.)



Kuva 27 Esimerkki hirsikehikon merkitsemisestä. (Hakalin 2005, 93.)

## 15 HIRSIRAKENNUKSEN YLLÄPITO

Hirsirakennus on painumista lukuun ottamatta aivan kuten mikä tahansa puurakennus, joka myös tarvitsee jatkuvaa hoitoa ja kunnossapitoa pysyäkseen käyttökelpoisena. Tästä syystä sitä tarvitsee tarkistaa ja huoltaa aina määrätyin väliajoin. Myös rakennusaikainen rakennuksesta huolehtiminen on tärkeää. On varsin tavallista, että rakennuksen sisäpuolinen kosteus pääsee rakentamisvaiheessa nousemaan esimerkiksi maaperästä nousevan kosteuden ja betonista tehdyn perustuksen kosteuden takia. Tästä syystä on rakentamisen aikana tärkeää huolehtia rakennuksen hyvästä ilmanvaihdosta. Esimerkiksi rossipohjaisen hirsirakennuksen perustukseen tehdyt tuuletusaukot tulee pitää koko ajan auki. Myös rakennuksen ikkuna- ja oviaukot tulee pitää auki aina, kun se vain on mahdollista. Rakennuksen vaipan ollessa valmis voidaan rakennusta alkaa lämmittää. Jos rakennuksen omaa lämmitysjärjestelmää ei vielä voida käyttää, tulee lämmittäminen tehdä työmaalämmittimien avulla. Lämpöä ei saa nostaa liian nopeasti, koska liiallinen lämpötilan nousu kuivattaa varsinkin väliseinien hirret liian nopeasti ja saattaa halkaista hirsiiä. Sopiva lämpötilan nousu on noin yksi aste vuorokautta kohti. Lämmityksen aikana hirsiiä tulee seurata tarkasti ja jos alkaa näyttää uhkaavalta, tulee lämmitys keskeyttää ja jatkaa vasta sitten kun tilanne on rauhoittunut. Jos hirret ovat jo päässeet halkeilemaan, tulee lämmitys keskeyttää ja ilman kosteutta lisätä ilmastokosteuttajalla. Halkeamat voidaan myös kastella varovasti vedellä. Kun halkeamat ovat lähes hävinneet, voidaan lämmittämistä hiljalleen jatkaa. (Talonrakentajan käsikirja 3 2006, 119-120; Vuolle-Apiala 2010, 65.)

Painuminen on hirsirakennuksen valmistuttua suurinta ensimmäisten vuosien aikana, jonka takia painumat pitää pari kertaa vuodessa tarkastaa. Kierrejalkoja pitää muistaa käydä löysäilemässä, karat tarkastamassa, ristinurkkien ja följärien pultit säätämässä ja niin edelleen. Havaitut ongelmat tulee välittömästi korjata. Tarkistuksia tehdään pari kertaa vuodessa noin kolmen tai neljän vuoden ajan, jonka jälkeen hirsirakenteiden painuminen on hidastunut jo niin paljon, että tarkistuksia tarvitsee tehdä enää vuositarkastuksen yhteydessä. Vuositarkastuksen ja huollon yhteydessä tulee tarkastaa muun muassa seuraavat asiat

- pulttien kiristys ja mahdollinen katkaisu,

- kierrejalkojen säätö,
- savupiipun ja sen ympärillä olevien rakenteiden kunto,
- katon liukuminen ja muut liukuraudat,
- ovi-, ikkuna- ja palokarat,
- ikkunoiden ja ovien aukeaminen,
- pintakalusteiden kiinnitykset,
- kevyiden väliseinien painumavarat ja
- pintakäsittelyn tarve.

Hirsirakennukset ovat oikein hoidettuina jopa vuosisatoja kestäviä rakennuksia. Säilymisen perusehtoina ovat tarpeeksi pitkät katon sivuräystäät ja tarpeeksi korkea sokkeli. (Talonstrakentajan käsikirja 3 2006, 119-120; Vuolle-Apiala 2010, 65.)

## 16 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli antaa kattava, monipuolinen ja positiivinen kuva hirsirakentamisesta kuitenkin unohtamatta sen ongelmia ja huomiokohtia. Hirsirakentamisella on erittäin pitkä ja monivaiheinen historia, mutta se on viime vuosikymmeninä hiipunut lähinnä vapaa-ajan asuntojen rakentamistavaksi. Opinnäytetyön yhtenä tavoitteena olikin luoda lukijalle positiivinen ja mielenkiintoa herättävä kuva hirsirakentamisesta ei paitsi kesämökkiin, vaan myös nykypäivän taajamiin sopeutuvana rakentamisen muotona. Juuri hirsirakentamisen monimuotoisuus ja erilaisuus verrattuna esimerkiksi nykypäivän kivitaloihin tekevät hirsirakentamisesta mielenkiintoisen ja innostavan. Hirsirakentaminen ei ole pelkästään materiaalien kasaamista päällekkäin ja saumojen saumaamista, vaan siihen liittyy niin paljon erilaisia työvaiheita ja huomioon otettavia asioita, että se pistää niin kirjoittajan, kuin toivottavasti myös lukijankin innostumaan hirsirakentamisesta myös kaupunkiin sopivana asumisenmuotona.

Opinnäytetyössä kuvattiin niin sanotun perinteisen eli itse veistetyin hirsirakennuksen rakentamisvaiheet aina perustuksista vesikattoon asti. Moniin rakennusvaiheisiin pyrittiin antamaan myös vaihtoehtoisia ratkaisutapoja, vaikka alapohjaan liittyvissä rakenteissa keskityttiinkin lähinnä rossipohjaiseen hirsirakennukseen.

Jos on ongelma, siihen on myös ratkaisu. Jokaiseen rakentamistapaan materiaalista riippumatta liittyy ongelmia – niin myös hirsirakentamiseen. Opinnäytetyössä pyrittiinkin tuomaan hirsirakentamisen huomiokohdat ja ongelmat mahdollisimman kattavasti ja kirjavasti esille sekä antamaan ongelmakohtiin mahdollisimman monipuoliset ja selkeät toimintaperiaatteet ja ratkaisutavat.

Mielestäni onnistuin hyvin kirjallisten ja Internetistä löytämieni lähteiden avulla tuottamaan perusteellisen, monipuolisen ja mielenkiintoisen tietopakettin hirsirakentamiseen liittyvistä rakenteista, työvaiheista, rakentamistavoista, vaihtoehtoisista, huomiokohdista, ongelmista ja ongelmien ratkaisuksista. Hirsirakentamisen monimuotoisuus ja erilaisuus on ainakin omasta mielestäni erittäin mielenkiintoista ja kiehtovaa. En ainakaan itse pistäisi pahakseni, vaikka oman kivitalon vieressä oli-

sikin hirsirunkoinen omakotitalorakennus, ja ainahan hirsirakennus voidaan ulko-verhouksen avulla paremmin sopeuttaa nykyaikaiseen suomalaiseen taajamamilljööseen. Hirsirakentaminen on mielestäni turhaan viime aikoina jäänyt vain vapaa-ajan asuntojen rakentamismuodoksi. Eikö olisi vähintäänkin huikeaa asua hirrestä tehdyssä rivitalossa jonkun isomman kaupungin taajama-alueella tai aivan ydinkeskustassa? Hirsirakennus on mielestäni erittäin jyrävä ja lämmin asumismuoto ja voin hyvin kuvitella joskus rakentavani itselleni hulppean hirsitalon jonkun kivan pienen järven rannalle.

Olisin voinut opinnäytetyössäni perehtyä enemmän hirsirakentamisen tulevaisuuteen suuresti vaikuttavien lämmöneristysvaatimusten osalta. Olisin esimerkiksi voinut laskelmien ja taulukoiden avulla havainnollistaa, kuinka paksuja seinähirsien tulisi tulevaisuudessa olla ja kuinka paksuja lisäeristekerroksia seinien sisä- tai ulkopuolelle täytyisi tehdä tai kuinka tulevaisuudessa tulisi hirsirakennuksen vai-pan lämmöneristävyys kompensoida toimivasti ja fiksusti, jotta yhä kiristyvät lämmöneristävyysvaatimukset hirsirakentamisen osalta täytyisivät. Ongelmakohta on opinnäytetyössä kuitenkin tuotu selvästi esille, joten loppu jää jokaisen hirsirakennusta suunnittelevan omaksi asiakseen.

## LÄHTEET

- Hakalin, P. 2005. Rakennan hirrestä. 5. uusittu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ihatsu, E. 2005. Multapenkki. [Verkkajulkaisu]. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan korjausrakentamiskeskus. [Viitattu: 24.10.2011]. Saatavana: <http://www.ouka.fi/pora/tietopankki/multapenkki.pdf>
- Jansson, J-O. 2006. Hirsikirja. Suomentaja Markku Heikkilä. Helsinki: Alfamer Oy.
- Rinne H. 19.8.2009. Hirsirungon historia. [WWW-dokumentti]. [Viitattu: 14.10.2011]. Saatavana: <http://www.perinnemestari.fi/?id=64&id2=71>
- Rinne H. 23.6.2009. Arkkitehtuurin historiaa: 1900-luku. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.10.2011]. Saatavana: <http://www.perinnemestari.fi/index.php?id=64&id2=180&id3=184>
- Rinne H. 26.8.2009. Alapohja. [WWW-dokumentti]. [Viitattu: 21.10.2011]. Saatavana: <http://www.perinnemestari.fi/?id=65&id2=75>
- Talonrakentajan käsikirja 3. 2006. Hirsitalon rakentaminen. Espoo: Rakentajan Tietokirjat.
- Vuolle-Apiala, R 2010. Hirsityöt. 6. uusittu painos. Vantaa: Kustannusosakeyhtiö Moreeni.

