

Janne Karhu

## **Hirsirakentamisen kustannusten muodostuminen**

Insinöörityö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
20.5.2014



Koulutusala Tekniikka	Koulutusohjelma Rakennusala
Tekijä(t) Janne Karhu	
Työn nimi Hirsirakennuksen kustannusten muodostuminen	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Tuotantotekniikka	Toimeksiantaja
Aika Kevät 2014	Sivumäärä ja liitteet 24+4
<p>Tämä opinnäytetyö on tehty kiinnostuksesta, mistä hirsirakennuksen kustannukset muodostuvat.</p> <p>Tässä työssä on pyritty selvittämään sekä teollisilla että perinteisillä veistotavoilla tuotettujen hirsirakentamisen kustannusten muodostuminen.</p> <p>Tutkimus toteutettiin lähestymällä eri hirsirakennusten valmistajia aluksi puhelimitse, jossa esiteltiin kyseessä oleva tutkimus ja kysyttiin halukkuutta osallistua tutkimukseen. Halukkaille lähetettiin sähköpostitse saateviestin kera Internet-sivun osoite, jossa varsinainen kysymyslomake sijaitsee.</p> <p>Kyselyyn valittiin sekä suuria teollisten hirsirakennusten valmistajia että perinteisin käsin veistomenetelmin toimivia yrittäjiä. Kysymyslomakkeen kysymykset muodostuvat seuraavista osa-alueista: hirsirakennuksen suunnittelu, puun hankinta, puun kuorinta ja kuivatus, hirsien sahaus, sahaus, hirrenveiston laatuja järjestelmä, hirsirakentamiseen käytetty aika sekä hirsirakennuksen kustannukset.</p> <p>Hirsirakentamisessa kustannukset muodostuvat pääosin hirsien työstämisestä, sekä käytettävistä rakennusmateriaaleista.</p> <p>Tutkimuksesta saaduista vastauksista voitiin muodostaa kustannusrakenteet kummallekin valmistusmenetelmälle. Kustannusrakenteita toisiinsa vertaamalla saatiin selville mahdollisia eroja valmistustapojen välillä.</p> <p>Yleisesti ottaen hirsirakennusten valmistamiskustannuksia käsittelevään tutkimukseen hirrenvalmistajat suhtautuivat myönteisesti. Tutkimukseen saatiin riittävästi vastaajia, jotta tutkinta olisi luotettava.</p>	
Kieli	
Asiasanat	
Säilytyspaikka	<input type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto



School Engineering	Degree Programme Construction Engineering
Author(s) Janne Karhu	
Title Costs of Building Log Houses	
Optional Professional Studies	Commissioned by
Date Spring 2014	Total Number of Pages and Appendices 24+4
<p>This bachelor's thesis was made out of interest in the formation of costs of log houses.</p> <p>The objective of the thesis was to research the cost structure of prefabricated log houses and those made using traditional carving methods.</p> <p>The study was conducted by approaching different log house manufacturers initially by telephone, when the study was presented and the companies' willingness to participate was enquired about. Those who were interested in the research were also sent an e-mail a cover letter with the Internet address of the page where the actual questionnaire was located.</p> <p>Large industrial log house manufacturers, as well as builders using traditional hand-carving techniques were chosen as entrepreneurs for the study. The survey questions consisted of the following elements: log house design, wood supply, wood peeling and drying, sawing logs, sawing, timber crafting quality management system, the time and costs of the construction of a log house.</p> <p>The log construction costs consist mainly of the working of the logs, and the use of construction materials.</p> <p>The study results constitute a cost structures for both manufacturing method. By comparing cost structures to each other, it was possible to found differences between production methods.</p> <p>In general, the log house manufacturers were interested in the costs of the log house manufacturing. There was an adequate number of respondents for the investigation to be reliable.</p>	
Language of Thesis	
Keywords	
Deposited at	<input type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

## ALKUSANAT

Kiitokset hirrenvalmistuksen ammattilaisille avusta kysymysluettelon laatimisessa. Kiitos Lasse Rajakankaalle kysymysluettelon saamisesta Internetiin. Kiitokset myös ohjaavalle opettajalle Hannu Hietalalle.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 HIRSIRAKENTAMINEN HISTORIASTA NYKYPÄIVÄÄN	2
2.1 Hirsirakennusten historiaa	2
2.2 Perinteinen hirrenveisto	2
2.3 Hirren teollinen valmistaminen	6
3 KUSTANNUSRAKENTEEN SELVITYSTYÖ	9
4 HIRSIRAKENNUS JA SEN VALMISTUSMENETELMÄN VALINTA	10
5 RAKENNUSKUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN	11
5.1 Hirsirakennuksen suunnittelu ja työstö	11
5.2 Puun hankinta	12
5.3 Puun kuorinta ja kuivatus	13
5.4 Hirsien sahaus	14
5.5 Hirsien veisto	15
5.6 Rakentamiseen käytettävä aika	16
5.7 Hirsirakennuksen kustannukset	17
6 KUSTANNUSRAKENTEIDEN VERTAILU	20
7 YHTEENVETO	23
LÄHTEET	24
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyölleni aihetta pohtiessani minulle ehdotettiin tutkimusta, jossa pyrkisin selvittämään koneellisesti valmistettujen ja käsin veistettyjen hirsirakennusten kustannuksien muodostumista. Tällaiselle tutkimukselle ilmeni runsaasti kiinnostusta eri hirsialan toimijoiden keskuudessa. Tutkimuksesta on ollut tarkoitus tehdä riittävän kattava, jotta voitaisiin arvioida sitä, mistä eri valmistusmenetelmissä hirsirakennuksen kustannukset mahdollisesti muodostuvat.

Kustannusten laskenta aloitetaan puun hankkimisesta metsästä, ja siitä eteenpäin välivaiheineen valmiiksi hirreksi ja rakennukseksi. Kustannusten selvitystyössä haastateltiin hirsitehtaiden edustajia sekä hirren käsinveistäjiä.

Opinnäytetyön rakenne koostuu seitsemästä pääluvusta, joissa toisessa tutustutaan hieman hirsirakentamisen historiaan sekä nykytilaan Suomessa. Kolmannessa pääluvussa kerrotaan, kuinka tällaiseen tutkimukseen tarvittava selvitystyö on toteutettu.

Neljännessä pääluvussa pohditaan miksi asiakas mahdollisesti päätyy hirsirakennukseen talonsa runkoratkaisua päättäessään. Sekä siihen, mikä mahdollisesti vaikuttaa hirsirakennuksen ostajan kannalta rakennusmenetelmän valintaan.

Viidennessä pääluvussa esitetään tutkimuksesta saadut tulokset kustannusten muodostumisesta kummassakin valmistusmenetelmässä.

Valmistuskustannusten sekä kustannusrakenteiden vertailu sekä tulosten analysointi tapahtuu kuudennessa pääluvussa. Lopuksi yhteenvedossa pohditaan tämän työn aikana ilmenneitä ongelmia, sekä tuodaan esille hirren veistäjien mietteitä hirsirakentamisen nykytilasta ja tulevaisuudesta Suomessa.

## 2 HIRSIRAKENTAMINEN HISTORIASTA NYKYPÄIVÄÄN

Lähes kaikilla on jonkinlainen mielikuva hirsitalosta. Hirsitaloa pidetään usein ekologisena ja terveellisenä, mutta toisinaan vanhanaikaisena ja hieman erämaahenkisenä asumismuotona. Hirsitalolla voi olla myös tietynlaista statusarvoa, mistä ovat todisteena erilaiset hirsijäljitel-mät, ”lämpöhirsirakenteet”, ja iltapäivälehtien artikkelit julkisuuden henkilöiden ”hirsilin-noista”. [1.]

Seuraavassa osiossa perehdytään hieman hirsirakennusten sekä hirren valmistuksen histori-aan Suomessa.

### 2.1 Hirsirakennusten historiaa

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 oletetaan saapuneen Suomeen Baltiasta muuttaneiden joukossa. [2, s. 12.]

Ensimmäiset rakennukset olivat vain kotia, mutta vähitellen maata vasten alettiin salvoa muutama hirsikerta matalaksi kehikoksi, perustukseksi. Tällaiset hirsikodiksi kutsutut raken-nelmat saattoivat olla jopa useita kymmeniä metrejä pitkiä. Hirsikotien keskellä oli tulisija, ja sen kattoa kannattelivat pystyssä olleet pylvää, joiden varassa olivat tukipuut. Katemateriaa-lina käytettiin joko turvetta tai tuohta. [2, s. 12.]

1000-luvun asuinrakennuksessa oli multapenkki, maalattia, savella tiivistetyt hirsiseinät, pie-net luukut ikkunoina, yksi ovi ja turve- tai tuohikatto. Siihen aikaan esiintyi myös ensimmäi-siä varattuja hirsiseiniä. [2, s. 12.]

### 2.2 Perinteinen hirrenveisto

Nykyaikainen käsinveisto perustuu pitkälle suomalaiselle perinteelle rakentaa hirrestä raken-nuksia. Vieläkin toimivia hyviä hirsirakennustapoja ovat esimerkiksi puun talvikaato ja ener-

giaa säästävä luonnollinen kuivaaminen. Satoja vuosia käytössä olleiden työvälineiden ja menetelmien lisäksi nykypäivänä rakentamisessa hyödynnetään lisäksi kehittyneitä nostolaitteita, sahauskalustoa, sähköisiä käsityövälineitä, hirsirakentamisen erikoistyökaluja ja tietotekniikkaakin. Perinteeseen pohjautuva käsinveisto nykypäivänä voidaan rinnastaa muuhun nykyaikaiseen rakentamiseen. [3.]

Käsinveiston mahdollisuutena on hyödyntää rakentamisessa puunrungon luonnollista muotoa ja mitta. Hirsipuiksi pyritään valitsemaan mahdollisimman suorita ja hitaasti kasvaneita puita työn helpottamiseksi ja laadukkaan seinän aikaansaamiseksi. Puun määrämittainen katkaisu voidaan tehdä jo metsässä ennalta laaditun listan perusteella. Rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa pyritään välttämään hirsien jatkoksia mahdollisimman paljon. Käsinveistetyt rakennuksen mittasuhteet ovat perustuneet pitkälti puun antamaan pituuteen. Toisaalta uudet tekniset ratkaisut antavat monipuolisen mahdollisuuden hyödyntää käsin veistettyä hirttä nykyarkkitehtuurissa tavalla, jossa rakennuksen suunnittelu ei alistu materiaalin ehdoille. [3.]

Käsinveistetty rakennus voidaan tehdä pyöreästä puusta, pelkkahirrestä tai ainoastaan toiselta puolelta sahatusta hirrestä, D-hirrestä. Karkean raakakuorinnan jälkeen tukki viimeistellään käsityönä vuolemalla perinteisellä vuoluraudalla tai esimerkiksi moottorisahaan liitetyllä terälaitteistolla. Tämän jälkeen puu asennetaan seinälle kunnioittaen puun omaa muotoa. Haluttaessa voidaan erikoinen oksakohta, juurakko tai pahka sijoittaa näkyvälle paikalle seinään tai pylvääksi. Kelopuusta rakennettaessa puun pinta pyritään säilyttämään vahingoittumattomana ja käsityönä tapahtuva veisto antaa tähän mahdollisuudet. [3.]

Käsinveistossa hyödynnetään puun luonnollinen kiilamainen muoto. Kiilamaiset hirret asetellaan vuorotellen tyvi- tai latvaosa päällekkäin, jolloin seinä nousee tasaisesti. Hirret upotetaan toisiinsa hirren alapintaan tehtävän kourumaisen varauksen avulla. Alapuolen puun muodot kopioidaan yläpuolella olevaan puuhun käyttämällä varaa, kaksikäristä piirintä, joka välineenä on ollut käytössä Suomessa jo yli tuhat vuotta. Nykyaikaisessa käsinveistossa käytetään vatupassiharpeja, joissa piirto ylempään puuhun tapahtuu kynällä. Kelopuita tai muita tummia puita varattaessa kynien sijasta käytetään metallisia höyläviä teriä. Samaan tapaan entisajan sepän takomassa varassa puuhun jäi terävästä metallisesta kärjestä jälki. Tuolloin hirret piti nurkistaan esivarata ja esipudottaa, koska piirtimien väli ei voinut olla



suuri tarkkuuden siitä kärsimättä. Nykyisillä varoilla pudotus voidaan tehdä yhdellä kertaa suurillekin puille. [3.]

Hirsiseinän paksuus määräytyy yleensä hirren leveyden mukaisesti, mikäli halutaan hirsipinta näkyviin sekä rakennuksen sisä- että ulkopuolelle. Tällöin käsinveistetyssä hirsitalossa tulee hyödynnettyä parhaiten rakenteen yksiaineisuus ja käsityönä veistetty rakenne jää näkyviin. Käsiyömaistä jälkeä voidaan korostaa vielä veistämällä kirveellä seinät laineelle eli piiluumalla. Ulkopuolen piilutuksen tarkoitus on myös antaa lisäsuojaa sulkemalla puun syyt. Nykyisin omakotirakentamisen kohdalla yhä tiukkenevat rakennusmääräykset vaativat siinä määrin paksuja seiniä, että massiivipuusta rakennettaessa siihen tarvittavan järeän puutavaran rajallisuus uhkaa vuosisataisen perinteen jatkumista. Kuvassa 1 on kuva suhteellisen modernista, pohjaltaan L-mallisesta saunatuvasta. Saunatuvan seinät ovat piilutettu. [3.]



Kuva 1. Suhteellisen moderni pohjan muodoltaan L-mallinen saunatupa. Kuva Hongos - rakennusalayrityksen luvalla [7]

Laadukas ja kookas puu metsistämme tulisikin ohjata massiivipuukurakentamiseen ja tarvittaessa jättää runkoja pystyyn odottamaan sopivampaa keruu-aikaa. Käsinveistettyyn hirsitaloon voidaan valita nurkka kymmenistä erilaisista malleista, joista on lukuisia erilaisia variaatioita. Yleisemmässä käytössä on noin tusinan verran erilaisia nurkkasalvoksia. Nurkka tehdään yleensä moottorisahalla, ja tarvittaessa viimeistelyyn käytetään kirvestä ja talttaa. Nurkka voi olla lyhyt tai pitkä. Lyhytnurkkainen pelkkahirsirakennus nurkkalaudoitettuna, tai jopa kokonaan ulkokuorattuna, ei välttämättä eroa oleellisesti ulkonäöltään muista puurakenteisista

taloista, joten sen rakentaminen puurakentamisen salliville kaava-alueillekin on nykypäivänä usein mahdollista. [3.]

Nykyaikaisesta käsinveistosta on tutkimustietoa erittäin vähän. Ekologisuus ja kestävä kehitys ovat kuitenkin asioita, jotka puoltavat käsityönä valmistettavan hirsirakentamisen systemaattista tutkimusta ja kehittämistä. Läheltä toimitettu luonnonmateriaali rakennukseen, joka sitoo hiiltä pitkäksi aikaa, voi olla jo lähitulevaisuudessa jopa taloudellisesti tuettu tapa, jolla osaltaan ehkäistään ilmastonmuutosta. Lisäksi käsinveisto työllistää ihmisiä ja ihmisiin sidottu kädentaite on pääoma, joka on vaikeasti vietävissä ulkomaille. Suomessa puuhun liittyvän teollisuuden kapasiteetin alasajo on jo alkanut. Metsistämme saatava hyöty voidaan kuitenkin moninkertaistaa tekemällä puusta mahdollisimman pitkälle jalostettu ja muotoiltu tuote. [3]

Suomalainen design on menestynyt maailmalla ja suomalaiset nykyarkkitehdit ovat saaneet suunniteltavakseen merkittäviä kohteita jopa Kiinassa. Käsinveistetyistä hirsitalosta voisi tehdä vientituotteen, joka ominaisuuksiensa puolesta sopisi maanjäristysaltuille alueillekin. Valmiin hirsitalon vieminen ulkomaille on ekologisempaa kuin pelkän raaka-aineen. Energiapuun osalta kuljetukset Britanniaan ja Keski-Eurooppaan ovat jo alkamassa. Nurinkurisesti EU:n ilmastotavoitteiden takia Suomesta on vaarana tulla yhä enemmän pelkän uusiutuvan raaka-aineen tuottajamaa. Käykö kohta niin, että puut korjataan energiantuotantoon ennen kuin ne ehtivät saavuttaa hirsipuun mitat? Vaihtoehto meillä on ollut jo tuhansien vuosien ajan. [3.]

Suomessa on tälläkin hetkellä monia käsityönä hirsirakennuksia veistäviä yrittäjiä. Yritykset ovat pääsääntöisesti pieniä, yhden veistäjän yrityksiä.

Koulutuksia perinteisestä hirsirakentamisesta kiinnostuneille järjestetään eri puolilla Suomea. Koulutuksien kesto on yleensä muutamia päiviä. Pääpiirteissään koulutuksen sisältöön kuuluu lyhyt katsaus hirsityövälineisiin, hirsityyppeihin, nurkka- ja salvostyypppeihin sekä hirsipuun valintaan ja puun runkojen katkaisukohtien määrittämiseen, ottaen huomioon laatu- ja mittavaatimukset.

### 2.3 Hirren teollinen valmistaminen

1930-luvulla alkoi hirsirakentamisen kehitystyö, jonka ideana oli alkaa valmistaa hirsisiä koneiden avulla tehtaissa. Teollinen hirsituotteiden valmistus alkoi 1940–1950-luvun vaihteessa ja yleistyi eri puolella Suomea. Höylähirsi oli ensimmäinen teollisesti valmistettu hirsituote. Tekijöitä oli paljon, mutta jokaisella tekijällä hirren muoto vaihteli ja juuri tämän muodon paremmuudella kilpailtiin. Esivalmistuksen osuus tuotannossa rajoittui aluksi oikeastaan vain hirren höyläämiseen. Tappireiät ja nurkkalukot tehtiin vielä käsin. Nurkista päässyt veto oli yleisin hirsirakennuksen ongelma. Nurkka löystyi hirsikehikon kuivuessa, mikä johtui siitä, että nurkan loveus tehtiin vain hirren ylä- ja alapuolelta. Tuotteet kuitenkin kehittyivät huijaa vauhtia, ja jo 1960-luvulla hirsiprofiili ja nurkkalukko olivat lähes nykyisessä mallissaan. [4, s. 14 -15.]

Suomalaisen teollisesti valmistetun hirsituotteen vienti alkoi vuonna 1958, kun suomalainen teollisesti tuotettu sauna esiteltiin Brysselin maailmannäyttelyssä. Hirsisorvin keksimisen jälkeen vuonna 1964 alettiin valmistaa teollisia pyöröhirsisiä. 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. [4, s. 15 -16.]

Höylähirsi on pitkään ollut eniten käytetty materiaali teollisesti valmistetuissa hirsirakennuksissa. Järeät höylähirret valmistetaan sahatavarapelkasta ja pienemmät koot parrusta höyläämällä poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisiksi hirsiksi. Kuvassa 1 on esitetty höylähirren rakenne. [6, s. 10 -12.]



Kuva 1. Höylähirsi. Kuva Pro Puu ry:n luvalla [5]

Erittäin järeän sahatavaran (pelkkojen ja parrujen) kuivaus on hidasta ja halkeilua on vaikea välttää. Saatavien tukkien koko rajoittaa höylähirren koon toisinaan riittämättömäksi rakenteen vaatimuksien suhteen. Näiden epäkohtien vähentämiseksi on alettu valmistaa lamellihirttä.

Lamellihirsi on pinnaltaan höylätty, kahdesta tai useammasta sahatavarakappaleesta (lamellisista) liimaamalla valmistettu hirsi, josta toisinaan käytetään myös nimitystä liimahirsi. [6]. Kuvassa 2 on esitetty lamellihirsi.



Kuva 2. Lamellihirsi. Kuva Pro Puu ry:n luvalla [9]

Lamellihirsien poikkileikkausmuodot vaihtelevat valmistajakohtaisesti. Vahvuudet ovat yleensä 88–205 mm. Hirren lamellit voivat olla pysty- tai vaakasaumalla toisiinsa liimattuja, ja erityisen järeissä hirsissä voi olla sekä pysty- että vaakatasossa olevia liimasaumoja.

Pyöröhirttä on totuttu jostain syystä pitämään vanhana, perinteisenä hirsityyppinä asuinrakennuksissa. Totuus on, että kahdelta puolelta veistetyin hirren käyttö asuinrakennuksissa yleistyi suurimmassa osassa maamme jo 1600-luvulla. Perinteitä täytyy siis hakea keskiajalta tai Itä-Karjalasta. [6.]

Teollinen pyöröhirsi on siis nykyisessä muodossaan suhteellisen uusi rakennustarvike asuinrakennuksissa. Perinteisillä menetelmillä valmistetuissa pyöröhirsirakennuksissa näkyy olennaisena osana ”käsityön leima”, jota teollisesti valmistetuista mittatarkoista hirsirungoista ei enää tapaa. [6.] Kuvassa 3 on esitetty pyöröhirsi.



Kuva 3. Pyöröhirsi. Kuva Pro Puu ry:n luvalla [10]

### 3 KUSTANNUSRAKENTTEEN SELVITYSTYÖ

Hirsirakentamisen kustannusrakenteen selvittäminen tapahtui hirrenvalmistajille tehdyllä kysymyslomakkeella. Hirrenvalmistajiin oltiin aluksi yhteydessä puhelimitse ja tiedusteltiin halukkuutta osallistua kyseessä olevaan tutkimukseen. Itse kyselyyn vastaaminen tapahtui Internetin välityksellä postitetulla kysymyslomakkeella. Lomake postitettiin vain niille yrityksille, jotka halusivat osallistua tutkimukseen

Kyselyyn vastaaminen pyrittiin tekemään mahdollisimman yksinkertaiseksi, ettei siitä aiheutuisi tarpeetonta vaivaa siihen osallistuville. Tällä menettelyllä pyrittiin varmistamaan mahdollisimman suuri hirsirakentajien osallistujamäärä ja saamaan riittävän kattava ja tarkka otanta kustannusrakenteista. Kyselyyn valittiin sekä tunnettuja suuria teollisen hirren valmistajia että myös pienempiä yrityksiä. Käsitöinä hirsistä valmistavat yrittäjät eivät juuri mainosta yritystään tai toiminimeään, joten heidät ja heidän yhteystietonsa jouduttiin etsimään.

Ensimmäisen suunnitelman mukaan kysymyslomake lähetettäisiin vastaajille sähköpostilla tekstitiedostona, mutta päädyttiin siihen tulokseen, että se on aivan liian hankala osallistumistapa vastaajan kannalta. Tämä ajoi miettimään muita vaihtoehtoja. Vastaajan kannalta vaivattomin ratkaisu on Internet-sivu, jossa kysymyslomake täytetään. Tämä ratkaisu olisi ollut haastavaa toteuttaa ilman asiantuntevaa apua, jota onnekseni sain.

Kysymyslomakkeen kysymykset pyrkivät kattamaan hirsirakennuksen kustannukset suunnittelusta välivaiheineen siihen saakka, kunnes rakennus on valmis. Tiedot kysyttiin yksinkertaisella rasti ruutuun -periaatteella. Lomakkeessa ei kysytä euromääräisiä summia, vaan kustannukset pyritään haarukoimaan tiettyihin prosentiosuuksiin. Kysymykset on myös lajiteltu tietyn pääotsikon alle, esimerkiksi hirsirakennuksen rakentamiseen käytetty aika on omana otsikkonaan. Tutkimuksessa käytetty kysymyslomake on liitteenä 1.

Kysymyslomake postitettiin yhteensä 14 yritykselle, joista 9 vastasi kyselyyn. Tällöin vastausprosentti on 64,3 %.

#### 4 HIRSIRAKENNUS JA SEN VALMISTUSMENETELMÄN VALINTA

Hirsirunko on rakennuksen rakenteellinen kokonaisratkaisu, johon päädytään enimmäkseen esteettisistä, toiminnallisista ja ehkä myös taloudellisista syistä. Rakenteet ja tekniikka ovat sitten keino näiden tavoitteiden toteuttamiseen. [8, s. 16.]

Hirsitaloon päätyminen ei ole sattumanvarainen ratkaisu. Siihen liittyy hyvin paljon näkökoh-  
tia, joita on vaikea perusteellisesti analysoida, mitata tai perustella. Joidenkin mielestä on ky-  
symys kokonaisesta elämänmuodosta, luonnonläheisyydestä, luonnollisista materiaaleista,  
terveellisistä rakenneratkaisuista, joidenkin mielestä kysymys on tyylistä. Onkin ilmeisesti  
niin, että hirsitalo perusratkaisuna on seurausta arvoperustaisesta pohdinnasta. Arvovalinnat  
eivät ehkä kuitenkaan aivan riitä, vaan niillä edellytetään olevan riittävä teknis-taloudellinen  
perusta. Taloudellisesti hirsirunko on hyvin muiden runkoratkaisujen kanssa kilpaileva. [8, s.  
16.]

Hirsitalon tekeminen sopii erittäin hyvin omatoimiselle rakentajalle. Entisajan kaltainen veis-  
totyö olisi vaativa suoritus kenelle tahansa tämän päivän timpurille. Se työvaihe on kuitenkin  
siirretty tehtaan koneille, joten rakentajalle jää tehtäväksi rungon pystyttäminen valmiiksi  
työstetyistä hirsistä ohjeen mukaan. Omatoiminen tekeminen on monille ratkaisevan tärkeä  
näkökohta taloudellisestikin. [8, s. 16.]

Valmistusmenetelmän valinnalla on vaikutus myös valmiin rakennuksen ulkonäköön. Ko-  
neellisesti tuotetut hirret valmistetaan joko tukkipuusta tai liimapuupalkista, jonka jälkeen ne  
sorvataan ja/tai sahataan samankokoisiksi hirsiksi. Käsiveistossa käytetyt hirret ovat luon-  
nonmukaisia tukkipuita, joista voidaan sahata tai veistää eripaksuisia hirsisiä. Hirsien leveys voi  
vaihdella suuresti, riippuen siitä, mikä osa tukkipuusta on käytetty hirreksi. Hirsirakennuksen  
hankintaa suunnittelevan on päätettävä, millaisen hirsirakennuksen ulkonäöllisesti hän halu-  
aa. Usein käsinveistetty on ulkonäöltään yksilöllisempi kuin teollisesti valmistettu hirsiraken-  
nus.

Myös rakennuksen hinta on rakennuksen hankkijan päätöksen tekoon vaikuttava seikka. Ky-  
syttyessä hirrenvalmistajalta pelkän kehikon hintaa on muistettava, että hintaan täytyy ainakin  
lisätä perustusten, alapohjan, yläpohjan, ovien ja ikkunoiden sekä vesikaton aiheuttamat kus-  
tannukset. Pitkään alalla työskennelleiden mukaan voidaan karkeasti arvioida, että hirsikehi-  
kon hinta on noin kolmannes koko hirsirakennuksen hinnasta.

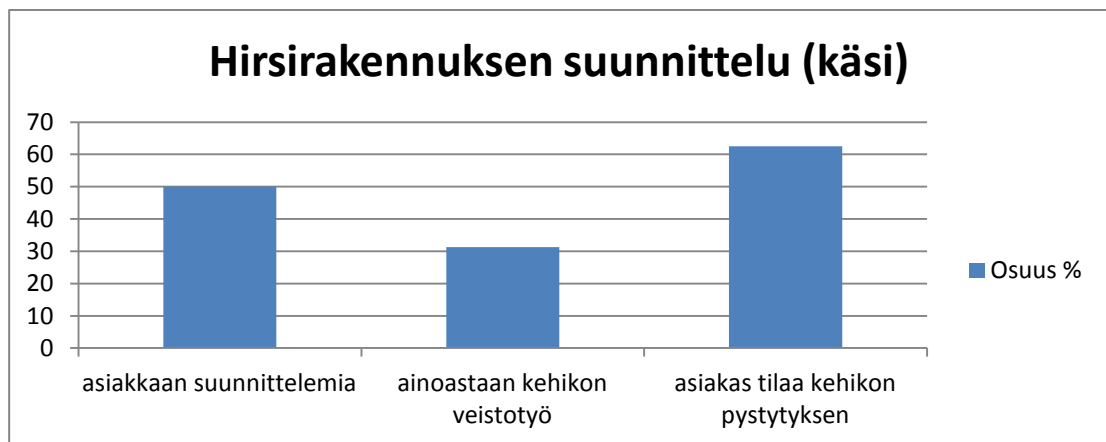
## 5 RAKENNUSKUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN

Seuraavassa osiossa on esitetty tutkimukseen osallistuneiden yritysten kysymyslomakkeista saadut tulokset. Tulosten vertailun helpottamiseksi kysymyksistä saadut vastaukset on esitetty myös graafisessa muodossa. Tässä osiossa on esitetty vain tutkimuksesta saadut tulokset ja se ei sisällä tulosten analysointia.

### 5.1 Hirsirakennuksen suunnittelu ja työstö

Käsinveistetyistä hirsirakennuksista pääsääntöisesti noin puolet oli asiakkaan itsensä suunnittelema. Kaaviossa 1 on esitetty käsinveistettyjen hirsirakennusten suunnittelussa, keihikon veistossa sekä keihikon pystytyksessä toteutuneet asiakkaan toiveet.

Kaavio 1. Asiakkaan toiveita käsin veistettyjen hirsirakennusten suunnittelussa ja keihikon työstössä

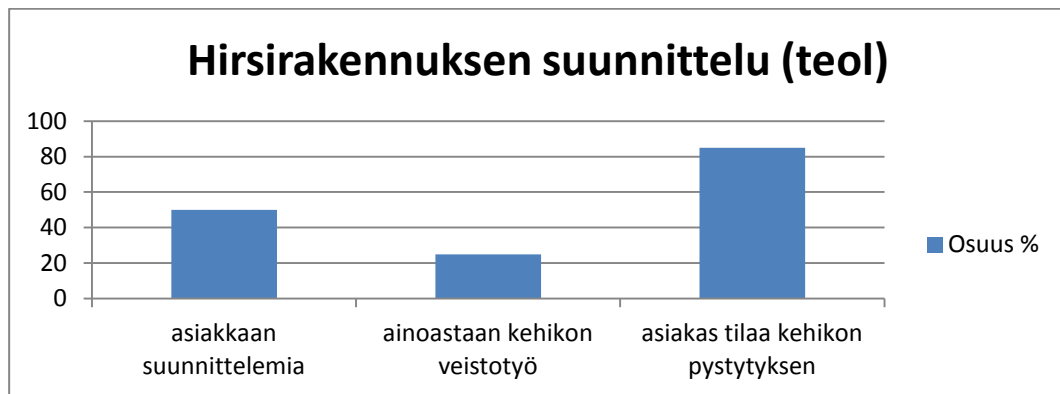


Hieman yli 30 %:ssa asiakas tilaa ainoastaan keihikon veistotyön. Eli se ei sisällä suunnittelua eikä keihikon pystytystä, jonka noin 60 % asiakkaista halusi.



Teollisesti valmistetusta hirrestä tehdyn rakennuksen valinneista asiakkaista puolet on heidän itsensä suunnittelema. Kaaviossa 2 on esitetty koneellisesti valmistettujen hirsirakennusten suunnittelussa, kehikon veistossa sekä kehikon pystytyksessä toteutuneet asiakkaan toiveet.

Kaavio 2. Asiakkaan toiveita koneellisesti valmistettujen hirsirakennusten suunnittelussa ja kehikon työstössä



Pääsääntöisesti asiakas tilaa lähes aina kehikon veistotyön lisäksi myös pystytyksen.

## 5.2 Puun hankinta

Hirsikehikoihin käytetystä puusta noin 20 % on asiakkaan itsensä hankkimaa. Käsityönä hirsistä veistettäessä myös kaatoajankohtaan kiinnitetään yleensä huomiota. Kaaviossa 3 on esitetty hirsien materiaalina käytettävän puun hankintaan liittyviä seikkoja.

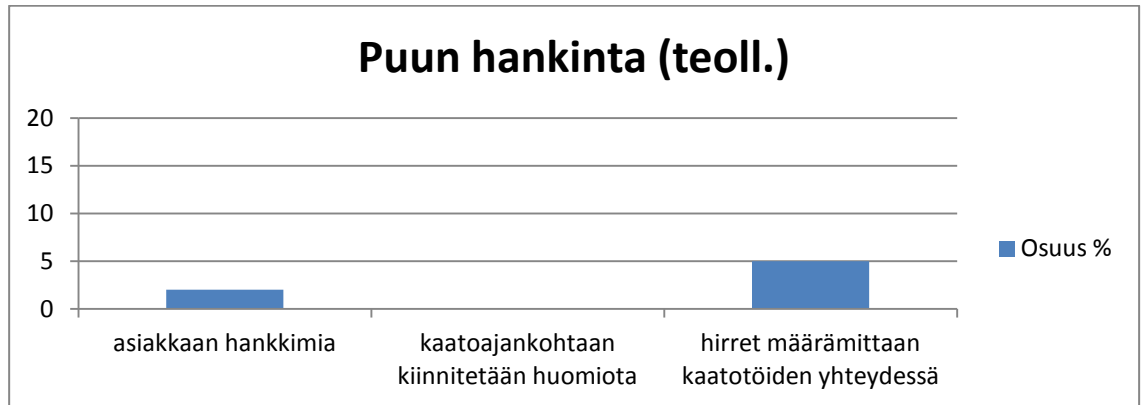
Kaavio 3. Puun hankintaan liittyviä seikkoja



Kaatotöiden yhteydessä puut sahataan yleensä määrämittaan, jolloin syntyviltä materiaalihuolta vältytään.

Yleensä teollisen hirren valmistajat käyttävät heidän itsensä hankkimaa puuta hirsien raaka-aineena. Kaaviossa 4 on esitetty teollisesti valmistettavien hirsien materiaalina käytettävän puun hankintaan liittyviä asioita.

Kaavio 4. Puun hankintaan liittyviä asioita

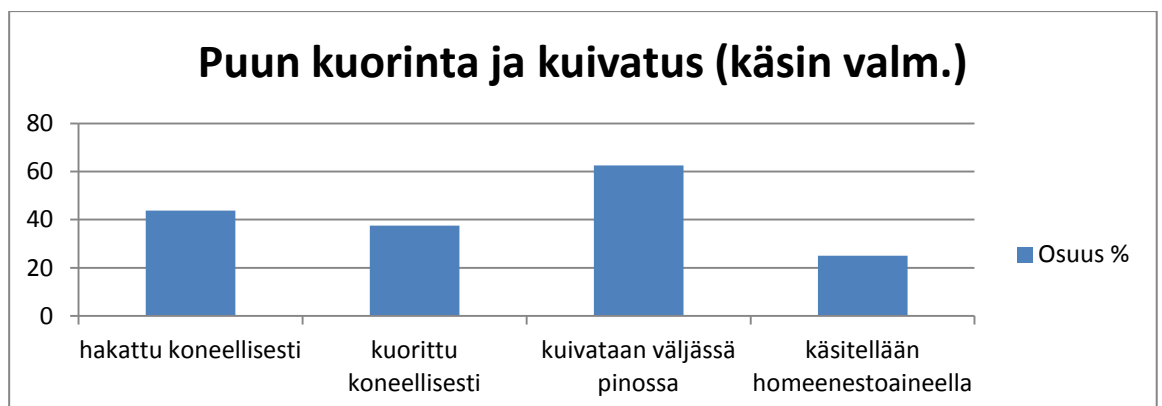


Kaatoajankohtaan ei teollisessa hirrenvalmistuksessa juuri kiinnitetä huomiota, eikä niitä juurikaan katkaista määrämittaan kaatotöiden yhteydessä.

### 5.3 Puun kuorinta ja kuivatus

Käsityönä hirsirakennuksia tehtäessä puut hakataan pääsääntöisesti koneellisesti lähes puolessa osassa tapauksista. Sen sijaan puiden kuorinta tapahtuu suurelta osin käsityönä, eli noin 60 prosenttisesti. Puun kuorinnan sekä kuivatuksen menettelytavat on esitetty kaaviossa 5.

Kaavio 5. Puun kuorinta ja kuivatus käsityönä valmistettaessa



Puiden kuivatus tapahtuu noin 60-prosenttisesti perinteisellä luonnollisella menetelmällä, väljässä pinossa eli taapelissa kuivaten. Homeenestokäsittely suoritetaan noin 25 prosentille hirsistä.

Teollisessa valmistuksessa puut kaadetaan sekä kuoritaan koneellisesti. Puun kuorinnan sekä kuivatuksen menettelytavat on esitetty kaaviossa 6.

Kaavio 6. Puun kuorinta ja kuivatus teollisessa valmistuksessa

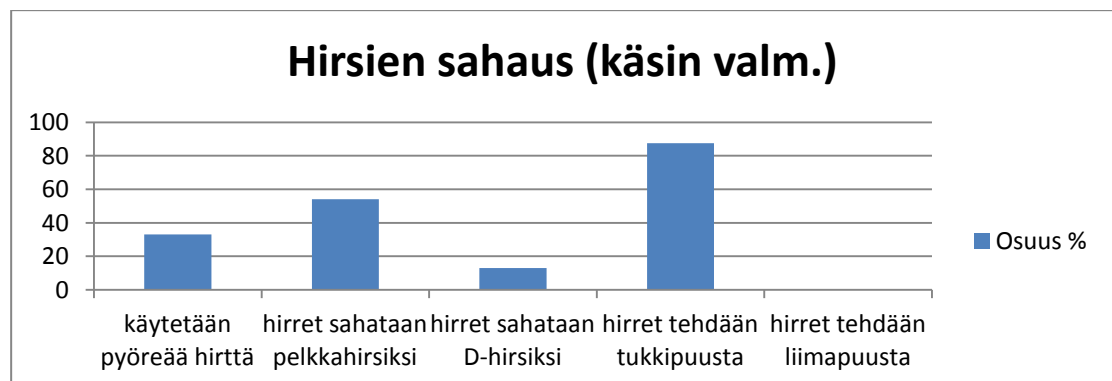


Hirsiä ei kuivateta perinteisellä tavalla väljässä pinossa. Homeenestoaineita ei myöskään käytetä.

#### 5.4 Hirsien sahaus

Käytetyistä puista noin 30 % tehdään pyöröhirreksi ja noin 50 % sahataan pelkkahirsiksi. Hieman alle viidennes sahataan D-hirsiksi. Käsityönä valmistettavien hirsityyppien jakautuminen on esitetty kaaviossa 7.

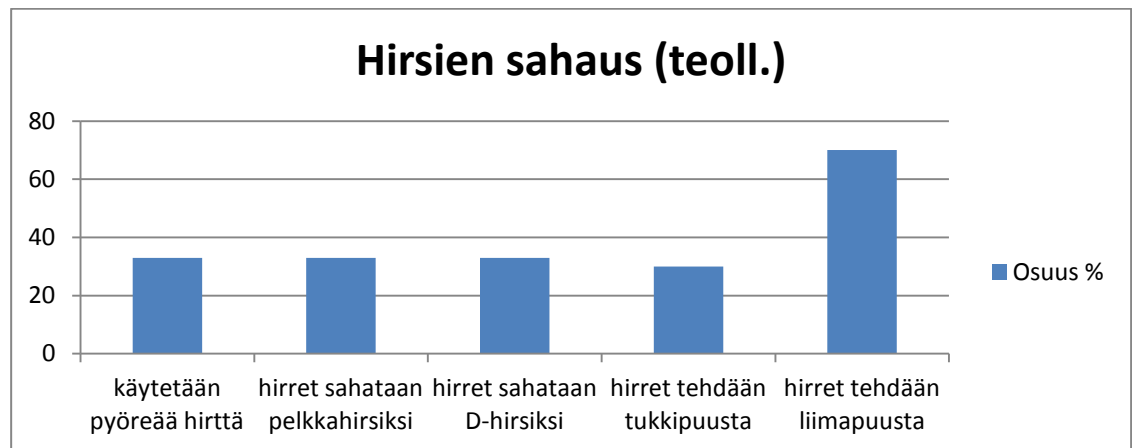
Kaavio 7. Valmiiden hirsien jakautuminen hirsityypeittäin käsin veistettäessä



Käytettävät hirret tehdään lähes aina tukkipuusta, eli noin 90 prosenttisesti.

Hirren teolliset valmistajat sahaavat hirret pyöreiksi-, pelkka- sekä D-hirsiksi, kunkin hirsityypin osuus noin kolmannes kokonaismäärästä. Noin 70 prosenttia hirsistä tehdään liimapuusta, sekä loput 30 prosenttia tehdään tukkipuusta. Teollisesti valmistettavien hirsityyppien jakautuminen on esitetty kaaviossa 8.

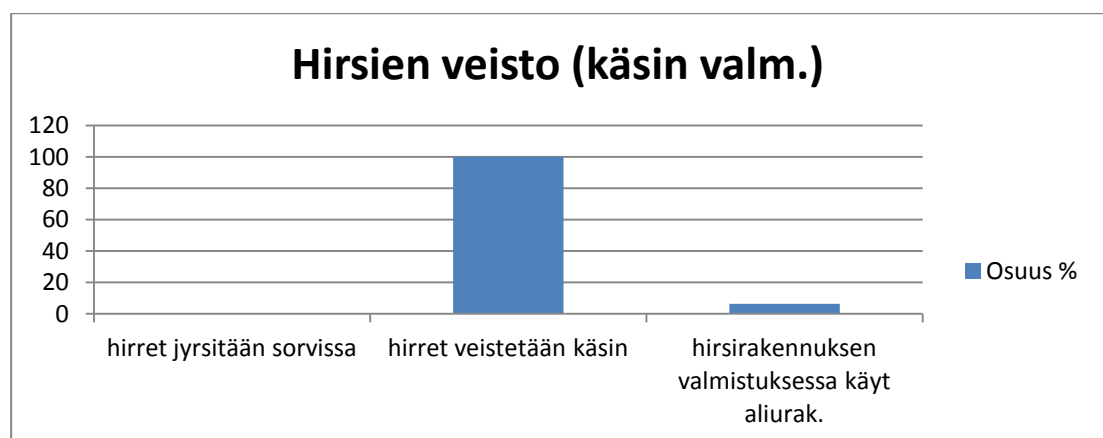
Kaavio 8. Valmiiden hirsien jakautuminen hirsityypeittäin teollisessa valmistuksessa



### 5.5 Hirsien veisto

Käsityönä tehtäessä hirsien veistossa ei käytetä sorvia, eli veisto tapahtuu täysin käsityönä. Käytettyjen veistotapojen osuudet valmistetuista hirsistä sekä aliurakoitsijoiden käytön osuus rakennetuista hirsirakennuksista on esitetty kaaviossa 9.

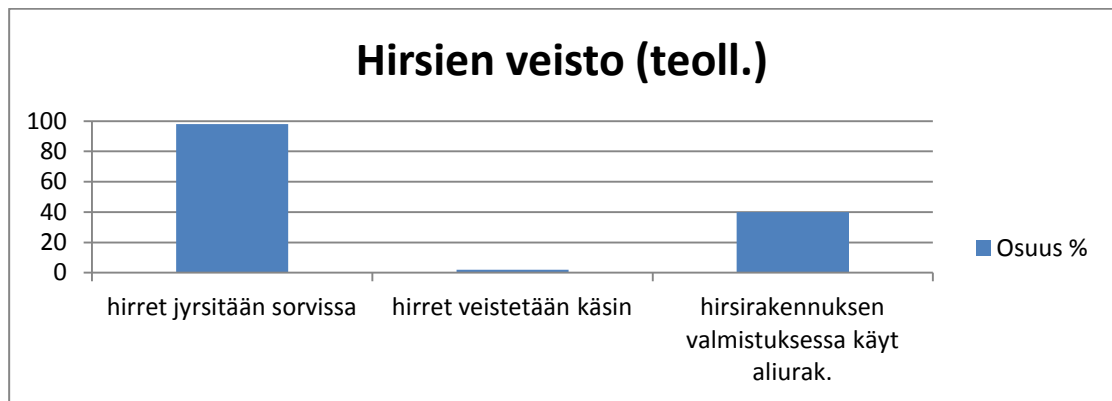
Kaavio 9. Veistotapojen ja aliurakoitsijoiden käytön osuudet perinteisessä hirren valmistuksessa



Hirsirakennuksen pystytyksistä aliurakkana suoritettavien osuus on pieni, noin 5 %.

Kun massiivihirttä valmistetaan teollisesti, niin hirret jrsitään yleensä aina sorvissa tai muulla tapaa koneellisesti. Käytettyjen veistotapojen osuudet valmistetuista hirsistä, sekä aliurakoitsijoiden käytön osuus rakennetuista hirsirakennuksista on esitetty kaaviossa 9.

Kaavio 9. Veistotapojen ja aliurakoitsijoiden käytön osuudet koneellisessa hirren valmistuksessa

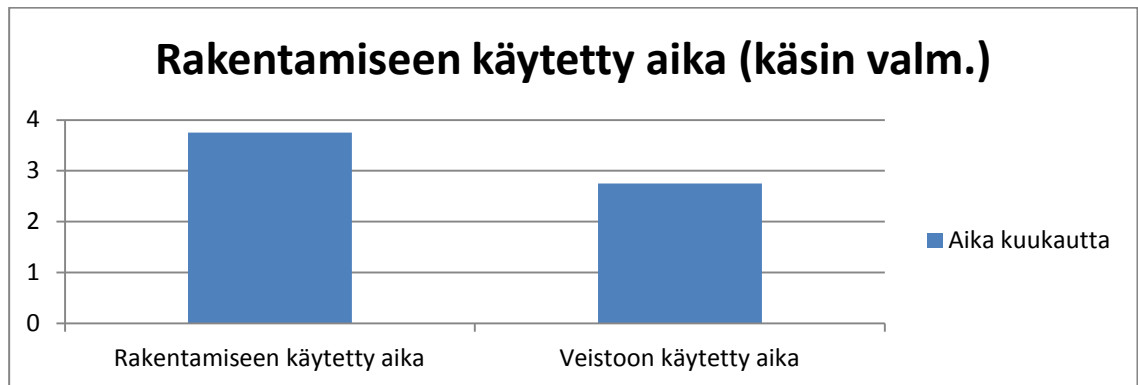


Teollisen hirren valmistajat käyttävät 40 prosentissa valmistamiensa hirsikehikkojen kokoamisessa aliurakoitsijaa. Tähän selvitykseen osallistuneilla yrityksillä ei ole laatujärjestelmää tai ulkopuolisen tekemiä laatuauditointeja.

## 5.6 Rakentamiseen käytettävä aika

Hirsirakennuksen valmistukseen käytettävän ajan vertailua varten käytettiin esimerkkirakennuksena hirsistä valmistetun noin 65 m<sup>2</sup> + kaksi väliseinää – kokoisen rakennuksen suunnitteluun ja hirsien jrsintään menevää aikaa. Veistotyön osuus kokonaisrakentamisajasta on esitetty kaaviossa 10.

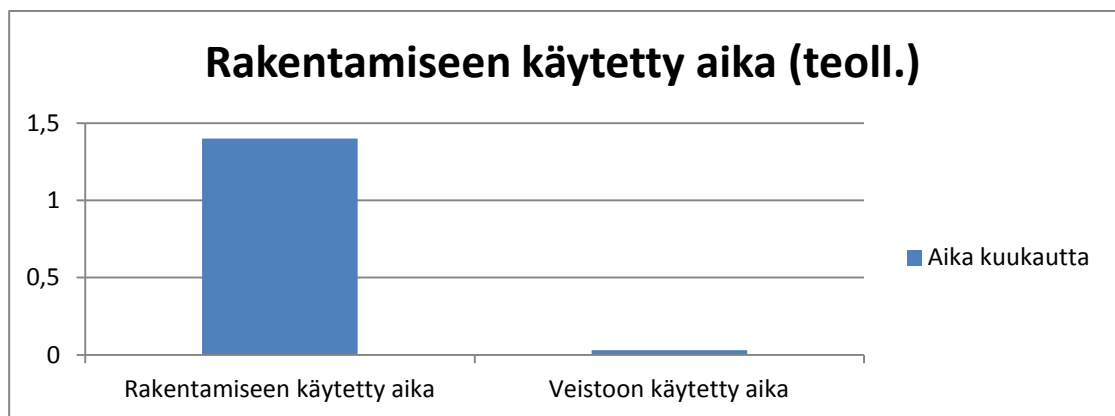
Kaavio 10. Rakentamiseen ja veistotyöhön käytetty kokonaisaika käsityönä valmistettaessa



Käsityönä tehtynä rakentamiseen kuluu keskimäärin lähes neljä kuukautta, jossa veistötöiden osuus on keskimäärin noin kolme kuukautta.

Teollisesti valmistettuna rakennuksen suunnitteluun ja valmistamiseen käytetty aika kokonaisuudessaan on noin puolitoista kuukautta. Veistotyön osuus kokonaisrakentamisajasta on esitetty kaaviossa 11.

Kaavio 11. Rakentamiseen ja veistotyöhön käytetty kokonaisaika teollisesti valmistettaessa



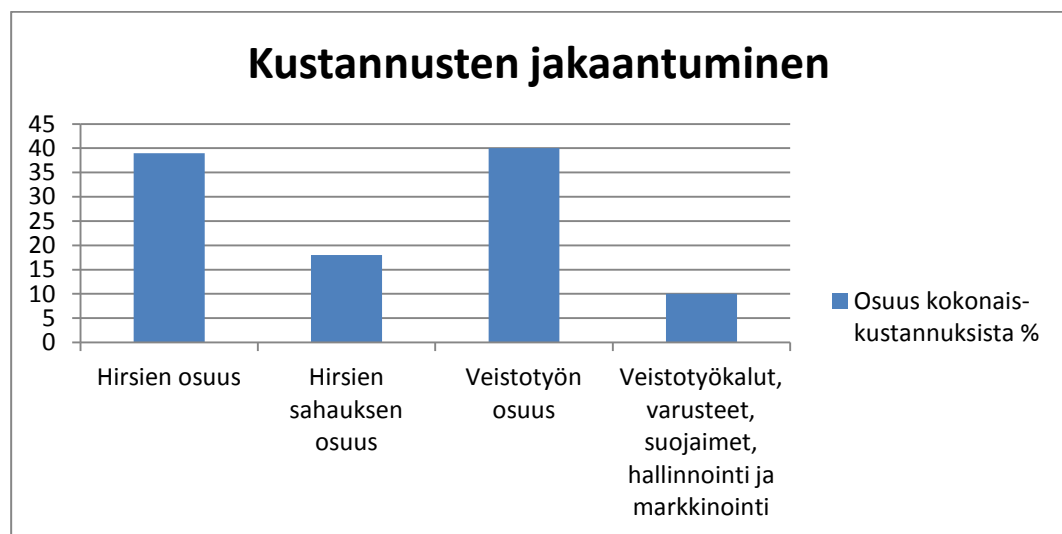
Hirsien veiston osuus lasketaan muutamissa tunneissa tämän kokoisessa hirsirakennuksessa.

## 5.7 Hirsirakennuksen kustannukset

Hirsirakennuksen materiaalikustannuksien laskennassa käytettiin esimerkkinä samanlaista hirsirakennusta kuin kohdassa 5.7.

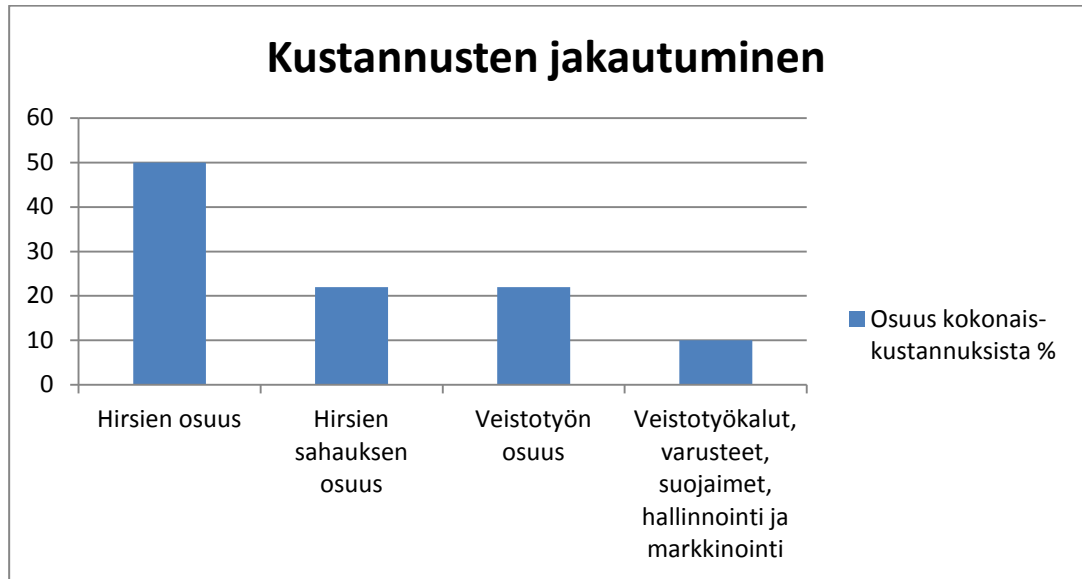
Käsin veistossa hirsirakennuksen kokonaiskustannuksista hirsien osuus on noin 39 %. Hirsien sahaus puolestaan on noin 18 %. Veistotöiden osuus on noin 40 %. Veistäjän tarvitsemien veistotyökalujen ja henkilökohtaisten suojavarusteiden, sekä hallinto-, markkinointi-, että tuotannonlaadun kustannukset ovat yhteensä noin kymmenen prosentin luokkaa kokonaishinnasta. Kaaviossa 12 on esitetty kustannusten jakaantuminen esimerkkinä käytettävässä hirsirakennuksessa.

Kaavio 12. Kustannusten jakaantuminen käsin veistetyssä esimerkkirakennuksessa



Samansuuruisessa koneellisesti valmistetussa rakennuksessa kuin kohdassa 5.7, hirsien osuus rakennuskustannuksista on 50 %. Hirsien sahauksen sekä veistotöiden osuus on 22 %. Kaaviossa 13 on esitetty kustannusten jakautuminen esimerkkinä käytettävässä koneellisesti valmistetussa hirsirakennuksessa.

Kaavio 13. Kustannusten jakautuminen teollisesti valmistetussa esimerkkirakennuksessa



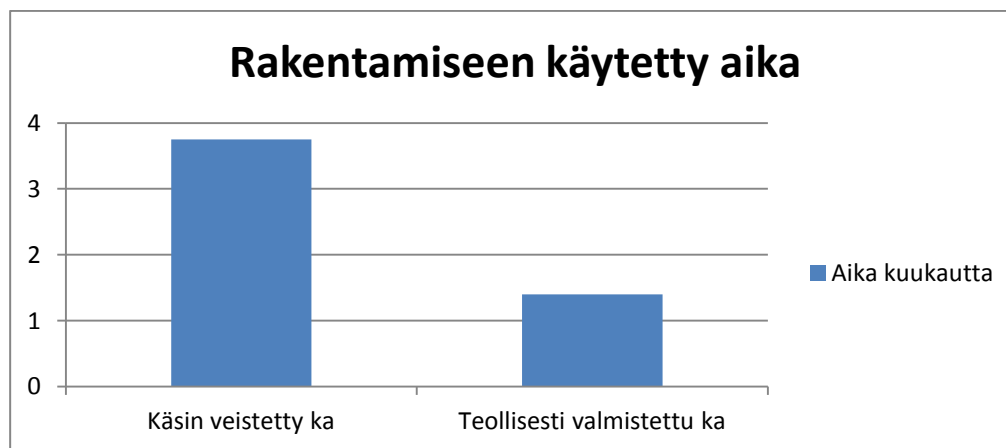
Veistotyökalujen, hallinto-, markkinointi- sekä tuotannonlaadun kustannusten osuus yhteensä on teollisessa hirsirakentamisessa noin kymmenen prosenttia.



## 6 KUSTANNUSRAKENTEIDEN VERTAILU

Vertailtaessa käsityönä tehtyä hirsirakennusta koneellisesti valmistettuun hirsirakennukseen suurin kustannuksiin vaikuttava tekijä on henkilötyötunnit. Esimerkkinä käytetyn 65 m<sup>2</sup> + kaksi väliseinää kokoisen hirsirakennuksen veistäminen käsityönä vie aikaa keskimäärin 3,7 kuukautta, kun taas teollinen valmistaminen tapahtuu noin 1,4 kuukaudessa, mikä on vain 38 % käsin veistettäessä kuluvasta ajasta. Tämä prosentuaalinen ero tarkoittaa tämän esimerkkirakennuksen valmistuksessa 368 työtunnin eroa teollisesti valmistettuun. Kaaviossa 14 on verrattu sekä käsintehtyn että teollisesti valmistetun hirsirakennuksen kokonaiskestoja kuukausina.

Kaavio 14. Rakentamiseen käytetty kokonaisaika kuukausina



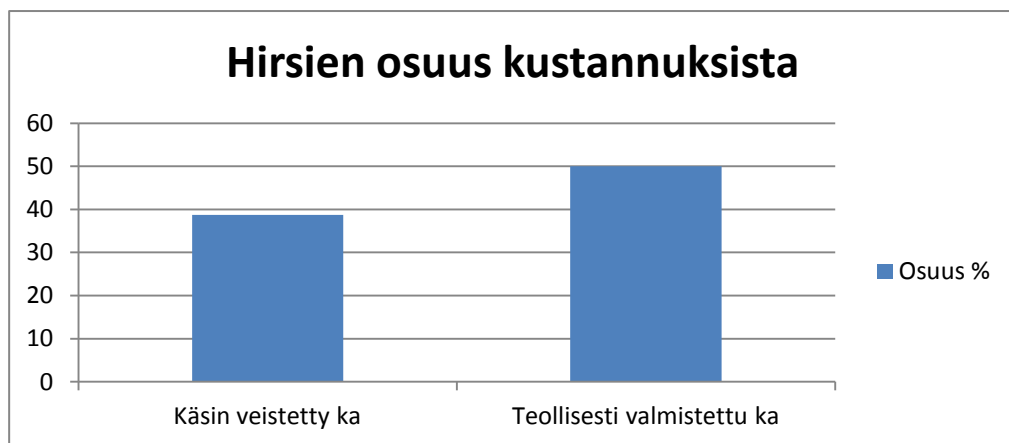
Varsinaiseen hirren veistämiseen kuluva aika on käsin veistettäessä noin 2,7 kuukautta. Hirren teollisesti valmistavat yritykset ilmoittivat veistävänsä kehikon huomattavasti nopeammin kuin yhdessä kuukaudessa, joka oli kysymyskaavakkeessa pienin vastaus vaihtoehto. Todellinen veistoaika on tämän kokoiselle hirsirakennukselle muutamia tunteja. Kaaviossa 15 on esitetty hirsien veistoon käytettävä aika kuukausina.

Kaavio 15. Veistoon käytettävien aikojen vertaaminen



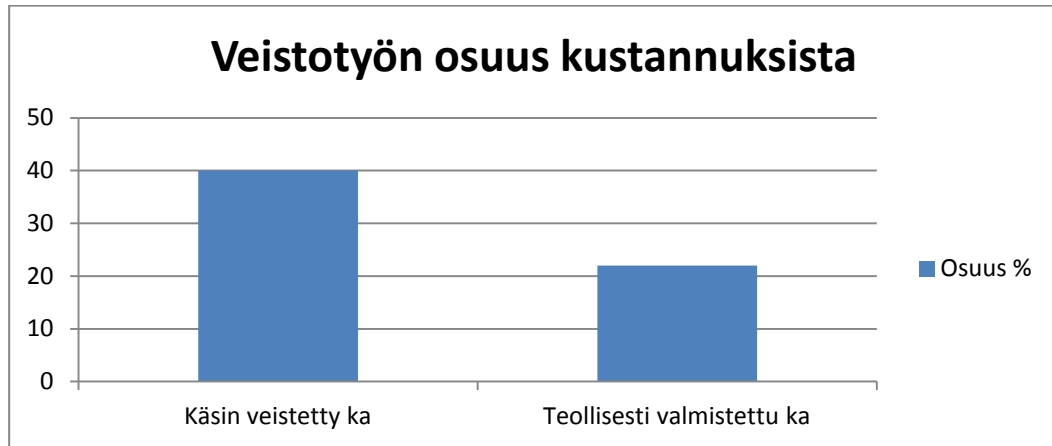
Vastaavanlaisessa rakennuksessa käsityönä tehtäessä itse hirsien osuus rakennuksen hinnasta on pienempi kuin teollisesti valmistetussa. Teollisessa valmistuksessa hirsien osuus kokonaishinnasta on yllättävän suuri 50 %. Käsin veistettäessä hirsien osuus jää 38 %:iin kokonaishinnasta. Kuten jo neljännessä pääluvussa mainittiinkin, kehikon hinta arviolta on noin kolmannes koko rakennuksen hinnasta. Tutkimus osoittaa tämän yleistyksen suurelta osin todeksi. Jos ajatellaan, että itse raaka-aineena käytettävä puu on samanhintaista kummassakin valmistusmenetelmässä, niin silloin käsintehdyn hirsirakennuksen kokonaishinta on suurempi kuin teollisesti valmistetun. Taulukossa 16 on verrattu hirsien osuutta kustannuksista.

Kaavio 16. Hirsien osuus kokonaiskustannuksista



Veistotyön aiheuttamat kustannukset ovat 40 % käsin veistettäessä ja ainoastaan 21 % teollisesti valmistetun hirren valmistuksessa. Kaaviossa 17 on esitetty veistotyön osuus hirsirakennuksen kokonaiskustannuksista.

Kaavio 17. Veistotyön osuus kokonaiskustannuksista



Veistoon tarvittavien työkalujen ja raskaiden veistolaitteiden osuus kummallakin valmistustavalla on alle 10 % rakennuksen kokonaishinnasta.

Vaikka koneellinen hirren valmistaminen vaatii kalliita investointeja aloitettaessa toiminta, eivät kustannukset ole yhtä hirsikehikkoa kohti sen suuremmat kuin käsityönä tehtäessä, silloin kun kehikoita tehdään suuria määriä. Myös veistotyökalujen ja henkilökohtaisten suojavausteiden, hallinto-, markkinointi-, sekä tuotannonlaadun kustannukset ovat yhteensä noin kymmenen prosentin luokkaa kokonaishinnasta kummassakin valmistusmenetelmässä.

Asiakas voi halutessaan suunnitella ja esittää toiveita kummassakin valmistustavassa. Valmistustavasta riippumatta asiakas yleensä tilaa myös kehikon pystytyksen. Asiakas voi säästää jos hirsien valmistaja voi työstää asiakkaan itsensä toimittamia puita. Tässä tapauksessa nousee esille kaatoajankohdan sekä valmistusmenetelmän välinen riippuvuus. Jos hirsii aletaan työstää perinteisesti käsin, on kaatoajankohdaksi valittava sopiva vuodenaika, yleensä se on marras-helmikuussa, jolloin puu on lepotilassa. Hirsien veistäminen voidaan aloittaa aikaisintaan seuraavana syksynä, jos kuivatus tapahtuu perinteisesti taapelissa eli väljässä pinossa. Jos asiakas haluaa puistansa tehtävän liimapuu-hirsii, on puiden sahauksen jälkeen hirsiiin käytettävien lamellien kuivatus koneellisesti huomattavasti nopeampaa. Myös rakentamaan päästään nopeammassa aikataulussa vaikka puut hankittaisiin asiakkaan omasta metsästä. Monessa tapauksessa, jossa asiakas on suunnittelemassa hirsirakennuksen hankkimista, voivat tällaiset kysymykset vaikuttaa valmistustavan valintaan.

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön haastavin osuus oli saada hirren valmistuksessa mukana olevia henkilöitä osallistumaan tähän selvitystyöhön. Kysyttäessä halukkuutta osallistua tutkimukseen, pääsääntöisesti he olivat kiinnostuneita. Mutta joukkoon mahtui myös heitä, joiden mielestä koko tutkimus on tarpeeton, koska he tietävät jo lopputuloksen. Suurin ongelma oli kuitenkin saada heidät vastaamaan itse kysymyslomakkeisiin kohtuullisessa ajassa. Tästä johtuen kyselyyn jo suostuneisiin tahoihin otettiin uudestaan yhteyttä.

Kysymyskaavakkeesta saatujen vastausten analysointi ja niistä luotujen kaavioiden luominen oli suuri osa tätä opinnäytetyöprosessia. Kustannusrakenteesta kattavan kuvan muodostaminen oli kuitenkin suhteellisen helppoa, johtuen kysymysten muodosta ja jaottelusta omien otsikkojensa alle.

Kysymyslomakkeen lopussa oli tekstikenttä, johon vastaaja voi halutessaan kirjoittaa kommentteja tai mitä haluaa tuoda esille hirsirakentamisesta. Joissakin kommentteissaan vastaajat olivat huolissaan perinteisen hirrenveiston tulevaisuudesta Suomessa. Suomessa työn hinta on korkea, esimerkiksi Viroon tai Venäjään verrattuna. Tästä syystä suurien hirsirakennusten tilauksia menee näihin maihin Suomen sijasta. Myös harrastelijat ja osatoimiveistäjät polkevat hintoja pienissä rakennuksissa, mikä vaikuttaa leipänsä hirren veistosta saavan veistäjän työllisyyteen.

Tämän tutkimuksen mukaan perinteinen käsityönä valmistettu hirsirakennus on kustannuksiltaan kalliimpi kuin teollisesti valmistettu hirsirakennus. Kustannuserot syntyvät suurelta osin veistoon käytettävästä ajasta, jonka hirsikehikon valmistus vaatii.

Vaikka perinteisesti käsityönä veistetyn hirsirakennuksen valmistuskustannukset ovat suuremmat, on sillä menetelmällä valmistetulla hirsirakennuksella kuitenkin oma asiakaskuntansa, joille voi valmistusmenetelmää valittaessa olla tärkeää esimerkiksi rakennuksen yksilöllinen ulkomuoto.

Kummassakin valmistustavassa on omat hyvät puolensa. Tämän insinööriyön tarkoitus on antaa objektiivinen kuva näistä kahdesta hirsirakentamistavasta ja niiden kustannusrakenteesta. Tässä tavoitteessa onnistuttiin mielestäni suhteellisen hyvin.

## LÄHTEET

- 1 Lauharo, K. Hirsi rakennusaineena ja teollinen hirsitalo, johdanto. Sivut 3. ISBN 951-579-122-7
- 2 Nieminen, L. Hirsirakentaminen. Seinäjoen ammattikorkeakoulu, syksy 2011: Opinnäytetyö.
- 3 Polamo, T. Poklossi Oy.  
<http://www.poklossi.fi/wpcontent/uploads/2009/12/Tukeista-koteja-ja-tyota-2.pdf>  
[WWW-dokumentti] (luettu 20.5.2014)
- 4 Nieminen, L. Hirsirakentaminen. Seinäjoen ammattikorkeakoulu, syksy 2011: Opinnäytetyö.
- 5 Pro Puu ry. [http://www.puuproffa.fi/PuuProffa\\_2012/fi/hirsisalvokset/hoylahirsi](http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/fi/hirsisalvokset/hoylahirsi)  
[WWW-dokumentti] (luettu 20.5.2014)
- 6 Lauharo, K. Hirsi rakennusaineena ja teollinen hirsitalo. [ISBN 951-579-122-7]
- 7 Hongos –rakennusalan yritys. <http://www.hongos.fi/galleria/galleria-rakennukset/saunatupa-puulavesi/> [WWW-dokumentti] (luettu 19.5.2014)
- 8 Keppo, J. Talonrakentajan käsikirja 3. Jyväskylä 1994:Gummerus Kirjapaino Oy.
- 9 Pro Puu ry. [http://www.puuproffa.fi/PuuProffa\\_2012/fi/hirsisalvokset/lamellihirsi](http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/fi/hirsisalvokset/lamellihirsi)  
[WWW-dokumentti] (luettu 20.5.2014)
- 10 Pro Puu ry. [http://www.puuproffa.fi/PuuProffa\\_2012/fi/hirsisalvokset/pyorohirsi](http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/fi/hirsisalvokset/pyorohirsi)  
[WWW-dokumentti] (luettu 20.5.2014)

## LIITTEET

1. Kysymyslomake

## Hirsirakentamiseen liittyviä kysymyksiä

Nimeni on Janne Karhu ja opiskelen Kajaanin ammattikorkeakoulussa rakennusinsinööriksi. Opinnäytetyöni käsittelee hirsirakentamisesta aiheutuvien kustannusten jakaantumista.

Vastaajaa pyydetään merkitsemään ruksilla sopivin, tai lähes sopivin omaa hirsirakennustuotantoa vastaava vaihtoehto. Mikäli et löydä mielestäsi sopivaa vaihtoehtoa, niin voit jättää vastaa-matta kysymyksen.

### Hirsirakennuksen suunnittelu

Hirrestä valmistetut rakennukset ovat asiakkaiden itsensä suunnittelemia?

ei lainkaan             puolet             aina

Asiakas tilaa ainoastaan hirsirakennuksen kehikon veistotyöt?

ei lainkaan             puolet             aina

Asiakas tilaa hirsirakennuksen kehikon pystytyksen?

ei lainkaan             puolet             aina

### Puun hankinta

Hirsirakennuksiin tarvittavat hirret on asiakkaan itsensä hankkimia?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksiin tarvittavien puiden kaatoajankohtaan kiinnitetään huomiota?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksiin tarvittavat hirret pyritään katkaisemaan määrämittaan kaatotöiden yhteydessä?

ei lainkaan             puolet             aina

### Puun kuorinta ja kuivatus

Hirsirakennuksiin tarvittavat hirret korjataan (hakattu) koneellisesti?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksiin tarvittavat hirret kuoritaan koneellisesti kuivatusta varten?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksiin käytetyt hirret kuivataan hyvin suojatussa väljässä pinossa?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksiin tarvittavat hirret käsitellään homeenestoaineilla kuorimisen jälkeen?

ei lainkaan             puolet             aina

### Hirsien sahaus

Rakennettaviin hirsirakennuksiin käytetään pyöreää hirttä?

ei lainkaan             puolet             aina

Rakennettaviin hirsirakennuksiin käytetyt hirret sahataan pelkkahirsiksi?

ei lainkaan             puolet             aina

Rakennettaviin hirsirakennuksiin käytetyt hirret sahataan D-hirsiksi?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksiin käytetyt hirret tehdään tukkipuusta?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksiin käytetyt hirret tehdään liimapuusta?

ei lainkaan             puolet             aina

### Hirsien veisto

Hirsirakennuksissa käytetyt hirret jyrsitään sorvissa?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksissa käytetyt hirret veistetään käsin?

ei lainkaan             puolet             aina

Hirsirakennuksien valmistuksessa käytetään aliurakoitsijoita?

ei lainkaan             puolet             aina

### Hirrenveiston laatujärjestelmä

Onko yrityksellä kansainvälistä laatuluokitusta, sertifiikaattia?

ei       kyllä

Onko yrityksellä erikseen nimettyä laatupäällikköä?

ei       kyllä

Onko yrityksellä tehnyt sopimusta yrityksen ulkopuolista auditoijan käytöstä?





< 10%      25%      40%      50%      60%      75%      > 90%

Hirsirakennuksen markkinointiin käytetty osuus rakennuksen kustannusarviosta?

( )      ( )      ( )      ( )      ( )      ( )      ( )  
< 10%      25%      40%      50%      60%      75%      > 90%

Tuotannon laatuun käytetyt kustannukset hirsirakennuksen kustannusarviosta?

( )      ( )      ( )      ( )      ( )      ( )      ( )  
< 10%      25%      40%      50%      60%      75%      > 90%

Mikäli haluat, voit vielä kirjoittaa mielipiteitäsi hirsirakentamisesta. Kiitos.