

TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN TOIMIALA

Rakennustekniikka

Tuotantotekniikka

INSINÖÖRITYÖ

VALMISTALOT JA NIIDEN MARKKINATILANNE SUOMESSA.

**Työn tekijä: Tuomas Kaarlela
Työn valvoja: Pekka Tommila
Työn ohjaaja: Pekka Tommila**

Työ hyväksytty: __. __. 2008

**Pekka Tommila
Yliopettaja**

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Tekijä: Tuomas Kaarlela	
Työn nimi: Valmistalot ja niiden markkinatilanne Suomessa	
Päivämäärä: 11.2.2008	Sivumäärä: 24 + 7
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotekniikka
Työn ohjaaja ja valvoja: Yliopettaja Pekka Tommila	
<p>Tällä hetkellä pientaloteollisuudessa on menossa erittäin vahva taloudellinen ja tuotannollinen tilanne. Ihmiset rakentavat tai rakennuttavat omakotitaloja joka vuosi enemmän kuin edellisenä vuonna. Uusien omakotitalojen kasvavassa tilanteessa on teollisesti valmistetut pientalot kasvattanut prosentuaalisia osuuksiaan vuodesta 1995 lähes joka vuosi.</p> <p>Kasvavassa pientalorakentamisen tilanteessa on markkinoille myös tullut huomattava määrä uusia talopakettien toimittajia. Toimittajien lisääntyessä on tarjonta kuluttajille myös lisääntynyt ja uusia järjestelmäratkaisuja on tullut lisää. Tällä hetkellä alalla toimivia yrityksiä Suomessa on jo yli 250 ja eri tavalla toteutettavia järjestelmiä useita.</p> <p>Tässä insinööritöössä tutkittiin eri tahojen tekemiä tutkimuksia talopakettien ja niiden toimittajien markkinatilanteista ja selvitettiin minkälaisia eri vaihtoehtoja kuluttajille on tänä päivänä tarjolla teollisesti valmistettavissa pientaloissa eli talopaketeissa.</p> <p>Lopputuloksena voitiin päätellä, että teollisesti valmistettavien talopakettien tuotanto on Suomessa kehittymässä lisääntyneen ja tervetulleen kilpailun myötä niin, että se tarjoaa tänä päivänä erinomaisen ja kilpailukykyisen rakentamisen vaihtoehdon lähes jokaiselle omakotitalohankkeeseen ryhtyvälle.</p>	
Avainsanat: Valmistalo, valmisosatalo, pientalo, talopaketti, pienelementti, suurelementti, tilaelementti, precut, platform, kivitalo	

ABSTRACT

Name: Tuomas Kaarlela	
Title: Prefabricated house and their state of market in Finland	
Date: 11.2.2008	Number of pages: 24 + 7
Department: Civil Engineering	Study Programme: Production Engineering
Instructor and supervisor: Pekka Tommila, Principal Lecturer	
<p>Nowadays the economic and productional situation in the field of small-houses is very strong. People are building or constructing houses more and more every year. Within the growth in the number of small-houses prefabricated houses have increased their percentual share almost every year since 1995.</p> <p>Due to the growth of markets of small-houses, there is a considerable number of new prefabricated house suppliers. With the increase of suppliers supply for consumers has also grown and as a result of that many different constructing solutions have come to market. At the moment the number of companies that work in Finland in prefabricated house business is over 250 and different solutions of construct are numerous.</p> <p>This graduate study was mainly carried out by collecting information of different sources about prefabricated houses and their market situation. The study also explores which kind of different construction solutions there are available for consumers in the prefabricated house business.</p> <p>As a result of this study, it can be said that prefabricated house construction is developing, because of market growth, and that it offers excellent and competitive options for small-house construction for almost everyone who wishing to build a small-house.</p>	
Keywords: prefabricated house, partial prefabricated house, small-house, house package, small element, grand element, spatial element, precut, platform	

KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

Elementti on yksittäisistä rakennusosista esivalmistettu valmisosa, joka voi olla osa suurempaa rakennuskokonaisuutta tai valmis sellaisenaan.

Pienelementti on rakennuksilla käytettävä teollisesti tuotettava valmisosa. Pienelementti on korkeintaan 1800 mm leveä ja huonekoruinen elementti. Pääsääntöisesti käsivoimin liikuteltava.

Platform-järjestelmän nimi tulee englanninkielisestä sanasta "*platform*", joka tarkoittaa alustaa. Siinä edellisen kerroksen pohja toimii seuraavan kerroksen rakennus- ja alustana. Järjestelmä on kehittynyt puurunkoinen pre-cut-järjestelmä.

Precut-järjestelmässä rakennuksen puurunko tehdään esivalmistetusta puutavarasta, missä jokainen rungon osa on valmiiksi mitoitettu, sahattu ja lovettu.

Suurelementti on rakennuksilla käytettävä teollisesti tuotettava valmisosa. Suurelementit ovat tyypillisesti seinän levyisiä ja korkuisia. Yleensä aina nosturivoimin liikuteltavia.

Talopaketti tarkoittaa talotehtaiden esisuunnittelemaa pientalopakettia, jonka toimitussisällön voi itse valita.

Talotekniikalla tarkoitetaan rakentamisessa taloon tulevaa LVIS-tekniikkaa eli lämpö-, vesi-, ilmanvaihto- ja sähkötekniikkaa.

Valmisosat tarkoittaa talopakettia, missä talotehdas toimittaa tietyn asenteisen talon valmiille perustoille, joka rakennetaan omatoimisesti loppuun.

Valmistalo tarkoittaa talopakettia, missä talotehdas rakentaa talon valmiille perustoille muuttovalmiiksi. Niin kutsuttu "avaimet käteen" –talopaketti.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

1	JOHDANTO	1
1.1	Insinööriyön taustaa	1
1.2	Tutkimuskohteet	1
2	TALOPAKETIT	2
2.1	Mikä on talopaketti?	2
2.2	Talopaketin historia	2
2.3	Talopaketin valmistus	4
2.4	Talopaketin sisältö	5
2.5	Talopaketin valinta	8
2.5.1	<i>Hankesuunnittelu</i>	9
2.6	Yleisimmät rakennejärjestelmät	9
2.6.1	<i>Suurelementit</i>	10
2.6.2	<i>Pienelementit</i>	11
2.6.3	<i>Precut-järjestelmä</i>	12
2.6.4	<i>Platform-järjestelmä</i>	13
2.6.5	<i>Tilaelementit</i>	13
2.6.6	<i>Hirsirakenteet</i>	14
2.6.7	<i>Kivirakenteiset</i>	14
3	TALOPAKETTIEN MARKKINAOSUUDET	15
3.1	Talopakettien toimittajat	16
3.1.1	<i>Talotoimittajien markkinaosuudet</i>	17
4	KUSTANNUKSET	19
4.1	Kustannusten muodostuminen	19
4.2	Rakennustavan vaikutus kustannuksiin	20
4.3	Kustannusten jakautuminen ja kehitys	21
5	YHTEENVETO	22
	VIITELUETTELO	24

1 JOHDANTO

1.1 Insinööriyön taustaa

Talopaketti on monelle pientalon rakentajalle ja omakotitalon rakennuttajalle oivallinen tapa toteuttaa rakennushanke. Rakennussuunnittelu ja –aika lyhenee huomattavasti valittaessa jo valmiiksi esisuunniteltu paketti. Nykyään tarjolla on lukuisa määrä eri talopakettien valmistajia ja toimittajia, sekä tarjolla on monia erilaisia mahdollisuuksia toteuttaa pientalohanke.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan pientalotuotannon erivaiheisten pakettien valintaperusteita ja valmiiksi saattamisen kustannuksia. Tavoitteena on kyetä auttamaan rakennushankkeeseen ryhtyviä talopakettien valmiusasteen ja toteutustavan valinnassa, sekä tutkia tämän hetkisiä markkinatilanteita Suomessa.

1.2 Tutkimuskohteet

Tässä insinööriyössä käytetään perustana eri tahojen tekemiä tai teettämiä tutkimuksia ja tilastoja, sekä muita aiheesta löytyviä julkaisuja.

2 TALOPAKETIT

2.1 Mikä on talopaketti?

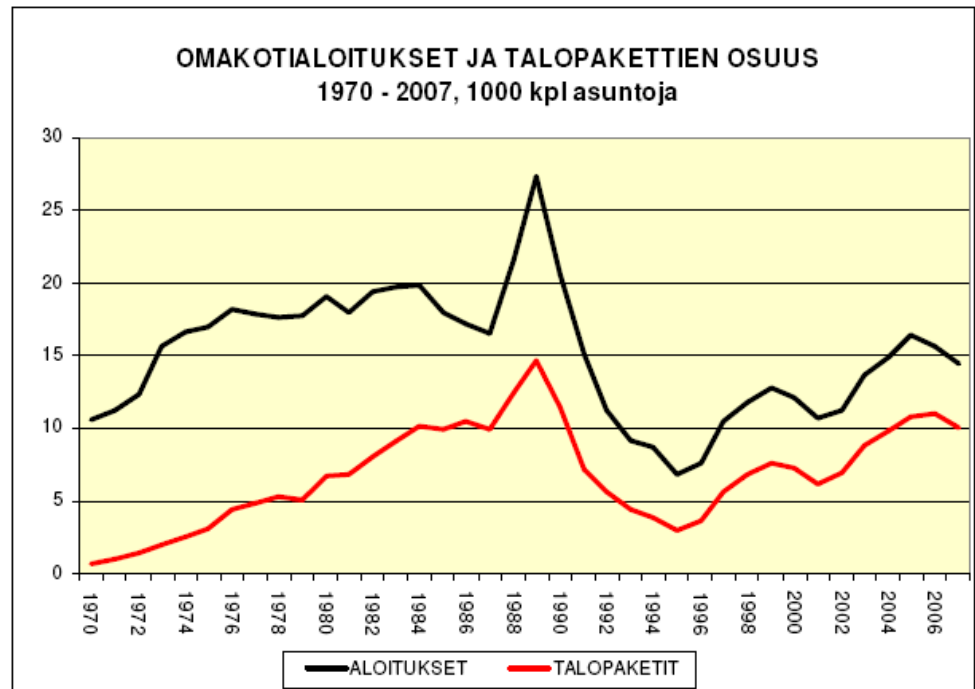
Talopaketiksi voidaan kutsua talotehtaiden toimittamia valmiita tuote- ja palvelukokonaisuuksia, joka sisältää tyypillisesti talon pohja- julkisivu- ja rakennesuunnitelmat. Tyypillisesti rakennuksen osalta talopakettiin kuuluu perustukset, runkomateriaalit, ikkunat, ovet, rungon pystytyksen ja väliseinämateriaalit, mutta yhä lisääntyvässä määrin myös muita materiaaleja, tarvikkeita ja varusteita kuten kodinkoneet ja pintamateriaalit. Talopaketti voi olla talotehtaassa pitkälle esivalmistettu tai se voidaan rakentaa vasta rakennuspaikalla.

2.2 Talopaketin historia

Historia teollisesti valmistetuissa talopaketeissa juontaa juurensa aina 1800-luvun loppupuolelle, jolloin Norjassa Christian Thams perusti puutalotehtaan ja sai 1889 Pariisin maailmannäyttelyssä kultamitalin talostaan. Suomessa varsinainen rakennusten teollinen valmistaminen aloitettiin toisen maailmansodan aikana 1940-luvulla parakkien tekona armeijalle ja myöhemmin pysyvien asumusten tuottamisena. 1950-luvulla teollisesti valmistettavien talojen tuotanto keskittyi pääasiallisesti sotakorvausten maksuun Neuvostoliitolle ja ulkomaille vientiin yleisesti. /8,s.49./

Niin kutsuttujen talopakettien tuotanto ennen 1970-lukua on ollut vain muutamia satoja vuodessa (600-700 kpl v.1960), mutta vuoden 1970 jälkeen talopakettien tuotanto on ollut kehityksen myötä nousujohteista aina 1990-luvun alun talouden laskusuhdanteeseen asti. Saavutettuaan huippunsa 1980-luvun lopussa (14 700 kpl v.1989) alkoi teollinen talot tuotanto Suomessa heikentyä ja se saavutti pohjalukemansa (3000 kpl v.1995). Tämän jälkeen valmistalojen kysyntä jatkanut kasvuaan koko ajan ja näin ollen myös tarjonta on kasvanut huimaa vauhtia ja uusia yrityksiä on tullut markkinoille runsaasti. /1./

Taulukko 1. Pientalojen aloitukset ja talopakettien osuus asuntorakentamisessa vuosina 1970 – 2007. /1./



Tarjonnan kasvun myötä kysyntä talopaketeissa on kasvanut huomattavasti, ja yhä useampi pientalohankkeeseen ryhtyvä valitsee rakennusvaihtoehdoksi talopaketin. Talopaketteja on tarjolla useilta eri valmistajilta useita erilaisia konsepteja.

Nykyään yksityisistä pientalorakentajista noin 70 % valitsee jonkin aseteisen talopaketin. Niiden osuus on 1990-luvun puolivälin jälkeen ollut tasaisesti kasvussa ja vuonna 2006 alan toimitusmäärä oli jo yli 11 000 kappaletta. Prosentuaalisesti talopakettien osuus kaikista rakennettavista pientaloista rikkoi aikaisemmat ennätyksensä vuonna 1998, mutta kappalemääräisesti kaikkien aikojen ennätykseen (14 700 kpl v. 1989) on vielä jonkin verran matkaa. /1./

Taulukko 2 Talopakettien osuudet pientalorakentamisessa vuosina 1989 – 2007. /lähdettä 7 mukailen/

VUOSI	ALOITUKSET	TALOPAKETIT	
	ASUNTOA	%	KPL
1989	27 300	54	14 700
1990	20 600	56	11 500
1991	15 100	48	7 200
1992	11 200	50	5 600
1993	9 100	48	4 400
1994	8 700	45	3 900
1995	6 800	44	3 000
1996	7 600	48	3 600
1997	10 500	53	5 600
1998	11 800	58	6 800
1999	12 800	60	7 600
2000	12 100	60	7 300
2001	10 700	58	6 200
2002	11 300	62	7 000
2003	13 700	64	8 800
2004	14 900	66	9 800
2005	16 400	66	10 800
2006	15 700	69	11 000
2007	14 500	69	10 500

2.3 Talopakettien valmistus

Teollisesti tuotettavat talopaketit valmistetaan pääsääntöisesti talotoimittajien omissa tuotantotiloissa. Näitä eri toimittajien tuotantotiloja kutsutaan arkikielissä usein talotehtaiksi. Talotehtaiden tilat ovat yleensä suuria halleja, joissa on eri valmistusvaiheiden tuotantolinjoja. Pääsääntöisesti talotehtaisissa valmistetaan talojen runkoelementit tiettyyn asiakkaan valitsemaan vaiheeseen asti. Rungot voivat sisältää vain murto-osan koko talon rakenteiden sisällöstä tai ne voidaan viimeistellä lähes muuttovalmiiksi asti julkisivuverhoiluineen ja talotekniikoineen. Riippumatta valittavasta toteutusjärjestelmästä puurunkoisten talojen runkorakenne on käytännössä katsoen sama, vain työmaalle toimitettava esivalmistettu elementti tai osa vaihtelee asiakkaan valintojen mukaan.

Puurunkoisten talojen valmistuksessa käytetään samoja runkomateriaaleja ja tarvikkeita kuin pitkistä tavarasta paikan päällä rakennettaessa, mutta sillä saavutetaan tiettyjä etuja. Keskeisimpänä etuna voidaan mainita ympäri- vuotinen valmistus kuivissa ja lämpimissä tiloissa riippumatta ulkona vallitsevista ilmasto-olosuhteista. Tämä takaa tasalaatuisia tuotekokonaisuuksia,

joiden työmaa-asennus on yleensä nopeampaa kuin vastaavien rakenteiden valmistus paikan päällä.

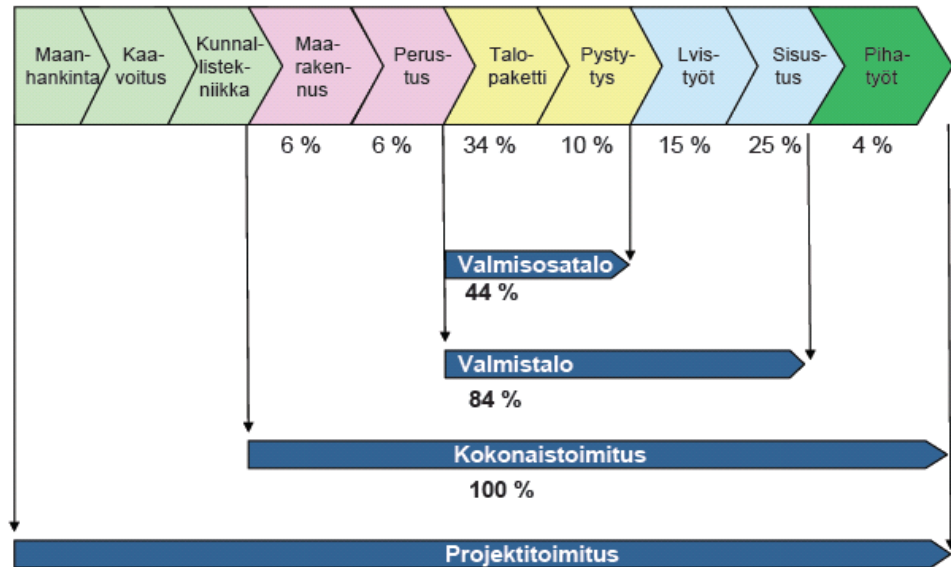


Kuva 1. Talotehtaissa työskentelyolosuhteet ovat kuivat ja lämpimät, sekä muuten asentajaystävällisiä.

2.4 Talopakettien sisältö

Talopakettien tarjonta on vuosi vuodelta monipuolistunut, sekä runkomateriaalien, että sisällön suhteen, joten niiden suosio tulee säilymään jatkossakin korkeana. Pääsääntöisesti talopakettit voidaan jakaa laajuuden mukaan kahteen eri ryhmään: *valmistaloon* ja *valmisosataloon*.

Valmisosatalotoimitus sisältää vain osan tarvittavista rakennustarvikkeista ja rakennustöistä (kuten runko, julkisivumateriaalit, ovet, ikkunat, kattoristikot sekä vaihtelevan määrän muita tarvikkeita ja asennuspalveluja) kattaen yleensä 20 - 40 % taloprojektin kokonaiskustannuksista. *Valmistalosta* puhuttaessa käytetään myös usein nimitystä ”*avaimet käteen*” -toimitusta, missä toimitus sisältöön kuuluu n. 70-80% rakennuksen kokonaiskustannuksista. Pakettien hinnan päälle on laskettava vielä rakennuttamisesta koituvat kustannukset kuten viranomais- ja valvontamaksut, tiet, maansiirrot, vesi- ja viemäriliittymät, sähköliittymät, pihat yms. /1./



Kuva 2. Talopakettin toimitus voidaan jaotella toimitussisällön suhteen valmisosataloon tai valmistaloon. Kokonaistoimitusta tai projektitoimitusta ei normaalisti talotoimittajilla ole tarjolla. /10./

Talopakettitoimitukset eivät yleensä sisällä ennen talopakettin pystytystä rakennustontilla tehtäviä töitä. Näitä töitä, joita rakennuttaja yleensä joutuu teettämään tai tekemään, ovat perustusten pohjien tekeminen tiivistykseen, rakennuksen ulkopuolisten viemäreiden, kaivojen ja salaojien hankkiminen ja asentaminen, pohjaviemäreiden asennukset, sekä alapohjan täyttötöitä. Lisäksi rakennuttajan tulee huolehtia siitä, että tontilla on riittävästi tilaa materiaalien varastointiin, sekä mahdollisten nostureiden vaatimiin nostoalueisiin.

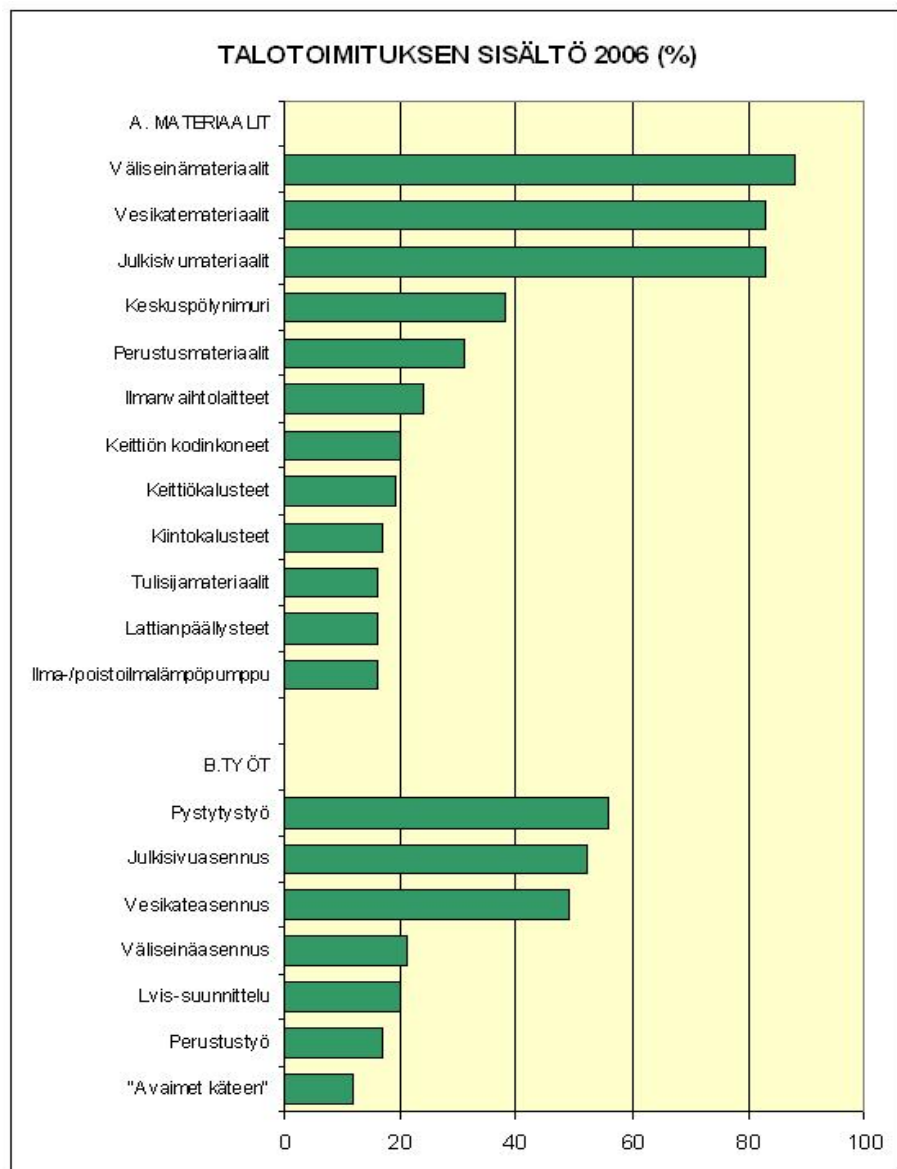
Valmistaloon tai valmisosataloon eli niin kutsuttuun talopakettiin kuuluu eri sisältökokonaisuuksien lisäksi suunnittelutyöt. Talopakettien toimittajat pitävät huolen arkkitehti-, rakenne-, ja yleensä myös LVIS-suunnitelmista. Näihin suunnitelmiin sisältyy pääpiirustukset, runkoratkaisut rakenteellisine kuormituslaskelmineen, selvitykset energiataloudellisuudesta ja ääniteknisistä ratkaisuista, sekä talotekniikan eli lämmön, veden, ilmastoinnin ja sähköistyksen suunnitelmat. Talotehtaan suunnitteluun ei kuulu yleensä perustusten pohjatöiden suunnittelua, joka tulee tehdä rakennuttajan teettämän pohjatutkimuksen ja talotehtaan toimittaman perustusten mittaohjeen pohjalta.

Vaikka talotehdas tekee suuren osan suunnitelmista ja toteuttaa talopakettitoimituksen jää rakennuttajalle kuitenkin päävastuu toteutettavasta raken-

nuksesta. Talotehtaiden vastuun jaon vuoksi rakennuttajan tulee nimetä projektiin pääsuunnittelija, joka vastaa rakennus- ja rakennesuunnittelun kokonaisuudesta. Pääsuunnittelijana voi toimia sellainen henkilö, jolla on riittävä koulutus ja/tai kokemus kyseisissä projekteissa toimimisesta.

Talotehtaiden toimituksiin ei myöskään sisälly työmaalla tapahtuvaa lain edellyttämää valvontaa, ja rakennuttajan tulee nimetä kohteeseen vastaava mestari, sekä KVV-työnjohtaja (kiinteistön vesi- ja viemäryönjohtaja). Yleensä yksittäisissä pientalokohteissa sama henkilö voi toimia molemmissa tehtävissä.

Taulukko 3. Talopakettitoimitukseen yleisimmin valittavat materiaalit ja työt. /1./

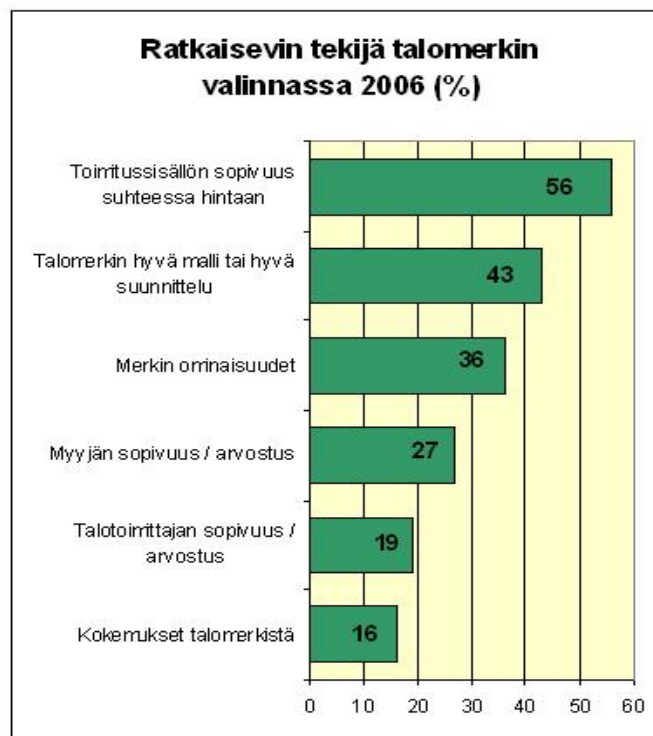


2.5 Talopaketin valinta

Omakotitalon rakentaminen on mahdollista kaikille, joilla muutenkin on edellytykset vastaavan hintaisen asunnon hankintaan. Talon rakennuttaminen ei vaadi rakennusalan ammattitaitoa tai tuntemusta, sillä kaikki vaativimmat asiat voi antaa ammattilaisten tehtäviksi.

Talopaketeissa ja talopakettitoimittajissa on laatu-, palvelutaso-, muotoilu- ja imagoeroja siinä kuin muissakin kestokulutushyödykkeissä. Tutkimusten mukaan valintaan vaikuttavista tekijöistä suurin vaikutus on kuitenkin toimitussisällön sopivuus suhteessa hintaan. Useimmilla rakentajilla kokemus useamman talomerkin kanssa toimimisesta on melko vähäistä ja näin ollen talomerkin imagon vaikutus valintaan onkin melko pientä. /1./

Taulukko 4. Talopaketin merkin valintaan vaikuttavia tekijöitä. /1./



Lähtökohdat jokaisella ihmisellä talonrakennusprojektiin on yhtä yksilöllisiä kuin on rakentajiakin. Pääsääntöisesti on hyvin hankala antaa mitään varmaa tapaa arvioida minkälainen rakennustapa on kulloinkin paras, mutta valintoihin voidaan vaikuttaa kartoittamalla eri vaihtoehdot ja mahdollisuudet. Tekemällä huolellinen hankesuunnittelu ennen rakennusprojektiin ryhtymistä

voidaan välttää rakennusprojektissa tapahtuvat ennalta odottamattomat yllätykset.

2.5.1 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa, ennen varsinaisen rakennussuunnittelun aloittamista, selvitetään hankkeen toteuttamistarpeet ja -vaihtoehdot sekä asetetaan hankkeelle täsmälliset laajuutta, kustannuksia, laatua ja aikataulua koskevat tavoitteet. Tässä vaiheessa rakentaja voi parhaiten vaikuttaa tuleviin suunnitelmiin sekä hankkeen onnistumiseen. Hankesuunnittelun pohjalta tehdään investointipäätös.

Talopakettien valintaan ja suunnitteluun kannattaa varata tarpeeksi aikaa ja harkintaa. Kaikilta talopakettien valmistajilta löytyy yleensä valmiita taloppaita, joista löytyy monesti ainakin julkisivuratkaisut ja ulkonäölliset ratkaisut toteutettavaan taloon. Sisäpuolisten tilaratkaisujen ja talotekniikan kuten lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien valintaan meneekin yleensä huomattavasti suurempi osuus suunnitteluun käytettävästä ajasta.

Ennen talopakettien valintaa tulisi pohtia oman työn osuus tulevassa talonrakennus projektissa. Tämä osuus mielletään lähes poikkeuksetta liian suureksi ja se aiheuttaa ongelmia rakennushankkeen eri vaiheissa. Mikäli kokemusta rakennusalalta ei ole, niin oman työn osuus olisi hyvä jättää mahdollisimman pieneksi ja eri rakennusvaiheet tulisi antaa rakennusalan ammattilaisten hoidettavaksi.

Eri rakennusjärjestelmillä toteutettavissa pientaloissa on suuria eroja niin kustannusten, ajan kuin ulkonäönkin suhteen. Mikäli aikaa on runsaasti käytettävissä voidaan toteutustavan valinnassa vertailla rauhassa eri järjestelmillä toteutettavia rakennuksia ja kustannuksia, mutta pienellä aikataululla toteutettavassa kohteessa vähenee valittavana olevien talotehtaiden tarjonta, koska kaikilla talotoimittajilla ei ole kaikkia rakennusjärjestelmiä käytettävissä.

2.6 Yleisimmät rakennejärjestelmät

Suomen markkinoilla on useita eri talotehtaita, jotka valmistavat teollisesti pientaloja. Pääsääntöisesti talot voidaan jakaa kolmeen pääryhmään: puurunkoiset-, hirs- ja kivitalot. Rungon rakenneratkaisut erottavat eri valmistustavat toisistaan. Puurunkoiset valmistalot voidaan jakaa rakenneratkai-

suiden perusteella suurelementti-, pienenlementti-, precut-, platform- ja tilaelementtijärjestelmiin.

Hirsitaloissa julkisivu voi olla pyörö- tai höylähirttä. Massiivirakenteisen hirsitalon ulkoseinät ovat kokonaan hirttä, yhdistelmärakenteessa hirsirunko taas saa sisä- tai ulkopuolelleen lämmöneristekerroksen. Niin sanotut lämpöhirsitalot ovat hirsipaneelilla verhottuja puuelementtitaloja.

Kivitalopaketeiksi luetaan paketteina myytävät betonielementti-, betoniharkko-, kevytbetoni-, kevytsoraharkko- ja täystiilitalot.

2.6.1 Suurelementit

Suurin osa Suomessa rakennettavista talopaketeista toteutetaan eri asteisina elementtiratkaisuina. Näistä yleisin on suurelementtirakenteinen toteutus, jossa rakennuksen runko- ja seinärakenteet valmistetaan tehtailla seinän leveysiksi elementeiksi. Talotehtaalla valmistetaan ja kasataan elementit sisäverhouslevystä aina ulkopintaan asti ja tuodaan valmiina työmaalle. Tämä tekeekin suurelementtitoteutuksesta suosituimman valinnan toteutettaessa ns. ”avaimet käteen” -rakentamista. Mikäli ulkoverhouksiin käytetään muurattuja rakenteita, kuten tiiliverhouksia, tehdään ne pääsääntöisesti paikalla rakentamalla.

Muutaman hengen työryhmältä menee yleensä pari päivää pientalon rungon pystyttämiseksi perustuksista vesikattoon asti. Suurelementtien asennukseen on käytettävä nosturia elementtien suuren painon vuoksi (maksimipaino n.3,5 – 4,0 tonnia), ja talopakettitoimittaja yleensä asentaa tai asennuttaa paketin omalla asennusryhmällään. /1./ (ks. LIITE 2)

Suurelementtitoteutuksen käytännöllisyys ja hyöty on tehnyt siitä suosituimman valmistalorakentamisen muodon Suomen olosuhteissa. Suurelementtien käsittely hallituissa halliolosuhteissa parantaa rakennuksen ja rakentamisen laatua ja tuotteen laatu saadaan pysymään tasaisena vuodenaajoista riippumatta. Myös asennus suurelementtitoteutuksessa onnistuu talvella ilman, että sääolosuhteet hankaloittaisivat rakennuksen pystytystä liiaksi.

Suomessa suurimmat suurelementtituotannolla talopaketteja valmistavat merkit ovat *Jukka-Talot*, *Kannustalo*, *Pohjolan Design-talo* ja *Puutalo*.



Kuva 3. Suurelementit tuodaan työmaalle suurina elementteinä ja nostetaan nosturilla paikoilleen.

2.6.2 Pienementit

Pienementit ovat enimmillään 1800 mm leveitä ja huoneen korkuisia. Elementit valmistetaan tehtaassa sisältäen ulkoseinärakenteen sisäverhouslevystä ulkopintaan asti. Pienementteihin on yleensä asennettu tehtaalla ovet ja ikkunat heloituksineen valmiiksi paikoilleen. Pienementit ovat kevyitä, joten niiden asennus käy 3-4 hengen työryhmältä helposti. Asennus voidaan tehdä myös omana työnä, mutta pääsääntöisesti asennuksen tekee talotoimittajan asennusryhmä. Tavallisesti keskikokoisen omakotitalon rungon pystyttää muutamassa päivässä. /1./ (ks. LIITE 2)

Pienementtijärjestelmää käytettäessä siirtyy tehtaaseen n. 7-10 % kokonaistyömäärästä ja se nopeuttaakin vain rakennuksen rungon pystytys vaiheessa. Tämä on kuitenkin yksi rakentamisen tärkeimpiä vaiheita, jotta rakennus saadaan suojattua sääolosuhteilta ja laatu voidaan pitää tasaisena paikalla rakentamista helpommin. Pienementtirakentaminen soveltuu myös talvella rakentamiseen, mutta lukuisien saumojen tiivistäminen on huonoissa olosuhteissa hieman hankalampaa. /8,s.67./

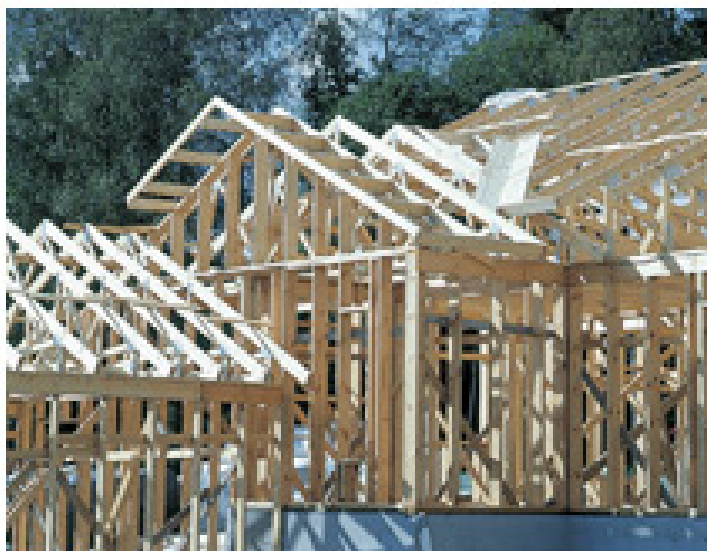
Pienementtitekniikalla talopaketteja valmistavista talomerkeistä suurimpia ovat *Jukka-talot* ja *Omatalo*.

2.6.3 Precut-järjestelmä

Precut-järjestelmässä rakennus toteutetaan määrämittäisistä rakennusosista paikalla rakentaen. Jokainen runkotolppa ja puutavara on sahattu ja lovettu jo tehtaalla ja ne voidaan asentaa työmaalla suoraan paikoilleen oikeassa järjestyksessä. Precut soveltuu siis hyvin pientalon runkoratkaisuksi, mutta muut kuten verhouksmateriaalit ja pintaratkaisut toteutetaan tässä toteutusmallissa samalla tavalla kuten pitkistä tavarasta rakennettaessa ja näin ollen se soveltuu hyvin sellaisille, jotka haluavat toteuttaa suuremman osan rakentamisesta omatoimisesti. Precut-järjestelmällä toteutettu rakentaminen vie paljon enemmän aikaa kuin tehtaalla toteutettu elementtirakentaminen, mutta on suunnittelun joustavuutensa ansiosta erittäin suosittu valmistalorakentamisen muoto Suomessa. /1./

Precut-järjestelmää käyttävien talopakettitoimittajien palveluihin kuuluu myös mahdollisuus valita ”avaimet käteen” –periaatteella toteutus, missä urakkar ryhmä pystyttää ja viimeistelee rakenteet asumiskuntoon asti. (ks. LIITE 1)

Precut-menetelmällä talopaketteja valmistavia talomerkkejä ei Suomessa ole monta, ja näistä ylivoimainen markkinaosuus on Harjavalta-konserniin kuuluvalla *Kastelli-talot Oy:llä*.



Kuva 4. Precut-järjestelmässä runko pystytetään kuten pitkistä sahatavaraista tehtynä, mutta sahatavara tuodaan työmaalle valmiiksi määrämittään sahattuna ja lovetuna.

2.6.4 Platform-järjestelmä

Platform-järjestelmä on Suomessa melko uusi tulokas eikä ole saavuttanut vielä kovinkaan suurta suosiota, mutta on saamassa täälläkin jalansijaa valmistalomarkkinoilla. Järjestelmän ideana on valmistaa talon "elementit" rakennuksen pohjan päällä vaakatasossa ja nostaa ne vasta valmiina pystyyn. Näin runkotyöt ovat helpompia toteuttaa kuin perinteisellä pystytolppamenetelmällä. Platform-järjestelmä on hyvä ratkaisu useampikerroksisissa ratkaisuissa, koska tämän järjestelmän yksi keskeisimpiä etuja on se, että rakennettaessa seuraavia kerroksia ei suuria telinerakenteita tarvita, vaan seuraavan kerroksen pystyrunko voidaan valmistaa aina jäykistävän välipohjan päällä. Lisää tehokkuutta ja ajan säästöä saadaan, kun käytettävät rakenteet perustuvat määrämittäisiin runkorakenteiden osiin kuten precutissa. /1./ (ks. LIITE 3)

2.6.5 Tilaelementit

Tilaelementti on rakennuselementti, jossa on vähintään ylä-, ja alapohja sekä päätyseinät. Omakotitalorakentamisessa tilaelementit ovat useimmiten valmiin talon puolikkaita, joissa pinnoitteet, keittiö- ja kylpyhuonekalusteet, LVI- ja sähköasennukset, jne. on valmiiksi asennettu paikoilleen ja työmaalla tiivistetään ja viimeistellään vain liitoskohdat. Tilaelementein toteutetut valmistalot Suomessa on kuitenkin hyvin marginaalisia omakotitalorakentamisessa ja tilaelementtejä käytetään paljon useammin mm. kerros- ja rivitalolorakentamisessa. /8,s.53./

Tällä järjestelmällä toteutetun rakennuksen työmaalla tehtävät työt ovat vähäisimmät ja rakennuksen pystytys on nopeinta, koska perustukset, rakennuksen tekniset liitännät ja itse rakennus voidaan rakentaa samaan aikaan. Myös hankkeen kustannukset ovat tarkemmin tiedossa, sillä elementtiurakan hinta on yleensä kiinteä ja lyhyt rakennusaika vähentää kustannusriskejä.

Haittoina voidaan nähdä tilaelementtien kuljetus. Kuljetus ja asennusnostot vaativat itse rakenteelta tavanomaista parempaa lujuutta muodonmuutoksia vastaan ja itse kuljetus voi vaatia erikoisjärjestelyjä ja erikoiskalustoa. Kuljetuskustannukset voivat nousta varsin suuriksi tilaelementtitoteutuksessa. (ks. LIITE 2)

Tilaelementtejä Suomessa valmistavista merkeistä suurimpia ja tunnetuimpia ovat *Älvsbytalot* sekä *Valmisvaaja*.



Kuva 5. Tilaelementit asennetaan paikoilleen lähes valmiina asuttavaksi.

2.6.6 Hirsirakenteet

Hirsirakenteisissa rakennuksessa kantava runko muodostuu massiivipuusta päällekkäin latoen. Hirret on mitoitettu, sahattu ja lovettu jo valmiiksi tehtaalla ja hirsirakentamista voidaankin sanoa eräänlaiseksi precut-menetelmän muodoksi. Asennus tehdään rakennepiirustuksiin tarkoin suunnitellun ja merkityn järjestyksen mukaisesti. /8,s.53./

Puolet kaikista teollisesti valmistettavista hirsitaloista on vientiin menevää tuotantoa. Hirsirakenteisista talopaketeista noin 1/3 on kesä- ja loma-asuntorakentamista, mutta hirsirunkoisten talopakettien toimittajilta löytyy myös jatkuvaan asumiseen tarkoitettuja rakenneratkaisuja. Hirsirunkoiseen toteutustapaan päädyttäessä on hankkeeseen ryhtyvällä yleensä jo alusta asti ollut tiedossa, että valittava materiaali ja järjestelmä on hirsi.

Suurimpia teollisesti hirsitaloja tuotettavia talomerkkejä Suomessa ovat markkinajohtajaksi kivunnut *Mammutihirsi* sekä *Kontio*.

2.6.7 Kivirakenteiset

Kivirakenteiset talot ovat pääsääntöisesti kevytbetoni eli siporex-runkoisia, tai harkko- ja tiilirakenteisia. Talopakettitoimittajilla on jo valmiina olevia rakennussuunnitelmia, mutta melko useasti tarvittavat suunnitelmat rakennuttaja hankkii erillisiltä suunnittelijoilta, esim. arkkitehti- ja insinööritoimistoilta, ja talopakettin myyjä toimittaa tilaajalle pelkän materiaalityömittä.

Harkot ja palkit nostetaan paikoilleen lihasvoimalla, mutta laattaelementtien sijaan edellyttävät nosturin käyttöä. Jos rakennuttaja ei halua tehdä run-

kotyötä itse, hän voi hankkia tarvitsemansa runkotyön ja nosturipalvelun erilliseltä urakoitsijalta.

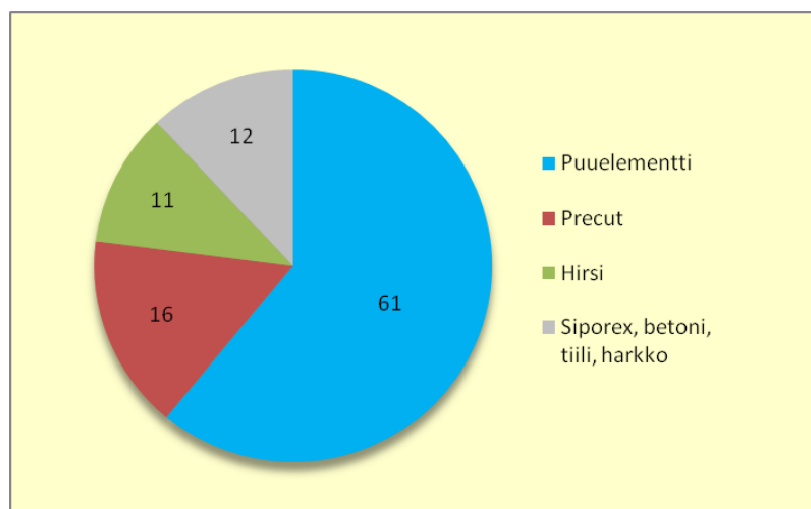
Kivirakenteisten talopakettitoimittajien suurimmat merkit ovat *Jämerä-kivitalot*, *Lammi-kivitalot* ja *maxit-kivitalo*.

3 TALOPAKETTIEN MARKKINAOSUUDET

Puuelementtirakenteisilla valmistaloilla on Suomessa ylivoimaisin osuus kaikista teollisesti valmistettavista valmistaloista 61%. Toiseksi yleisin on pre-cut-järjestelmä, joka on kasvattanut markkinaosuuksiaan aina viime vuosiin asti, mutta on sittemmin lähtenyt pienen laskuun. Hirsi- ja kivirakenteisilla valmistaloilla on Suomen markkinoilla molemmilla 10 - 12% osuus kummallakin. Platform-järjestelmän osuus on marginaalisen pieni nykymarkkinoilla, mutta sen odotetaan nostavan hieman markkinaosuuttaan tulevaisuudessa.

Puuelementtirakenteisten markkinaosuuden voima selittyy osittain sillä, että se on nykyisin käytössä olevista tuotantojärjestelmistä vanhin Suomessa käytetty menetelmä ja puuelementtejä valmistavia merkkejä ja tehtaita on eniten.

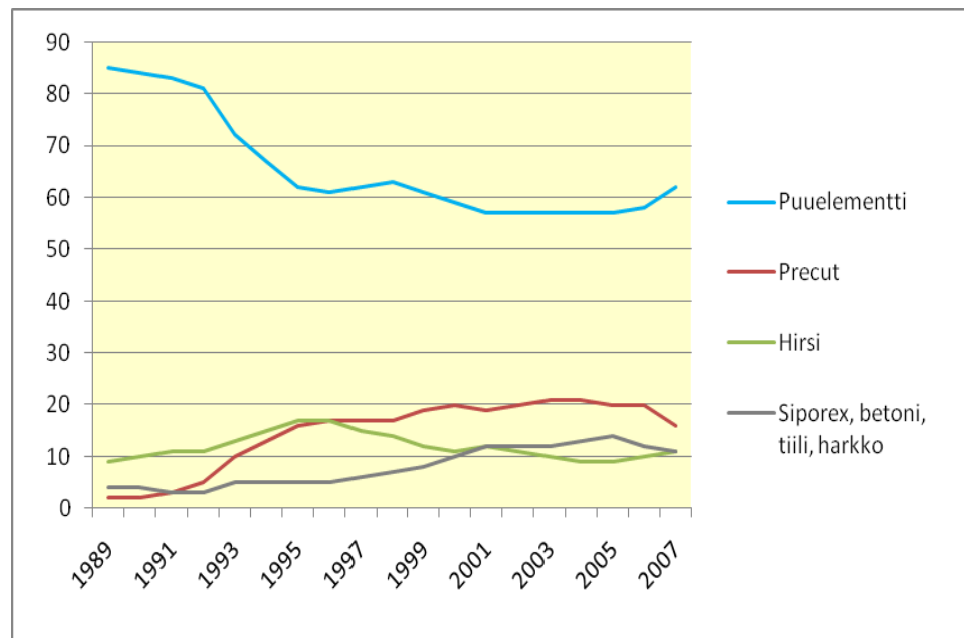
Taulukko 5. Talopakettitoimitusten jakautuminen valmistustavan mukaan. /lähde 7 mukaillen/



Ennen 1990-luvun alun laskusuhdannetta oli puuelementtijärjestelmä käytännössä katsoen ainoa teollisesti toteutettavien valmistalojen toteutusmuoto. Hirsitaloilla oli myös tuotantoa, mutta se oli enemmän keskittynyt kesä- ja vapaa-ajanvietto rakentamiseen.

Pahimman laskusuhdanteen jälkeen alkoi markkinoille tulla muitakin järjestelmiä ja niistä varteenotettavimpana precut-järjestelmä. Precut-järjestelmän tulon vaikutti sen pakettiratkaisuiden edullisuus ja helppous omatoimirakentajille.

Taulukko 6. Teollisesti valmistettavien talopakettien prosentuaalinen kehitys valmistustavan mukaan vuosina 1989 – 2007. /lähde 7 mukailen/



3.1 Talopakettien toimittajat

Suomessa on nykyään noin 250 talopaketteja valmistavaa ja markkinoivaa yritystä. Näistä suurimmat yltyvät yli tuhannen talon vuosituotantoon, ja yli 200 talon toimittajiakin on viisitoista. Puuelementtitaloja löytyy noin 50 merkiltä ja precut- sekä kivitalotoimittajia on kumpiakin kymmenkunta. Teollisessa mittakaavassa hirsitaloja tekeviä yrityksiä on maassamme noin 30, lisäksi hirsikehikon voi hankkia noin 150:ltä paikalliselta hirsiveistäjältä. Tavallisesti rakentajat tutustuvat noin viiteen – kuuteen eri toimittajan ratkaisuihin ja lopussa valinta tehdään kahden – kolmen toimittajan välillä. /1./

3.1.1 Talotoimittajien markkinaosuudet

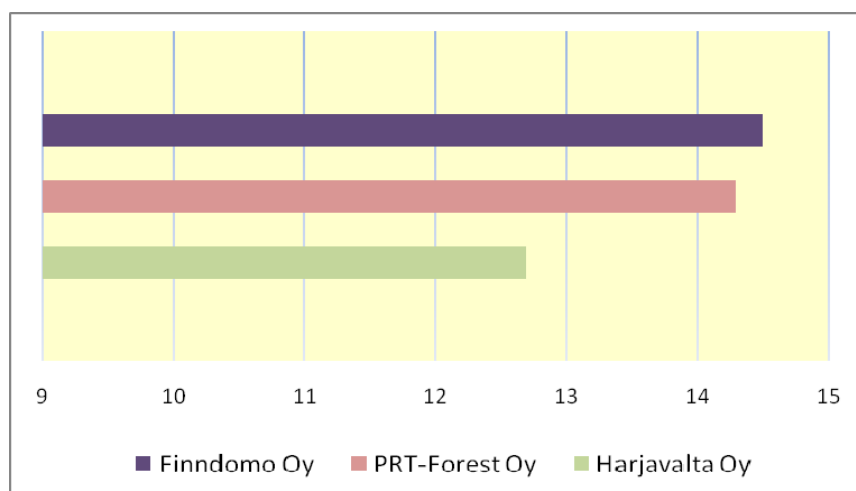
Eri toimittajien markkinaosuuksia vertailtaessa tulee huomioida eri järjestelmillä toteutetut talopakettit, jotta todelliset markkinaosuudet tulisi selville.

Merkkejä ja toimittajia on paljon, mutta jos tarkastellaan yritysten toimittamia määriä, niin 30 suurinta merkkiä vastaa 85 % Suomessa myydyistä talopaketeista. /7./

Suurimpia yrityksiä alalla ovat:

- **Finndomo Oy**, pohjoismaiden suurin pientalovalmistaja, jonka tuotantoon Suomessa kuuluvat *Omatalo*, *Puutalo* ja *Vaajatalot*. Yhdessä tuotemerkit muodostavat 14,5 % osuuden kaikista teollisesti valmistettavista taloista. /7./
- **PRT-Forest Oy**, jonka muodostavat *Jukka-talot*, *Lappli-talot* sekä *Kontio*. Näistä Kontio on keskittynyt vain mökki- ja huvilat tuotantoon. Yhteenlaskettu osuus kaikista teollisesti valmistettavista taloista on 13,4 %. /7./
- **Harjavalta Oy**, jonka tuotantoon kuuluu *Kastelli-talot*. *Kastelli-talot* on yksittäisistä talomerkeistä suurin ja sillä on 12,7 % osuus teollisesti valmistettavista taloista. /7./

Taulukko 7. Suurimpien yritysten osuudet teollisesti valmistetuissa taloissa kaikki yritysten tuotemerkit yhteen laskettuna. /lähde 7 mukailen/



Taulukko 8. Suomessa teollisesti valmistettavia talopaketteja oli vuonna 2007 yhteensä n.10 500 kpl / vuosi. Taulukossa on esitetty talomerkkien %-osuudet kaikista talopaketeista yhteensä. /lähde: 7 mukailen/

TOIMITTAJA	MENETELMÄ	%-osuus kaikista talopaketeista
<u>Puuelementti</u>		<u>61,0 %</u>
Jukka-talot	<i>pien- ja suurelementti</i>	8,3 %
Omatalo	<i>pienelementti</i>	7,2 %
Älvsbytalot	<i>tilaelementti</i>	6,6 %
Kannustalo	<i>suurelementti</i>	4,9 %
Design-talo	<i>suurelementti</i>	4,5 %
Vaajatalot	<i>suur- ja tilaelementti</i>	3,8 %
Puutalo	<i>suurelementti</i>	3,5 %
Lapplitalot	<i>suurelementti</i>	2,9 %
Jetta-talo	<i>suurelementti</i>	2,8 %
Herrala-talot	<i>suurelementti ja precut</i>	2,7 %
Planiatalo	<i>suurelementti</i>	1,7 %
Vieskatalo	<i>suurelementti</i>	1,5 %
Teri-talo	<i>suurelementti</i>	1,3 %
Muurametalot	<i>pienelementti</i>	1,3 %
Samitalo	<i>suurelementti</i>	1,2 %
Simons element	<i>suurelementti</i>	0,8 %
Kodikastalo	<i>suurelementti</i>	0,7 %
Muut		5,3 %
<u>Precut</u>		<u>16,0 %</u>
Kastelli-talot	<i>precut</i>	12,7 %
Klassikko-talot	<i>precut</i>	0,7 %
Muut		2,6 %
<u>Kivitalot</u>		<u>12,0 %</u>
Jämerä-kivitalot	<i>siporex</i>	3,5 %
Lammi-kivitalot	<i>lämpöeristetty harkko</i>	3,4 %
maxit-kivitalo	<i>kahi- ja Leca-harkko</i>	2,1 %
Luja-kivitalo	<i>betonituotteet</i>	0,5 %
Muut		2,5 %
<u>Hirsi</u>		<u>11,0 %</u>
Mammutihirsi	<i>hirsi</i>	2,4 %
Kontio	<i>hirsi</i>	2,2 %
Finnlamelli	<i>hirsi</i>	1,2 %
Honka	<i>hirsi</i>	1,1 %
Lapponia House	<i>hirsisuurelementti</i>	0,3 %
Rantasalmi	<i>hirsi</i>	0,2 %
Muut		3,6 %

4 KUSTANNUKSET

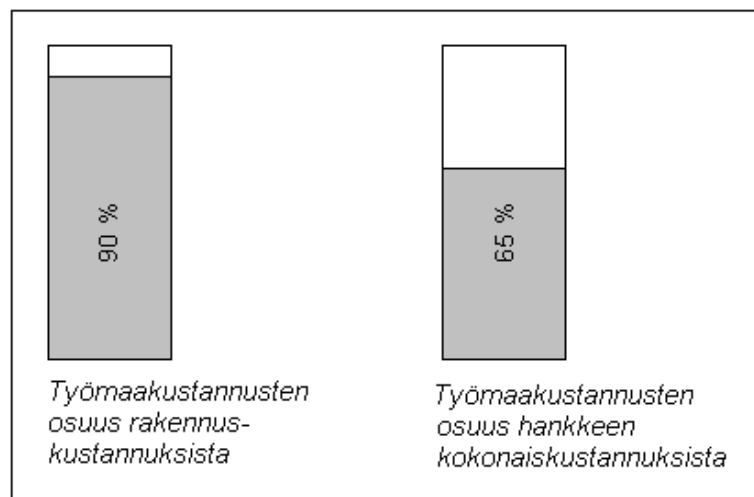
4.1 Kustannusten muodostuminen

Talopaketti on talotehtaan tarjouksessaan yksilöimä toimituskokonaisuus, joka sisältää tavallisesti ainakin talon rungon ja yleensä myös osan suunnitelmista ja työmaan rakennustöistä. Rakennushankkeen kustannukset muodostuvat mm. tontista, rakennuttajan kustannuksista, kuten suunnittelun ja liittymismaksujen kustannuksista ja itse rakentamisen kustannuksista. Tilaa-ajan näkökulmasta talopaketti on hankintakokonaisuus, jonka hankkimalla saa helposti yhdellä sopimuksella talon runkotoimituksen piirustuksineen paikalleen asennettuna ennalta tiedossa olevaan hintaan. /9./

Pientalohankkeen kustannuksiin vaikuttavat /5, s.36/ :

- Asuntokoko 15 %
- Perustamisolosuhteet 5 %
- Yleisratkaisu 15 %
- Vaipparatkaisu 10 %
- Pintarakenteet ja kalusteet 15 %
- Talotekniikka 10 %

Taulukko 9. Vain osa rakentamiskustannuksista syntyy työmaalla. Rakentamiskustannusten osuus koko hankkeen kustannuksista on n. 65%, lisäksi tulevat esim. tontti, rahoitus, yms. kustannukset. Työmaakustannusten osuudeksi rakennuskustannuksista muodostuu n. 90%, lisäkustannukseksi muodostuu mm. rakennuttaminen. /4./



4.2 Rakennustavan vaikutus kustannuksiin

Kokonaan ulkopuolisella työvoimalla teetetyt, kokonaisalaltaan 180 m² omakotitalon keskimääräiset rakentamiskustannukset ovat v. 2007 noin 250 000 euroa, eli noin 1400 €/m². Neliöhintaan voi vaikuttaa erittäin paljon omilla valinnoillaan ja hintahaitari onkin vajaasta 1000 €/m² aina 3000 €/m² asti. /7./

Keskiverto omakotitalorakentaja tekee n. 30% itse työmaalla tehtävistä töistä säästäten noin 30 000 € kokonaan ulkopuolisella teetetyt talon kustannuksista. Tässä täytyy tosin huomioida paikkakuntakohtaiset erot, sillä esimerkiksi pääkaupunkiseudulla rakennettujen talojen neliökustannukset ovat n. 20% suuremmat kuin muualla Suomessa. Vaikka summaan lisätään tontin arvo, on rakentaminen silti erittäin kilpailukykyinen tapa asunnon hankkimiseen. Omatoimisen rakennuttamisen houkuttelevuutta lisää myös se, että omalla työllään ja valinnoillaan voi vaikuttaa kustannuksiin huomattavasti. /1./

Talopaketti maksoi v. 2007 keskimäärin 83 000 euroa, merkiten reilua kolmannesta koko talon kustannusarviosta. Toimitussisällöstä ja talon muusta toteutuksesta riippuen valmiusasteen vaihtelu on kuitenkin suurta. Suppeimmat paketit kattavat alle 20 %, laajimmat ”avaimet käteen” -ratkaisut jo yli 80 % rakennuskustannuksista. /1./

Talopakettia ja täysipainoista hartiapankkitoteutusta vertailtaessa voidaan löytää selviä eroja. Eniten eroa löytyy aikataulusta ja oman työn osuudesta. Jos rakennetaan 150 neliöinen talo pelkästään omaa työpanosta käyttäen, venyy koko hankkeen aikataulu 2-3 vuoteen ja tehtyjä työtunteja kertyy noin 4000. Talopaketilla aikataulu saadaan 1 - 2 vuoden kieppeille ja omia työtunteja kertyy noin 1500 - 3000, edellyttäen, että kaikki talopaketin ulkopuolelle jäävät työt tehdään omana työnä. Käytännössä kokonaisvaltaiseen hartiapankkirakentamiseen on vain harvalla mahdollisuus, koska hankemuoto vie runsaasti aikaa. Tavallisessa tapauksessa talopaketti soveltuu erinomaisesti hartiapankkirakentajalle. Työtehtäviä työmaalla kyllä riittää yleensä aivan tarpeeksi, vaikka rungon teettäisikin talotehtaalla. Hartiapankkirakentajan työpanos tulee käytettyä tehokkaasti hyväksi esim. perustusten kimpussa ja talopakettitoimituksen jälkeisissä sisä- ja viimeistelytyöissä. /4./

4.3 Kustannusten jakautuminen ja kehitys

Suurin osa toteutettavista pientaloista on puutaloja (78%). Vuoden 2006 lopussa ja 2007 alussa raakapuun markkinahinta on noussut huomattavasti ja tämä näkyy väistämättä rakentamiskustannuksissa. Talopakettien hintojen arvioidaan nousevan vuonna 2007 noin 10%, johtuen suurimmaksi osaksi juuri puutuotteiden hinnan noususta. Osassa talotehtaiden käyttämistä puutuotteista hinnat ovat nousseet jopa 30-45%. Puurunkoisen pientalon materiaaleista noin 25-30% on puutuotteita. MDF-, kuitu- ja lastulevyt mukaan luetuna puutuotteiden osuus nousee 35-40 %. /2./

Omakotitonttien hinnan (10 % / vuosi) nousu alkoi vuonna 1997 ja rakentamisen kustannusnousu (7 % / vuosi) vuonna 1996. Kustannusten ja rakentamisen kehitys on tällä hetkellä huolestuttavaa. Hinnan kehitys on ollut n. 30% / 6 vuotta. Vuonna 1995 omakotitontin ja talon sai reilulla 100 000 eurolla, vuonna 2001 200 000 eurolla ja vuonna 2007 300 000 eurolla. Kehitys ei voi jatkua kauan näin, jo nyt se vaikuttaa oleellisesti rakentamisen määriin erityisesti pääkaupunkiseudulla. /11./

Syitä kustannusten nousuun /11./ :

- Tonttipula ja -hinnat.
- Rakentamisen laatuvaatimusten kasvu, esimerkiksi talotekniikka, sisustus, varustus, yksilöllisyys, monimuotoisuus jne.
- Viranomaismääräysten ja byrokratian voimakas kasvu.
- Energian hinnan, puun, metallien, lasin, muovin ym. materiaalien selvä hinnannousu.
- Ammattityövoiman saanti kertarakennuttajan työmaille on vaikeutunut.

5 YHTEENVETO

Pientalorakentamisen suosio talouden noususuhdanteissa kasvaa odotetusti ja vaikka omakotirakentaminen ei ole määrällisesti vielä edes saavuttanut Suomessa vuoden 1989 tasoa on talopakettien prosentuaalinen osuus kaikista rakennettavista taloista silti huomattavasti korkeampi kuin silloin. Tämä antaa meidän olettaa, että talopakettien suosio tulee jatkossakin olemaan monen rakentajan vaihtoehtona omakotitaloa rakennettaessa. Talopakettien osuuden vahvistumiseen on syynä tarjonnan lisääntyminen ja erilaisten valittavana olevien pakettien runsaus. Tänä päivänä kuluttajilla on mahdollisuus vaikuttaa talopaketin sisältöön niin, että jokainen omakotitalorakentaja voi valita talopaketin sisältöön juuri ne tuotteet ja rakenteet jotka heille sopii. Tarjolla on lähes muuttovalmiista ”avaimet käteen” -paketeista aina kokoneille omakotitalorakentajille soveliaita paketteja ja kokonaisuuksia.

Talopaketti markkinoilla on suur- ja pienelementtituotanto edelleen suosituin teollisesti valmistettavista talopaketeista, vaikka se onkin menettänyt hieman markkinaosuuttaan precut-menetelmälle. Suur- ja pienelementtituotannon etuna on vähäisemmät työmaalla tehtävät työt ja kiinteät kustannukset, kun taas precut-menetelmä on suosittu hartiapankkirakentajien keskuudessa sen omatoimirakentajille soveltuvien pakettiratkaisuiden vuoksi. Kivirakenteiset omakotitalot ovat hieman kasvattaneet markkinaosuuttaan viimeisen kymmenen vuoden sisällä ja hirsirakenteisten osuus on pysynyt kutakuinkin ennallaan.

Markkinatilanne on mielenkiintoinen jos verrataan eri talomerkkien kilpailua keskenään. Talomerkkien markkinajohtaja on Precut-menetelmällä talopaketteja valmistava *Kastelli-Talot Oy* ja puuelementtitekniikalla valmistavista markkinajohtaja on *Jukkatalot*. Elementtitekniikan ja precut-tekniikan markkinatilanne on mielenkiintoinen, sillä puuelementtejä valmistavia tuotantolaitoksia on monikymmenkertainen verrattuna precut-menetelmällä talopaketteja valmistaviin verrattuna, ja käytännössä precut-tuotannon markkinat on yhdellä toimittajalla. Kivirakenteisten talopakettien markkinoiden johtaja tällä hetkellä on Jämerätalot, joka valmistaa siporex-taloja ja hirsituotannossa markkinajohtaja on *Mammutihirsi*.

Kustannusten osalta talopakettien hinnat nousevat suhteessa rakentamisen suhdannevaihteluiden mukaan, mutta suuremmalta osaltaan talopakettien

kustannuksiin vaikuttavat materiaalien hintojen vaihtelut. Omakotitalorakentamisen voimakas kustannusten nousu on jo vaikuttanut osaltaan rakentamiseen ainakin pääkaupunkiseudulla ja se alkaakin olla jo huolestuttavan korkealla.

Tämän insinööriyön ja tehtyjen tilastotutkimusten sekä vertailujen perusteella voidaan todeta, että teollisesti valmistettavien talopakettien tuotanto on Suomessa kehittymässä lisääntyneen ja tervetulleen kilpailun myötä niin, että se tarjoaa erinomaisen ja kilpailukykyisen rakentamisen vaihtoehdon lähes jokaiselle omakotitalohankkeeseen ryhtyvälle.

VIITELUETTELO

- /1/ RTS Oy, <http://www.suomirakentaa.fi/Default.aspx?id=357050>, luettu 15.1.2007
- /2/ Turunen Mervi, Rakennuslehti nro 4/2007, Puutalot kallistuvat tänä vuonna, 29 s.
- /3/ Turunen Mervi, Rakennuslehti nro 4/2007, Talopaketit ovat pääosin puutaloja, 29 s.
- /4/ RBI Finland Oy,
http://www.rakennaoykein.fi/index.php?page=article&category_id=11&article_id=16&pagenumber=1, luettu 20.3.2007
- /5/ Nissinen Sampsa, Koskenvesa Anssi, *Pientalon kustannukset*, Rakennustieto Oy: Tampere 2004 165 s.
- /6/ Pientaloteollisuus ry Rakennustutkimus RTS , Oy Pientalobarometri maaliskuu/2007
- /7/ Pientaloteollisuus ry Rakennustutkimus RTS , Oy Pientalobarometri syyskuu/2007
- /8/ Forsström Pertti, Laitinen Eero, Teollinen puurakentaminen, Rakennustieto Oy: Tampere 1995 175 s.
- /9/ Venermo Tuomas, Talopaketin hankinta, artikkeli:
http://www.rakennaoykein.fi/?page=article&category_id=1013, luettu 30.12.2007
- /10/ Finndomo Oy:n kilpailuseminaarin esityksiä.
- /11/ Valtiovarainministeriön rakentamisen suhdannekatsaus 4/2007.

PRECUT-VALMISOSATALOJEN PYSTYTYSVAIHTOEHDOT

Liitteessä 1 on markkinajohtaja Kastelli-talot Oy:n tarjoamat precut-järjestelmäiset talopakettien eri valmiusasteet.

SATEELTA SUOJAAN –ASENNUS



Talotehtaan asennusryhmä pystyttää talon rungon ja asentaa aluskatteen. Sateelta Suojaan -toimitukseen kuuluu asennettuna:

- seinärungot ja kattotuolit
- kaikki kantavat puurakenteet, mm. pilarit ja palkit
- kuistien ja katosten runkorakenteet
- kantavan väliseinän ja välipohjan runko
- päätyräystäsrungot ja mahdolliset räystään jatkeet
- aluskate tuuletusrimoineen ja kattoruoteet
- ikkunat
- otsalaudat

SÄÄLTÄ SUOJAAN –ASENNUS



Sateelta Suojaan -valmiusasteen lisäksi seinissä on pystyeriste ja tuulensuojalevyt paikoil-
laan. Säältä Suojaan -toimitukseen kuuluu asennettuna:

- seinärungot ja kattotuolit
- kaikki kantavat puurakenteet, mm. pilarit ja palkit
- kuistien ja katosten runkorakenteet
- kantavan väliseinän ja välipohjan runko
- päätyräystäsrungot ja mahdolliset räystäään jatkeet
- aluskate tuuletusrimoineen ja kattoruoteet
- ikkunat
- otsalaudat
- **ulkoseinän pystyvillat (ei ullakon ja huonetilan välinen ulkoseinä)**
- **tuulensuojalevyt (ei ullakon ja huonetilan välinen ulkoseinä)**

VESIKATTO PÄÄLLE –ASENNUS



Säältä Suojaan -valmiusasteen lisäksi vesikate on asennettu paikoilleen. Mahdolliset kattoikkunat peitepellityksineen ovat myös kiinnitettyinä.

Vesikatto päällä -toimitukseen kuuluu asennettuna:

- seinärungot ja kattotuolit
- kaikki kantavat puurakenteet, mm. pilarit ja palkit
- kuistien ja katosten runkorakenteet
- kantavan väliseinän ja välipohjan runko
- päätyräystäsrungot ja mahdolliset räystäään jatkeet
- aluskate tuuletusrimoineen ja kattoruoteet
- ikkunat
- otsalaudat
- ulkoseinän pystyvillat (ei ullakon ja huonetilan välinen ulkoseinä)
- tuulensuojalevyt (ei ullakon ja huonetilan välinen ulkoseinä)
- **vesikate (ilman mahdollisia rintataitepeltejä)**
- **vesikatteen jiirien teko**
- **mahdolliset kattoikkunat peitepellityksineen**

LÄMMITYS VALMIIKSI –ASENNUS

Tässä asennusvaihtoehdossa voidaan lämmitys kytkeä päälle kylmien ilmojen varalta.

Lämmitys Valmiiksi -toimitukseen kuuluu asennettuna:

- seinärungot ja kattotuolit
- kaikki kantavat puurakenteet, mm. pilarit ja palkit
- kuistien ja katosten runkorakenteet
- kantavan väliseinän ja välipohjan runko
- päätyräystäsrungot ja mahdolliset räystäään jatkeet
- aluskate tuuletusrimoineen ja kattoruoteet
- ikkunat
- ulkoseinän pystyvillat
- tuulensuojalevyt
- otsalaudat
- vesikate (ilman mahdollisia rintataitepeltejä)
- vesikatteen jiirien teko
- mahdolliset kattoikkunat peitepellityksineen
- **ulkoseinän muovi sekä pesutilan vaakakoolaus ja vaakavilla**
- **ulkoseinän sisäpuolen vaakakoolaus**
- **ulko-ovet (ei kivirakenteisiin seiniin)**
- **ulko-ovien karmitiivistys**
- **ikkunoiden karmitiivistys**
- **yläpohjan muovi**
- **yläpohjan koolaus**
- **yläpohjan levyvilla**
- **alaslaskukoolaus (ei pesutilat)**

PUUVERHOUS PINTAAN –ASENNUS

Puuverhous Pintaan -asennuksessa on ulkopinnan verhous asennettu valmiiksi. Puuverhous pintaan -toimitukseen kuuluu asennettuna:

- seinärungot ja kattotuolit
- kaikki kantavat puurakenteet, mm. pilarit ja palkit
- kuistien ja katosten runkorakenteet
- kantavan väliseinän ja välipohjan runko
- päätyräystäsrungot ja mahdolliset räystäään jatkeet
- aluskate tuuletusrimoineen ja kattoruoteet
- ikkunat
- ulkoseinän pystyvillat
- tuulensuojalevyt
- otsalaudat
- vesikate (ilman mahdollisia rintataitepeltejä)
- vesikatteen jiirien teko
- mahdolliset kattoikkunat peitepellityksineen
- ulkoseinän muovi sekä pesutilan vaakakoolaus ja vaakavilla
- ulkoseinän sisäpuolen vaakakoolaus
- ulko-ovet (ei kivirakenteisiin seiniin)
- ulko-ovien karmitiivistys
- ikkunoiden karmitiivistys
- yläpohjan muovi
- yläpohjan koolaus
- yläpohjan levyvilla
- alaslaskukoolaus
- **puuverhous: tuuletusrimoitus, koolaus, pysty-/ vaakaverhouslaudat ja mahdollinen jakorima**

PUUELEMENTTIRAKENTEISTEN TALOPAKETTIIEN JÄRJESTELMÄT

Liitteessä 2 on esitetty erilaisten puuelementtirakenteisten toteutusmuotojen periaatteelliset erot havainnepiirroksin.



Pienelementit

Elementtien koko

<2 x 3.0 m



Suurelementit

Elementtien koko
maks.

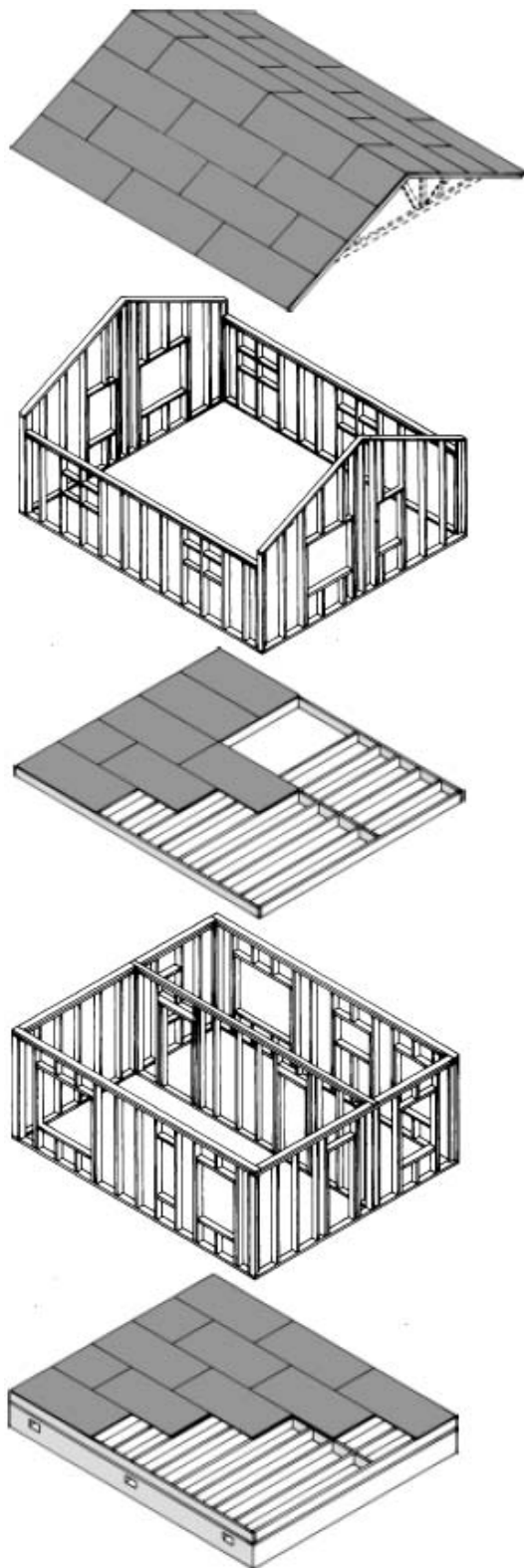
12 x 3 m



Tilaelementit

Elementtien koko, maks.

4.2 x 12 m (50 m²)

PLATFORM-RAKENTAMISEN PERIAATE

Platform-rakentamisen periaate, jossa rakennuksen runko kootaan kerroksittain. Alapohjan päälle rakennetaan ensimmäisen kerroksen seinät, joiden päälle puolestaan rakennetaan välipohja. Toisen kerroksen seinät puolestaan rakennetaan välipohjan päälle jne.