



Ossi Suihkonen

## **HILTIN MARKKINAPOTENTIALIN SELVITTÄMINEN PIENTALORAKENTAMISESSA**

# **HILTIN MARKKINAPOTENTIALIN SELVITTÄMINEN PIENTALORAKENTAMISESSA**

Ossi Suihkonen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2013  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka, Talonrakennuksen koulutusohjelma

---

Tekijä: Ossi Suihkonen

Opinnäytetyön nimi: Hiltin markkinapotentiaalin selvittäminen  
pientalorakentamisessa

Työn ohjaaja: Kimmo Illikainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2013 Sivumäärä: 58 + 14 liitettä

---

Pientalojen rakentaminen on perinteisesti ollut talkootyönä tapahtuvaa talon tulevan asukkaan toimesta tehtyä rakentamista. Viimeisten parin vuosikymmenen aikana pientalorakennusteollisuus on kuitenkin muuttunut ammattimaisempaan suuntaan. Ammattimaisen rakentamisen kasvaminen on luonut potentiaalia Hiltin ammattimaiseen käyttöön tarkoitetuille tuotteille.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Hiltin markkinapotentiaali pientalorakentamisessa. Tarkoituksena oli selvittää ranka- ja kivirunkoisen talon rakentamiseen soveltuvat Hiltin tuotteet sekä laskea niiden avulla markkinapotentiaali taloa kohden. Hirsitalon tarkastelu jätettiin pois, sillä niiden rakennustyössä Hiltin potentiaali on todella pieni. Myös rakennustuoteasetuksen vaikutusta rakennustuotteiden käytössä pyrittiin selvittämään.

Työssä tutkittiin pientalorakentamiseen soveltuvia tuotteista ja koottiin työkalu- ja tarvikeluettelot sekä puu- että kivirakenteisille taloille. Tarvikeluettelo koottiin yhtä keskikokoista taloa kohti. Työkaluluettelo koottiin taloa rakentavaa työryhmää kohti. Opinnäytetyön tekemisessä käytettiin sekä kysely- että havainnoivaa tutkimusta. Käytännössä työkalu- ja tarvikeluettelot koottiin suullisten työmaalla tai rakennusliikkeen toimistolla tehtävien haastattelujen perusteella. Haastatteluissa selvitettiin käytettävien työkalujen ja tarvikkeiden laadun ja määrän lisäksi työryhmän koko ja rakenne.

Kun työkalu- ja tarvikeluettelot oli koottu, laskettiin Hiltin markkinapotentiaali yhtä taloa tai yhtä työryhmää kohden vuodessa. Markkinapotentiaali yhtä kivitaloa kohden oli noin kaksinkertainen puutalon markkinapotentiaaliin verrattuna, mikä tarkoittaa sitä, että kivitalon rakentaja on Hiltille relevantimpi asiakas. Koska vuosittain rakennetaan enemmän puutaloja kuin kivitaloja, markkinapotentiaali puutaloille yhteensä on suurempi kuin markkinapotentiaali kivitaloille. Koko Hiltin markkinapotentiaali pientalorakentamisessa on noin 30 000 000 € vuodessa.

---

Asiasanat: Markkinatutkimus, Markkinapotentiaali, Pientalo, Työväline, Rakennustuote, Rakennustuoteasetus

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Civil engineering, Option of house building

---

Author: Ossi Suihkonen

Title of thesis: Statement of Hilti's Market Potential in Field of Single Family House Construction Industry

Supervisor: Kimmo Illikainen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2013

Pages: 58 + 14 appendices

---

Traditionally the construction work of a single family house has included plenty of work to the resident him/herself with no help of professionals. Single-family house construct industry has turned into more professional in the last couple of decades. That promotes the potential of Hilti's products which are targeted to professional use.

The objective of this final thesis was to find out Hilti's market potential in the field of single-family house construction industry. The intention was to find out which Hilti's products are relevant in both wood and stone framed single-family house construction work. Also the amounts of products needed to be solved so that the market potential could be counted. In this study the exploration of log houses was not made because the Hilti's potential in log houses is very marginal. The second objective was to find out the influences of Construction product regulation.

Tool and building material lists were made for one single family house so that market potential could be counted. Tool- and building material -lists were made to an average sized both wooden- and stone framed single family house. The tool lists were made to one working group that is working at a construction site. Both survey- and observational research were used to gather primary data. Practically the interviews were made at construction site which means the tool and building material lists were gathered with verbal questions and observations that were made on the construction site.

When the tool and building material lists were made, the whole market potential was possible to be counted by using approximation of annually constructed single-family houses. The market potential to one stone house was about the double versus one wooden house, which means that stone house builders are more relevant customers to Hilti. Because the number of annually constructed houses is bigger in the field of wooden house construction, the annual market potential is bigger in wooden houses. The whole Hilti's market potential in the field of single-family house industry is approximately 30 000 000 €/year.

---

Keywords: Marketing research, Market potential, Single family house, Tool, Building material, Construction product regulation

# SISÄLLYS

|   |    |
|---|----|
| TIIVISTELMÄ   | 3  |
| ABSTRACT  | 4  |
| SISÄLLYS  | 5  |
| 1 JOHDANTO  | 7  |
| 2 MARKKINOINTI  | 9  |
| 2.1 Markkinatutkimus  | 9  |
| 2.2 Markkinatutkimuksen ongelman ja tutkimustyön määrittäminen  | 10 |
| 2.3 Markkinatutkimuksen tutkimussuunnitelman tekeminen          | 10 |
| 2.4 Tiedon kerääminen ja analysointi markkinatutkimuksessa      | 12 |
| 2.5 Tuloksien selittäminen ja raportointi markkinatutkimuksessa | 12 |
| 3 PIENTALORAKENTAMISEN TEOLLISUUSMAISEMAN SELVITTÄMINEN         | 13 |
| 3.1 Rakennuskanta   | 13 |
| 3.2 Pientalorakentaminen 2000-luvulla                           | 14 |
| 3.3 Pientalot rakennusmateriaalin mukaan                        | 15 |
| 3.4 Ammattimaisen rakentamisen osuus pientalorakentamisesta     | 17 |
| 3.5 Suurimmat pientalonvalmistajat                              | 19 |
| 4 RAKENNUSTUOTEASETUKSEN VAIKUTUKSET                            | 23 |
| 4.1 Rakennustuoteasetuksen vaikutukset                          | 23 |
| 4.2 CE-merkinnän hakeminen                                      | 24 |
| 4.3 Rakennustuoteasetuksen vaikutukset Hiltille                 | 27 |
| 5 TYÖKALU- JA TARVIKELUETTELOIDEN KOKOAMINEN                    | 29 |
| 5.1 Mittaustekniikka  | 31 |
| 5.2 Poraus- ja piikkaus   | 33 |
| 5.3 Timanttitekniikka   | 35 |
| 5.4 Sahaustekniikka   | 38 |
| 5.5 Ruuvaustekniikka  | 40 |
| 5.6 Suorakiinnitystekniikka                                     | 41 |
| 5.7 Ankkurointitekniikka  | 43 |
| 5.8 LVIS-asennusjärjestelmät                                    | 46 |
| 5.9 Palokatkot  | 46 |
| 5.10 Rakennuskemia  | 47 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 6 MARKKINAPOTENTIALIAALIN LASKEMINEN | 48 |
| 7 YHTEENVETO                         | 52 |
| LÄHTEET                              | 54 |
| LIITTEET                             | 58 |

# 1 JOHDANTO

Pientalonrakentaminen, eli omakotitalojen ja paritalojen rakentaminen on perinteisesti ollut enemmän asukkaiden omasta toimesta tapahtuvaa niin sanottua ”hartiapankki”-rakentamista kuin grynderimäistä liiketoimintaa. Viimeisen kahden vuosikymmenen aikana pientalonrakentaminen kuitenkin on mennyt siihen suuntaan, että suuri osa rakentamisesta on muuttunut ammattimaiseksi. Taloja rakennetaan avaimet käteen -periaatteilla tai tilataan työmaalle valmiina rakennuselementteinä, joista uusi koti on nopea rakentaa joko omin ”hartiapankkivoimin” tai palkatun rakennustyöryhmän voimin. Ammattimaisen rakentamisen osuuden kasvu pientalorakentamisessa luo koko ajan enemmän potentiaali Hiltin tuotteille.

Opinnäytetyön tilaaja on Hilti (Suomi) Oy, joka on osa Liechtensteinista lähtöisin olevaa Hilti-konsernia. Hilti on perustettu vuonna 1941 Schaanissa Liechtensteinissa, jossa yhtiön pääkonttori on edelleenkin. Hilti (Suomi) Oy:n pääkonttori taas sijaitsee Vantaalla. Hilti valmistaa ja myy työkaluja ja tarvikkeita rakennusalan ammattilaisille. Hilti on suoramyntiorganisaatio, eli se myy itse tuotteensa ilman välikäsiä. Maailmanlaajuisesti Hilti toimii 120 maassa työllistäen noin 20 000 ihmistä. Suomessa Hilti työllistää noin 120 henkeä.

Opinnäytetyön aiheena on selvittää Hiltin markkinapotentiaali pientalonrakentamisessa. Markkinatutkimuksen kohteena ovat Hiltille relevantit talotyypit: puuranka- ja kivrunkoiset pientalot. Hirsitalojen tarkastelu jätetään kokonaan pois, sillä hirsitaloihin ei Hiltillä ole paljoa tarjota. Markkinapotentiaali pyritään selvittämään haastattelujen avulla. Haastattelut tullaan tekemään kuudelle suurimmalle pientalon valmistajalle siten, että haastatellaan kolmea suurinta puutalonvalmistajaa ja kolmea suurinta kivialonvalmistajaa. Suurimmat puutalonvalmistajat vuonna 2012 olivat Kastelli talo Oy, Jukka-taloja valmistava Pyhännän rakennustuote Oy sekä Design talo Oy. Suurimmat kivialonvalmistajat vuonna 2012 olivat Lammi-Kivitalot Oy, Jämerä-kivitaloja valmistava Aeroc Jämerä Oy sekä Lakka-kivitaloja valmistava Lakan Betoni Oy.

Haastatteluissa tullaan selvittämään pientalon rakentamisessa tarvittavien rakennustarvikkeiden ja työkalujen lisäksi myös rakennuksen pystyttämistyöryhmän rakennetta ja toimintaa. Koko markkinapotentiaalin laskemiseksi on esimerkiksi selvitettävä työryhmän vuosittain rakentamien talojen määrä.

Työssä rakennetaan haastattelujen perusteella yhden talon rakentamiseen tarvittava tarvikeluettelo sekä yhden työryhmän vaatima työkaluluettelo. Työkalu- ja tarvikeluettelot tehdään erikseen sekä puu- että kivirakenteisille pientaloille. Luetteloissa tullaan esittämään tuotteen lisäksi myös tuotteiden volyymit työmaa- tai työryhmäkohtaisesti, riippuen siitä, onko kyseessä tarvike- vai työkaluluettelo. Tuotteiden hinnat täytyy myös selvittää, jotta markkinapotentiaali saataisiin laskettua myös euroissa.

Työkaluluettelo on hankalampi rakentaa kuin tarvikeluettelo, sillä työkaluja voidaan käyttää useammalla kuin yhdellä työmaalla, kun taas tarvikkeet jäävät joko rakenteeseen tai ne kuluvat loppuun työmaan aikana. Työkalun käyttöiän arvioinnissa käytetään Hiltin työkalupalvelun, eli leasing-pohjaisen työkalun vuokrapalvelun sopimuksen kestoaikaa. Vuotuinen koko Suomen markkinapotentiaali lasketaan Tilastokeskuksen ilmoittamien toteutuneiden rakennusurakoiden ja työkalu- ja tarvikeluetteloiden perusteella.

Luetteloihin laitettavat tuotteet tullaan perustelemaan rakentajalle tärkeiden tuottavuus-, laatu- ja turvallisuustekijöiden perusteella. Työssä tarkastellaan muun muassa laatu- ja turvallisuustekijöihin liittyvää heinäkuun 2013 alussa voimaan astuvaa rakennustuoteasetusta, joka tuo tiettyjä vaatimuksia tuotteiden CE-merkitsemiseen.



## 2 MARKKINOINTI

Markkinointi on yksinkertaistettuna jaettu viiteen eri askeleeseen. Ensimmäinen askel on markkinoiden ja asiakkaan tarpeiden ja halujen ymmärtäminen. Toinen askel on asiakaslähtöisen markkinastrategian suunnitteleminen. Kolmas askel on parhaan arvon tuottavan integroidun markkinointiohjelman rakentaminen. Neljäs askel on asiakassuhteiden ja asiakkaan ihailun luonti. Viimeinen, viides askel on asiakkaan arvostuksen saavuttaminen siten, että markkinoitava tuote tuottaa hänelle voittoa, eli lisäarvoa. (Koetler – Armstrong 2010, 29.)

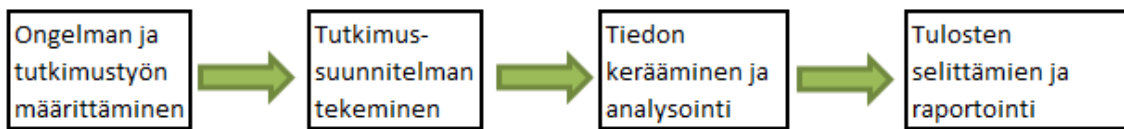
Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan ensimmäistä askelta, eli markkinoiden ja asiakkaan tarpeiden ja halujen ymmärtäminen. Käytännössä ensimmäisen askeleen suorittaminen vaatii markkinatutkimuksen. Jotta saataisiin laskettua Hiltin markkinapotentiaali pientalorakentamisessa, täytyy ymmärtää pientalomarkkinoita, eli tehdä markkinatutkimus pientalorakentamisesta. Tässä tapauksessa on selvitettävä markkinoiden koko sekä markkinoille merkitykselliset tuotteet ja niiden määrä.

Todelliset ja potentiaaliset tuotteen tai palvelun ostajat muodostavat markkinat. Juuri ostajat jakavat tarpeen tai halun, joihin voidaan löytää ratkaisu asiakassuhteilla ja yhteistyöllä. Ensimmäisenä myyjän täytyy löytää asiakas, jonka tarpeet voidaan täyttää. Jotta asiakkaan tarpeet voidaan täyttää, myyjän täytyy selvittää asiakkaan tarpeet niin tarkasti kuin on tarpeellista. Sen jälkeen asiakkaalle voidaan suunnitella ja tarjota sopivaa tuotetta tai palvelua. (Koetler – Armstrong 2010, 31–32.)

### 2.1 Markkinatutkimus

Markkinatutkimus on yrityksen silloiselle markkinatilanteelle tarpeellisen tiedonkeruun järjestelmällinen suunnittelu, kerääminen, analysoiminen ja raportointi. Yhtiöt käyttävät markkinatutkimusta muun muassa asiakkaan ostoperusteiden, -käyttäytymisen sekä -tyytyväisyyden selvittämiseen. Nämä tiedot auttavat määrittämään esimerkiksi hintojen ja tuotteiden tehokkuudet, markkinaosuudet sekä markkinapotentiaalin. Markkinatutkimus voidaan selvyyden vuoksi jakaa neljään eri vaiheeseen, jotka läpikäymällä saadaan

aikaiseksi onnistunut markkinatutkimus. Kuvassa 1 on esitelty markkinatutkimuksen vaiheet. (Koetler – Armstrong 2010, 129–130.)



KUVA 1. Markkinatutkimuksen vaiheet (Koetler – Armstrong 2010, 130)

## 2.2 Markkinatutkimuksen ongelman ja tutkimustyön määrittäminen

Ensimmäisessä vaiheessa täytyy määritellä tutkittava asia ja ratkaistava ongelma. Ensin markkinatutkimuksen tekijä ja markkinatutkimuksen tilaaja, joka on usein markkinointipäällikkö, määrittävät yhdessä ongelman. Kun ongelma on määritelty, määritellään tutkimusmetodi ja tutkimuksen laajuus. Erilaisia tutkimusmetodeja ovat esimerkiksi kokeellinen, kuvaileva sekä kausaalinen tutkimus. (Koetler – Armstrong 2010, 129–130.)

Hiltin kanssa on sovittu yhteisesti tutkimustyön kohteeksi puuranka- ja kivirunkoiset talot. Tutkimuksen laajuudeksi sovittiin 3 suurinta sekä puu- että kivirunkoisten pientalojen valmistajaa. Työn tavoitteeksi määritettiin Hiltin markkinapotentiaalin selvittämien pientaloteollisuudessa. Muut sovitut asiat on eritelty lähtötietomuistiossa. Kuvaileva tutkimus on paras tutkimusmetodi markkinapotentiaalia selvitetäessä, sillä pientalonrakentajien haastatteluissa pyritään nimenomaan havainnoimaan ongelmia ja töitä, joihin Hiltiltä olisi tarjota tuotteita.

## 2.3 Markkinatutkimuksen tutkimussuunnitelman tekeminen

Kun ongelma ja tutkimustyö on määritelty, tutkijan täytyy määrittää informaatio, jota markkinatutkimuksessa on selvitetävä ongelman ratkaisemiseksi (Koetler – Armstrong 2010, 130–143). Tässä työssä, kun tehtävänä on markkinapotentiaalin selvittäminen, täytyy ensimmäisenä selvittää markkinoiden koko ja sen jälkeen relevantit asiakkaat. Kun edellä mainitut ovat selvitetty, täytyy vielä määritellä asiakkaalle relevantit tuotteet, niiden volyymit ja hinnat.

Tutkimuksessa kerättävä tieto jaetaan kahteen osaan: sekundaariseen ja primääriseen tietoon. Sekundaarista tietoa on kaikki data, joka on jo olemassa jossain. Sekundaarista dataa voidaan etsiä esimerkiksi kirjastosta, netistä tai sitä voidaan ostaa joltain luotettavalta lähteeltä. Esimerkki maksullisesta tietolähteestä on yrityksen taloustietoja jakava taho. Sekundaarista dataa hankkiessa kannattaa muistaa lähdekritiikki, joten sekundaarista dataa hankkiessa täytyy olla varma tiedon tarkkuudesta, luotettavuudesta, ajantasaisuudesta ja puolueettomuudesta. (Koetler – Armstrong 2010, 130–133.)

Primäärinen data on tietoa, jota ei ole valmiiksi olemassa. Tutkijan on siis itse kerättävä kyseinen tieto. Tutkimustapoja on muun muassa havainnollinen tutkimus, kyselytutkimus sekä kokeellinen tutkimus:

- Havainnollisessa tutkimuksessa tutkijat keräävät tietoa havainnoimalla esimerkiksi ihmisten käytöstä tai ympäristöä.
- Kyselytutkimus on kaikista yleisin ja monikäyttöisin tutkimusmetodi. Kyselytutkimuksessa yksinkertaisesti esitetään ihmisille kysymyksiä asioista, jotka ovat tutkimuksen kannalta tärkeitä. Kyselytutkimusta voidaan suorittaa suullisesti kasvotusten tai puhelimella tai kirjallisesti esimerkiksi sähköpostiviestillä.
- kokeellisessa tutkimuksessa kerätään tietoa kokeen kautta. Kokeellinen tutkimus toimii niin sanotulla syy-seuraussuhteella, eli ensin tehdään koe ja sitten katsotaan, miten käy. (Koetler – Armstrong 2010, 133–135.)

Työssä käytetty sekundäärinen tieto oli pääosin tietoa, jossa pyrittiin selvittämään Pientalonrakentamisen teollisuusmaisemaa eli markkinoiden kokoa sekä laatua. Laadulla tarkoitetaan talon rakennusmateriaalia ja rakennustapoja. Tässä markkinatutkimuksessa kerättiin primääristä tietoa henkilökohtaisilla suullisilla kyselyillä sekä rakennustyömailla että rakennusliikkeiden toimistoissa. Koska haastattelutilanteessa oltiin rakentajan omalla maaperällä, tietoa saatiin suullisen kyselyn lisäksi myös havainnoimalla työmaaympäristöä. Näin ollen tässä työssä käytettiin primäärisen datan keräämiseen sekä kysely- että havainnollista tutkimusta.

Markkinapotentiaalia määritettäessä on turhaa, ellei jopa mahdotonta haastatella kaikkia potentiaalisia asiakkaita. Siksi täytyy tehdä otantasuunnitelma, jossa määrätty se, keitä tullaan haastattelemaan, kuinka montaa henkilöä haastatellaan ja kuinka haastateltavat henkilöt määrättyvät. (Koetler – Armstrong 2010, 139–141.) Tässä työssä työn tilaaja määrittö otannan. Otannaksi määriteltiin markkinoiden kolme suurinta talonvalmistajaa sekä puu- että kivialoteollisuudesta.

#### **2.4 Tiedon kerääminen ja analysointi markkinatutkimuksessa**

Kun tiedot on kerätty, tutkija alkaa analysoida sitä. Hänen täytyy varmistaa, että tiedot ovat oikeita, käytettäviä ja tarpeellisia. Tässä vaiheessa tutkija laskee tiedot yksityiskohtaisesti sekä taulukoi tutkimustulokset. (Koetler – Armstrong 2010, 143.) Tässä työssä tiedot kerättiin ja analysoitiin työkalu- ja tarvikeluetteloihin, joihin on kerätty työmaalla ja elementtitehtaalla tarvittavat työkalut ja tarvikkeet sekä niiden määrät ja hinnat taloa kohden. Näistä tiedoista saatiin laskettua koko Suomen vuosittainen potentiaali.

#### **2.5 Tuloksien selittäminen ja raportointi markkinatutkimuksessa**

Pelkät tutkimustulokset eivät ole riittäviä markkinatutkimukseksi, sillä tutkimustuloksista täytyy saada selkoa. Tuloksien alkuperä ja niiden arviointitapa on tärkeä tuoda esille, jotta voidaan olla varmoja tutkimustuloksien oikeellisuudesta. (Koetler – Armstrong 2010, 143–144.) Valmiista työkalu- ja tarvikeluetteloista saatiin laskettua monenlaisia lukuja, joista on hyötyä Hiltin markkinoinnille, kuten esimerkiksi koko vuoden markkinapotentiaali. Luvussa 5 on perusteltu työkalu- ja tarvikevalinnat sekä luvussa 6 on selostettu markkinapotentiaalın laskenta.

## **3 PIENTALORAKENTAMISEN TEOLLISUUSMAISEMAN SELVITTÄMINEN**

Tässä luvussa selvitetään pientalonrakentamista koko Suomen mittakaavassa. Esimerkiksi pientalonrakentamisen vuosivolyymit ovat tärkeitä selvitettäviä asioita, jotta saataisiin Hiltin markkinapotentiaali yhden työryhmän ja talon lisäksi koko maasta selvitettyä. Asuinrakennusten rakennusmateriaalien selvittäminen oli tärkeää siksi, että voidaan osoittaa oikea työkalu- ja tarvikeluettelo oikealle rakennustyyppille. Omatoimisen rakentamisen määrä selvitetään siksi, koska Hiltin asiakkaat koostuvat pääosin ammattirakentajista ja todellinen markkinapotentiaali on siis ammattimaisten rakentajien rakentamat kohteet.

Pientaloja ovat käytännössä asuinrakennukset, jotka eivät ole kerrostaloja, luhtitaloja tai rivitaloja. Pientaloiksi luetaan omakotitalot, paritalot ja kaksikerroksiset, kahden asunnon talot sekä myös vakituisesti asutut vapaa-ajan asunnot. Pientaloja ovat asuinrakennukset, joissa on korkeintaan kaksi asuntoa. (Asuinrakennus. 2012.)

### **3.1 Rakennuskanta**

Taulukon 1 mukaan vuonna 2011 50,9 % suomalaisista asui omakoti- tai paritalossa, noin 13 % asui rivitaloissa ja 34,2 % asui kerrostaloissa ja loput joissakin muissa rakennuksissa. Pientaloissa asui vuonna 2011 yhteensä 2 690 082 suomalaisista. (Asuntokunnat talotyyppin ja koon mukaan. 2012.)

*TAULUKKO 1. Asuntokunnat asunnon talotyyppin mukaan (Asuntokunnat talotyyppin ja koon mukaan. 2012)*

| Asunnon talotyyppi                | Asuntokuntia     |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |
|-----------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
|                                   | 1980             | %          | 1990             | %          | 2000             | %          | 2009             | %          | 2010             | %          | 2011             | %          |
| <b>Kaikki rakennukset</b>         | <b>1 781 771</b> | <b>100</b> | <b>2 036 732</b> | <b>100</b> | <b>2 295 386</b> | <b>100</b> | <b>2 517 393</b> | <b>100</b> | <b>2 537 197</b> | <b>100</b> | <b>2 556 068</b> | <b>100</b> |
| Pientalot                         | 900 205          | 50,5       | 1 118 210        | 54,9       | 1 242 399        | 54,1       | 1 373 045        | 54,5       | 1 380 773        | 54,4       | 1 389 616        | 54,4       |
| erilliset                         | 774 215          | 43,5       | 862 194          | 42,3       | 930 180          | 40,5       | 1 023 661        | 40,7       | 1 029 365        | 40,6       | 1 035 524        | 40,5       |
| kytketyt                          | 125 990          | 7,1        | 256 016          | 12,6       | 312 219          | 13,6       | 349 384          | 13,9       | 351 408          | 13,9       | 354 092          | 13,9       |
| Asuinkerrostalot                  | 765 585          | 43,0       | 853 132          | 41,9       | 991 845          | 43,2       | 1 093 937        | 43,5       | 1 105 443        | 43,6       | 1 119 154        | 43,8       |
| Muut rakennukset (ml. tuntematon) | 115 981          | 6,5        | 65 390           | 3,2        | 61 142           | 2,7        | 50 411           | 2,0        | 50 981           | 2,0        | 47 298           | 1,9        |

Taulukossa 1 esitetään Suomen asuntokuntien kehitys eri asuntotyypeillä. Taulukosta nähdään asuntokuntien määrät eri asuntotyypeissä vuodesta 1980 vuoteen 2011. Suomessa oli vuonna 2011 asuntokuntia yhteensä 2 556 068, eli noin 2,5 miljoonaa, joista 1 389 616 oli pientaloja. Vuonna 1980 pientaloissa asui 900 205 asuntokuntaa, kun koko Suomessa asuntokuntia oli 1 781 771 kappaletta. Pientaloasuntojen määrä suhteessa koko asuntokantaan oli vuonna 1980 50,5 %, kun taas vuonna 2011 se oli 54,4 %. Pientaloasuminen on siis hieman kasvanut ja kasvaa kerrostaloasumiseen nähden. (Asuntokunnat talotyyppin ja koon mukaan. 2012.)

### 3.2 Pientalorakentaminen 2000-luvulla

Taulukossa 2 nähdään vuosittain valmistuneiden asuntojen määrät vuodesta 2000 vuoteen 2011. Taulukosta 2 voidaan havaita sama ilmiö kuin taulukosta 1, eli aikaisemmin mainittu kehitys pientalorakentamisen volyymin kasvusta. Vuosina 2000–2011 pientalonrakentamisen osuus koko asuntorakentamisesta oli noin 44,3 %. Koko 2000-luvulla on rakennettu yhteensä 150 105 pientaloasuntoa, 52 216 rivi- tai ketjutaloasuntoa, 154 792 kerrostaloasuntoa ja 6040 taloa, jotka ovat jotain muuta kuin asuntoja. Keskimäärin pientaloasuntoja rakennettiin noin 12 500 kappaletta vuodessa. (Rakentaminen. 2013.)

#### TAULUKKO 2. Rakentaminen 2000-luvulla (Rakentaminen. 2013)

| Valmistuneet asunnot       | Yksikkö    | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012      |
|----------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| <b>Kaikki asunnot</b>      | <b>kpl</b> | <b>32 740</b> | <b>30 592</b> | <b>27 171</b> | <b>28 101</b> | <b>30 662</b> | <b>34 177</b> | <b>33 885</b> | <b>35 543</b> | <b>30 542</b> | <b>22 201</b> | <b>25 894</b> | <b>31 674</b> | <b>..</b> |
| Erilliset pientalot        | kpl        | 10 935        | 10 654        | 10 335        | 10 807        | 12 798        | 15 393        | 16 153        | 16 210        | 14 471        | 10 620        | 10 484        | 11 254        | ..        |
| Rivi- ja ketjutalot        | kpl        | 5 593         | 4 588         | 3 793         | 4 303         | 4 651         | 5 453         | 5 459         | 5 366         | 4 094         | 2 325         | 2 867         | 3 724         | ..        |
| Asuinkerrostalot           | kpl        | 15 762        | 14 901        | 12 539        | 12 557        | 12 949        | 12 908        | 11 945        | 13 407        | 11 430        | 8 493         | 11 762        | 16 139        | ..        |
| Muut kuin asuinrakennukset | kpl        | 450           | 449           | 504           | 434           | 264           | 423           | 328           | 560           | 547           | 763           | 781           | 557           | ..        |

2000-luvulla pientalojen vuotuinen rakentamisen volyymi on yleisesti ollut kasvussa, vaikkakin vuonna 2008 alkanut taantuma on hieman heikentänyt rakentamisen määrää. Rivi- ja ketjutaloasuntojen rakentamismäärä on pysynyt kutakuinkin vakiona 3000–5000 asunnon rakentamisessa vuositasolla. Taantuma on selkeästi vaikuttanut myös rivi- ja ketjutaloasuntojen rakentamisvolyymiin. Etenkin asuinkerrostaloasuntojen määrä on notkahtanut taantumana aikana huomattavasti. (Rakentaminen. 2013.)

### 3.3 Pientalot rakennusmateriaalin mukaan

Työn kannalta tärkeää on tietää rakentamisen volyymi siten, että eri asuinrakennustyyppit on eritelty rakennusaineen mukaan. Näin ollen tiedetään, mistä materiaalista talo on rakennettu ja mitä kokoluokkaa rakennus on. Tämä auttaa jäsentämään rakennustyötä ja rakennustyössä käytetyn työryhmän kokoa, rakennetta ja rakennustyössä käytettyjä työkaluja ja tarvikkeita.

Taulukko 3 esittää vuosina 2010 ja 2011 valmistuneiden asuinrakennusten määrän asuntotyyppin ja rakennusaineen mukaan. Kivirakenteisiin taloihin lasketaan tiili- ja betonirunkoiset talot, puurakenteisiin taas lasketaan rankarunkoiset ja hirsirunkoiset talot. (Tiihonen 2013.)

TAULUKKO 3. Vuosina 2010 ja 2011 valmistuneet asuinrakennukset (Tiihonen 2013)

| Rak. vuosi | Talotyyppi                | Yhteensä rakennuksia |   |                         |  |
|------------|---------------------------|----------------------|---|-------------------------|--|
|            |                           | Rakennukset, lkm     | Kivi (betoni, tiili, teräs)<br>Rakennukset, lkm | Puu<br>Rakennukset, lkm | Muu tai tuntematon<br>Rakennukset, lkm |
| 2010       | ASUINRAKENNUKSET YHTEENSÄ | 10897                | 1526  | 9222                    | 149                                    |
|            | Erilliset pientalot       | 9888                 | 1007  | 8740                    | 141                                    |
|            | Rivi- ja ketjutalot       | 592                  | 121   | 463                     | 8                                      |
|            | Asuinkerrostalot          | 417                  | 398   | 19                      | 0                                      |
| 2011       | ASUINRAKENNUKSET YHTEENSÄ | 12828                | 2008  | 10647                   | 173                                    |
|            | Erilliset pientalot       | 11413                | 1249  | 10002                   | 162                                    |
|            | Rivi- ja ketjutalot       | 806                  | 176   | 620                     | 10                                     |
|            | Asuinkerrostalot          | 609                  | 583   | 25                      | 1                                      |

Laskemalla keskiarvo taulukon 3 vuosittain rakennettujen talojen määrästä, saadaan yleisempi kuva vuosittain rakennettavista taloista. Keskimäärin näinä kahtena vuonna on rakennettu noin 11 860 asuinrakennusta, joista suurin osa,

eli 10 650 olivat pientaloja. Rivi- ja ketjutalojen osuus oli 699 kappaletta ja kerrostalojen 513 kappaletta. Erillisistä pientaloista kivitaloja oli 1 128 kappaletta (10,6 %), puutaloja 9 371 kappaletta (88,0 %). Loppujen 511 erillisen pientalon rakennusmateriaali on tuntematon. (Tiihonen 2013.)

Näitä keskiarvoja voidaan käyttää vuosittain rakennettavien talojen määrän arviona markkinapotentiaalin laskennassa. Parempi arvio vuosittain rakennettavista taloista tosin saataisiin, jos keskiarvolaskennassa olisi käytössä useamman vuoden rakennusvolyymit; kuitenkin ei koskaan voida tarkasti arvioida tulevaisuudessa rakennettavien talojen määrää.

Taulukossa 3 on esitetty rakennettujen asuinrakennusten määrä, ei rakennettujen asuntojen määrä. Jos taulukossa esitettäisiin asuntojen määrä, jakauma olisi hieman erilainen, sillä kerrostalorakennuksessa on aina useampi kuin yksi asunto, kun taas erillisessä pientalossa asuntoja on yleensä yksi ja korkeintaan kaksi kappaletta. Rakennettujen asuntojen määräjakauma olisi siis hyvin erilainen verrattuna rakennettujen asuinrakennusten määrään. Todellisuudessa rakentamisen volyyymi on siis kerrostaloilla lähes sama kuin pientaloissa. (Tiihonen 2013.)

Hirsitalorakentamisen osuus puutalorakentamisesta on vähentynyt huomattavasti erityisesti sodan jälkeisinä vuosina. Viimeisen parin vuosikymmenen aikana hirsirakentaminen on kokenut niin sanotusti renessanssia. Useat ihmiset rakentavat hirsitalon siksi, että he haluavat perinteisen ja niin sanotusti hengittävän ja allergiaystävällisen talon. Vuosittain noin 10 % pientalonrakentajista valitsee runkomateriaalikseen hirren. Pientalojen julkisivumateriaaleista suosituin on myös puu, sillä noin kolme neljäsosaa nykyään rakennettavista pientaloista saavat puujulkisivun. Loput ovat valtaosin tiili- tai kivijulkisivuja. (Karjalainen 2012.)

Taulukossa 3 puurakenteisiin taloihin kuuluvat myös hirsitalot. Koska tässä markkinatutkimuksessa käsitellään vain rankarunkoisia taloja, täytyy hirsitalojen osuus puutaloista vähentää. Puurakentamisohjelman mukaan noin kymmenesosa vuosittain rakennetuista puisista pientaloista on hirsitaloja. Näin voidaan laskea, että vuosina 2010 ja 2011 puurakentaminen jakautui siten, että



näinä vuosina rakennettiin keskimäärin noin 8434 puurankarunkoista pientaloa ja noin 937 hirsirunkoista pientaloa.

### **3.4 Ammattimaisen rakentamisen osuus pientalorakentamisesta**

Rakennustutkimus RTS Oy:n mukaan omatoiminen rakentaminen on ollut rajussa laskussa viimeisen kymmenen vuoden aikana. Rakennustutkimus RTS:n toimitusjohtaja Aarne Jussilan mukaan omatoiminen rakentaminen on pikkuhiljaa muuttumassa valmiina ostamiseksi. Omatoiminen rakentaminen vähenee vuosittain 2–3 %. (Tutkimus: Omatoiminen rakentaminen laskussa. 2012.)

Aarne Jussilan mukaan omatoimisen rakentamisen osuus on enää vain neljäsosa koko omakotitalorakentamisesta. Tähän neljäsosaan kuuluvat vielä talotekniikkatyöt, joita asukas ei yleensä tee itse. Todellisuudessa omatoimisen rakentamisen osuus on siis vielä neljäsosaakin pienempi. Omakotitalon korjaus on edelleen vahvasti omatoimista, vaikka senkin määrä on laskussa. (Yhä harvempi rakentaa talonsa itse. 2012.)

Taulukossa 4 on esitetty pientalojen hankintatavat sekä eri hankintatavoilla rakennettujen talojen määrä vuosittain. Suurin osa omakotitaloista hankitaan joko talopakettina tai avaimet käteen -periaatteella rakennettuna. Vuonna 2012 hankituista taloista 72 % oli talopaketteja tai avaimet käteen -periaatteella toimitettuja taloja. Gryndaus-periaatteella ja metritavarasta paikalla rakentamalla hankittuja taloja on vuosittain suunnilleen yhtä paljon. Vuonna 2012 molempien hankintatapojen osuus oli 14 %. Omatoimisesta rakentamisesta suurin osa on paikalla rakentamista. Jonkin verran rakennetaan omatoimisesti siten, että tilataan talopaketti johonkin valmiusasteeseen siten, että asukkaallekin jää työtä. Usein käytetty omatoimisen rakentamisen tapa on sellainen, että tilataan tehtaalta taloelementit työmaalle ja itse talo rakennetaan itse. (Pienrakentamisen markkinakatsaus 1/2013. 2013, 4–5.)

TAULUKKO 4. Pientalomarkkinoiden kehitys hankintatavoittain  
(Pienrakentamisen markkinakatsaus 1/2013. 2013, 5)

| PIENTALOMARKKINOIDEN KEHITYS HANKINTATAVOITTAIN (1000 AS.) |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | 2003        | 2004        | 2005        | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        | E2013       |
| <b>OMAKOTIRAKENTAMINEN</b>                                 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 1. Paikallarakentaminen                                    | 3,0         | 3,0         | 3,0         | 2,9         | 2,6         | 2,0         | 1,8         | 2,0         | 1,7         | 1,4         | 1,4         |
| 2. Talopakettirakentaminen                                 | 7,4         | 7,9         | 8,6         | 8,2         | 7,3         | 5,5         | 4,2         | 5,8         | 5,2         | 4,5         | 4,3         |
| 3. Avaimet käteen-rakennuttaminen                          | 1,4         | 1,7         | 1,9         | 2,0         | 2,0         | 2,0         | 1,9         | 2,8         | 2,8         | 2,7         | 2,8         |
| 4. Uuden asunnon ostotontteineen                           | 1,9         | 2,3         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 1,8         | 1,0         | 1,5         | 1,5         | 1,4         | 1,5         |
| <b>Omakotirakentaminen yhteensä</b>                        | <b>13,7</b> | <b>14,9</b> | <b>16,4</b> | <b>15,7</b> | <b>14,5</b> | <b>11,3</b> | <b>8,9</b>  | <b>12,1</b> | <b>11,2</b> | <b>10,0</b> | <b>10,0</b> |
| Rivitalorakentaminen                                       | 5,1         | 5,0         | 5,4         | 5,5         | 4,1         | 2,8         | 2,1         | 3,8         | 3,9         | 3,0         | 3,0         |
| <b>Pientaloasunnot yhteensä</b>                            | <b>18,8</b> | <b>19,9</b> | <b>21,8</b> | <b>21,2</b> | <b>18,6</b> | <b>14,1</b> | <b>11,0</b> | <b>15,9</b> | <b>15,1</b> | <b>13,0</b> | <b>13,0</b> |
| Kerrostaloasunnot  | 13,7        | 13,9        | 12,7        | 12,8        | 12,2        | 9,4         | 12,1        | 17,8        | 16,5        | 15,5        | 14,0        |
| <b>Asuntoaloitukset yhteensä</b>                           | <b>32,5</b> | <b>33,7</b> | <b>34,5</b> | <b>34,0</b> | <b>30,8</b> | <b>23,5</b> | <b>23,1</b> | <b>33,7</b> | <b>31,6</b> | <b>28,5</b> | <b>27,0</b> |

Taulukossa 5 esitetään arvio vuosittain rakennettavista pientaloista rakennusmateriaalin mukaan sekä arvio ammattimaisesti rakennettujen pientalojen määrästä vuosittain. Rakennettujen talojen määrä on keskiarvo tilastokeskuksen ilmoittamista valmistuneista taloista vuosilta 2010 ja 2011. Hirsitalojen määrä arvioitiin Työ- ja elinkeinoministeriön Kehittämispäällikön Markku Karjalaisen Valtakunnallisen puurakentamisohjelman arvion perusteella. Ammattimaisen rakentamisen osuutta pientalorakentamisesta taas arvioitiin Rakennustutkimus RTS Oy:n tekemän tutkimuksen omatoimisesta rakentamisesta mukaan.

TAULUKKO 5. Arvio vuosittain rakennettavista pientaloista vuosien 2010 ja 2011 perusteella

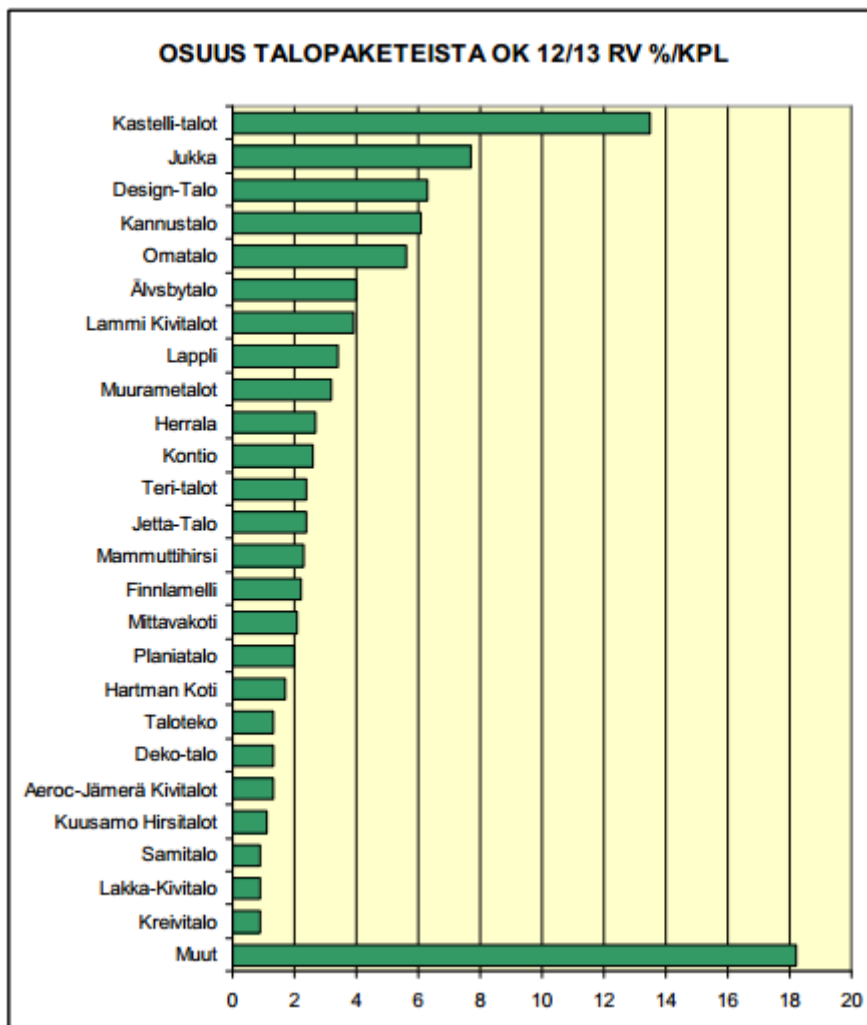
| Rakennusrungon materiaali | Määrä [kpl]  | Ammattimaisen rakentamisen osuus* |
|---------------------------|--------------|-----------------------------------|
| Kivi                      | 1128         | 846                               |
| Puuranka                  | 8434         | 6325                              |
| Hirsi                     | 937          | 703                               |
| Muu tai tuntematon        | 152          | 114                               |
| <b>Yhteensä</b>           | <b>10651</b> | <b>7988</b>                       |

\*: RakennustutkimusRTS Oy:n tutkimus omatoimisesta rakentamisesta

### 3.5 Suurimmat pientalonvalmistajat

Markkinapotentiaalin selvittämiseksi on tilaajan kanssa määritelty, että haastatellaan kolmea suurinta talonvalmistajaa sekä puu- että kivitaloteollisuudessa. Rakennustuotteiden ja työkalujen markkinapotentiaalia selvittäessä suurimpia talonvalmistajia määrittämisessä liikevaihtoa tai liikevoittoa tärkeämmäksi arviointikriteeriksi nousee vuosittain toimitettujen talojen määrä.

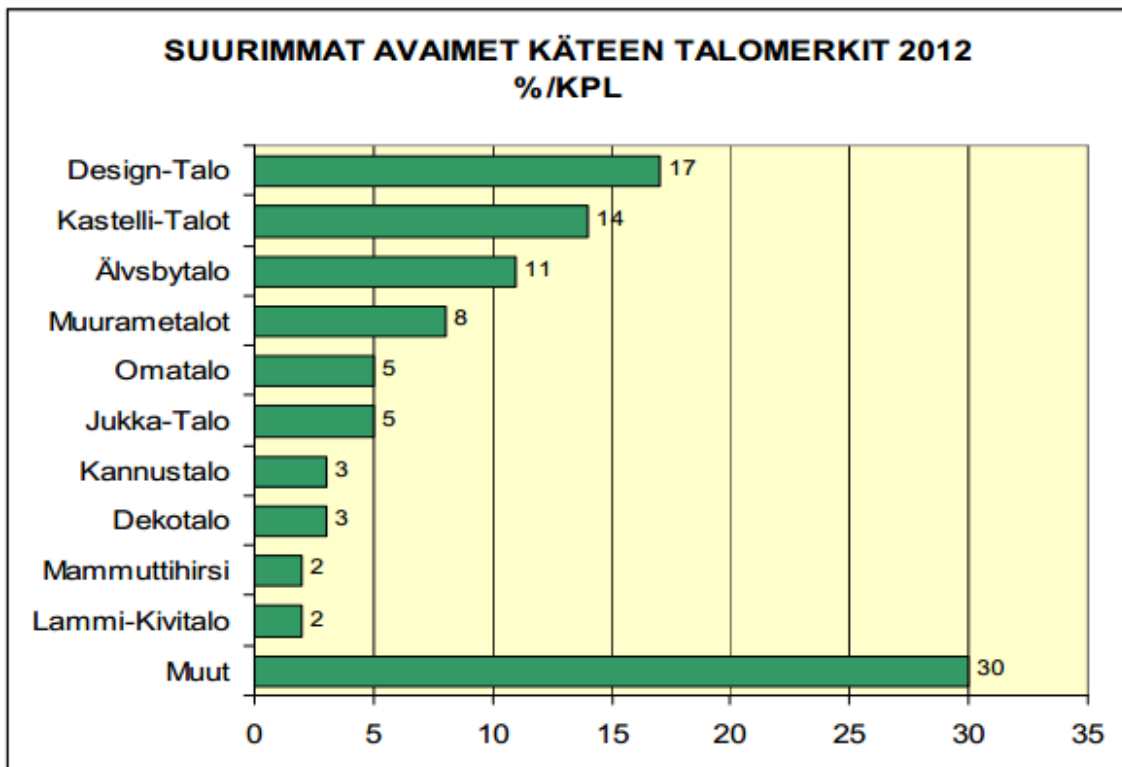
Rakennustutkimus RTS Oy:n pienrakentamisen markkinakatsauksen perusteella saadaan selvitettyä suurimmat pientalontoimittajat. Kuvassa 2 on esitetty suurimmat talonpakettien valmistajat. Kuvasta 2 poimittuna suurimmat rankarunkoisten talopakettien valmistajat ovat Kastelli talo Oy, Jukka-taloja valmistava Pyhännän rakennustuote Oy sekä Design talo Oy. Suurimmat kivitalopakettien valmistajat vuonna 2012 olivat Lammi-Kivitalot Oy, Jämerä-kivitaloja valmistava Aeroc Jämerä Oy sekä Lakka-kivitaloja valmistava Lakan Betoni Oy. (Pienrakentamisen markkinakatsaus 1/2013. 2013, 6.)



*KUVA 2. Osuus talopaketeista (Pienrakentamisen markkinakatsaus 1/2013, 2013, 6)*

Kuvassa 3 on esitelty suurimpien avaimet käteen–talomerkkien suhteelliset osuudet vuonna 2012. Suurimmat avaimet käteen talomerkit rankarunkoisissa taloissa mukaan ovat Design Talo, Kastelli talo sekä Älvsbytal.

Kivitalomerkeistä avaimet käteen -taulukko on mahtunut vain Lammi-kivitalo.  
(Pienrakentamisen markkinakatsaus 1/2013. 2013, 7.)



KUVA 3. Suurimmat avaimet käteen talomerkit 2012 (Pienrakentamisen markkinakatsaus 1/2013. 2013, 7)

Suurimpien pientalovalmistajien valmistamista taloista suurin osa on asiakkaan tilauksesta rakennettuja taloja. Suurilla valmistajilla niin sanottujen gryndausperiaatteella rakennettujen talojen määrä on lähellä nollaa. Suurten pientalotoimittajien talot muodostuvat käytännössä joko talopaketeista tai avaimet käteen -periaatteella rakennetuista taloista.

Taulukon 5 avulla saadaan laskettua arvio suurimpien valmistajien vuosittain rakentamista taloista. Kun taulukon 5 rakentamisen vuosisummasta erotetaan tietyn talonvalmistajan osuus kuvien 2 ja 3 arvoilla, saadaan laskettua kunkin

valmistajan vuonna 2012 valmistamat talot. Toimitettujen talojen perusteella vuonna 2012 suurimmat puutalonvalmistajat olivat Kastelli talo Oy, Pyhännän rakennustuote Oy sekä Design talo Oy. Suurimmat kivitalovalmistajat vuonna 2012 olivat Lammi-Kivitalot Oy, Aeroc Jämerä Oy ja Lakan Betoni Oy. Markkinatutkimuksessa tutkittiin näitä yrityksiä juuri toimitettujen talojen vuoksi. Taulukossa 6 esitetään kolmen suurimman puu- sekä kivitalon valmistajien vuonna 2012 rakentamat talot.

*TAULUKKO 6. Suurimmat pientalovalmistajat vuonna 2012*

|  | Talopakettirakentaminen |             | Avaimet käteen-rakentaminen |             | Yhteensä<br>määrä [kpl] |
|--|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------------------|
|  | osuus [%]               | määrä [kpl] | osuus [%]                   | määrä [kpl] |                         |
| <b>koko vuonna toimitetut talot rakennustavan mukaan</b> | <b>100</b>              | <b>4500</b> | <b>100,0</b>                | <b>2700</b> | <b>7200</b>             |
| <b>Kolmen suurimman puurakentajan osuus</b>              | <b>27,5</b>             | <b>1238</b> | <b>36,0</b>                 | <b>972</b>  | <b>2210</b>             |
| Kastelli   | 13,5                    | 608         | 14,0                        | 378         | 986                     |
| Jukka-talo   | 7,8                     | 351         | 5,0                         | 135         | 486                     |
| Design talo  | 6,2                     | 279         | 17,0                        | 459         | 738                     |
| <b>Kolmen suurimman kivirakentajan osuus</b>             | <b>6,3</b>              | <b>284</b>  | <b>2,0</b>                  | <b>54</b>   | <b>338</b>              |
| Lammi-kivitalot  | 4,0                     | 180         | 2,0                         | 54          | 234                     |
| Aeroc-Jämerä kivitalot                                   | 1,3                     | 59          | Ei tietoa                   | Ei tietoa   | 59                      |
| Lakka-kivitalo   | 1,0                     | 45          | Ei tietoa                   | Ei tietoa   | 45                      |

## 4 RAKENNUSTUOTEASETUKSEN VAIKUTUKSET

”CE-merkinnän tulisi olla ainoa merkintä, joka osoittaa rakennustuotteen olevan ilmoitettujen suoritustasojen ja unionin yhdenmukaistamislainsäädännön sovellettavien vaatimusten mukainen.” (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011. 2011, 33 §). Rakennustuoteasetus on Euroopan parlamentin ja -neuvoston säätämä asetus (EU) N:o 305/2011. Sen tavoitteena ovat CE-merkin käytön selkeytys, luotettavien tietojen saanti rakennustuotteesta EU:n alueella, rakennustuotteiden vapaan liikkuvuuden lisääminen sekä kaupan teknisten esteiden poistaminen. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011. 2011.)

Rakennustuoteasetuksesta tulee 1.7.2013 sellaisenaan osa kaikkien Euroopan unionin maiden lainsäädäntöä. Se tulee korvaamaan rakennustuotedirektiivin, ja se tuo muutoksia rakentamisen jokaiselle osa-alueelle. Jos rakennustuoteasetuksessa määrätyt asiat poikkeavat kansallisista rakennusmääräyksistä, rakennustuoteasetuksen määräykset korvaavat vanhat kansalliset määräykset. Rakennustuoteasetus astui osittain voimaan 24.4.2011. Aikaväli 24.4.2011–1.7.2013 on siirtymävaihe, jolloin asetukseen siirrytään vaiheittain. (Martinkauppi 2012.)

Rakennustuotteeksi määritellään tuote, joka asennetaan rakenteeseen pysyvästi. Rakennustuotteita ovat esimerkiksi ikkunat, ovet, parvekelaatat, kiinnikkeet, ankkurit yms. Rakennustuoteasetuksen tuoma suurin muutos on, että CE-merkintä tulee pakolliseksi kaikille harmonisoituun tuotestandardiin kuuluville ja Eurooppalaisen teknisen arvioinnin, ETA-hyväksynnän saaneille rakennustuotteille. (Virtanen 2012.)

### 4.1 Rakennustuoteasetuksen vaikutukset

1.7.2013 alkaen ei Suomen, eikä koko Euroopan markkinoilla saa olla hEN:n (harmonisoitu tuotestandardi) piiriin kuuluvia, eikä ETA-hyväksytyjä tuotteita ilman CE-merkintää. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikkien valmistajien täytyy laatia suoritustasoilmoitus CE-merkityille tuotteilleen 31.6.2013 mennessä. Jatkossa CE-merkki tuotteessa kertoo, että ne kaikki ovat joko harmonisoidun

tuotestandardin piirissä tai ne ovat ETA-hyväksytyjä. Tämä tulee helpottamaan tuotteiden ominaisuuksien tunnistamista ja tuotteiden ulkomaanvientiä, sillä kaikilla tuotteilla EU:n sisällä on samat arviointikriteerit. (Koponen 2012.)

CE-merkinnän varmentamiseen tarvitaan yleensä puolueeton osapuoli, kuten esimerkiksi VTT. Valmistaja itse kuitenkin vastaa tuotteen laadusta, eivät viranomaiset. Pelkästään CE-merkintä ei takaa tuotteen sopivuutta tiettyyn sovellukseen, vaan siitä ovat vastuussa rakennuskohteen suunnittelija ja rakennusvalvonta. Rakennusvalvonta vastaa tuotteen sopivuudesta tarkistamalla, että piirustuksiin on merkitty oikeat tuotteet ja että rakennus on rakennettu määrättyillä tuotteilla. Viime kädessä vastuu oikeiden tuotteiden käytöstä on kuitenkin rakennuttajalla ja suunnittelijalla. Tuotteiden ominaisuudet selviävät suoritusasoilmoituksesta, joka on tehtävä, jotta tuote voidaan CE-merkitä. Suoritusasoilmoituksen on oltava tuotteen käyttäjän nähtävillä. Se voi tulla tuotteen mukana tai se voi olla nähtävillä esimerkiksi valmistajan internet-sivuilla. (Usein kysytyt kysymykset: CE-merkintä. 2011.)

Rakennustuoteasetus helpottaa rakennustuotteiden liikkuvuutta ja laadun tunnistamista. Kuitenkin pienillä valmistajilla, jotka eivät ole harjoittaneet minkäänlaista vientiä, saattaa olla vaikeuksia tuotteidensa testaamisessa ja CE-merkitsemisessä, koska testaaminen on aikaa vievää ja kallista. Jos yritys laiminlyö testauksia tai tehtaansa laadunvalvontaa, tuote saatetaan poistaa markkinoilta kokonaan ja tuotteen myyjä saattaa saada sanktioita. (Koivula 2012.)

## **4.2 CE-merkinnän hakeminen**

CE-merkkiä haettaessa täytyy ensin selvittää, onko tuote harmonisoidun tuotestandardin mukainen. Voimaan astuvaa rakennustuoteasetusta koskien Suomen standardisoimisliitto SFS on luonut helpdeskin, josta on apua rakennustuotteiden valmistajille. Helpdeskistä voi tarkistaa hEN:n piiriin kuuluvat tuotteet ja sieltä löytyy myös apua CE-merkinnän hakemiseen. Helpdesk löytyy osoitteesta: <http://henhd.multiedition.fi/www/fi/>. Myös Suomen standardisoimisliitolta saa lisätietoja aiheeseen. Käytännössä kaikki kantavat rakenteet kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin piiriin ja tuotteet, jotka eivät



ole niin tärkeitä asennuksia turvallisuuden puolesta, eivät kuulu. (CE-merkintä rakennustuotteisiin. 2013.)

Jos rakennustuote kuuluu harmonisoidun tuotestandardin piiriin, tuotestandardi määrittää jatkotoimenpiteet. Jatkotoimenpiteet sisältävät muun muassa tuotteen testauksen virallisessa laitoksessa sekä tuotteen laadunvalvonnan tehtaalla. Tuotteen testauksessa saattaa kestää pahimmassa tapauksessa jopa pari vuotta, joten CE-merkinnän hakeminen kannattaa aloittaa ajoissa. (CE-merkintä rakennustuotteisiin. 2013.)

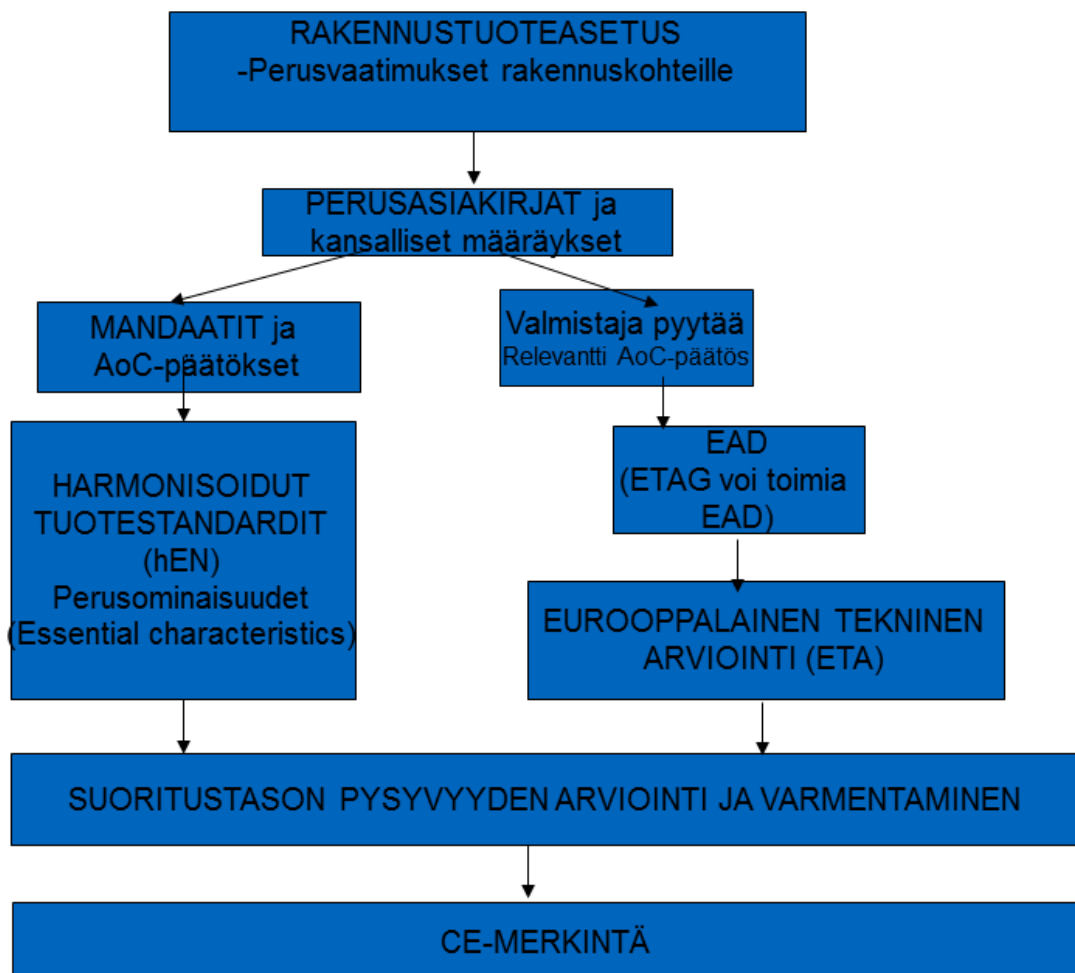
Harmonisoidun tuotestandardin määrittämien testien tulosten perusteella laaditaan suoritusasoilmoitus, jossa näkyvät tuotteen tunnistetiedot sekä tuotteen tekniset ominaisuudet. Suoritusasoilmoitus on oltava julkisesti nähtävissä, jotta tuotteen ostaja tietää tuotteen ominaisuudet. Se voi olla tuotteen mukana pakkauksessa tai se voi olla nähtävillä esimerkiksi valmistajan internet-sivuilla. Suoritusasoilmoitus täytyy olla täytettynä viimeistään 31.6.2013, jotta CE-merkintä on laillinen vielä heinäkuusta 2013 eteenpäin, jolloin rakennustuoteasetus astuu voimaan. (Virtanen 2012.)

Jos tuote ei ole harmonisoidun tuotestandardin mukainen, ei tuotetta välttämättä tarvitse CE-merkitä. Jos kuitenkin halutaan tuotteeseen CE-merkintä, joka on viisasta tuotteen myynnin kannalta tulevaisuudessa, täytyy tuotteelle hakea ETA-hyväksyntä. Hyvä esimerkki ETA-hyväksytyistä tuotteista on esimerkiksi Hiltin palokatkotuotteet. ETA-hyväksyntää voidaan hakea esimerkiksi VTT:ltä. Haku etenee siten, että ensin valmistaja määrittelee tuotteen ja sen käyttökohteen hyväksyntäohjeen mukaisesti. Sen jälkeen tutkimuslaitos ja valmistaja sopivat tuotteen testauksesta ja arvioinnista ETA:n määritelmän mukaan. Kun testit on hyväksytysti suoritettu, testitulokset lähetetään EOTA:n (European Organisation for Technical Approvals) hyväksyttäväksi, jonka jälkeen ETA-hyväksyntä on virallinen. (Rakennustuotteen ETA-hyväksyntä ja CE-merkintä.)

Kun tarvittavat testaukset on tehty, suoritusasoilmoitus on täytetty ja tehtaalla laadunvalvonta on riittävällä tasolla, voidaan CE-merkki kiinnittää tuotteeseen tuotestandardin mukaisesti. Suoritusasoilmoituksen on oltava tilaajan

saatavilla. Suoritustasoilmoitus ja muut asiakirjat, jotka osoittavat tuotteen vaatimuksenmukaisuuden on oltava saatavilla vähintään 10 vuotta. Kun suoritustasoilmoitus on tehty, valmistajalla on vastuu siitä, että tuotteen laatu on ilmoitetun mukainen. Rakennustuoteasetuksen mukaan EU:n jäsenvaltioiden sisällä laaditut suoritustasoilmoitukset ovat luotettavia; jollei näin ole, valmistajaa uhkaavat mittavat sanktiot. (CE-merkintä rakennustuotteisiin. 2013.)

Kuvassa 4 on esitetty polut, jotka läpikäymällä tuotteeseen voidaan kiinnittää CE-merkintä. Polkuja on kaksi kappaletta: Harmonisoidun tuotestandardin mukainen ja Eurooppalaisen teknisen arvioinnin mukainen. Polku määräytyy tuoteryhmästä. (Virtanen 2012, 6.)



KUVA 4. Polku CE-merkintään (Virtanen 2012, 6)

### 4.3 Rakennustuoteasetuksen vaikutukset Hiltille

Hiltin kannalta siirtyminen rakennustuoteasetukseen ei tuota suuria ongelmia, sillä suurimmassa osassa Hiltin tuotteissa suoritustasoilmoitusten laatiminen on jo valmis. Rakennustuoteasetus luo Hiltille jopa etulyöntiaseman, koska kansainvälistä kauppaa tekevällä yrityksellä hyväksyntöjen on täytynyt olla kunnossa jo aikaisemmin. Toisaalta kun pienetkin yritykset saavat suoritustasoilmoitukset kuntoon, he voivat aloittaa kansainvälisen toiminnan ja näin ollen kilpailu kovenee. Hiltin tuotteista CE-merkintä tulee löytymään suuresta osasta ankkureita ja palokatkotuotteista. Käytännössä tuotteet, jotka ovat olleet aikaisemmin CE-merkittyjä, tulevat olemaan CE-merkittyjä jatkossakin. CE-merkintä ja hyväksynät näkyvät ja tulevat jatkossakin näkymään Hiltin tuoteluettelossa sekä internet-sivulla. Itse suoritustasoilmoitukset tulevat löytymään Hiltin nettisivulta heinäkuun 2013 alkuun mennessä. Suoritustasoilmoitusten viimeistely ja suomentaminen on käynnissä tällä hetkellä. (Seppänen 2013.)

Tässä työssä rakennustuoteasetukseen on puututtu sovelluksissa, joissa vaaditaan CE-merkintää. Tällaisia sovelluksia ovat esimerkiksi rakenteelliset kiinnitykset sekä palokatkoasennukset. CE-merkittyjä tuotteita tarjottiin tarvikeluetteloihin aina tarpeen mukaan. Rakennustuoteasetuksen vaikutuksiin palataan tuotekohtaisesti luvussa 5.

Pientalorakentajien haastatteluissa selvisi, että rakennustuoteasetuksen vaikutukset työmaalla ovat hyvin pienet. Työntekijät luottavat siihen, että tunnettujen valmistajien tai tunnetulta jälleenmyyjältä hankitut tuotteet ovat CE-merkittyjä, vaikkei näin kuitenkaan aina ole. Työmaan henkilökunta suosii CE-merkittyjä tuotteita, mutta tuotetta valittaessa edullinen hankintahinta on myös tärkeä kriteeri. Tärkeissä rakenteissa tuotteen hyväksyntään kiinnitetään enemmän huomiota kuin pienemmissä rakenteissa. Esimerkiksi paljon kuormaa saavat ankkurit tai palokatkot saavat enemmän huomiota kuin naulat ja ruuvit, vaikka tietyissä sovelluksissa kaikki näistä tuotteista vaatisi CE-merkinnän. Rakentajat luottavat siihen, että suunnittelijat ilmoittavat piirustuksissa, jos hyväksyntöjä vaadittaisiin. Kuitenkin suunnittelijat merkitsevät piirustuksiin hyväksynnän tarpeet vain silloin, kun suunniteltu rakenne on jotenkin

tavallisesta poikkeava. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Suurin osa rakentajista, joita haastateltiin, pyrkii aina pelaamaan niin sanotusti varman päälle hankkimalla vain CE-merkittyjä rakennustuotteita. Varman päälle pelaaminen onkin viisasta, jos ei ole varma, vaaditaanko rakennustuotteelta hyväksyntöjä vai ei. Suomessa toimiville ulkomaisille yrityksille rakennustuoteasetuksen voimaan astuminen luo säästömahdollisuuksia, koska tulevaisuudessa CE-merkintä on sama kaikkialla EU:n alueella. Silloin voidaan ulkomailla halvempaa tuotetta alkaa tuoda Suomeen, eikä hyväksyntöjen kanssa enää tule ongelmia. Rakennuttajan näkökulmasta tämä on todella hyvä asia, sillä kun tuotteet ovat halvempia, myös rakennuksen hinta on alhaisempi. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

## 5 TYÖKALU- JA TARVIKELUETTELOIDEN KOKOAMINEN

Pientalonrakentaminen ei ole enää niin sanottua yhden kirvesmiehen toimintaa, jolloin yksi henkilö rakentaisi yksin koko talon. Pientalontoimittajien haastatteluissa saatiin selville, että pientalotyömaalla, sekä puu- että kivitalorakentamisessa, työskentelee eri työkuntia yhteensä noin viidestä seitsemään. Suurin osa työkunnista toimii omana yksikkönään ja yleensä vain osa työkunnista on talontoimittajan palkkalistoilla. Pääosa työkunnista on siis aliurakoitsijoita. Pientalon rakennustyömaalla työskentelee:

- maarakennustöiden tekijät
- perustusten tekijät
- kirvesmiehet
- sähkötöiden tekijät
- LVI-töiden tekijät
- viimeistelijät
- märkätilan tekijät ja listoittajat. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Suurimmilla talontoimittajilla on käytössään nämä kaikki työryhmät, mutta joissakin tapauksissa kirvesmiehet tekevät myös viimeistelijän, listoittajan ja laatoittajan työt. Työryhmien koot vaihtelevat siten, että maatöiden ja perustusten tekijöitä on keskimäärin kaksi, kirvesmiehiä kolme, sähkötöiden tekijöiden määrä vaihtelee yhdestä kahteen, lvi-töiden tekijöitä on keskimäärin kaksi, viimeistelijöitä sekä märkätilan tekijöitä on molempia yksi. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Työkaluluettelot rakennettiin näille työryhmille siten, että jokainen työryhmä on oma yksikkönsä ja tarvitsee omat työkalut tarvitsemaansa työhön. Kyselyissä kävi myös ilmi, että yksi puurakennustyöryhmä rakentaa vuodessa keskimäärin noin 11 taloa ja yksi kivrakennustyöryhmä noin 7 taloa. Työkaluluettelot kivi- ja

puurakenteisen talon rakennustyöryhmälle sekä puurakenteisen talon rakennuselementtitehtaalle ovat raportin liitteissä 1-3.

Elementtitehtaan työkaluluettelo on suunniteltu puutaloelementtitehtaalle, jossa valmistetaan noin 3–5 talon seinäelementit päivässä. Työkaluluettelon esimerkkitehdaalla on kaksi linjastoa, joissa kummassakin on viisi työpistettä: rungon kasaaminen ja villoittaminen, höyrynsulun ja sisäkoolauksen asentaminen, tuulensuojalevyn asentaminen, ulkokoolauksen asentamien sekä julkisivupaneloiminen. Tehtaalla työskentelee noin 5 henkilöä linjastoa kohti. Työkaluluettelon esimerkkielementtitehdas on Design talo Oy:n elementtitehdas Nivalassa. (Vähäsöyrinki 2013.)

Kaikkiin Hiltin 22-volttsiin akkukoneisiin sopii samanlainen akku. Tämä mahdollistaa akkujen määrän optimoinnin siten, että kaikille koneille ei välttämättä tarvitse olla kahta akkua, vaan riittää, että rakentajan kerrallaan käyttämissä koneissa olisi yksi akku ja yksi akku olisi laturissa. Tällä tavalla akkujen määrä voidaan vähentää jopa puoleen siitä, paljonko niitä olisi, jos kaikilla koneilla olisi kaksi akkua. Akkujen määrän optimoinnilla säästetään rahaa. Tätä periaatetta kutsutaan ”Make it fit”-periaatteeksi. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 204–209.) Työkaluluetteloita pyrittiin kokoamaan siten, että kullekin työkunnalle saataisiin mahdollisimman paljon Hiltin 22-volttisten akkukoneiden tuoteperheeseen kuuluvia työkaluja, joka mahdollistaa akkujen määrän optimoinnin.

Tarvikeluettelot ovat suunniteltu talotyypissään keskiarvoltaan yleisimmän kokoiselle talolle. Puurakenteisen talon tarvikeluettelo talolle on suunniteltu noin 120 m<sup>2</sup>:n omakotitalolle, jonka julkisivumateriaali on joko puupaneeli tai tiili. Puujulkisivuun liittyvät tarvikkeet taloa kohti on kerrottu puujulkisivujen prosentuaalisella vuosiosuudella, joka on 75 %, ja tiilijulkisivuun liittyvät tarvikkeet on kerrottu tiilijulkisivujen prosentuaalisella vuosiosuudella, joka on 25 %. Sillä, onko talo rakennettu elementeistä vai metritavarasta ei ole merkitystä tarvikkeiden määrään. Myöskään vesikatteen materiaalilla ei ole väliä, sillä Hiltillä ei ole pientalon vesikatteen kiinnittämiseen sopivia kiinnikkeitä. Puurakenteisen talon tarvikeluettelo on raportin liitteenä.

Tarvikeluettelo kivirakenteiselle talolle on suunniteltu noin 170 m<sup>2</sup>:n omakotitalolle. Kerroksia esimerkkitalossa on kahdesta kolmeen. Rungon materiaali on joko betoniharkko tai kevytbetoniharkko. Runkomateriaalien painotuskertoimet tulevat rakennettujen talojen määrästä, eli betoniharkkotalon kerroin on 90 % ja kevytbetonitalon kerroin 10 %. Kivirakenteisen talon tarvikeluettelo on raportin liitteenä.

Suurimmat tarvike-erot puu- ja kivitalojen välillä on ankkureissa, sillä kevytbetonissa käytetään kemiallisia ankkureita enemmän kuin tavallisessa betonissa, sillä kevytbetonissa eivät mekaaniset ankkurit pysy. Muuta eroa näiden talojen tarvikkeissa ei ole. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

## 5.1 Mittaustekniikka

Oikea mittausväline nopeuttaa työntekoa huomattavasti sekä myös varmistaa, että mittaus on riittävän tarkka. Siispä tarkoituksenmukainen mittaustyökalu tuottaa lisäarvoa ja siksi sen hankkiminen on järkevää.

Lähes poikkeuksetta mittaus täytyy merkata jotenkin, joten merkintäkynä **PUA 70** kuuluu olla jokaisella, joka tekee mittauksia. Laserkäyttöistä etäisyysmittaria käytetään yksinkertaistettuna siten, että osoitetaan lasersäteellä kohteeseen, jonka etäisyys halutaan mitata, sen jälkeen painetaan mittarin mittauspainiketta ja saadaan etäisyys tietystä kohtaa laserilta mitattavaan pisteeseen, johon laserin valo osoitti. Laserkäyttöinen etäisyysmittari on paljon tarkempi ja nopeampi, kuin perinteinen rullamitta. Tosin kaikkia rullamitan sovelluksia laseretäisyysmittari ei korvaa. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 22–24.)

Jokainen suorittaa jonkinlaisia mittauksia pientalotyömaalla, joten suurimmalle osalle rakennusmiehistä sopii yksinkertainen **laseretäisyysmittari PD 5**, joka on yksinkertainen ja edullinen mittari, eikä siinä ole liikaa ominaisuuksia. Joissakin suuremmissa mittauksissa, esimerkiksi maatöissä, olisi kätevää käyttää monipuolisempaa myös **PD 42-laseretäisyysmittaria**. Myös taloelementtitehtaalla joissain sovelluksissa, kuten ristimitan ottamisessa laseretäisyysmittari PD 5 olisi kätevä. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 22–24.)

Osa laatoittajista käyttää tasolaseria linjaamiseen mutta linjalaser kuitenkin on edullisempi vaihtoehto. Kirvesmies tarvitsee pistelaseria väliseinärangan paikalleen mittaukseen sekä esimerkiksi kiinnityspisteen siirtämiseen lattiasta kattoon. Joissakin tilanteissa tarvittaisiin myös linjalaseria pysty- että vaakalinjaukseen. Laatoittaja tarvitsee etenkin linjalaseria, jotta hän saa laatat suoraan, mutta myös pistelaseria joissain tilanteissa. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.) **Yhdistetty piste- ja linjalaser PMC 46** on hyvä laite sekä kirvesmiehelle että laatoittajalle. PMC 46 lähettää linjausristin laserin eteen. Piste laser lähettää alaspäin, sivuille, taaksepäin ja ylöspäin. Kuvassa 5 on esitetty PMC 46 etuviistosta. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 26.)



*KUVA 5. Kombilaser PMC 46 (Hilti online. 2013)*

**Tasolaser PR 35** on hyvä vaihtoehto maatöiden ja perustusten tekijälle, sillä siinä on normaalin tasolaser toiminnon lisäksi mahdollisuus tehdä kallistuksia. Käännettäessä sama laser kyljelleen, sillä voidaan myös tehdä pystylinjoja. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 32.) Maatöiden ja perustusten tekijä tarvitsee tasolaseria erityisesti vaaitukseen, mutta joskus myös kallistusten tekemiseen. Myös osa kirvesmiehistä käyttää tasolaseria työssään. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Sähkömiehen, putkimiehen sekä viimeistelijän täytyy usein tehdä reikiä rakenteisiin läpivientejä varten, jolloin poranreiän ulostulokohdan paikantaminen on pelkkää arvailua. Siispä heillä olisi hyvä olla **porausreiän kohdistin PX 10**,



jolla saadaan kohdistettua poranterän ulostulokohta. Aina ei porattaessa myöskään tiedetä, mitä porattavan materiaalin sisällä on, joten **metallintunnistin PS 30**, joka tunnistaa teräksen, kuparin ja alumiinin 120 millimetrin syvyydeltä on hyvä olla sähkömiehen, putkimiehen ja viimeistelijän lisäksi myös kirvesmiehellä ainakin kivitaloa rakennettaessa. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 38–40.)

## 5.2 Poraus- ja piikkaus

Pientaloissa yleisimmät porattavien reikien halkaisijat ovat 5–10 mm, joissain tapauksissa, etenkin kivitaloissa, läpivienteihin tehdään myös isompia reikiä. Puurakenteisessa pientalossa reikien poraaminen on suhteellisen vähäistä, sillä vain rakennuksen alapohja on betonirakenteinen. Alapohjaan, sokkeliin ja harkkorakenteisiin seiniin, kuten märkätilojen seiniin kiinnitettäville ankkureille, täytyy porata reikä, joten poravasaroitakin tarvitaan. Kivitalossa porattavaa on enemmän, sillä alapohjan lisäksi myös seinät ja useampikerroksisessa talossa välipohjat ovat kiveä. Elementtitehtaalla ei ole tarvetta poravasaroille tai piikkauskoneille, sillä siellä ei käsitellä betonia. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Tilanteessa, jossa rakentajalla on jo valmiiksi Hiltin 22-volttisia akkukoneita, on järkevää hankkia **poravasara TE 4-A22**, eli akkukäyttöinen 22-volttinen poravasara, joka on optimaalinen porattaessa halkaisijaltaan 5–10 mm:n reikiä. Rakentajalla, joka poraa betoniin, täytyy siis olla vähintään TE 4 -poravasara. Puutalotyömaalla perustusten tekijällä, kirvesmiehellä ja putkimiehellä tulee olla TE 4 -poravasara. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 64.)

Kivitalotyömaalla poravasara olisi hyvä olla kaikilla. Varsinkin porattaessa ylöspäin porauksessa syntyvä pöly tippuu poraajan päälle ikävästi, joten putkimiehellä ja kirvesmiehellä on hyvä olla poravasara, jossa on pölynpoisto, eli **poravasara TE 7 ja pölynpoistojärjestelmä DRS**. Kun reiän halkaisija kasvaa yli 10 mm:n, edellä mainittujen poravasaroitten kapasiteetti alkaa loppua, joten isommille rei'ille tarvitaan isompi poravasara. **TE 30-C -poravasara** on hyvä hieman suuremmille rei'ille ja lisäksi siinä on

piikkausominaisuus, joka on hyvä esimerkiksi roilon aukaisuun. Kivitalotyömaalle TE 30-C on välttämätön, puutalotyömaalla konetta tarvitaan kuitenkin vain erikoistilanteissa. Osa puutalorakentajista tykkää, että kyseisen kokoluokan kone löytyy omasta takaa, osa taas on sitä mieltä, että vuokraamalla tulee halvemmaksi. Kaikissa edellä mainituissa poravasaroissa on SDS-Plus -istukka. Kuvasta 6, jossa on esitetty TE 7-C sekä pölynpoistojärjestelmä, nähdään, että poravasara ja pölynpoistojärjestelmä voidaan irrottaa toisistaan. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 56–60.)



*KUVA 6. Poravasara TE 7 pölynpoistojärjestelmällä (Hilti online. 2013)*

Normaalisti pientalotyömaalla ei ole kovin paljon piikkattavaa, mutta piikkaustöitä kuitenkin voi ilmaantua ja silloin tarvitaan kone, jonka teho riittää muuhunkin kuin laatan poistoon. Yleensä pientalotyömaalla tulee piikkattavaa silloin, kun rakentamisessa on tapahtunut jokin virhe ja väärin rakennettu osa on poistettava. Toinen piikkattava kohde syntyy kivalossa silloin, kun keksitään kesken rakennustyön, että täytyy esimerkiksi saada lisäpistokkeita tai muita lisäasennuksia. Tällöin joudutaan tekemään roilo joko betonilaattaan tai betoniseinään, jotta saadaan johto vedettyä oikealle paikalle. Normaalisti asennukset kuitenkin tehdään jo ennen laatan tai seinän valua, jolloin johdot ja putket jäävät automaattisesti betonin sisälle, eikä piikkausta tarvita. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

**Kombivasara TE 60-ATC** on hyvä työkalu pientalotyömaalle. TE 60-ATC:ssä riittää voima massiivisemmänkin betonin piikkaamiseen. TE 60-ATC:ssä on piikkausominaisuuden lisäksi porausominaisuus, jonka optimaalinen porausalue

on 18–40 mm:n reiät. Kone on siis hyvä olla ainakin kivitalotyömaalla, jossa porataan suuria reikiä esimerkiksi rasianreikiä varten. TE 60-ATC:ssä on SDS-Plus-istukkaa suurempi SDS-Max-istukka. Vaikka kone on suuri, se on kuitenkin turvallinen, sillä koneessa on ominaisuus, joka katkaisee koneesta virran, kun porattaessa poranterä jää jumiin. Eli kone ei pyörähdä vieden poraajan käsiä mukanaan. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 78.)

Osa rakentajista vuokraa piikkauskoneen tarvittaessa, osa haluaa omistaa oman koneen. Puutalotyömaalla vuokraaminen onkin monesti järkevää, sillä piikkaaminen on sen verran vähäistä eikä halkaisijaltaan yli 16 mm:n reikiä tarvitse porata. Kivitalotyömaalla piikataan ja varsinkin porataan suuria reikiä kuitenkin suuressa osassa työmaista, joten kombivasara on järkevää olla omasta takaa. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

### **5.3 Timanttitekniikka**

Pientalorakentamisessa ei ole juurikaan käyttöä suurille timanttikoneille. Pienemmät timanttikoneet tietyissä sovelluksissa kuitenkin nopeuttavat työntekoa huomattavasti, minkä takia niiden hankkiminen työmaalle on perusteltua. Timanttikoneissa on pyrittävä siihen, että märän timanttiporauksen lisäksi myös kuiva timanttityö olisi mahdollisimman pölytöntä. Tämän vuoksi kuivatimanttikone tarvitsee aina pölynimurin, jotta sen käyttö olisi vaivatonta. Elementtitehtaalla ei ole käyttöä minkäänlaiselle timanttitekniikalle. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Rakennettaessa uutta pientaloa tarvitaan hiomakoneita yllättävänkin moneen sovellukseen, kuten esimerkiksi lattialaatan hiomiseen, betoni- ja tiiliseinän pinnan tasoittamiseen ja märkätilojen kaatojen viimeistelyyn. Kivitaloa rakennettaessa on luonnollisesti enemmän hiomista kuin puutaloa rakennettaessa, sillä seinää valettaessa seinien pintaan jäävä betoniliima täytyy hioa pois, jotta seinän pinnoite tarttuisi seinään. Harkoista valetuissa taloissa tätä työvaihetta ei kuitenkaan ole, sillä betoniharkkojen pinta on valmiiksi

sopivan karhea. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Hiltin **DG 150** on ammattimaiseen hiontatyöhön tarkoitettu timanttihiomalaite. DG 150 -hiomakoneen laikan halkaisija on 150 mm ja kone toimii tasavirralla. Virran se kuitenkin ottaa 230 V vaihtovirta -pistorasiasta ja se muutetaan muuntajalla hiomakoneen tarvitsemaksi tasavirraksi. DG 150 kestää hiomista paremmin kuin normaali kulmahiomakone, joten jos hiottavaa tulee enemmän kuin muutama neliometri, koneen hankkiminen on perusteltua. Omakoti- tai paritalotyömaalla kannattaa olla ainakin yksi DG 150 -timanttihiomalaite. Laikoista käytössä kannattaa olla ainakin betonille ja viimeistelyyn tarkoitettut laikat. Kuvassa 7 on esitetty timanttihiomakone DG 150. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 159.)



*KUVA 7. Timanttihiomakone DG 150 (Hilti online. 2013)*

Yhdistettäessä tavallinen kulmahiomakone **DCG 125-S** ja erityinen pölynpoistovarustus saadaan kätevä timanttihiomalaite pienille töille. DCG 125-S on 230-voltin verkkovirralla toimiva kone, jossa käytetään 125 mm halkaisijaltaan olevia laikkoja. DCG 125-S -kulmahiomakone ei ole yhtä nopea ja tehokas hiomakone kuin DG 150 -timanttihiomalaite, mutta se ajaa asiansa monissa hommissa. Jos on pieniä hiontatöitä tai hiontatöitä vaikeissa paikoissa, DCG 125-S on hyvä hiomakone. Kun DCG 125-S:stä irrotetaan pölynpoistovarustus, on se ihan tavallinen kulmahiomakone. Monikäyttöisyyden ja suhteellisen edullisen hinnan vuoksi DCG 125-S -hiomakone olisi hyvä kuulua lähes jokaisen rakennustyöntekijän henkilökohtaisiin työkaluihin. DCG

125-S -hiomakoneeseen saa myös kiinnitettyä pölynpoisto sahattaessa, joka on hyödyllinen puutalotyömaalla, kun kirvesmiehet sahaavat esimerkiksi kattotiiltä. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 157.)

Puutalotyömaalla betonin sahaus on todella harvinaista, eikä kalliiden timanttikatkaisulaitteiden hankkiminen ole järkevää. Ainoa sovellus puutalorakentamisessa on roilon tekeminen, eikä roiloa tarvitse tehdä kuin silloin, kun rakentamisessa on tapahtunut virhe tai suunnitelmiin on tullut muutos. Kun betonin timanttisahausta kuitenkin tarvitaan, timanttikatkaisulaikka voidaan tarvittaessa kiinnittää tavalliseen kulmahiomakoneeseen. Kulmahiomakoneella sahattaessa pöliseminen kuitenkin on todella kovaa. (Heikkinen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013.)

Kivitalonrakentamisessa betonin timanttisahausta on paljon varsinkin talossa, joka rakennetaan harkoista latomalla. Harkkoja joudutaan sahaamaan, sillä ne eivät ole määrämittäisiä, vaan kaikki on työmaalle tullessa standardikokoa. Yleensä kivitalotyömaalla käytetään kolmea eri timanttisahanterän halkaisijaa: 125 mm, 230 mm sekä 300 mm. (Enno 2013; Holopainen 2013; Yletyinen 2013.)

**DCG 125-S -kulmahiomakoneeseen** on mahdollista saada pölynpoistovarustus timanttisahaamiselle, joten kulmahiomakoneella voidaan suorittaa myös timanttisahaamista. Suurempaan sahaamiseen tarvitaan timanttikatkaisulaitteet **DCH 230** ja **DCH 300**. Kaikkiin laitteisiin on mahdollista kiinnittää imuri, joten työstä saadaan näin ollen pölytöntä. Kuvasta 8 nähdään kuinka DCH 300:n pölynpoisto on järjestetty. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 159–165.)



KUVA 8. DCH 300 -timanttileikkuri (Hilti online. 2013)

Suurien reikien poraus on sen verran vähäistä puu- ja kivitalotyömaalla, että erillisen timanttioran hankkiminen ei ole järkevää. Kivitalossa täytyy kuitenkin tehdä suuria reikiä rasioita varten, joten kuivaporaamiseen tarkoitettu rasiaporakruunu SDS-Max-kiinnityksellä on hyvä tuote kivitalotyömaalle.

Keraamisia laattojen poraamista varten on olemassa normaaliin porakoneeseen kiinnitettävä timanttiorakruunu, joka olisi hyvä työkalu laatoittajalle sekä puu- että kivitalotyömaalla. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Pölynimureita tarvitaan normaalin siivoustyön lisäksi myös pölynpoistoon betonin kuivakäsittelyssä, kuten hiomisessa tai sahaamisessa. Ainoastaan maarakennus- ja perustustyöryhmä eivät tarvitse imuria, Käytännössä kaikki muut työryhmät tarvitsevat pölynimurin. **VC 40-U on sekä kuiva- että märkäimuri** ja sitä voidaan myös käyttää pölynpoistojärjestelmissä. VC 40-U on hyvä imuri yleiskäyttöön rakennustyömaalle. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 173–176.)

#### 5.4 Sahaustekniikka

Puukkosahaa tarvitaan lähinnä muottien purkutöissä, väliaikaisten kiinnitysten irrottamisessa tai virheitä korjattaessa. Puukkosahan käyttö ei ole kovin aktiivista, mutta sitä kuitenkin tarvitaan silloin tällöin ja siksi sellainen täytyy olla sekä puu- että kivitalotyömaalla. Puukkosaha tulee olla perustusten tekijällä, kirvesmiehellä sekä LVI-asentajalla. Myös elementtitehtaalla tarvitaan

puukkosahaa. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Työmaalle sopiva saha on **akkukäyttöinen puukkosaha WSR 22-A**, johon sopii samat 22 voltin akut kuin muihinkin Hiltin 22 voltin akkukoneisiin. Tämä mahdollistaa sen, että koneeseen ei välttämättä tarvitse erikseen ostaa akkua. Elementtitehtaalle järkevämpi ratkaisu on johtokäyttöinen **puukkosaha WSR 1250-PE**, sillä sitä käytetään useimmiten yhdessä kohdassa eikä liikuteltavuus ole niin tärkeää. Kuvassa 9 nähtävässä akkupuukkosaha WSR 22-A. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 184–188.)



*KUVA 9. Akkupuukkosaha WSR 22-A (Hilti online. 2013)*

Heiluripistosahalla on useita mahdollisia sovelluksia puun sahaamisesta esimerkiksi kipsi- tai tuulensuojalevyn sahaamiseen. Jokaisella työryhmällä on käyttöä heiluripistosahalle. Kivitalotyömaalla heiluripuukkosahalle ei ole niin paljon käyttöä, mutta sielläkin etenkin viimeistelijällä on käyttöä sellaiselle. Elementtitehtaalla heiluripistosahaa tarvitaan samoihin sovelluksiin kuin puutalotyömaalla. Pientalonrakentajille sopiva laite on perusmallin **heiluripistosaha WSJ 750-EB**. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 192.)

Kaikki, jotka käsittelevät puuta työssään, tarvitsevat joihinkin sahauksiin käsipyörösahan. Joissakin tapauksissa puuta katkaistaessa käsipyörösaha on kaikkein nopein tapa sahata. Tällaisia katkaisuja on varsinkin puutalotyömaalla ja elementtitehtaalla paljon. Myös kivitalotyömaalla tarvitaan käsipyörösahaa esimerkiksi valumuotteja tehdessä. Käsipyörösaha on todella hyvä myös vanerin sahaamisessa. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila

2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Puun sahaamiseen paras vaihtoehto on **akkukäyttöinen käsipyörösaha SCW 22-A**. Koneen johdottomuus helpottaa työskentelyä huomattavasti. Metallia leikatessa kulmahiomakoneella syntyy kipinöitä, jotka aiheuttavat tulipalovaaran. Kipinätön metallinkatkaisu on mahdollista **SCM 22-A**:lla, joka on akkukäyttöinen metallinkatkaisupyörösaha. SCM 22-A:lla voidaan leikata esimerkiksi betoniteräksiä, LVI-putkia tai vaikka kattopeltiä.

Metallinkatkaisupyörösaha on käytännöllinen raudoittajalle ja putkimiehelle. Molemmissa pyörösahoissa on samat 22 voltin akut kuin monissa muissakin Hiltin akkukoneissa. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 196–198.)

## 5.5 Ruuvaustekniikka

Puutalon kipsilevyt ruuvataan kiinni viidestä kymmeneen tuhannella kipsilevyruuvilla riippuen talon koosta ja ruuvaajasta. Terassiin ruuvataan talon runkomateriaalista riippumatta noin 1 500 ruuvia taloa kohti. Nauhaväliseinäruuvaimella ruuvattaessa tällaiset määrät ruuveja on huomattavasti nopeampi kiinnittää kuin yksittäisruuveja käyttäen. Kivitalossa, jossa väliseiniin ei tule kipsilevyjä, nauhaväliseinäruuvainta käytetään kuitenkin terassin ruuvien ja alas lasketun katon kipsilevyn kiinnittämiseen. Kuvassa 10 näkyvät sekä väliseinäruuvain että ruuvilipas. Ruuvilipas voidaan poistaa tarvittaessa. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Kirvesmiesporukalla, riippumatta rakennusmateriaalista, kannattaa olla vähintään yksi akkukäyttöinen 22 voltin **väliseinäruuvain SD 5000-A22** ja **ruuvilipas SDM 57**. Joskus myös perustusten tekijä rakentaa muotit ruuveilla, jolloin nauhaväliseinäruuvaimella ruuvaaminen nopeuttaa työtä. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 210–213.)





KUVA 10. SD 5000-A22 Akkuväliseinä -ruuvain ja SMD 57 -ruuvilipas (Hilti online. 2013)

Jokainen rakennustyötä tekevä käyttää porakonetta työssään joko ruuvaamiseen tai poraamiseen. Jokaisella työmaan työntekijällä tai ainakin jokaisella työporukalla on hyvä olla Hiltin 22 voltin akkuperheeseen kuuluva paketti, johon kuuluu **akkuporakone SF 22-A** sekä **iskevä akkuruuviväännin SID 22-A**. Vaihtoehtoisesti akkuporakoneen tilalla voi olla myös **akkukäyttöinen iskuporakone SFH 22-A**, jolla voi iskuominaisuuden ansiosta tehdä pieniä reikiä myös betoniin. Iskuporakone ei kuitenkaan korvaa poravasaraa tehonpuutteen vuoksi. Iskevällä akkuruuviväännin SID 22-A:lla ruuvien kiinnitys on paljon miellyttävämpää tavalliseen porakoneeseen verrattuna. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 230–227.)

## 5.6 Suorakiinnitystekniikka

Ruutinaulaimista pientalorakentamiseen sopii erityisesti **ruutinaulain DX 460**. Se sopii hyvin pientalorakentamiseen siksi, että sillä on lukuisia työtä nopeuttavia sovelluksia. DX 460 on ”puoliautomaattinen”, joka tarkoittaa sitä, ettei naulainta tarvitse erikseen ladata jokaisen kiinnitetyn naulan välissä. Naulaimen sopivat naulakoot ovat 12–72 mm. Nauloja on mahdollista saada joko kymmenen kappaleen kammoissa tai yksittäisinä kappaleina. Ruuteja on useita eri tehoisia sekä naulaimessa on myös tehon säätö, joka takaa optimaalisen naulaustehon. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 261–279.)

DX 460 -naulain on monikäyttöinen naulain, joka kannattaa ehdottomasti olla sekä puu- että kivitalotyömaalla. Se nopeuttaa työskentelyä huomattavasti, on

monikäyttöinen ja voi korvata joissain tapauksissa perinteiset kiila-ankkurit. DX 460 -ruutinaulaimella on lukuisia mahdollisia sovelluksia varsinkin kivirakenteisessa pientalossa, mutta mahdollisia sovelluksia on myös puurakenteisessa talossa. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Ruutinaulaimella on mahdollista kiinnittää puuta ja terästä betoniin tai teräkseen ei-kantavissa rakenteissa. Erilaisia mahdollisia sovelluksia ruutinaulaimelle on esimerkiksi kantamattoman seinän alajuoksun kiinnittäminen sokkeliin tai alapohjalaattaan, koolauksen kiinnitys betoniseinään, katon alas laskun kiinnittäminen betonivälipohjaan, patolevyn kiinnitys ja valumuotin kiinnitys betoniin. Osa rakentajista kiinnittää kantamattomat väliseinät laattaan liimalla, sillä silloin ei vahingossa lävistetä laatussa mahdollisesti olevia putkia. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Vaikka DX 460 on monikäyttöinen naulain, rajoittaa rakennustuoteasetus sen käyttöä jonkin verran, sillä kantavien rakenteiden kiinnityksiin vaaditaan rakennustuoteasetuksen voimaan tullessa viralliset hyväksynnät ja sitä kautta CE-merkinnät. DX 460:n kiinnityksille ei ole CE-merkintää, joten sillä ei voida ilman erillistä lupaa tehdä kantavien rakenteiden kiinnityksiä. Kuvassa 11 on esitetty DX 460 lippaan kanssa. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 261–279; CE-merkintä 2013.)



*KUVA 11. DX 460 MX -ruutinaulain (Hilti online. 2013)*

Runkonaulain on erinomainen työkalu kiinnitettäessä puuta puuhun. Johdoton impulssinaulain sopii parhaiten rakennustyömaalle, jossa johdottomuus on suuri etu. Impulssinaulain ei välttämättä sovi niin hyvin elementtitehtaille, jossa seinäelementtien rakentamisen työpiste pysyy koko ajan paikoillaan ja paineilmalla toimiva runkonaulain on tehokkaampi, iskut ovat edullisempia eivätkä johdotkaan ole tiellä. Kuitenkin rakennustyömaalla, varsinkin puutalotyömaalla, runkonaulain on lähes koko ajan käytössä. Myös kivitaloa rakennettaessa tarvitaan runkonaulainta esimerkiksi kattotöissä tai valumuottia rakennettaessa. Runkonaulain löytyy poikkeuksetta ainakin kirvesmies- ja perustustyöryhmältä. Sovelluksia runkonaulaimella on todella paljon, kuten esimerkiksi:

- puiseen rakennusrungon rakentaminen
- ikkunoiden kiinnittäminen puiseen rakennusrunkoon
- lauta- ja vanerimuotin rakentaminen
- levytyksien, esimerkiksi vanerilevyn kiinnittäminen
- koolauksien tekeminen
- terassien ja aitojen rakentaminen
- kattoristikoiden kiinnittäminen
- kattorakenteiden tekeminen. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Hiltin **runkonaulain GX 90** ei eroa ominaisuuksiltaan suuresti kilpailijoistaan. Naulakoot GX 90:ssä ovat 50–90 mm. Hiltin kaasua ja naulat ovat standardimallia ja sopivat useimpien muiden valmistajien naulaimiin. Erillisiä kesä- ja talvikaasuja ei tarvita, sillä Hiltin kaasua sopii käytettäväksi ympäri vuoden. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 248–251.)

## **5.7 Ankkurointitekniikka**

Puutalonrakentamisessa ankkurointeja tehdään suhteellisen vähän. Suurimmat ankkurointityöt ovat ulkoseinien kiinnittäminen sokkeliin tai kantavien väliseinien

kiinnitys alapohjalaattaan. Kivirakenteisissa taloissa kiinnitetään puinen yläjuoksu seinään samoilla betoniruuveilla kuin puutalossa alajuoksu sokkeliin. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Ala- ja yläjuoksun kiinnittämiseen tarvitaan CE-hyväksytyjä ankkureita, joten nopein hyväksyty tapa työhön on betoniruuviin käyttö. Haastatteluissa selvisi, että alajuoksun ankkurointiin käytetään 8 mm:n betoniruuveja. Ruuvin pituuden täytyy myös olla riittävä, jotta voidaan kiinnittää 40–50 mm paksu alajuoksu betoniin. Keskimäärin taloon käytetään noin 50–150 kappaletta betoniruuveja riippuen talosta ja asentajasta. Kantamattomien väliseinien kiinnittämiseen ei yleensä käytetä ankkureita, vaan osa rakentajista käyttää ruutinaulainta ja osa taas liimaa väliseinän kiinni. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Hiltin **ruuviankkuri HUS-H 8x110/35/50/60** on sopivin ruuvi seinän ankkuroinneissa. Hiltin ruuviankkurit ovat ETA-hyväksytyjä ja CE-merkittyjä, joten niitä voidaan käyttää rakenteellisia kiinnityksiä tehtäessä. Ankkuria varten täytyy porata halkaisijaltaan 8 mm ja syvyydeltään 50–60 mm:n reikä, joten pelkällä iskuporakoneella ei näille ankkureille kannata porata reikiä. Kuvasta 12 nähdään HUS-betoniruuvin kierteen omaleimaisuus. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 355–360.)



*KUVA 12. Betoniruviankkuri HUS-H 8x110/35/50/60 (Hilti online. 2013)*

Karmitulppia käytetään työmaalla tilanteissa, joihin ei vaadita suuria kuormankestävyyksiä. Karmitulppia käytetään puutaloissa esimerkiksi kalusteiden proppaamisessa tai harkkorakenteisten märkätilojen seinien

kalusteiden sekä tiilijulkisivukalusteiden kiinnittämisessä. Kivitalossa karmitulppia käytetään näiden lisäksi myös seinien ja kattojen proppauksissa. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Hiltin **HRD-karmitulpat** ovat ETA-hyväksytyjä ja CE-merkittyjä, joten niitä voidaan käyttää lukuisissa sovelluksissa. Yleensä käytettyjen karmitulppien koot vaihtelevat 50–100 millimetrin välillä. Kuvassa 13 näkyvän karmitulpan muovi leviää ruuvattaessa. Leviäminen auttaa ankkurin paikoillaan pysymisessä. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 366–368.)



*KUVA 13. Karmitulppa HRD 8x60 (Hilti online. 2013)*

Kemiallisia ankkureita käytetään pientalorakentamisessa yleensä vain silloin, kun muut ankkurointitavat eivät jostain syystä ole mahdollisia. Syy kemiallisten ankkureiden käyttöön harvoin on se, että ankkuroinnilta vaaditaan kestävyyttä, jota mekaanisilla ankkureilla ei saavuteta. Yleisin syy niiden käytölle on se, että muut ankkurit eivät pysy kiinni rakenteessa esimerkiksi rakenteen pehmeiden takia. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Juntila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.) Erityisesti kevytbetoniin kestäviä rakenteellisia ankkurointeja tehtäessä kemiallinen ankkuri on lähes ainoa pitävä ja hyväksyty ankkurointitapa. Kemiallista injektiomassaa kuluu työmaalla talotyypistä riippuen puutalon puolesta patruunasta kevytbetonitalon noin kolmeen kymmeneen patruunaan. (Holopainen 2013.)

Hiltin kemiallisista massoista **HIT-HY 200** on tarkoitettu betonin ankkurointiin. HIT-HY 200:lla voidaan ankkuroida esimerkiksi harjaterästä, kierretankoa, ankkurivaarnaa ja muuta terästä betoniin. HIT-HY 200 on ETA-hyväksyty ja CE-merkitty tuote. Hauraaseen ja huokoiseen materiaaliin, kuten kevytbetoniin

tai tiileen ankkuroitaessa käytetään **HIT-HY 70 -injektiomassaa**. HIT-HY 70:llä ei ole ETA- eikä harmonisen tuotestandardin hyväksyntää, joten sitä ei voida käyttää rakenteellisiin kiinnityksiin. CE-merkinnän puuttuminen ei kuitenkaan haittaa, sillä hauraisiin ja huokosiin materiaaleihin ei yleensä edes tehdä rakenteellisia kiinnityksiä. Kemiallinen ankkuri kestää kuormitusta moninkertaisesti mekaanisiin ankkureihin verrattuna. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 302–320.)

## 5.8 LVIS-asennusjärjestelmät

Pientaloteollisuudessa, varsinkin puutaloteollisuudessa, käytetään vain vähän LVI-kannakkeita, ripustuskiskoa tai erilaisia konsoleita. Yksikerroksisissa taloissa, kun alapohja on valettu, käyttövesi- ja viemäriputket jäävät valuun, eikä erillisiä putkenpitimiä silloin tarvita. Useampikerroksisessa talossa, jossa vesi tulee yläkertaan, tarvitaan kannakkeet käyttövesi- ja viemäriputkille. Ilmastointiputket kulkevat aina pään yläpuolella, eli väli- tai yläpohjarakenteissa. Tällöin ilmastointiputket kiinnitetään putkenpitimillä. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Kiinnitettäessä LVIS-järjestelmiä kivirakenteiseen, voidaan käyttää ruutinaulaimella kiinnitettäviä kierrepultteja **X-M8-15-27P8**, joihin putkenpitimet voidaan kiinnittää (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 270). Välipohjiin, joissa kantavan laatan ja pintalaatan väliin ei tule erillistä lämmöneristettä, kuten esimerkiksi kevytbetonirakenteisissa välipohjissa, voidaan lattialämmityspotket kiinnittää kantavaan laattaan ruutinaulaimella kiinnitettävillä putkikiinnikkeillä. Normaalisti kantavan laatan ja pintalaatan väliin kuitenkin asennetaan eriste, jolloin kiinnikkeiden käyttömahdollisuudet ovat vähäiset. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 268.) Kun talossa on vesikiertoinen patterilämmitys, vesiputkien kiinnittämiseen tarvitaan kaksoisputkenpitimet (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 475).

## 5.9 Palokatkot

Pientalorakentamisessa palokatkotuotteita käytetään todella vähän. Ainoa haastatteluissa esille tullut sovellus oli palo-osaston välisen seinän läpivientien

tiivistäminen. Pientalossa palo-osastoja on vain paritaloissa asuntojen välisessä seinässä ja omakotitalon ja autotallin välisessä seinässä, kun autotalli on asunnon kanssa samassa rakennuksessa. Keskimäärin joka viidennessä talossa käytetään palokatkovaahtoa. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.) Kun rakennustuoteasetus 1.7.2013 astuu voimaan, vaaditaan palokatkotuotteilta palo-osastoinneissa CE-merkki. Hiltin eniten käytetyssä palokatkotuotteessa **CFS-F FX -palokatkovaahdolla** on ETA-hyväksyntä ja CE-merkki, joten sitä voidaan käyttää palokatkoissa jatkossakin. (Tuotteet ja palvelut 2013. 2013, 491–492.)

### 5.10 Rakennuskemia

Polyuretaanivaahtoa käytetään sekä puu- että kivirakenteisessa talossa ikkunoiden ja ovien saumoissa. Seinäelementeistä rakennetuissa puutaloissa polyuretaania käytetään myös elementtien saumoissa. Sekä puu- että kivitalossa eristysvaahtoa käytetään noin 10 pulloa taloa kohden. (Enno 2013; Heikkinen 2013; Holopainen 2013; Junttila 2013; Kuusisto 2013; Sarjanoja 2013; Torvinen 2013; Vösu 2013; Vähäsöyrinki 2013; Yletyinen 2013.)

Hiltillä on kehitteillä uusi ikkunoiden saumausjärjestelmää, joka lisää ikkunasauman tiiveyttä. Käytännössä systeemi toimii siten, että ikkunan reunaan teipataan turpoava eristenauha, jonka jälkeen ikkuna asennetaan paikoilleen. Ennen kuin asennus on valmis, saumat vielä teipataan saumausnauhalla tiiveyden varmistamiseksi. (Kulmala 2013.) Design talo Oy testasi samanlaista järjestelmää, jossa sauma tehtiin edelleen polyuretaanista, jonka lisäksi höyrynsulkumuovi teipattiin höyrynsulkuteipillä sauman ja ikkunan puitteen päälle. Testauksissa todettiin, etteivät tiiveystulokset olleet riittävän hyvät verrattuna perinteiseen tapaan, jotta lisätyö kannattaisi. Kyselyissä kiinnostuttiin saumausjärjestelmän tiiveydestä ja asentamisen työläydestä. (Vähäsöyrinki 2013.)

## 6 MARKKINAPOTENTIAALIN LASKEMINEN

Haastatteluiden ja Hiltin tuoteluettelon perusteella saatiin koottua työkalu- ja tarvikeluettelot eri talotyypeille. Hiltin markkinapotentiaali pientalorakentamisessa saatiin laskettua, kun kerrottiin työkalu- ja tarvikeluettelot pientalonrakentamisen vuosivolyymilla. Volyymit ratkaistiin siten, että sekä kivi- että puutalojen työkalu- ja tarvikevolyymit laskettiin erikseen. Myös puurakenteisten talojen elementtitehtaiden työkaluvolyymi määritettiin omana numeronaan.

Markkinapotentiaalin laskenta tarvikkeiden osalta oli yksinkertaista tarvikeluetteloiden kokoamisen jälkeen. Tarvikkeiden vuosivolyymi laskettiin siten, että yhden puurakenteisen tai kivirakenteisen talon tarvikeluettelo kerrottiin puu- tai kivitalonrakentamisen vuosivolyymilla. Vuosittaisen rakentamisen määrän arviona käytettiin vuosina 2010 ja 2011 rakennettujen talojen keskiarvoa.

Työkalupotentiaalien laskenta oli hieman tarvikepotentiaalin laskentaa monimutkaisempaa. Yhtä taloa rakentavan työryhmän työkalujen lisäksi täytyi selvittää työkalujen keskimääräinen kestoikä sekä yhden työryhmän vuosittain rakennettavien talojen määrä. Työkalujen keskimääräinen kestoikä arvioitiin Hiltin työkaluleasingin, eli työkalupalvelun sopimuksen, määräajan mukaan sellaisella periaatteella, että sopimuksen määräaika on yhtä kuin työkalun kestoikä. Kuitenkin työkalujen, joiden käyttö tiedettiin vähäiseksi, käyttöikä arvioitiin työkalupalvelusopimuksen määräaika pidemmäksi. Esimerkiksi kombivasaran käyttö pientalotyömaalla on todella vähäistä, joten se kestää varmasti kauemmin kuin työkalupalvelusopimuksen määräaika, eli neljä vuotta. Esimerkiksi puutalon työkaluluetteloon kombivasaran kestoikäksi on arvioitu 10 vuotta. Työkalujen kestoajat vaihtelevat kahdesta kymmeneen vuoteen.

Pientaloja rakentavien työryhmien määrä arvioitiin selvittämällä, kuinka monta taloa yksi pientalonrakentamiseen tarvittava työryhmä rakentaa vuodessa. Kun jaetaan yhden työryhmän työkalujen vuosivolyymi vuosittain rakennettavien talojen määrällä, saadaan työkalupotentiaali yhtä taloa kohden. Haastatteluissa



selvisi, että yksi puutalotyöryhmä rakentaa vuodessa noin 11 puutaloa, kun taas yksi kivitalotyöryhmä rakentaa noin 7 kivitaloa vuodessa. Kertomalla yhden työmaan työkalupotentiaali vuosittain rakennettavien talojen määrällä saatiin työkalujen osalta Hiltin markkinapotentiaali talotyyppiä kohti. Puutalojen elementtejä valmistavien elementtitehtaiden työkalujen markkinapotentiaali laskettiin kertomalla yhden elementtitehtaan työkaluluettelo varteenotettavien elementtitehtaiden määrällä. Suomessa toimii varteenotettavia puutaloelementtejä valmistavia elementtitehtaita noin 15 kappaletta.

Koska suuri osa pientalorakentamisesta on omatoimista rakentamista, eivätkä omatoimiset rakentajat käytännössä kuulu Hiltin potentiaaliin asiakkaisiin, täytyi omatoimisen rakentamisen osuus vähentää markkinapotentiaalista. Omatoimisen rakentamisen osuus pientalorakentamisesta on viime vuosina ollut noin neljäsosa koko rakentamisesta. Hiltille relevanttien asiakkaiden markkinapotentiaali saatiin, kun vähennettiin koko pientalonrakentamisen markkinapotentiaalista omatoimisen rakentamisen osuus pois.

Taulukossa 7 on esitetty Hiltin markkinapotentiaali eri pientalotyypeille. Taulukosta nähdään myös potentiaali koko pientalorakentamisessa sekä ammattimaisen rakentamisen piirissä. Haastattelujen perusteella koottujen työkalu- ja tarvikeluetteloiden sekä vuosina 2010 ja 2011 rakennettujen talojen perusteella Hiltin markkinapotentiaali pientalorakentamisessa on vähän alle 30 miljoonaa euroa vuodessa. Puutalorakentamisen osuus on hieman yli 20 miljoonaa ja kivitalorakentamisen osuus noin 5 miljoonaa euroa vuodessa. Potentiaali yhtä taloa kohden on kivitalolla melkein kaksinkertainen verrattuna puutaloon. Tämä tarkoittaa sitä, että kivitalonrakentajat ovat Hiltille relevantimpia asiakkaita kuin puutalonrakentajat.

*TAULUKKO 7. Hiltin markkinapotentiaali pientalorakentamisessa*

| Kohde                            | Potentiaali yhtä taloa kohden [€] | Potentiaali koko pientalorakentamisessa [€] | Potentiaali ammattimaisen rakentamisen piirissä [€] * | Osuus koko pientalorakentamisesta [%] |
|----------------------------------|-----------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Työkalut puutalotyömaalla        | 1 209 €                           | 10 200 692 €                                | 7 650 519 €   | 27,3 %                                |
| Tarvikkeet puutalo               | 2 398 €                           | 20 223 804 €                                | 15 167 853 €  | 54,1 %                                |
| Työkalut kivitalotyömaalla       | 1 981 €                           | 2 234 054 €                                 | 1 675 541 €   | 6,0 %                                 |
| Tarvikkeet kivitalo              | 4 126 €                           | 4 654 302 €                                 | 3 490 727 €   | 12,4 %                                |
| Työkalut seinäelementtitehtaalla | 11 €                              | 93 226 €                                    | 93 226 €  | 0,3 %                                 |
| Puutalorakentaminen              | 3 618 €                           | 30 517 722 €                                | 22 888 292 €  | 81,6 %                                |
| Kivitalorakentaminen             | 6 107 €                           | 6 888 357 €                                 | 5 166 268 €   | 18,4 %                                |
| <b>Yhteensä</b>                  |                                   | <b>37 406 079 €</b>                         | <b>28 054 559 €</b>                                   | <b>100,0 %</b>                        |

\*Potentiaali ammattimaisen rakentamisen piirissä arvioitu Rakennustutkimus RTS Oy:n tutkimuksen perusteella, jonka mukaan vuonna 2012 pientalorakentamisesta ammattimaista oli 75%

Hiltin potentiaali rakennusteollisuudessa koko rakennuksen arvosta vaihtelee yleisesti noin 0,7–2 %:n välissä. Jos opinnäytetyössä saadut laskelmat osuvat haarukkaan, voidaan markkinatutkimusta pitää ainakin osittain todellisena. (Turunen 2013.) Hiltin markkinapotentiaali puutaloa kohden on markkinatutkimuksen mukaan 3 500 € ja puurakenteinen omakotitalo maksaa keskimäärin noin 250 000 €, joten Hiltin tuotteiden arvo koko puutalon arvosta on noin 1,4 %. Kivitalojen kohdalla Hiltin markkinapotentiaali on noin 6 000 € ja kivitalo keskimäärin maksaa noin 350 000 €. Tällöin Hiltin tuotteiden arvo on noin 1,7 % talon arvosta. Lasketut markkinapotentiaalit siis sopivat haarukkaan 0,7–2 %, joten voidaan olettaa, että markkinatutkimus on mennyt oikeaan suuntaan.

Taulukossa 8 on esitetty eri tuoteryhmien osuus sekä puu- että kivitalorakentamisen markkinapotentiaalista. Puutalorakentamisessa ylivoimaisesti suurin osuus on suorakiinnitystekniikalla, eli runko- ja ruutikäyttöisellä naulaimella ja niillä kiinnitettävillä tuotteilla. Käytännössä suorakiinnitystekniikan muodostivat runkonaulain ja sen naulat. Suorakiinnitystekniikan osuus puutalorakentamisesta on lähes puolet. Muita tärkeitä tuoteryhmiä ovat ruuvaustekniikka ja timanttitekniikka. Timanttitekniikka tarkoittaa puutalossa lähinnä timanttihiontatekniikkaa. Puutalorakentamisessa betoniporauksen ja piikkaamisen osuus on todella pieni. Kivitalonrakentamisessa suurin tuoteryhmä on timanttitekniikka. Timanttihionnan ja -sahaamisen osuus koko kivitalon markkinapotentiaalista on lähes puolet. Toinen suuri tuoteryhmä kivitalorakentamisessa on suorakiinnitystekniikka. LVIS-asennusjärjestelmien, palokatko tuotteiden sekä rakennuskemian tuotteiden osuudet ovat marginaalisia molemmissa talotyypeissä

TAULUKKO 8. Eri tuoteryhmien osuudet markkinapotentiaalista

| Tuoteryhmä               | Puutalorakentaminen               |  |   |      |                                 | Kivitalorakentaminen              |   |   |      |                                  |
|--------------------------|-----------------------------------|--|---|------|---------------------------------|-----------------------------------|---|---|------|----------------------------------|
|                          | Potentiaali yhtä taloa kohden [€] | Potentiaali koko puutalorakentamisessa [€] | Potentiaali ammattimaisen rakentamisen piirissä [€] * | sija | Osuus puutalorakentamisesta [%] | Potentiaali yhtä taloa kohden [€] | Potentiaali koko kivitalorakentamisessa [€] | Potentiaali ammattimaisen rakentamisen piirissä [€] * | sija | Osuus kivitalorakentamisesta [%] |
| mittaustekniikka         | 196 €                             | 1 652 857 €                                | 1 239 643 €   | 6    | 5,4 %                           | 306 €                             | 345 466 €                                   | 259 100 €   | 8    | 5,0 %                            |
| poraus ja piikkaus       | 94 €                              | 795 754 €                                  | 596 816 €   | 8    | 2,6 %                           | 313 €                             | 353 123 €                                   | 264 843 €   | 6    | 5,1 %                            |
| timanttitekniikka        | 392 €                             | 3 303 466 €                                | 2 477 599 €   | 3    | 10,8 %                          | 2 656 €                           | 2 995 874 €                                 | 2 246 905 €   | 1    | 43,5 %                           |
| Pölynpoistotekniikka     | 203 €                             | 1 709 955 €                                | 1 282 466 €   | 5    | 5,6 %                           | 310 €                             | 349 877 €                                   | 262 408 €   | 7    | 5,1 %                            |
| Sahaustekniikka          | 213 €                             | 1 794 768 €                                | 1 346 076 €   | 4    | 5,9 %                           | 318 €                             | 359 249 €                                   | 269 437 €   | 5    | 5,2 %                            |
| Ruuvaustekniikka         | 561 €                             | 4 731 033 €                                | 3 548 275 €   | 2    | 15,5 %                          | 471 €                             | 531 496 €                                   | 398 622 €   | 3    | 7,7 %                            |
| Suorakiinnitystekniikka  | 1 597 €                           | 13 472 469 €                               | 10 104 352 €  | 1    | 44,1 %                          | 798 €                             | 899 933 €                                   | 674 950 €   | 2    | 13,1 %                           |
| Mekaaninen ankkuri       | 109 €                             | 917 535 €                                  | 688 151 €   | 7    | 3,0 %                           | 241 €                             | 271 622 €                                   | 203 717 €   | 9    | 3,9 %                            |
| Kemialliset ankurit      | 50 €                              | 421 271 €                                  | 315 953 €   | 10   | 1,4 %                           | 391 €                             | 441 490 €                                   | 331 117 €   | 4    | 6,4 %                            |
| LVIS-asennusjärjestelmät | 49 €                              | 412 676 €                                  | 309 507 €   | 11   | 1,4 %                           | 134 €                             | 151 705 €                                   | 113 779 €   | 10   | 2,2 %                            |
| Palokatkot               | 40 €                              | 340 734 €                                  | 255 550 €   | 12   | 1,1 %                           | 40 €                              | 45 571 €                                    | 34 178 €  | 12   | 0,7 %                            |
| Rakennuskemia            | 93 €                              | 782 583 €                                  | 586 937 €   | 9    | 2,6 %                           | 102 €                             | 114 714 €                                   | 86 036 €  | 11   | 1,7 %                            |

## 7 YHTEENVETO

Tämän markkinatutkimuksen tavoitteena oli selvittää Hiltin markkinapotentiaali pientalorakentamisessa. Tutkimus suoritettiin tekemällä haastatteluja suurimmille puuranka- ja kivirunkoisten talojen valmistajille. Haastatteluissa pyrittiin selvittämään pientalonrakentamisessa käytettävien työkalujen ja tarvikkeiden laatu ja volyyymi sekä työmaalla toimivan työryhmän rakenne. Työssä pyrittiin myös tarkastelemaan rakennustuoteasetuksen vaikutusta pientaloteollisuuteen.

Työssä rakennettiin puu- ja kivirakenteisille taloille omat tarvikeluettelonsa ja puu- ja kivirakenteisia taloja rakentaville työryhmille omat työkaluluettelot. Myös puutalojen rakennuselementtejä valmistaville elementtitehtaille koottiin työkaluluettelo. Tuoteluettelot koottiin siten, että tuotteiden määrät vastasivat keskikokoisen omakotitalon rakentamiseen käytettävien tarvikkeiden määrää. Luettelot koottiin haastatteluiden kysymysten ja työmaalla tehtyjen huomioiden perusteella. Tarvikeluetteloiden tekemistä helpottivat eri talonvalmistajilta saadut omakotitalon pientarvikeluettelot.

Työkaluluetteloita rakennettaessa oli tärkeää selvittää soveltuvien tuotteiden lisäksi työryhmien koko ja rakenne. Työkalu- ja tarvikeluetteloiden perusteella voitiin laskea yhden talon markkinapotentiaali. Koko Suomen vuotuinen markkinapotentiaali saatiin laskettua kertomalla yhden talon potentiaali vuosittain rakennettavien puu- ja kivitalojen määrällä. Koska Hiltin asiakasfokus ovat ammattimaiset rakentajat, täytyi pientalorakentamisen koko volyymista vähentää omatoimisen rakentamisen osuus, joka on viime vuosina ollut noin 25 %. Yhtä puutaloa kohti markkinapotentiaali on noin 3 000–4 000 €, kivitaloa kohti se on noin 6 000 €. Koko Hiltin markkinapotentiaali vuosina 2010 ja 2011 rakennettujen talojen perusteella on noin 30 000 000 €/vuosi.

Yleensä samanlaiseen taloon tulevien pientarvikkeiden määrä ja laatu on suurin piirtein sama valmistajasta ja valmistustavasta riippumatta. Talon koon muuttuessa tarvikkeiden määrä kuitenkin vaihtelee. Tarvikeluettelot on koottu keskikokoiselle talolle, joten tuotteiden määrien erot tasoittuvat, sillä osaan

taloista käytetään enemmän ja osaan vähemmän tuotteita kuin esimerkkitaloon käytetään.

Tarvikkeiden laatua ja määrää suurempia eroja työmaakohtaisesti on työkalujen laadussa ja määrässä, sillä työryhmän rakenne vaihtelee huomattavasti eri työmailla. Esimerkiksi pienellä rakennusliikkeellä yksi kirvesmies rakentaa käytännössä kaiken paitsi LVIS-työt. Suurempien valmistajien työmaalla toimii yhteensä jopa kuusi työryhmää. Työkaluluettelot ovat rakennettu suuren talonvalmistajan työryhmärakenteen mukaan, koska tällaiset työryhmät ovat yhden miehen rakennusliikkeitä yleisempiä. Suurin muuttuja koko markkinapotentiaalin laskennassa oli se, että rakentamisen määrä vaihtelee vuosittain, eikä tulevaisuudessa rakennettavien talojen määrää voida ennustaa. Koska työkalu- ja tarvikeluettelot on koottu yhtä taloa kohti, voidaan koko potentiaali laskea aina uudelleen kertomalla yhden talon potentiaali koko vuonna rakennettujen talojen määrällä.

Kaiken kaikkiaan opinnäytetyön tavoitteisiin päästiin, sillä todettiin, että haastateltaessa useita eri tahoja saatiin esille samoja tuloksia. Tämä vahvistaa sitä, että pientalorakennusteollisuus on jokseenkin samanlaista talonvalmistajasta riippumatta ja rakennustuotteiden käyttö eri valmistajilla on samanlaista. Myös luetteloiden perusteella laskettu markkinapotentiaali on totuudenmukainen. Hiltin markkinapotentiaali pientalorakentamisessa on kuitenkin suhteellisen pieni. Koska pientalorakentajat ovat pieniä yksiköitä, ne ovat vaikea ja kallista tavoittaa Hiltin myyntistrategialla.

Rakennustuoteasetuksen vaikutukset jäivät odotettua ohuemmaksi, sillä tutkimusten mukaan suurimmalla osalla tuotteista CE-merkintäasiat ovat kunnossa ja rakentajat luottavat siihen.

## LÄHTEET

Asuinrakennus. 2012. Tilastokeskus. Saatavissa:

<http://www.stat.fi/meta/kas/asuinrakennus.html>. Hakupäivä 10.2.2013.

Asuntokunnat talotyyppin ja koon mukaan. 2012. Asuminen. Tilastokeskus.

Saatavissa: [http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk\\_asuminen.html#talotyyppi](http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_asuminen.html#talotyyppi).

Hakupäivä 11.2.2013.

CE-merkintä rakennustuotteisiin 2013 mennessä. 2011. Ympäristöministeriö.

Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=133465&lan=fi>.

Hakupäivä 26.1.2013.

Enno, Silver. 2013. Työnjohtaja, Skap-Rakennus Oy. Haastattelu 7.2.2013.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetetus (EU) N:o 305/2011. 2011.

Rakennustuoteasetus. Strasbourg: Euroopan parlamentti ja neuvosto.

Saatavissa [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0005:0043:FI:PDF)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0005:0043:FI:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0005:0043:FI:PDF)

Hakupäivä 26.1.2013.

Heikkinen, Ismo. 2013. Kirvesmies, Pyhännän Rakennustuote Oy. 2013.

Työmaahaastattelu 7.3.2013.

Helpdesk harmonisoiduille tuotestandardeille. 2013. Saatavissa:

<http://www.henhelpdesk.fi/www/fi/>. Hakupäivä 26.1.2013.

Hilti online. 2013. Hiltin verkkokauppa. Hilti (Suomi) oy. Saatavissa:

<http://www.hilti.fi/holfi/>. Hakupäivä 28.3.2013.

Holopainen, Antti. 2013. Jämerä-kivitalojen myyjä, Jämerä-kivitalot Oy. Haastattelu 19.3.2013.

Junttila, Jani. 2013. Rakentamispäällikkö, Pyhännän Rakennustuote Oy. 2013.

Haastattelu 6.3.2013.

Karjalainen, Markku 2012. Työ- ja elinkeinoministeriö. Puurakentamisen asema Suomessa. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/modernit-puukaupungit/puun%20asema%20rakentamisessa>. Hakupäivä 10.3.2013.

Koetler, Philip – Armstrong, Gary 2010. Principles of marketing, Global edition. Upper saddle river, New Jersey:Pearson Prentige Hall.

Koivula, Petri. 2012. CE-merkintä tuo pienyrityksille kiireen. Rakennuslehti. 5.10.2012. Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/29557.html>. Hakupäivä 27.1.2013.

Koponen, Antti 2012. Rakennustuoteasetuksen voimaantulo, tuotehyväksynät muuttuvat. Rakennusteollisuus RT ry. Saatavissa: <http://www.eurocodes.fi/Koulutus%20ja%20tapahtumat/2012%20seminaari/5%20Koponen.pdf>. Hakupäivä 26.1.2013.

Kulmala, Mika 2013. Spesialisti palokatkot, Hilti (Suomi) Oy. Window sealing system. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Suihkonen, Ossi. 15.3.2013.

Kuusisto, Timo. 2013. Työpäällikkö, Kastelli Talo Oy. Haastattelu 14.3.2013.

Martinkauppi, Kirsi 2012. EU:n rakennustuoteasetus ja tuotehyväksyntälaki. Helsinki: Ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/uutisia/2012/20120620kumayty/Kirsi%20Martinkauppi.pdf>. Hakupäivä 27.2.2013.

Myönnetyt rakennusluvut asunnoille, kpl. 2013. Rakennus- ja asuntotuotanto 2012, marraskuu. Tilastokeskus. Saatavissa: [http://www.stat.fi/til/ras/2012/11/ras\\_2012\\_11\\_2013-01-25\\_tau\\_003\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ras/2012/11/ras_2012_11_2013-01-25_tau_003_fi.html). Hakupäivä 11.2.2013.

Pienrakentamisen markkinakatsaus 1/2013. 2013. Rakennustutkimus RTS Oy. Saatavissa: <http://www.suomirakentaa.fi/images/stories/raportit/Pienrakentamisenmarkkinakatsaus12013.pdf>. Hakupäivä 12.3.2013.

Rakennukset rakennusaineen mukaan 1960–2011. 2012. Rakennukset ja kesämökit, Tilastokeskus. Saatavissa:

[http://www.stat.fi/til/rakke/2011/rakke\\_2011\\_2012-05-25\\_tau\\_004.fi.html](http://www.stat.fi/til/rakke/2011/rakke_2011_2012-05-25_tau_004.fi.html).

Hakupäivä 11.2.2013.

Rakennustuotteen ETA-hyväksyntä ja CE-merkintä. Saatavissa:

[http://www.vttexpertservices.fi/files/services/exp/brochures\\_fin/rakennustuotteid\\_en\\_eta\\_hyvaksynta\\_low.pdf](http://www.vttexpertservices.fi/files/services/exp/brochures_fin/rakennustuotteid_en_eta_hyvaksynta_low.pdf). Hakupäivä 27.1.2013.

Rakentaminen. 2013. Tilastokeskus. Saatavissa:

[http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk\\_rakentaminen.html](http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_rakentaminen.html). Hakupäivä 11.2.2013.

Sarjanoja, Eero. 2013. Toimitusjohtaja, Ullanlinna Henok Oy. Haastattelu 6.2.2013.

Seppänen, Jorma. 2013. Team leader- Field engineering, Hilti (Suomi) Oy.

Puhelinhaastattelu 11.2.2013.

Tiihonen, Arja 2013. Tilastokeskus. Re:Tarkempaa tilastotietoa asuntokannasta.

Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Suihkonen, Ossi. 15.2.2013.

Torvinen, Ari. 2013. Työnjohtaja, Kastelli Talo Oy. Haastattelu 20.3.2013.

Tuotteet ja palvelut 2013. 2013. Tuoteluettelo. Hilti (Suomi) Oy.

Turunen, Harri 2013. Markkinointipäällikkö, Hilti (Suomi) Oy. Re: Opinnäytetyö-

Ossi. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Suoihkonen, Ossi. 25.3.2013.

Tutkimus: Omatoiminen rakentaminen laskussa. 2012. Suomelan toimitus.

Suomela nr. 4.12. Saatavissa: [http://www.suomela.fi/Tutkimukset--](http://www.suomela.fi/Tutkimukset--tilastot/Tutkimus-Omatoiminen-rakentaminen-laskussa-63522)

[tilastot/Tutkimus-Omatoiminen-rakentaminen-laskussa-63522](http://www.suomela.fi/Tutkimukset--tilastot/Tutkimus-Omatoiminen-rakentaminen-laskussa-63522). Hakupäivä

11.2.2013.

Usein kysytyt kysymykset: CE-merkintä. 2011. Ympäristöministeriö. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=133707&lan=fi>. Hakupäivä

26.1.2013.



Virtanen, Matti J. 2011. Rakennustuoteasetukseen varauduttava. Rakennuslehti 17.10.2011. Saatavissa:

[http://www.rakennuslehti.fi/blog/viewentry/?entry\\_id=246](http://www.rakennuslehti.fi/blog/viewentry/?entry_id=246). Hakupäivä 26.1.2013.

Virtanen, Matti J. 2012. Rakennustuotteiden CE-merkintä pakolliseksi. Helsinki: Alumiinipäivät.

Vähäsöyrinki, Ville 2013. Tehtaanjohtaja, Design Talo Oy. Haastattelu 15.3.2013.

Yhä harvempi rakentaa talonsa itse. 2012. Rakennuslehti 19.3.2012.

Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/rakentaminen/27873.html>.

Hakupäivä 13.2.2013.

Yletyinen, Jussi. 2013. Työnjohtaja, Rakennusliike Florström Oy. Haastattelu 6.2.2013.

Vösu, Raigo. 2013. Toimitusjohtaja, Raigo Talo. Haastattelu 6.2.2013.

## **LIITTEET**

Liite 1 Puurakenteisen pientalon työkaluluettelo

Liite 2 Kivirakenteisen pientalon työkaluluettelo

Liite 3 Puuelementtitehtaan työkaluluettelo

Liite 4 Puurakenteisen pientalon tarvikeluettelo

Liite 5 Kivirakenteisen pientalon tarvikeluettelo

## Työkaluluettelo

| Työryhmä                | Työryhmän koko [henkilöä] | Työryhmän lyhennys |
|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| Maankaivu               | 2                         | M                  |
| perustus                | 2-3                       | P                  |
| kirves                  | 2-3                       | K                  |
| sähkö                   | 2                         | S                  |
| lvi                     | 2                         | LVI                |
| Maalari                 | 1-2                       | M                  |
| kalustus                | 1-3                       | Ka                 |
| listoittaja/laatoittaja | 1-2                       | L                  |

**Kohde Puurakenteinen omakotitalo**

**Hiltin työkalupotentiaali/talo**

**1 209 €**

**Hiltin työkalupotentiaali/työryhmä/vuosi**

**13 275 €**

\* Työkalun arvioitu kestoikä= Hiltin työkalupalvelu-sopimuksen pituus

| Työkalu                    | Art. Nro. | Työkalun käyttäjä [työryhmä]* | Työkalujen määrä/työryhmä | Hinta/á [€] | Työkalun arvioitu kestoikä [vuotta] * | Potentiaali työryhmää kohden vuodessa | Potentiaali taloa kohden |
|----------------------------|-----------|-------------------------------|---------------------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Laseretäisyysmittari PD 5  | 2004788   | P, K, S, LVI, K, L            | 6                         | 133,2       | 4                                     | 200                                   | 18                       |
| Laseretäisyysmittari PD 42 | 320287    | M                             | 1                         | 495         | 4                                     | 124                                   | 11                       |
| Kombilaser PMC 46          | 411212    | K, L                          | 2                         | 666         | 4                                     | 333                                   | 30                       |
| Kolmijalka PMA 20          | 411287    | K, L                          | 2                         | 76,5        | 10                                    | 15                                    | 1                        |
| Tasolaser PR 35            | 426382    | M, P                          | 2                         | 1777        | 5                                     | 711                                   | 65                       |
| Kampikolmijalka PA 931     | 315998    | M, P                          | 2                         | 449,1       | 10                                    | 90                                    | 8                        |
| Vaaituslatta PUA 50        | 400935    | M, P                          | 2                         | 119,7       | 10                                    | 24                                    | 2                        |
| Kohdistin PX 10            | 273124    | S, LVI, L                     | 3                         | 513         | 4                                     | 385                                   | 35                       |
| Metallintunnistin PS 30    | 407920    | K, S, LVI, L                  | 4                         | 242,1       | 4                                     | 242                                   | 22                       |
| Akkuporavasara TE 4-A22    | 410715    | P, K, LVI                     | 3                         | 306         | 3                                     | 306                                   | 28                       |
| Poravasara TE 30-C-AVR     | 3454015   | K                             | 1                         | 819         | 4                                     | 205                                   | 19                       |
| Kombivasara TE 60-ATC      | 2036795   | K                             | 1                         | 1064        | 8                                     | 133                                   | 12                       |

| Työkalu  | Art. Nro. | Työkalun käyttäjä      | Työkalujen määrä/työryhmä | Hinta/á [€] | Työkalun arvioitu kestoikä [vuotta] * | Potentiaali työryhmää kohden vuodessa | Potentiaali taloa kohden vuodessa |
|--|-----------|------------------------|---------------------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Timanttihiomalai te DG 150                     | 369391    | K/M/Ka                 | 1                         | 2057        | 3                                     | 686                                   | 62                                |
| Kulmahiomakone DCG 125-S                       | 382574    | M, P, K, S, LVI, Ka, L | 8                         | 291,6       | 3                                     | 778                                   | 71                                |
| Pölynpoistovarus tus DG-EX 125/5"              | 267719    | P, K, M, Ka, L         | 4                         | 68,4        | 3                                     | 91                                    | 8                                 |
| Pölynpoistovarus tus DC/EX kit                 | 5603      | K                      | 1                         | 154,8       | 3                                     | 52                                    | 7                                 |
| Kulmahiomakone DCG 230-D                       | 70293     | P, K                   | 2                         | 332,1       | 3                                     | 221                                   | 20                                |
| Kuiva-/märkäimuri VC 40-U                      | 2065047   | K, S, LVI, M, Ka, L    | 6                         | 934,2       | 3                                     | 1868                                  | 170                               |
| Akkupuukkosaha WSR 22-A                        | 404151    | P, K, LVI, Ka          | 4                         | 306         | 3                                     | 408                                   | 37                                |
| Heiluripistosaha WSJ 750-EB                    | 375997    | P, K, S, LVI, Ka       | 5                         | 332,1       | 3                                     | 554                                   | 50                                |
| Käsipyörösaha SCW 22-A                         | 423165    | P, K, Ka               | 3                         | 306         | 3                                     | 306                                   | 28                                |
| Akkupyörösaha SCM 22-A                         | 2024449   | P, K, LVI              | 3                         | 306         | 3                                     | 306                                   | 28                                |
| Akkuväliseinäruu vain SD 5000-A22              | 403195    | K                      | 2                         | 306         | 3                                     | 204                                   | 19                                |
| SMD 57 ruuvilipas väliseinäruuvaim een         | 281297    | K                      | 2                         | 112,5       | 3                                     | 75                                    | 7                                 |
| Akkuskuporakone SFH 22-A                       | 290211    | S, L, Ka               | 3                         | 252         | 3                                     | 252                                   | 23                                |
| Akkuporakone SF 22-A                           | 290248    | M, P, K, S, LVI, L, Ka | 12                        | 252         | 3                                     | 1008                                  | 92                                |
| Iskevä akkuruuviväännin SID 22-A               | 2006073   | P, K, S, LVI, L, Ka    | 10                        | 252         | 3                                     | 840                                   | 76                                |
| Timanttiporauss arja DD-HWT                    | 413178    | L                      | 1                         | 285,6       | 2                                     | 143                                   | 13                                |
| Kaasukäyttöinen impulssirunkona ulain GX 90-WF | 2005916   | P,K                    | 5                         | 529,6       | 3                                     | 883                                   | 80                                |

| Työkalu                   | Art. Nro. | Työkalun käyttäjä      | Työkalujen määrä/työryhmä | Hinta/á [€] | Työkalun arvioitu kestoikä [vuotta] * | Potentiaali työryhmää kohden vuodessa | Potentiaali taloa kohden vuodessa |
|---------------------------|-----------|------------------------|---------------------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Lipasnaulain DX 460 MX    | 371669    | P, K                   | 2                         | 1105        | 6                                     | 368                                   | 33                                |
| HIT-puristin HDM 330      | 2029098   | P, K                   | 2                         | 52,2        | 10                                    | 10                                    | 1                                 |
| vaahtopistooli CF DS-L    | 403843    | K, LVI                 | 2                         | 128,7       | 5                                     | 51                                    | 5                                 |
| Silikonipuristin CFS-DISP | 2005843   | P,K, LVI, L, Ka        | 5                         | 72          | 3                                     | 120                                   | 11                                |
| Akku B22 3.3 Ah           | 2007431   | M, P, K, S, LVI, L, Ka | 30                        | 113,4       | 3                                     | 1134                                  | 103                               |
| Laturi C 4/36-90 230V     | 2034530   | M, P, K, S, LVI, L, Ka | 10                        | 45          | 3                                     | 150                                   | 14                                |

## Työkaluluettelo

| Työryhmä                | Työryhmän koko [henkilöä] | Työryhmän lyhennys |
|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| Maankaivu               | 2                         | M                  |
| perustus                | 2-3                       | P                  |
| kirves                  | 2-3                       | K                  |
| sähkö                   | 2                         | S                  |
| lvi                     | 2                         | LVI                |
| Maalari                 | 1-2                       | M                  |
| kalustus                | 1-3                       | Ka                 |
| listoittaja/laatoittaja | 1-2                       | L                  |

**Kohde: Kivirakenteinen omakotitalo**

**Hiltin työkalupotentiaali/talo**

**1 981 €**

**Hiltin työkalupotentiaali/työryhmä/vuosi**

**15 148 €**

\* Työkalun arvioitu kestoikä= Hiltin työkalupalvelu-sopimuksen pituus

| Työkalu                                     | Art. Nro. | Työkaluja käytävä työryhmä | Työkalujen määrä/työryhmä | Hinta/á [€] | Työkalun arvioitu kestoikä [vuotta] * | Potentiaali työryhmää kohden vuodessa [€] | Potentiaali taloa kohden [€] |
|---|-----------|----------------------------|---------------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Laseretäisyysmittari PD 5                   | 2004788   | P, K, S, LVI, K, L         | 6                         | 133,2       | 4                                     | 200                                       | 29                           |
| Laseretäisyysmittari PD 42                  | 320287    | M                          | 1                         | 495         | 4                                     | 124                                       | 18                           |
| Kombilaser PMC 46                           | 411212    | K, L                       | 2                         | 666         | 4                                     | 333                                       | 48                           |
| Kolmijalka PMA 20                           | 411287    | K, L                       | 2                         | 76,5        | 10                                    | 15  | 2                            |
| Tasolaser PR 35                             | 426382    | M, P                       | 2                         | 1777        | 5                                     | 711                                       | 102                          |
| Kampikolmijalka PA 931                      | 315998    | M, P                       | 2                         | 449,1       | 10                                    | 90  | 13                           |
| Vaaituslatta PUA 50                         | 400935    | M, P                       | 2                         | 119,7       | 10                                    | 24  | 3                            |
| Kohdistin PX 10                             | 273124    | S, LVI, L                  | 3                         | 513         | 4                                     | 385                                       | 55                           |
| Metallintunnistin PS 30                     | 407920    | K, S, LVI, L               | 4                         | 242,1       | 4                                     | 242                                       | 35                           |
| Poravasara TE 7+ pölynpoistojärjestelmä DRS | 3472029   | LVI, V                     | 2                         | 495         | 4                                     | 248                                       | 35                           |

| Työkalu  | Art. Nro. | Työkaluja<br>käyttävä<br>työryhmä | Työkalujen<br>määrä/työry-<br>hmä | Hinta/<br>á [€] | Työkalun<br>arvioitu<br>kestoikä<br>[vuotta] * | Potentiaali<br>työryhmää<br>kohden<br>vuodessa [€] | Potentiaali<br>taloa kohden<br>[€] |
|--|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--|--|------------------------------------|
| Akkuporavasara<br>TE 4-A22                       | 410715    | P, K, S, L, Ka                    | 5                                 | 306             | 3  | 510  | 73                                 |
| Poravasara TE 30-<br>C-AVR                       | 3454015   | K                                 | 1                                 | 819             | 4  | 205  | 29                                 |
| Kombivasara TE<br>60-ATC                         | 2036795   | K                                 | 1                                 | 1064            | 6  | 177  | 25                                 |
| Timanttihiomalai-<br>te DG 150                   | 369391    | K/M, K/Ka                         | 2                                 | 2057            | 3  | 1371   | 196                                |
| Kulmahiomakon-<br>e DCG 125-S                    | 382574    | M, P, K, S, LVI,<br>Ka, L         | 8                                 | 291,6           | 3  | 778  | 111                                |
| Pölynpoistovarus-<br>tus DG-EX<br>125/5"         | 267719    | P, K, Ka, L                       | 4                                 | 68,4            | 3  | 91   | 13                                 |
| Pölynpoistovarus-<br>tus DC/EX kit               | 5603      | K                                 | 1                                 | 154,8           | 3  | 52   | 7                                  |
| Kulmahiomakon-<br>e DCG 230-D                    | 70293     | P, K                              | 2                                 | 332,1           | 3  | 221  | 32                                 |
| Timanttikatkaistu-<br>laite DCH 230              | 2016773   | K                                 | 1                                 | 773,5           | 3  | 258  | 37                                 |
| Timanttikatkaistu-<br>laite DCH 300              | 2016772   | K                                 | 1                                 | 1046            | 3  | 349  | 50                                 |
| Kuiva-<br>/märkäimuri VC<br>40-U                 | 2065042   | K, S, LVI, M,<br>Ka, L            | 6                                 | 934,2           | 3  | 1868   | 267                                |
| Akkupuukkosaha<br>WSR 22-A                       | 404151    | P, K, LVI, Ka                     | 4                                 | 306             | 3  | 408  | 58                                 |
| Heiluripistosaha<br>WSJ 750-EB                   | 375997    | p, k, Ka                          | 3                                 | 332,1           | 3  | 332  | 47                                 |
| Käsipyörösaha<br>SCW 22-A                        | 423165    | P, K, Ka, L                       | 4                                 | 306             | 3  | 408  | 58                                 |
| Akkupyörösaha<br>SCM 22-A                        | 2024449   | P, K, LVI                         | 3                                 | 306             | 3  | 306  | 44                                 |
| Akkuväliseinäruu-<br>vain SD 5000-<br>A22        | 403195    | K                                 | 1                                 | 306             | 3  | 102  | 15                                 |
| SMD 57<br>ruuvilipas<br>väliseinäruuvaim-<br>een | 281297    | K                                 | 1                                 | 112,5           | 3  | 38   | 5                                  |

| Työkalu   | Art. Nro. | Työkaluja<br>käyttävä<br>työryhmä | Työkalujen<br>määrä/työry-<br>hmä | Hinta/<br>á [€] | Työkalun<br>arvioitu<br>kestoikä<br>[vuotta] * | Potentiaali<br>työryhmää<br>kohden<br>vuodessa [€] | Potentiaali<br>taloa kohden<br>[€] |
|---|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--|--|------------------------------------|
| Akkuiskuporako-<br>ne SFH 22-A                        | 290211    | S, Ka, L                          | 3                                 | 252             | 3  | 252  | 36                                 |
| Akkuporakone<br>SF 22-A                               | 290248    | M, P, K, S, LVI,<br>Ka, L         | 5                                 | 252             | 3  | 420  | 60                                 |
| Iskevä<br>akkuruuviväänni-<br>n SID 22-A              | 2006073   | M, P, K, S, LVI,<br>Ka, L         | 10                                | 252             | 3  | 840  | 120                                |
| Timanttiporauss-<br>arja DD-HWT                       | 413178    | I                                 | 10                                | 285,6           | 2  | 1428   | 204                                |
| Kaasukäyttöinen<br>impulssirunkona-<br>ulain GX 90-WF | 2005916   | P, K                              | 3                                 | 529,6           | 3  | 530  | 76                                 |
| Lipasnaulain DX<br>460 MX                             | 371669    | P, K                              | 2                                 | 1105            | 6  | 368  | 53                                 |
| HIT-puristin<br>HDM 330                               | 2029098   | P, K                              | 2                                 | 52,2            | 10   | 10   | 1                                  |
| vaahtopistooli<br>CF DS-L                             | 403843    | K, LVI                            | 2                                 | 128,7           | 5  | 51   | 7                                  |
| Silikonipuristin<br>CFS-DISP                          | 2005843   | P, K, LVI, Ka, L                  | 5                                 | 72              | 3  | 120  | 17                                 |
| Akku B22 3.3 Ah                                       | 2007431   | M, P, K, S, LVI,<br>L, Ka         | 30                                | 113,4           | 3  | 1134   | 162                                |
| Laturi C 4/36-90<br>230V                              | 2034530   | M, P, K, S, LVI,<br>L, Ka         | 10                                | 45              | 3  | 150  | 21                                 |



## Työkaluluettelo

**Kohde Elementtitehdas puurakenteiselle omakotitalolle****Hiltin työkalupotentiaali/talo 11 €****Hiltin työkalupotentiaali/talotehdas 6 215 €**

\* Työkalun arvioitu kestoikä= Hiltin työkalupalvelu-sopimuksen pituus

| Työkalu                                 | Art. Nro. | n määrä/työ ryhmä | Hinta/á [€] | arvioitu kestoikä [vuotta] * | elementtitehdasta kohden vuodessa | Potentiaali taloa kohden [€] |
|---|-----------|-------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Laseretäisyysmittari PD 5               | 2004788   | 2                 | 133,20      | 4                            | 67                                | 0,118                        |
| Kulmahiomakone DCG                      | 382574    | 1                 | 291,6       | 3                            | 97                                | 0,173                        |
| Kuiva-/märkäimuri VC 40-                | 2065047   | 2                 | 934,15      | 3                            | 623                               | 1,108                        |
| Puukkosaha WSR 1250-                    | 284173    | 2                 | 934,15      | 3                            | 623                               | 1,108                        |
| Heiluripistosaha WSJ 750-               | 375997    | 2                 | 684         | 3                            | 456                               | 0,811                        |
| Käsipyörösaha SCW 22-A                  | 423165    | 2                 | 332,1       | 3                            | 221                               | 0,394                        |
| Akkuväliseinäruuvain SD                 | 403195    | 2                 | 306         | 3                            | 204                               | 0,363                        |
| SMD 57 ruuvilipas väliseinäruuvaimeseen | 281297    | 2                 | 112,5       | 3                            | 75                                | 0,133                        |
| Jatkoputki SME                          | 304495    | 2                 | 140,4       | 10                           | 28                                | 0,050                        |
| Akkuporakone SF 22-A                    | 290248    | 2                 | 252         | 3                            | 168                               | 0,299                        |
| Iskevä akkuruuviväännin                 | 2006073   | 4                 | 252         | 3                            | 336                               | 0,598                        |
| impulssirunkonaulain GX 90-WF           | 2005916   | 15                | 529,55      | 3                            | 2648                              | 4,709                        |
| vaahtopistooli CF DS-L                  | 403843    | 2                 | 128,7       | 5                            | 51                                | 0,092                        |
| vaahtopistooli CF DS-1                  | 259768    | 2                 | 72          | 5                            | 29                                | 0,051                        |
| Akku B22 3.3 Ah                         | 2007431   | 14                | 113,4       | 3                            | 529                               | 0,941                        |
| Laturi C 4/36-90 230V                   | 2034530   | 4                 | 45          | 3                            | 60                                | 0,114                        |

## Tarvikeluettelo

Talotyyppi

Puurakenteinen omakotitalo

Hiltin tarvikepotentiaali/talo

2 398 €

| Tarvike  | Art. Nro. | käyttökohde   | Volyyymi/talo [kpl] | Hinta/á [€] | Hinta/talo [€] |
|--|-----------|---|---------------------|-------------|----------------|
| Merkintäkynä PUA 70 sarja 12kpl                  | 340806    | reiän paikan merkitseminen  | 0,1                 | 29,7        | 2,97           |
| Kovametalliterä TE-CX (6) M1 sarja               | 411214    | Ankkurin reikien poraaminen (koot: 5, 6, 8, 10, 12)               | 0,25                | 38,7        | 9,675          |
| Polygon-tasataltta TE-CP FM 25                   | 282301    | Purkutyö  | 0,125               | 31,5        | 3,9375         |
| Polygon-piikkitaltta TE-CP SM 25                 | 282299    | Purkutyö  | 0,125               | 30,6        | 3,825          |
| Polygon kulmalapiotaltta TE-CP SPMk 6/18         | 282308    | Lattialaatan ja sokkelin rosoisuuden poisto                       | 0,25                | 52,2        | 13,05          |
| Polygon-piikkitaltta TE-YP SM 36                 | 282264    | Purkutyö  | 0,05                | 52,2        | 2,61           |
| Polygon-tasataltta TE-YP FM 36                   | 282268    | Purkutyö  | 0,05                | 52,2        | 2,61           |
| Metallikatkaisulaikka AC-D 125 USP 2,5mm (25kpl) | 361881    | Harjaterästen, lvi-putkien ja muu katkaisu                        | 0,05                | 2,41        | 0,1205         |
| Timanttikuppilaikka DG-CW 150/6" C1x2            | 224129    | Lattialaatan ja sokkelin hiominen                                 | 0,15                | 576         | 86,4           |
| timanttikuppilaikka DG-CW 125/5" C1x5            | 233556    | Lattialaatan ja sokkelin hiominen                                 | 0,1                 | 1057,5      | 105,75         |
| Timanttikatkaisulaikka DC-D 230/22 C-SP (5kpl)   | 425867    | Roilutus ja betonin sahaus  | 0,05                | 612         | 30,6           |
| Imurin letkuliitin                               | 281862    | timanttihionnan pölynpoiston kiinnitys imuriin rikkoutuu herkästi | 1                   | 12,75       | 12,75          |
| Imurin letkuadapteri 36x5m                       | 203878    | timanttihionnan pölynpoiston kiinnitys imuriin rikkoutuu herkästi | 0,5                 | 19,55       | 9,775          |
| Suodatinelementti PTFE VC 20/40                  | 436058    | Imurin suodatin täytyy vaihtaa aika ajoin                         | 0,125               | 83          | 10,375         |
| Puukkosahanterä WF 23 (5) quickcut               | 336470    | Puukkosahanterä puulle ja muoville                                | 0,1                 | 72          | 7,2            |

| Tarvike  | Art. Nro. | käyttökohde   | Volyyymi/talo<br>[kpl] | Hinta/ä<br>[€] | Hinta/talo<br>[€] |
|--|-----------|---|------------------------|----------------|-------------------|
| Puukkosahanterä UU 20 (5)<br>multicut  | 336476    | Puukkosahanterä<br>naulaiselle puulle ja<br>ohuelle teräkselle                                      | 0,1                    | 54             | 5,4               |
| Pistosahanterä W91/P HCS Quick<br>cut (5kpl)   | 377929    | Pistosahanterä puulle   | 0,1                    | 25,78          | 2,578             |
| Pistosahanterä U 50/2 BIM<br>UniversalCut (5kpl)   | 378133    | Pistosahanterä<br>naulaiselle puulle, ja<br>ohuelle teräkselle                                      | 0,1                    | 19,89          | 1,989             |
| Pyörösahanterä SCB WU  | 339331    | Pyörösahanterä puun<br>yleissahaukseen  | 0,1                    | 47,7           | 4,77              |
| Pyörösahanterä SC-C MU   | 2014797   | Pyörösahanterä<br>teräkselle  | 0,1                    | 89,1           | 8,91              |
| Nauhoitetut kipsilevyruuvit<br>normaalilevyille puurankaan S-DS<br>03 B 4,0X35 M (1 000) | 2007793   | Kipsilevyverhouksen<br>kiinnitys seiniin  | 10000                  | 0,00922        | 92,2              |
| Nauhoitettu levy/puuruuvi,<br>Ruostumaton A2 S-WS08S<br>4,2x51 M                         | 386073    | Terassiruuvit   | 500                    | 0,0924         | 46,2              |
| Nauhoitettu levy/puuruuvi, C4 S-<br>WS08S 4,2x51 M                                       | 400758    | puukiinnitykset   | 2000                   | 0,04411        | 88,22             |
| Reikäsaha 19-68 Multi-cut kit 6  | 365598    | Ilmastointiputkien ja<br>rasioiden poraus   | 0,125                  | 97,2           | 12,15             |
| Puuporanteräsarja<br>6,8,10,12,14,16X255/320   | 305012    | Teräsarja puun<br>poraamiseen   | 0,125                  | 72             | 9                 |
| Metalliterä HSS 1-10 set   | 405312    | 10 terän<br>metalliteräsarja 1mm<br>porrastuksella  | 0,05                   | 26,1           | 1,305             |
| Kit GX-WF 90x3,1 RD 34 (1000) +<br>GC 32 kaasuu  | 2031235   | Runkonaulat   | 25000                  | 0,0408         | 1020              |
| Kit GX-WF 75x2,8 D 34 (1000) +<br>GC 32  | 2031224   | Runkonaulat   | 7000                   | 0,0306         | 214,2             |
| KIT GX-WF 80x3,1 RD 34 A4<br>(1000) + GC 32 kaasuu                                       | 2031244   | Ruostumattomia<br>nauloja kohteisiin,<br>joissa vaaditaan<br>korroosion kestoaa ,<br>esim terassiin | 500                    | 0,126          | 63                |
| Muoviprikka X-SW 30  | 371370    | Patolevyn kiinnitys   | 200                    | 0,196          | 39,2              |
| Yleisnaula X-U 32 MX   | 237348    | Patolevyn kiinnitys, ei<br>kantavat tai väliaikaiset<br>kiinnitykset                                | 200                    | 0,21           | 42                |

| Tarvike                           | Art. Nro. | käyttökohde  | Volyymi/talo [kpl] | Hinta/á [€] | Hinta/talo [€] |
|-----------------------------------|-----------|--|--------------------|-------------|----------------|
| Yleisnaula X-U 72 MX              | 237356    | Ei kantavat tai väliaikaiset kiinnitykset. Esim. väliseinän kiinnitys alapohjaan | 200                | 0,287       | 57,4           |
| DX-panos 6.8/11 M10 STD keltainen | 416473    | Ruuti eristekiinnikkeiden kiinnityksiin  | 200                | 0,1197      | 23,94          |
| DX-panos 6.8/11 M10 STD punainen  | 416474    | Ruuti muihin kuin eristekiinnikkeisiin   | 200                | 0,1197      | 23,94          |
| Injektiomassa HIT-HY 200 (330ml)  | 2045030   | Ankkurointeihin, joissa ei ole mahdollista käyttää betoniruuvia                  | 1                  | 32,9        | 32,9           |
| Injektiomassa HIT-HY 70 (330ml)   | 383677    | Tiili- sekä kevytsoraharkkoihin ankkuroitaessa                                   | 0,5                | 32,2        | 16,1           |
| HUS-H 8x110/35/50/60 (100kpl)     | 368732    | Kantavien seinien alajuoksun kiinnitys   | 100                | 0,413       | 41,3           |
| Karmitulppa HRD-C 8x60            | 202341    | Yleiskiinnitykset betoniin, tiileen sekä kevytsoraharkkoon                       | 50                 | 0,511       | 25,55          |
| Karmitulppa HRD-C 8x100           | 202343    | Yleiskiinnitykset betoniin, tiileen sekä kevytsoraharkkoon                       | 50                 | 0,714       | 35,7           |
| Ontelotulppa HHD-S M6/24X65       | 332071    | Kevyet kiinnitykset kipsilevyyn  | 20                 | 0,312       | 6,24           |
| Kaksoisputkenpidin 240131017      | 37998     | Lämmitysvesijohdon kannakointi   | 30                 | 1,631       | 48,93          |
| Palokatkoahto CFS-F FX            | 429802    | Palo-osastojen väliset läpiviennit. Esim autotallin ja asunnon väliin            | 1                  | 40,4        | 40,4           |
| Eristysvaahto CF-I 750            | 371919    | Ikkunoiden ja ovien saumat, elementtien saumat, muut reiät                       | 10                 | 7,72        | 77,2           |
| Hilti spray 60 ml                 | 308976    | Työkalujen puhdistus ja voitelu  | 1                  | 8,94        | 8,94           |
| Rasva 50ml                        | 203086    | Työkalujen voitelu   | 1                  | 6,58        | 6,58           |

## Tarvikeluettelo

**Talotyyppi**

**Kivirakenteinen omakotitalo**

**Hiltin tarvikepotentiaali/talo**

**4 126 €**

| Tarvike   | Art. Nro. | käyttökohde   | Volyyymi/talo<br>[kpl] | Hinta/á<br>[€] | Hinta/talo<br>[€] |
|---|-----------|---|------------------------|----------------|-------------------|
| Merkintäkynä PUA 70 sarja<br>12kpl                  | 340806    | reiän paikan<br>merkitseminen                             | 0,1                    | 29,7           | 2,97              |
| Kovametalliterä TE-CX (6) M1<br>sarja               | 411214    | Ankkurin reikien<br>poraaminen (koot: 5,<br>6, 8, 10, 12) | 0,5                    | 38,7           | 19,35             |
| Polygon-tasataltta TE-CP FM 25                      | 282301    | Purkutyö  | 0,25                   | 31,5           | 7,875             |
| Polygon-piikkitaltta TE-CP SM<br>25                 | 282299    | Purkutyö  | 0,25                   | 30,6           | 7,65              |
| Polygon kulmalapiotaltta TE-CP<br>SPMk 6/18         | 282308    | Valujen rosoisuuden<br>poisto                             | 0,25                   | 52,2           | 13,05             |
| Kovametalliterä TE-YX 16/55                         | 206507    | Ankkurin reikien ja<br>läpivientien poraus                | 0,2                    | 102,6          | 20,52             |
| Kovametalliterä TE-YX 22/52                         | 293167    | Ankkurin reikien ja<br>läpivientien poraus                | 0,2                    | 125,1          | 25,02             |
| Kovametalliterä TE-YX 32/57                         | 293409    | Ankkurin reikien ja<br>läpivientien poraus                | 0,1                    | 202,5          | 20,25             |
| Polygon lapiotaltta TE-YP FM<br>12/36               | 282274    | Valujen rosoisuuden<br>poisto                             | 0,25                   | 104,4          | 26,1              |
| Polygon-piikkitaltta TE-YP SM<br>36                 | 282264    | Purkutyö  | 0,1                    | 52,2           | 5,22              |
| Polygon-tasataltta TE-YP FM 36                      | 282268    | Purkutyö  | 0,1                    | 52,2           | 5,22              |
| Metallikatkaisulaikka AC-D 125<br>USP 2,5mm (25kpl) | 361881    | Harjaterästen, lvi-<br>putkien ja muu<br>katkaisu         | 0,1                    | 2,41           | 0,241             |
| Timanttirasiaporakruunu DD-SC<br>68S HDMU           | 39506     | Rasiareikien<br>poraaminen<br>combivasaralla              | 0,25                   | 66,95          | 16,7375           |
| Timanttikuppilaikka DG-CW<br>150/6" C1x2            | 224129    | Lattialaatan ja seinien<br>hiominen                       | 1,5                    | 576            | 864               |
| timanttikuppilaikka DG-CW<br>125/5" C1x5            | 233556    | Lattialaatan ja seinien<br>hiominen                       | 0,5                    | 1057,5         | 528,75            |
| Timanttikatkaisulaikka DC-D<br>230/22 C-SP (5kpl)   | 425867    | Roilotus ja betonin<br>sahaus                             | 0,5                    | 612            | 306               |
| Timanttikatkaisulaikka DC-D<br>300/25 C-SP (5kpl)   | 425803    | Roilotus, betonin ja<br>harkkojen sahaus                  | 0,5                    | 706,5          | 353,25            |
| Timanttikatkaisulaikka DC-D<br>230/22 M-SP (5kpl)   | 425871    | Kevytsoharkon tai<br>tiilen sahaus                        | 0,2                    | 706,5          | 141,3             |

| Tarvike   | Art. Nro. | käyttökohde   | Volyymi/talo [kpl] | Hinta/á [€] | Hinta/talo [€] |
|---|-----------|---|--------------------|-------------|----------------|
| Imurin letkuliitin  | 281862    | timanttihionnan pölynpoiston kiinnitys imuriin rikkoutuu herkästi | 1                  | 12,75       | 12,75          |
| Imurin letkuadapteri 36x5m  | 203878    | timanttihionnan pölynpoiston kiinnitys imuriin rikkoutuu herkästi | 0,5                | 19,55       | 9,775          |
| Suodatinelementti PTFE VC 20/40   | 436058    | Imurin suodatin täytyy vaihtaa aika ajoin                         | 0,25               | 83          | 20,75          |
| Puukkosahanterä WF 23 (5) quickcut  | 336470    | Puukkosahanterä puulle ja muoville                                | 0,1                | 72          | 7,2            |
| Puukkosahanterä UU 20 (5) multicut  | 336476    | Puukkosahanterä naulaiselle puulle ja ohuelle teräkselle          | 0,2                | 54          | 10,8           |
| Pistosahanterä W91/P HCS Quick cut (5kpl)   | 377929    | Pistosahanterä puulle   | 0,1                | 25,78       | 2,578          |
| Pistosahanterä U 50/2 BIM UniversalCut (5kpl)                                     | 378133    | Pistosahanterä naulaiselle puulle, ja ohuelle teräkselle          | 0,1                | 19,89       | 1,989          |
| Pyörösahanterä SCB WU   | 339331    | Pyörösahanterä puun yleissahaukseen                               | 0,1                | 47,7        | 4,77           |
| Pyörösahanterä SC-C MU  | 2014797   | Pyörösahanterä teräkselle   | 0,25               | 89,1        | 22,275         |
| Nauhoitetut kipsilevyruuvit normaalilevylle puurankaan S-DS 03 B 4,0X35 M (1 000) | 2007793   | Kipsilevyverhouksen kiinnitys seiniin                             | 3000               | 0,0092      | 27,66          |
| Nauhoitettu levy/puuruuvi, Ruostumaton A2 S-WS08S 4,2x51 M                        | 38607     | Terassiruuvit   | 500                | 0,0924      | 46,2           |
| Nauhoitettu levy/puuruuvi, C4 S-WS08S 4,2x51 M                                    | 400758    | puukiinnitykset   | 500                | 0,0441      | 22,055         |
| Reikäsaha 19-68 Multi-cut kit 6   | 365598    | Ilmastointiputkien poraus   | 0,125              | 97,2        | 12,15          |
| Puuporanteräsarja 6,8,10,12,14,16X255/320   | 305012    | Teräsarja puun poraamiseen  | 0,05               | 72          | 3,6            |
| Metalliterä HSS 1-10 set  | 405312    | 10 terän metalliteräsarja 1mm porrastuksella                      | 0,05               | 26,1        | 1,305          |

| Tarvike  | Art. Nro. | käyttökohde   | Volyyymi/talo [kpl] | Hinta/ä [€] | Hinta/talo [€] |
|--|-----------|---|---------------------|-------------|----------------|
| Kit GX-WF 90x3,1 RD 34 (1000) + GC 32 kaasu    | 2031235   | Runkonaulat katto- ja muottitöihin  | 2000                | 0,0408      | 81,6           |
| Kit GX-WF 75x2,8 D 34 (1000) + GC 32           | 2031224   | Runkonaulat   | 7000                | 0,0306      | 214,2          |
| KIT GX-WF 80x3,1 RD 34 A4 (1000) + GC 32 kaasu | 2031244   | Ruostumattomia nauvoja kohteisiin, joissa vaaditaan korroosion kestoja, esim terassiin    | 500                 | 0,126       | 63             |
| Muoviprikka X-SW 30                            | 371370    | Patolevyn kiinnitys   | 200                 | 0,196       | 39,2           |
| Yleisnaula X-U 32 MX                           | 237348    | Patolevyn kiinnitys, ei kantavat tai väliaikaiset kiinnitykset                            | 420                 | 0,21        | 88,2           |
| Yleisnaula X-U 72 MX                           | 237356    | Ei kantavat tai väliaikaiset kiinnitykset. Esim. väliseinän kiinnitys alapohjaan          | 300                 | 0,287       | 86,1           |
| Kierrepultti X-M8-15-27P8                      | 306092    | LVI-kannakkeiden kiinnitys  | 20                  | 0,553       | 11,06          |
| DX-panos 6.8/11 M10 STD keltainen              | 416473    | Ruuti eristekiinnikkeiden kiinnityksiin   | 200                 | 0,1197      | 23,94          |
| DX-panos 6.8/11 M10 STD punainen               | 416474    | Ruuti muihin kuin eristekiinnikkeisiin  | 520                 | 0,1197      | 62,244         |
| Injektiomassa HIT-HY 200 (330ml)               | 2045030   | Ankkurointeihin, joissa ei ole mahdollista käyttää betoniruuvia                           | 5                   | 32,9        | 164,5          |
| Injektiomassa HIT-HY 70 (330ml)                | 383677    | Tiili- sekä kevytsoraharkkoihin ankkuroitaessa  | 7                   | 32,2        | 225,4          |
| HUS-H 6x100/45/65 (100kpl)                     | 416738    | Kantavien seinien alajuoksun kiinnitys  | 200                 | 0,413       | 82,6           |
| Karmitulppa HRD-C 8x60                         | 202341    | Yleiskiinnitykset betoniin, tiileen sekä kevytsoraharkkoon                                | 100                 | 0,511       | 51,1           |
| Karmitulppa HRD-C 8x100                        | 202343    | Ikkunoiden kiinnitys runkoon, Yleiskiinnitykset betoniin, tiileen sekä kevytsoraharkkoon. | 150                 | 0,714       | 107,1          |

| Tarvike                             | Art. Nro. | käyttökohde   | Volyyymi/talo<br>[kpl] | Hinta/ä<br>[€] | Hinta/talo<br>[€] |
|-------------------------------------|-----------|---|------------------------|----------------|-------------------|
| Kaksoisputkenpidin 240131017        | 37998     | Lämmitysvesijohdon kannakointi  | 30                     | 1,631          | 48,93             |
| mpn-s 164-170Putkenpidin MPN-S 6" B | 229863    | ilmastointiputkien kannakointi  | 15                     | 4,05           | 60,75             |
| Putkenpidin MPN-S 110 B             | 229845    | Viemärin kannakointi  | 5                      | 2,75           | 13,75             |
| Palokatkoahto CFS-F FX              | 429802    | Palo-osastojen väliset läpiviennit. Esim autotallin ja asunnon väliin | 1                      | 40,4           | 40,4              |
| Eristysvaahto CF-I 750              | 371919    | Ikkunoiden ja ovien saumat, elementtien saumat, muut reiät            | 10                     | 7,72           | 77,2              |
| Hilti spray 60 ml                   | 308976    | Työkalujen puhdistus ja voitelu                                       | 1                      | 8,94           | 8,94              |
| Rasva 50ml                          | 203086    | Työkalujen voitelu  | 1                      | 6,58           | 6,58              |