

## **Puutuoteteollisuuden tulevaisuus ja puurakentamisen mahdollisuudet**

Riitta Hänninen, Anne Toppinen, Erkki Verkasalo, Pekka Ollonqvist, Thomas Rimmler, Raija-Riitta Enroth ja Ritva Toivonen

Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute -sarjassa julkaistaan tutkimusten ennakkotuloksia ja ennakkotulosten luonteisia selvityksiä. Sarjassa voidaan julkaista myös esitelmiä ja kokouskoosteita yms.

Sarjassa ei käytetä tieteellistä tarkastusmenettelyä. Kirjoitukset luokitellaan Metlan julkaisutoiminnassa samaan ryhmään monisteiden kanssa.

Sarjan julkaisut ovat saatavissa pdf-muodossa sarjan Internet-sivuilta.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/>  
ISSN 1795-150X

**Toimitus**

Unioninkatu 40 A  
00170 Helsinki  
puh. 010 2111  
faksi 010 211 2101  
sähköposti [julkaisutoimitus@metla.fi](mailto:julkaisutoimitus@metla.fi)

**Julkaisija**

Metsäntutkimuslaitos  
Unioninkatu 40 A  
00170 Helsinki  
puh. 010 2111  
faksi 010 211 2101  
sähköposti [info@metla.fi](mailto:info@metla.fi)  
<http://www.metla.fi/>

<b>Tekijät</b> Hänninen, Riitta, Toppinen, Anne, Verkasalo, Erkki, Ollonqvist, Pekka, Rimmler, Thomas, Enroth, Raija-Riitta & Toivonen, Ritva			
<b>Nimeke</b> Puutuoteteollisuuden tulevaisuus ja puurakentamisen mahdollisuudet			
<b>Vuosi</b> 2007	<b>Sivumäärä</b> 55	<b>ISBN</b> 978-951-40-2039-1 (PDF)	<b>ISSN</b> 1795-150X
<b>Yksikkö / Tutkimusohjelma / Hankkeet</b> Vantaan toimintayksikkö, Helsingin toimipaikka/3427 Metsäalan tulevaisuuskatsaus			
<b>Hyväksynyt</b> Jussi Uusivuori, professori, 8.5.2007			
<b>Tiivistelmä</b> <p>Suomen puutuoteteollisuuteen vaikuttavat seuraavan kymmenen vuoden aikana monet toimintaympäristön muutokset, jotka tuovat haasteita alan kehittämiseksi. Keskeisellä markkina-alueella Länsi-Euroopassa sahatavaran kysynnän kasvu jää muuta maailmaa hitaammaksi. Suomessa markkinat ovat rajalliset ja sahatavaran kysynnän kasvu hidastunee nykyisestä. Viime vuosien voimakas kasvu on perustunut pitkälti omakotirakentamiseen, jossa puu on suosituin runko- ja ulkoverhousmateriaali. Myös tulevaisuudessa puunkäytön kasvu voi perustua lähinnä omakotirakentamisen kasvuun.</p> <p>Kansainvälistyminen on lisännyt kilpailua sekä lopputuote- että raaka-ainemarkkinoilla, eikä kannattavuuden kohottamiseen kotimaassa ole enää juuri mahdollisuuksia yksikkökustannuksia alentamalla. Suomalaisyriyten sahatavaran tuotannon uusinvestoinnit ovatkin 1990-luvun jälkeen suuntautuneet alemman kustannustason maihin, Baltiaan ja Venäjälle. Nykyrakenteiden kehittämisen skenaariossa kotimaan sahatavaran tuotannon arvioidaan asettuvan nykyistä tasoa alemmaksi vuoteen 2015 mennessä.</p> <p>Puutuoteteollisuudessa on kuitenkin vielä paljon hyödyntämättömiä mahdollisuuksia. Rakenteellisilla muutoksilla sekä aktiivisilla toimenpiteillä voidaan nostaa sahatavaran arvonlisää ja puutuoteteollisuuden työllisyyttä, vaikka perussahaamisen määrä ei juuri nykyisestä kasvaisikaan. Tulevaisuuden kannalta keskeisiä tekijöitä ovat uudet tuote- ja liiketoimintainnovaatiot, puun käytön edistämistoimien jatkaminen, puun hankinnan kehittäminen, uudet markkina-alueet, bioenergia sekä puun ympäristöetujen hyödyntäminen markkinoinnissa. Alan kehittämisen painopistettä on tarvetta siirtää nykyisestään perussahaavaran tuotannosta yhä enemmän sahatavaran jatkojalosteisiin, komponentteihin, tee-se-itse-tuotteisiin, ja rakentamisen ja sisustamisen tuotejärjestelmiin.</p> <p>Raportissa esitetyt puutuoteteollisuuden tulevaisuutta ja puun käyttöä rakentamisessa koskevat artikkelit ovat Metlan työraportteja 26 -julkaisuun (<a href="http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp026.htm">http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp026.htm</a>) liittyviä taustaraportteja, joita on täydennetty julkaisun ilmestymisen jälkeen.</p>			
<b>Asiasanat</b> metsäpolitiikka, ennusteet, kysyntä, vientimarkkinat, tuotanto, sahatavaran tuotanto, rakennuspuusepänteollisuus, puurakentaminen, liiketoimintamallit, asiakasrakenteet			
<b>Julkaisun verkko-osoite</b> <a href="http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp049.htm">http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp049.htm</a>			
<b>Tämä julkaisu korvaa julkaisun</b>			
<b>Tämä julkaisu on korvattu julkaisulla</b>			
<b>Yhteydenotot</b> Riitta Hänninen, Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö/Helsingin toimipaikka, Unioninkatu 40 A, Helsinki. Sähköposti riitta.hanninen@metla.fi			
<b>Muita tietoja</b>			

## Sisällysluettelo

<b>Alkusanat .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Johdanto .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Saha- ja puulevyteollisuuden rakenne ja kysyntä .....</b>	<b>7</b>
2.1 Toimialan rakenne ja resurssien käyttö .....	7
2.2 Sahatavaran ja puulevyjen kysyntänäkymät .....	9
2.3 Tarjontanäkymät ja hintakehitys .....	12
2.4 Kustannukset ja kannattavuus .....	13
2.5 Investoinnit .....	16
2.6 Asiakasrakenteen muutokset .....	17
<b>3 Sahateollisuuden SWOT-analyysit ja tulevaisuuskenaariot .....</b>	<b>21</b>
3.1 SWOT .....	21
3.2 Saha- ja puulevyteollisuuden tuotantoarviot vuoteen 2015 .....	23
3.2.1 Yleistä .....	23
3.2.2 Sahatavara .....	24
3.2.3 Vaneri- ja muu levyteollisuus .....	26
3.3 Aktiivinen muutos toimialalla? .....	27
3.3.1 Sahateollisuus .....	27
3.3.2 Vaneriteollisuus .....	30
<b>4 Puun käyttö rakentamisessa – nykytila, näkymät ja kasvun edellytykset .....</b>	<b>30</b>
4.1 Suomen talonrakennustuotanto .....	30
4.2 Rakentamisen toteutusmuodot ja rakennustavat .....	32
4.3 Puutuotteiden käyttö rakennuksissa .....	35
4.4 Rakennustuotteet puutuoteteollisuuden liiketoiminnassa .....	38
4.5 Puun lisäkäytön mahdollisuudet rakentamisessa .....	45
4.5.1 Omakotitalorakentaminen .....	45
4.5.2 Asuinkerrostalo- ja toimitilarakentaminen .....	45
4.5.3 Tuottajajohtoinen kaupunkimaisten pientalojen rakentaminen .....	46
4.5.4 Korjausrakentaminen .....	48
4.5.5 Piha- ja ympäristörakentaminen .....	48
4.5.6 Puurakentamisen vientimahdollisuudet .....	48
4.6 Puun rakennuskäytön edistäminen .....	49
<b>5 Lopuksi .....</b>	<b>51</b>
<b>Kirjallisuutta .....</b>	<b>53</b>

## Alkusanat

Käsillä oleva raportti on laadittu Metsäntutkimuslaitoksessa maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta vuonna 2006 laaditun selvityksen ”Suomen metsiin perustuva hyvinvointi 2015” (Hetemäki ym. 2006) jatkotyönä. Raportti sisältää edellä mainitun selvityksen puutuoteteollisuutta, sen nykytilaa, keskipitkän aikavälin tulevaisuutta ja muutos- ja kehitystarpeita ja -mahdollisuuksia koskevia tarkennettuja tarkasteluja, täydennettynä talvella 2006/2007 tehdyillä puurakentamista ja rakentamisen puunkäytön nykytilaa ja kasvun edellytyksiä koskeneilla lisäselvityksillä.

Julkaisuun on otettu mukaan myös puutuoteteollisuuden asiakasrakenteen muutoksia koskeva analyysi, joka on laadittu alun perin Metsäntutkimuslaitoksen ja Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen yhteistyönä osaksi Metsäteollisuus ry:n loppuvuonna 2006 julkistamaa skenaario- ja strategiatyönsä loppuraporttia ”Suomen puutuoteteollisuus 2020”. Oheisaineistona on käytetty mm. vuonna 2005 julkistettuja ohjelmapapereita ”Puurakentamisen edistämishjelma 2004-2010” (ympäristöministeriö), ”Puutuoteteollisuuden elinkeinopoliittinen ohjelma 2004-2010” (kauppa- ja teollisuusministeriö) ja ”Roadmap 2010 for the European Woodworking Industries” (CEI-Bois). Raportin laadinnassa on hyödynnetty myös lukuisia muita puutuote- ja rakennusalaan koskevia selvityksiä, tilastoja ja tieteellisiä julkaisuja.

Raportti on kirjoitettu Metsäntutkimuslaitoksen Joensuun ja Vantaan yksikön tutkijoiden yhteistyönä. Luvun 1 on kirjoittanut Riitta Hänninen, luvun 2 Riitta Hänninen, Anne Toppinen, Erkki Verkasalo, Raija-Riitta Enroth ja Ritva Toivonen (Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos), luvun 3 Toppinen, Hänninen ja Verkasalo, luvun 4 Thomas Rimmler ja Pekka Ollonqvist ja luvun 5 tutkijat yhdessä. Raportin on taittanut julkaisukuntoon Jonna Salo. Käsikirjoituksen on tarkastanut ja hyväksynyt julkaistavaksi professori Jussi Uusivuori. Työn on rahoittanut Metsäntutkimuslaitos.

Joensuussa huhtikuussa 2007

Kirjoittajien puolesta,

Erkki Verkasalo

Metsäntutkimuslaitos

## 1 Johdanto

Tämä raportti on Metlan laatimaan Suomen metsiin perustuva hyvinvointi 2015 (toim. Hetemäki ym. 2006) julkaisuun liittyvä jatkoraportti. Raportti sisältää puutuoteteollisuuden nykytilan ja arvon tulevaisuudenkuvasta, tietoa puun käytöstä kotimaan rakentamisessa sekä sahatteollisuuden asiakasrakenteen muutoksista.

Puutuoteteollisuuden rooli on tärkeä erityisesti metsäteollisuuden ja -talouden alueellisten hyötyvaikutusten ja työllisyyden ylläpitäjänä, koska teollisuus sijaitsee haja-asutusalueilla ja metsänomistajat saavat tukkipuusta valtaosan kantorahatuloista. Sahateollisuuden tuotannosta jää suuri osa kotimaahan, mutta alan kansainvälistymiskehitys on lisännyt kilpailua puutuoteteollisuuden lopputuote- ja raaka-ainemarkkinoilla entisestään. Tämä tuo lisää haasteita alan kehittämislle mutta tarjoaa myös uusia mahdollisuuksia.

Vaikka viime aikojen nouseva hintakehitys on parantanut sahatteollisuuden kannattavuutta, kuluista nopeampi tuotannon kasvu Euroopassa on johtanut 2000-luvulla ylitarjontaan ja heikkoon hintakehitykseen. Eurooppalaiset tuottajat ovatkin joutuneet etsimään markkinoita tuotteilleen Euroopan ulkopuolelta ja vienti Pohjois-Amerikkaan ja Asiaan on kasvanut. Suomessa ja muualla Euroopassa perustuotteiden reaalihintataso on laskenut, jolloin tuotantokustannusten nousua on korvattu tuottavuutta kasvattamalla. Sahatavaran tarjonnan kasvu alempien tuotantokustannusten maista, Venäjältä ja uusista Euroopan Unionin jäsenmaista, on kuitenkin muuttanut tilannetta. Tuotannon tehokkuuden kasvattamisen ollessa rajallista kansainvälistä kilpailukykyä ei enää voida ratkaista yksikkökustannuksia alentamalla. Alaa voidaan kuitenkin kehittää puun käytön edistämishojelmien lisäksi monella muulla tavalla. Vaikka perussahatavaran tuotannon ei juuri arvioida lisääntyvän, sahatteollisuuden arvonlisää ja puutuoteteollisuuden työllisyyttä voidaan nostaa lisäämällä tuotekehitystä ja jatkojalostusta.

Kotimaassa omakotirakentamisen suosio on tuonut mahdollisuuksia puutuoteteollisuuden tuotteiden kysynnän kasvulle. Puutalorakentamisen kasvun edellytyksenä on kuitenkin monia tekijöitä, jotka liittyvät muun muassa rakennusteknologian ja puutuotteiden kehitykseen. Kuluttajakunnan ikääntyessä painopiste siirtyy omatoimirakentamisesta tuottajamuotoiseen rakentamiseen ja rakentamisen ammattimaistuminen tuo tiettyjä vaatimuksia puutuotteille. Tuotannon kasvu nähdäänkin mahdolliseksi lähinnä teknologian kehitystä vaativissa tuotteissa, erityisesti sahatavaran jatkojalosteissa ja uusissa tuoteinnovaatioissa. Siirtyminen perustuotteiden tuotannosta uusiin tuotteisiin luo paineita koko liiketoiminnan uudistamiselle.

Luvussa 2 kuvataan saha- ja puulevyteollisuuden keskeiset muutostekijät kansainvälisen toimintaympäristön analyysin kautta ja kuvataan sahatteollisuuden asiakasrakenteen muutosta ja siihen vaikuttaneita tekijöitä. Luvussa 3 tehdään SWOT-analyysi ja arvioidaan alan tuotannon kehitystä vuoteen 2015 ulottuvalla jaksolla nykyrakenteiden valossa. Lisäksi esitetään skenaario, jossa oletuksena on toimialan aktiivinen kehittäminen. Luku 4 käsittelee laajasti puun käyttöä kotimaan rakentamisessa, puutuoteteollisuuden liiketoimintamalleja sekä mahdollisuuksia lisätä puun käyttöä omakotitalorakentamisessa. SWOT-analyysillä arvioidaan rakennuspuusepänteollisuutta sekä omatoimisen ja ammattimaisen rakentamisen toimintamalleja. Luvussa 5 esitetään vielä raportin loppupäätelmät lyhyesti.

## 2 Saha- ja puulevyteollisuuden rakenne ja kysyntä

### 2.1 Toimialan rakenne ja resurssien käyttö

Suomen puutuoteteollisuuden suurimmat tuotannonalat ovat saha- ja puulevyteollisuus (Taulukko 1). Puutuoteteollisuuteen luetaan yleensä myös verraten pieni huonekaluteollisuus (TOL361), jonka tuotannon bruttoarvo oli 1140 milj. €, viennin arvo 241 milj. € ja henkilömäärä 1092 vuonna 2004.

Taulukko 1. Puutuoteteollisuuden (TOL20) suurimmat toimialat vuonna 2004 (Tilastokeskus, tilastotietokannat 27.3.2006).

Toimiala	Osuus tuotannon bruttoarvosta	Osuus viennin arvosta	Osuus henkilömäärästä
Sahatavara	52 %	58 %	31 %
Vaneri ja muut puulevyt (TOL202)	16 %	24 %	23 %
Rakennuspuusepäntuotteet ml. puutalot (TOL 203)	29 %	17 %	40 %
Puupakkaukset ja muut puutuotteet (TOL204 ja TOL205)	3 %	1 %	6 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %
Koko toimiala (TOL20)	5869 milj. euroa	2726 milj. euroa	26933 henkilöä

Sahatavaran tuotannosta suurteollisuus eli kolme integraattiyhtiötä tuottivat 49 prosenttia, muut teollisuussahayhtiöt 44 prosenttia ja ei-teolliset piensahat 7 prosenttia vuonna 2004. Suurteollisuus on vähentänyt sahausta jossain määrin jo vuodesta 2000 lähtien, mutta muilla teollisuussahailla tuotanto on hieman kasvanut. Sahausta, höyläystä ja kyllästystä harjoittavien yritysten ja toimipaikkojen määrä on laskenut tällä aikavälillä tuotannon keskittyessä. Samalla henkilöstö on vähentynyt (palkattu henkilöstö 9794 → 8296, yrittäjät 155 → 116), ja työn tuottavuus on jatkanut kasvuaan.

Sahatavaran jatkojalostus on suhteellisesti pk-yritysvaltaisempaa kuin perusjalostus, mutta siinäkin yrityskoko on kasvanut fuusioiden kautta. Rakennuspuusepänteollisuuden yritysten ja toimipaikkojen lukumäärä on ollut lievässä laskussa vuodesta 2000 vuoteen 2004 (yritykset 1033 → 947, toimipaikat 1078 → 986). Palkattu henkilöstö on kasvanut (10538 → 10739, mutta yrittäjät vähentyneet (313 → 209). Työn tuottavuuden kohoaminen on ollut jatkojalostuksessa ripeää.

Vaneri- ja viiluteollisuus on hyvin suuryritysvaltaista. Suomessa kaksi suurinta valmistajaa (integraattiyhtiöitä) vastasi vuonna 2005 75 prosentista tuotannosta, loppu tuotanto jakautui kahdelle vaneria valmistavalle keskisuurelle yritykselle ja muutamalle pienelle viiluyhtiölle. Yritysten lukumäärä on pienentynyt 2000-luvulla pienten valmistajien siir-tyessä osin suurten omistukseen. Toimipaikat ovat samanaikaisesti vähentyneet (55 → 48). Vuonna 2004 tuotantoa oli 15 vaneritehtaalla.

Taulukko 2. Puutuotealan pk-yritysten ja näitä suurempien yritysten tunnuslukuja vuonna 2004 (Tilastokeskus, tilastotietokannat 27.3.2006).

Mittari	Pk-yritykset		Muut yritykset	
	Lukuarvo	Osuus, %	Lukuarvo	Osuus, %
Yrityksiä, kpl	2609	97,6	63	2,4
Henkilöstö, kpl	11 893	43,1	15 675	56,9
Henkilöstö / yritys, kpl	5		249	
Liikevaihto, 1000 €	2 247 873	38,4	3 612 404	61,6
Liikevaihto / yritys, 1000 €	862		57 340	
Liikevaihto / henkilö, 1000 €	189		231	
Jalostusarvo, 1000 €	559 719	42,5	756 301	57,5
Jalostusarvo / yritys, 1000 €	215		12 005	
Jalostusarvo / henkilö, 1000 €	47		48	
Käyttökate-%	8,2		5,0	
Nettotulos-%	2,3		-0,6	

EU:n komission mukaisella jaottelulla<sup>1</sup> puutuotealan (TOL20) pk-yritykset ja näitä suuremmat yritykset eroavat toisistaan eräiden resursseja ja taloudellista suorituskykyä ilmentävien mitta-  
reiden perusteella (Taulukko 2). Muut kuin pk-yritykset käsittävät tällä tarkastelutavalla kolmen  
integraattiyhtiön lisäksi noin 60 muuta yritystä. Vertailu on vain viitteellinen siitäkin syystä, että  
mm. vaneri- ja rakennuspuusepänteollisuus eroavat yritysraakenteeltaan ja ovat eronneet viime  
vuosina taloudelliselta menestykseltään olennaisesti sahatteollisuudesta.

Puutuoteteollisuuden raakapuun käyttö jakaantui seuraavasti toimialoittain vuonna 2005 (Metla,  
metsätalastollinen tietopalvelu): teollisuussahat 25,1 milj. m<sup>3</sup>, piensahat 1,9 milj. m<sup>3</sup>, vaneritehtaat  
3,8 milj. m<sup>3</sup>, lastulevytehtaat 0,1 milj. m<sup>3</sup>, muu puutuoteteollisuus 0,4 milj. m<sup>3</sup>. Lastu- ja kuitule-  
vyteollisuuden puu oli pääosin raakapuuksi luokiteltavaa haketta, joka ei sisälly yo. kotimaisen  
puun ja tuontipuun tilastoihin.

Vuotuinen puunkäyttö on vaihdellut varsin laajoissa rajoissa mm. yleisen ja toimialan suhdanne-  
kehityksen, puutuotteiden kysynnän, puuraaka-aineen saatavuuden, ja tuotannon kannattavuuden  
perusteella. Viisivuotiskausien keskiarvona laskettu männyn käyttö on vaihdellut vuodesta 1980  
9–15 milj. m<sup>3</sup>/a. Männyn sahauksessa ja jatkojalostuksessa kotimaisen kuitupuun eli pikkutukin,  
sahakuidun, parrunaiheiden yms. osuus on kohonnut vähitellen 4 prosentista 9 prosenttiin ja tuon-  
tipuun osuus 4 prosentista 11 prosenttiin. Kuusen käyttö on vaihdellut enemmän kuin männyn,  
8–18 milj. m<sup>3</sup>/a. Kuusen käyttö laski männyn tavoin 1990-luvun alkuvuosiin, minkä jälkeen se on  
kasvanut olennaisesti, yli kaksinkertaiseksi sahatteollisuudessa ja nelinkertaiseksi vaneriteollisuu-  
udessa (ml. kertopuu). Vaneriteollisuuden osuus kuusen käytöstä on samalla kasvanut 8 prosentista  
14 prosenttiin. Kotimaisen kuitupuun osuus kuusen käytöstä sahauksessa ja jatkojalostuksessa on  
ollut jatkuvasti pienempi kuin männyllä, noin 3–5 prosenttia, sahojen ja vaneritehtaiden tuonti-  
puun osuus on sen sijaan kasvanut 1–2 prosentista 14 prosenttiin. Lehtipuuta käyttävässä puutuo-

1 EU:n komission suositus (6.5.2003) pienten ja keskisuurten yritysten (pk-yritykset) määritelmäksi (2001/361/EY, Euroopan yhteisön virallinen lehti N:o L 124/2003) on seuraava:

1. Pienet ja keskisuuret yritykset määritellään yrityksiksi, joiden palveluksessa on vähemmän kuin 250 työn-  
tekijää ja joiden vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa tai taseen loppusumma on enintään 43  
miljoonaa euroa ja jotka täyttävät kohdassa 2 määritellyn perusteen riippumattomuudesta.

2. Riippumattomia yrityksiä ovat ne yritykset, joiden pääomasta tai äänivaltaisista osakkeista 25 prosenttia  
tai enemmän ei ole yhden sellaisen yrityksen omistuksessa tai sellaisten yritysten yhteisomistuksessa, joi-  
hin ei voida soveltaa tilanteen mukaan joko pk-yritysten tai pienen yrityksen määritelmää.



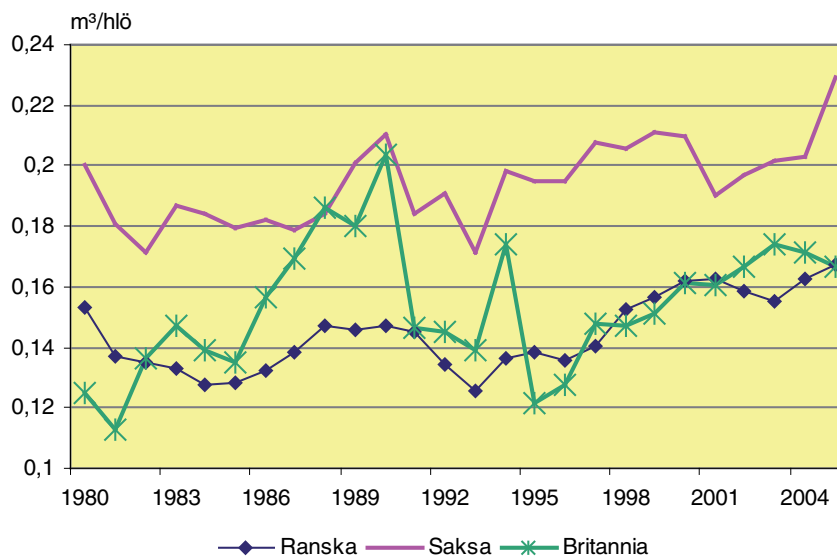
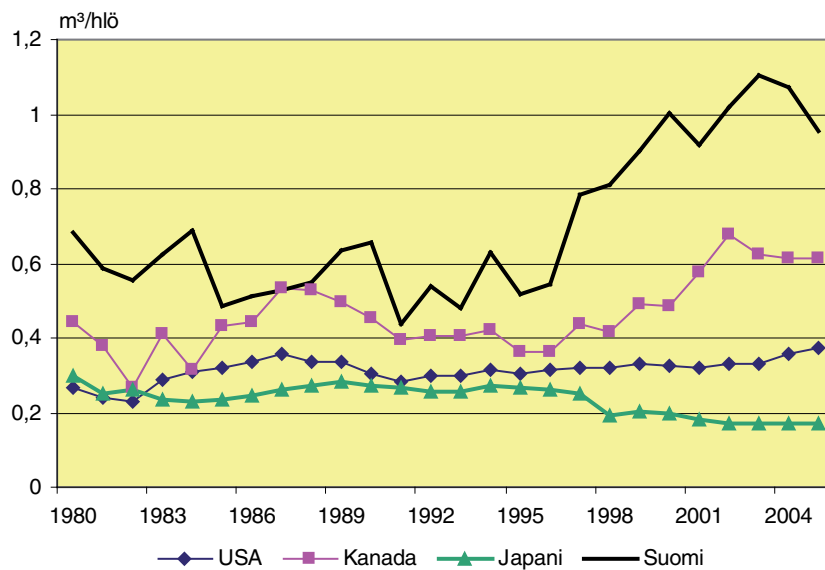
teteollisuudessa kuitupuun osuus on vielä vähäinen, tuontipuun osuus on kasvanut 2 prosentista 41 prosenttiin. Koivun osuus lehtipuun teollisesta käytöstä on edelleenkin yli 95 prosenttia.

## 2.2 Sahatavaran ja puulevyjen kysyntänäkymät

Sahatavaran ja puulevyjen kulutukseen vaikuttavat niiden loppukäyttökohteiden taloudellinen kehitys (rakentamisen eri osa-alueet, puusepänteollisuus, tee-se-itse liiketoiminnan lisäys, pakkaukset ja kuljetus- ja varastointijärjestelmät), ja näiden taustalla oleva väestönkasvu, käytettävissä olevat tulot ja tulonjaon tasaisuus. Kulttuuristen tekijöiden vaikutus näkyy selvimmin vertailtaessa puutuotteiden kulutusta henkeä kohti (ns. ominaiskulutus henkeä kohti) eri maissa. Sahatavaran osalta sen ominaiskäyttö on koko maailman tasolla laskenut vuosina 1960-2002 puoleen ja on nyt keskimäärin 0,06 m<sup>3</sup>/henkeä kohti vuodessa. Suomessa kulutus on maailman korkein eli noin kuutiometri henkeä kohti. Puulevyjen (lastulevy, OSB, MDF-levyt) kulutus henkeä kohti on maailmassa pysynyt vakiotasolla tai jopa kasvanut 1990-luvulta lähtien.

Erityisesti Suomessa, mutta myös Britanniassa, Ranskassa ja Saksassa (Kuvat 1a ja b) sahatavaran kulutus on noussut 1990-luvun puolivälistä lähtien henkeä kohden laskettuna ja myös absoluuttisesti. Tähän ovat osaltaan vaikuttaneet elinkeinoelämän ja julkisvallan toimenpiteet puun käytön lisäämiseksi erityisesti em. maissa ja yhdessä toteutetut toimialan tutkimus-, kehitys- ja menekinedistämishjelmat. Edistämistoimet jatkuvat edelleen. Suomessa on laadittu Puutuotealan elinkeinopoliittinen ohjelma (2005) ja Puurakentamisen edistämishjelma (2005) vuosille 2004-2010 ja käynnistetty metsäklusterin laaja-alainen osaamiskeskus osana valtioneuvoston osaamiskeskusohjelmaa (2007-2013).

Suomen koko puutuoteollisuuden viennistä ohjautuu noin 2/3 Eurooppaan. Sahatavaran kulutuksesta noin puolet suuntautuu Euroopassa rakentamiseen, kun Pohjois-Amerikassa osuus on noin 70 prosenttia ja Japanissa peräti 80 prosenttia (esim. Kärkkäinen 2005). Muita käyttökohteita ovat rakennuspuusepänteollisuus, huonekaluteollisuus, piha- ja puutarharakentaminen sekä pakkaukset. Puulevyjen loppukäyttökohteet ovat jakaantuneet sahatavaraa tasaisemmin (esim. Kärkkäinen 2005, Verkasalo ym. 2006). Lehtipuuvanereilla mm. huonekalu- ja kuljetusteollisuus ovat merkittäviä käyttäjiä, joten kulutus on riippuvaista paitsi asunto-, toimisto- ja teollisuusrakentamisen myös kansainvälisen kaupan ja liikenteen kehityksestä. Havupuuvanereita käytetään lähes yksinomaan rakentamisessa ja pakkausjärjestelmissä, kertopuuta pelkästään rakentamisessa.



Kuvat 1a ja b. Havusahatavaran kulutus, m<sup>3</sup>/henkilö Suomessa, Pohjois-Amerikassa ja Japanissa (ylempi kuva) sekä eräissä Euroopan maissa (alempi kuva) vuosina 1980-2005.

Suomen sahatavaran tuotannosta kotimaan kulutuksen osuus on lähes 40 prosenttia. Kulutuksen tulevaan kehitykseen vaikuttaa erityisesti puun käytön kehitys asuin- ja korjausrakentamisessa. Puun suosio rakennusmateriaalina on kasvanut siten että puurunkoisten rakennusten osuus on 90 prosenttia paikalla tehdyissä tai valmisosina työmaalle toimitetuissa omakotitaloissa ja lisäksi 60 prosenttia omakotitaloista on puuverhoiluja (Ollonqvist ja Rimmler 2005). Omakotitalojen osuus oli vuonna 2005 47 prosenttia asuntoaloitusten kappalemäärästä. Omakotitaloasumisen suosion odotetaan vahvistuvan edelleen tulevaisuudessa. Suomessa korjausrakentamisen osuus koko talonrakentamisesta on runsaat 40 prosenttia ja 2–3 prosentin vuosittainen kasvu jatkuu edelleen asuntojen ja toimitilojen korjaustarpeen lisääntyessä. Tämä kasvattanee myös sahatavaran käyttöä vielä entisestään.

Länsi-Euroopassa rakentamisen kasvu on ollut 2000-luvulla BKT:n kasvua hitaampaa (Euroconstruct 2005) ja näkymät ovat painottumassa myös vuoteen 2015 mennessä hitaaseen kokonaiskasvuun BKT-ennusteen ollessa keskimäärin 1,3 prosenttia/v. Puutuotteita uudisrakentamista runsaammin käyttävän korjausrakentamisen osuus on nousussa. Itä-Euroopassa sahatavaran käyt-

tö henkeä kohden on huomattavasti pienempää kuin Länsi-Euroopassa. Sen vuoksi sahatavaran kulutuksen kasvu perustuneekin siellä jatkossa etupäässä korjausrakentamisen lisäykseen, vaikka talous kasvaa suhteellisesti nopeammin kuin Länsi-Euroopassa. Japanissa rakentamisen ei voida ennakoida kasvavan määrällisesti, mm. koska väestö ikääntyy eikä asukasluku enää kasva. Alan arvioitsijat ennustavat vuosittaisten rakentamisen määrien supistumisen jatkuvan (RICE 2005).

Taulukko 3. Sahatavaran kulutus vuonna 2004 ja trendiennuste vuodelle 2015 (milj.m<sup>3</sup>) (Faostat, arvio: Metla).

	2004	2015	Muutos, %/v
Maailma	310,6	343,4	0,9
Kiina	8,6	21,1	8,5
Japani	21,6	21,6	0
USA	105,5	124	1,4
Puola ja Venäjä	9,5	11,1	1,4
Saksa	16,7	17	0,14
Britannia	10,2	14,4	3,2
Suomi	5,6	6,2	1

Taulukossa 3 on sahatavaran laskennallinen kulutus vuonna 2004 eri alueilla ja trendiennusteet vuodelle 2015. Trendiennuste olettaa, että kulutuksen kasvu jatkuu samalla vauhdilla kuin jaksolla 1995-2004. Britannian osalta laskelma perustuu selvästi optimistisempaan ja Saksassa pessimistisempään, lähinnä paikallaan polkevaan kehitysuriaan, muihin Euroopan maihin verrattuna. Suomessa kulutus on kasvanut viimeisen kymmenen vuoden jaksolla keskimäärin 7 prosentin vuosivauhtia. Trendien perusteella maailman kulutus kasvaisi vajaan prosentin vuodessa ja kulutuksen kasvu painottuisi Aasiaan. Kiinan osuus maailman sahatavaran kulutuksen lisäyksestä vuoteen 2015 olisi yksistään jo noin 30 prosenttia. Venäjän ja Puolan arvioidaan kasvattavan kulutustaan runsaalla prosentilla vuodessa. Venäjän osalta väestön supistuminen vie pohjaa kulutuksen lisääntymiseltä, vaikka talous ja rakennussektori kasvaisivatkin vuoteen 2015 mennessä hyvällä vauhdilla. Myös EFSOS (2005) ennustaa Länsi-Euroopan sahatavaran kulutukselle 0,8 prosentin vuosikasvua jaksolla 2000-2020.

Taulukko 4. Vanerin kulutus vuonna 2004 ja trendiennuste vuodelle 2015 (milj.m<sup>3</sup>) (Faostat, arvio: Metla).

	2004	2015	Muutos, %/v
Maailma	68,9	83	1,7
Kiina	21,3*	26,1	1,6
Japani	7,2	7,6	0,4
USA	20,4	21,9	0,6
Puola ja Venäjä	1,1	1,9	5,2
Espanja ja Italia	2,0	2,1	0,8
Saksa	1,2	1,3	0,6
Britannia	1,4	1,7	1,7

\*Kiinan luvut arvioita (2004 tieto puuttuu ja kulutus on 2003 kaksinkertaistunut edellisvuodesta).

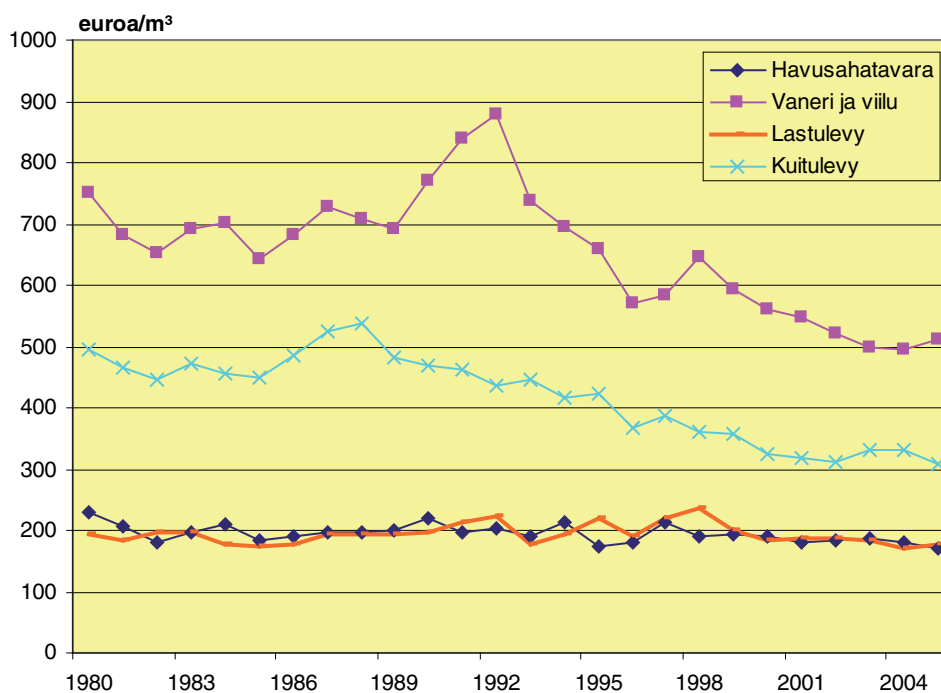
Trendikasvujen mukaan maailman vanerin kulutus kasvaisi 1,7 prosentin vuosivauhtia vuoteen 2015 (Taulukko 4). Kulutus on kasvanut 2000-luvun alussa yli neljän prosentin vuosivauhtia, joten kasvu olisi jatkossa tähän verrattuna selvästi hitaampaa. Kulutuksen kasvu painottuu vanerissaakin Kiinaan, jonka osuus on kolmasosa maailman kulutuksen kasvusta. EFSOS (2005) on ennustanut Länsi-Euroopan puulevyjen kulutukselle 1,8 prosentin vuosikasvua ja vanerin kulutukselle 1,6 prosentin vuosikasvua jaksolla 2000-2020. Suomessa vanerin kulutus on vain noin 10 prosenttia tuotannosta. Jatkossakin suurin osa tuotannosta suuntautuu vientiin päämarkkinoiden ollessa euroalueella.

### 2.3 Tarjontanäkymät ja hintakehitys

Suomen päävientimarkkinoilla Euroopassa sahatuotannon kasvu on ollut kulutuksen kasvua nopeampaa. Pohjois-Amerikassa tuotanto on kasvanut kysyntää hitaammin (2,5 prosenttia/v vs. 3,5 prosenttia/v), ja tuotantoa onkin suunnattu kotimaisille kuluttajille pois perinteisiltä vientimarkkinoilta (Eurooppa ja Japani). Tämä on mahdollistanut viimeisille 15 vuodelle ominaisen selvän globaalien trendien eli eurooppalaisten tuottajien tarjonnan ja viennin kasvun valtamerentakaisille markkinoille, aluksi Aasiaan ja viime vuosina myös Yhdysvaltoihin. Venäjällä sahatavaran oman kulutuksen supistuessa vientiä on lisätty ja määrät mm. Länsi-Eurooppaan ovat kasvaneet nopeasti vuoden 1998 devalvaation vauhdittamana (Mutanen ym. 2005). Suomalaisyritysten lisäksi Venäjän ja Baltian sahatuotantoon ovat investoineet 2000-luvulla myös kilpailijamaiden yritykset mm. Länsi-Euroopasta. Investoinnit uusiin EU-jäsenmaihin ovat edelleen kasvussa ja Keski-Euroopassa mm. Saksa on voimakkaasti lisäämässä sahatavaran tuotantoaan suunnitelmien mukaan jo lähitulevaisuudessa.

Sahatavaran tuotannon kasvu on pitkällä aikavälillä ollut viennin ja kulutuksen kasvua nopeampaa ja johtanut ylitarjontaan ja heikkoon hintakehitykseen Länsi-Euroopassa. Tämä näkyy myös Suomen sahatavaran reaalistien vientihintojen laskuna vuosina 1990-2005 (Kuva 2). Länsi Euroopan alueella havusahatavaran reaalin hintatrendi on ollut lievästi laskeva jo 1970-luvun puolivälistä lähtien ja Itä-Euroopassa laskua on ollut vuodesta 1990 (EFSOS 2005). 2000-luvulle tultaessa sahatavaran vientihinnat Itä- ja Länsi-Euroopan maissa ovat lähentyneet toisiaan (Hänninen ym. 2006). Sama integraatiokehitys näkyy myös puulevyjen hinnoissa, kun reaali hinnat ovat laskeneet Länsi-Euroopassa ja nousseet Itä-Euroopassa.

Vanerin markkinatilanne maailmalla ja Länsi-Euroopassa poikkeaa sahatavarasta. Länsi-Euroopassa tuotetaan vain 60 prosenttia vanerin kulutuksesta ja kulutusmäärät ovat olleet noin 3 milj. m<sup>3</sup> suurempia kuin tuotantomäärät. Pohjois-Amerikassa tuotanto kattaa noin 80 prosenttia kulutuksesta ja USA tuottaa valtaosan tästä. Siellä vanerin tuotanto on ollut laskussa ja investoinnit ovat suuntautuneet muiden puulevyjen, kuten OSB:n ja MDF:n tuotannon kasvattamiseen. USA:ssa vanerin kulutus henkeä kohden on kuitenkin huomattavasti suurempaa kuin Euroopassa. Brasilia ja Kiina ovat viime vuosina kasvattaneet tuontitarjontaa sinne.



Kuva 2. Puutuoteteollisuuden viennin yksikköarvot 1970-2005 (euroa/m<sup>3</sup>, v. 2005 hinnoissa) (Tullihallitus ja Metla).

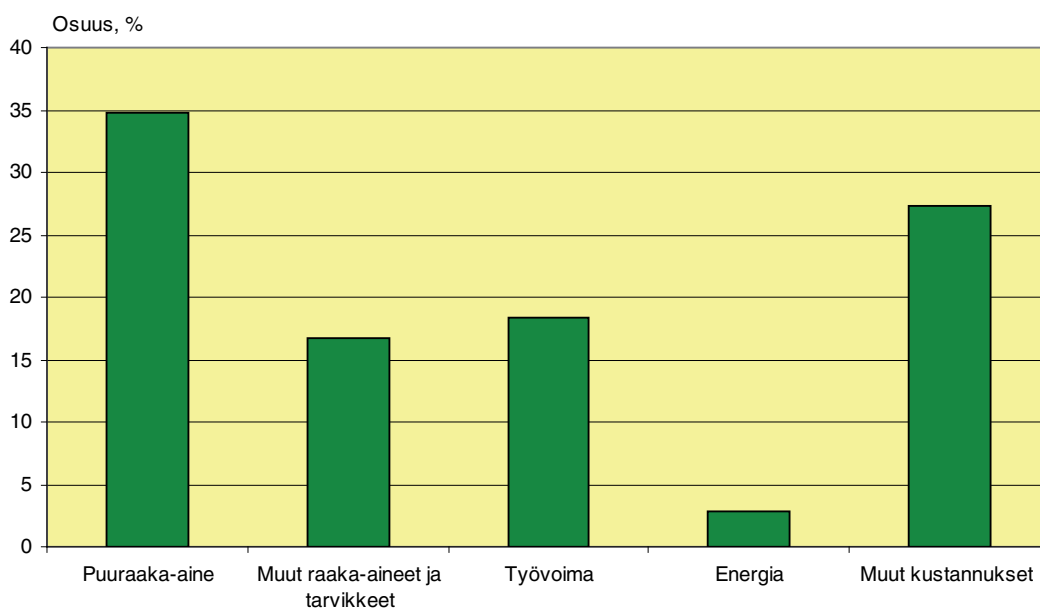
Länsi-Euroopan vanerimarkkinoilla on suhteellisesti enemmän tilaa tarjonnan kasvulle kuin sahatavaramarkkinoilla. Alueen sisällä tarjontaa on lisännyt ainoastaan Suomi, jonka tuotanto on havuvanerin tuotantokapasiteetin kasvaessa kaksinkertaistunut 1990-luvun alkuun verrattuna. Ulkopuolinen tuonti on kilpailun kasvaessa vähentynyt Indonesiasta, kun taas Brasilia, Venäjä sekä viime aikoina myös Kiina ovat kasvattaneet tarjontaansa. Venäjän vanerin tuotanto on kaksinkertaistunut vuoden 1998 devalvaation jälkeen ja vuonna 2004 se oli 2,2 milj. m<sup>3</sup>. Tuotannon lisäyksestä suurin osa on mennyt vientiin mm. Länsi-Eurooppaan, jossa se on painanut viime vuosina alaspäin lähinnä koivuvanerin jalostamattomien perustuotteiden hintatasoa.

Suomen vanerin viennin yksikköhinnan jyrkkä lasku 1990-luvulla ei kuitenkaan anna aivan oikeaa käsitystä hintakehityksestä, koska viennissä koivuvaneria hinnaltaan noin puolet halvemman havuvanerin osuus on kasvanut merkittävästi. Suomen vanerin viennistä koivuvanerin osuus onkin nykyään enää noin 40 prosenttia. Vanerin osuus on vain 7 prosenttia Euroopan puulevyjen tuotannosta. Euroopassa tuotetaan puulevyistä suhteessa eniten lastulevyä. Myös OSB-tuotanto Euroopassa on lähes kaksinkertaistunut 1999-2004 (EPF Annual report 2004-2005). Muiden puulevyjen tarjonta vaikuttaa vanerin (pl. korkealaatuinen koivuvaneri) markkinatilanteeseen ja hintaan jonkin verran substituution kautta, mm. OSB-levyt kilpailevat samoissa käyttökohteissa kuin havuvaneri.

## 2.4 Kustannukset ja kannattavuus

Puutuoteteollisuudessa (TOL20) puukustannukset ovat merkittävin yksittäinen kustannuserä (Kuva 3). Tämän vuoksi myös raaka-aineen käytön tehokkuuden ja tehdashinnan kehityksellä on kilpailukyvyyn kannalta olennainen merkitys. Puukustannukset muodostuvat kantorahasta, korjuu-

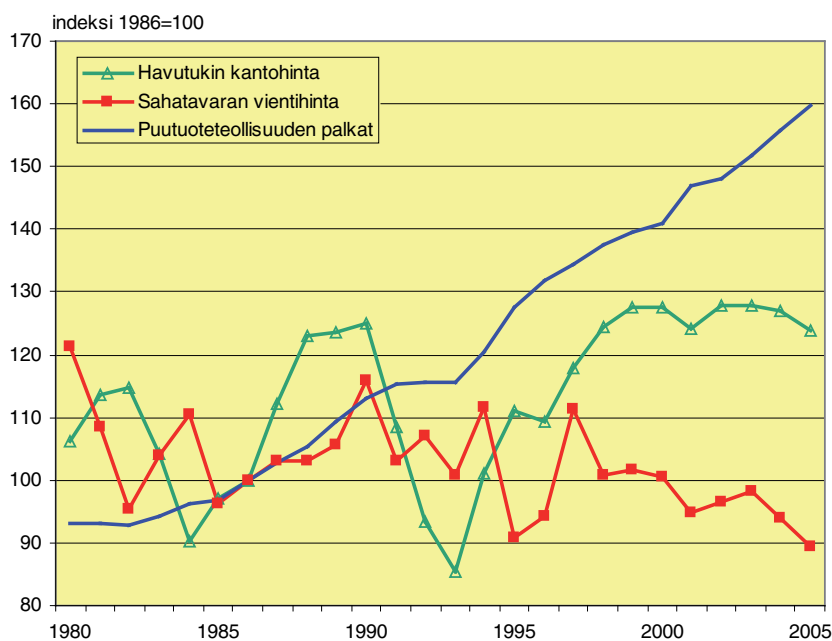
ja kuljetuskustannuksista, mittaus- ja tehdasvastaanottokustannuksista ja yleiskustannuksista (kts. kustannusrakenteesta tarkemmin Lähtinen 2006).



Kuva 3. Puutuoteteollisuuden kustannusrakenne vuonna 2003 (Tilastokeskus ja Metla).

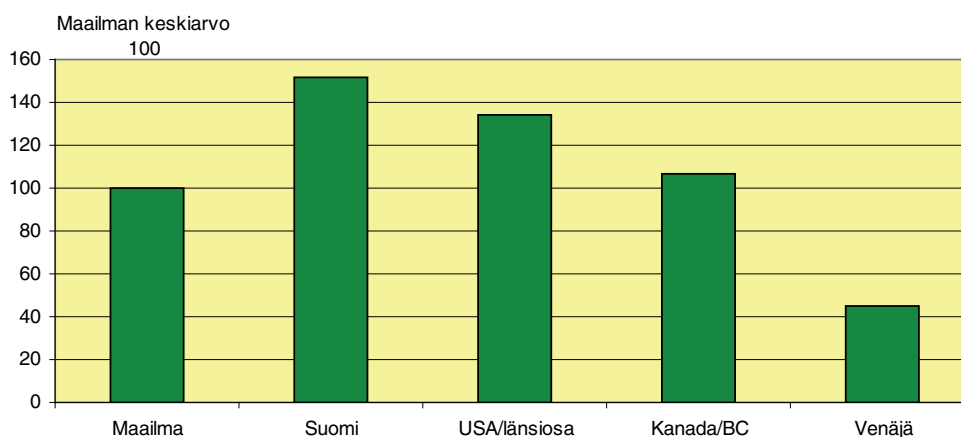
Vuosina 1990-2003 puutuoteteollisuuden kokonaiskustannuksia nostivat erityisesti puuraaka-aineen kustannukset, jotka nousivat reaalisesti 32 prosenttia. Työvoimakustannuksissa nousua oli 20 prosenttia. Energiakustannusten 38 prosentin reaalisin nousun vaikutukset olivat suhteessa pienemmät johtuen energian pienestä kustannusosuudesta (n. 2,5 prosenttia).

Kuvassa 4 on havusahatavaran viennin keskihinnan, Suomen puutuoteteollisuuden ansiotasoindeksin ja havutukin kantohinnan pidemmän aikavälin kehitys. Vaikka palkkakehitys koskee tässä koko puutuoteteollisuutta, sen nouseva kehityssuunta pätee myös sahateollisuuteen. Sahatavaran reaalihinnan trendi on ollut pitkällä aikavälillä laskeva palkkojen noustessa. Havutukin kantohinnat ovat vaihdelleet voimakkaasti ja olleet jo pitkään korkeammalla tasolla kuin 1980-luvun lopun huippuvuosina. Sahateollisuudessa kustannusten nousu erityisesti tarkastelujakson viimeisten 7 vuoden aikana lopputuotteen hinnan ollessa aleneva on johtanut kannattavuuden heikkenemiseen ja pakottaa arvioimaan uudelleen sahateollisuuden strategioita.



Kuva 4. Reaalinen hinta- ja kustannuskehitys sahateollisuudessa 1980-2004.

Maailman sahateollisuutta tarkastelevan selvityksen mukaan puukustannukset ovat korkeimmat Suomessa (USD 85/m<sup>3</sup>) ja alimmat Keski- ja Itä-Venäjällä (ks. kuva 5). Maailmassa puukustannukset ovat keskimäärin USD 56/m<sup>3</sup> kuoretta ennen hakkeen myyntiä eli 70 prosenttia sahojen tuotantokustannuksista (Global Lumber Benchmarking Report 2005 ja Wood Markets Monthly 2006). Rakennesahatavaran (kuusi) tuotannossa puukustannukset ovat maailman korkeimmat Euroopassa, mikä johtuu mm. korkeista kantohinnoista. Toisaalta Pohjois-Euroopassa korjuu- ja kuljetuskustannukset ovat suhteellisen matalat keskimäärin helppojen työolosuhteiden ja kehittyneen teknologian ansiosta, kun taas Keski-Euroopassa myös korjuu ja kuljetus on kallista vaikeahkojen työolosuhteiden, pääosin vanhanaikaisen teknologian ja korkean palkkatason vuoksi.



Kuva 5. Sahateollisuuden puukustannukset eri alueilla keskimäärin vuonna 2004 (USD/m<sup>3</sup>, indeksi). (Wood Markets Monthly 2006 (10:10), Global lumber/sawnwood cost benchmarking report 2005).

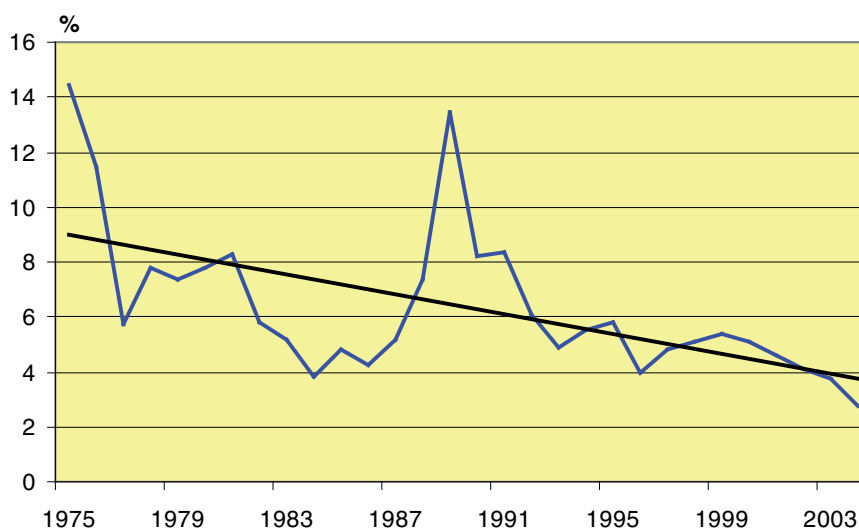
Suomen sahateollisuudessa kapasiteetti on nykyaikaista ja sahateollisuus on viimeisten 10 vuoden aikana hakenut kilpailukykyä tuottavuutta tehostamalla ja yksikkökustannuksia alentamalla. Tällöin tuotanto ja vienti on voinut kasvaa. Esimerkiksi työn tuottavuus on Suomessa lisääntynyt suhteessa Ruotsiin ja Kanadaan tuotannon automaation kasvaessa 1990-luvulla, huolimatta palk-

katason noususta (Metsäteollisuus ry 2003). Tilanne on kuitenkin muuttunut uusien selvästi halvempien tuotantokustannusten tuottajamaiden tultua kilpailemaan sahatavaramarkkinoille. Myös Lähtisen ja Toppisen (2006) mukaan tehokkuuden lisääminen on parantanut keskisuurten sahojen kannattavuutta 2000-luvulla, kun puolestaan tulevaisuudessa tulontuottokykyyn arvioitiin vaikuttavan selvemmin arvonalisään keskittyminen ja tehdyt investoinnit.

Suhteessa Venäjään ja uusiin EU:n jäsen maihin Suomen kilpailukykyyn parantaminen oleellisesti tuntuu tulevaisuudessa mahdolliselta pelkästään tuotannon yksikkökustannuksia alentamalla. Koska sahatavaran hintapaineet markkinoilla pysyvät ylitarjonnan vuoksi pitkällä aikavälillä laskusuunnassa myös tulevaisuudessa, rakenteelliset muutokset näyttävät välttämättömiltä. Energian hinnan nousu kasvattaa kuljetuskustannuksia ja kovan kilpailun vuoksi perustuotantoa siirtyy halvemman kustannustason maihin. Vaikka sahatavaran tuotanto on massatuotantoa, jossa skaalaedut ovat tärkeitä, tulevaisuudessa joudutaan kilpailukykyyn nostamiseksi lisäämään mm. tuotekehitystä ja tuotteeseen liittyvää palvelua.

## 2.5 Investoinnit

Puutuoteteollisuuden investoinnit ovat vaihdelleet voimakkaasti viimeisten 30 vuoden aikana, mutta suhteessa liikevaihtoon ne ovat pitkällä aikavälillä laskeneet (Kuva 6). Sahateollisuudessa ei ole 1990-luvun tuotannon kasvun jälkeen investoitu uuteen perussahatavaran kapasiteettiin kotimaassa, vaan suomalaisyritysten investoinnit ovat suuntautuneet alemman kustannustason maihin Baltiaan ja Venäjälle. Sahatavaran jatkojalostukseen on sen sijaan investoitu runsaasti, erityisesti pk-sahoilla. Sahateollisuuden kannattavuuden parantamista kapasiteetin supistamisen, ja tuotannon keskittämisen sekä erikoistumisen ja tuotekehityksen kautta kaavailaan edelleen. Tulevaisuudessa sahateteollisuuden investoinnit kasvanevat uusiin EU-jäsen maihin. Kehityksen jatkuessa Suomen sahatavaran tuotannon suhteellisen korkea teknologinen taso uhkaa pitkällä aikavälillä aleta, mikä voi osaltaan johtaa tuotantolaitosten lakkauttamisiin kotimaassa.



Kuva 6. Puutuoteteollisuuden investoinnit suhteessa liikevaihtoon, 1975-2004.

Suomen vaneriteollisuudessa, toisin kuin sahateteollisuudessa, on jatkettu investointeja sekä koivu- vanerin ja kertopuun valmistuksen tehostamiseen että tuotantokapasiteetin laajentamiseen 2000-



luvulla, joskin samanaikaisesti on suljettu muutamia pienimpiä yksiköitä. Viime vuosina suomalaisyhtiöt ovat myös julkistaneet investointisuunnitelmia koivuvaneriin Venäjällä.

## 2.6 Asiakasrakenteen muutokset

Puutuoteteollisuuden toimintaympäristössä on viime vuosina tapahtunut huomattavia muutoksia kilpailutilanteessa. Euroopassa tuotannon kasvu on ollut kulutuksen kasvua nopeampaa, mikä on johtanut ylitarjontaan ja heikkoon pitkän aikavälin hintakehitykseen. Maailmanlaajuisesti ei myöskään ole näköpiirissä, että perustuotteiden markkinat juuri kasvaisivat ja kovan hintakilpailun vuoksi perustuotteiden vienti ei anna menestymismahdollisuuksia. Suomen on siis etsittävä kilpailukykyä muista kuin perustuotteista. Siirtyminen perustuotteiden tuotannosta uusiin tuotteisiin luo paineita koko liiketoiminnan uudistamiselle. Liiketoiminnan ja uusien tuotteiden kehittämisessä asiakaskunnan tarpeiden huomioonottaminen nousee aivan eri asemaan kuin “massatuotteiden” tuotannossa.

Asiakasrakenteessa on tapahtumassa monia muutoksia, jotka yritysten pitäisi osata hyödyntää liiketoiminnassaan. Eräs asiakasrakenteen keskeisistä muutoksista on se, että markkinat ovat monella tapaa tulossa entistä polarisoituneemmiksi. Kauppa on siirtynyt entistä harvempien ja suurempien toimijoiden käsiin: Markkinointikanavat, eli tuotteita suoraan ostavat ja jakelevat yritykset, keskittyvät yhä suuremmiksi ja kansainvälisemmiksi ketjuiksi, joilla on neuvotteluvoimaa. Kuluttajakunta on sitä vastoin muuttumassa entistä pirstaleisemmaksi.

Kuluttajakunnan pirstaloitumista vauhdittavat seuraavat seikat:

- Maailman väestö kaupungistuu ja vanhenee nopeasti.
- Maailmanlaajuinen eriarvoistuminen vahvistuu.
- Tuloerot eri maiden välillä kasvavat, mutta eurooppalaiset kuluttajat keskimäärin vaurastuvat.

Yhden maankin sisällä kulutusmahdollisuudet ja elämänpiirit poikkeavat entistä enemmän toisistaan. Tilanne ei välttämättä helpota loppukäyttäjien tarpeiden tunnistamista ja näiden välittymistä tuotesuunnitteluun, vaikka kuluttajakunnan keskeiset muutostrendit tunnistetaankin.

Tutkimusten mukaan eriarvoistuminen ja vaurastuminen merkitsevät statuksen tavoittelun lisääntymistä kuluttajien keskuudessa. Asumisessa, sekä rakentamisessa että sisustamisessa halutaan viestiä yhä selkeämmin tiettyä elämäntyyliä. Patenttiratkaisut eivät tyydytä kuluttajia, jotka haluavat elämyksiä ja yksilöllisyyttä. Toisaalta muodostuu myös segmenttejä, joille halpa hinta on ratkaiseva, ja segmenttejä, joiden tarpeet myös asumisessa tyydyttää kestävän laatutuotteen sijasta nopeasti vaihtuvat muotituotteet.

Asiakaskunnan keskuudessa tehdyt tutkimukset, joissa on kartoitettu puutuotteisiin liittyviä mielipiteitä, kertovat, että puun erityisinä vahvuuksina verrattuna kilpaileviin materiaaleihin, kuten muoviin, teräkseen ja betoniin pidetään sen kauneutta, yksilöllisyyttä ja korkeaa imagoa (esim. Järvinen ym. 2001). Nämä ovat ominaisuuksia, jotka antavat selkeitä mahdollisuuksia rakentamisen ja sisustuksen tuotteissa – ainakin tiettyjen asiakassegmenttien, esimerkiksi laajan ja vauraan keskiluokan keskuudessa. Valmistajilla tulisi olla kuitenkin kykyä mukauttaa tuotteita paitsi asiakassegmenttien tarpeisiin niin myös kunkin kohdemaan asumis- ja rakentamiskulttuuriin.

Vihreys on kuluttajakuntaa kuvaava maailmanlaajuinen megatrendi ja ympäristön arvostuksen ja ympäristötietoisuuden arvioidaan jatkavan kasvuaan etenkin teollisuusmaiden kuluttajien keskuu-

nessa. Vaikka puu ympäristöystävällisyydessä voittaa muut rakennusmateriaalit, ja tutkimusten mukaan asiakkaista ehkä noin kolmannes huomioi ympäristöasiat ostopäätöstä tehdessään, harvat ovat kuitenkin valmiita maksamaan hintalisää. Suurin osa kuluttajista pysynee ”kukkarovihreinä” tulevaisuudessakin eli ympäristöystävällisistä tuotteista ei olla valmiita maksamaan enempää kuin muistakaan tuotteista.

Kaupungistuminen merkitsee sitä, että yhä suuremmalle osalle väestöstä luonto ja metsät ovat etäisiä ja myyttisiä asioita. Omakohtainen kosketus luontoon ja metsiin voi puuttua useamman sukupolven ajalta. Tämä voi merkitä sitä, että metsien käyttöön suhtaudutaan kielteisesti, vaikka samalla puuta käytetään mielellään ja puu mielletään luonnonmukaiseksi materiaaliksi. Tästä on jo selviä merkkejä Keski-Euroopasta ja Britanniasta ja viitteitä jo Suomessakin. Vaikka ympäristötietoisuus on lisääntymässä etenkin teollisuusmaissa, ympäristöystävällisyys ja ”vihreys” argumentteina ja tuoteominaisuuksina on kuitenkin mietittävä hyvin tarkasti, jotta ne eivät käänny itseään vastaan.

Energia- ja päästömarkkinoiden kehitys lisää bioenergian käyttöä voimakkaasti. Sahahakkeen ja purun käyttö energiaksi voi lisätä sahojen tulonmuodostusta ja esimerkiksi pelletit antavat sivutuotemahdollisuuksia osalle sahoista ja vaneritehtaista. Bioenergiaan liittyy myös mahdollisuuksia koko metsäteollisuuden imagon parantamiseen, kun metsäteollisuus on mukana ratkaisemassa fossiilisiin polttoaineisiin liittyviä ympäristöongelmia.

Ympäristön ohella terveys ja hyvinvointi nousevat tutkimusten mukaan kuluttajien tarpeissa korkealle sijalle. Etenkin vanhempi ja vauraampi väestö on myös halukas maksamaan näistä. Puutuotteiden terveysvaikutuksiin tulisi siksi panostaa sekä tutkimuksessa että tuotekehityksessä. Kaupungistuminen ja eriarvoistuminen nostavat myös turvallisuusaspektit entistä suurempaan arvoon asumisessa ja rakentamisessa, mikä tulisi huomioida suunnittelussa. Asuntojen on annettava yhä selkeämmin turvallisuuden tunnetta. Tähän liittyy palonkesto, mutta myös murransuojaus- ja lukitusjärjestelmät, aidat, portit, ovi- ja ikkunarakenteet jne.

Väestön ikääntyminen, kaupungistuminen ja vaurastuminen tuovat sekä tarvetta että mahdollisuuksia palveluiden kehittämiseksi. Palvelut eivät kuitenkaan ole perinteisesti olleet puutuoteollisuuden eivätkä alan jakeluketjujen vahvuuksia. Palveluiden liittäminen tuotteisiin edellyttää uudenlaisia yhteistyösuhteita ja verkottumista puuteollisuudelta rakentamis- ja asennuspalveluita tuottavien yritysten ja vähittäiskaupan liikkeiden kanssa. Tuote ja palvelu ovat kokonaisuus, jonka hintaa asiakas arvioi ja jonka hän viime kädessä ostaa. Esimerkkinä tuote-palvelukokonaisuuksista on, se että parketin ja paneelin mukana olisi voitava ostaa asennuspalvelu. Tai että talopakettien ostajan olisi voitava luottaa siihen, että hän voi myöhemmin tilata tiettyjä korjaus- ja muutospalveluita. Myös terassien ja katosten suosio todennäköisesti lisääntyisi, jos kaupasta voi tilata samalla paitsi kuljetuksen halutessaan myös asennuksen.

Kotimarkkinoilla väestön ikääntyminen tulee vähentämään omatoimisen rakentamisen osuutta, joka perinteisesti Suomessa on ollut suuri. On odotettavissa, että ikääntyvä kuluttajakunta siirtää asuntokysynnän painopistettä omatoimirakentamisesta tuottajamuotoiseen rakentamiseen. Kun valtakunnan tason tavoitteena Suomessa on pientalotuotannon lisääminen, on puutuoteollisuuden kyettävä luomaan tuote- ja järjestelmäratkaisuja tuottajamuotoisten pientalojen teolliseen rakentamiseen.

Pientalorakentaminen kasvattaa edelleen suosiotaan vaurauden lisääntyessä. Myös monissa maissa, Suomi mukaan lukien, asumisväljyys lisääntyy edelleen. Rakentaminen kuitenkin ammattimaistuu, eli esimerkiksi valmistalojen osuus pientalorakentamisessa kasvaa voimakkaasti. Tämä

merkitsee sitä, että sahatavaran ja muiden puutuotteiden ostajat ovat sekä vientimarkkinoilla että kotimaassa yhä useammin ammattilaisia, jotka työskentelevät taloteollisuudessa eivätkä aiemman kaltaisia pieniä rakennusliikkeitä tai omatoimirakentajia. Puutuotteiden toimittajien olisi voitava olla hyvin tiiviissä yhteistyössä ammattilaisostajien ja yritysten kanssa siksi, että tuotteita voitaisiin suunnitella ammattirakentamisen tarpeiden ja suurien sarjojen mukaisesti.

Rakentamisen kokonaismäärän arvioidaan kasvavan maailmanlaajuisesti seuraavat 30 vuotta. Korjausrakentamisen markkinat painottuvat Pohjois-Amerikkaan, Japaniin ja EU-maihin. Rakentamisessa painopiste ja materiaalien käyttö siirtyy entistä selkeämmin, erityisesti Euroopassa, korjausrakentamisen suuntaan. Korjausrakentamisen kasvukin merkitsee markkinoiden pirstaloitumista ja tuo kysyntää ja mahdollisuuksia räätälöityjen puutuotteiden ja näihin liittyvien palveluiden lisäämiselle. Uudisrakentamisen kasvavia markkinoita ovat esimerkiksi Kiina, Intia ja Venäjä.

Koko puutuotealaa ajatellen kotimaan kasvumahdollisuudet ovat rajalliset. Alan kasvu voi tapahtua vain vientiä lisäämällä. Nousevat kansantaloudet Aasiassa ja Itä-Euroopassa tuovat uusia mahdollisuuksia puutuotteiden markkinoiden laajentamiseksi. Ongelmana näiden maiden osalta on se, että markkinoilta vielä puuttuu puurakentamisen kulttuuri tai se on vähäistä. Esimerkiksi Kiinassa asuntorakentaminen etenkin kaupungeissa kasvaa voimakkaasti ja samalla laatuvaatimukset rakentamisessa kasvavat. Kerrostalorakentamisen yleisyys ja puun heikko tunnettuus eivät tee puun käytön voimakkaasta lisäämisestä kuitenkaan helppoa, mutta kehitys tarjoaa silti vientinäkyviä esimerkiksi korkealaatuisille puisille sisäverhousmateriaaleille. Amerikkalaistyylliset suuret ja vaurautta ilmentävät puutalotkin voivat saavuttaa tietyn segmentin suosion (Mäki ym. 2003).

Samoin Venäjällä rakennussektori on ollut viime vuosina eräs talouden nopeimmin kehittyviä tuotannonaloja ja kasvun ennustetaan jatkuvan myös lähivuosina. Vaikka Venäjän oma sahatavaran tuotanto on viime vuosina lisääntynyt, korkean jalostusasteen tuotteita valmistetaan vähän. Tämä ja kasvava kysyntä ovat saneet liikkeelle jo ulkomaisia yrityksiä. Suuret eurooppalaiset rakennustarvikealan tee-se-itse -ketjut ovat jo avanneet liikkeitä suurimpiin aluekeskuksiin kuten Pietariin ja Moskovaan. Myös Suomessa Venäjä nähdään potentiaalisena puutuoteteollisuuden markkina-alueena. Esimerkiksi Metsäteollisuus ry:n puutuoteteollisuuden skenaariotyöryhmä määrittelee tavoiteltavaksi visioksi vuonna 2020 tilanteen, jossa Suomen puutuoteteollisuus on osa menestyvää asumisklusteria lähimarkkinoilla. Lähimarkkinat kattavat visiossa Venäjän (Suomen puutuoteteollisuus... 2006). Ongelmaksi Venäjänkin markkinoilla voi muodostua se, että neuvostoaikana puusta rakentamisen kulttuuri lähes hävisi.

Puusta rakentamisen kulttuurin puuttuminen tai vähäisyys ei kuitenkaan ole ainoa ongelma monilla markkina-alueilla, sillä myös muiden materiaalien taholta tuleva paine pitää kilpailun kireänä. Esimerkiksi kiviteollisuudella on erittäin vahva markkina-asema Euroopassa. Suurten rakennuttajayritysten ja kivimateriaalien tuottajien yhteistyöllä on pitkät perinteet ja kiviteollisuus harjoittaa aktiivista ja menestyksestä lobbausta. Muovin kilpailukykyä tosin nouseva öljyn hinta rapauttane.

Kun asiakaskunta ja markkinat ovat voimakkaassa muutoksessa, edellyttää kilpailukyvyyn säilyttäminen ja nostaminen muutoksia toimintamalleissa ja markkinoinnissa. Panostusta tarvitaan myös T&K-toimintaan mukaan lukien tuotteisiin liittyvien palvelujen kehittäminen. Kehittämisen organisoinnissa avainsana on yhteisten intressien pohjalta lähtevä erilaisten yritysten verkottuminen (etsittävä win-win -vaihtoehtoja).

Asiakaskunnan pirstaloituminen merkitsee, että kysyntää on tuotteille, jotka tarjoavat mahdollisuuksia yksilöllisyyteen. Kun tuotannossa on kuitenkin tavoiteltava volyymeja, tarvitaan massaräätälöintiä ja tuoteperheitä, mikä on haaste sekä liiketoiminnalle että T&K-toiminnalle.

Tiivis yhteistyö on yhä selkeämmin liiketoiminnan kehittämisen kulmakivi: tarvitaan verkottumista arvoketjun eri vaiheissa toimivien yritysten ja sektorin rajapinnoilla toimivien yritysten välillä, partnership-tyyppisiä ratkaisuja, alihankintaa ja yhteismarkkinointia. Yhteistyössä yritykset voivat tarjota loppukäyttäjille käyttäjiä miellyttäviä tuote-palvelupaketteja, laajoja tuoteperheitä ja nopeita toimitusaikoja. Yhteinen intressi on löytää markkinoilla kilpailukykyisiä toimintamalleja verrattuna muiden materiaalien valmistajiin. Jakelijoiden ja rakentajien koon kasvaessa ja niiden ammattimaistuesssa sekä asiakaskunnan fragmentoituuksessa on ensiarvoisen tärkeää luoda sellainen liiketoimintaverkosto, jossa kosketus loppukäyttäjien tarpeisiin ja mieltymyksiin on tiivis ja esimerkiksi ulkonäköä koskevat mieltymykset osataan viedä tuotteiden valmistukseen.

Jakelukanavien lyheneminen helpottaisi osaltaan asiakkaiden tarpeiden välittymistä tuottajille, mutta tätä ei ole helppoa toteuttaa. Kauppa keskittyy ja kansainvälistyy, mikä ei välttämättä johda siihen, että kuluttajien tarpeet välittyvät selvemmin kaupalle tai näiden toimittajille. Innovatiiviset ratkaisut tuotteiden toimitusketjuissa ovat tärkeitä.

Markkinoiden muutos edellyttää palveluiden liittämistä osaksi puutuotetta, olipa kyse kuluttajatuotteista tai talo-/rakennusteollisuudesta. Puuteollisuuden ei tarvitse tuottaa palvelua osana omaa liiketoimintaansa, mutta yhteistoiminnalla tai muilla ratkaisuilla on varmistettava, että palveluita on tarjolla. Puutuotevalmistajat voivat esimerkiksi liittoutua jakelijoiden kanssa toimivien palveluratkaisujen tuottamiseksi. Palvelujen kehittämisessä avainasemassa on asiakkaan elämän helpottaminen.

Tällä hetkellä puutuoteollisuuden T&K-toiminta on teknologiapainotteista. Asiakasrakenteen muutokset merkitsevät, että tutkimusta olisi laajennettava kattamaan paitsi tekninen ja prosessi-kehittäminen entistä enemmän myös asiakkaiden tarpeet ja mieltymykset. T&K-toiminnassa tarvitaan yhteistyötä ehkä vieläkin laajemmin kuin liiketoiminnan kehittämisessä. T&K-toimintaa tulisi kehittää puuteollisuuden sisällä koko arvoketjun yhteisten intressien pohjalta, mutta myös sektorirajat ylittävien yhteiskumppanien kanssa (muovi- ja päällysteainevalmistajat jne., laitevalmistajat, suunnittelijat ja muotoilijat, logistiikka ja palvelun tuottajat). Jo nyt rakentamisessa ja sisustamisessa on monia komponentti- ja yhdistelmätuotteita, esimerkiksi erilaisia rakennepuutuotteita, väliseinä- ja välipohjaelementtejä, sisustussarjoja, parkettijärjestelmiä, valmistaloja jne. Uusille tuoteinnovaatioille on kysyntää. Eri asiakasryhmille tulisi olla erilaisia tuotteita: edullisia vs. kalliita laatutuotteita, tuotteilta vaaditaan myös ympäristösuorituskykyä, turvallisuutta (terveys ja suoja ”ulkomaailmaa” vastaan) ja kestävyyttä. Haaste on toteuttaa kuluttajien silmää miellyttäviä ratkaisuja, jotka kuitenkin sopivat massaräätälöintiin.

Edellä kuvatut asiakasrakenteen muutokset asettavat suuria haasteita ja muutospaineita puutuoteollisuuden kehittämiselle, mutta monet tekijät, kuten esimerkiksi puutuotteiden ympäristöystävällisyys, puumateriaalin yksilöllisyys, kauneus ja hyvä imago, pientalorakentamisen kasvu ja väestön vaurastuminen luovat menestymisen mahdollisuuksia paitsi kotimarkkinoilla myös kansainvälisillä asumisen (rakentamisen ja sisustamisen) markkinoilla. Asiakasrakenteen muutoksiin perustuva puutuoteollisuuden tulevaisuudenkuva voisi olla seuraavanlainen osana menestyvää kansainvälistä asumisklusteria:

- Puutuoteollisuus onnistuu löytämään keinot tuottaa ”Hyvää elämää ihmisille” hyvän asumisen kautta. Yhteistyötä tehdään raaka-ainevalmistajien, suunnittelijoiden ja palvelutarjonnan

- kanssa.
- Aito kiinnostus siihen, mitä erilaiset ihmiset eri maissa haluavat, kyky selvittää nämä tarpeet ja edelleen kyky tuottaa heidän mieltymyksiään vastaavia tuotteita kilpailukykyiseen hintaan.
  - On irtauduttu nykyisistä toimintamalleista niin, että yritykset toimivat yhdessä horisontaalisesti ja vertikaalisesti jakeluketjun muiden toimijoiden kanssa.
  - Yhteistyökuvioita syntyy palvelutarjoajien ja suunnittelijoiden kanssa niin, että markkinointi, brändit ja tuoteperheet (tuote-palvelukokonaisuudet) tyydyttävät vientimarkkinoiden erilaisia asiakassegmenttejä.
  - Perustuotteiden vienti vähenee, mutta jalostus ja jalosteiden vienti kasvavat. Toimialan volyyymi ei kasva, mutta jalostusarvo kasvaa ja yritykset ovat taloudellisesti kilpailukykyisiä.

### **3 Sahateollisuuden SWOT-analyysit ja tulevaisuusskenaariot**

#### **3.1 SWOT**

SWOT (Strengths Weaknesses Opportunities Threats) -analyysien tarkoituksena on kuvata toimialan yritystoiminnan vahvuuksia ja heikkouksia sekä mahdollisuuksia ja uhkia. Tässä tehdään Suomen saha- ja vaneriteollisuuden analyysi luokittelemalla yritykset tarkemman toimialajaotteen ja yrityksen koon ja itsenäisyyden asteen mukaan. Toiminta- ja kilpailuympäristö kuten myös reagointimahdollisuudet ja -keinot erilaisiin muutostilanteisiin ja asiakastarpeisiin ovat puutueteteollisuudessa jossain määrin erilaisia puumassa- ja paperiteollisuuteen integroituneille kuin integroitumattomille sahoille ja vaneri- ja viilutehtaille. Ensin mainitut ovat lisäksi pörssiyrityksiä, tässä niitä kutsutaan suuryrityksiksi (taulukko 5). Jälkimmäiset ovat ns. itsenäisiä yrityksiä eli pääasiassa perheomistusperheisiä osakeyrityksiä, pienimmät kommandiitti- tai avoimia yhtiöitä. Erikseen on myös tarkasteltava pelkästään perusteollisuutta ja myös jatkojalostusta harjoittavia sahayrityksiä. Tässä näitä kaikkia kutsutaan pk-yrityksiksi, vaikka suurimmat niistä eroavat kooltaan ja strategioiltaan olennaisesti varsinaisista pk-sektorin yrityksistä (taulukko 6).

Taulukko 5. SWOT-analyysi: Suuryritykset.

<p><b>VAHVUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vahvat kotimarkkinat, omat jakeluketjut</li> <li>• nykyaikainen teknologia</li> <li>• korkea tuotannollisen osaamisen taso, tehokkaat toiminta- ja tuotantomallit</li> <li>• kansainvälistyminen ja jakelukanavien hankinta</li> <li>• yritykset suuria globaaleilla markkinoilla</li> <li>• toimivat sivutuotemarkkinat</li> <li>• hyvä ja monipuolinen raaka-aine</li> <li>• tehokas puuhuolto ja hankintateknologia</li> <li>• hyvä keskusteluilmasto t&amp;k-kysymyksissä</li> <li>• toimialan yhteinen menekinedistäminen Euroopassa</li> </ul>	<p><b>HEIKKOUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sahayritysten heikko taloudellinen asema</li> <li>• taantunut hintakilpailukyky (vientä)</li> <li>• huono sijainti uusiin ja kasvaviin markkinoihin nähden</li> <li>• yritysten vähäinen keskinäinen yhteistyö ja vertikaalinen ja horisontaalinen verkottuminen</li> <li>• heikko neuvotteluvoima raakapuumarkkinoilla</li> <li>• puutteellinen ekologisten ja ympäristöetujen ja markkinointiargumentoinnin hyödyntäminen</li> <li>• liiallinen integroituminen massa- ja paperiteollisuuteen</li> <li>• väli- ja jatkojalostuksen yksinkertaisuus</li> </ul>
<p><b>MAHDOLLISUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• puun käytön kasvu ja myönteinen yleinen ilmapiiri</li> <li>• uudet liiketoimintamallit: verkottuminen arvoketjun eri osissa, palvelukonseptien kehittäminen</li> <li>• uudet markkinointi- ja jakelustrategiat ja kanavat</li> <li>• uudet markkina-alueet: Kaakkois-Aasia, Venäjä, KIE, USA, Oseania</li> <li>• uudet tuotteet: modifikaatiot, komposiitit, EWP, älytuotteet, erilaiset energiatuotteet</li> <li>• avainteknologioiden kehittäminen ja omaksuminen muilta teollisuusaloilta (ICT, puukemia ja -fysiikka, bio- ja nanoteknologia)</li> <li>• eurooppalainen tuotestandardointi</li> <li>• teollinen yhteistyö, erikoistuminen ja räätälöity massatuotanto</li> <li>• t&amp;k:n laajentaminen ja eurooppalainen yhteistyö</li> <li>• t&amp;k: erikoistuminen, yhteistyö ja osaamisen syventäminen</li> </ul>	<p><b>UHKIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ylitarjonta ja kysynnän hidas kasvu Euroopassa jatkuu</li> <li>• hintakilpailun kiristyminen jatkuu</li> <li>• raaka-aineen hinnan joustamattomuus</li> <li>• heikentyvä raaka-aineen saatavuus, erit. kuusi (metsäverotus, metsänomistuksen rakennemuutos, tuontipuu)</li> <li>• kotimaisen raaka-aineen laadun heikentyminen (mänty)</li> <li>• liiallinen integroituminen massa- ja paperiteollisuuteen jatkuu</li> <li>• kilpailevat materiaalit vahvistuvat</li> <li>• ympäristökysymysten sivuuttaminen (puun alkuperä, sertifiointi, puun hiilensidontakyky)</li> <li>• puun turvallisuus- ja terveellisyyskysymysten sivuuttaminen</li> <li>• t&amp;k:n suppeus muihin toimialoihin verrattuna</li> <li>• osakesijoittajien mielenkiinnon hiipuminen</li> </ul>

Taulukko 6. SWOT-analyysi: Pk-yritykset (osin samoja kuin suuryrityksillä, tässä lueteltu pk-yrityksille ominaiset piirteet).

<p><b>VAHVUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• suhteellisen tehokkaat tuotantomallit</li> <li>• väli- ja jatkojalostus yleistä</li> <li>• suhteellisen toimivat sivutuotemarkkinat</li> <li>• hyvä maine puunmyyjien silmissä (paikallisuus, erikoispuutavaralajit, maksetut hinnat)</li> <li>• hyvin tehokkaat puunhankintaorganisaatiot</li> <li>• mahdollisuus julkisiin t&amp;k-palveluihin ja tukiin</li> </ul>	<p><b>HEIKKOUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hidastunut investointitahti, osin vanhentunut teknologia</li> <li>• pieni yrityskoko globaaleilla markkinoilla</li> <li>• vaihteleva liiketoiminta- ja markkinointiosaaminen</li> <li>• liiallinen riippuvuus sivutuotemarkkinoista</li> <li>• vaihteleva väli- ja jatkojalostuksen osuus</li> <li>• kansainvälistymisen puute, ei omistusosuuksia jakeluketjuissa</li> <li>• vähäiset omat t&amp;k-resurssit</li> <li>• sukupolvenvaihdosten epävarmuus</li> </ul>
<p><b>MAHDOLLISUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• väli- ja jatkojalostuksen lisääminen</li> <li>• t&amp;k- ja tuotekehityskulttuurin omaksuminen, linkit puusepänteollisuuteen</li> <li>• puun hinnoittelujärjestelmien kehittäminen</li> <li>• verkottuminen arvoketjun eri osissa suuryritysten ja muiden pk-yritysten kanssa</li> <li>• pk-yritysten yhdistymiset ja yrityskoon kasvu</li> <li>• uudet markkinointi- ja jakelukanavat</li> <li>• t&amp;k-tiedon saatavuuden ja jalkauttamisen tehostuminen, spesialistien saatavuuden parantuminen</li> </ul>	<p><b>UHKIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kotimarkkinoiden kysynnän hiipuminen ja lisääntyvä tuonti</li> <li>• sahakkeen menekki sellu- ja paperiteollisuuteen vähenee eikä vaihtoehtoista energiakäyttöä synny</li> <li>• kannattava verkottuminen ja partnerisuhteet suurteollisuuden kanssa eivät toteudu</li> <li>• sukupolvenvaihdokset vähenevät edelleen</li> </ul>

## 3.2 Saha- ja puulevyteollisuuden tuotantoarviot vuoteen 2015

### 3.2.1 Yleistä

Tärkeimpiä Suomen puutuoteteollisuuden tulevaisuuden markkinoiden toimintaympäristöön vaikuttavia tekijöitä ovat vienti- ja kilpailijamaiden talouskasvu ja metsäteollisuustuotteiden hinnat. Tässä esitetty saha-, vaneri- ja lastulevyteollisuuden tuotantoarvio perustuu julkisesti saatavissa olevaan informaatioon markkinoiden kysynnän ja kilpailevan tarjonnan kehityksestä, puutuotteiden loppukäytön rakenteesta ja kehityksestä, käytössä olevista metsävaroista, puumarkkinoiden kehityksestä ja puun tuontimahdollisuuksista sekä puutuoteteollisuuden kilpailukyvyistä suhteessa kilpailevaan tarjontaan (Taulukko 5). Näiden tekijöiden synteessinä kirjoittajat ovat muodostaneet todennäköisimpänä pidettävän kehitysuran ja sitä vastaavat tuotannon tasot vuonna 2015 Suomessa.

Tulevaisuudessa Länsi-Euroopan talouskasvu on useimpien ennusteiden mukaan aiempaa hitaampaa, ja myös hitaampaa kuin muualla maailmassa. Myös Suomen kanssa puutuoteteollisuuden tarjonnassa kilpailevan Itä-Euroopan talouskasvun voidaan olettaa hidastuvan ennustejakson loppua kohti (2015), kun mm. koulutuksen ja tuotantoteknologian taso kohoavat ja niiden myötä BKT henkeä kohti alkaa saavuttaa Länsi-Euroopan tasoa. Venäjän talouskasvun voidaan odottaa pysyvän suhteellisen korkeana koko ennustejakson ajan. Siellä, toisin kuin muualla Itä-Euroopassa, kasvu riippuu olennaisesti raakaöljyn hinnasta. Maailman öljyvarojen rajallisuus ja kysynnän

tiedossa oleva kasvu pitänee öljyn hinnan korkeana. Pitkällä tähtäimellä (20-30 v.) voidaan öljyn ja samalla tavalla niukentuvien teollisuusmineraalien kallistumisen johtavan puutuotteiden kilpailuaseman paranemiseen suhteessa tärkeimpiin kilpaileviin materiaaleihin koska ne ovat lähes poikkeuksetta öljy- tai mineraalipohjaisia (esim. Mauno ym. 2006). Puutuotteiden kilpailuasemaa myös parantaa pitkällä tähtäyksellä hiilipäästöjen rajoittamisen tarve, jossa puutuotteet ovat avainasemassa.

Taulukko 7. Puutuoteteollisuuden tuotantomäärät Suomessa vuosina 1995, 2005 ja arvio vuodelle 2015 (1000 m<sup>3</sup>) (Faostat, Metsäteollisuus 2005, arvio: Metla).

	1995	2005	2015
Sahatavara	9 940	12 190	~10 500
Vaneri	778	1 305	~1 500
Lastulevy	485	~400	~300

Väestö ikääntyy Länsi-Euroopassa ja muuttaa kulutustottumuksia, mikä asettaa kasvavia vaatimuksia eri kuluttajaryhmille räätälöityjen tuotteiden saamiseksi markkinoille. Väestöpohjan muutos niukentaa myös työvoiman tarjontaa mm. rakentamisessa, mikä tuo mahdollisuuksia helposti asennettavien komponenttituotteiden ja yleensä metsäntuotteiden palveluiden tarjonnan kasvattamiselle yksinkertaisten perustuotteiden sijaan. Perusmassiivipuutuotteiden odotetaan korvautuvan osaksi insinööripuutuotteilla, jotka monissa tapauksessa ovat myös teknisesti ja kustannuksiltaan kilpailukykyisempiä puun kanssa kilpailevien muiden materiaalien suhteen (esim. Poutanen 2000, Heräjärvi ym. 2003, Enroth ja Rämö 2004, Jaakko Pöyry Consulting 2005, Mauno ym. 2006). Rakentamisessa haasteita puutuotteille tuovat jatkuvasti niitä korvaavat teräs, betoni, alumiini ja muovit. Näistä tosin vain muovien tarjonta ja käyttö on kasvanut selvästi puutuotteita nopeammin (Indufor 2004). Rakentamisessa painopiste ja materiaalien käyttö siirtyvät jossain määrin uudisrakentamisesta korjausrakentamisen suuntaan, mikä tuo omia mahdollisuuksia räätälöityjen puutuotteiden menekin lisääntymiselle (esim. Poutanen 2000, Indufor 2004, Kärkkäinen 2005). Mahdollisuuksia nähdään uusilla kehitteillä olevilla yhdistelmätuotteilla rakentamisessa ja sisustamisessa. Kuljetus- ja pakkausjärjestelmät nähdään niin ikään lisääntyvän puumateriaalien käytön alueena, erityisesti elintarvikesektorilla. Ympäristö- ja elinkaarinäkökohtien korostaminen lisääntyy tulevaisuudessa tuoden etua puutuotteille (esim. Mauno ym. 2006).

### 3.2.2 Sahatavara

Nykyrakenteiden kehittämisen skenaariossa sahatavaran tuotanto tulisi laskemaan Suomessa vajaan 11 miljoonan kuutiometrin tasolle vuonna 2015, ellei toimintaympäristön kehityksessä tapahdu merkittäviä poikkeamia oletetusta. Tämän taustalla ovat Suomen havusahatavaran *kysynnän kehitys*, jossa tärkeimmät tekijät vuoteen 2015 ovat päämarkkina-alueen kulutuksen hidas kasvu ja Aasian kasvavien markkinoiden vientimahdollisuudet. EFSOS:in (2005) ennusteiden mukaan havusahatavaran kulutus ja tuotanto ovat Länsi-Euroopassa samalla tasolla vuonna 2020, mutta Itä-Euroopan ja CIS-maiden kulutusta suuremmat tuotantomäärät lisäävät tarjontamahdollisuuksia sieltä Länsi-Eurooppaan. Päävientimarkkinoilla Länsi-Euroopassa sahatavaran tarjonta kasvaa paikallisten metsävarojen lisääntyessä ja etenkin kustannuskilpailukykyisistä uusista EU-jäsenmaista ja Venäjältä. Tarjonnan kasvu kulutuksen hitaan kasvun kanssa luo sahatavaramarkkinoille hintapaineita alaspäin. Tässä tilanteessa sahatavaran tuotannon kustannukset, etenkin raaka-aineen hinta, vaikuttavat Suomen tulevaan tuotannon tasoon.

Kansainvälisessä sahatavarakaupassa Eurooppa, Pohjois-Amerikka ja Aasia (Japani, Kiina) ovat yhä enemmän sidoksissa keskenään ja muutokset Yhdysvaltain sahatavaran kysynnässä voivat



muuttaa nopeastikin kilpailutilannetta Suomen vientimarkkinoilla. Rakentamisen kasvua pitää kuitenkin yllä vuoteen 2015 noin yhden prosentin suuruinen vuosittainen väestönkasvu, jolloin Kanadan vienti suuntautunee edelleen pääasiassa Yhdysvaltain markkinoille. Japanissa rakentaminen supistuu ja kun sahatavaran käytöstä rakentamisen osuus on 80 prosenttia, niin kulutus kuin sahatavaran tuontitarvekin pienenee. Japanin markkinoilla tämä merkitsee kilpailun kiristymistä, jossa etulyöntiasemassa tulee mahdollisesti olemaan Kiina ja Venäjä. Kiinan kilpailukyky riippuu kuitenkin tuontitukin saatavuudesta mm. Venäjältä ja sen hinnasta.

Sahatavaran kulutukseen vaikuttaa tulevaisuudessakin erityisesti puun käyttö asuinrakentamisessa. Puun suosio rakennusmateriaalina voidaan odottaa kasvavan, mikäli puun käytön edistämistoimet jatkuvat. Suomessa puurunkoisten rakennusten osuus on jo nyt korkea, mutta mm. omakotitalorakentamisen ja vapaa-ajan rakentamisen sekä rakennusten korjauksen odotetaan lisääntyvän edelleen tulevaisuudessa. Asuminen kauempana työpaikasta yleistyy, jolloin omakotiasumiseen voidaan merkittävästi vaikuttaa kaavoituspolitiikalla ja mm. työmatkakulujen verovähennyksillä. Puurakentamisen edistämishjelman (2005) mukaan osuutta pyritään nostamaan edelleen. Vapaa-ajan rakentamisessa hirsitalojen suosio on erittäin vankka, ja niiden määrä kasvaa tulevaisuudessa. Vaikka puun käytön volyymia asuinrakentamisessa on vaikea saada enää ratkaisevasti nousemaan, puun jalostusarvoa voidaan kohottaa. Puun ekologinen hyväksyttävyys on korkea, mikä tukee sen suosiota rakennusmateriaalina. Lisäksi puun käytön lisääminen julkisessa rakentamisessa on edelleen mahdollista. Muita myönteisiä piirteitä, jotka pitävät yllä sahatuotantoa ovat erityisesti kotimainen kulutus ja sahausteknologian keskimäärin korkea ja moderni taso. Myös sellu- ja paperiteollisuus tarvitsee sahaketta raaka-aineeksi (integraatit). Suomen puumassateollisuuden raaka-aineesta oli vuonna 2004 42 prosenttia kotimaista pyöreää puuta, 27 prosenttia kotimaista haketta ja 31 prosenttia pyöreää tuontipuuta.

Raaka-ainenäkökulmasta Suomen kuusivaranto on täyskäytössä ja kuusitukkivaroista on ollut viime vuosien lisääntyneiden hakkuiden vuoksi niukkuutta useiden metsäkeskusten alueilla (Nuutinen ym. 2005, ks. myös Saranpää ja Verkasalo 2002). Lisäämismahdollisuuksia olisi mänty-tukin ja joidenkin metsäkeskusten alueilla myös koivutukin hakkuissa (istutuskoivikot). Järeän normaalitukin ohella ryhdyttiin 1990-luvulla sahaamaan pikkutukkia, vaikka sen jalostaminen on kalliimpaa ja siitä sahatulla perussahatavaralla on ollut usein markkinointivaikeuksia. Metsänkuvan muuttuessa yhä nuoremaksi ja pienikokoisemmaksi ja sahaus- ja tuoteteknologian todennäköisen kehityksen myötä pikkutukista saattaa kuitenkin tulla entistä merkittävämpi raaka-ainelaji erityisesti pk-sahoille ja jatkojalostajille (Verkasalo ja Wall 2005, Wall ym. 2005, ks. myös Lindblad ym. 2003). Ollakseen kannattavaa pikkutukin sahaus edellyttää kohtuullisena pysyvää kantohintatasoa, tuotannon hintakilpailukykyä ja tuotteiden edelleen kehittämistä loppukäyttöä ajatellen (yritysten oma jatkojalostus).

Vaikka tukkivaroja olisikin runsaasti, puun saatavuus markkinoille vaikuttaa tukin hintoihin. Venäjän lisätessä sahatavaran tuotantoaan ja toteuttaessa vientitullien korotussuunnitelmansa tuontitukin saatavuus todennäköisesti heikkenee ja sen tuonti pienenee; tästä on jo merkkejä näköpiirissä. Vaikka tukkivaroja onkin Länsi-Euroopassa ja Itämeren alueella runsaasti, kilpailu hyvälaatuisesta tukista kiristyy, eivätkä kustannuspaineet siltä osin helpotu Suomenkaan sahatavaran saatavuudessa. Sahauksen kannattavuuden ollessa jo nyt alhainen ja sahatavaran hintatrendin pitkällä aikavälillä aleneva päämarkkina-alueella tämä muodostaa suuren haasteen sahaukselle.

Sahauksen suhteellisen edun voidaan odottaa olevan tulevaisuudessa korkean jalostusasteen tuotteissa niin Suomessa kuin muualla Länsi-Euroopassa, erityisesti sahatavaran jatkojalosteissa (mm. komponentit, tee-se-itse -tuotteet, rakentamisen ja sisustamisen tuotejärjestelmät; ks. esim. Verkasalo ym. 2005, Mauno ym. 2006). Tämä voi mahdollistaa tuotannon kasvun teknologian kehi-

tystä ja tietotaitoa vaativissa tuotteissa. PK-sahateollisuuden osalta yhteistoiminnan lisääminen puunhankinnassa ja tuotteiden markkinoissa tarjoavat vielä tehostamismahdollisuuksia. Vaikka tämä tukee myös sahatavaran tuotannon kilpailukykyä, nykyisen tuotannon määrän säilyminen ei ole todennäköistä vuoteen 2015 mennessä. Heikko kannattavuus ei houkuttele investointeihin, jolloin tuotanto alenee vanhentuneen kapasiteetin poistuesssa markkinoilta. Korkealaatuisen tukkiraaka-aineen saatavuuden rajallisuus pitää hyvälaatuisten havutukkien hinnat korkealla. Sahatavaran osalta kilpailevan tarjonnan tiedossa oleva ja todennäköisin tulevaisuudessa realisoituva lisäys on niin voimakasta, että Suomen suhteellinen asema vientimarkkinoilla tulee supistumaan seuraavan kymmenen vuoden aikana. Kiivain kilpailu käytäneen päävientimarkkinoilla heikompi-laatuissa sahatavarassa. Myös parhaissa laaduissa on kilpailu kiristynyt mm. MDF:n ja muovikomposiittien kasvavan sisustusmateriaalien markkinaosuuden vuoksi (ks. esim. Verkasalo ym. 2005). Tätä kompensoi hyvänä jatkuva sahatavaran kotimainen kulutus ja kasvava suosio rakentamisessa. Puun käytön lisääntyminen rakentamisessa näkyy nimenomaan keskilaatujen kysynnässä, korjausrakentamisen osalta myös paremmissa laaduissa.

### 3.2.3 Vaneri- ja muu levyteollisuus

Maailmalla ja täten myöskään Suomen vientimarkkinoilla ei vanereilla ole samanlaista ylitarjontatilannetta kuin sahatavaralla. Vanereiden etuna ovat monipuolisemmat käyttökohteet, jolloin kysyntä ei riipu yhtä voimakkaasti rakentamisen kehityksestä kuin sahatavaralla. Lisäksi maailman-kaupan kasvu lisää kuljetusten ja pakkaamisen määrää ja siten myös vanerin kysyntää. Vanereissa kilpailijoita on lisäksi lukumääräisesti olennaisesti vähemmän kuin sahatavarassa. Esimerkiksi Pohjois-Amerikassa muutenkin pieni koivuvanerin tuotanto on laskenut, mutta havuvanerin tuotantoa on lisätty voimakkaasti. Kokonaisuutena tuotanto on nykyisin kuitenkin laskussa, kun on satsattu muihin puulevyihin. Pohjois-Amerikassa lähinnä OSB on ollut havuvanerin kilpailija, ja saattaa olla sitä jatkossa myös Euroopassa.

Suomen vanerituotannon kasvuarvio vuoteen 2015 onkin sahatavaraa optimistisempi - perusskenaariossa sen arvioidaan olevan 1,5 miljoonaa kuutiometriä vuonna 2015. Kasvu tulee erityisesti havuvanerin ja kertopuun (LVL) tuotannon kasvusta, joiden puustamaksukyky on sahausta parempi (esim. Saranpää & Verkasalo 2002, Kärkkäinen 2005). Ilman tuontitukin lisäystä tämä lisää kuusitukin kysyntää kotimaassa; kuusitukista on jo nyt alueellista niukkuutta Suomessa. Toisaalta jos kuusen sahaus supistuu, on vapautuva kuusitukki pääosin käyttökelpoista vaneri- ja kertopuu-tehtaille.

Suomalainen koivuvaneri on korkealaatuista ja sen kanssa kilpailee lähinnä venäläinen koivuvaneri (esim. Kärkkäinen 2005, Verkasalo ym. 2006). Vaikka Kiinan tarjonta on kasvussa myös lehtipuuvanereissa, se ei vielä vastaa laadultaan Suomen tai Venäjän koivua. Kiina voi olla iso tuottaja vuonna 2015, mikäli se saa tuontikoivua tarpeeksi Venäjältä. Suomessa koivuvanerin tuotantoa voidaan jatkossa hieman kasvattaa kotimaiseen puuhun perustuen, mikäli varttuvat istutuskoivikot täyttävät niille asetetut laadulliset odotukset. Kysymysmerkkinä on kuitenkin tuontikoivun saatavuus ja hinta.

### 3.3 Aktiivinen muutos toimialalla?

#### 3.3.1 Sahateollisuus

Sahateollisuudessa kilpailukykyä ei ratkaista tulevaisuudessa enää yksikkökustannuksia alentamalla. Koska sahatavaran alenevat hintapaineet markkinoilla jatkuvat pitkällä tähtäyksellä ylitarjonnan vuoksi, nykyrakenteiden kehittämisen lisäksi rakenteelliset muutokset ovat välttämättömiä. Vaikka perussahaamisen määrän ei juuri arvioida lisääntyvän aktiivisten toimenpiteiden skenaariossa, sahatavaran arvonlisä ja puutuoteteollisuuden työllisyys nousevat näillä keinoin. Seuraavat tekijät on arvioitu keskeisimmiksi sahatavaran tulevaisuuden kannalta:

1) Innovaatio- ja liiketoiminta: Tulevaisuudessa kilpailukykyyn nostamiseksi joudutaan lisäämään panostusta tutkimukseen ja tuotekehitykseen että tuotteisiin liittyviin palveluihin. Tuoteinnovaatioiden lisäksi mahdollisuuksia on kehittää myös liiketoimintaa ja strategisia innovaatioita. Vuonna 1999 laskuun kääntyneet kotimaan investoinnit sahatavaran olisivat saatava nousemaan suuntaamalla tukea erityisesti kotimaassa tapahtuvaan tuotantoon sitoutuvalla, jatkojalostavalla, arvoketjuihin tehokkaasti verkottuvalla teollisuudelle. Sektorilla on hyödyntämättömiä mahdollisuuksia eikä yksittäisissä yrityksissä ole riittävästi resursseja uutta luovaan kehitystoimintaan. Tukea tarvitaan mm. jatkojalostuksen, innovaatioiden, tuotekehityksen ja investointien vauhdittamiseksi kuten myös yrityskohtaisten liiketoiminta-, markkinointi- ja palvelukonseptien kehittämiseksi. Myös yhteistoiminnan lisääminen puunhankinnassa ja tuotteiden markkinoinnissa tarjoavat vielä hyödyntämättömiä tehostamismahdollisuuksia ja tuovat kaivattuja mittakaavaetuja. Vertikaalinen integraatio jakeluketjussa eteenpäin, suorat asiakaskontaktit ja yhteistyö asiakkaiden kanssa auttavat sahatavaran saamaan paremman käsityksen loppukäyttäjän tarpeista ja suuntaamaan tuotteensa juuri näihin tarkoituksiin sopiviksi.

Tuotannon kasvu on mahdollista teknologian kehitystä ja tietotaitoa vaativissa tuotteissa, erityisesti sahatavaran jatkojalosteissa (mm. rakennuspuusepän- ja huonekaluteollisuuden komponentit, tee-se-itse -tuotteet, rakentamisen ja sisustamisen tuotejärjestelmät, puuelementti- ja hirsitalot). Uusia tuoteinnovaatioiden mahdollisuuksia ovat erilaiset fysikaalisesti ja kemiallisesti modifioidut puutuotteet, puu-puukomposiitit, puu-muut materiaalikomposiitit, rakenne- eli insinööripuutuotteet (EWP, laajassa mielessä) ja erilaiset älytuotteet (tuotteeseen liitetty esim. identifiointia ja logistista seurantaa helpottavia ominaisuuksia, tiedontalennus- ja tiedonsiirto-ominaisuuksia, itsetoimivia huolto- ja kunnossapito-ominaisuuksia tai muita funktionaalisia ominaisuuksia). Väestön elintason kohotessa tulee piha- ja ympäristörakentamisen painoarvo kasvamaan, jossa tarvittaville komponenteille ja järjestelmille kehittynee nykyistä laajemmat markkinat.

2) Puunkäytön edistäminen: Puun käytön lisäämiseen tehdyt toimenpiteet ja ohjelmat ovat Suomessa viimeisten 10 vuoden aikana auttaneet lisäämään sahatavaran kulutusta rakentamisessa ja rakennuspuusepänteollisuudessa. Näiden edistämistoimien jatkamista tarvitaan nykyisten ohjelmien päättyessä vuonna 2010. Samoin niitä on jatkettava myös Euroopan markkinoilla. Rakentamisessa painopisteen ja materiaalien käytön siirtyminen uudisrakentamisesta korjausrakentamisen suuntaan tuo uusia kehittämistarpeita ja mahdollisuuksia räätälöityjen puutuotteiden menekin lisääntymiselle. Mahdollisuuksia nähdään uusilla kehitteillä olevilla komponentti- ja yhdistelmätuotteilla rakentamisessa ja sisustamisessa. Monet lupaavista tuotteista ovat jo olemassa, esim. rakennusliimapuukomponentit erilaisiin rakentamismalleihin (pilari-palkki, precut), rakentamisen I-palkit (erilaisina puu-puuyhdistelminä) ja erilaiset kertopuuratkaisut (palkki- ja levymäisiin rakenteisiin), väliseinä- ja välipohjajaelementit, sisustussarjat, parkettijärjestelmät ja

muut lattiaratkaisut, liimatut huonekalukomponentit, lämpö- ja puristepuutuotteet (erilaisiin käyttöoloihin). Erilaisia valmistaloratkaisuja on myös tarjolla runsaasti. Tuotteiden ja tuoteryhmien variointi käyttäjärhytmittain, esim. nuoret perheet, vanhukset, jne., on myös jatkossa perusteltua.

3) Puun hinnoittelu ja hankinta: Mikäli perussahaus vähenee, myös tukkipuun hintaan kohdistuu laskupaineita (edellyttäen että puun tuonti jatkuu suurin piirtein nykyisellään), mikä parantaa jatkavien sahayritysten raaka-aineen saatavuutta. Kasvavaa huomiota tulee osoittaa sellaisten puun hinnoittelumenetelmien kehittämiseen, jotka vähentävät puukaupan kitkatekijöitä ja kannustavat leimikoiden hinnoitteluun ja myyntiin niiden todellisen arvon pohjalta. Puukaupan suunnittelu on merkittävä osa metsänomistajan metsäsuunnittelua, jossa siis pitäisi kehittää puukauppaa palvelevia elementtejä. Esimerkiksi Ruotsissa ja Itävallassa sovellettava puun laatu hinnoittelu tarjoaa mahdollisuuden maksaa tuotteen jalostusarvoon perustuvaa hintaa ja kasvattaa laatu perusteisia hintaeroja tukkimarkkinoilla. Tukkien laatu hinnoittelua käytettiin myös Suomessa kahdessa suuressa sahayhtiössä muutamia vuosia 1980- ja 90-lukujen vaihteessa, ja siihen on alettu palata eräissä yhtiöissä vuodesta 1995 lähtien erilaisin sovelluksin. Myös runko- ja tukkiosahinnoittelua, joka vapauttaa tukkipuun puunostajan kaavamaisesta rungon katkonnasta, on alettu soveltaa muutamissa yhtiöissä. Tämän tyyppiset puun hinnoittelujärjestelmät parantavat puunhankinnan joustavuutta takaamalla puunmyyjälle arvoperusteisesti oikean kantohinnan ja luotettavan puukaupamallin, ja niiden käyttöä tulisi pyrkiä laajentamaan Suomessa. Päätehakkupuun markkinoille tuloa voidaan todennäköisesti edistää jo lyhyellä tähtämellä myös veropoliittisesti korotetuilla metsänuudistamisvähennyksillä.

Järeän puun käyttöön saamiseen voidaan vaikuttaa myös metsänkäsittelyllä kahdella perustavalla. Jo lyhyellä aikavälillä (1-5 v.) voidaan lisätä saha- ja vaneripuun kertymiä viimeisissä harvennuksissa yläharvennustyyppisillä hakkuilla ja kasvattaa päätehakkuiden kertymiä lyhentämällä kiertoaikoja. Tässä suhteessa uudet metsänhoitosuosituksset (2006) mahdollistavatkin entistä vaihtelevammat käytännöt. Keskipitkällä aikavälillä (5-10 vuotta) voidaan saha- ja vaneripuun kertymiä kasvattaa puun järeytymistä edistävillä voimakkailla harvennuksilla ja lihotuslannoituksilla. Näiden toimenpiteiden lisäksi on perusteltua edistää puun laatu kasvatusta, joka parantaa pitkällä aikavälillä (20-50 vuotta) järeän, oksattoman ja hyvämuotoisen saha- ja vaneritukin, mutta myös erikoispuutavaralajeina pidettävien viilutukin, pylvään ja muun arvopuun tarjontapotentiaalia. Perustiedot toteutusmalleista ovat olemassa, mutta niiden käyttöönotto on ollut puutteellista. Tehostettu tietojen käytäntöön soveltaminen ja neuvontatyö on perusteltua sekä metsänomistajien että puunostajien piirissä. Huomiota on kiinnitettävä myös metsägenetiikan ja bioteknologian tutkimuksen edistämiseen ja sen saavutusten käyttöön ottamiseen laatu puuta tuottavien metsäpuiden taimien tuotannossa.

4) Uudet markkinat: Suurta kasvua viennille ei voida hakea enää perinteisiltä Euroopan markkinoilta, vaikka sahatavaran ominaiskulutus onkin vielä alhaisella tasolla useimmissa Euroopan maissa ja puutuotteiden menekinedistämiskampanjat ovat johtaneet viime vuosina hyvin tuloksiin mm. Iso-Britanniassa ja Ranskassa. Vaikka euron vahva valuuttakurssi on vienyt kilpailuetua EMU-alueen ulkopuolella, tilanne saattaa kääntyä parantaen kilpailumahdollisuuksia kasvavilla markkinoilla, etenkin Aasiassa ja Pohjois-Amerikassa. Venäjän sahatavaran ominaiskulutus henkeä kohden on nykyisin paljon alemmalla tasolla kuin 1980-luvun lopulla. Mikäli tämä saataisiin nousemaan edes aiemmalle tasolle, muodostuisi uusia markkinoita lähialueille, mihin Suomella olisi paitsi logistista etua myös mahdollisuus täydentää Venäjällä tapahtuvan sahausksen tuotevalikoimaa. Suomalaisyritysten sahaiinvestoinnit alemman kustannustason maihin Baltiaan ja Venäjälle tarjoavat toisaalta mahdollisuuksia yhteisyritysten kehittämiseen, jolloin perussahatavaraa jatkjalostettaisiin Suomessa.

Monille erityisesti komponenttityyppisille väli- ja jatkojalosteille on tunnistettu kasvavia vientimarkkinoita. Valmistalojen ja rakennus- ja sisustusjärjestelmien vientimahdollisuuksien arvelaan riippuvan toimittajien kyvystä mukauttaa tuotteita kunkin kohdemaan asumis- ja rakentamiskulttuuriin. Mahdollisuuksia on ilmennyt ainakin Venäjän kasvukeskuksissa, joiltakin osin Keski-Euroopassa sekä Kaukoidässä. Useimmiten kysymys on ollut projektirakennuskohteista, jotka voivat olla mittaviakin (esim. Venäjä, Japani). Toivottava suuntaus olisivat kuitenkin väli- ja jatkojalosteiden viennissäkin räätälöidyt massatuotteet ja niiden kokonaisuudet.

5) Bioenergia: Metsäteollisuuden tuotannossa syntyvästä hakkeesta käytetään energian tuotantoon noin 7 prosenttia ja purusta noin puolet (Valtioneuvoston energia ja ilmastaselonteko, Skenaarioreportti 2005). Vielä pääosin höylänlastusta, mutta kasvavassa määrin sahanpurusta valmistettavat pelletit ovat aivan viime vuosina nousseet mielenkiinnon kohteeksi. Suomessa pellettituotanto on noin 300 000 tonnia, josta suurin osa menee vientiin. Pellettienergiayhdistys on arvioinut, että vuoteen 2010 mennessä tuotanto voitaisiin nostaa 1,1 miljoonaan tonniin. Tämä antaa mahdollisuuksia sahojen ja vaneritehtaiden sivutuotteiden käytön monipuolistamiseen alueellisesti.

Koska puun kysyntä energian tuotantoon kasvaa tulevaisuudessa, voi sahakkeen ja purun käyttö energiaksi lisätä sahojen tulonmuodostusta tulevaisuudessa. Useat sahat toimittavat jo jonkin verran polttoainetta yhdyskuntien kaukolämpövoimalaitoksiin. Alueellisesti on myös mahdollista, että sahat itse voivat ryhtyä toimittamaan omien sivutuotteidensa polttoon pohjautuvaa kaukolämpöä läheisiin taajamiin, jos lämpöenergian hinta nousee. Päästökaupan parantaessa puun kilpailukykyä suhteessa mm. turpeeseen sen kysyntä energiantuotantoon kasvaa ja päästöoikeuksien hinnan noustessa puun kilpailukyky edelleen paranee. Energiantuotantoon sahakkeesta ja purusta liittyy kuitenkin useita ongelmia. Koska lämmöntuotannon kannattavuus vaatii suuria yksiköitä, omien laitosten perustaminen sahojen yhteyteen ei tule useinkaan kannattavaksi. Hakkeen ja purun saatavuus riippuu sahatavaran tuotannon määrästä, joten tuotannon aleneminen vähentää niiden tarjontaa. Lisäksi muu metsäteollisuus kilpailee purusta ja hakkeesta energian tuotannon kanssa. Sellun tuotannossa tarvitaan sahaketta ja purua. Lastu- ja kuitulevyteollisuuden raaka-aineen hankinta vaikeutuu jo alhaisilla päästöoikeuksien hinnoilla.

6) Kansainvälistyminen ja puun ympäristöedut: Puun käytön ja metsätalouden hyväksyttävyyden elinkeinotoimintana eri maiden julkispäättäjien, teollisten puutuotteiden käyttäjien ja kuluttajien piirissä samoin kuin kansalaisjärjestöjen piirissä on yksi keskeisistä kysymyksistä. Tämä tarjoaa erään osittain vielä hyödyntämättömän kilpailuedun lähteen. Puumateriaaleilla ja puutuotteilla on merkittäviä ekologisia etuja, jotka liittyvät uusiutuvuuteen, hiilinieluefektiin, matalaan energiain-tensiivisyyteen ja moniin muihin ympäristösuorituskyvyn osatekijöihin. Puutuotteiden ympäristö- ja elinkaarinäkökohtia (mm. hiilensidontakyky) on markkinoinnissa siten jatkossa korostettava.

Lisäksi puulla on todistettavasti terveydellisiä etuja, mutta myös ilmeisiä riskitekijöitä. Etujen hyödyntäminen kuten myös riskien huomioon ottaminen edellyttävät syvällistä perustelua tutkituin, uskottavin asiatiedoin. Tämä on tärkeää myös laadittaessa käyttösuosituksia samoin kuin arvioitaessa tuotteiden parantamistarpeita.

Kansainvälistyvässä toimintaympäristössä eurooppalainen tuotestandardointi ja siihen vaikuttaminen sekä yhteistyö tutkimus- ja kehitystoiminnassa ovat olennaisia mahdollisuuksia. Standardointikysymys on tulossa nopeasti ajankohtaiseksi myös ainakin Japanin, Kiinan ja USA:n markkinoiden vakiinnuttamisessa. Rakennus-, sisustus- ja pakkaustuotteiden standardit voivat oikein ja asiaperustein laadittuina auttaa puutuotteita kilpailussa vaihtoehtoisten materiaalien kanssa. Hyvät, laajasti hyväksytyt standardit saattaisivat puutuotteet samalle lähtöviivalle muihin materiaaleihin pohjautuvien tuotteiden kanssa.

Laajennettaessa markkina-alueita ja monipuolistettaessa ja räätälöitäessä tuotteita eri markkinoille on myös sosioekonomisella ja kulttuuriymmärrystä lisäävällä otteella kasvava rooli markkinoinnin suunnittelussa. Kansainvälisyysajatteluun laajassa mielessä tulee kiinnittää entistä enemmän huomiota puutuotealan ammattilaisten koulutuksessa.

### **3.3.2 Vaneriteollisuus**

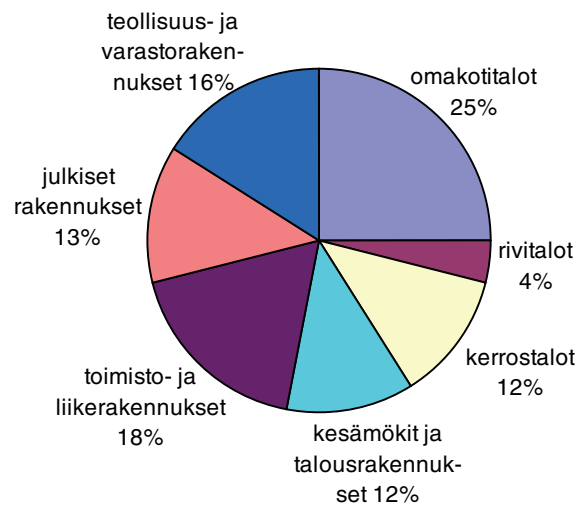
Vaneriteollisuuden osalta maailmankaupan tulevaisuudessa jatkuva kasvu lisää kuljetusten ja pakkaamisen määrää, ja siten myös vanerin kysyntää. Vanereiden etuna ovat monipuolisemmat käyttökohteet, jolloin kysyntä ei riipu yhtä voimakkaasti rakentamisen kehityksestä kuin sahatavaralla. Euroopassa vanerin kulutus henkeä kohden on pienempää kuin Pohjois-Amerikassa, minkä perusteella lisäämismahdollisuuksia olisi mm. menekinedistämisen avulla. Suomalaisilla tehtailla on vielä teknologista etumatkaa, hyvä tuotekehityksen taso sekä hyvä palvelukyky pientenkin tuote-erien ja erityistuotteiden jot-toimituksissa suhteessa kilpailijoihin. Näiden etujen säilyttäminen on välttämätöntä.

Aktiivisen muutoksen skenaariossa vaneriteollisuutta (ml. kertopuu) tullaan hyödyntämään entistä laajamittaisemmin rakentamisen ratkaisuihin ja siinä myös tuotannon taso todennäköisesti nousee jossain määrin tulevaisuudessa. Tähän myötävaikuttaa sahateollisuutta korkeampi puustamaksukyky ja täten parempi kilpailuasema tukkiraaka-aineesta. Vaneritukin saatavuus rajoittaa kuitenkin tuotannon kasvumahdollisuuksia. Vaneriteollisuutemme uhkana on teknologisen etumatkan menettäminen halvemmän kustannustason maihin ennen kaikkea Venäjälle suuntautuvina investointeina. Vanereita ja sen kaltaisia tuotteita lienee syytä kehittää entistä enemmän insinööripuutuotteiden ja tuotejärjestelmien suuntaan, ja yhdistellä niitä massiivipuutuotteiden kuten myös muiden materiaalien kanssa.

## **4 Puun käyttö rakentamisessa – nykytila, näkymät ja kasvun edellytykset**

### **4.1 Suomen talonrakennustuotanto**

Asuntorakentaminen edustaa noin puolta talonrakentamisen noin kahdeksan miljardin euron tuotannon arvosta vuodessa (Kuva 7). Kolme neljäsosaa asuntorakentamisen arvosta syntyy omakoti-, rivi- ja ketjutalojen rakentamisessa. Vapaa-ajan asuntojen rakentamisen eli kesämökkien ja erillisten saunojen tuotannon arvo oli vuonna 2004 noin 200 miljoonaa euroa. Toinen puoli talonrakentamisen arvosta syntyy toimitilarakentamisessa. Toimitiloja ovat toimisto- ja liiketalojen rakennukset, julkiset palvelurakennukset, teollisuus- ja varastorakennukset sekä maatalous- ja muut talousrakennukset (Rakentaminen ja asuminen 2005, Rakentamalla hyvinvointia 2003).

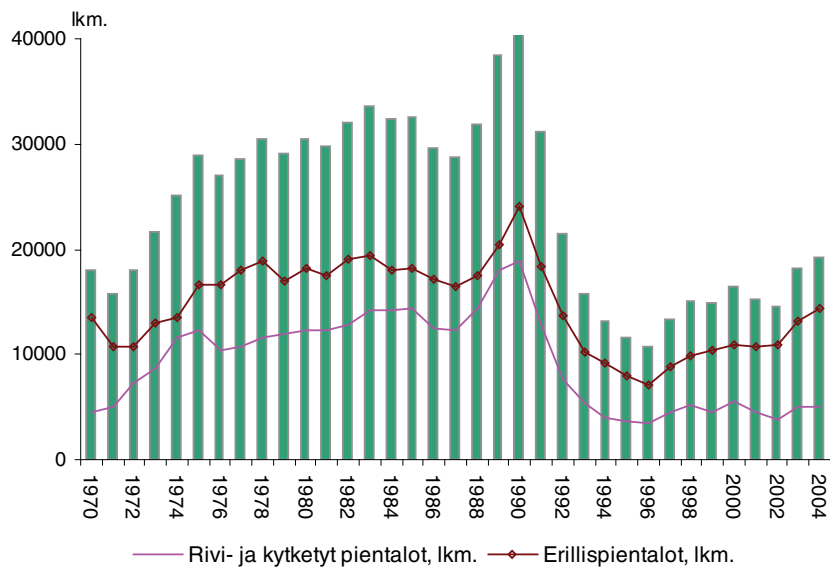


Kuva 7. Uudistalorakentamisen arvon jakauma talotyypeittäin. Talonrakentamisen arvo oli vuonna 2002 yhteensä 9 miljardia euroa (Rakentamalla hyvinvointia 2003).

Omakoti- ja rivitalorakentamisen suosio on kasvanut tasaisesti lähiörakentamisen kauden jälkeen (Kuva 8). Vuosina 1975-1990 kasvu painottui rivitaloihin, joiden osuus kasvoi tasaisesti noin puoleen uusien pientalojen määrästä. Vuonna 1990 pientalorakentaminen saavutti huippunsa 43 000 talon vuosituotannolla, josta 25 000 oli omakotitaloja. Työllisyyden paraneminen ja muutto-liike ovat olleet tärkeitä kasvun tekijöitä. Täten kansantalouden elpyminen 1990-luvun lamasta käynnisti vilkkaan rakentamisen.

Asuntotuotanto keskittyi muuttovoittoisiin kasvukeskuksiin. Asuntojen hintojen nousu kasvukeskuksissa on suosinut omakotitalojen rakentamista. Tämä yhdessä tulojen kasvun ja alenneiden luottokustannusten kanssa selittää omakotitalojen rakentamisen kaksinkertaistumisen 1990-luvun alun lamavuosien jälkeen 15 000 taloon vuoteen 2004 mennessä. Rivitaloasuntojen määrä on sen sijaan jäänyt tasolle, jolle se oli laskenut laman aikana. Samalla omakotitaloasuminen on kaupungistunut: sen painopiste on siirtynyt maalaiskuntien haja-asutusalueilta kaupunkien taajamiin ja niiden liepeille. Rakentaminen kasvukeskusten laidoilla ja ulkopuolella on edistänyt yhdyskuntarakenteiden hajautumista (Riihimäki ja Lehtinen 2000, Hirvensalo ym. 2002).

Suuret kaupungit ja muut kasvukeskukset ovat kuitenkin pysyneet asuntojen lisärakentamisen keskittymänä. Asuntorakentaminen on ollut vilkkainta asuinkerrostaloissa, joiden rakentamista myös rakennusmaan puute on suosinut. Rivi- ja ketjutalojen määrän kasvu on sen sijaan ollut suhteellisen vähäistä.



Kuva 8. Vuosittain valmistuneiden erillispientalojen sekä rivi- ja kytkettyjen pientalojen määrät 1974-2004 (Tilastokeskus).

Rivitalorakentamisen supistumista selittää rakennusliikkeiden asuntotuotannon suuntautuminen kerrostalojen rakentamiseen. Muutosta, joka on tapahtunut siitä huolimatta, että 80 prosenttia asunnontarvitsijoista suosii pientaloasumista, selittää rakennusliikkeiden vähäinen kiinnostus erillistalojen rakentamiseen. Tämän ohella kasvukeskuksissa vaikuttaa kerrostalorakentamista suosivia tekijöitä kuten tonttimaan niukkuus, kaavoitusmenetelmän hitaus ja ammattitaitoisten pientalorakentajien puute.

Erillispientalojen määrä nousi erityisen ripeästi 1990-luvun puolivälin jälkeen ja tuotannon määrä on kaksinkertaistunut kymmenessä vuodessa vuoden 1996 noin 8 000 asunnon tasosta. Samaan aikaan rivi- ja ketjutaloina toteutettujen pientalojen tuotantomäärä on pysynyt vakaalla tasolla, noin 5 000 asunnon valmistusmäärissä vuosittain. Kerrostaloasuntojen tuotanto on vastaavasti vähentynyt kolmanneksella. Suomessa asuntorakentaminen on siis viimeisen vuosikymmenen aikana pientalovaltaistunut ja nimenomaan omakotien rakentaminen on kasvanut selvästi.

## 4.2 Rakentamisen toteutusmuodot ja rakennustavat

Erillispientalojen rakentaminen on Suomessa tyypillisesti omakotirakentamista<sup>2</sup>: talon käyttäjä teettää hankkimaansa kiinteistöön suunnittelun ja toteutus perustuu joko omaan rakentamiseen tai urakoihin. Tuottajamuotoisen rakentamisen merkitys on vähäinen erillispientalojen rakentamisessa. Tässä rakentamisen toteutusmuodossa ammattirakennuttaja, usein rakennusliike, hankkii rakennettavan kiinteistön ja vastaa rakennushankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta. Rivitaloja ja kytkettyjä pientaloja rakennetaan sen sijaan tuottajamuotoisesti.

Omakotirakentamisessa voidaan erottaa omatoiminen ja omajohtoinen rakentaminen. Omatoimisesti rakennettaessa talon käyttäjä hankkii rakennuksen suunnittelun ja rakennustavarat ja rakentaa kaiken pääasiassa itse. Omajohtoisesti rakennettaessa talon käyttäjä teettää pääosan ra-

<sup>2</sup> Tarkoittaa rakentamista loppukäyttäjän omistamassa kiinteistössä. Ammattimaisessa erillistalojen rakentamisessa rakentaja tai rakennuttaja myy kiinteistön loppukäyttäjälle sille rakennettuine erillistaloineen.



kennustöistä, joista hän tekee sopimukset rakennustarvikkeiden toimittajien ja urakoitsijoiden kanssa, mutta pitää projektinjohdon itsellään. Omakotitaloja hankitaan myös vähäisessä määrin kokonaisvastuu-urakoinnilla. Tässä avaimet käteen -toimituksessa toimittaja vastaa suunnittelusta ja toteutuksesta ja projektinjohdovastuu on sopimuksella siirretty ammattilaiselle.

Omajohtoisesti rakentava asiakas siirtää keskimäärin enemmän rakennustavaran hankintaa koskevaa päätöksentekovaltaa ammattitoimijoille kuin omatoimisesti rakentava. Suunnittelupalvelujen käyttötavat ja -aste ohjaavat hankintapäätöksiä. Rakennesuunnittelu on pääsääntöisesti osana talopakettia ja vain osa omakotirakentajista teettää suunnittelun erikseen. Ostajat kysyvät ja vertaavat palvelukokonaisuuksia oman osaamisensa ja hankkeeseen allokoimiensa suunnitteluresurssien mukaan. Talomarkkinoiden kysyntä muodostuu kokoonpanoltaan erilaisista rakennushankkeista, joissa tehdasvalmistuksen aste vaihtelee katkomattomaan puutavaraan perustuvista hankkeista teollisesti esivalmistettujen puutuoteosien kokoonpanoon perustuviin toimituksiin. Viime vuosina omatoimisella rakentamisella on ollut omakotirakentamisessa enää runsas 40 prosentin osuus, ja sen arvioidaan vähenevän edelleen. Omajohtoisesti ja avaimet käteen -periaatteella toimitettujen omakotitalojen määrä on kasvanut selvästi yli kaksinkertaiseksi viidessä vuodessa ja saavuttanut vajaan 5 000 asunnon tason vuonna 2004.

Asuinkerrostalojen kuten myös liike- ja toimistorakennusten rakentaminen on pääasiassa tuottajamuotoista rakentamista. Sille on ominaista, että rakennusprojektin päätäntävalta suunnittelussa, tuotannossa ja markkinoinnissa jakautuu paikallisten viranomaisten, rahoittajien, rakennuttajien, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kesken. Suunnittelu- ja tuotantotiimit kootaan tyypillisesti jokaiseen hankkeeseen erikseen. Suunnittelun, tuotannon ja markkinoinnin välillä toteutettu vastuujaako ohjaa myös päätäntävaltaa tuoteosia koskevassa päätöksenteossa.

Puutuoteteollisuus tarjoaa puurakentamisen järjestelmäratkaisuja osatoimituksina tai eri valmiusasteissa paikalla asennettuna. Teollisesti esivalmistetut tuoteosat ovat vallitsevia kotimaan tuottajamuotoisessa rakentamisessa (Taulukko 8). Pitkästä esikatkomattomasta puutavarasta paikalla rakentamisen osuus on noin kolmannes valmistuneista puurakenteisista omakotitaloista. Precut- ja elementtijärjestelmien markkinaosuudet ovat merkittäviä tuottajamuotoisessa asuinrakentamisessa. Asuinkerrostaloissa toimisto-, liike- ja julkisissa rakennuksissa puurunkorakenteiden käyttö on rajoittunut lähinnä pilottikohteisiin. Hirsirakenteisten järjestelmien merkittävimmät käyttökohteet ovat vapaa-ajanrakennukset, jossain määrin myös matkailun toimisto- ja liikerrakennukset.

Taulukko 8. Rakennepuutuotejärjestelmät tuottajamuotoisessa talonrakentamisessa käytön yleisyyden mukaan: yleinen x, harvinainen (x), ei käytössä ( ) (Haapio 2001).

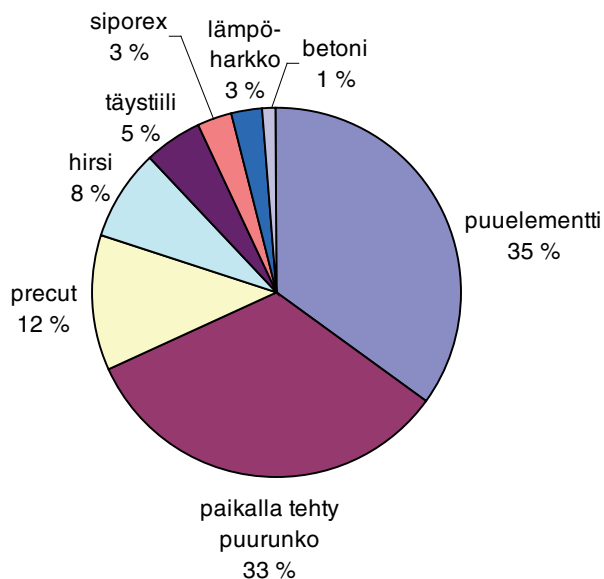
	asuinrakennukset			toimis- to- ja liikeraken- nukset	julkiset raken- nukset	maatalouden ja teollisuuden tuotanto- ja varastoraken- nukset	vapaa-ajan rakennukset
	erillis- pienta- lot	rivi- talot	kerros- talot				
precut	x	x	(x)				
platform	(x)	(x)	(x)		(x)		
pienelementti	x	x				x	
suurelementti	x	x				x	
tilaelementit	x	x		x	x	x	
pilaripalkki	(x)				x	x	
pilarilaatta			(x)	(x)			
hirsirakenteet	x			x			x
massiivipuujär- jestelmä							

Suuri osa omakotitalorakentajista hankkii nykyään talopakettin ja osapystytyksen täydentämään hartiapankkirakentamista tai siirtää kokonaisvastuun talon suunnittelusta ja toteutuksesta toimittajalle. Omatoimisessa rakentamisessa omakotirakentaja tyypillisesti kokoaa talon osittain tai kokonaan pienelementeistä ja käyttää lisäksi määrämittaan sahattua puutavaraa ja levyjä. Tavallisesti pienelementeistä kootaan seinät, mutta tuoteosatoimituksiin kuuluvat usein myös katto- ja lattiaelementit sekä kattoristikot.

Rakennusurakoitsijoiden toteuttamassa pientalorakentamisessa yleisin toimintatapa on paikalla rakentaminen joko katkomattomasta sahatavarasta tai precut -talopakettia käyttäen. Katkomattomasta sahatavarasta rakennetaan pääasiassa silloin, kun pystytys tehdään omana työnä tai teetetään palkkatyönä. Tällöin rakennuttaja tai rakentaja hankkii puutavaran omasta metsästä tai puutavaraliikkeestä. Talopaketti hankitaan tyypillisesti talotehtaasta pystytettynä, mutta nykyään usein myös puutavaraliikkeestä. Paikalla rakentamisen osuus puurunkoisista omakotitaloista on 33 tai 45 prosenttia riippuen siitä katsotaanko katkomattomasta sahatavarasta rakentamisen lisäksi rungon pystytys precut-tavarasta paikalla rakentamiseksi (Kuva 9). Precut-puurungon osat valmistetaan talotehtaassa, jossa ne katkaistaan valmiiksi oikeanpituiseksi ja lovetaan oikean muotoiseksi niin että työmaalla toteutettavaksi jää vain osien asennus. Precut-runko-osat myydään valmiina talopaketteina (Riihimäki ja Lehtinen 2000).

Talopakettien osuus on 68 prosenttia omakotitalorakentamisen kokonaismarkkinoista, joka on 15 000 taloa vuodessa. Talopaketteja on myyty vuosittain noin 11 000 kappaletta. Talopaketteihin sisältyvät runkorakenteiden lisäksi aina kattoristikko ja yleensä välipohjarakenteet, kantavat väliseinät, vesikate ja ulkoverhous. Talopakettiin sisältyy yleensä myös rungon pystytys. Puurunkoisten osuus uusista omakotitaloista on nykyään 87 prosenttia, josta talopakettien osuus precut-talopakettien mukaan lukien on noin 55 prosenttia. Siporex ja lämpöharkko ovat suosittuja runkomateriaaleja kivirakenteisissa talopaketeissa. Talopakettien suosio on kasvanut noin 6 pro-

senttia viimeisten viiden vuoden aikana. Hirsirakenteen käyttö on vähäistä omakotitaloissa, mutta suosittua vapaa-ajan asunnoissa.



Kuva 9. Omakotirakentajien käyttämät runkorakennemateriaalit vuonna 2001 (Pientalobarometri 2002).

Suurelementtijärjestelmää käytetään omakotirakentamisen ohella myös ammattimaisessa rakentamisessa, yleisimmin rivitalokohteissa. Suurelementtien osuus omakotirakentamisessa on sitä suurempi, mitä kalliimman hintaluokan talopaketeista on kysymys. Pienelementtien osuus on suurin matalan hintaluokan talopaketeissa.

Tilaelementtijärjestelmään perustuvan pientalorakentamisen käyttöalue ovat yksi- tai puolitoistakerroksiset asuintalot (erillis- tai ketjutalot). Tilaelementtijärjestelmä on käytössä myös ammattirakentamisessa. Tilaelementtirakenteet ovat yleistyneet omakotirakentamisessa märkätilaratkaisuna. Tila- ja suurelementtien käyttöä rajoittaa kuljetusten hankaluus ja kalleus (Siikanen 1998).

Betonirakentamisen järjestelmäratkaisut ovat vallitsevia asuinkerrostalo- ja toimitilarakentamisessa. Päävaihtoehdot ovat paikalla valettu tai tehdaselementteihin perustuva kantava runko (elementti-, pilari-palkki-laatta- tai pilari-laatta -rakenne), johon kiinnitetään tehdasvalmisteiset muut rungon osat. Elementtirakenteet ovat vakioituja ja niitä toimittavat yritykset ovat vuosikymmenien kuluessa tuotannon kustannustehokkuutta kehittäneitä toimijoita. Rakennuttajien ja rakennusliikkeiden liiketoimintakonsepteissa rakentamisen kilpailukyky perustuu pääosin toteutusten hintakilpailukykyyn ja muunneltavuutta tarjoavaan järjestelmärakentamiseen.

### 4.3 Puutuotteiden käyttö rakennuksissa

Puun käyttö rakennuksen runkomateriaalina on yleisintä asuinrakennuksissa. Tämän käytön osuus rakennesahatavaran kokonaiskäytöstä on keskimäärin noin 60 prosenttia ja puulevyjen kokonaiskäytöstä noin 40 prosenttia. Asuinrakennuksista puuta käytetään eniten omakotitaloihin, joissa se on suosituin runko- ja ulkoverhousmateriaali (Taulukko 9). Paikalla tehty tai tuoteosina työmaalle toimitettu puurunko on 85 prosentissa ja puuverhous noin 70 prosentissa omakotitaloista. Runkoitoimitukseen sisältyy yleensä talon kantavat pysty- ja vaakarakenteet ja kattoristikot osapysty-

tyksineen. Myös rivitaloista merkittävä osa toteutetaan puurunkoisena. Pääosassa rakennettavista rivitaloista käytetään puurunkoisia ei-kantavia seiniä. Kerrostalojen rakenteissa ja julkisivuissa puuta ei käytetä osin palomääräysten aiheuttamien rajoitteiden takia.

Taulukko 9. Vuonna 2002 valmistuneiden asuntojen määrä ja puun käyttö runkomateriaalina eri talotyypeissä prosenttiosuuksina rakennustilavuudesta ja kerrosneliömäärästä (Rakentaminen ja asuminen 2003, Järventie ym. 2000).

Talotyyppi	Valmistuneet asunnot			Puun käyttö	
	kpl	1000 r-m <sup>3</sup>	1000 k-m <sup>2</sup>	<i>runko-</i>	<i>julkisivu-</i>
				<i>materiaalina</i>	<i>materiaalina</i>
				% / r-m <sup>3</sup>	% / k-m <sup>2</sup>
Erillispientalot	10 340	5 990	1 380	85	67
Kytkeytyt pientalot	3 790	1 110	290	67	22
Kerrostalot	12 540	3 460	730	2	5
<i>Yhteensä</i>	26 670	10 560	2 400	56	43

Asuntorakentamisen lisäksi myös toimitilarakentamisessa on merkittäviä puutuotteiden käyttökohteita. Toimitiloja ovat lähinnä julkiset hoitoalan rakennukset sekä päiväkodit, koulut ja liikuntatilat, maatalousrakennukset, liike- ja toimistorakennukset sekä teollisuus- ja varastorakennukset. Tällaisia toimitiloja rakennetaan Suomessa vuosittain tilavuudeltaan keskimäärin sama määrä kuin asuntoja, vuonna 2002 yhteensä noin 20 miljoonaa rakennuskuutiometriä (r-m<sup>3</sup>). Näissä rakennustyypeissä puurunkoisina toteutettujen yhteenlaskettu markkinaosuus on ollut keskimäärin 30 prosenttia.

Sahatavaran ja puulevyjen käyttö rakentamisessa on merkittävää. Rakentamisen osuus sahatavaran kotimaan käytöstä on ollut viime vuosina noin 70 prosenttia ja puulevyjen käytöstä noin 50 prosenttia. Rakentamisessa uudistalot ovat tärkeimpiä sahatavaran ja puulevyjen käyttökohteita, joissa sahatavaraa käytettiin lähes 60 prosenttia ja puulevyjä noin 40 prosenttia niiden rakentamiseen käytetystä kokonaismäärästä vuonna 2002 (Taulukko 10). Sahatavaran kokonaiskäyttö rakentamisessa oli noin 3,2 miljoonaa kuutiometriä ja puulevyjen kokonaiskäyttö noin 270 000 kuutiometriä vuonna 2002. Sahatavaran suurimpana käyttökohteena ovat uudet asuintalot, joiden rakentamiseen rakennusaikainen käyttö mukaan lukien käytettiin samana vuonna noin 685 000 kuutiometriä. Puulevyjen käyttö painottuu asuinrakennusten lisäksi korjausrakentamiseen, johon käytettiin samana vuonna 67 000 kuutiometriä (VTT / Woodfocus Oy 2004). Sahatavaraa on käytetty toimitilarakentamisessa keskimäärin runsas puoli miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Sahatavaran ja sen jalosteiden kotimaan kulutus oli yhteensä 5,5 miljoonaa kuutiometriä vuonna 2005 (Aravuo 2006) (Kuva 10).

Taulukko 10. Sahatavaran ja puulevyjen käyttöjakauma rakentamisen eri kohteissa vuonna 2002 (VTT/Wood Focus Oy 2004).

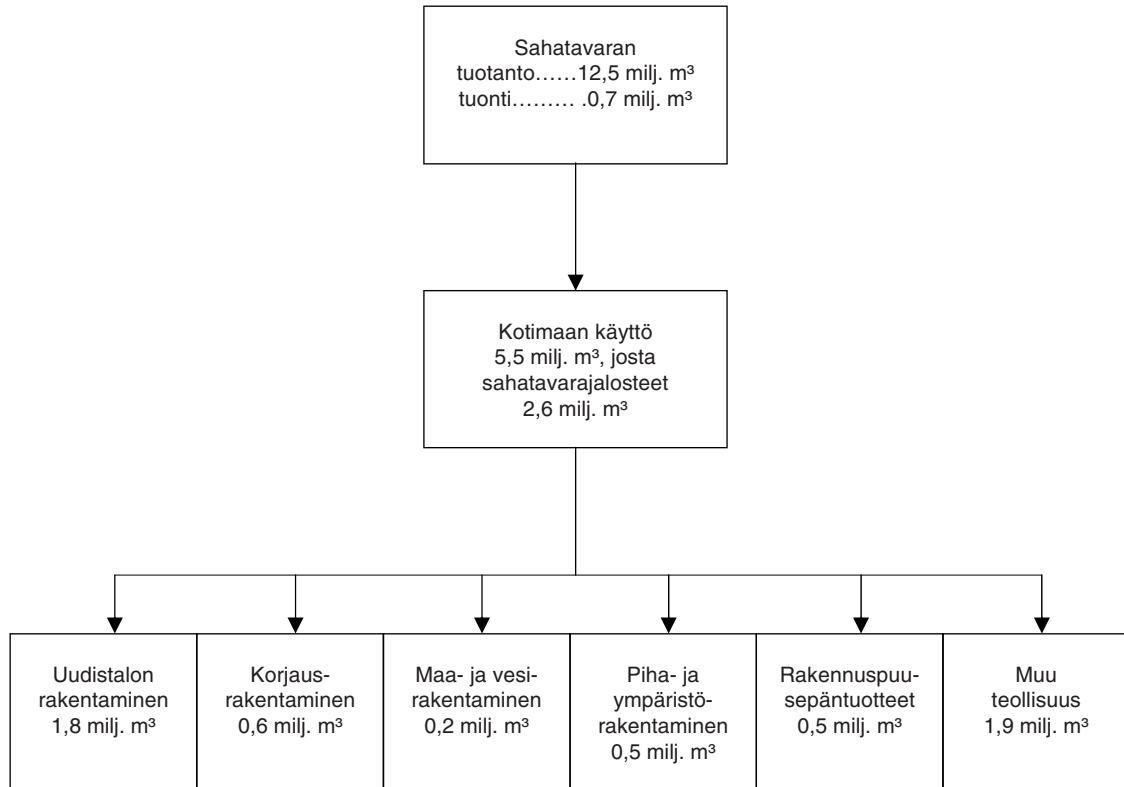
	sahatavara %-osuus	puulevyt %-osuus
<b>Uudistalonrakentaminen*</b>	57	43
Asuinrakennukset	22	22
Vapaa-ajan asuinrakennukset	4	--
Liike- ja julkiset rakennukset**	12	5
Maatilarakennukset	4	3
Muut kuin luvanvaraiset rakennukset	15	3
<b>Rakennuspuusepäntuotteet</b>	--	11
<b>Korjausrakentaminen*</b>	20	43
<b>Maa- ja vesirakentaminen</b>	7	--
<b>Piharakenteet*</b>	16	--
<b>Muotit ja työmaakäyttö</b>	--	14
<b><i>Kokonaiskäyttö rakentamisessa</i></b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Huomautus:

\*Sisältää myös rakennuspuusepäntuotteissa käytetyn puutavaran.

\*\*Liike- ja julkiset rakennukset sisältävät liike-, toimisto-, julkiset sekä teollisuus- ja varistorakennukset.

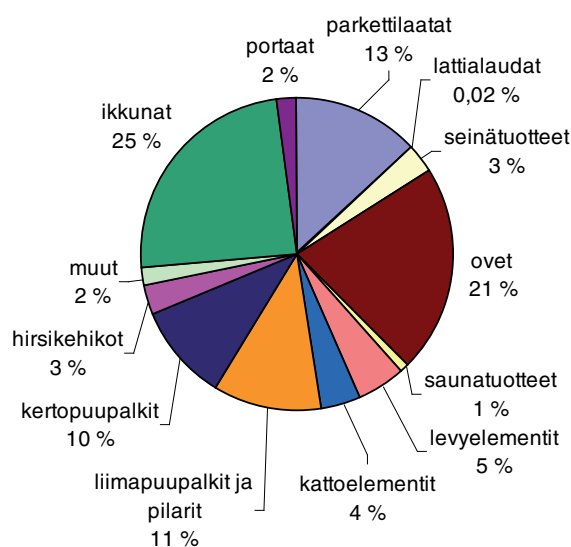
Matalat toimitilat soveltuvat hyvin toteutettaviksi puurunkoratkaisuina. Puurakenteiden käyttöosuus on suurinta enintään 800 neliömetrin kohteissa, joissa puutuotteiden markkinaosuus on noin puolet. Yli 800 neliömetrin rakennuksissa, kuten halleissa, puun markkinaosuus on 15 prosenttia, mutta yli 2 000 neliömetrin kohteissa puun käyttö on vähäinen. Maatilojen tuotantorakennukset muodostavat lähes 10 prosenttia koko Suomen rakennustuotannosta. Maatalousrakennusten keskikoko on kasvanut merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana. Rakennustilavuudella mitattuna volyymi on kuitenkin melko vakio, noin 4 miljoonaa rakennuskuutiometriä vuodessa. Puurunkoisten osuus 400–800 neliömetrin maatalousrakennuksista on noin 65 prosenttia. Päiväkodit, koulut ja urheilukeskukset ovat myös tärkeitä kaupunkimaisten pientaloalueiden rakentamisen yhteydessä toteutettavia puurakentamisen kohteita (Puurakentamisen edistämishjelma 2005).



Kuva 10. Sahatavaran ja sahatavarajalosteiden kotimaan käyttö vuonna 2005 (Aravuo 2006, Metsätalastollinen vuosikirja 2006, Metsäteollisuus ry).

#### 4.4 Rakennustuotteet puutuoteteollisuuden liiketoiminnassa

Puutuoteteollisuuden tuotteita käytetään pääosin rakentamisessa: yli 80 prosenttia havusahatavaraa arvioidaan käytettävän rakentamisessa. Toimiala valmistaa kantaviin ja ei-kantaviin rakenteisiin käytettäviä puutuotteita: so. sahatavaraa, vaneria, lastulevyjä, kuitulevyjä, viilu-, liima- sekä lämpöpuuta. Rakennuspuusepänteollisuuden yritykset valmistavat puuranko- ja hirsirakenteisia talopaketteja ja talonrakentamisen puurakenteita, kuten ikkunoita, ovia, karmeja, kattoristikoi- ta, räystäsrakenteita, aluskatteita, pohjarakenteita, lattian ja seinien verhouksia, portaita, kaiteita ja terasseja. Lisäksi valmistetaan puurakenneosia, joita on liima- ja viilupuupalkit, pilarit, listat, laatat ja lattialaudat. Näiden talonrakentamisen puurakenteiden ja rakenneosien valmistus luetaan toimialatilastoissa muuhun rakennuspuusepäntuotteiden tuotantoon (Kuva 11).



Kuva 11. Muun rakennuspuusepänteollisuuden tuotteet ja niiden tuotanto-osuudet vuonna 2004 (StatFin 2006).

Huolimatta tuotannon jalosteosuuden kasvusta Suomen puutuoteteollisuus on edelleen pääosin perusteollisuutta, sikäli että ensimmäisen asteen puutuotteiden liiketoiminnallinen merkitys on suuri: perustuotteiden, siis rakennepuutavaran osuus tuotannon bruttoarvolla mitattuna on 66 prosenttia (Taulukko 11). Toimialan vienti on vielä suuremmissa määrin perustuotteiden varassa: niiden viennin osuus on 82 prosenttia toimialan viennistä. Kotimarkkinoiden merkitys on suuri sahatavaran ja sen jalosteissa. Kotimarkkinoiden osuus on näissä tuoteryhmissä 40–50 prosenttia tuotannon arvosta, kun vastaava osuus on vanereissa, viiluissa ja viilupuussa vain 15 prosenttia. Suuri sahatavaran kotimaan käyttö, joka oli 5,3 miljoonaa kuutiometriä vuonna 2005 (Metsätaloustieteellinen vuosikirja 2006), antaa tuotannon mittakaavaetuja parantaen näin sahojen hintakilpailukykyä myös vientimarkkinoilla. Kotimaan sahatavaran käytön lisäys rakentamisessa parantaa näin välillisesti vientitoiminnan kehittämisedellytyksiä. Puutuoteteollisuuden myynnistä yli puolet suuntautuu ulkomaan markkinoille. Vienti painottuu rakennepuutavaraan puurakenteiden ja rakenneosien osuuden ollessa suhteellisen pieni eli 18 prosenttia. Myös puutaloteollisuudessa vienti on merkittävää, mutta tämä perustuu lähes yksinomaan hirsirakennusten viennin menestykseen.

Taulukko 11. Puutuoteteollisuuden vuoden 2005 tuotannon ja myynnin arvo, jalostusarvo, työllisyys ja työn tuottavuus mitattuna jalostusarvolla työntekijää kohden (Aravuo 2006, Vallin 2006, StatFin 2006).

	Tuotannon bruttoarvo		Kotimaan myynti		Vienti	
	milj. euroa	%	milj. euroa	%	milj. euroa	%
<b>Sahatavara ja sen jalosteet</b>	2 920	52	1 080	53	1 490	56
<b>Vaneri</b>	940	17	30	2	690	26
<b>Rakennuspuusepäntuotteet</b>	1 730	31	930	46	480	18
Puutalot	630	11	420	21	170	6
Muut rakennuspuusepäntuotteet	1 100	20	510	25	310	12
<b>Puutuoteteollisuus yhteensä</b>	5 590	100	2 040	100	2 660	100

	Jalostusarvo		Henkilöstön määrä		Jalostus- arvo / työntekijä
	milj. euroa	%	lkm.	%	euroa
<b>Sahatavara ja sen jalosteet</b>	370	30	7 880	32	46 950
<b>Vaneri</b>	310	25	6 090	24	50 900
<b>Rakennuspuusepäntuotteet</b>	540	44	10 950	44	49 320
Puutalot	170	14	3 470	14	48 990
Muut rakennuspuusepäntuotteet	370	30	7 480	30	49 470
<b>Puutuoteteollisuus yhteensä</b>	1 220	100	24 920	100	48 960

Rakennuspuusepänteollisuus tuottaa 31 prosenttia koko puutuoteteollisuuden tuotannon bruttoarvosta ja runsaat 40 prosenttia sen jalostusarvosta. Se tarjoaa runsaat 40 prosenttia koko puutuote-toimialan työpaikoista. Työn tuottavuus mitattuna tuotannon jalostusarvolla työntekijää kohti on rakennuspuusepänteollisuudessa saateollisuutta korkeampi, mutta alhaisempi kuin vaneriteollisuudessa. Työvaltaisessa puutaloteollisuudessa jalostusarvon osuus tuotannon arvosta on selvästi muuta puutuoteteollisuutta ja erityisesti rakennuspuusepänteollisuutta pienempi. Rakennuspuusepänteollisuus on suuntautunut kotimarkkinoille ja sen viennin osuus on alle viidennes toimialan koko viennistä. Hirsitaloteollisuus on ainoa rakennuspuusepänteollisuuden alatoimialoista, jossa merkittävä osa tuotannosta on vientituotantoa.

Jatkojalosteiden asema puutuoteteollisuuden liiketoiminnassa on kotimarkkinoilla vientiä vahvempi. Kotimarkkinoille toimitetun sahatavaran määrästä perussahatavaraa oli vuonna 2005 noin 2,9 miljoonaa kuutiometriä. Höylättyä tai sormijatsettua sahatavaraa valmistettiin noin 4 miljoonaa kuutiometriä, josta 2,1 miljoonaa kuutiometriä päätyi kotimaan myyntiin. Kyllästettyä, lämpökäsiteltyä ja liimapuuksi tai liimahirreksi jalostettua puutavaraa päätyi 0,4 miljoonaa kuutiometriä vientiin ja 0,5 miljoonaa kuutiometriä kotimaan käyttöön.

Suuret yritykset valmistavat pääosan erilaisista rakenteellisista puutuotteista, so. vakiosahatavara, erikoisahatuotteista, puulevyistä sekä viilu- ja liimapuutuotteista. Alalla toimivista yrityksistä valtaosa on alle 50 henkilöä työllistäviä (Aravuo 2006). Muun rakennuspuusepänteollisuuden tuotantokapasiteetti jakautuu suurille pääosin vientiin suuntautuneille ja toisaalta pienille kotimaan lähimarkkinoilla toimiville yrityksille. Ikkunoita valmistaa lähes 100 yritystä, mutta tuotanto keskittyy niistä viiteen suurimpaan. Ovien valmistus on keskittynyt kahdelle suuryritykselle. Puutaloja valmistavista noin 300 yrityksestä viidentoista vuosituotanto ylitti 200 taloa vuonna 2004. Hirsitalorakentajista, joita edellisistä on noin kaksisataa, suurimpien tuotannosta merkittävä osa myydään vientimarkkinoilla (Vallin 2006). Myös talotehtaiden ulkopuolinen nau-



lalevyrakenteiden eli käytännössä kattotuolien valmistus on keskittynyt muutamille erikoisvalmistajille. Ovien valmistus on keskittynyt kahdelle suuryritykselle.

Suuryritykset vastaavat runsaasta 80 prosentista toimialan tuotannosta. Toimintatavat rakennuspuusepänteollisuuden suuryrityksissä eivät poikkea muussa tehdasteollisuudessa käytetyistä. Tuotekehityksessä prototyypin valmistus on yleistä ennen sarjatuotannon käynnistystä ja kustannuskilpailukyky perustuu suurproduktioetuihin, toistoon perustuvaan oppimiseen ja sarjatuotantoon. Puutuoteollisuuden suuryritysten liiketoimintastrategia on kustannuskeskeinen. Asiakslähtöisesti toimivat rakennuspuusepänteollisuuden yritykset ovat haasteellisia asiakkaita alavirtaan suuressa mittakaavassa bulkkituotteita tuottaville valmistajille.

Rakennuspuusepänteollisuuden pienissä ja keskisuurissa yrityksissä kokemukset vientiliiketoiminnasta ovat pääsääntöisesti vähäiset<sup>3</sup>. Niiden toiminta keskittyy lähialueen markkinoihin ja erikoistuotteisiin (Mauno ym. 2006). Yleinen palvelukyky ja joustavuus ovat tärkeitä toimintaedellytyksiä.

Taulukkoihin 12 ja 13 on koottu SWOT-analyysi erikseen rakennuspuusepänteollisuudesta osana puurakentamisen arvoketjua ja lisäksi SWOT-analyysi omatoimisen ja ammattimaisen rakentamisen arvoketjuista. Kertarakentajan omajohtoisen (1) sekä ammattimaisen rakentamisen (2-4) toimintamallit puurakentamisessa on laadittu PURRE projektin eri skenaarioiden yhteydessä esitettyjen vaihtoehtoisten prosessien pohjalta (Särkilähti & Kaakinen teoksessa: Teriö ym. 2005).

---

3 Vientiagentit ja agenttirenkaat hoitavat pk-sahayritysten vientitoimintaa.

Taulukko 12. SWOT-analyysi: Rakennuspuusepänteollisuus toimijana puurakentamisen arvoketjuissa.

### 12.1 Puutaloteollisuus

<p><b>VAHVUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toimivat elementtijärjestelmät kuluttajarakentamisen tuotteissa</li> <li>• tuotannollinen ja markkinointiosaaminen</li> <li>• toimiva avoin puurakentamisen järjestelmä pien- ja kerrostaloille</li> <li>• asiakastieto ohjaa liiketoiminnan kehittämistä</li> <li>• tehokkaat, asiakaslähtöiset toimitusketjut</li> <li>• suurilla yrityksillä suurtuotannon ja yhteistuotannon etuja</li> </ul>	<p><b>HEIKKOUSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• organisaatioiltaan hajanainen innovaatiojärjestelmä</li> <li>• tuotekehittelyn panostus niukkaa</li> <li>• ammattirakentamisen tuotteissa tuotekehityksen resursointi pääosin suppeaa</li> <li>• liiketoiminta keskittynyt kuluttajarakentamiseen</li> <li>• asiakkaiden segmentointi heikko</li> <li>• vientikonseptien puute puurankaranteisissa pientaloissa</li> <li>• innovaatioiden teknologiapainotteisuus</li> <li>• alihankinnan kilpailuttaminen rajoittaa tuotekehitystä</li> </ul>
<p><b>MAHDOLLISUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkostopohjaisten liiketoimintamallien kehittäminen</li> <li>• yksilöllisen talosuunnittelun korvaaminen tuoteosiin perustuvilla ratkaisuilla</li> <li>• yhteisten tuotestandardien käytön vakiinnuttaminen</li> <li>• rakentamisen elinkaari- ja ympäristöekonomia</li> <li>• puuhun liittyvät myönteiset asenteet</li> <li>• palveluun perustuvat liiketoimintamallit</li> <li>• matala tiivis konseptiin perustuva tuotteiden ja järjestelmien kehittäminen*</li> </ul>	<p><b>UHKIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rakennusalan suunnittelu- ja toteutusjärjestelmien kehitystyöstä sivuun jääminen</li> <li>• keskenään kilpailevien toimijoiden suuri määrä ja heikko tai puuttuva yhteistyö</li> <li>• puurakentamisen työmaaprosessien puutteet</li> <li>• laadun ja kosteuden hallinta</li> <li>• tuontikilpailu tilaelementtijärjestelmissä</li> <li>• uusia tuote- ja palvelukonsepteja kehitetään muualla</li> </ul>

\* Rakentamismuodon käytön laajentamista tukevat kuntien tavoitteet monipuolisesta asukaskannasta ja täydennysrakentamisesta. Kaupunkimaisten pientalo- tai pienkerrostaloalueiden rakentamista voidaan toteuttaa sekä uusille että täydennysrakennusalueille. Matala tiivis rakentamistyyppi tekee mahdolliseksi tuottajamuotoisen ja kuluttajarakentamisen yhdistelyn sekä erilaiset ohjatut kimplarakentamisjärjestelmät. Tuotantotavan suhteen kaavoitustyyppi tekee mahdolliseksi monipuoliset tavat rakentamisen toteutukselle.

## 12.2 Muu rakennuspuusepänteollisuus

<p><b>VAHVUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• suurilla yrityksillä vahvuuksia vientimarkkinoilla (ovet, ikkunat, parketit)</li> <li>• puun aitous ja uusiutuvuus kilpailutekijänä</li> <li>• vahva tuotantoteknologinen osaaminen</li> </ul>	<p><b>HEIKKOUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• alan rakenne hajanainen ja yhteistyön visioita vähän</li> <li>• alan tuotekehityksessä painottuvat standardituotteiden tuotannon mittakaavaedut</li> <li>• puun vahvuustekijöillä matala painoarvo kehitystyössä</li> <li>• puun tuotteistus muita materiaaleja heikompi</li> <li>• pk-yritysten vetureita puuttuu</li> <li>• loppuasiakkaan tarpeiden huono tuntemus</li> <li>• konseptien puute piha- ja ympäristörakentamisen vientimarkkinoille</li> <li>• kotimaisten markkinoiden pieni koko</li> </ul>
<p><b>MAHDOLLISUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uudet puu- ja puukomposiittituotteet</li> <li>• verkostomaiset tuotantokonseptit hyödyntävät verkostotalouden mahdollisuuksia</li> <li>• strategiset kumppanuudet rakentamisen hankintaketjuissa</li> <li>• järjestelmätuotteet ja tuotejärjestelmärakentamisen muunneltavuus</li> <li>• pientekin hyödyntäminen piha- ja ympäristörakentamisen tuotteissa</li> <li>• pitkäaikainen yhteistyö suotuisan innovaatioympäristön luomiseksi</li> <li>• järjestelmätoimittajia avainasiakkaille</li> </ul>	<p><b>UHKIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kansainvälisten yritysten liiketoiminnan siirtyminen matalan kustannustason maihin</li> <li>• tuontiin perustuvan hintakilpailun kiristymisen muovi- ja alumiini-ikkunoissa ja -ovissa</li> <li>• kyky sopeutua uusiin arvoketjun toimintamalleihin</li> </ul>

Taulukko 13. SWOT-analyysi (toimintamallit 1-4): Omatoimisen ja ammattimaisen rakentamisen arvoketjut.

*Toimintamalli 1.* Kertarakennuttajan omajohtoisessa omakotirakentamisessa talotehtaan suur- tai pienelementtijärjestelmin toteutetut osa- ja kokonaisvastuu-urakointimuodot ovat tyypillisiä puutaloteollisuuden tuotteisiin (talopakettitoimitukset) perustuvia pientalon rakentamiskonsepteja.

<p><b>VAHVUUKSIA JA MAHDOLLISUUKSIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tuoteosien tehokas tuotanto hallituissa tehdasoloissa</li> <li>• suunnittelu sekä massaräätälöinti kustannustehokkaita</li> <li>• tarkoin aikatauluihin toteutetut hanketoimitukset</li> <li>• tehokkaat myynti- ja suunnitteluverkot</li> <li>• pitkälti yksilöllisten ratkaisujen toteutus vakioiduista detaljeista huolimatta</li> </ul>	<p><b>HEIKKOUKSIA JA UHKIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rakentamisen kausivaihtelun tasoittaminen edellyttää aktiivista markkinointia</li> <li>• epäselvyyksistä urakkarajoissa kyettävä standardisoituihin ratkaisuihin</li> <li>• työmaasuojauksen järjestäminen ja hinnoittelu heikosti kehittyneitä</li> <li>• omakotitonttien ja pätevien asennusurakoitsijoiden tarjonta riittämätöntä</li> <li>• pääosalla nykyisistä talotehtaista käytössä valmistajakohtainen rakentamisen järjestelmä</li> <li>• rakennusmääräysten mukaan veloitteiden määrä ja rakentamisen kustannukset lisääntyvät</li> </ul>
--	--

*Toimintamalli 2.* Rakennuttaminen ammattirakentamisessa pitkäaikaisin yhteistyökumppanuuk-  
sin ilman pääurakoitsijaa perustuu tilaelementtien valmistajalta ostettuihin asennuspalveluihin.

VAHVUUKSIA JA MAHDOLLISUUKSIA	HEIKKOUKSIA JA UHKIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tilaelementtivalmistus hallituissa tehdasolo- suhteissa</li> <li>• edellyttää toimiakseen useita kumppanuuksia (suunnittelu, kaavoitus, perustus ja liitännät elementtitoimittajan lisäksi)</li> <li>• prosessin omistajaksi voidaan sopia joko ta- lotehdas tai rakennuttaja</li> <li>• tilaelementtijärjestelmä määrittää suunnitte- lun reunaehdot kaavoituksesta lähtien</li> <li>• rakennuttajan kokonaisvastuullisuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• edellyttää talovalmistuksen tarpeiden huomi- oimista rakennussuunnittelussa</li> <li>• suljetut järjestelmät nykyisissä käytännöissä (yrityskohtaiset kumppanuudet)</li> <li>• korkeat kuljetuskustannukset vaativasta ja kalliista logistiikasta johtuen</li> </ul>

*Toimintamalli 3.* Perinteinen rakennusliikkeen pääurakointi paikalla rakentaen.

VAHVUUKSIA JA MAHDOLLISUUKSIA	HEIKKOUKSIA JA UHKIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• osaavalla rakennusliikkeellä mahdollisuuksia korkeaan kustannustehokkuuteen</li> <li>• joustava suunnitteluvaihtoehtojen suhteen</li> <li>• antaa suunnittelussa mahdollisuuksia puun monimuotoisuuden hyväksikäyttöön</li> <li>• riippumaton puuelementtitoimittajan toimitus- kyvystä</li> <li>• rakennustarviketoimittajien kilpailuttaminen</li> <li>• toimitusvarmuus toimitussopimuksin puuta- varakaupan ja sahojen kanssa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hidas suunnittelu ja toteutus</li> <li>• puurakentamisen sääsuojaus kriittistä ja kallista</li> <li>• suunnitteluosaamisen puute</li> <li>• matala jalostusaste</li> <li>• osaavia toteuttajia vaikea saada</li> </ul>

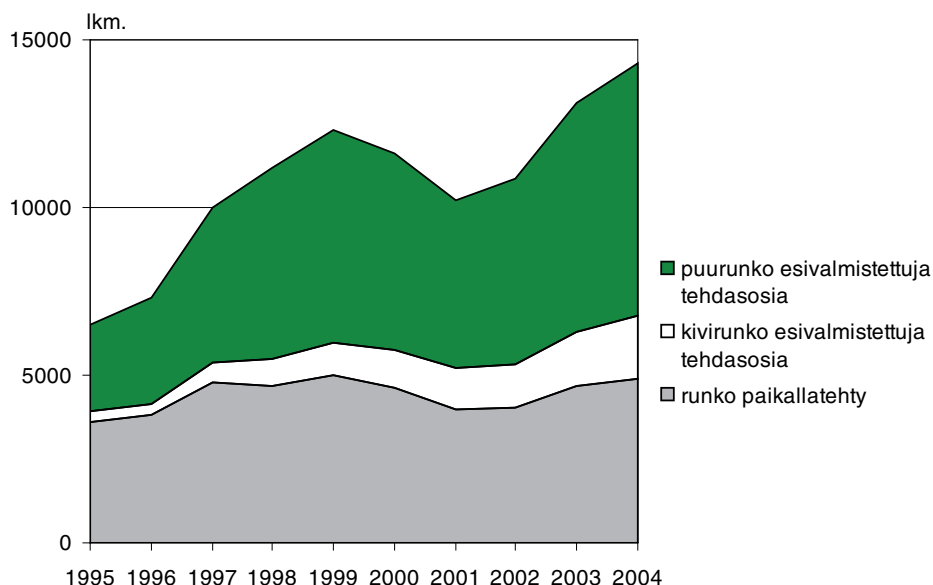
*Toimintamalli 4.* Rakennusliikkeen ja talotehtaan kumppanuus suurelementtitekniikalla.

VAHVUUKSIA JA MAHDOLLISUUKSIA	HEIKKOUKSIA JA UHKIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tehdasvalmisteisten rakenteiden tuotannon ja asennustyön järjestelmistä voidaan saada tehokkaita</li> <li>• pitkäjänteisissä kumppanuuksissa mahdolli- suuksia oppimishyötyihin</li> <li>• sallii monimuotoiset suunnitteluratkaisut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ei tehokkaita oppimishyötyjä ilman kump- panuuksia (alihankintamallin sijasta)</li> <li>• rakennusosia joita ei tarjolla tehtävä raken- nuspaikalla: välipohjat, terassit, varastot, parvekkeet ym.</li> <li>• talotehtaiden osaaminen on tuotanto- ja kuluttajarakentamisessa</li> <li>• alihankkijan asema rakennusliikekaupassa ei kiinnosta talotehtaita</li> <li>• tietokatkot rakennusosien suunnittelussa aiheuttavat laatuvirhekustannuksia</li> </ul>

## 4.5 Puun lisäkäytön mahdollisuudet rakentamisessa

### 4.5.1 Omakotitalorakentaminen

Puunkäytön lisäys omakotirakentamisessa voi perustua tulevaisuudessa lähinnä markkinoiden kokonaisvolyymiin kasvuun. Omakotirakentamisen volyymin kasvun ylläpitämistä nykyisellä ennätystasolla vaikeuttaa tonttipula. Omatoimisen rakentamisen edellytysten voidaan ennakoida heikentyvän sekä demografisen että elämäntavan muutoksen vuoksi. Omatoimisen omakotirakentamisen osalta rakenteellinen muutos on jo havaittavissa: oman kotinsa kokonaan tai pääasiassa itse rakentavien osuus vähenee koko ajan (Pientalobarometri 2006). Muutoksen taustalla on muun muassa omakotirakentamista suunnittelevien kaupungistuminen. Muutos heijastuu myös rakentamisen tavassa ja materiaalikäytössä: hartiapankkimenetelmällä omalla työllä paikalla rakentamalla toteutettujen talojen määrä on vähentynyt samalla kun talopakettien käyttö on yleistynyt (Kuva 12). Samalla rakennustarvikekaupan vakioisten puu- ja harkkutuotteiden käyttö on vähentynyt. Esivalmistettuihin tehdasosiin perustuvien runkojen osuus oli 45 prosenttia vuonna 1995, mutta jo 66 prosenttia vuonna 2004; puurakenteisten osuus tästä oli 80 prosenttia. Talopaketin käyttö antaa rakentajalle toimitus- ja hintavarmuutta, nopeuttaa talon valmistumista ja usein täydentää tavanomaista hartiapankkirakentamista. Talopakettien markkinoiden viime vuosien kasvu on perustunut tehdasosia käyttävän rakentamistavan yleistymiseen. Suunnittelu- ja projektijohtopalveluiden kehittämällä on keskeinen merkitys omakotirakentamisen tulevan kehityksen kannalta.



Kuva 12. Omakotitaloaloitusten määrä vuosina 1995-2004 runkomateriaalin ja rakentamistavan mukaan (Pientalobarometri 2006).

### 4.5.2 Asuinkerrostalo- ja toimitilarakentaminen

Kasvukeskusten olosuhteisiin on kehitetty uusia modernien puukerrostalojen rakentamiseen tarkoitettuja kaavoituskonsepteja. Uutta kaavoitusta soveltavia asuinalueita on tähän mennessä toteutettu noin 30 kohdetta, joissa on yhteensä 350 asuntoa (Karjalainen 2002). Puurakentamisen kilpailukyky kerrostalorakentamisessa on kehitetty, mutta kilpailukyky on silti edelleen riittämä-

tön (Karjalainen 2002). Betonirunkoisella rakentamistavalla on tuottajamuotoisessa asuinkerrostalorakentamisessa vankka kilpailuasema, joka perustuu tehokkaiseen rakentamisen prosesseihin ja tuotekonsepteihin. Ammattimaiseen rakennusliiketoimintaan vakiinnutettiin alihankintasopimuksiin perustuneet kustannustehokkaat toimintamallit aluerakentamisen aikaan 1960-1980-luvuilla. Betonisista valmisosista kootut ratkaisut syrjäyttivät osin palomääräyksiin perustuen puurunkoiset vaihtoehdot kerrostalo- ja myös rivitalorakentamisessa. Sen jälkeen betonirunkoon perustuvat arvoketjut vakiintuivat vallitseviksi ammattirakentamisessa. Runkoelementit ovat vakioituja ja niitä toimittavat yritykset ovat vuosikymmenien kuluessa tuotantoonsa kustannustehokkuutta kehittäneitä toimijoita. Rakennuttajien ja rakennusliikkeiden liiketoimintakonsepteissa rakentamisen kilpailukyky perustuu pääosin toteutusten hintakilpailukykyyn ja muunneltavuutta tarjoavaan järjestelmä rakentamiseen.

Kerrostalorakentamisessa puurunkorakentamisen kustannuskilpailukyky on usein betonirunkorakentamista heikompi. Kustannustehokkuutta mahdollistavan platform-rakennusjärjestelmän rajoitteina ovat tilojen muunneltavuuden suppeuteen liittyvät kysymykset. Teknistoiminnallisten ominaisuuksien ja asumisviihtyisyyden osalta puukerrostalot sen sijaan pystyvät hyvin kilpailemaan betonitalojen kanssa ja puun myönteisistä vaikutuksista asumisviihtyisyyteen on myös tutkimustietoa (mm. Karjalainen ja Koiso-Kanttila 2002, Holopainen 2004). Korkeat kustannukset ovat haitanneet puukerrostalojen kilpailukykyä ammattirakentamisessa. Asuntorakentamisessa asiakasarvo ei määräydy enää kuitenkaan ensisijaisesti hinnan perusteella, vaan markkinat ovat hinta-laatusuhteen osalta segmentoituneet. Puun merkittäviä kilpailuetuja on teknistoiminnallisten ominaisuuksien lisäksi arkkitehtuurissa ja ekologisissa ominaisuuksissa (Viljakainen 1998).

Puurakenteiden käytön yleistymiselle on edellytyksiä julkisten toimitilarakennusten uudistuotannossa. Tilaaja korostaa näissä kohteissa vähemmän rakennuksen hankintahinnan ja enemmän sen kokonaistaloudellisuuden ja esteettisyyden merkitystä. Toimitilarakennuksissa käytetään vaativia puurakenteita ja niissä pitkälle jalostettuja puutuotteita ja arvokkaita puumateriaaleja. Toimitilojen sisätiloille ja -pinnoille asetetaan usein korkeat toiminnalliset, visuaaliset ja laadulliset vaatimukset.

#### 4.5.3 Tuottajajohtoinen kaupunkimaisten pientalojen rakentaminen

Puutalorakentamisen kasvun edellytykset perustuvat kotimarkkinoilla tulevaisuudessa kaupunkimaiseen aluerakentamiseen. Kaupunkimaisen pientalorakentamisen keskeiseksi kehittämismalliksi on noussut erillistaloihin ja pienkerrostaloihin perustuvia aluerakentamisen konsepteja<sup>4</sup> (Ympäristöministeriön Hyvä asuminen 2010 -työryhmä 2005). Puutalorakentamisen kotimarkkinoiden kasvu perustuu tulevaisuudessa ennen kaikkea tämän kaupunkimaisen pientaloasumis-  
muodon suosioon.

Yhdyskuntarakenteiden tiivistäminen on keskeinen tavoite kaavoitus- ja ympäristöpolitiikassa. Tähän tähtäävä täydennysrakentaminen edellyttää omakotitalorakentamista tehokkaampaa rakennustapaa tonttitehokkuuden nostamiseksi. Pientaloasumisen kysyntään vastataan toteuttamalla tiiviisti rakennettuja kaupunkimaisia pientaloalueita, siitä huolimatta että omakotitaloasumisella on vankka suosio asuntomarkkinoilla.

4 Väliyttyypirakentamisen konseptissa ohjataan rakentamista kaavoituksella omakoti- ja kerrostalojen etuja yhdisteleviin pienkerrostaloihin. Pienkerrostaloissa on kussakin asunnossa erillinen sisäänkäynti, sisäiset portaikot sekä porrastetut lattiatasot (Seppänen 2003).

Täydennysrakentaminen keskittyy kasvukeskuksiin, missä rakennusmaan niukkuus rajoittaa omakotirakentamisen merkittävää lisäämistä, sekä vajaasti rakennettuihin alueisiin, missä on eniten mahdollisuuksia yhdyskuntarakenteiden tiivistämiseen. Uudet aluerakentamisen konseptit tarjoavat vaihtoehtoja kerrostalorakentamiselle täydennysrakentamisessa kaupunkitaajamissa ja niiden reuna-alueilla. Karkea arvio näiden asuntoalueiden täydennysrakennuspotentiaalista on noin 170 miljoonaa kerrosneliometriä (Lahti 2002).

Rakentaminen toteutetaan tuottajajohtoisesti ammattimaisten rakentajien johdolla toteutettavissa olevissa suurissa rakentamishankkeissa (Taulukko 14). Uudistuotannon talotyyppijakauman muuttaminen kerrostalovaltaisesta aiempaa pientalovaltaisemmaksi avaa puulle uusia mahdollisuuksia rakentamisessa. Myös puun jatkojalosteiden käyttöä voidaan lisätä (Puurakentamisen edistämishjelma... 2005).

Taulukko 14. Tulevaisuuden kasvutavoitteet pientalorakentamisessa (Puurakentamisen edistämishjelma 2005).

	e2004	%	PTS	%
Erillispientalot	14 300	45	16 000	64
- tuottajamuotoinen rakentaminen	2 200	7	4 300	17
- omajohtoinen rakentaminen	5 800	18	6 700	27
- omatoimirakentaminen	6 300	20	5 000	20
Rivitalot/kytketyt pientalot	5 000	16	4 000	16
Pientalot yhteensä	19 300	61	20 000	80
Kerrostalot	12 500	39	5 000	20
<b>Yhteensä</b>	<b>31 800</b>	<b>100</b>	<b>25 000</b>	<b>100</b>

Puurakentamisen kustannuskilpailukyyn edellytyksenä kaupunkimaisessa pientalorakentamisessa on kerrostalorakentamiseen verrattuna puurakenteiden tuotteistaminen, talojen esivalmistusasteen nostaminen sekä teollisen rakentamisen menetelmien käyttöönotto. Kaksi-kolme-kerroksinen puurunkoinen pienkerrostalo on jo nyt kilpailukykyinen rakennustyyppi betonielementtitekniikkaan verrattuna. Siihen ei liity teknisiä ongelmia eikä erityisiä paloteknisiä vaatimuksia. Vaihtoehtona on sekarunkorakentaminen, jossa kantava runko on betonia ja julkisivut puuta (Karjalainen 2002).

Puurakentamisen kilpailukykyä pientaloissa on pyritty parantamaan kehittämällä puurakenteisen pientalon teknisiä ominaisuuksia, parantamalla rakennuksen kokonaistaloutta ja luomalla pientalorakentamiselle kaava- ja rakennustaloudellisesti kilpailukykyisiä vaihtoehtoja (Kuismanen 2005). Aluerakentaminen niin sanotun tiiviin ja matalan asuntotuotannon konseptilla on tarjonnut vaihtoehdon perinteisille kaavoitus-, rakennuttamis- ja suunnittelumalleille kuin myös rakentamisen toteutusmuodoille.

Suuret rakennuttajat ja rakennusliikkeet hallitsevat valtaosaltaan kasvukeskusten asuntorakentamisen markkinoita. Uusien aluerakentamisen konseptien yleistymisen edellyttää, että nämä rakennusalan suuryritykset arvioivat pientalorakentamisen liiketaloudellisesti mielenkiintoiseksi vaihtoehdoksi kerrostalorakentamiselle (Puurakentamisen edistämishjelma... 2005). Myös tämän takia pientalorakentamisen menestymisen edellytyksenä ovat riittävän suuret rakennushankkeet. Pientalokohteen rakentamisen kustannukset ovat jo nyt samat kuin kerrospinta-alaltaan samankokoisessa kerrostalokohteessa, edellyttäen että 60–80 talon tai 20 000–40 000 kerrosneliömetrin rakentaminen voidaan toteuttaa yhtenä kokonaisuutena.

Haasteina konseptin toteuttamisessa ovat kortteleiden tai kokonaisten asuinalueiden samanainen rakentaminen, rakentamisen tiheys sekä talotyyppien ja tilojen käyttömuotojen runsaus (Kuismanen 2005). Tiivis rakentamistapa, asiakastarpeiden huomioonottaminen jo suunnitteluvaiheessa ja pientalotyyppien runsaus pakottavat, perinteisestä rakentamisen prosessimallista poiketen, limittämään peräkkäisiä kaavoituksen, hanke- ja rakennussuunnittelun työvaiheita. Myös rakenteiden ja tuoteosien toimittajilta edellytetään entisiä toimintamalleja laajempaa yhteistyötä rakennuttajan ja toteuttajien kanssa jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Tiivis ja monimuotoinen rakentamistapa edellyttää koko kerralla rakennettavan alueen kattavaa suunnittelua ja rakentamisvaiheiden ajallista täsmäytystä toisiinsa. Yhteensovittaminen onnistuu yhden tilaajan keskitetyllä projektinjohdolla paremmin kuin monitilaaajaympäristössä (Helsingin asuntotuotantotoimikunta 2004).

#### **4.5.4 Korjausrakentaminen**

Ajanjaksolla 2000-2010 tapahtuvan uudisrakentamistoiminnan myötä maamme rakennuskanta kasvaa nykyisestä 20 prosenttia. Lähiöiden korjausrakentaminen kasvaa samalla nopeasti, kun 1960- ja 1970-luvuilla rakennetut lähiöt ovat tulossa vaiheeseen, jossa rakennukset tarvitsevat peruskorjausta. Rakennuskantaa korjattiin vuonna 2000 noin 5,5 miljardilla eurolla, joka oli noin 40 prosenttia talonrakennustuotannon arvosta. Korjausrakentamisen volyymi on kasvanut viimeisen kymmenen vuoden aikana 34 prosentin vuosivauhtia, mutta seuraavien kymmenen vuoden aikana kasvu taittunee 2,5–3,5 prosenttiin (Vainio ym. 2002). Korjausrakentamisessa voidaan ammattirakentamisen odottaa kasvavan sekä määrällisesti että suhteellisesti lähivuosina.

Tilanne antaa suuren mahdollisuuden ja myös haasteen rakennuspuusepänteollisuuden yrityksille, joiden on osattava myydä korjaajalle perussahatavaran ja puulevyjen ohella jatkojalosteita. Puutuotteiden käyttömahdollisuudet rakenteissa nojautuvat rakennusten omistajien pitkäjänteisen kiinteistöhuollon tueksi kehitettyjen työkalujen eli kuntoarvioiden ja huoltokirjojen varaan. Betonielementtitalojen julkisivut ja parvekkeet on mahdollista korvata kokonaan tai osittain puulla. Puu tarjoaa monipuolisia arkkitehtonisia mahdollisuuksia. Korjausrakentamiseen se soveltuu nopean ja kuivan rakennustavan, helpon kiinnitys- ja liitostekniikan, materiaalin keveyden sekä talvirakentamisen mahdollisuuksiensa ansiosta.

#### **4.5.5 Piha- ja ympäristörakentaminen**

Piha- ja ympäristörakentamisen kotimaan markkinoiden laajuus on puoli miljardia euroa, josta puutuotteiden osuus on kuitenkin vain 60 miljoonaa euroa. Euroopan markkinoiden koko on arviolta noin 45 miljardia euroa. Puutuotteiden osuus on täällä 9 miljardia euroa, josta piharakentamisen osuus on 7 miljardia euroa. Pihatuotteiden kysyntä on kasvanut keskimäärin yli 5 prosenttia vuodessa 1990-luvun puolivälin jälkeen. Siitä pääosa myydään tee-se-itse -kaupan välityksellä (Saarikivi ja Riihonen 2003).

#### **4.5.6 Puurakentamisen vientimahdollisuudet**

Puurunkoisten rakennusten osuus on ollut 9,4 prosenttia vuonna 2001 Euroopan Unionin alueella valmistuneista rakennuksista. Suurimmat yhtenäiset markkina-alueet ovat Pohjoismaiden lisäksi Saksa ja Iso-Britannia. Puurakentamisen merkitys vaihtelee suuresti eri maissa. Puun osuus



talon runkoon käytetyistä materiaaleista on yli 50 prosenttia Pohjoismaissa, mutta vain alle 5 prosenttia Ranskassa, Alankomaissa ja Puolassa. Etelä-Euroopassa puurunkoja ei käytännössä käytetä ollenkaan. Erillispientalo ja paritalo ovat vallitsevat talotyypit Euroopassa. Niiden osuus kaikista puurunkoisista rakennuksista on lähes 90 prosenttia. Eri rakennustavoista esivalmistetut seinäelementit ovat vallitsevia Pohjoismaissa. Suomessa niiden osuus puurakenteisista taloista on 40 prosenttia, josta pienenlementtitaloja on 40 prosenttia. Platform-järjestelmät ovat vallitsevia Iso-Britanniassa ja massiivipuurakenteet Saksassa (Nordic Timber Council 2002).

Asuntorakentamisen arvioidaan kasvavan lähivuosina Länsi-Euroopassa. Rakentamisen arvo on täällä 440 miljardia euroa vuodessa ja kasvu runsas 3,5 prosenttia vuodessa (Roadmap 2010, Euroconstruct 2005). Itä-Euroopassa rakentamisen määrän arvioidaan kasvavan Länsi-Eurooppaa nopeammin, yli 5 prosenttia vuosittain. Erityisesti Venäjällä rakentaminen kasvaa nopeasti (Vallin 2006).

Rakennesahavaran käyttö oli Euroopassa vuonna 2001 valmistuneissa taloissa arviolta 3 800 miljoonaa kuutiometriä, ja yksinomaan puurunkoisissa taloissa 1 600 miljoonaa kuutiometriä. Rakennesahavaran käyttö kasvaisi huomattavasti siirryttäessä talonrakentamisessa puurunkoihin. Jos oletetaan että vuotuinen rakennustuotanto pysyisi vuoden 2001 noin 940 miljoonan yksikön tasolla, johtaisi puurunkoisten talojen osuuden kaksinkertaistuminen siellä, missä niiden osuus on nyt alle 5 prosenttia, rakennesahavaran kysynnän kasvuun noin tuhannella miljoonalla kuutiometrillä. Tämä olisi noin 30 prosentin lisäys vuoden 2001 käyttömäärään (Nordic Timber Council 2002).

Puurakentamisen tuotteiden vientimahdollisuudet rajoittunevat lähitulevaisuudessa rakennepuutavaran ja puurakenneosien vientiin, sillä kasvumahdollisuudet puurakenteiden ja tuoteosien osalta ovat epävarmat. Ikkunat ja ovet ovat nykyisin merkittäviä tuoteryhmiä rakennuspuusepänteollisuuden viennissä. Puutaloteollisuuden tuotevalikoimat tähtäävät pääosin kotimarkkinoiden tarpeisiin, poikkeuksena hirsitalot. Nykyisin suunnitellaankin vain hirsirakenteisia puutaloja vientimarkkinoiden tarpeisiin. Rankarakenteisten puutalojen viennin merkitys on ollut vähäinen, 170 miljoonaa euroa vuonna 2004. Valtioneuvoston hyväksymien puutuoteteollisuuden kuin myös puurakentamisen elinkeinopoliittisten ohjelmien kehittämistavoitteisiin on sisällytetty toimialan yritysten kansainvälisen liiketoiminnan kehittäminen (Puutuoteteollisuuden elinkeinopoliittinen ohjelma... 2005, Puurakentamisen edistämishjelma... 2005). Taloudellinen menestys kotimaan markkinoilla on eräs edellytys kilpailukykyisten tuotteiden kehittämiseen kansainvälisille markkinoille. Rakentamisen vientikilpailukykyä rajoittavat kohdemaiden kotimarkkinateollisuuden kilpailuedut, jotka perustuvat rakennusmääräysten ja viranomaiskäytännön tuntemukseen. Tämä pätee erityisesti järjestelmätuotteissa. Euroopan Unionin alueella rakennusmääräysten harmonisointi madaltaa tulevaisuudessa markkinoille pääsyn kynnystä, mikä toisaalta saattaa tuoda myös tuontikilpailua kotimarkkinoille.

#### 4.6 Puun rakennuskäytön edistäminen

Asuntorakentamisen ennakoitaan kehittyvän lähivuosisikymmenenä Suomessa tuotantolähtöisestä massatuotannosta kohti asiakastarpeisiin perustuvia liiketoimintamalleja. Massaräätälöityjen tuotteiden ja palvelujen aikaansaaminen kustannustehokkaissa arvoketjuissa on edellytys puurakentamisen liiketoiminnan kasvulle. Kasvun mahdollisuuksien ennakoitaan painottuvan ammatitirakentamiseen (Asumisen osaamisklusteri 2006).

Uusissa pientalokohteissa sekä asuinkerrostalo- ja toimitilarakentamisessa puurakentaminen kilpailee betonirakentamisen kanssa. Betoniratkaisujen kustannustehokkuutta ovat talonrakentamisessa ylläpitäneet rakennustuotetuotannon mittakaavaedut sekä yhteisesti hyväksytyt ja asemansa vakiinnuttanut avoin tuotejärjestelmä. Menestyäkseen kilpailussa puurakentamiselta edellytetään tuotantokustannusten alentamista teollisen tuotannon mittakaavaetuja käyttäen. Keskeisenä pientalorakentamisen edistämiskeinona on rakennuttajien ja rakennusliikkeiden sekä pientalovalmistajien yhteistoiminnan parantaminen. Isojen rakennuttajien ja rakennusliikkeiden kiinnostus on edellytyksenä sille, että aluerakentamishankkeita saadaan riittävässä määrin käynnistymään.

Markkinaehtoisen rakentamisen menestyksen edellytyksenä on saada rakennettavat asunnot vastaamaan ihmisten toiveisiin. Tämä on haaste toteuttajille kohteissa, joiden edellytetään tarjoavan uudentyyppisenä asumismuotona riittävän houkuttelevan vaihtoehdon omakotitaloasumiselle (Puurakentamisen edistämishjelma... 2005). Edellytykset asiakaslähtöiseen tuoteominaisuuksiin, toimitus- ja tukitoimien suunnitteluun ovat perinteisesti olleet hyvät loppukäyttäjän tilaukseen perustuvissa omakotitalorakentamisen tuotteissa. Talosuunnittelun lähtökohtana on talotehtaan välitön asiakassuhde talon loppukäyttäjään. Omakotimarkkinoilla toimivan taloteollisuuden vahvuutena on nimenomaan hyvä markkina- ja asiakastuntemus (Teriö ym. 2005). Tieto asumisen asiakasarvoista välittyy hankintaketjun rakennuspuusepänteollisuuden yrityksille edelleen vain alihankintatilauksina.

Puulle ominainen hyvä työstettävyys tarjoaa hyviä teknisiä edellytyksiä massaräätälöintiin perustuvien asiakaslähtöisten tuotanto- ja tuotekonseptien kehittämiseen. Kehitys edellyttää asumisen osaamisklusterissa asiakasarvojen monialaista tutkimusta sekä toimialan tuote- ja teollisuusstandardien kehittämistä.

Puurakentamisjärjestelmien kehittäminen on ollut tärkeällä sijalla julkisen vallan puurakentamiseen suuntaamassa edistämistyössä. Avoimen rakennusjärjestelmän kehityshaasteena on tuottaa ennalta määritettyjä suunnittelu- ja toteutusratkaisuja, jotka tuotantotaloudellisen mielekkyyden ohessa antavat monipuolisesti mahdollisuuksia asiakastarpeiden huomioon ottamiseen ja muodostavat avoimen kehittämisympäristön tuotteille ja toiminnoille. Tuoteistettu järjestelmä tulisi olla laajasti ja helposti käytettävissä. Avoimen järjestelmän edellytys on valmistajakohtaisten tuoteosien yhteensopivuus ja toimitusvarmuus. Lisäämällä toimittajien määrää sen tulisi edistää lisääntyvän kilpailun myötä myös järjestelmän jatkokehittämistä. Näiden tavoitteiden suhteen avoin rakennusjärjestelmä ei ole toistaiseksi osoittautunut riittävän toimivaksi (Puurakentamisen edistämishjelma... 2005). Avoimen järjestelmän toimivuudesta on saatu Suomessa näyttöä 1970-luvun teollisessa aluerakentamisessa, jossa betonielementtistandardien ansiosta onnistuttiin tehostamaan asuntotuotantoa. Betonielementtien liitoskohtien vakioinnin ansiosta urakoitsijoiden oli mahdollista tehostaa rakennushankkeiden kustannustehokkuutta kilpailuttamalla samaan rakennukseen useita valmisosia tuottavia toimittajia ja rakennustarvikekauppaa. Järjestelmä alkoi menettää kustannustehokkuuttaan, kun asuntorakentamisessa alettiin siirtyä entistä yksilöllisempiin ratkaisuihin (Hämäläinen 2004). Rakentamiskustannusten vertailuilla on voitu osoittaa, että merkittävä hintakilpailukyvyyn parannus on haettava rakentamistaloutta kehittämällä, ei niinkään rakennejärjestelmäkehityksellä (Salovaara 2005).

Rakennustuotantoa ja rakennustuotteita kehitetään rakennustuoteteollisuudesta työmaalle ulottuvaan tuotantoketjuun perustuvalla toimintamallilla. Tämä edellyttää rakennuspuusepänteollisuuden yrityksiltä asiakastarpeisiin sopivia tuotteita ja tuotejärjestelmiä sekä valmiutta tarjota tuoteosien toimitus ja asennus työmaalla. Tämä puolestaan edellyttää muun muassa yritysten tietojärjestelmien yhteensopivuutta myös suunnittelijoiden ja rakentajien tietojärjestelmien kanssa ja lisäksi sopeuttamista kehitteillä oleviin nopean rakentamisen menetelmiin, uusiin työmaapro-

sessin organisointimalleihin ja valmiutta osallistua yhteistyöverkkoihin. Kumppanuustoiminta on lisääntynyt talonrakentamisen työmaaprosessien uudelleensuunnittelun myötä. Muutos on tuonut rakentamiseen hintakilpailun rinnalle myös muita dimensioita. Rakentamisen teknologiaohjelmilla on luotu perustaa alan toimijoiden verkostoitumiselle, kehitystoiminnan kansainvälistymiselle ja uusien teknologioiden soveltamiselle, mikä on parantanut puun kilpailukykyä ammattirakentamisessa.

Ympäristötehokkuus ja elinkaartiloudellisuus eivät tosiasiallisesti vielä vaikuta ratkaisevasti rakentamisen päätöksentekoon. Puun kilpailukykyä muihin rakennusmateriaaleihin nähden tarkastellaan tulevaisuudessa ensisijaisesti rakennuksen elinkaaren aikajänteellä. Elinkaaritaloudellisuutta ajatellen puun ympäristösuorituskyvyllä ja tilojen muunneltavuudella sekä asumisviihtyisyydellä on tärkeä sija (Halonen 2002). Rakennus- ja kiinteistöalan yritysten liiketoiminta on laajentunut kattamaan kiinteistön elinkaaren rakennussuunnittelusta kiinteistöpalveluihin (Kiinteistö- ja rakennusklusterin Visio 2010).

Kokonaispalvelumallissa rakennuttajalla on vastuu rakennuksen suunnittelusta ylläpitoon asiakkaan haluamalla tavalla. Tavoitteena on kokonaistaloudellinen ratkaisu, joka vähentää asiakkaan taloudellista riskiä. Tämän uuden liiketoimintamallin myötä myös tiedonhallinnan ja -siirron tehostamisesta on tullut edellytystekijä rakennus- ja kiinteistöliiketoiminnan arvoverkkoissa ulottuen rakennussuunnittelusta sähköiseen kaupankäyntiin. Uudet tietojärjestelmät mahdollistavat koko rakennusprosessin, rakennuksen ja asiakkuuden elinkaaren aikaisen tiedon hallinnan. Niissä siirretään myös tietoa julkisista suunnitteluhankinnoista ja suunnittelukilpailuista samoin kuin kehitysrahoituslaitosten rahoittamista kehityshankkeista. Tuotemallinnus tukee sekä rakennuksen huollon suunnittelua että kiinteistön elinkaaritarkastelua vähentäen tiedonsiirron virhelähteitä ja auttaen hallitsemaan asiakaspalvelun kehittämistä.

Kansainvälisten yritysten tulo rakennus- ja kiinteistöliiketoimintaan Suomessa on muuttanut yritysten toimintaympäristöä sekä rakentamisen että rakennustuotteiden valmistuksen osalta 1990-luvun puolivälin jälkeen. Talonrakennuksessa toimii nykyisin kuusi suurta kansainvälistä liiketoimintaa harjoittavaa rakennusyritystä. Kansainvälistyminen on muuttanut puutuoteteollisuuden kotimarkkinoita ammattirakentamisessa eikä puutuotteiden kysyntä useassa maassa toimivan rakennusyrityksen kohdalla rajoitu rakennushankkeen sijaintimaahan. Kotimaassa puun käytön laajentuminen etenkin ammattimaisessa rakentamisessa edellyttää toimivien ratkaisujen löytymistä tuoteosarakentamiseen. Puurakentamisen arvoketjuihin osallistuvien pienten ja keskisuurten yritysten verkottumisessa tarvitaan edelleen kehittymistä. Toimialan yritysten keskimäärin heikko kannattavuus ja rahoitusasema sekä osaamisen riittämättömyys haittaavat liiketoiminnan kehittämistä. Sen takia julkinen valta on osallistunut aktiivisesti ja osallistunee jatkossakin puurakentamisen ja sen toimintaympäristön kehittämiseen.

## 5 Lopuksi

Puutuoteteollisuudessa on vielä paljon hyödyntämättömiä mahdollisuuksia, joten monesti julkisuudessa esitetyt arviot siitä auringonlaskun alana eivät osu kohdalleen. Paperiteollisuuden tuotannon kasvun suuntautuessa tulevaisuudessa pääosin kotimaan rajojen ulkopuolelle saha- ja vanneriteollisuuden rooli vahvistuu edelleen esimerkiksi metsäteollisuuden ja -talouden alueellisten hyötyvaikutusten ja työllisyyden ylläpitäjänä. Metsänomistajille tukki tuottaa valtaosan kantorahatuloista, joten metsätalouden kannattavuus riippuu jatkossakin voimakkaasti tukin kysynnäs-

tä. Korkealaatuisen raaka-aineen vakaa tarjonta on keskeisin seikka puutuotealan kilpailukyvyn takaamiseksi.

Markkinoiden tiukentuvassa kilpailutilanteessa yrityksillä ei ole varaa passiivisuuteen vaan on tärkeää tarttua avautuviin mahdollisuuksiin ennakkoluulottomasti. Alan kilpailukyvyn nostaminen tulevaisuudessa vaatii lisää panostusta nykytuotteiden kehittämiseen, niiden jalostusarvon kasvattamiseen, verkostoitumiseen, liiketoimintaosaamiseen ja yrittäjyyden vahvistamiseen, samalla kun varmistetaan raaka-aineen ja ammattitaitoisen työvoiman saatavuus.

Puutuotteiden kysyntään vaikuttaa tulevaisuudessa mahdollisuus kasvattaa puun käyttöä asuinrakentamisessa. Länsi-Euroopan vientimarkkinoiden talouskasvun ja uudisrakentamisen kehityksen ennakoidaan hidastuvan, joten rakentamisen painopiste siirtyy uudisrakentamisesta korjausrakentamisen suuntaan, mikä tuo mahdollisuuksia tähän tarkoitukseen suunniteltujen uusien tuotteiden menekin kasvulle.

Suomessa omakotirakentamisen lisääntyminen on kasvattanut puutuoteollisuuden tuotteiden kysyntää ja myös tulevaisuudessa kysyntä perustuu pitkälti omakotirakentamisen suosion jatkumiseen. Myös korjaus- ja vapaa-ajan rakentaminen lisäävät kotimaan puutuotteiden menekkiä. Väestön ikääntyessä ja kaupungistuessa omakotirakentaminen on muuttumassa omatoimirakentamisesta ammattimaiseen suuntaan, jolloin puutuoteollisuuden on kyettävä luomaan siihen sopivia tuote- ja järjestelmäratkaisuja. Tuotannon kasvu nähdäänkin mahdolliseksi teknologian kehitystä ja tietotaitoa vaativissa sahatavaran jatkojalosteissa, rakennuspuusepän- ja huonekaluteollisuuden komponenteissa, rakentamisen ja sisustamisen tuotejärjestelmissä, puuelementeissä sekä talopakettien ja hirsitalojen tuotannossa. Siirtyminen perustuotteista uusiin tuotteisiin luo osaltaan paineita koko liiketoiminnan uudistamiselle.

Rakennustoiminnan kansainvälistyminen lisää myös rakennustuotteiden kansainvälistä kauppaa, joka tuo mahdollisuuksia myös Suomen viennin kasvattamiseen. Edellytyksenä kaupan kasvulle on kuitenkin kansainvälinen yhteistoiminta eri maiden rakentamisen standardien asettamien esteiden poistamiseksi. Esimerkiksi Suomen lähialueella Venäjä on suuri uudisrakentamisen kasvava markkina, jossa myös korjausrakentamisen potentiaaliset markkinat puutuotteille ovat merkittävät. Vaikka Venäjällä puun käyttö rakentamisessa on vähäistä, korkean jalostusasteen tuotteiden tuonti on kasvussa kotimaisen valmistuksen ollessa riittämätöntä.

Puutuotteiden kysynnän suuntautuessa yhä enemmän uudennäköisiin korkean jalostusasteen tuotteisiin- ja rakentamisen tuotejärjestelmiin sahatteollisuuden arvonnäkökulmaa ja työllisyyttä voidaan nostaa näihin muutoksiin sopeutumalla, vaikka perussahaamisen määrä ei kasvaisikaan. Tuotannon muutokset tuovat mukanaan myös tarpeen kehittää uusia innovaatio-, markkinointi- ja liiketoimintamalleja sekä tarpeen laajentaa markkina-alueita. Kun puun kysyntä energian tuotantoon tulevaisuudessa kasvaa, jalostuksessa syntyvien sivutuotteiden käytön monipuolistaminen voi myös parantaa sahayritysten kilpailukykyä.

Erityisesti pk-teollisuudessa julkisen tuen merkitys aktiivisen muutoksen ja kehitystyön ajurina on ensisijainen yritysten omien resurssien ollessa yleensä niukat. Mikäli puutuotealan halutaan Suomessa kehittyvän erityisesti innovaatioiden ja osaamisen kautta, tämän tulisi heijastua myös suunnattuna lisäpanostuksena koulutukseen ja tutkimukseen.

## Kirjallisuutta

- Aravuo, K. 2005. Puun sahaus, höyläys ja kyllästys. KTM Toimialaraportti 10/2005. 56 s.
- Aravuo, K. 2006. Puun sahaus, höyläys ja kyllästys. Toimialaraportti 6/2006. KTM:n ja TE-keskusten julkaisu: 66. URL: <http://www.toimialaraportit.fi/>, <https://eportti.tietopalvelut.com>.
- Asumisen osaamisklusteri - Asiakastarpeesta innovatiiviseen asumisen ja rakentamisen liiketoimintaan. 2006. Ohjelmaehdotus. 2007-2013. Hankesuunnitelma Tuotteistuva rakentaminen. Joensuun tiedepuisto Oy/Lauronen -osaamiskeskussuunnitelma 25.9.2006.
- EFSOS. 2005. European Forest Sector Outlook Study 1960-2000-2020. UNECE. Geneve. 234 s.
- Enroth, R.-R. & Rämö, A.-K. 2004. Rakennepuutuotteiden näkymät. Julkaisussa: Hänninen, R. (toim.). Metsäsektorin ajankohtaiskatsaus 2003-2004: 47-49.
- Euroconstruct 2005. Pekka Pajakkalan esitelmä. 31. Puumarkkinapäivä, Lahti, 9.11.2005.
- Euroconstruct 2005. Summary of the European construction markets. Euroconstruct Conference Cardiff, UK June 2005.
- Faostat. Faon tilastotietokanta. Forestry. [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Global lumber/sawnwood cost benchmarking report. 2005.
- Haapio, I. 2001. Massiivipuutuotteet puurakentamisessa. Erikoistyö. Teknillinen korkeakoulu. Puuteknikan laboratorio. 35 s.
- Halonen, V. 2002 Impacts of European Wood Products Industry's Growth Vision. Discussion paper. Wood-Focus. Helsinki. 55 s.
- Haltia, O. 2005. Puutuotteiden kustannuskilpailukyky. Puuidea 2005.
- Helsingin asuntotuotantotoimikunta 2004. Lausunto uuden pientalovaltaisen rakentamisen suunnittelusta ja toteutusmallien etsimisestä. Khs 2003-2299/622 /12.1.2004.
- Heräjärvi, H., Jouhiahho, A., Tammiruusu, V., Nuutinen, T., Väärä, T. & Verkasalo, E. 2003. Mänty- ja koivupienpuun käyttömahdollisuudet rakennepuutuotteissa (EWP). Tekesin osarahoittaman esiselvityshankkeen loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 890. 58 s. + liitteet.
- Hetemäki, L., Harstela, P., Hynynen, J., Ilvesniemi, H. & Uusivuori, J. 2006. Suomen metsiin perustuva hyvinvointi 2015. Metlan työraportteja 26. 250 s.
- Hirvensalo, R., Leivo, M., Saarenmaa, L., ja Sihvonen, M. 2002. Puulla parempiin päiviin. Puutuotealan osaamiskeskus/Wood Focus Oy. Vammalan Kirjapaino Oy. 41 s. + liitteet. ISBN 951-97377-6-6. URL: <http://customers.evianet.fi/woodfocus/>
- Holopainen, K. Omistusasuntotuotannon johtaja. VVO-Rakennuttaja Oy. Haastattelu 26.10.2004. Teoksessa: Salovaara 2005.
- Hämäläinen, P., 2004. Puu-Eurooppa. Puunkäytön edistämishjelma. PowerPoint-esitys. Puumarkkinapäivä Lahti 2005.
- Hänninen, R., Toppinen, A. & Toivonen, R. 2006. Transmission of price changes in sawnwood and sawlog markets of the new and old EU member countries. Ilmestyy European Journal of Forest Research -lehdessä.
- Indufor. 2004. Roadmap 2010 for the European woodworking industries. Final Summary Report. Packages 1.1, 1.2 and 5.1.
- Jaakko Pöyry Consulting. 2005. Suomen metsäteollisuuden tulevaisuuden näkymät ja niiden vaikutus puuntuotantostrategioihin. Forest Industry, 52A02942-Ejpc-1. 29.4.2005. 107 s.
- Järventie, J.-E., Tienhaara, P. ja Rintanen R. 2000. Betonirakentamisen määrä ja kapasiteetti. VTT Rakennustekniikka. 36 s. + liitteet 5 s.
- Järvinen, E., Toivonen, R., Enroth, R.-R. 2001. Competence and image of wood on the German building material markets. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita N:o 50.
- Karjalainen, M. 2002. Suomalainen puukerrostalo puurakentamisen kehittämisen etulinjassa. Arkkitehtuurin osasto, Oulun yliopisto. 390 s. + liitteet. ISBN 951-42-6618-8. URL: <http://herkules oulu.fi/isbn9514266188/>.

- Karjalainen, M. ja Koiso-Kanttila, J. (toim.) 2002. Moderni puukaupunki - puu ja arkkitehtuuri. Kustantaja Rakennustieto Oy ja WoodFocus Oy. 147 s. ISBN 951-682-688-1.
- Kiinteistö- ja rakennuskluusterin Visio 2010. Kiinteistö- ja rakennuskluusterin strategiapäivitys. URL: <http://www.visio2010.fi/visio2010/>
- Kuismanen 2005. Matala-tiivis puurakentaminen – suunnittelu ja toteuttaminen. 29 s. + liitteet. <http://www.econo.fi/tutkimukset/>
- Kärkkäinen, M. 2005. Maailman metsäteollisuus. Metsä Kustannus. 355 s.
- Lahti, P. 2002. Matalan ja tiiviin asuntorakentamisen perusteluja. Esitelmä Suomen Asuntotietokeskuksen 24.1.2002 järjestämässä ”Asuntomarkkinat 2002” seminaarissa.
- Lindblad, J., Tammiruusu, V., Kilpeläinen, H., Lehtimäki, J., Heräjärvi, H. & Verkasalo, E. 2003. Pieniläpimittaisen koivun hyödyntäminen huonekaluteollisuuden tarpeisiin. Tutkimus- ja kehittämishankkeen loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 899. 68 s. + liitteet.
- Lähtinen, K. & Toppinen, A. 2006. The effects of value-added creation and cost efficiency seeking on the financial performance of Finnish medium- and large-sized sawmills. Käsikirjoitus. 28 s.
- Lähtinen, K. 2006. Metsäteollisuuden kustannusrakenne. Julkaisussa: Hänninen, R. & Sevola, Y. (toim.). Metsäsektorin suhdannekatsaus 2006-2007. Metsäntutkimuslaitos: 28-29.
- Mauno, A., Paajanen, T. & Vahtikari, K. 2006. Puutuoteteollisuuden t&k-toiminnan tarpeet ja tavoitteet. Teknillinen korkeakoulu, Puunjalostustekniikan osasto. Puutekniikan laboratorion tiedonantoja 97. 29 s.
- Mauno, A., Paajanen, T. ja Vahtikari, K. 2006. Puutuoteteollisuuden T&K toiminnan tarpeet ja tavoitteet. Teknillinen korkeakoulu. Puunjalostustekniikan osasto. Puutekniikan laboratorio. Espoo. Tiedonanto 97. 31 s. URL: <http://wood.tkk.fi/julkaisut/index.html>
- Metsäteollisuus ry. 2003. Tuottavuus metsäteollisuudessa. 13 s.
- Metsäteollisuus ry. 2005. Metsäteollisuuden tuotanto. Tuotanto Suomessa vuonna 2005.
- Metsäteollisuus ry. Tilastot. URL: <http://www.forestindustries.fi/tilastot/>
- Metsätilastollinen vuosikirja 2006. URL: <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/>
- Mutanen, A., Viitanen, J., Toppinen, A., Hänninen, R. & Holopainen, P. 2005. Utilisation of forest resources and exports of roundwood and sawnwood from Russia. Metsäntutkimuslaitoksen työpapereita 9. 34 s.
- Mäki, P., Toivonen, R., Enroth, R.-R. 2003. Puutuotteiden vientimahdollisuudet Kiinaan. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja N:o 187.
- Niskanen, A. (toim.). 2005. Menestyvä metsäala ja tulevaisuuden haasteet. Metsäalan tulevaisuusfoorumi. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. 117 s.
- Nordic Timber Council 2002. Building Europe. Main report Phase 1. Yhteenveto. 70 s.
- Nuutinen, T., Hirvelä, H. & Salminen, O. 2005. Alueelliset hakkuumahdollisuudet Suomessa. Metlan työraportteja 13. 743 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2005/>.
- Ollonqvist, P. & Rimmler, T. 2005. Asuntorakentamisen muutos ja puun jalostusarvon lisäämismahdollisuudet. Metsäsektorin suhdannekatsaus 2005-2006: 66-68.
- Pientalobarometri. 2002. Julkaisija: Pientaloteollisuusyhdistys r.y. Kustantaja: Rakennustutkimus RTS Oy. Päätoimittaja: A. Jussila. <http://www.pientaloteollisuus.fi/barometrit.shtml>.
- Pientalobarometri. 2006. Julkaisija: Pientaloteollisuusyhdistys r.y. Kustantaja: Rakennustutkimus RTS Oy. Päätoimittaja: A. Jussila. <http://www.pientaloteollisuus.fi/barometrit.shtml>.
- Poutanen, T. 2000. Puurakentamisen mahdollisuudet. Julkaisussa: Seppälä, R. (toim.). Suomen metsäklusteri tienhaarassa. WoodWisdom, metsäalan tutkimusohjelma: 100-109. Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala.
- Puurakentamisen edistämishjelma 2004-2010. 2005. Työryhmän ehdotus. Ympäristöministeriö. 59 s. + liitteet. URL: <http://www.ymparisto.fi/>
- Puurakentamisen edistämishjelma 2004-2010. 2005. Ympäristöministeriö. <http://www.ym.fi>.
- Puutuoteteollisuuden elinkeinopoliittinen ohjelma 2004-2010. 2005. Työryhmän ehdotus. 15 s. [www.ktm.fi/files/14701/puutuoteohjelma\\_lop.pdf](http://www.ktm.fi/files/14701/puutuoteohjelma_lop.pdf)

- Rakentamalla hyvinvointia 2003. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. 26 s. ISBN 952-5004-42-2. <http://www.vtt.fi/rte/dms/tuotteet/rakhyvin2003.pdf>
- Rakentaminen ja asuminen. Vuosikirja 2003. Tilastokeskus.
- Rakentaminen ja asuminen. Vuosikirja 2005. Tilastokeskus.
- RICE. 2005. Tropical Timber Market Report. August 2005.
- Riihimäki, M. ja Lehtinen, E. 2000. Talopakettien asuinrakentamisessa. Valmisosien yleisyys toimituksissa. VTT Rakennustekniikka. VTT Tiedotteita 2025. ISBN 951-38-5661-5. URL: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/>
- Roadmap 2010 for the European Woodworking Industries. CEI-Bois Action Programme. URL: <http://www.roadmap2010.eu/> käyty 29.01.2007.
- Saarikivi, M. ja Riihonen S. 2003. Suomen puuteollisuuden kilpailukyvyn parantaminen ja kansainvälistyminen piha- ja ympäristörakentamisessa. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja B-49. 130 s.
- Salovaara, J. 2005. Puurakentamisen kilpailukyky kaupunkimaisessa pientalorakentamisessa. Teknillisen korkeakoulu. Puunjalostustekniikan osasto. Puutekniikan laboratorio. Espoo 2005. Tiedonanto 94. 59 s. + liitteet. ISBN 951-22-7594-5 (PDF). URL: <http://wood.tkk.fi/julkaisut>
- Saranpää, P. & Verkasalo, E. (toim.). Kuusen laatu ja arvo. Vuosina 1994-2001 toteutettujen tutkimusten loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 841. 139 s. + 2 liite.
- Seppänen, M. 2003. Pienkerrostalo – kerroskoti. Rakennustieto Oy. 62 s. ISBN:951-682-735-7.
- Siikanen, U. 1998. Puurakennusten suunnittelu. Rakennustieto Oy. Vammalan Kirjapaino Oy. 259 s. ISBN 951-682-436-6.
- StatFin-tilastopalvelu. Tilastokeskus. URL: <http://statfin.stat.fi/>
- Suomen puutuoteollisuus 2020. Skenaario- ja strategiatyön loppuraportti. 2006. Metsäteollisuus ry.
- Taylor, R. WOODMARKETS. The Monthly international solid wood report, 2005-2006.
- Teriö, O., Kauranen, H. ja Mikkola, K. 2005. Puurakentamisen prosessien re-engineering (PURRE). Wood-focus, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. WoodFocusin ja Tekesin rahoittaman tutkimushankkeen loppuraportti. 55 s.
- Vainio, T., Jaakkonen, L., Nippala, E., Erkki Lehtinen, E. ja Isaksson, K. 2002. Korjausrakentaminen 2000–2010. VTT Tiedotteita 2154. 90 s. ISBN 951-38-6068-X. URL: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/>. Korjausrakentaminen 2000-2010 (REMO 2000) –tutkimuksen raportti.
- Wall, T., Fröblom, J., Kilpeläinen, H., Lindblad, J., Heikkilä, A., Song, T., Stöd, R. & Verkasalo, E. 2005. Harvennuskannan hankinnan ja sahauskehittämisen. Wood Wisdom –tutkimusohjelman hankekonsortion julkinen loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 943. 129 s. + liitteet 13 s.
- Vallin, A. 2006. Puutalojen ja rakennuspuusepäntuotteiden valmistus. Toimialaraportti 7/2006. KTM:n ja TE-keskusten julkaisu. 71 s. URL: <http://www.toimialaraportit.fi/>, <https://eportti.tietopalvelut.com>.
- Valtioneuvoston energia- ja ilmastoseurantakeskus, Skenaarioraportti 2005.
- Verkasalo, E. & Wall, T. 2005. Pikkutukit sahauskehittämisen. Julkaisussa: Hänninen, R. & Sevola, Y. (toim.). Metsäsektorin suhdannekatsaus 2005-2006: 62-65. Metsäntutkimuslaitos, Vantaa.
- Verkasalo, E., Heräjärvi, H., Arponen, J. & Toppinen, A. 2006. Wood resources and industrial perspectives of plywood industries in the Baltic Sea area. Julkaisussa: Van Acker, J., Irle, M. & Oliver, J.-V. (eds.). Wood Resources and Panel Properties. Conference proceedings, s. 309-312. Conference co-organized by Cost Action E44 – E49, Valencia, Spain, 12 -13 June 2006. AIDIMA - Furniture, Wood and Packaging Technology Institute.
- Verkasalo, E., Riekkinen, M. & Lindström, H. 2005. Specific wood and timber properties and competitive ability of Nordic Scots pine in mechanical wood processing. Julkaisussa: Teischinger, A. & Van Acker, J. (eds.). Proceedings of the COST Action E44 Conference "Broad Spectrum Utilisation of Wood", June 14th-15th 2005, BOKU Vienna, Austria. Lignovisionen special edition. Lignovisionen 9: 27-38.
- Viljakainen, M. 1998. Puukerrostalo. Taloudellinen mahdollisuus. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtuurin osasto. Rakennussuunnittelun laitos. 122 s.
- VTT/Wood Focus Oy. 2004. Sahatavaran ja puulevyjen käyttö Suomessa 2003-2004. Aineistoa sisäiseen käyttöön.
- Wood Markets Monthly 2006 (10:10).