

Martti Varmola

Ennuste viljelymetsien puuntuotannosta maailmanlaajuisesti vuoteen 2030

Johdanto

Viljelymetsät muodostavat 7 % maailman metsäpinta-alasta (271 miljoonaa hehtaaria), mutta niiden merkitys puuntuotannossa ja muissa metsän tuotteissa on pinta-alaosuutta huomattavasti suurempi. Aiemmin viljelymetsiksi luokiteltiin vain yhden puulajin (vieraspuulaji ja jossain tapauksissa kotimainen) intensiivisesti hoidetut metsät lähinnä trooppisissa ja subtropiikissa (forest plantations). Vuodesta 2005 lähtien viljelymetsiin (planted forests) on luettu myös muut istuttamalla tai kylväen perustetut metsät (semi-natural planted forests), mikä on lähes kaksinkertaistanut pinta-alan ja myös arviot puuntuotannosta viljelymetsissä. Samalla Suomes-takin on tullut kansainvälisissä tilastoissa maa, jossa on viljelymetsiä, ja olemme nyt 11. sijalla 5,24 miljoonan hehtaarin pinta-alalla. Viljelymetsien tilastoista samoin kuin maailmanlaajuisista metsävarojen arvioinneista vastaa YK:n maatalous- ja elintarvikelijärjestö FAO, jonka metsäosasto toteutti vuonna 2005 maailman metsävarojen arvioinnin (FRA 2005) yhteydessä yksityiskohtaisen selvityksen viljelymetsien määrästä ja ominaisuuksista. Selvitys perustui jäsenmaille lähetettyjen kyselyiden vastauksiin ja FAO:ssa tehtyihin asiantuntija-arvioihin. Tietojen perusteella FAO:ssa on myös laadittu maailmanlaajuisia ennusteita viljelymetsien puuntuotannon tasosta lähivuosikymmeninä. Tässä artikkelissa esitetään päätuloksia selvityksestä ja ennusteista.

Viljelymetsien määrä vuonna 2005

Vuonna 2005 arvioidusta maailman viljelymetsien kokonaispinta-alasta (271 miljoonaa hehtaaria) hie-man yli puolet, 141 miljoonaa hehtaaria, on yhden puulajin intensiivisesti hoidettuja metsiä. Aasiassa yksistään on näistä lähes puolet, 65 miljoonaa hehtaaria, mutta myös Euroopassa intensiivisesti hoidettuja metsiä on huomattava määrä, 28 miljoonaa hehtaaria. Myös muista viljelymetsistä, yhteensä 130 miljoonaa hehtaaria, suurin osa on Aasiassa, 67 miljoonaa hehtaaria. Euroopassa muita viljelymetsiä on lähes yhtä paljon, 52 miljoonaa hehtaaria.

Lähes puolet kaikista viljelymetsistä (49 %) sijaitsee Aasiassa, jossa myös viljelymetsien pinta-alan lisääntyminen on ollut nopeinta 2000-luvun alussa (taulukko 1). Euroopan viljelymetsien määrä on myös huomattava, mutta pinta-alan lisääntyminen on ollut hyvin hidasta. Pinta-alan kasvuvauhti on 2000-luvun alussa ollut maailmanlaajuisesti nopeampaa kuin 1990-luvulla lähinnä Aasian ansiosta. Sekä Euroopassa, Keski- ja Pohjois-Amerikassa, Etelä-Amerikassa että Oseanian (Australia ja Uusi Seelanti) alueella kasvuvauhti on hidastunut 2000-luvulla. Afrikassa viljelymetsien pinta-ala on pysynyt lähes ennallaan.

Kiina on selvästi suurin viljelymetsämaa 71,3 miljoonalla hehtaarella. Intian viljelymetsäpinta-alasta, 30,0 miljoonaa hehtaaria, vain murto-osa, 3,2 miljoonaa hehtaaria, on intensiivisesti hoidettuja. Muut kymmenen suurimman maan joukkoon kuuluvat maat ovat Yhdysvallat (17,1 miljoonaa hehtaaria),

Taulukko I. Viljelymetsien pinta-ala alueittain vuosina 1990, 2000 ja 2005 sekä pinta-alan muutos. Lähde: Del Lungo ym. 2006.

Alue	Pinta-ala, milj. ha			Muutos, %	
	1990	2000	2005	1990–2000	2000–2005
Afrikka	13,8	14,4	14,8	0,4	0,6
Aasia	100,9	114,8	132,0	1,3	2,8
Eurooppa	68,4	76,3	79,4	1,1	0,8
Pohjois- ja Keski-Amerikka	14,8	26,1	29,1	5,9	2,2
Etelä-Amerikka	9,2	11,5	12,2	2,3	1,3
Oseania	2,4	3,5	3,9	3,6	2,1
Maailma	209,5	246,6	271,4	1,6	1,9

Venäjä (17,0), Kanada (10,8), Japani (10,3), Ruotsi (10,0), Puola (8,8), Sudan (6,6) ja Brasilia (5,4). Luokitusten vaikeutta ja määritelmien erilaisuutta kuvaa hyvin se, että Yhdysvalloissa, Venäjällä ja Japanissa kaikki viljelymetsät on ilmoitettu intensiivisesti hoidetuiksi metsiksi. Kanadassa ja Suomessa sen sijaan ei ole lainkaan ko. metsiä. Ruotsissa on vieraan puulajin kontortametsiä 667 000 hehtaaria.

Suurimmassa osassa (75 %) viljelymetsiä käyttötarkoituksena on puuntuotanto. Erilaisiin suojelutarkoituksiin (eroosio, pohjavesi, maisema, ympäristö) perustettuja viljelymetsiä on erityisesti Kiinassa, Intiassa, Venäjällä ja Puolassa. Japanissa kaikki viljelymetsät on luokiteltu suojelumetsiksi.

Mäntylajit muodostavat tärkeimmän viljelymetsien puusuvun 73 miljoonalla hehtaarella. Eukalyptuksen muodostamia viljelymetsiä, miltei kaikki intensiivisesti hoidettuja, on 14 miljoonaa hehtaaria ja akaasiametsiä yli 9 miljoonaa hehtaaria.

Puuntuotantoennusteet

Ennustemalli

FAO:ssa kehitetyllä ennustemallilla laadittiin kolme skenaariota, pessimistinen (E1), realistinen (E2) ja optimistinen (E3), 61 tärkeimmälle viljelymetsämaalle. Nämä kattavat yhteensä 261 miljoonaa hehtaaria eli 96 % arvioidusta kokonaispinta-alasta. Pessimistisessä ennusteessa oletettiin, että viljelymetsien pinta-ala kasvaa vähemmän kuin mitä 15 viime vuoden aikana on tapahtunut ja että metsien

tuotoskyky eli kiertoajan keskikasvu pysyy ennallaan. Realistisessa ennusteessa oletettiin viljelymetsien pinta-alamuutoksen olevan samaa tasoa kuin 15 viime vuoden aikana, mutta myöskään tässä ennusteessa tuotoskyvyn ei oletettu parantuvan. Optimistisessä ennusteessa pinta-alan kehitys oli samalla tasolla kuin realistisessa, mutta tuotoskyvyn oletettiin parantuvan, puulajista riippuen, 0–2 % vuodessa.

Yhteensä laadittiin 666 käsittelymallia jokaiselle kolmelle skenaariorille. Malleissa viljelymetsien kiertoaika vaihteli puulajista riippuen 5:sta 120:een vuoteen keskiarvon ollessa 60 vuotta. Kiertoajan vuotuinen keskikasvu vaihteli 0,4:stä 45:een kuutiometriin hehtaarella keskiarvon ollessa 8,8 kuutiometriä hehtaarella. Mallissa oli myös ns. tehokkuusmuuttuja, jolla pyrittiin ottamaan huomioon optimaalista tuotoskykyä alentavat tekijät kuten epäonnistuminen viljelyssä, erilaiset tuhot, metsien vaillinainen hoito ja muiden käyttömuotojen, erityisesti suojelun, puuntuotantoa alentavat vaikutukset. Tehokkuusmuuttuja vaihteli 20:stä sataan prosenttiin keskiarvon ollessa 66 prosenttia.

Pinta-alaltaan laajimmat käsittelymallit olivat loblollymänty (*Pinus taeda*, 11,1 miljoonaa hehtaaria, puuntuotanto, intensiivisesti hoidetut metsät) Yhdysvalloissa, kiinankeihäskuusi (*Cunninghamia lanceolata*, 8,7 miljoonaa hehtaaria, puuntuotanto, muut viljelymetsät, sekä 6,6 miljoonaa hehtaaria, puuntuotanto, intensiivisesti hoidetut metsät) Kiinassa, kiinanpunamänty, (*Pinus massoniana*, 6,0 miljoonaa hehtaaria, puuntuotanto, muut viljelymetsät) ja kiinanpunanmänty (*Castanea mollissima*, 5,0 miljoonaa hehtaaria, puuntuotanto, intensiivisesti hoidetut met-

sät) Kiinassa, sugipuu (*Cryptomeria japonica*, 4,5 miljoonaa hehtaaria; suojele, muut viljelymetsät) Japanissa, mänty (*Pinus sylvestris*, 4,4 miljoonaa hehtaaria, puuntuotanto, muut viljelymetsät) Ruotsissa sekä (4,0 miljoonaa hehtaaria) Suomessa, kuusi (*Picea abies*, 4,4 miljoonaa hehtaaria, puuntuotanto, muut viljelymetsät) Ruotsissa sekä tiikki (*Tectona grandis*, 3,8 miljoonaa hehtaaria, puuntuotanto, intensiivisesti hoidetut metsät) Intiassa.

Viljelymetsien pinta-alan kehitys 2005–2030

Viljelymetsien pinta-ala tulee lisääntymään kaikkien kolmen ennusteen mukaan. Pinta-ala lisääntyy pessimistisenkin ennusteen mukaan 16 %, 261 miljoonasta hehtaarista 303 miljoonaan hehtaariin 25 vuodessa. Muissa ennusteissa kasvu on 32 % eli viljelymetsien pinta-ala olisi 345 miljoonaa hehtaaria vuonna 2030. Vuotuinen pinta-alan kasvu on ennusteissa *E1* vain 0,65 % ja muissa 1,3 % eli vähemmän kuin 15 viime vuoden aikana on tapahtunut.

Ennusteiden mukaan viljelymetsien pinta-ala lisääntyy ripeimmin Aasiassa, jossa vuotuinen lisäys olisi 0,9 miljoonaa hehtaaria (*E1*) tai 1,87 miljoonaa hehtaaria (*E2* ja *E3*). Tämä on noin 55 % koko maailman ennustetusta pinta-alalisäyksestä. Pohjois- ja Keski-Amerikassa, Etelä-Euroopassa sekä Keski- ja Pohjois-Euroopassa pinta-alan vuotuinen lisäys on 0,20–0,23 tai 0,42–0,48 miljoonaa hehtaaria (*E1–E2*, *E3*) kussakin. Etelä-Amerikassa ja Oseaniassa pinta-alan lisääntyminen jää vähäiseksi ja Afrikassa pinta-ala jopa vähenee.

Mäntymetsien pinta-ala lisääntyy 11 miljoonalla hehtaarilla (*E1*) tai 21,7 miljoonalla hehtaarilla (*E2*, *E3*) vuoteen 2030 mennessä. Myös eukalyptusmetsien alan lisääntyminen on ripeää, 3,9–7,6 miljoonaa hehtaaria. Sen sijaan akaasiametsien alan lisääntyminen näyttää vähäiseltä, 0,43–0,7 miljoonaa hehtaaria vuoteen 2030 mennessä. Suurin osa eukalyptusmetsien lisäyksestä koostuu Aasian puuntuotannon taroituksiin intensiivisesti hoidetuista metsistä.

Viljelymetsien puuntuotantoennusteet

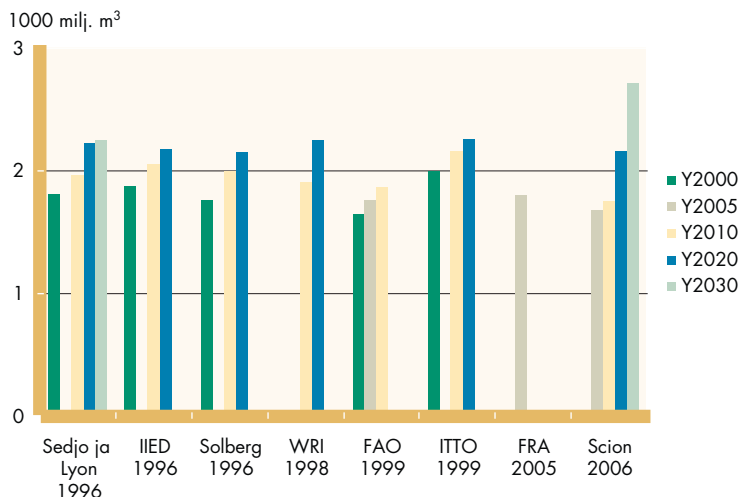
Vuonna 2005 viljelymetsien puuntuotannon määräksi arvioitiin 1 400 miljoonaa kuutiometriä vuo-

dessä. Tästä 55 % (767 milj. m³) tuli intensiivisesti hoidetuista metsistä, joiden pinta-alaosuus oli kuitenkin huomattavasti pienempi (40 %). Tärkein tuotantoalue näille intensiivisesti hoidetuille metsille oli Etelä-Amerikka (250 milj. m³). Aasiassa tuotannon määräksi arvioitiin 167 milj. m³. Puu käytettiin ensi sijassa selluksi tai kuiduksi. Muissa viljelymetsissä tuotanto keskittyi Keski- ja Pohjois-Eurooppaan (254 milj. m³) ja Aasiaan (201 milj. m³). Puun tärkein käyttömuoto oli sahatavaran tuotanto ja muut puutuotteet.

Ennustemallin mukaan viljelymetsien puuntuotannon määrä on 1 600, 1 700 tai 2 100 miljoonaa kuutiometriä (*E1*, *E2*, *E3*) vuonna 2030. Suhteellinen lisäys vuoteen 2005 verrattuna on 13 %, 21 % tai 53 %.

Aasia tulee pysymään merkittävimpana alueena yli kolmasosalla (34–35 %) maailman puuntuotannon määrästä viljelymetsissä. Vuoden 2005 tuotantomäärä, 494 milj. m³, tulee lisääntymään 11, 18 tai 53 % ennusteesta riippuen. *Etelä-Amerikassa* tuotettiin 18 % (253 milj. m³) viljelymetsien puusta vuonna 2005 ja alueen merkitys tulee lisääntymään. Puuntuotannon määrä tulee lisääntymään 17, 28 tai 86 % vuoden 2005 tasosta ennusteesta riippuen. *Pohjois- ja Keski-Euroopassa* tuotettiin 23 % (329 milj. m³) viljelymetsien puusta vuonna 2005, mutta alueen puuntuotannon määrä tulee lisääntymään hyvin vähän, vain 7–15 % vuoteen 2030 mennessä. *Pohjois- ja Keski-Amerikassa* tuotettiin 10 % (135 milj. m³) viljelymetsien puusta vuonna 2005. Alueen puuntuotannon määrä tulee lisääntymään vain optimisen ennusteen (*E3*) mukaan, 206 milj. m³:iin vuonna 2030. *Afrikan* merkitys tulee vähentymään vaikka puuntuotannon määrä tuleekin lisääntymään jonkin verran, 8 %, 7 % tai 25 % ennusteesta riippuen. *Etelä-Euroopassa* puuntuotannon määrä tulee lisääntymään reilusti, 69, 121 tai 157 % ennusteesta riippuen, mutta alueen merkitys maailmanlaajuisesti pysyy pienenä (6–7 %). *Oseanian* merkitys pysyy 3 %:n tasolla ja vain optimisen ennusteen mukaan puuntuotanto lisääntyy siellä merkittävästi.

Teollinen puunkäyttö oli maailmassa vuonna 2005 noin 1 800 milj. m³. Viljelymetsien 1 400 miljoonasta 1 200 milj. m³ arvioitiin menevän teolliseen käyttöön (kuitu, sahatavara ja muut puutuotteet) eli viljelymetsät tuottivat 66 % maailman teollisesta puusta.



Kuva 1. Teollisen puun tuotanto maailman kaikista metsistä eri tutkimusten mukaan (1 000 milj. m³). Lähde: Carle ja Holmgren 2008.

Tätä voidaan pitää realistisena arviona muihin teollisen puunkäytön ennusteisiin verrattuna (kuva 1), jotka tosin on tehty suhteellisen lyhyelle aikavälille lukuunottamatta Sedjon ja Lyonin sekä Turnerin ym. (Scion) ennusteita, joista jälkimmäistä voidaan pitää ajanmukaisimpana.

Mihin puuntuotanto keskittyy tulevaisuudessa?

Pessimistisen ennusteen (E1) mukaan viljelymetsien osuus maailman puuntuotannossa vähenee 52 %:iin

ja realistisen (E2) mukaan 55 %:iin vuonna 2030 käytettäessä Turnerin ym. ennustetta vertailukohtana (taulukko 2). Viljelymetsien osuuden väheneminen maailman puuntuotannossa ei tunnu loogiselta. Optimistisen ennusteen (E3) mukainen puuntuotannon määrä, 1860 milj. m³ vuonna 2030, sen sijaan lisää jonkin verran viljelymetsien osuutta, 71 %:iin maailman puuntuotannosta, mitä voidaan pitää hyvinkin todennäköisenä.

Alueittain ennusteiden välillä on huomattavia eroja. FAO:n ennustemallin mukaan sekä Aasiassa että Etelä-Amerikassa viljelymetsien puuntuotanto tulee kaksinkertaistumaan aikaisempiin en-

Taulukko 2. Ennuste teollisen puun tuotannosta alueittain vuodelle 2030 Turnerin ym. mukaan ja viljelymetsistä FAO:ssa laaditun mallin kolmen ennusteen mukaan (milj. m³ v⁻¹). Lähde: Carle ym. 2010.

Alue	Teollinen puu kaikista metsistä (Turner ym.)	Teollinen puu viljelymetsistä		
		Pessimistinen	Realistinen	Optimistinen
Afrikka	61,4	70,8	70,6	84,5
Aasia	273,6	442,6	467,6	620,5
Eurooppa	933,1	402,1	424,5	473,4
Pohjois- ja Keski-Amerikka	999,7	134,5	148,0	187,7
Etelä-Amerikka	293,0	262,7	287,3	424,2
Oseania	77,0	47,4	49,0	73,9
Maailma	2 637,8	1 360,0	1 447,0	1 864,1

nusteisiin verrattuna. Maittain ennusteiden erot ovat vieläkin suuremmat. Verrattuna Turnerin ym. ennusteeseen vuonna 2030 esimerkiksi Argentiina voisi tuottaa 9-kertaisen ja Uruguay 5-kertaisen määrän puuta viljelymetsistä. Suurimmat teollisen puun tuottajat viljelymetsistä ovat vuonna 2030 optimistisen ennusteen (E3) mukaan Kiina (330 milj. m³), Brasilia (206 milj. m³), Yhdysvallat (184 milj. m³), Chile (105 milj. m³), Argentiina (87 milj. m³), Intia (85 milj. m³), Indonesia (57 milj. m³), Japani (47 milj. m³), Ruotsi (44 milj. m³), Venäjä (43 milj. m³), Uusi Seelanti (41 milj. m³), Etelä-Afrikka (41 milj. m³), Sudan (40 milj. m³), Australia (33 milj. m³) ja Puola (28 milj. m³).

FAO:n ennustemalliin liittyy useita epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi kiertoajat ja kiertoajan keskikasvut on monissa tapauksissa jouduttu arvioimaan, tehokkuusmuuttuja perustuu täysin asiantuntija-arvioihin ja optimistisen ennusteen (E3) mukaiset lisäykset tuotoskyvyssä ovat ainoastaan valistuneita arvioita, joskin perustuvat tutkimuksiin geneettisen valinnan ja metsänhoidon vaikutuksista puuston kasvuun. Ennustemalli myös olettaa kategorisesti, että kiertoaikaa vanhemmat viljelymetsät uudistetaan ensimmäisen kymmenen vuoden kuluessa. Malli on kuitenkin ensimmäinen, FAO:n vuonna 2005 keräämään maailmanlaajuisesti kattavaan uuteen tietoon perustuva, parhaiden asiantuntijoiden laatima ennuste viljelymetsien merkityksestä lähivuosikymmeninä. Se osoittaa vakuuttavasti metsäteollisuuden suuntautuvan perinteisistä pohjoisen maista etelään ja itään, kuten on jo osin tapahtunutkin.

Kirjallisuutta

- Carle, J. & Holmgren, P. 2008. Wood from planted forests. A global outlook 2005–2030. *Forest Products Journal* 58(12): 6–18.
- , Holmgren, P., Del Lungo, A. & Varmola, M. 2010. Global planted forests outlook 2005–2030. Käsikirjoitus.
- Del Lungo, A., Ball, J. & Carle, J. 2006. Global planted forests thematic study – results and analysis. FAO Forestry Department, Planted Forests and Trees Working Papers 38. 168 s.
- FAO. 1999. Global forest products consumption, production, trade and prices: global forest products model projections to 2010. *Global Forest Products Outlook Study Working Paper Series, Working Paper GFPOS/WP/01*. 333 s.
- 2006. Global forest resources assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. FAO Forestry Paper 147. 320 s.
- IIED. 1996. Towards a sustainable paper cycle. International Institute for Environment and Development, London, UK.
- ITTO. 1999. Global timber supply outlook. International Tropical Timber Organization.
- Sedjo, R.A. & Lyon, K.S. 1996. Timber supply model 96: a global timber supply model with a pulpwood component. Discussion Paper 96-15. 39 s. + kuvat.
- Solberg, B., Brooks, D., Pajujoja, H., Peck, T.J. & Wardle, P.A. 1996. Long-term trends and prospects in world supply and demand for wood and implications for sustainable forest management. A synthesis. European Forest Institute, Research Report 6: 7–42.
- Turner, J.A., Buongiorno, J., Maplesden, F., Zhu, S., Bates, S. & Li, R. 2006. World wood industries outlook 2005–2030. *Forest Research Bulletin* 230. SCION, Rotorua, New Zealand. 144 s.
- WRI. 1998. The global timber supply/demand balance to 2030: Has the equation changed? World Resources Institute, Washington DC, USA.

■ Prof. Martti Varmola, Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemi. Sähköposti martti.varmola@metla.fi