

PTT Työpapereita 184
PTT Working Papers 184

Puupohjaisen biotalouden taloudelliset vaikutukset ja näkymät

Jyri Hietala
Janne Huovari

Helsinki 2017

PTT Työpapereita 184
PTT Working Papers 184
ISBN 978-952-224-192-4 (pdf)
ISSN 1796-4784 (pdf)

Pellervon taloustutkimus PTT
Pellervo Economic Research PTT

Helsinki 2017

Puupohjaisen biotalouden taloudelliset vaikutukset ja näkymät. 2017. PTT Työpapereita 184.

Tiivistelmä: Tutkimuksessa selvitettiin pitkän aikavälin tuotantoennusteiden perusteella puupohjaisen biotalouden tuottamia taloudellisia vaikutuksia. Tarkasteltavina toimialoina olivat massa-, paperi ja kartonkiteollisuus, puutuoteteollisuus sekä puusta tuotettava sähkö ja lämpö. Eri toimialojen arvoketjujen taloudellisia vaikutuksia kuvattiin tuotannon tuotoksen, arvonlisäyksen ja työllisyyden kautta. Taloudelliset vaikutukset laskettiin panos-tuotosmenetelmällä. Tulosten mukaan puunkäyttö puupohjaisessa biotaloudessa kasvaa tulevaisuudessa voimakkaasti. Puunkäytön reaalin arvo nousee vuoteen 2015 nähden yhteensä 14 prosenttia. Koska puunkäytön tuottavuus alenee, lisääntyvän puunkäytön taloudelliset vaikutukset jäävät vaikutuksiltaan alhaisemmiksi. Puupohjaisen biotalouden tuotos ja arvonlisäys kasvavat tarkastelujaksolla noin kuusi prosenttia. Työllisyyteen vaikuttaa ratkaisevasti alan tuottavuuden kehitys. Uudet korkean jalostusasteen biotuotteet voivat myös mahdollistaa vaihtoehtoisia kehityskulkuja. Tutkimukseen ja kehitykseen suunnatut panostukset ovat avainasemassa. Perusteellisuuden rooli tulee olemaan jatkossakin merkittävä, mahdollistaen monien uusien biotuotteiden teollisen mittakaavan tuotannon.

Asiasanat: biotalous, taloudelliset vaikutukset, panos-tuotos, tutkimus ja kehitys

Economic Impacts and Outlook of the Finnish Wood-based Bioeconomy. 2017. PTT Working Papers 184

Abstract: The study examined economic impacts of wood-based bioeconomy by utilizing long-term sectoral production estimates. The analysis includes pulp and paper industry, wood products industry and heat and power produced from wood. Each sectors' economic impact for the whole value chain is described by production output, value added and employment. Calculations are based on an input-output method. The results suggest strong growth in wood consumption. Real value of the use of wood will rise a total of 14 per cent in relation to 2015. As productivity of wood consumption is expected to decline, there will be more moderate effects on the economy. The value of output and added value will both increase by six per cent during the period. A key consideration for employment is how labor productivity is to develop in the future. Additionally, new high-value-added bioproducts can generate a differing development. Resources allocated to research and development will be of great significance. Also, the role of the existing industry should not be undervalued, as it enables large scale production of emerging and new bioproducts.

Key words: bioeconomy, economic impacts, input-output, research and development

Esipuhe

Tämä työpaperi on osa ”Kohti biotaloutta: kapeikot ja ohjauskeinojen suuntaus” -hanketta, jota rahoitetaan osana valtioneuvoston vuoden 2015 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa (tietokayttoon.fi). Hanke alkoi elokuussa 2015 ja päättyi vuoden 2017 alussa. Hanketta koordinoi Pellervon taloustutkimus PTT hankekumppaninaan e2 Ajatuspaja.

Hankkeen muissa osissa on analysoitu muun muassa puurakentamiseen liittyviä kapeikkoja, puun tarjonnan verokannustimia, bioenergiaan liittyvää sääntelyä sekä kuluttajien biotalouteen liittyviä valintoja. Hankkeen tuloksista raportoidaan kootusti vuoden 2017 alussa julkaistavassa loppuraportissa (valtioneuvoston kanslian julkaisuja).

Puunkäyttö biotaloudessa kasvaa tulevaisuudessa voimakkaasti. Käyttö näyttäisi kuitenkin painottuvan nykyistä vahvemmin alemman jalostusarvon tuotteisiin. Tämän tutkimuksen mukaan puunkäyttö lisääntyy suhteellisesti enemmän kuin sitä seuraava arvonlisäys ja tuotos. Näiden nostamiseksi tutkimukseen ja tuotekehitykseen suunnatut panostukset ovat jatkossa avainasemassa.

Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä. Kiitämme kaikkia tutkimukseen osallistuneita ja työpaperia kommentoineita henkilöitä.

Helsingissä 14.2.2017

Iiro Jussila

toimitusjohtaja
Pellervon taloustutkimus PTT

Matleena Kniivilä

hankkeen vastuullinen johtaja
Pellervon taloustutkimus PTT

Sisällys

Esipuhe	4
1 Johdanto.....	6
2 Puun virta ja merkitys taloudessa	7
3 Ennuste nykyisellä kehityksellä	9
3.1 Puunkäytön kehitys.....	10
3.2 Taloudelliset vaikutukset.....	13
4 Vaihtoehtoisia kehityskulkuja.....	15
4.1 Liikenteen biopolttoaineet	16
4.2 Puurakentaminen.....	16
4.3 Tulevaisuuden uudet tuotteet	17
5 Biotaloudellinen ohjaus	19
6 Johtopäätökset.....	20
Lähdeluettelo.....	22

1 Johdanto

Biotalousstrategian tavoitteena on nostaa biotalouden tuotos Suomessa 100 miljardiin euroon ja luoda 100 000 uutta työpaikkaa vuoteen 2025 mennessä. Vuosittainen kasvu olisi siis biotalousstrategian vertailuvuodesta 2011 keskimäärin 3,6 % tuotokselle, 2,0 % työllisyydelle ja 1,6 % tuottavuudelle. Strategiassa painotetaan korkean arvonlisän tuotteita ja palveluita sekä aineetonta arvonluontia arvonlisän kasvattamiseksi. Metsäteollisuudessa uusien tuotteiden arvioidaan olevan puolet vientituloista vuonna 2030. Teknologian kehittämisen odotetaan luovan teknologia-teollisuuteen uutta liiketoimintaa.

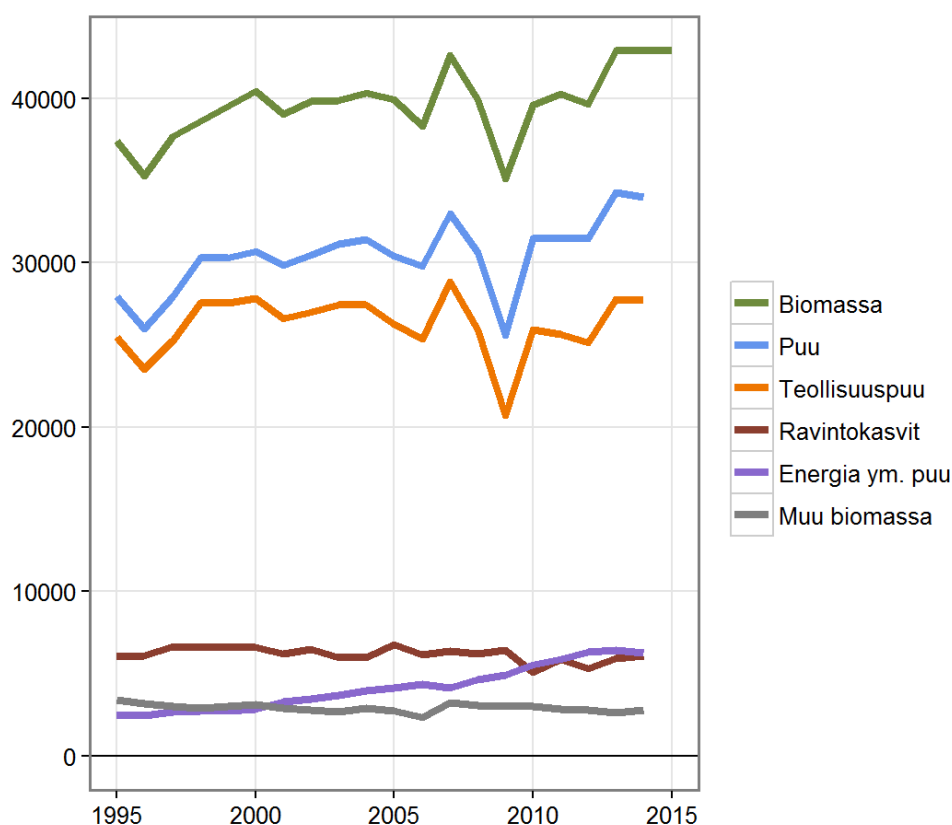
Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Suomen puupohjaisen biotalouden taloudellisia vaikutuksia. Tarkastelussa hyödynnetään tietoa nykyisten puupohjaisten tuotteiden arvoketjuista sekä niiden pitkän aikavälin tuotantoennusteita. Tutkimuksessa tunnistetaan ja kuvataan niin sanotun perinteisen puupohjaisen biotalouden arvoketju biomassasta tuotteiksi ja käyttö välituotteina muussa tuotannossa. Arvoketjuja kuvataan tuotannon tuotoksen, arvonlisäyksen ja työllisyyden kautta. Tutkimuksessa tarkastellaan lisäksi erikseen merkittävimpiä potentiaalisia uusia tuotteita ja niiden tuomia mahdollisuuksia tavaroiden ja palveluiden kaupassa.

Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa biotaloudellista ohjausta ajatellen selkeä kokonaiskuva. Työssä arvioidaan sitä, minkälaista ohjausta biotalousstrategian mukaisien tavoitteiden saavuttaminen voi edellyttää. Ohjausta tarkastellaan yhtäältä olemassa olevan puupohjaisen biotalouden tuottamiin yhteiskunnallisiin vaikutuksiin nähden ja toisaalta potentiaalisten uusien tuotteiden edistämisen suhteen.

Tutkimuksessa puupohjaisen biotalouden taloudellisia vaikutuksia tarkastellaan karkealla tasolla pohjautuen panos-tuotos-menetelmään. Työssä ei tehdä vaihtoehtoisia skenaarioita eri kysyntä- ja teknologiamuutoksille, vaan tulevaisuuden kehityksen mallintamisessa hyödynnetään kansallisen energia- ja ilmastostrategian 2016 taustaselvitystä Suomen metsäteollisuuden kehityksestä vuoteen 2035 asti (Pöyry Management Consulting Oy 2016).

2 Puun virta ja merkitys taloudessa

Tutkimuksessa rajaudutaan puuperäiseen biomassaan perustuvaan talouteen. Suurin osa Suomessa käytetystä biomassasta on puuta (Kuvio 1). Tästä suurin osa taas on metsäteollisuuden käyttämää raakapuuta, joskin puun energiakäyttö on lisääntynyt merkittävästi viimeisen 15 vuoden aikana.



Kuvio 1. Materiaalivirrat, biomassa, kotimaiset suorat panokset, 1000 tonnia.
Lähde: Eurostat.

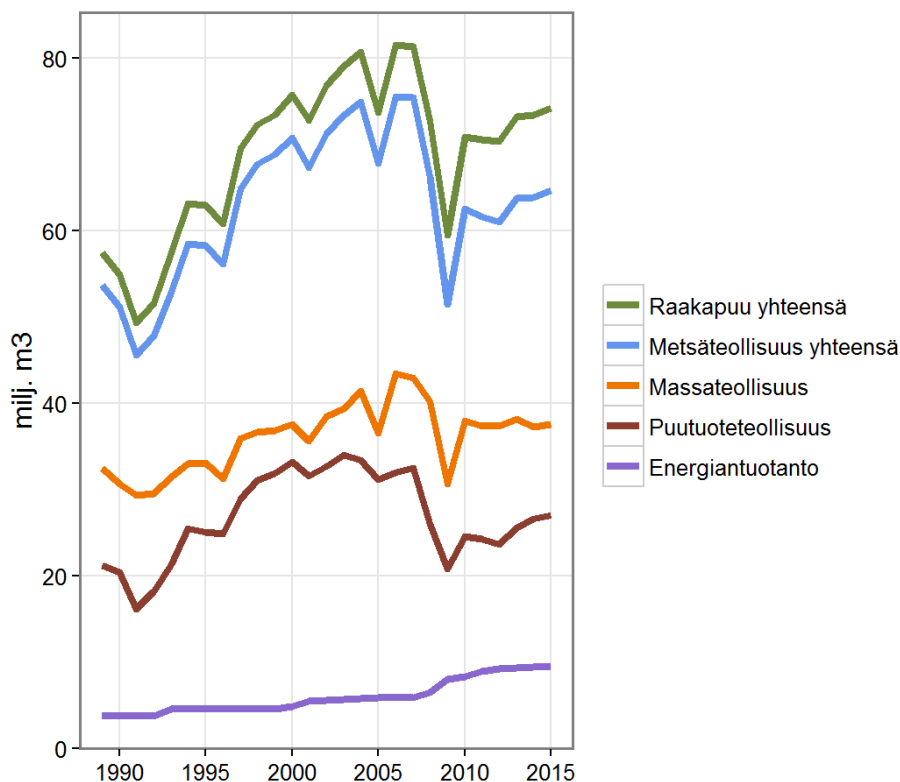
Puun käyttöä voidaan lähestyä resurssitehokkuuden (kaskadikäyttö¹) näkökulmasta kuvaamalla talouden puuvirtoja flow-kaaviolla (Mantau (2012). Sokka ym. (2015) esittävät tällä tavoin puumassan käyttöä ja kiertoa Suomen taloudessa. Kuvauksesta voidaan erottaa kolme päävirtaa puuta käyttävän toimialan mukaan: Massa- ja paperiteollisuus, puutuoteteollisuus ja energiantuotanto. Eri tuotteiden valmistusprosessissa syntyviä sivuvirtoja hyödynnetään edelleen muiden tuotteiden tai energian valmistuksessa. Vähintään kertaalleen jalostetut tuotteet kulutetaan kotimaassa tai viedään ulkomaille joko suoraan kulutettaviksi tai ensin jatkojalostettaviksi. Lopuksi kaskadikäytön periaatteiden mukaisesti tuotteet pyritään kierrättämään tai hyödyntämään muualla tavoin ennen energiakäyttöä.

¹ Kaskadikäyttö kuvaa puun käyttöä tuotteisiin, niiden uudelleenkäyttöä, kierrätystä ja loppukäyttöä esimerkiksi energiaksi.

Tässä tutkimuksessa puuperäisen biotalouden arvoketjun kuvauksessa otetaan huomioon puun ensi- ja toiskertainen käyttö metsäteollisuudessa vientisellun tuotantoon, massasta jalostettavien tuotteiden valmistamiseen kotimaassa, puutuoteollisuuden tuotantoon sekä puun käyttö metsäteollisuuden ulkopuolella sähkön ja lämmön tuotannossa. Selluntuotannon sivutuotteena syntyvä jäteliemi muodostaa suurimman osan Suomen uusiutuvan energian tuotannosta, mutta se sisältyy laskelmissa sellu- ja paperiteollisuuden tuotantoon eikä sitä siten lueta erikseen puun toiskertaiseen käyttöön.

Suomessa puun kokonaiskäyttö oli vuonna 2015 yhteensä 98,6 miljoonaa kuutiometriä. Tästä raakapuuta (puun ensikertainen käyttö) oli 74,3 miljoonaa kuutiometriä (Kuvio 2). Massa- ja paperiteollisuus käytti raakapuusta 51 prosenttia, puutuoteollisuus 36 prosenttia ja loput 13 prosenttia käytettiin energian tuotantoon.

Puun toiskertainen käyttö käsittää loput puunkäytöstä. Vuonna 2015 määrä oli yhteensä 24,3 miljoonaa kuutiometriä. Merkittävimmän osuuden tästä muodostivat sahateollisuudessa sivutuotteina saatavat hake, puru ja kuori, joita käytetään raaka-aineena massateollisuudessa, puulevyjen valmistuksessa ja energiantuotannossa. Puun toiskertaiseen käyttöön luetaan myös raakapuuhun lukeutumattomat metsähakejakeet (kannot ja hakkuutähteet).



Kuvio 2. Raakapuun käyttö Suomessa 1989-2015, kotimainen ja tuontipuu.
Lähde: Luonnonvarakeskus.

Raakapuun käyttö metsä- ja energiateollisuudessa on laskenut selvästi huippuvuodesta 2006, jolloin määrä oli yhteensä 81,5 miljoonaa kuutiota. Raakapuun käyttö on laskenut voimakkaammin tuontipuun kuin kotimaisen puun osalta. Puun käyttö on vähentynyt sekä massa- että puutuoteteollisuudessa. Energian tuotannossa raakapuun käyttö on sen sijaan lisääntynyt metsähakkeen käytön myötä. Samasta syystä puun toiskertainen käyttö on lisääntynyt voimakkaasti 2000-luvun alusta.

Vuonna 2015 metsäteollisuuden ja metsäteollisuuden ulkopuolisen puupohjaisen energian tuotannon tuotos oli noin 19 miljardia euroa. Tästä paperiteollisuuden osuus oli 69 prosenttia, puutuoteteollisuuden osuus 30 prosenttia ja metsäteollisuuden ulkopuolisen energian tuotannon osuus noin 2 prosenttia.

Työllisiä oli vuonna 2015 puutuoteteollisuudessa 22 000, paperiteollisuudessa 20 000 ja puupohjaisessa metsäteollisuuden ulkopuolisessa energiantuotannossa noin 1 000. Välilliset työllisyysvaikutukset ovat suuremmat ja panos-tuotostaulujen perusteella koko puupohjaisen biotalouden tuotanto työllistää välituotteiden valmistus huomioiden reilut 160 000 henkeä. Suurimmat välilliset työllisyyspanokset tulevat logistiikasta (vajaa 30 000) ja metsätaloudesta (reilut 20 000).

3 Ennuste nykyisellä kehityksellä

Tässä tutkimuksessa hyödynnetään Pöyryn (2016) tuottamia metsäteollisuuden pitkän aikavälin tuotantoennusteita. Tarkasteluperiodina käytetään 2014-2035. Laskelmissa tarkastellaan metsäteollisuuden toimialoja, massa-, paperi-, kartonki-, saha- ja puulevyteollisuutta, sekä energiateollisuuden käyttämää puuta sähkön ja lämmön tuotantoon. Tuotantoennusteet pitävät sisällään joukon taustaoletuksia liittyen muun muassa tuotteiden kotimaiseen ja globaaliin kysyntään, teollisuuden kilpailukykyyn sekä julkisuudessa esitettyihin metsäteollisuuden kapasiteetin muutoksiin. Näiden oletusten realistisuutta tai mahdollisten poikkeamien vaikutuksia ennusteisiin ei tässä työssä arvioida erikseen. Seuraavassa on kuvattuna lyhyesti tuotantoennusteet päätoimialoittain.

Massa- ja paperiteollisuus

Paperin, kartongin ja näiden jalosteiden yhteenlaskettu tuotantomäärä Suomessa laskee tarkastelujaksolla lähes kaksi miljoonaa tonnia. Paperin tuotanto Suomessa laskee kolmemiljoonaa tonnia (-2,8 %/v), kun paino- ja kirjoituspaperin tuotanto vähenee voimakkaasti. Pehmopaperin tuotanto säilyy nykyisellä tasolla. Kartongin tuotanto kasvaa uusien investointien myötä reilu miljoona tonnia (+1,5 %/v) ja ylittää tarkastelujakson lopussa paperintuotannon.

Neitseellisestä kuidusta valmistettavan paperimassan tuotanto Suomessa lisääntyy hieman yli miljoonalla tonnilla (+0,4 %/v). Massan kotimainen käyttö laskee paperi- ja kartonkiteollisuuden tuotantomäärän vähentyessä. Sen sijaan markkinamassan

tuotanto kasvaa tarkastelujaksolla yli kaksi miljoonaa tonnia johtuen toteutetuista, käynnissä olevista ja ilmoitetuista uusista selluinvestoinneista.

Puutuoteteollisuus

Sahatavaran tuotanto nousee tarkastelujaksolla lähes 1,5 miljoonalla kuutiometrillä (+0,5 %/v). Tuotantoa nostaa globaali kysynnän kasvu sekä tukkipuun tarjonnan lisäys hakkuiden noustessa selluinvestointien myötä. Puulevyjen yhteenlaskettu tuotanto pysyy likimain nykytasolla.

Energiateollisuus

Puun käyttö energiantuotannossa nousee suhteellisesti eniten, noin kahdeksalla miljoonalla kuutiometrillä (+1,8 %/v), vuoteen 2035 mennessä. Sekä metsähakkeen että puupohjaisten kiinteiden sivutuotteiden käyttö lisääntyy sähkön ja lämmön tuotannossa. Puun käyttö liikenteen biopolttoaineisiin ei lukeudu mukaan ennusteesiin.

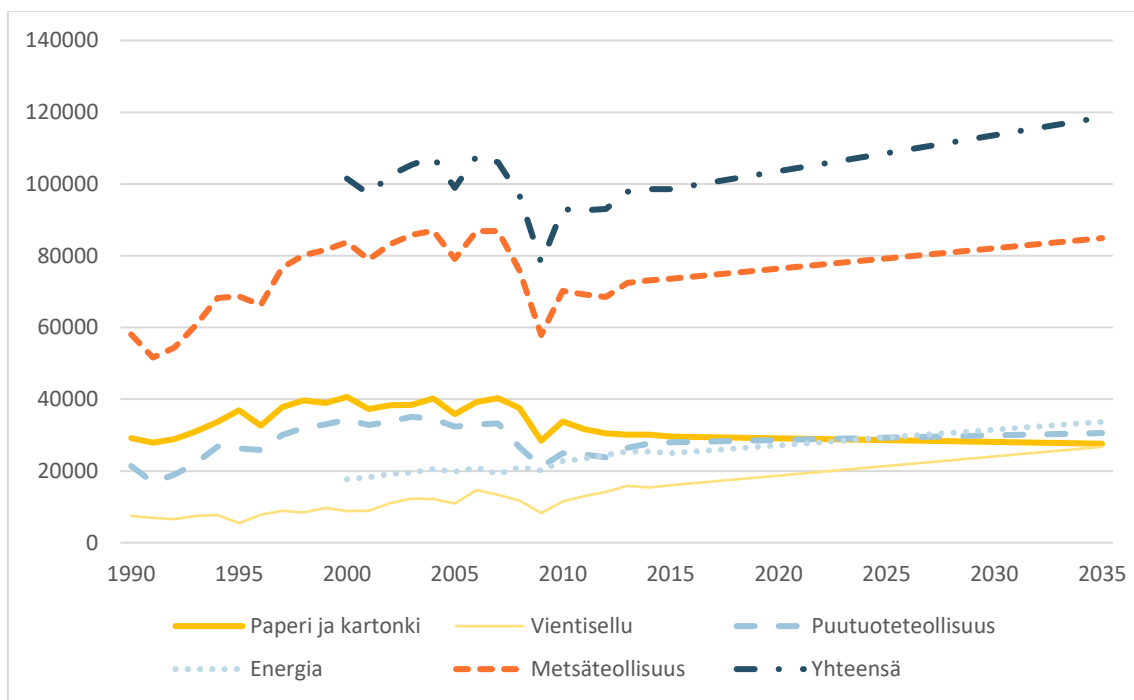
3.1 Puunkäytön kehitys

Puun käyttö toimialoittain on laskettu edellä esitettyjen tuotantoennusteiden ja laskennallisten puun ominaiskäyttöjen pohjalta. Käyttö on jaettu puun ensikertaiseen ja toiskertaiseen käyttöön. Tarkastelu on suuntaa antava, eikä esimerkiksi sisällä puun tarjonta- ja kysyntämuutosten mahdollisia dynaamisia vaikutuksia.

Vuonna 2015 puun ensi- ja toiskertainen käyttö oli yhteensä 98,6 miljoonaa kuutiometriä. Tästä metsäteollisuus käytti kolme neljännestä (73,6 milj. m³) ja energiateollisuus yhden neljänneksen (25 milj. m³). Massa- ja paperiteollisuuden osuus metsäteollisuuden puun käytöstä oli 62 prosenttia ja puutuoteteollisuuden 38 prosenttia.

Skenaarion mukaan puunkäyttö nousee noin 20 miljoonalla kuutiometrillä lähes 120 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2035 mennessä. Tämä tarkoittaa viidenneksen lisäystä kokonaispuunkäyttöön. Puun käyttö lisääntyy metsäteollisuudessa reilut 11 miljoonaa kuutiometriä ja energian tuotannossa hieman vajaat yhdeksän miljoonaa kuutiometriä. Puun toiskertainen käyttö lisääntyy suhteellisesti hieman enemmän kuin puun ensikertainen käyttö johtuen puupohjaisen energian tuotannon lisäyksestä.

Toimialoittain tarkasteltuna puun käyttö lisääntyy lähes kaikilla päätoimialoilla. Massa- ja paperiteollisuuden käyttämä puumäärä nousee hieman alle 9 miljoonalla kuutiometrillä. Tästä valtaosa on (ensikertaista) kuitupuun käyttöä. Puunkäyttö vientisellussa lisääntyy, kun taas paperin ja kartongin tuotannossa vähenee. Puun laskennallinen käyttö tarkastelujakson lopussa on tämän seurauksena lähes yhtä suuri kotimaisessa käytössä ja viennissä. Puun käyttö puutuotteiden valmistuksessa nousee vajaalla kolmella miljoonalla kuutiometrillä. Lisäys kohdistuu lähes täysimääräisesti sahateollisuuteen.



Kuvio 3. Puun ensi- ja toiskertaisen käytön kehitys 1990-2035 puupohjaisessa biotaloudessa, 1000 m³.

Metsäteollisuuden toimialoille tehtiin kuvaus puun käytön tuottavuuden kehityksestä hyödyntäen kansantalouden tilinpidon tietoja eri toimialojen tuotoksista ja arvonlisäyksestä. Metsäteollisuuden käyttämän puun tehdashinta on laskettu lisäämällä tukki- ja kuitupuun kantohintoihin puun korjuu- ja kuljetuskustannukset. Energian tuotannon osalta hyödynnettiin tilastoja lämmöntuotannon markkinahinnan kehityksestä ja yritysten tilinpäätöstietoja². Energiateollisuuden käytetyn puun arvo kuvastaa metsähakkeen, purun ja kuoren hintaa käyttöpaikalla³. Kullekin toimialalle tehtiin lisäksi puun käytön tuottavuudesta ennuste.

Ennustetulla kehityksellä puun käytön tuottavuus uhkaa tulevina vuosina laskea Suomen puupohjaisessa biotaloudessa (Kuvio 4. Puun käytön tuottavuus 1990-2035, (arvonlisäys, milj.€ / puun käyttö,). Laskelmien mukaan metsäteollisuuden ja metsäteollisuuden ulkopuolisen puupohjaisen energiantuotannon arvonlisän volyyymi suhteessa kiintein hinnoin lasketun puun käytön volyyymiin laskee nykyisestä noin seitsemän prosenttia vuoteen 2035 mennessä. Käytettyä puukuutiota kohden arvonlisän volyyymi laskee vielä enemmän, noin kymmenen prosenttia, koska puun käyttö kuitupuuvältaistuu.

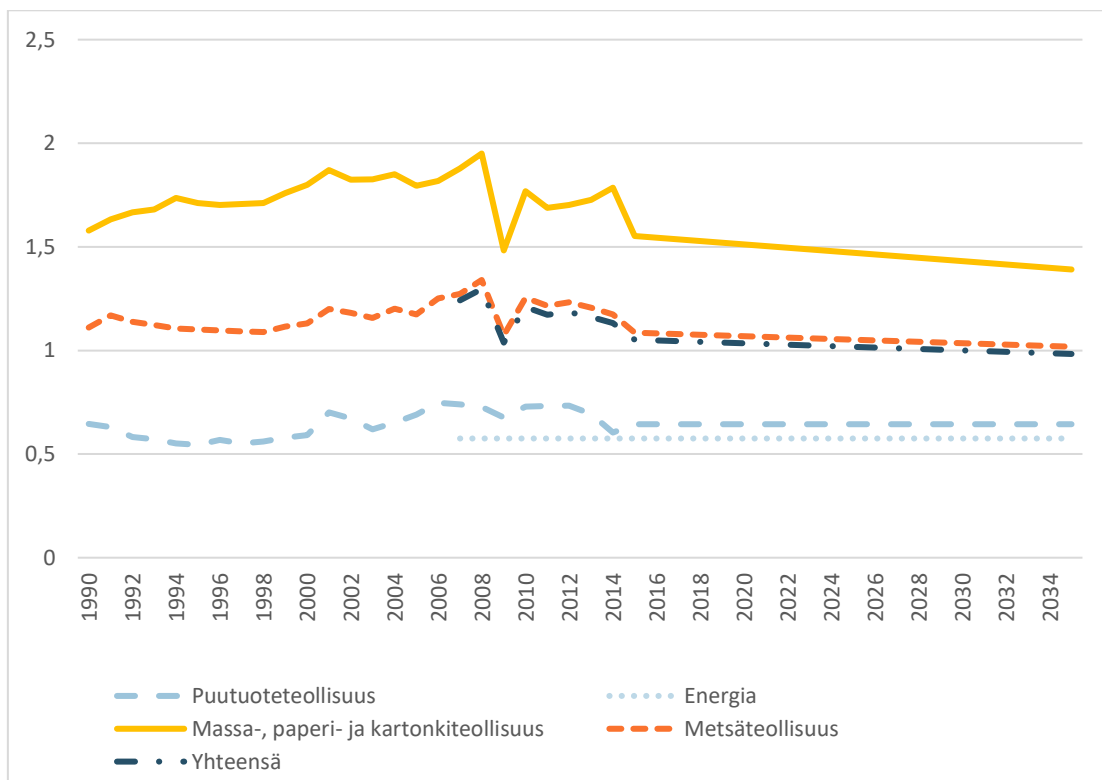
² Energiantuotannon arvonlisäys laskettu hyödyntäen toimialaluokan lämpöyrittäjät keskimääräistä jalostusarvoa liikevaihtoa kohden vuosina 2011-2015 (Toimialaraportti 3/2016)

³ Foex Indexes Oy

Laskelma ei perustu oletuksiin muutoksista puun käytön tuottavuudessa yksittäisissä puunkäyttökohteissa vaan muutoksiin puun käytön rakenteessa. Tuottavuuden aleneminen puun käytön suhteen johtuu ennen kaikkea siitä, että paperiteollisuuden osuus puun käytöstä pienenee ja suoraan vientiin menevän selluloosan valmistuksen osuus kasvaa. Kun puu jalostetaan Suomessa lopputuotteiksi asti, tuottaa se Suomeen enemmän arvonlisää kuin pelkästään selluloosaksi jalostettu puu.

Kehitys on ollut nähtävissä jo viime vuosina, kun puun jalostuksen tuottavuus on laskenut vuoden 2008 huipusta paperiteollisuuden rakenteellisen muutoksen voimistuessa Euroopan taluskriisin jälkeen. Jossain määrin paperin valmistuksen alamakea on korvannut kartongin valmistuksen lisääntyminen.

Myös puupohjaisen energian tuotannon lisääntyminen on vaikuttanut alentavasti tuottavuuskehitykseen. On kuitenkin huomioitava, että energian tuotanto ei varsinaisesti kilpaile muiden puupohjaisten tuotteiden kanssa samoista puuraaka-aineista. Lisäksi metsäteollisuuden prosesseissa syntyviä sivuvirtoja on saadun arvonlisän vuoksi joka tapauksessa kannattavaa hyödyntää joko tuotteiden jalostuksessa tai energian tuotannossa.



Kuvio 4. Puun käytön tuottavuus 1990-2035, (arvonlisäys, milj.€ / puun käyttö, milj.€, reaalin vuoden 2010 hinnoin).

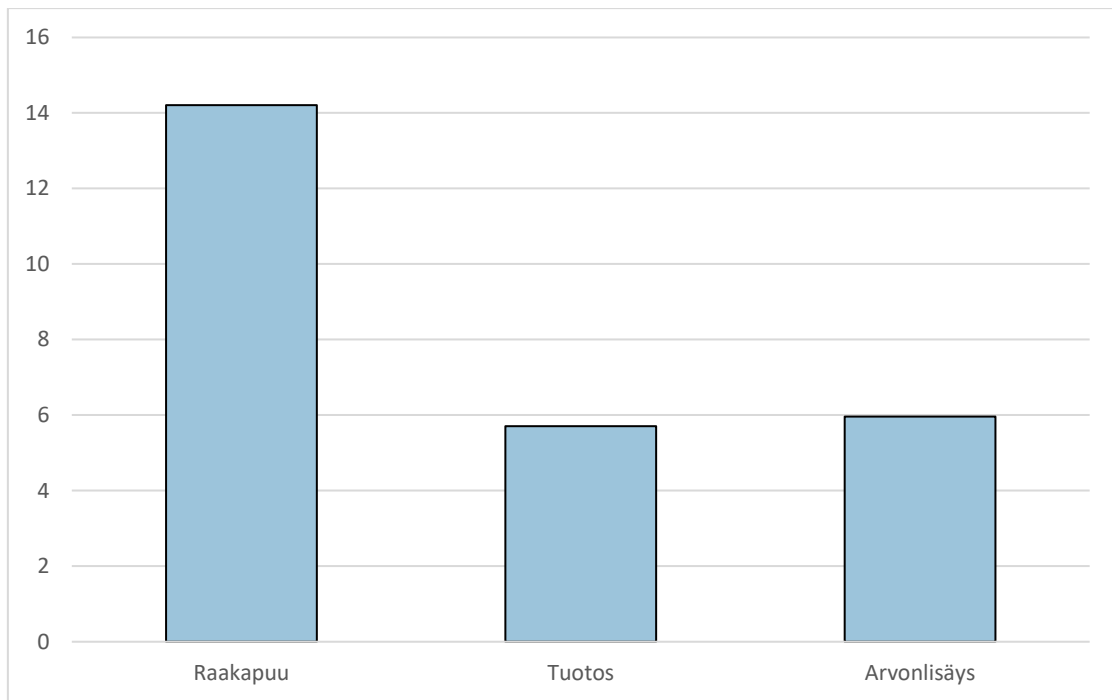
3.2 Taloudelliset vaikutukset

Edellä esitettyjen puunkäyttö- ja tuotantoennusteiden pohjalta on laskettu niin sanotun perinteisen puupohjaisen biotalouden suorien vaikutusten lisäksi myös välilliset vaikutukset. Laskelmissa on hyödynnetty Tilastokeskuksen tuottamia panos-tuotostauluja⁴ perustuen vuoden 2013 toimialakohtaiseen rakenteeseen.

Pöyryn (2016) laskelmiin pohjautuvan skenaarion mukaan puun käyttö kasvaa voimakkaasti, kuutiometrit noin 20 prosenttia ja reaalin arvo noin 14 prosenttia, vuoteen 2035 mennessä (Kuvio 5). Puuta jalostavien toimialojen tuotos kasvaa yhteensä kuitenkin vain noin 6 prosenttia. Toimialojen välillä on suuria eroja. Puutuoteteollisuuden tuotos kasvaa noin 10 prosenttia, metsäteollisuuden ulkopuolisen energiantuotannon noin 35 prosenttia ja massa- ja paperiteollisuuden tuotos vain muutaman prosentin.

Koko puun arvoketjun tuotos ja arvonlisäys kasvaisivat noin kuusi prosenttia vuoden 2013 välituotekäytön rakenteella. Tulokset kuvaavat toimialan staattisia vaikutuksia ja ovat siten ehdollisia ennusteiden toteutumisen lisäksi muutoksille talouden rakenteessa. On oletettavaa, ettei toimialojen rakenne tule pitkällä aikavälillä säilymään vuoden 2013 tasolla. Muutoksia on kuitenkin vaikea ennakoida ja tietämättä esimerkiksi mahdollisista teknologian muutoksista enempiä on luonteva olettaa, että tulevaisuuden metsäteollisuuden tuotteet valmistetaan suurin piirtein samoista tuotantopanoksista.

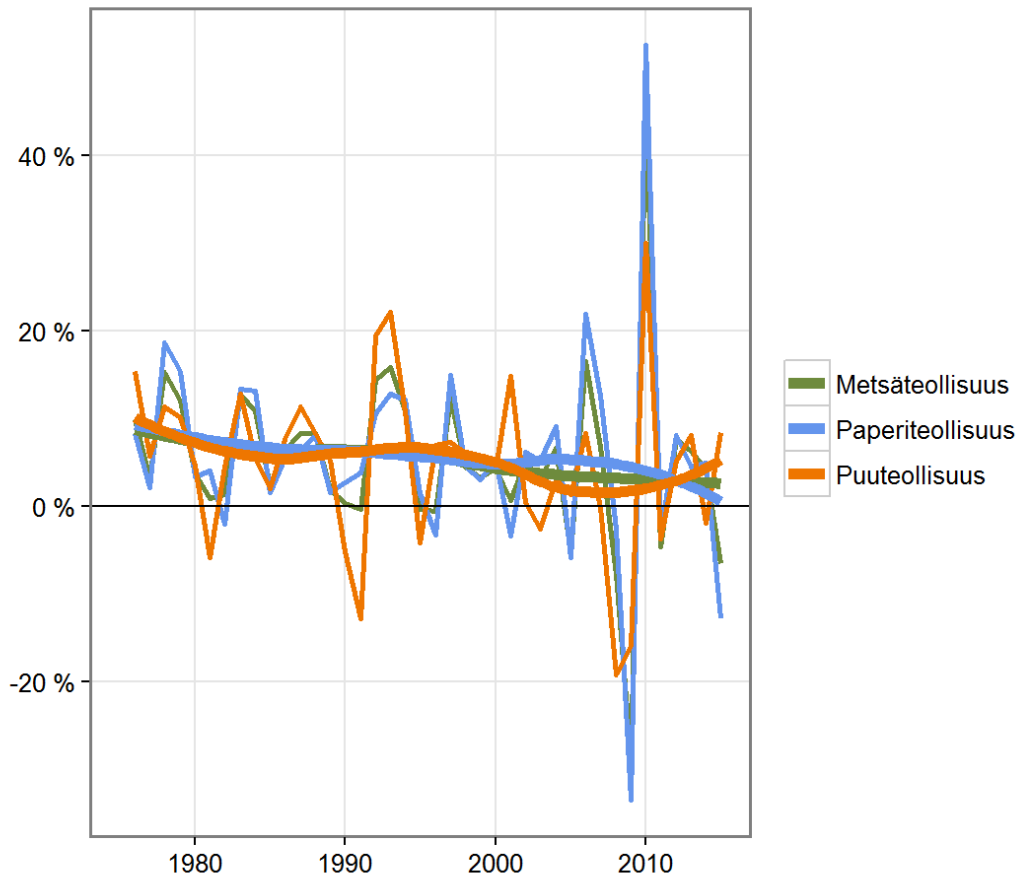
⁴ Panos-tuotostaulukko perushintaan, vuosi 2013: Vaikutukset on laskettu toimialojen Puun sahaus, höyläys ja kyllästys (161), Puu-, korkki-, olki- ja punontatuotteiden valmistus (162), Massan, paperin, kartongin ja pahvin valmistus (171), Paperi-, kartonki- ja pahvituotteiden valmistus (172), Sähkövoiman tuotanto, siirto ja jakelu (351) sekä Lämmön ja kylmän tuotanto ja jakelu (353) tuotosten perusteella.



Kuvio 5. Raakapuun käytön, puupohjaisen biotalouden arvoketjun tuotoksen ja arvonlisäyksen muutos vuodesta 2015 vuoteen 2035 skenaarion perusteella.

Olettamalla vuoden 2013 rakenteen myös työn tuottavuuden osalta päädytään siihen, että työllisyys kasvaisi noin kuusi prosenttia. Tämä ei kuitenkaan ole uskottava oletus vaan työn tuottavuus oletettavasti paranee myös tulevina vuosina. Metsäteollisuuden tuottavuuden kasvu on toki hidastunut, niin kuin koko talouden. Edelleen kuitenkin 2000-luvulla metsäteollisuuden työn tuottavuus on kasvanut keskimäärin noin kolme prosenttia vuodessa (Kuvio 6).

On vaikea ennakoida, miten metsäteollisuuden työn tuottavuuden kasvu tulee kehittymään, mutta on hyvin mahdollista, että kasvun nopeus jatkaa hidastumistaan. Olettamalla keskimääräinen kahden prosentin vuosittainen työn tuottavuuden kasvun metsäteollisuudessa sen työllisten määrä vähenisi noin 30 prosenttia eli noin 10 000 henkeä vuoteen 2035 mennessä.



Kuvio 6. Metsäteollisuuden työn tuottavuus 1976-2015. Työllisyys per arvonliikenne, muutos %, alkuperäinen ja tasoitettu (loess). Lähde: Tilastokeskus.

4 Vaihtoehtoisia kehityskulkuja

Todelliset tuotannon ja työllisyyden muutokset ovat paljolti riippuvaisia kansainvälisen talouden suhdanteista ja metsäsektorin tuotteiden kysynnän muutoksista. Graafisen paperin kysynnän väheneminen on kuitenkin vahva trendi ja näyttää vakavasti siltä, että jos metsäsektorilla ei pystytä kehittämään uusia korkean jalostusasteen tuotteita, joita voidaan tuottaa suuressa mittakaavassa, suomalaista puuta käytetään tulevaisuudessa selvästi tehottomammin kuin nykyisin.

Edellä esitetyt taloudelliset vaikutukset sisälsivät metsä- ja energiateollisuuden perustuotteet, jotka nykyisellään käsittävät valtaosan puunkäytöstä. Seuraavassa kuvataan joitakin tarkastelun ulkopuolelle jääneitä niin sanottujen uusien biopohjaisien tuotteiden mahdollistamia vaihtoehtoisia kehityskulkuja, joilla voitaisiin parantaa metsäsektorin kehitystä ja edistää biotalousstrategian toteutumista. Uusista tuotteista osa on jo kaupallisilla markkinoilla, kun taas toiset ovat vasta kehitysasenteella tai esiteollisessa vaiheessa ja siten niiden todellinen markkinapotentiaali on vielä monelta osin arvailujen varassa.

4.1 Liikenteen biopolttoaineet

Biotalousstrategian tavoitteiden mukaan puupohjaisten liikennepolttoaineiden käyttö lisääntyy Suomessa nopeasti. Liikenteen biopolttoaineiden kasvua edistävät EU:n energia- ja ilmastotavoitteet ja kasvukehitystä tukeva ohjaus. Suomessa tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus liikenteen loppukulutuksesta 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Pääministeri Juha Sipilän hallitusohjelmassa (Ratkaisujen Suomi 2015) tavoite on nostettu 40 prosenttiin vuonna 2030. Tavoitteiden täyttymisessä nestemäiset biopolttoaineet ovat avainasemassa. Jakeluvaiheilla pyritään lisäämään etenkin kasvi- ja puupohjaisesta selluloosasta sekä yhdyskuntajätteistä valmistettavia toisen sukupolven biopolttoaineita (bioetanoli, biodiesel, biokaasu), jotka eivät ensimmäisen sukupolven biopolttoaineiden tapaan kilpaile samasta raaka-aineesta ruoantuotannon kanssa.

Liikenteen biopolttoaineiden valmistusteknologia ja markkinapotentiaali vaihtelevat raaka-aineesta riippuen. Suomessa puupohjaisia biopolttoaineita valmistetaan nykyisin metsäteollisuuden sivutuotteista. Lappeenrannan biojalostamo tuottaa biodieseliä sellunkeiton yhteydessä tuotetusta mäntyöljystä. Vuonna 2017 Kajajaan käynnistyy lisäksi sahanpurusta bioetanolia tuottava tehdas. Tulevaisuudessa biopolttoaineita suunnitellaan valmistettavan myös suoraan raakapuusta.

Pesola ym. (2015) ovat laskeneet liikenteen biopolttoaineiden tuottamia työllisyysvaikutuksia vuonna 2030. Tulosten mukaan bioetanolin valmistus lisäisi raaka-aineketjusta johtuen eniten työllisyyttä, keskimäärin 237 henkilötyövuotta. Biodieselin valmistus lisäisi työllisyyttä puolestaan keskimäärin 31 henkilötyövuotta ja biokaasun valmistus 111 henkilötyövuotta. Lisäksi tarkastellut biopolttoaineet parantavat vaihtotasetta yhteensä noin 500 miljoonaa euroa vuodessa. Laskelmissa ei huomioitu biopolttoaineiden mahdollista vientipotentiaalia. Lisäksi eri biopolttoaineiden valmistamiseen käytetyistä raaka-aineista vain osa oli puumassaa.

Vaikka liikenteen biopolttoaineita voidaankin valmistaa monista muista raaka-aineista, arvioiden mukaan puubiomassalla on merkitystä myös puunkäytön suhteen. Esimerkiksi energia- ja ilmastostrategian valmistelua varten tehtyjen laskelmien mukaan puubiomassan käyttö asettuisi 3-4 miljoonan kuutiometrin välille vuonna 2030 (Valtioneuvoston selonteko...2016). Pöyryn (2015a) laatiman ennusteen mukaan nestemäisten biopolttoaineiden valmistuksessa käytetyn puun määrä voi kohoaa jopa 5 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2025 mennessä.

4.2 Puurakentaminen

Metsäalan strategisessa ohjelmassa (MSO 2011-2015) asetettiin tavoitteeksi, että puurakentamisen osuus kaikesta kerrostalorakentamisesta olisi 10 prosenttia vuonna 2015. Ohjelman tukemana teollinen puurakentaminen on lisääntynyt Suomessa ja saavutti vuonna 2015 noin seitsemän prosentin osuuden uusissa kerrostaloissa. Puukerrostalorakentamisen suosion kasvun myötä puuelementtien kotimainen tuotanto on lisääntymässä.

Jalostusketjun korkeasta kotimaisuudesta johtuen puurakentamisella on positiivisia vaikutuksia kansantalouteen. (Esala ym. 2012) selvityksen mukaan kotimaisen puurakentamisen kasvun staattiset nettovaikutukset ovat sinällään pienet, sillä puurakentamisen lisääntyminen vähentää muuta rakentamista. Esimerkiksi työllisyys lisääntyisi 210 – 550 henkilötyövuotta riippuen puumateriaalin osuudesta kotimaisessa rakentamisessa. Jalostettujen rakennuspuusepäntuotteiden viennin kasvulla olisi merkittävämpiä positiivisia vaikutuksia kansantalouteen. Tulosten mukaan 500 miljoonan euron viennin lisääminen lisäisi työllisyyttä jopa 6 300 henkilöä vuodessa. Puurakentamisessa käytettyjen elementtien tuotannon kasvu myös nostaisi puutuoteteollisuuden jalostusastetta. Selvityksen mukaan puurakentamisen kasvun potentiaaliset muut vaikutukset, kuten tuottavuuden kasvu ja kilpailun lisääntyminen rakentamisessa, voivat myös olla merkittäviä.

4.3 Tulevaisuuden uudet tuotteet

Biopohjaisilla tuotteilla voidaan korvata suuri osa nykyisin raakaöljypohjaisista tuotteista ja myös puupohjaisesta biomassasta pysytään tuottamaan lähes kaikki samat kemikaalit kuin öljynjalostuksesta. Biopohjaisen kemiantuotannolla onkin kunnianhimoiset tavoitteet. Muovin tuotannossa tavoitellaan Euroopassa biopohjaisille tuotteille 50 prosentin osuutta ja biopohjaisten kemikaalien tuotannossa 30 prosentin osuutta vuoteen 2030 mennessä. (BBI 2014; Pohjakallio 2015) (BBI 2014; Pohjakallio 2015)

Tällä hetkellä biopohjaista muovientuotantoa ei käytännössä juuri ole ja kemikaalienkin tuotanto perustuu 90-prosenttisesti fossiilisille raaka-aineille. Biopohjainen tuotanto on edelleen selvästi kalliimpaa. (Pohjakallio 2015). Biopohjaiset raaka-aineet eivät kuitenkaan suurelta osin ole puupohjaisia tai eivät välttämättä edes sisällä kasvatettua biomassaa vaan myös raaka-aineet ovat teollisesti tuotettuja (Pöyry Management Consulting Oy 2015b). Esimerkiksi vielä kehitysasteella olevat kolmannen sukupolven biopoltoaineet todennäköisesti valmistetaan nykyistä monipuolisemmasta raaka-ainepohjasta.

Puubiomassan luultavasti mielenkiintoisin uusi käyttökohde on nanoselluloosan tuotanto. Sen potentiaalisimpia käyttökohteita lähitulevaisuudessa ovat erilaiset paperisovellukset ja pakkaukset, päällysteet, lääketuotteet, komposiitit ja elektronikka (Kangas 2014). Nanoselluloosa onkin tärkeä tulevaisuuden raaka-aine, mutta suurin osa käyttökohteista on edelleen tutkimusasteella ja teollisessa tuotannossa olevia uusia innovaatioita on vielä vähän (Pohjakallio 2015).

Nanoselluloosan tuotanto ja käyttö ovat voimakkaasti kasvamassa. Lähitulevaisuudessa markkinoiden koko on kuitenkin edelleen varsin pieni. Ennusteen mukaan markkinat kasvaisivat vuoteen 2024 mennessä noin 4000 – 10 000 tonniin vuodessa (Future Markets 2014). Tuotantomäärässä tämä on vähän verrattuna perinteisen selluloosan markkinoihin. Markkinasellun markkinoiden koko oli vuonna 2015 noin 58 miljoonaa tonnia ja koko massan tuotanto oli noin 173 miljoonaa tonnia (FAO 2016).

Vaikka volyymit ovat vielä alhaiset, nanosellutonni on arvokkaampaa ja vaatii enemmän puuta kuin perinteinen massa. Nanosellun hinta voi nykyisellään olla jopa 100-2000 kertaa korkeampi perinteiseen selluun nähden⁵. Erittäin suuri hintahaitari kertoo siitä, että nanosellua on hyvin monenlaista ja käyttökohteet moninaiset. Nanosellua voidaan myös tuottaa monella tapaa, eikä puu ole nanosellun ainut raaka-aine.

Potentiaalista huolimatta nanoselluloosan valmistuksessa Suomella ei ole välttämättä samanlaista luontaista etua kuin perinteisen selluloosan valmistuksessa. Nanoselluloosaa voidaan siis valmistaa myös muusta biomassasta kuin puusta ja sitä voidaan myös valmistaa suoraan bakteerien avulla. Puuraaka-aineen hyvä saatavuus ei siten välttämättä tuo erityistä kilpailuetua.

Suomen nykyisten selluloosan tuottajien kilpailuetu perustuu pitkäkuituisen sellun suuren skaalan tehokkaaseen tuotantoon. Nykyiset nanosellun markkinat ovat vielä liian pienet skaalaedun saavuttamiseen. Tehokas skaalatuotanto toisaalta tarkoittaisi myös selvästi nykyistä halvempaa nanoselluloosan hintaa. Puusta valmistettu nanoselluloosa ei myöskään millään tuotannon skaalatasolla ole hintahaitarin yläpäässä, vaan kallein nanoselluloosa on bakteerien avulla valmistettua.

Nanoselluloosan tuotannolla saataisiin nostettua massateollisuuden jalostusarvoa. Kuinka paljon, on kuitenkin vaikea kysymys. Vaikka nanoselluloosaa on jo teollisessa valmistuksessa ja se on myös osa uuden Äänekosken tuotantolaitoksen tuotevalikoimaa, on nanoselluloosa teknologiana vasta alkuvaiheessa. Miten suuret nanoselluloosan markkinat tulevat olemaan, kun se on valmis massatuotantovaiheeseen ja mikä Suomessa kilpailukykyisesti valmistettavan nanoselluloosan hinta tulee olemaan, ovat vielä hämärän peitossa.

Nanoselluloosa on joka tapauksessa raaka-aine, joka joutuu kilpailemaan muiden raaka-aineiden kanssa. Sen hinta ja jalostusarvo tulevat luultavasti olemaan myös tulevaisuudessa korkeampia kuin normaalin selluloosan. Massatuotantovaiheessa hinta ei kuitenkaan välttämättä ole kovin paljon korkeampi tai riskinä on, että siitä ei koskaan tulekaan massatuotantoon soveltuva raaka-aine.

Raaka-aineen tuotantoa suurempi potentiaali olisi todennäköisesti nanoselluloosan jalostamisessa ja siitä valmistettavien tuotteiden tuotannossa. Tähän Suomella on mahdollisuuksia, mutta ei mitään erityistä kilpailuetua. Perinteisestäkin selluloosasta yhä suurempi osa viedään ulkomaille jalostettavaksi. Myös nanoselluloosa voidaan jalostaa muualla kuin Suomessa. Olemassa oleva metsäteollisuus ja tämän ympärille muodostunut vahva teknologia- ja tutkimusosaaminen ovat kuitenkin tekijöitä, jotka voivat osaltaan edistää nanoselluloosan kilpailukykyistä tuotantoa Suomessa.

⁵ Hinta voi vaihdella 50-1000 eur/kg. Teollisen mittakaavan tuotannossa hinta todennäköisesti vaihtelee 3-5 eur/kg. Tämä olisi noin 6-10 kertaa sellun nykyisen markkinahinnan. (<http://vnp.nl/wp-content/uploads/2014/01/64-Breakthrough-technologies-more-with-less.pdf>)

5 Biotaloudellinen ohjaus

Kansallisessa metsästrategiassa 2025 (Maa- ja metsätalousministeriö 6/2015 2015) asetetaan metsäpolitiikan pääsuuntaviivat seuraavalle kymmenelle vuodelle. Strategiassa painotetaan niin perinteisen metsäteollisuuden toimintaedellytyksiä ja kilpailukykyä kuin uusien innovaatioiden myötä kasvavaa liiketoimintaa. Taloudelliseksi tavoitteiksi asetetaan arvonlisäyksen ja liikevaihdon nostaminen sekä käytetyn puuraaka-ainepanoksen pieneneminen tuotettua arvonlisäystä kohden. Myös Suomen biotalousstrategia asettaa yhdeksi tavoitteeksi arvonlisän nostamisen käytettyä raaka-ainepanosta kohden.

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan tuotantovolyymien noustessa myös arvonlisäys ja liikevaihto kasvavat metsäteollisuudessa. Sen sijaan arvonlisäys käytettyä puukuutiometriä kohden laskee ennustetulla kehityksellä. Näyttää siis siltä, että arvonlisän nostaminen tulevaisuudessa jää uusien korkean jalostusasteen tuotteiden varaan. Antikainen ym. (2016) arvion mukaan biotaloudellisessa ohjauksessa tulisiikin todennäköisesti keskittyä enemmän uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen kuin puun liikkeelle saamiseen.

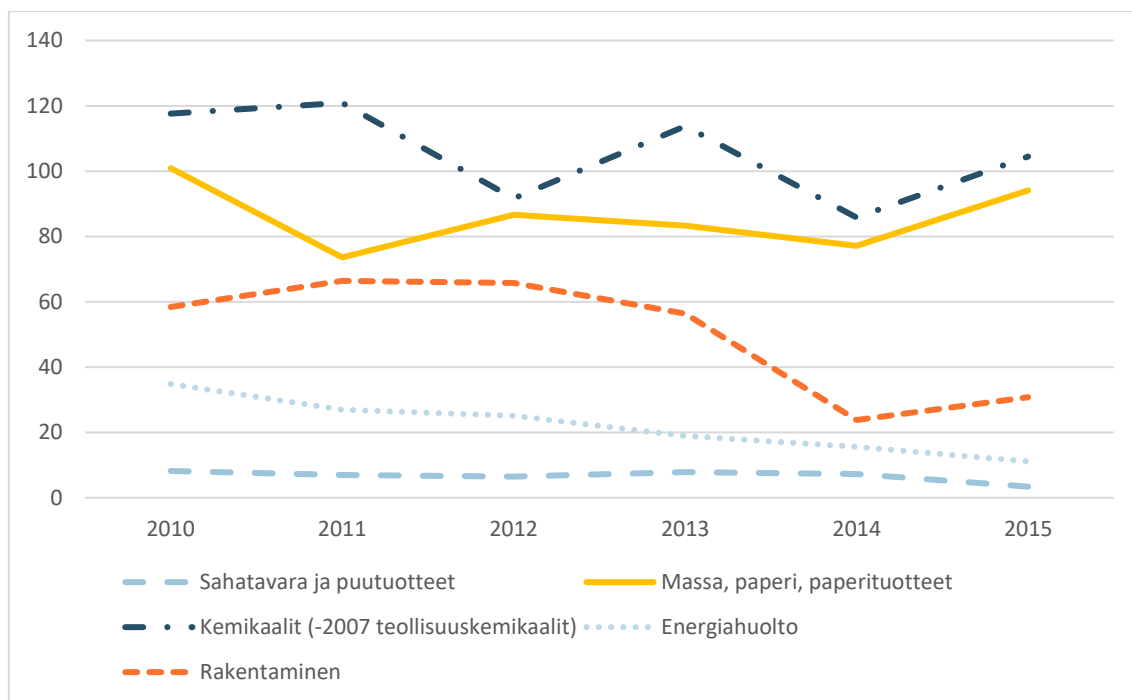
Kansallisessa metsästrategiassa (Maa- ja metsätalousministeriö 2015) korostetaan T&K -panosten tärkeyttä uuden liiketoiminnan aikaansaamiseksi. Myös hallitusohjelmalla (Ratkaisujen Suomi 2015) pyritään vauhdittamaan tutkimus- ja kehittämis-toimintaa uusien tuotteiden synnyttämiseksi. Biotalousstrategiassa arvioidaan, että tavoitellun kasvun aikaansaamiseksi tarvittaisiin 2,1 miljardin euron julkisia panoksia tutkimukseen ja tuotekehitykseen (riskirahoitus, T&K ja pilotit) (Suomen biotalousstrategia, 2014). Tämä on varsin paljon, sillä vuonna 2015 koko julkisen sektorin T&K-rahoitus oli noin 0,5 miljardia euroa (Suomen virallinen tilasto (SVT) 2016).

Uusien tuotteiden aikaansaamiseksi tarvittaisiin julkisten panostusten lisäksi varmasti myös yritysten panostusta. Puupohjaiseen biotalouteen liittyvät toimialat eivät kuitenkaan panosta ainakaan tällä hetkellä erityisen paljon tutkimukseen ja tuotekehitykseen. Paperiteollisuuden tutkimus- ja kehitysmenot olivat vuonna 2015 yhteensä noin 100 miljoonaa euroa ja puuteollisuuden menot vain muutamia miljoonia (Suomen virallinen tilasto (SVT) 2016) Tämä on vain noin kaksi prosenttia yritysten tutkimusmenoista, eikä määrä ole ollut viime vuosina kasvussa.

Uusien tuotteiden kehitys ei tietenkään ole kiinni ainoastaan metsäteollisuuden panostuksista, mutta myöskään puupohjaiseen biotalouteen liittyvien toimialojen T&K-menot eivät ole kovin suuret. Kemian teollisuuden T&K-menot ovat metsäteollisuuden luokkaa, mutta suuri osa tästä suuntautuu todennäköisesti muuhun kuin biotalouteen. Rakentamisessa ja energiantuotannossa T&K-panostukset ovat hyvin pienet ja määrä on lisäksi ollut laskussa viime vuosina.

Taloudellisesti merkittävien uusien tuotteiden syntymisen kannalta ei ole myöskään rohkaisevaa, että Suomen biotalouden yritysten ekosysteemi näyttää harvalta ja hajanaiselta yritysten verkostanalyysin pohjalta (Pöyry Management Consulting Oy 2015b; Tahvanainen et al. 2016). Antikainen ym. (2016) näkevät arvoverkkojen

toimijoiden puutteissa osaltaan syytä siihen, etteivät panostukset korkean lisäarvon tuotteisiin ole riittävästi realisoituneet varsinaiseksi liiketoiminnaksi.



Kuvio 7. Yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot tuoteryhmittäin vuosina 2010-2015, miljoonaa euroa. Lähde: Tilastokeskus.

6 Johtopäätökset

Metsäsektorille on asetettu tavoitteeksi monipuolistaa ja nostaa vuotuista puun käyttöä 15 miljoonalla kuutiometrillä sekä kasvattaa puun jalostusarvoa. Metsäteollisuuden pitkän aikavälin tuotantoennusteiden perusteella puun käyttötavoitteiden saavuttaminen vaikuttaa mahdolliselta nykyisillä tuotteilla. Puun käytön monipuolistaminen ja jalostusarvon nostaminen eivät sen sijaan näyttäisi toteutuvan ennakoidulla kehityksellä. Päinvastoin puun käyttö niin sanotuissa perinteisissä tuotteissa painottuu tulevaisuudessa yhä enemmän alemman jalostusarvon tuotteiden tuotantoon.

Puupohjaisen biotalouden kunnianhimoisten tavoitteiden saavuttaminen tarvitsee tuekseen oikeanlaista ohjausta. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella biotalouden yhteiskunnallista hyötyä saadaan todennäköisesti parhaiten nostettua uusilla korkean jalostusasteen tuotteilla. Tältä osin julkiset ja yritysten T&K-panostukset ovat avainasemassa.

Perusteellisuuden rooli tulee olemaan jatkossakin merkittävä, sillä olemassa oleva tuotanto mahdollistaa rahoituksen, raaka-ainehuollon ja infrastruktuurin suhteen

monien uusien tuotteiden teollisen mittakaavan tuotannon. Metsäteollisuuden lisääntyvän tuotannon ja puun käytön osalta merkitystä on etenkin kilpailukykyisellä toimintaympäristöllä ja riittävällä puun saatavuudella.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin tarkastelemaan pelkästään teollisen tuotannon tuottamia taloudellisia hyötyjä eivätkä laskelmat sisältäneet esimerkiksi metsien vaihtoehtoisista käyttömuodoista saatavia hyvinvointivaikutuksia tai metsien käytön ympäristövaikutuksia. Tältä osin laskelmat ovat yksinkertaistus puun lisääntyvän käytön tuottamista yhteiskunnallisista hyödyistä. Esimerkiksi Antikainen ym. (2016) korostetaan sitä, että lisääntyvä biomassan käyttö tarvitsee tuekseen poliittista ohjausta estämään negatiivisia ulkoisvaikutuksia ilmastonmuutokseen ja luonnon monimuotoisuuteen.

Lähdeluettelo

- Antikainen, R., Lehtoranta, S., Luoma, P., Berghäll, E., Valve, H., Miller, T., Larvus, L., Pohjola, J., Laturi, J., Lintunen, J., Tamminen, S., Seppälä, J. ja Uusivuori, J. (2016). Biotalous ja cleantech Suomessa – strategioiden arviointi ja toimenpidesuosituksien. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 51/2016.
- BBI (2014), About BBI, Bio-Based Industries - Public-Private Partnership, <http://www.bbi-europe.eu/about/about-bbi> (accessed 20/7/2016).
- Esala, L., Hietala, J. and Huovari, J. (2012), Puurakentamisen yhteiskunnalliset vaikutukset, PTT Raportteja 239.
- FAO (2016), Forest products, FAO Forestry Series 49.
- Future Markets (2014), The Global Market for Nanocellulose to 2024.
- Kangas, H. (2014), Opas selluloosa-nanomateriaaleihin, VTT Technology 199.
- Maa- ja metsätalousministeriö 6/2015 (2015), Kansallinen metsästrategia 2025, <http://mmm.fi/documents/1410837/1504826/Kansallinen+mets%C3%A4strategia+2025/c8454e55-b45c-4b8b-a010-065b38a22423> (accessed 18/11/2016).
- Mantau, U. (2012), Wood flows in Europe (EU27), Project report, Celle.
- Pesola, A., Vanhanen, J., Karttunen, V., Kumpulainen, A., Hagström, M., Bröckl, M., ja Rönnlund, I. (2015), Energiasektorin cleantech-teknologioiden vaikutukset ja mahdollisuudet. Loppuraportti. Gaia Consulting Oy.
- Pohjakallio, M. (2015), Parantaako biotalouden kehittyminen kemian poolin alueen huoltovarmuutta?, Huoltovarmuusorganisaatio, Helsinki.
- Pöyry Management Consulting Oy (2015a), Biotalousinvestointien puuraaka-ainehuollon varmistaminen.
- Pöyry Management Consulting Oy (2015b), Teollisen bioteknologian kasvupolut Suomelle, Työ- ja elinkeinoministeriö 10/2015.
- Pöyry Management Consulting Oy (2016), Suomen metsäteollisuus 2015-2035, Pöyry Loppuraportti.
- Sokka, L., Koponen, K. and Keränen, J. T. (2015), Cascading use of wood in Finland – with comparison to selected EU countries, VTT Research report VTT-R-03979-15.
- Suomen biotalousstrategia (2014).
- Suomen virallinen tilasto (SVT) (2016), Tutkimus- ja kehittämistoiminta [verkköjulkaisu]. Tilastokeskus.
- Tahvanainen, A.-J., Adriaens, P. and Assanis, D. (2016), On the Potential of the Bioeconomy as an Economic Growth Sector, ETLA Muistio 43.
- Toimialaraportti 3/2016 (2016), Uusiutuva energia. Toimialaraportti ennakoi liiketoimintaympäristön muutoksia., http://www.temtoimialapalvelu.fi/files/2709/Uusiutuva_energia_2016.pdf.
- Valtioneuvosto (2016), Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030.

PTT julkaisuja, PTT publikationer, PTT publications

23. Arovuori, K. 2015. Political effectiveness of agricultural policies – an empirical analysis.
22. Karikallio, H. 2010. Dynamic dividend behaviour of Finnish firms and dividend decision under dual income taxation.
21. Nivalainen, S. 2010. Essays on family migration and geographical mobility in Finland.
20. Latvala, T. 2009. Information, risk and trust in the food chain: ex-ante valuation of consumer willingness to pay for beef quality information using the contingent valuation method.
19. Pyykkönen, P. 2006. Factors affecting farmland prices in Finland.

PTT raportteja, PTT rapporter, PTT reports

256. Haltia, E., Rämö, A-K. 2017. Miksi metsien taloudellisia mahdollisuuksia jätetään käyttämättä? - Metsänomistajakyselyn tuloksia.
255. Haltia, E., Rämö, A-K, Pynnönen, S., Valonen, M., Horne, P. 2017. Miksi metsien taloudellisia mahdollisuuksia jätetään käyttämättä? – Metsänomistajien aktiivisuus ja siihen vaikuttaminen.
254. Forsström-Tuominen, H. 2016. Asunto-osuuskunta – uusi yhteisöllinen rakentamisen ja asumisen malli.
253. Rämö, A-K., Hietala, J., Haltia, E., Horne, P., Kniivilä, M. 2016. Maaseutu Suomen biotalousstrategian tukipilarina – raaka-aineiden tarjonnan edistäminen metsissä.
252. Busk, H., Härmälä, V. 2016. Katsaus kauppamerenkulun tilanteeseen Suomessa.

PTT työpapereita, PTT diskussionsunderlag, PTT Working Papers

181. Arovuori, K. ja Yrjölä, T. 2016. Kansainvälisen elintarvikekaupan ja elintarvike-turvallisuuden vuorovaikutussuhteet
180. Määttä, K. 2016. Biokaasu, metsähake ja puupolttoaineet. Eräiden uusiutuvien energianlähteiden sääntelystä ja sääntelyn kehittämistarpeista.
179. Andersson, A., Tähtinen, T. 2016. Katsaus eurooppalaiseen asumisoikeusjärjestelmiin.
178. Määttä, K., Hietala, J. 2016. Puun tarjonnan verokannustimet – vallitseva oikeustila ja sen kehittämismahdollisuudet.
177. Määttä, K., Hietala, J., Jutila, K. 2016. Puurakentaminen: sääntelyn kapeikot ja kehittämismahdollisuudet.