

Valtion
taloudellinen
tutkimuskeskus

Tutkimukset 164

Selvitys Suomen nykyisestä ja tulevasta
puunkäytöstä

Juha Honkatukia

Antti Simola

VATT Tutkimukset 164 toukokuu 2011

VATT TUTKIMUKSET

164

Selvitys Suomen nykyisestä ja tulevasta puunkäytöstä

Juha Honkatukia
Antti Simola

ISBN 978-951-561-980-8 (nid.)
ISBN 978-951-561-981-5 (PDF)

ISSN 0788-5008 (nid.)
ISSN 1795-3340 (PDF)

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Government Institute for Economic Research

Arkadiankatu 7, 00100 Helsinki, Finland

Email: etunimi.sukunimi@vatt.fi

Oy Nord Print Ab

Helsinki, toukokuu 2011

Kansi: Niilas Nordenswan

Selvitys Suomen nykyisestä ja tulevasta puunkäytöstä

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT Tutkimukset 164/2011

Juha Honkatukia – Antti Simola

Tiivistelmä

Tässä julkaisussa esitellään Työ- ja elinkeinoministeriön Valtion taloudellisella tutkimuskeskuksella (VATT) teettämän metsäteollisuuden puunkäyttömahdollisuuksia arvioineen selvityksen keskeisimmät tulokset ja johtopäätökset. Metsäteollisuuden yhä voimakkaampi linkittyminen energiasektoriin ilmasto- ja energiapolitiikan myötä lisäsi osaltaan selvityksen tarpeellisuutta. Tarve selvityksen teettämiselle on ilmeinen, kun ajattelee metsäteollisuuden kohtaamaa rakennemuutosta ja tulevaisuuden mahdollisuuksia. Vaikka kapasiteettia onkin suljettu n. 10 miljoonan kuutiometrin edestä, arvioimme todellisen vähenemän olevan vain 5 miljoonan kuutiometrin luokkaa johtuen lähinnä tuotannon tehostamisesta. Arvioimmekin kokonaispuunkäyttöön lisääntyvän 90-100 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2020 mennessä uusiutuvan energian lisäyksen seurauksena.

Aiemmat arviot ovat antaneet varsin pessimistisen kuvan metsäteollisuuden tulevaisuudesta. Tämän selvityksen perusteella metsäteollisuuden tulevaisuus ei kuitenkaan näytä yhtä synkältä. Arviomme perustuu yleisen tasapainon mallinnukseen, joka pystyy aikaisempia arvioita paremmin ottamaan huomioon yleisen talouskehityksen sekä eri toimialojen väliset riippuvuussuhteet.

Asiasanat: metsäteollisuus, rakennemuutos, taloustieteellinen mallintaminen

JEL-luokat: Q23, O13, C68

Abstract

This report summarizes the results and conclusions of a study on forest industry's wood use capacity. The study was conducted by Government Institute for Economic Research at the request of the Ministry of Employment and the Economy. The need for this study arose from the structural change that Finnish forest industry is facing while at the same time also facing new possibilities. The ever stronger interdependence with the energy sector through the climate and energy policies intensified the need. Although the closedowns have diminished

the capacity for wood use by 10 million cubic meters we assess the actual reduction to be only 5 million cubic meters due to efficiency improvements. We predict the total wood use to increase to 90-100 million cubic meters by the year 2020 because of the increase in use of renewable energy.

The earlier assessments on this theme have portrayed the future of Finnish forest industry rather pessimistically. Our study nevertheless gives a brighter view. Our conclusions are based on general equilibrium modelling that is more consistent on taking the overall economic growth and industry-interlinkages into account.

Key words: forest industry, structural change, economic modelling

JEL classes: Q23, O13, C68

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Aineisto ja menetelmä	3
3 Tarkasteltavat skenaariot	7
4 Tulokset	10
5 Johtopäätökset	21
Lähteet	23
Liite: VATTAGE-mallin tietoperusta ja rakenne	25

1 Johdanto

Työssä on selvitetty Suomen metsäteollisuuden nykyinen puunkäytön potentiaali ja luotu erilaisia skenaarioita mahdollisesta tulevasta potentiaalista vuoteen 2020. Puunkäyttöpotentiaalilla tarkoitetaan puunkäyttöä eri käyttömuotoihin siinä tilanteessa, että kaikki käyttömuodot ovat korkeasuhdanteessa ja käyttöaste on käytännön maksimissaan. Tällainen tilanne oli esim. vuonna 2007.

Metsäteollisuus käy läpi merkittävää rakennemuutosta ja jo tähän mennessä toimialalla on ajettu alas useita tuotantolaitoksia – vuosien 2007 ja 2009 välillä kapasiteettia poistui massa-, paperi- ja kartonkiteollisuudesta lähes 20 prosenttia ja puutuoteteollisuudesta 16 tuotantoyksikköä. Tosiasiallinen kapasiteetin vähenemä on todennäköisesti ollut tätä pienempi johtuen toiminnan tehostumisesta ja kapasiteetin käyttöä rajoittaneiden pullonkaulojen poistumisesta. Tämän selvityksen keskeisin tavoite on tuottaa johdonmukaiseen analyysiin perustuva arvio todellisesta puunkäytönpotentiaalista ja sen kehittymisestä tulevaisuudessa.

Puun hyödyntäminen energiantuotannossa on lisääntynyt viime vuosina johtuen ennen kaikkea ilmasto- ja energiapoliittisista linjauksista. Vuoteen 2020 mennessä on tavoitteena nostaa metsähakkeen energiakäyttö 13,5 miljoonan kuutiometrin tasolle, kun vuonna 2009 käyttö oli n. 5,4 miljoonaa kuutiometriä.¹ Pöyryn (2010) selvityksen mukaan puun energiakäytön kapasiteettia tulee tulevaisuudessa rajoittamaan ennemminkin puun saatavuus kuin käytössä oleva voimalaitoskapasiteetti. Arviot taloudellisesti hyödynnettävissä olevasta metsähakkeen määrästä vaihtelevat n. 12 miljoonasta kuutiosta (Maidell, ym. 2008, 9) 20,2 miljoonaan kuution (Laitila ym. 2011). Viimeksi mainitussakin on kuitenkin todettu tarpeelliseksi nostaa metsähakkeen tarjontaa erilaisin toimenpitein, jotta energiapuuta olisi riittävästi saatavissa, eikä metsäteollisuuden ainespuuta menisi energiakäyttöön. Toisaalta tukien vaikutukset ja kuitupuun päätyminen energiantuotantoon herättää huolta raaka-aineen riittävydestä ja hinnoista massa- ja paperiteollisuudessa.

Olemme muodostaneet selvityksessä arvion eri puunkäyttömuotojen ja sitä kautta myös eri puutavaralajien kysynnästä tulevaisuudessa. Lisäksi arvioimme puunkäytön rakenteen muuttumista: kuinka esimerkiksi ilmasto- ja energiapoliittiset ratkaisut ohjaavat puuta muihin kuin perinteisiin käyttötarkoituksiin ja minkälainen kilpailutilanne eri puunkäyttömuotojen välille syntyy. Mahdollisen ylijäämällisen käyttöä uusiin kuitupohjaisiin tuotteisiin ei ole tässä selvitetty, vaan sen on oletettu menevän vientiin.

Hetemäki ym. (2011) esittävät varsin kattavan arvion metsien käytön tulevaisuudesta Suomessa. Heidän visionsa mukaan metsäteollisuuden on uudistuttava

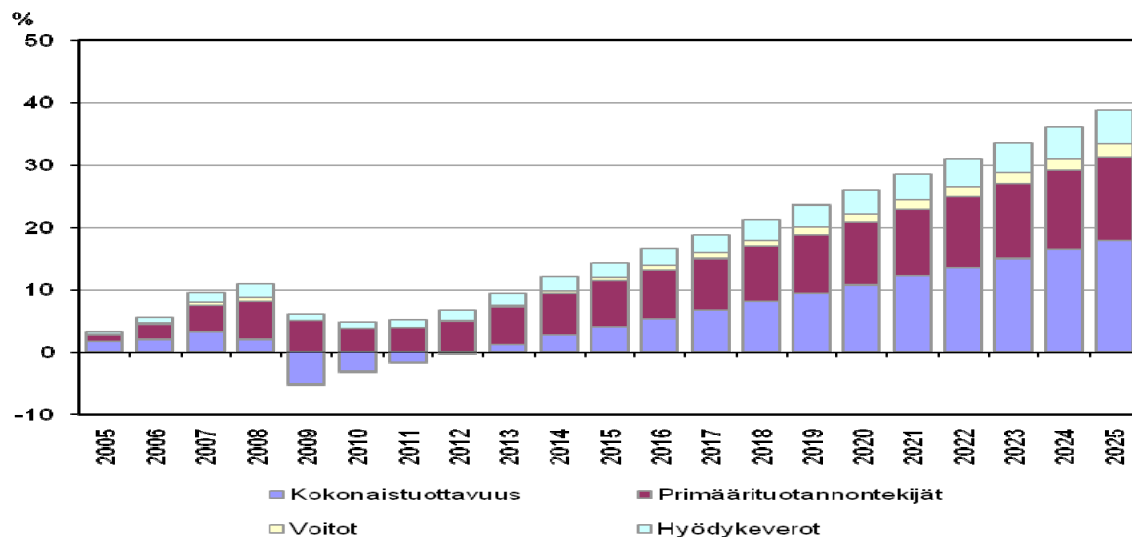
¹ Pientalojen käyttö huomioituna metsähakkeen energiakäyttö oli vuonna 2009 6,1 miljoonaa kuutiometriä.

voimakkaasti globaalin markkinatilanteen muutosten myötä, eikä kapasiteetin väheneminen perinteisessä metsäteollisuudessa ole välttämättä ohimenevä ilmiö. Tämä selvitys pyrkii tuomaan lisävaloa tähän keskusteluun kokonaistaloudellisen näkökulmansa kautta. Selvitys toteutettiin VATT:n VERM-mallin avulla, joka on dynaaminen yleisen tasapainon aluemalli. Mallin avulla muodostimme puunkäytölle perusuran nykyhetkestä vuoteen 2020. Perusura toimii puunkäytön ennusteena tilanteessa, jossa talous kehittyy nykyisten ennusteiden mukaisesti. Muodostettua perusuraa voidaan verrata eri politiikkaskenaarioihin, joissa pystytään eksplisiittisesti arvioimaan ennakoitavissa olevia muutoksia talouden rakenteissa. Mallin toiminnan tarkempi kuvaus on selvityksessä mukana liitteenä.

2 Aineisto ja menetelmä

Perusura vastaa vuoteen 2025 ulottuvan toimialaennakkoinnin politiikkaskenaariota (Ahokas ja Honkatukia 2010), jolla kansantalouden kasvu on ennen kaikkea työllisyyttä ja tuottavuuden kasvua edistävien toimenpiteiden tukemana varsin ripeää. Niinpä reaalin bruttokansantuote kasvaa vielä 2020-luvulla noin 2,3 prosentin vuosivauhtia. Näin korkean kasvun ylläpitäminen edellyttää työllisyysasteen nousua 75 prosenttiin. Olennaisena osana on myös julkisten menojen kasvun hillitseminen, joka vapauttaa resursseja talouden muiden toimialojen käyttöön. Työmarkkinoiden on kuitenkin toimittava hyvin työvoiman kohdentumiseksi kasvualoille: talous lähestyy skenaariossa täystyöllisyyttä, sillä työttömyysaste putoaa 2020-luvulla lähelle 4 prosenttia työllisyyden kasvaessa ja työvoiman vähetessä suurien ikäluokkien poistuessa työmarkkinoilta. Nopea talouskasvu tavoiteuralla on myös seurausta tuottavuuden nopeasta kasvusta etenkin teollisuudessa mutta myös monilla palvelutoimialoilla.

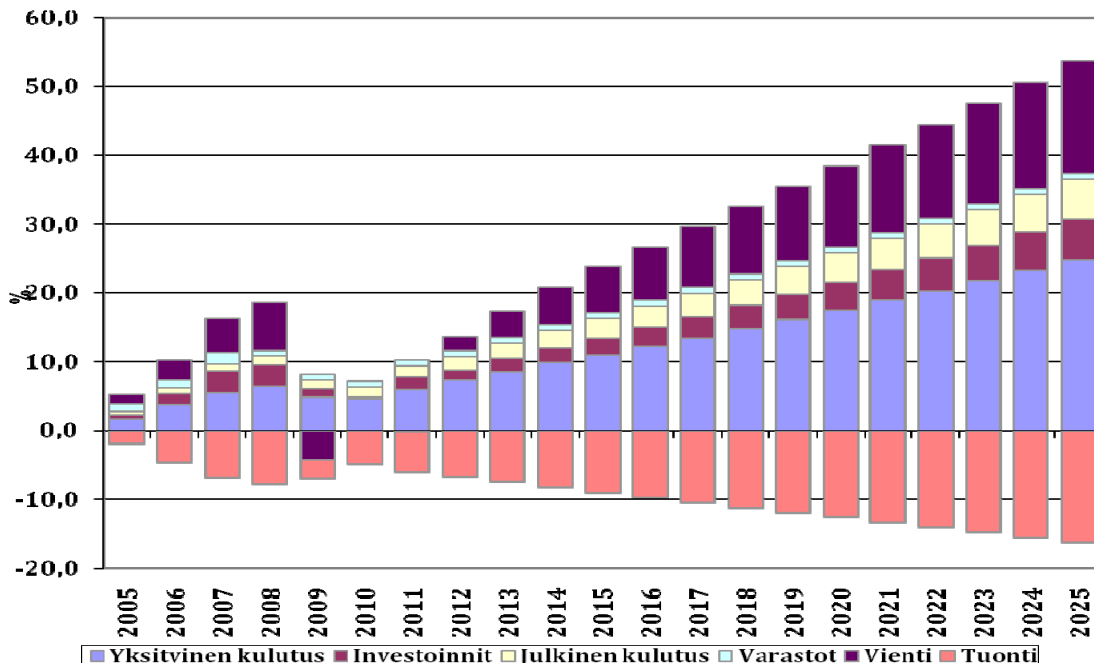
Kansantuotteen kasvun taustalla olevien tarjontatekijöiden kontribuutiota kasvuun kuvataan kuviossa 1.



Kuvio 1. Tarjontaerien (eri tuotannontekijöiden) vaikutus kansantuotteen kasvuun vuosina 2005–2025 tavoiteskenaariossa (kumulatiivinen prosenttimuutos)

Talouden kysyntätekkijöiden kontribuutiota on kuvattu kuviossa 2, josta ilmenee kuinka tärkeässä asemassa vienti skenaariossa on. Vientikysynnän vaikutus talouden kasvuun vuosien 2005 ja 2025 välillä on suhteellisesti yhtä suuri kuin se oli 2000-luvun alkuvuosina. Vientitoimialojen hyvä kehitys näkyy toimialarakenteessa, jossa teollisuuden arvonlisäosuus jopa kasvaa. Viennin rakenteessa kuitenkin korostuu palvelujen kasvava merkitys, joka näkyy kuviossa tuonnin

osuuden pienenemisenä – kun vienti aiemmin on ollut suhteellisesti välituoteintensiivistä, korostuu palveluviennissä kotimaisen työpanoksen osuus.



Kuvio 2. Kysyntäerien vaikutus kansantuotteen kasvuun vuosina 2005–2025 tavoiteskenaariossa (kumulatiivinen prosenttimuutos)

Olellisimmat metsäteollisuuden puunkäyttöä koskevat muutokset liittyvät vientimarkkinoiden kehittymiseen ja puun energiakäytön lisääntymiseen. Vientimarkkinoiden osalta merkittäviä trendejä ovat olleet painopaperin kysynnän heikkeneminen kehittyneissä maissa sekä kysynnän kasvu kehittyvillä markkinoilla. Tämä on heikentänyt erityisesti sanoma- ja aikakauslehtipaperin tuotannon kannattavuutta kotimaassa, mutta toisaalta markkinasellun kysyntä on kasvanut kehittyvissä maissa lisääntyneen paperin tuotannon seurauksena ja nostanut sellun tuotannon kannattavuutta myös Suomessa. Markkinasellun noususuhdanteen pysyvyyttä on kuitenkin vaikea arvioida, eikä matalan jalostusasteen tuotteisiin panostaminen korkean teknologian maassa, kuten Suomessa, ole välttämättä kestävä pitkän aikavälin ratkaisu. Sahatavaran ja vanerin kulutuksen suhteen viennin näkymät ovat paperi- ja massateollisuutta tasaisemmat, joskin merkittävien vientimaiden osalta Pohjois-Afrikan levottomuuksien ja Japanin luonnontuhojen kaltaiset tapahtumat voivat ainakin lyhyellä aikavälillä vaikuttaa näihin näkymiin vaikeasti ennustettavalla tavalla.

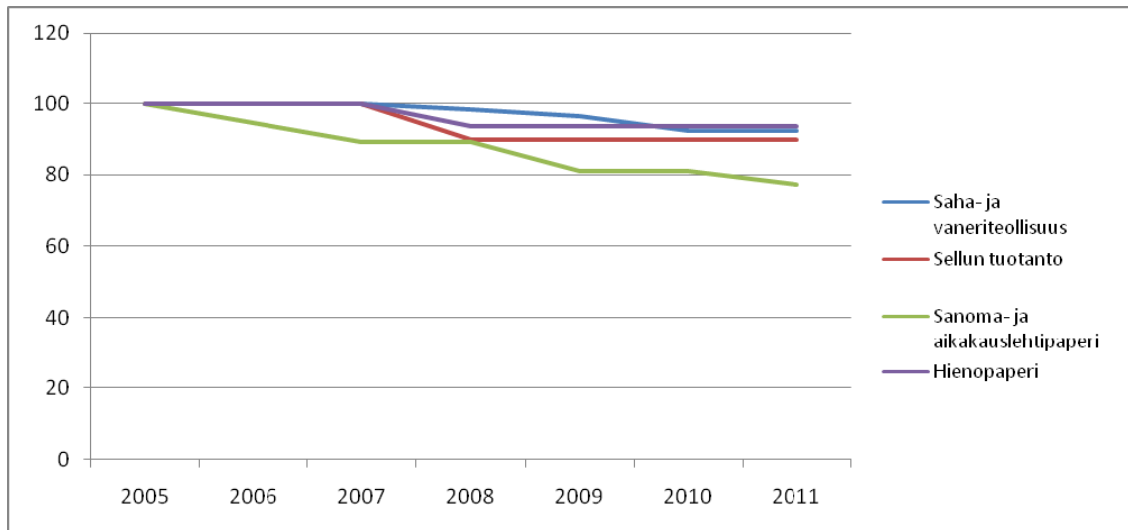
Kansallisella pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategialla (TEM 2008) ja uusiutuvan energian velvoitepaketilla (TEM 2010) on suuri merkitys metsävarojen käytölle tulevaisuudessa erityisesti uusiutuvan energian käytön osalta. Ilmastonmuutoksen torjunnassa ja uusiutumattomien luonnonvarojen käytön rajoittami-

sessä puulla tulee olemaan tärkeä merkitys. Näiden asioiden vaikutusta puun käyttöön on tällä hetkellä erittäin vaikea arvioida. Selvää on, että puuta tulee tulevaisuudessa ohjautumaan huomattavasti aikaisempaa enemmän energian tuotantoon, mikä voi merkittävästi vaikuttaa puun saatavuuteen perusmetsäteollisuudessa.

Selvityksen perusaineistona on Metsäteollisuus ry:n toimittama aineisto toteutuneesta puunkäytöstä, kapasiteetin käyttöasteista ja suljetusta laitoskapasiteetista sekä Suomen Sahat ry:n toimittama aineisto heidän jäsentensä sahausmahdollisuuksista. Metsäteollisuus ry:n aineisto kattoi koko kemiallisen metsäteollisuuden, Metsäteollisuus ry:n sahat sekä vaneri- ja viilutehtaat. Aineistossa on kuvattuna metsäteollisuuden eri toimijoiden tuotantolaitosten tuotantokapasiteetti vuodesta 2006 lähtien. Kemiallinen metsäteollisuus on jaettu sellun, sanoma- ja aikakauslehtipaperin, hienopaperin sekä kartonki- ja pahvituotteiden tuotantoon. Sahateollisuuteen sisältyy Suomen kaikki sahat ja vaneri- ja viilutehtaat lukuun ottamatta piensahoja. Laitosten käyttämä raaka-aine on jaettu puulajeittain, ja puutavaralajien maakuntakohtaiset käyttöjakaumat saimme Metlan MetINFO-palvelusta.

Käytimme mallissa puulajijakaumien perusvuosina kuitupuulle vuoden 2006 ja tukkipuulle vuoden 2007 toteutunutta käyttöä, sillä katsoimme näiden vuosien parhaiten kuvastavan kapasiteetin maksimaalista käyttöastetta. Veimme aineistosta saadut kapasiteetin vähenemät mallin perusuraan vuosittaisia pääomakan- nan vähenemiä kuvaavina syötteinä. Kuviossa 3 on kuvattu toimialoittainen pääomakan- nan väheneminen mallin perusuralla vuodesta 2006 vuoteen 2011 prosenttimuutoksina (vuoden 2005 taso on 100).

Perusaineistoa on täydennetty eri lähteistä kerätyllä aineistolla. Suurin kestävä hakkuukertymä kertoo, kuinka paljon Suomen metsissä syntyy potentiaalisesti hyödynnettävää puutavaraa. Metlan MetINFO-aineistosta saimme suurimmat kestävätkä hakkuukertymät tukki- ja kuitupuulle puulajeittain kaikissa metsäkeskuksissa. Koska VERM toimii maakuntatasolla, jouduimme muuntamaan metsäkeskuksittaisen aineiston maakunnittaiseksi. Kertoimina käytimme kokonaispuuntuotannon osuuksia kyseisissä maakunnissa. Maakunnalliset osuudet saatiin VMI10:n tulosten pohjalta. Hakkuukertymät on laskettu Metlan MELA-mallilla, ja ennusteet on ilmoitettu kausille 2007-2016, 2017-2026 ja 2027-2036. Samalla tavalla saimme maakunnittaisen puunkäytön vuosille 2004-2009 Met-
INFO -aineistosta. Aineisto on jaettu puulajien mukaan ja maakuntien jaossa on käytetty kertoimina sahatteollisuuden (tukkipuulle) ja massan ja paperintuotannon (kuitupuulle) kokonaistuotantojen arvoja. Edelleen Metlan MetINFO-palvelusta saimme tiedot metsäteollisuuden tuotteiden ulkomaankaupasta.



Kuvio 3. Pääomakannan %-vähenemät metsäteollisuudessa toimialoittain vuosina 2005-2011.

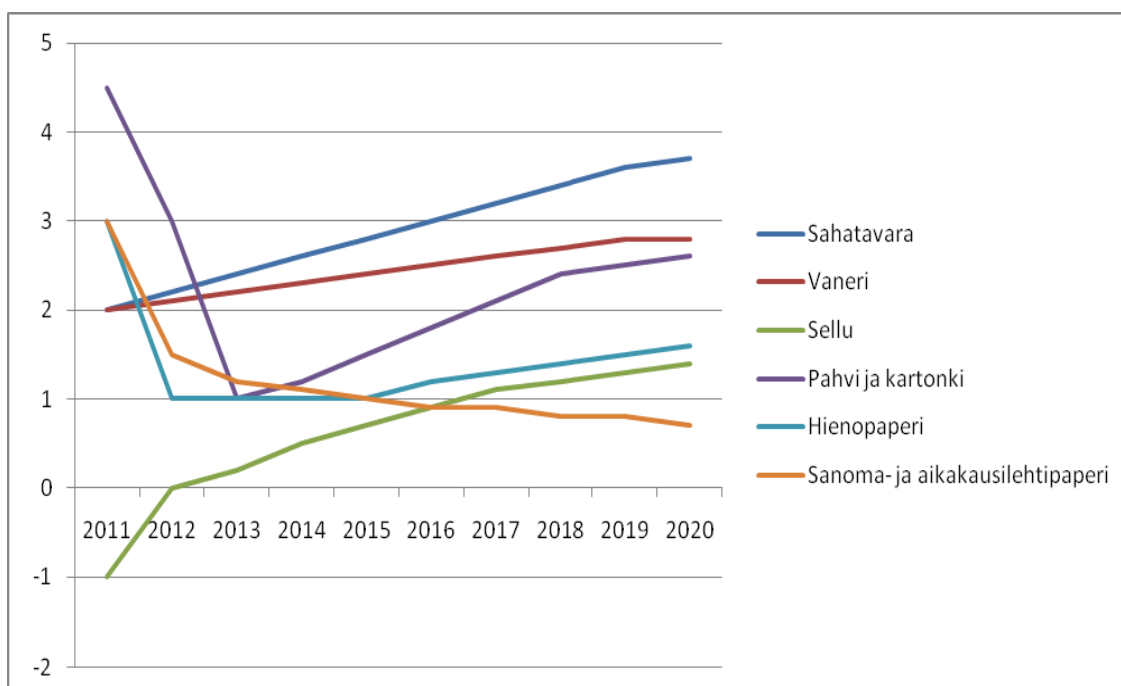
Metsäenergian käytön perusran muodostamiseen käytimme Metlan Metsätilastollisten vuosikirjojen aineistoa (Metla 2010), josta saimme metsähakkeen, teollisuuden energiaksi käyttämän puujätteen ja pientalojen lämmitykseen käytettävän polttopuun käyttömäärät vuosina 2004–2009. Jaoin metsäkeskuksittaisen aineiston maakuntiin vastaavalla tavalla kuin hakkuukertymien kohdalla sillä erotuksella, että metsäteollisuuden käyttämän puuenergian kertoimet saatiin Tilastokeskuksen energiatilaston maakunnittaisesta puuenergiankäyttöaineistosta. Energiakäytön tavoitetaso asetimme uusiutuvan energian velvoitepaketin mukaiseksi.

3 Tarkasteltavat skenaariot

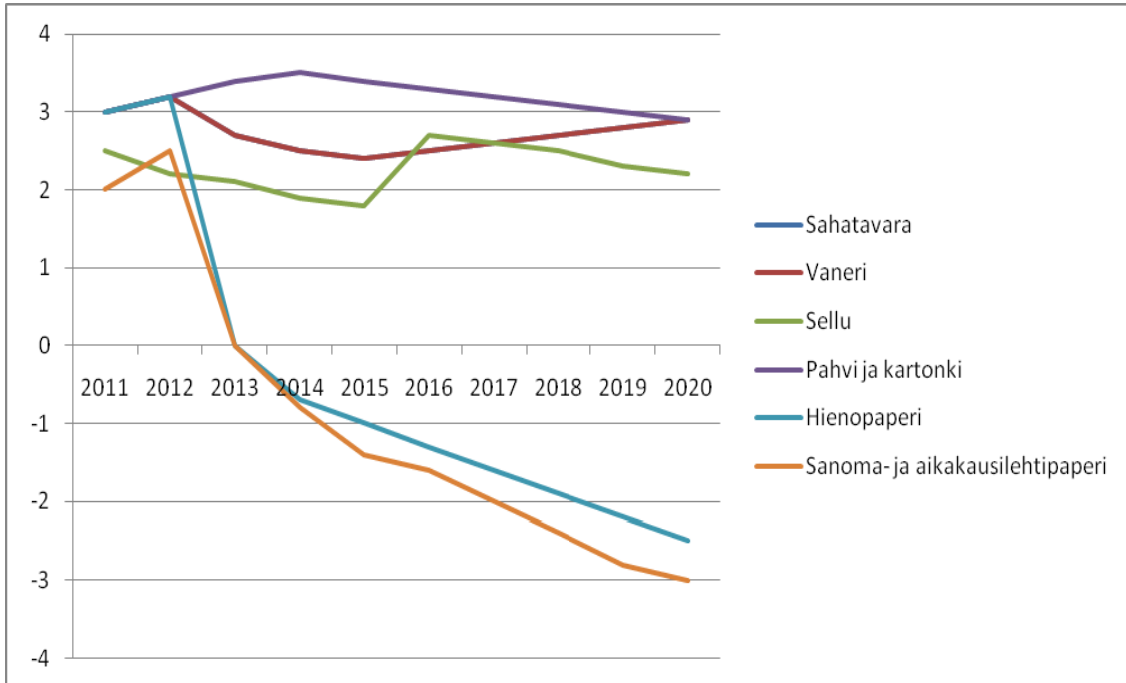
Perusuran oletukset

Perusuran muodostamiseksi teimme arvioita metsäteollisuuden tuotteiden maailmanmarkkinoiden kehittymisestä, missä käytimme hyväksi alan tutkimuslaitosten ja järjestöjen laaja-alaista asiantuntijatietoa. Kuviot 4 ja 5 kuvaavat laskennassa käytettyjä oletuksia vientimarkkinoiden kehityksestä. Näiden arvioiden perusteella on laskettu metsäteollisuuden päätuoteryhmien viennin kehitys. Kaikkien tuoteryhmien viennille ennustamme vuoden 2009 jälkeen korjausliikettä ylöspäin. Sanoma- ja aikakauslehtipaperin viennin ennustamme kuitenkin pidemmällä aikavälillä kehittyvän muita tuotteita heikommin kysynnän kasvun taittuessa taantumasta toipumisen jälkeen. Sama koskee myös hienopaperin kysyntää, mutta muutos on sen osalta loivempi. Kaikkein suotuisimmat näkymät ovat saha- ja vaneriteollisuuden tuotteilla ja pahvi- ja kartonkituotteilla ja ne nousevat sanoma- ja aikakauslehtipaperin ohi vuoden 2015 jälkeen. Myös sellun vienti kasvaa erityisesti Aasian kasvavan kysynnän seurauksena. Sellun vienti päättyy yhdessä puutavarateollisuuden tuotteiden sekä pahvi- ja kartonkituotteiden kanssa kasvavalle uralle.

Hintojen suhteen kaikilla tuotteilla nähdään taantumän jälkeinen korjausliike ylöspäin, jonka jälkeen hintojen kehitys jatkaa varsin maltillisella tasolla. Voimakkaimmin nousevat pahvin ja kartongin hinnat.



Kuvio 4. Metsäteollisuuden tuotteiden markkinakysynnän muutos perusuralla 2010-2020 (vuosittainen %-muutos)



Kuvio 5. Metsäteollisuuden tuotteiden markkinahintojen muutos perusuralla 2010-2020 (vuosittainen %-muutos).

Vaihtoehtoiset skenaariot

Edellä kuvatun perusuran lisäksi tarkastelimme kolmea vaihtoehtoista skenaariota, jotka ottavat huomioon muutokset vientimarkkinoilla ja uusiutuvan energian käytössä. Ensimmäinen vaihtoehtoinen skenaario perustuu Hetemäen ja Hännisen (2009) tuottamaan arvioon viennin kehityksestä. Hetemäen ja Hännisen ennuste metsäteollisuuden viennin kehittymisestä on saanut laajaa huomiota osakseen ja on arvioimaamme vientikehitystä pessimistisempi, jonka vuoksi näimme aiheelliseksi vertailla näitä kahta varsin erilaista näkemystä metsäteollisuutemme vientimarkkinoiden tulevaisuudesta. Nimitämme tätä skenaariota alemmaksi vientiennusteeksi. Sen mukaan viennin määrä supistuisi papereiden tuotannossa n. 35 % ja sahateollisuudessa n. 42 % vuoteen 2020 mennessä verrattuna perusvuoteen 2007. Kartongin osalta Hetemäen ja Hännisen näkemys on huomattavan paljon optimistisempi, ja supistuminen on vain noin yhden prosentin luokkaa, joka sekin on kuitenkin omaa ennustettamme pessimistisempi.

Toinen vaihtoehtoinen skenaario kuvaa uutta ilmasto- ja energiapoliittista kokonaisratkaisua, johon sisältyy energiaverojen korotukset sekä metsähakkeen energiakäytön lisääminen 13,5 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2020 mennessä. Tätä skenaariota nimitämme energiauudistukseksi.

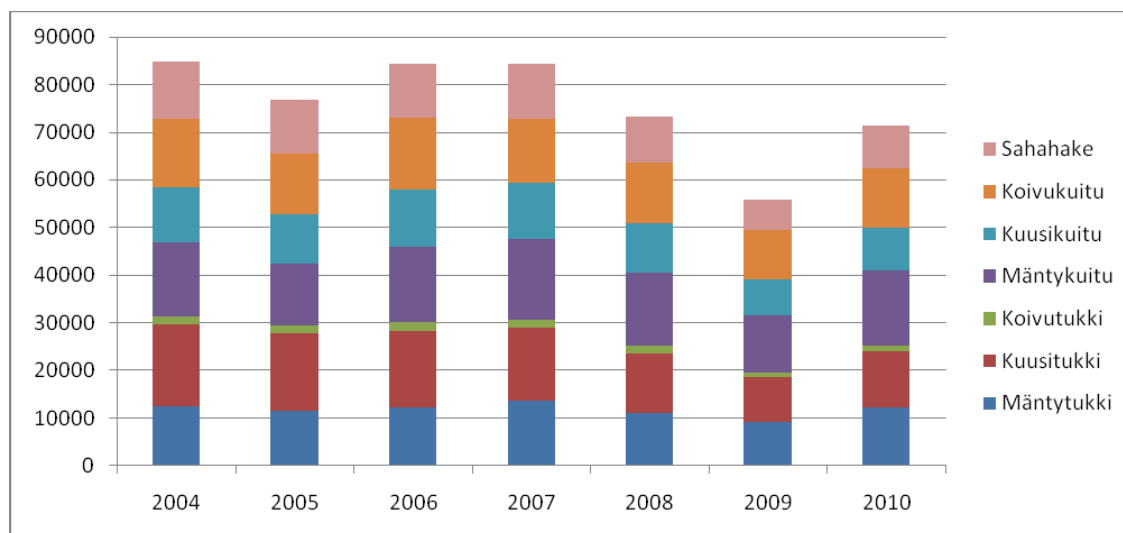
Kolmannessa skenaariossa edellistä skenaariota täydennetään perustamalla lisäksi kaksi uutta biodieseliä puumateriaalista tuottavaa jalostamo, jotka auttavat

ilmasto- ja energiastrategian biopolttoainetavoitteiden saavuttamisessa. Niiden yhteenlasketuksi investointikustannukseksi arvioimme 800 miljoonaa €. Laitokset rakennetaan 2012-2013 ja ovat tuotannossa vuodesta 2015 eteenpäin. Tämä skenaario on nimeltään energiauudistus + biojalostamot. Energiauudistuksen jakaminen kahdeksi erilliseksi skenaariksi mahdollisti biojalostamoiden perustamisesta koituvien vaikutusten erillisen arvioimisen.

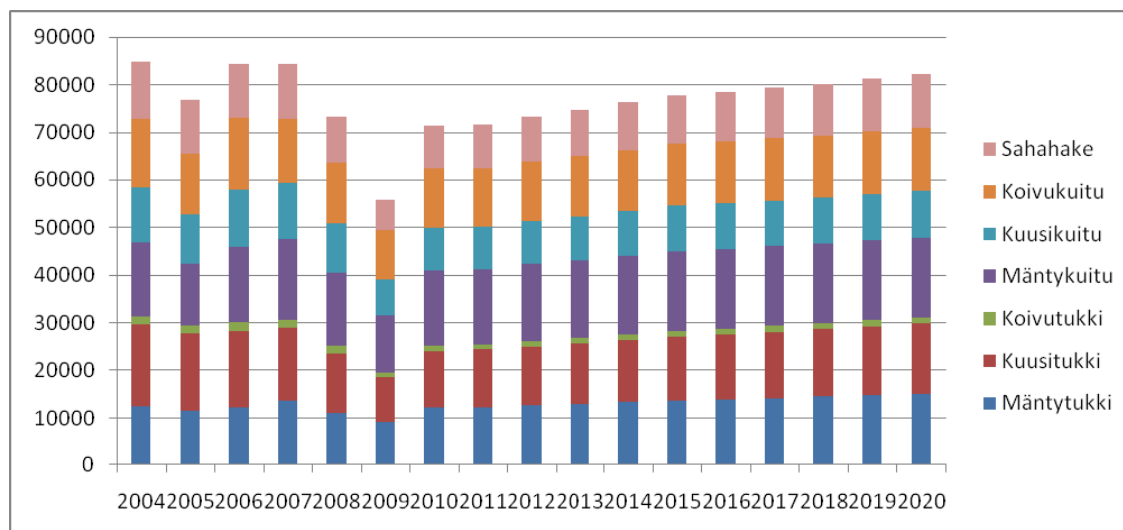
4 Tulokset

Puunkäyttö perusuralla

Kuviossa 6 nähdään, kuinka metsäteollisuuden puunkäyttö on Suomessa kehittynyt vuodesta 2004 vuoteen 2009. Vuoden 2010 tiedot perustuvat mallimme tuottamaan ennusteeseen. Vuoden 2005 työnseisaukset sekä vuodesta 2008 alkanut talouden alamäki näkyvät puunkäytössä selkeinä notkahduksina. Ennustamme vuodelle 2010 puunkäytölle selkeää kasvua johtuen talousnäköymien yleisestä parantumisesta, ja näemme kokonaispuunkäytön nousevan hieman yli 70 miljoonaa kuutiometriin (raakapuun ja saharake). Raakapuun käyttö ilman saharaketta olisi ennustamme mukaan vuonna 2010 n. 62 miljoonaa kuutiometriä, joka on noin 85 % parhaimpien vuosien käyttötasosta. Nousu jatkuu ennustamme mukaan maltillisena myös jatkossa (kuvio 7) ja vuonna 2020 päädytään noin 80 miljoonan kuutiometrin puunkäyttöön, joka on edelleen kuitenkin vähemmän kuin taantumaa edeltävänä aikana. Raakapuun osalta vuoden 2020 käyttö olisi ennustamme mukaan noin 71 miljoonaa kuutiometriä, joka on hyvin lähellä huippuvuosien käyttöä. Mänty- ja kuusitukin sekä mäntykuidun käyttö nousee taantumaa edeltävälle tasolle. Muun raakapuun käyttö jää hieman alle huippuvuosien tason. Saharakkeiden käyttö nousee tukiin käytön myötä myös lähelle huippuvuosien tason.



Kuvio 6. Puunkäyttö raakapuun osalta vuosina 2004-2010 (2004-2009 Metla (2010); 2010 ennuste).



Kuvio 7. Metsäteollisuuden kokonaispuuraaka-aineen käyttö vuosina 2004-2020 (2004-2009 (Metla (2010)); vuodet 2010-2020 ennusteita).

Arvonlisä perusuralla

Tuotannon volyymin kehitystä voidaan kuvata arvonlisän muutoksen avulla. Arvonlisällä tarkoitetaan tässä työ- ja pääomapanoksien saamia tuotannontekijäkorvauksia. Metsäteollisuuden arvonlisän kehitys toimialoittain on havainnollistettu kuviossa 8, ja se heijastaa hyvin sektorilla toteutuneita kapasiteetin sopeuttamistoimia. Suurimman rakennemuutoksen on kokenut sanoma- ja aikakauslehtipaperin tuotanto, joka tulevaisuudessakin jää selvästi nykyistä alhaisemmalle tasolle arvonlisällä mitattuna. Kaikki toimialat kärsivät taantumasta, mutta pahvi- ja kartonkituotteiden sekä sellun tuotanto pystyvät nopeimmin toipumaan tuotannonmenetyksistä ja kasvattavat tuotantonsa takaisin taantumaa edeltäneelle tasolle. Saha- ja vaneriteollisuus sekä hienopaperin tuotanto olivat laskusuunnassa jo ennen taantumaa samalla tavalla kuin sanoma- ja aikakauslehtipaperin ja toipuvat siitä myös hitaimmin.



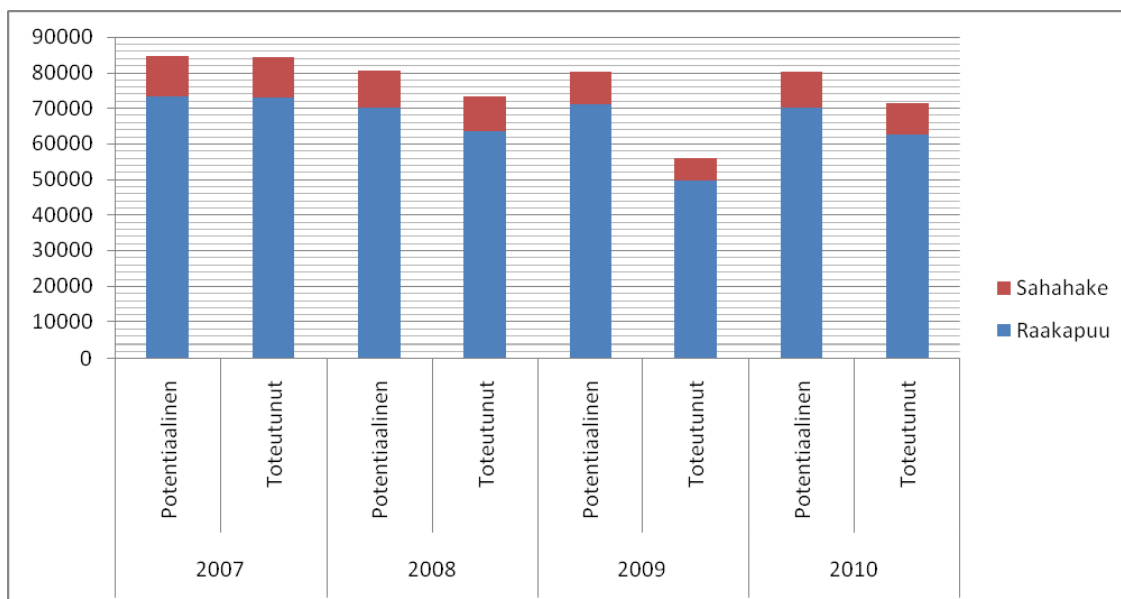
Kuvio 8. Arvonlisän kehitys vuosina 2004-2010.

Potentiaalisen puunkäytön kehitys perusuralla

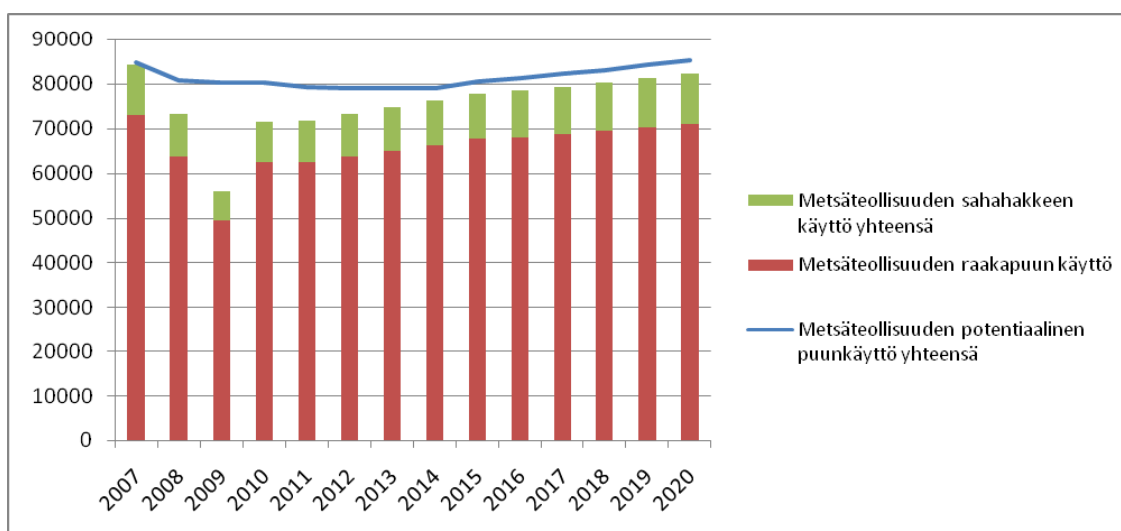
Kuviossa 9 nähdään, kuinka puunkäyttö on vastannut potentiaalista puunkäyttöä vuosina 2007-2010. Potentiaali on laskentamallimme tuottama ennuste, ja se perustuu pääomakannan kehitykseen ja tuottavuuden parantumiseen näillä toimialoilla. Toteutunut käyttö on Metlan tilastotietoa lukuun ottamatta vuotta 2010, joka on mallimme tuottama ennuste. Vuonna 2007 potentiaali oli käytännössä maksimikäytössä. Suljettujen laitosten aiheuttamat kapasiteetin vähennykset näkyvät pienenä notkahduksena vuoden 2007 jälkeen, josta eteenpäin käyttöpotentiaali pysyy suunnilleen vakiona. Vuosina 2008 ja 2009 käyttöpotentiaali on raakapuun osalta ollut hyvin lähellä 70 miljoonaa kuutiometriä. Toteutunut käyttö sen sijaan vaihtelee voimakkaammin suhdanteiden mukana.

Kuviossa 10 on esitetty pidemmän aikavälin ennuste potentiaalinen ja toteutuneen käytön kehitykselle. Potentiaalinen puunkäyttö ei 2010 jälkeen näyttäisi enää juurikaan vähenevän. Mallin laskema käyttö lähtee 2010-luvun alussa hitaaseen kasvuun, mikä alkaa lopulta nostaa myös kapasiteettia. Metsäteollisuus näyttäisi kasvattavan puunkäyttöpotentiaaliaan vuosikymmenen loppupuolella. Metsäteollisuuden potentiaalinen puunkäyttö yhteensä nousee jakson lopussa lähelle taantuman edeltävää tasoa, eli noin 85 miljoonaa kuutiometriin.

Mikäli metsäteollisuuden kustannuskilpailukyky ja puun saatavuutta ei voida entisestään parantaa, näyttäisi teollisuuden lähivuosien haasteena olevan suhteellisen alhaiset puunkäytöt verrattuna käyttöpotentiaaliin.



Kuvio 9. Potentiaalinen ja toteutunut puunkäyttö 2007-2010 (1000 kuutiometriä).



Kuvio 10. Potentiaalisen ja toteutuneen käytön pidemmän aikavälin ennuste (1000 kuutiometriä).

Puunkäyttö vaihtoehtoisissa skenaarioissa

Kuviossa 11 on esitetty puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa kokonaispuunkäytön osalta, mihin on perusmetsäteollisuuden puunkäytön lisäksi laskettu myös metsähakkeen käyttö voima- ja lämpölaitoksissa sekä biojalostamoiden käyttämä puubiomassa. Voimme havaita, että perusuralla kokonaispuunkäyttö

päätyy korkeammalle tasolle kuin alhaisemman vientiennusteen tapauksessa, koska viimeksi mainitussa vaihtoehdossa lopputuotteiden vientimäärät ovat huomattavasti alemmalla tasolla. Perusuralla kokonaiskäyttö nousee noin 95 miljoonaan kuutiometriin, kun se alhaisemman vientiennusteen toteutuessa jäisi 7,8 miljoonaa kuutiometriä alhaisemmaksi. Oma ennustemme viennin kehityksestä tuottaa siis Hetemäen ja Hännisen vientiennustetta myönteisemmän kuvan kokonaispuunkäytön kehityksestä.

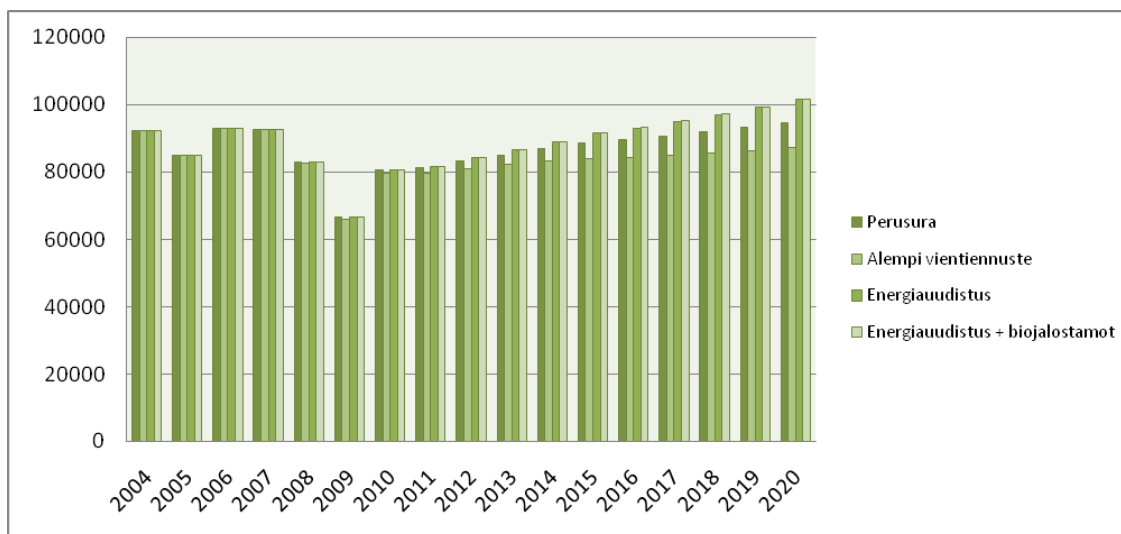
Energiauudistuksella on sen sijaan positiivinen vaikutus kokonaispuunkäyttöön. Metsähakkeen käyttö nousee nykyisestä noin 6 miljoonasta kuutiometristä noin 12,5 miljoonaan kuutiometriin, eli noin miljoona kuutiometriä alle metsähaketavoitteen. Tässä skenaariossa tulosta voidaan tulkita niin, että energiauudistus siirtää noin 1 miljoona kuutiometriä raakapuuta perusmetsäteollisuudesta puun energiakäyttöön.

Biojalostamojen lisääminen nostaa kokonaispuunkäyttöä verrattuna muuhun energiapakettiin vain 0,25 miljoonaa kuutiometriä. Tämä johtuu siitä, että puun energiakäyttö vie pääosan metsähakkeen määrästä ja biojalostamot joutuvat käyttämään raakapuuta.

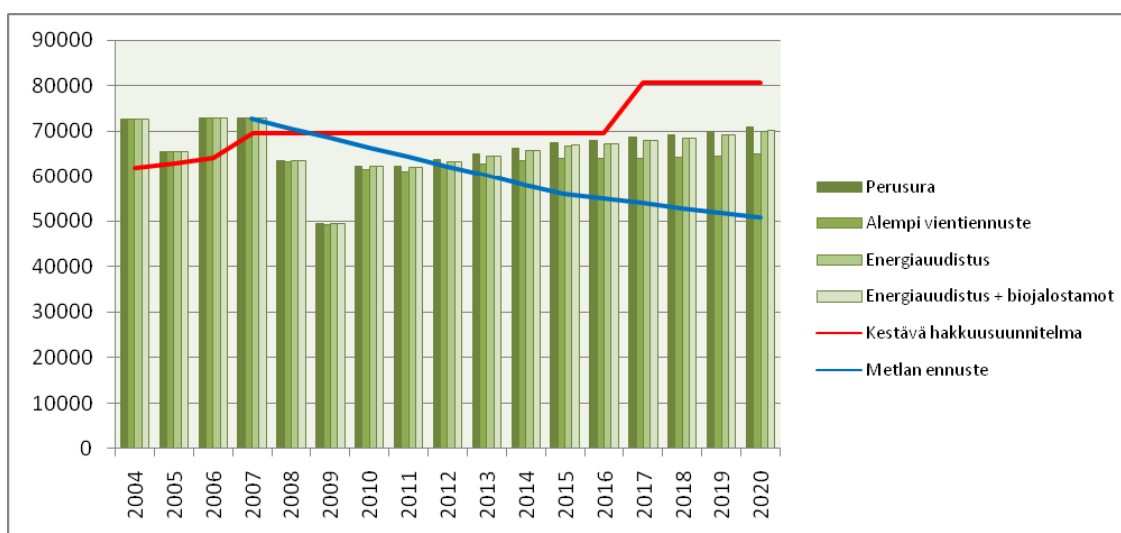
Tässä skenaariossa polttoaineiden tuotannossa käytetään biojalostamoissa yhteensä noin 2,5 miljoonaa kuutiometriä puuta, josta noin 1,5 miljoonaa kuutiometriä on raakapuuta ja 1 miljoonaa kuutiometriä metsähaketta. Toinen vaihtoehto on, että energiapuuta lisätään nykyisestä 13,5 miljoonan kuutiometrin tavoitteesta noin 16 miljoonaan kuutiometriin, jolloin energiapuuta riittää myös biojalostamoille.

Kuviossa 12 on esitetty puunkäytön kehittyminen ainoastaan raakapuun osalta, ja myös siitä voidaan nähdä perusuraa alhaisempi raakapuun käyttö alhaisemman vientiennusteen tapauksessa. Hetemäen ja Hännisen (2009) puunkäyttöennuste on myös mukana kuviossa (Metlan ennuste), ja se on huomattavasti esittämäämme ennustetta pessimistisempi puunkäytön suhteen, vaikka sitä vertaisi alemman vientiennusteen skenaarioon. Toisin sanoen mallimme ei tuota yhtä alhaista puunkäyttöä kuin mitä Hetemäki ja Hänninen ennustavat, vaikka olettaisimme yhtä pessimistisen kuvan viennin kehittymisestä kuin mitä he tekevät. Kuviossa on myös mukana kestävän hakkuusuunnitteen mukainen raakapuun hakkuutaso, jonka alle ennusteessamme jäädään selvästi – hyödyntämätöntä hakkuupotentiaalia tulee tulevaisuudessa siis olemaan jopa optimistisimpienkin käyttöennusteiden valossa.

Energiauudistuksen myötä energiakustannukset nousevat kokonaisuudessaan myös metsäteollisuudessa, mikä johtaa tuotannon vähentymiseen ja sitä kautta raakapuun kysynnän laskuun. Kohonnut kokonaiskäyttö onkin lähinnä kasvavan metsähakkeen käytön ansiota. Biojalostamot nostavat raakapuun käyttöä nettomääräisesti vain n. 0,1 miljoonaa kuutiometriä.



Kuvio 11. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – kokonaiskäyttö (1000 kuutiometriä).

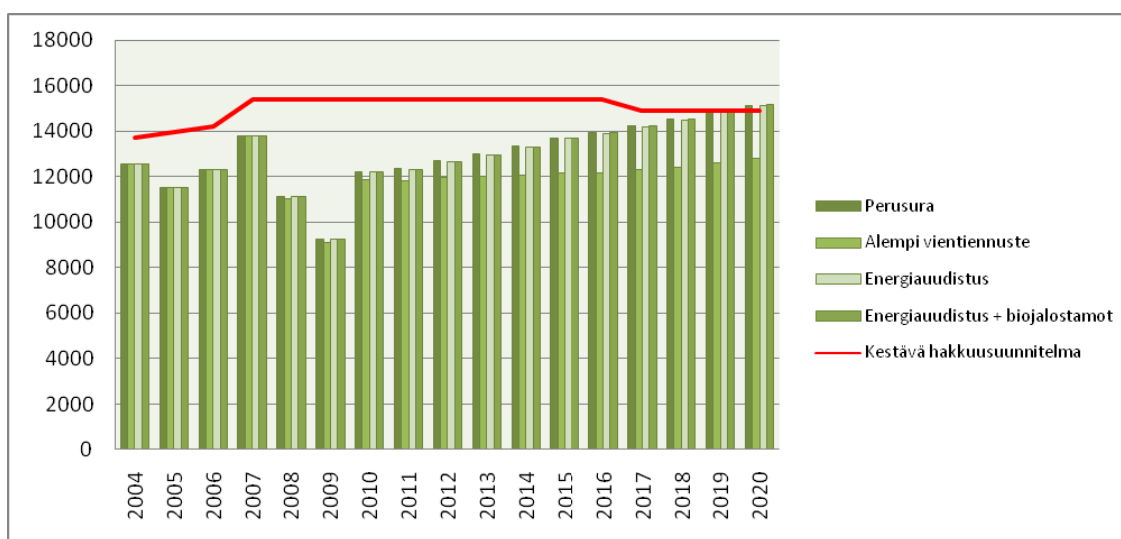


Kuvio 12. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – raakapuun käyttö (1000 kuutiometriä).

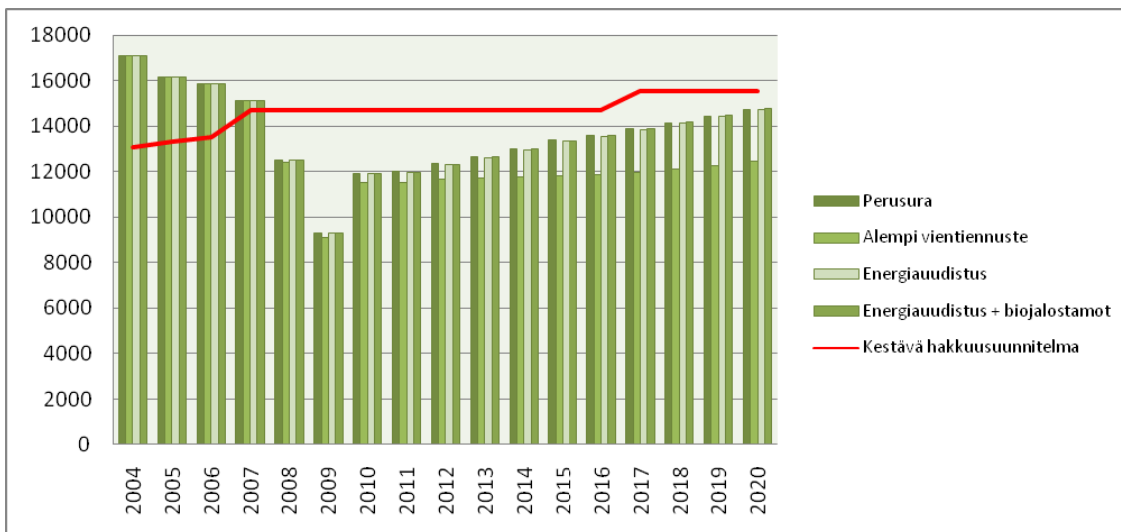
Kuvioissa 13–20 on jaettu kuvion 12 puunkäytön muutokset eri puutavaralajeille. Hetemäen ja Hännisen ennuste koskee vain raakapuun käyttöä eikä siis ollut erikseen jaettu puutavaralajeittain. Puutavaralajien osalta kestävän hakkuusuunnitelman rajoissa pysytään myös optimistisemmissä tuotantonäkymissä. Ainoastaan koivukuitupuussa kestävä hakkuusuunnitelma ylittyy. Lyhytkuituisen sellun tuotannossa täytyy turvautua tuontipuuhun merkittävässä määrin ja siten varmistaa kotimaisten hakkuiden kestävyys.

Kuviossa 19 on esitetty sahakkeen käytön kehittyminen, joka on suoraan si-
doksissa sahteollisuuden puunkäytön kehittymiseen. Myös tässä tapauksessa
alemman vientiennusteen määrä jää ennustamaamme perusuraa alhaisemmaksi,
mikä johtuu sahteollisuuden suotuisammasta vientikehityksestä perusuralla.
Biojalostamojen lisääminen energiapakettiin aiheuttaa nettomääräisiä positiivisia
muutoksia lähinnä tukkipuun (ja sahakkeen) käytössä, ja kuitupuun osalta näh-
dään lähinnä marginaalista laskua. Tämä on selitettävissä, sillä että biojalostamat
käyttävät lähinnä kuitupuuta ja nostavat sen hintaa muulle teollisuudelle. Tällöin
tukkipuuta käyttävä puutavaran tuotanto saa suhteellista etua ja pystyy kasvatta-
maan tuotantoaan ja tukkipuun käyttöä.

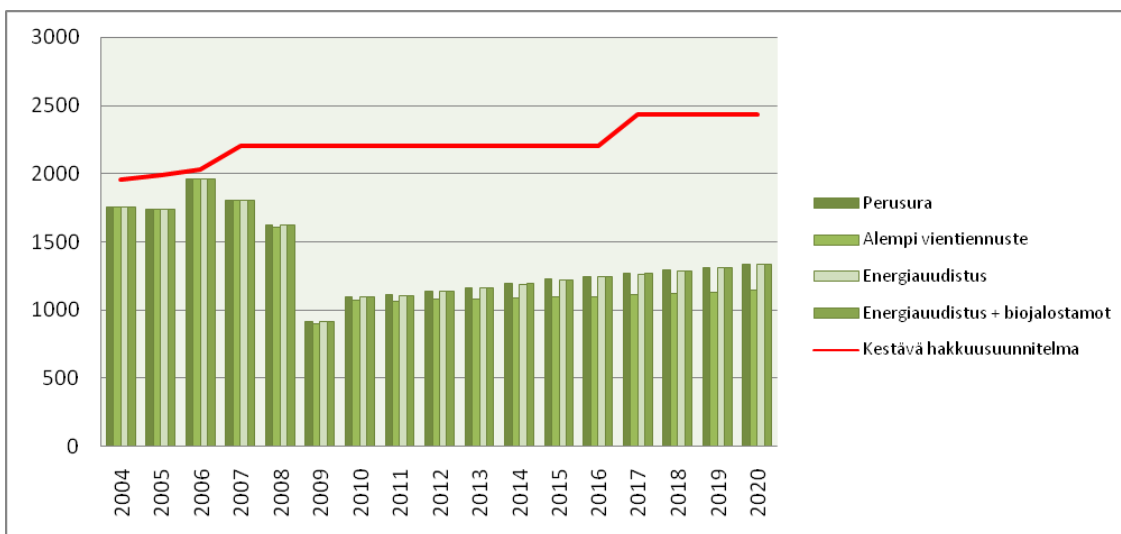
Kuviossa 20 on tarkasteltu metsähakkeen käyttöä. Metsähakkeen käyttö nousisi
vain vajaaseen 6 miljoonaan kuutiometriin ilman uusiutuvan energian velvoite-
paketin toimenpiteitä. Ilmasto- ja energiapoliittisen kokonaisratkaisun tapaukses-
sa käyttömäärä nostetaan 13,5 miljoonaan kuutiometriin. Polttopuun käyttö
kasvaa laskelmiemme mukaan 5,5 miljoonasta kuutiometrissä seitsemään miljo-
onaan kuutiometriin.



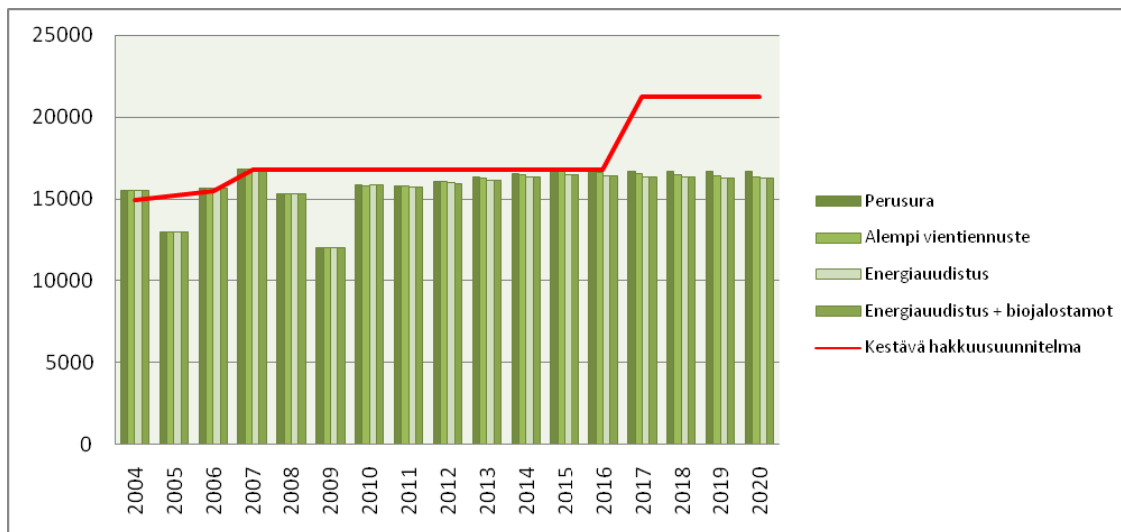
Kuvio 13. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – mäntytukki (1000 kuutiometriä).



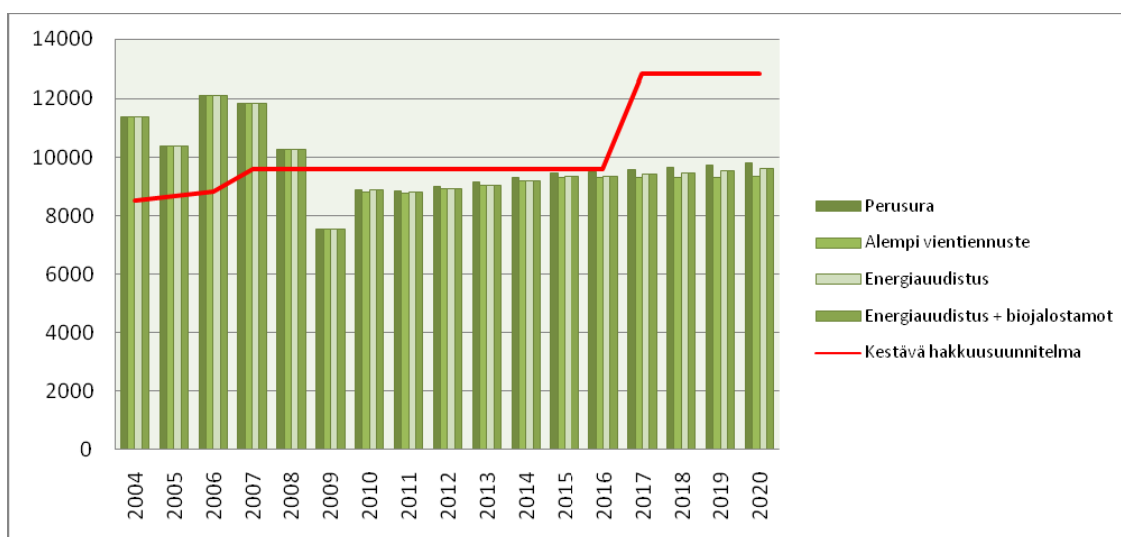
Kuvio 14. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – kuusitukki (1000 kuutiometriä).



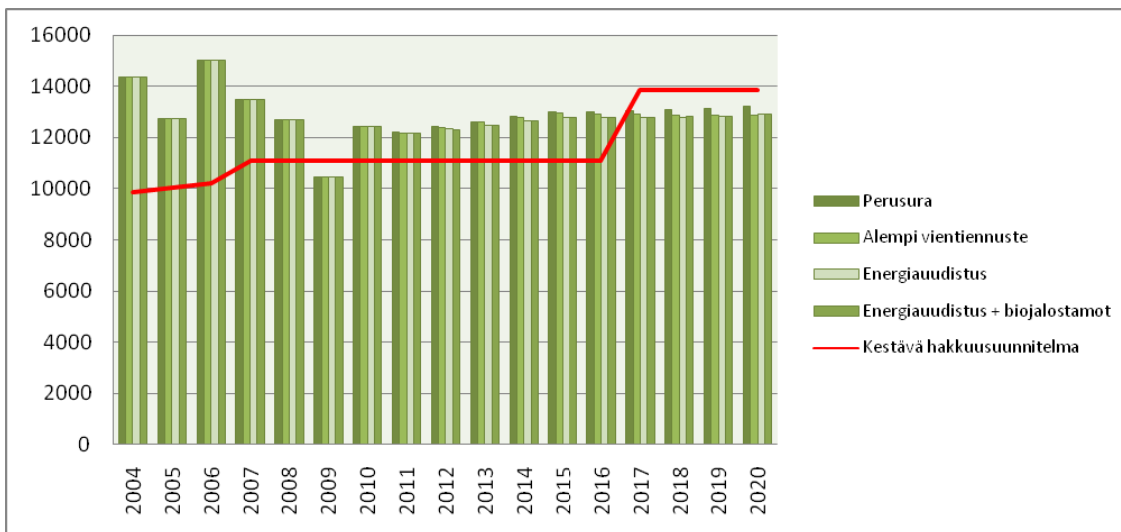
Kuvio 15. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – koivutukki (1000 kuutiometriä).



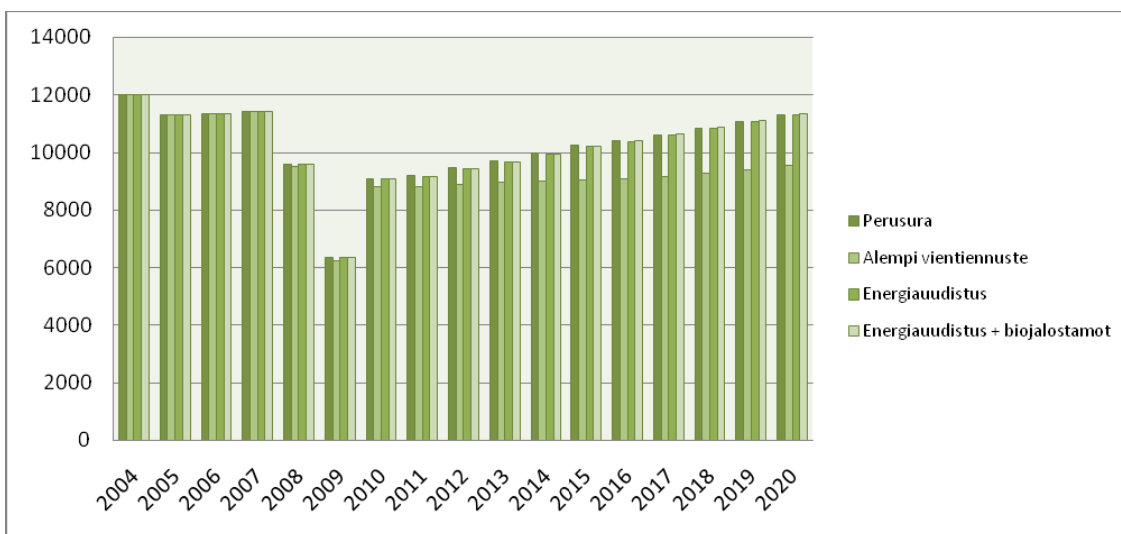
Kuvio 16. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – mäntykuitu (1000 kuutiometriä).



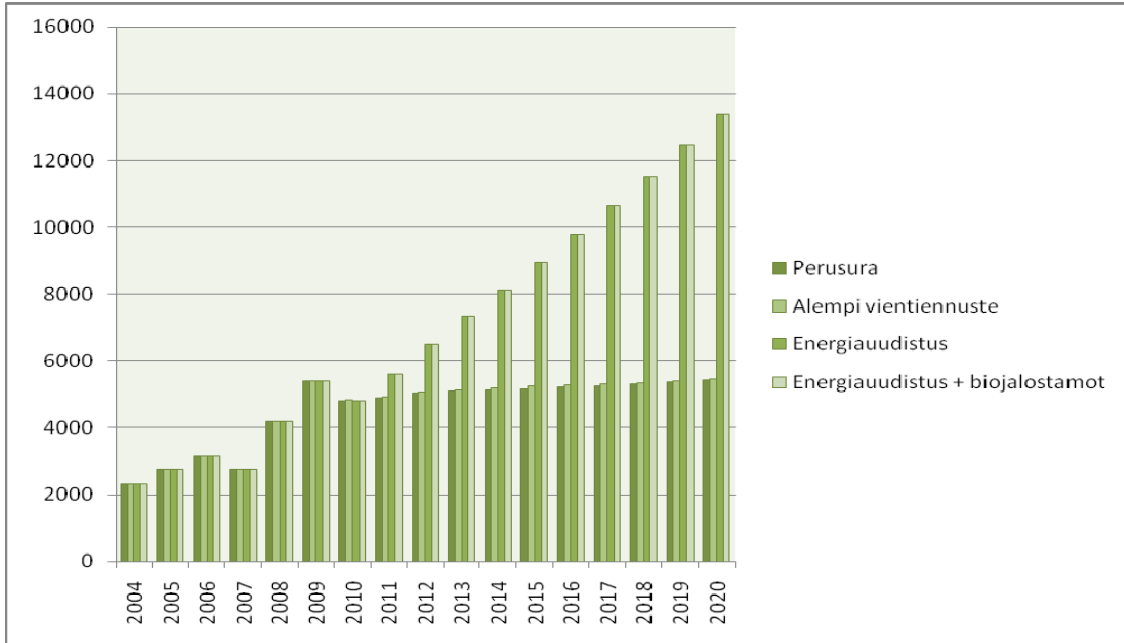
Kuvio 17. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – kuusikuitu (1000 kuutiometriä).



Kuvio 18. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – koivukuitu (1000 kuutiometriä).

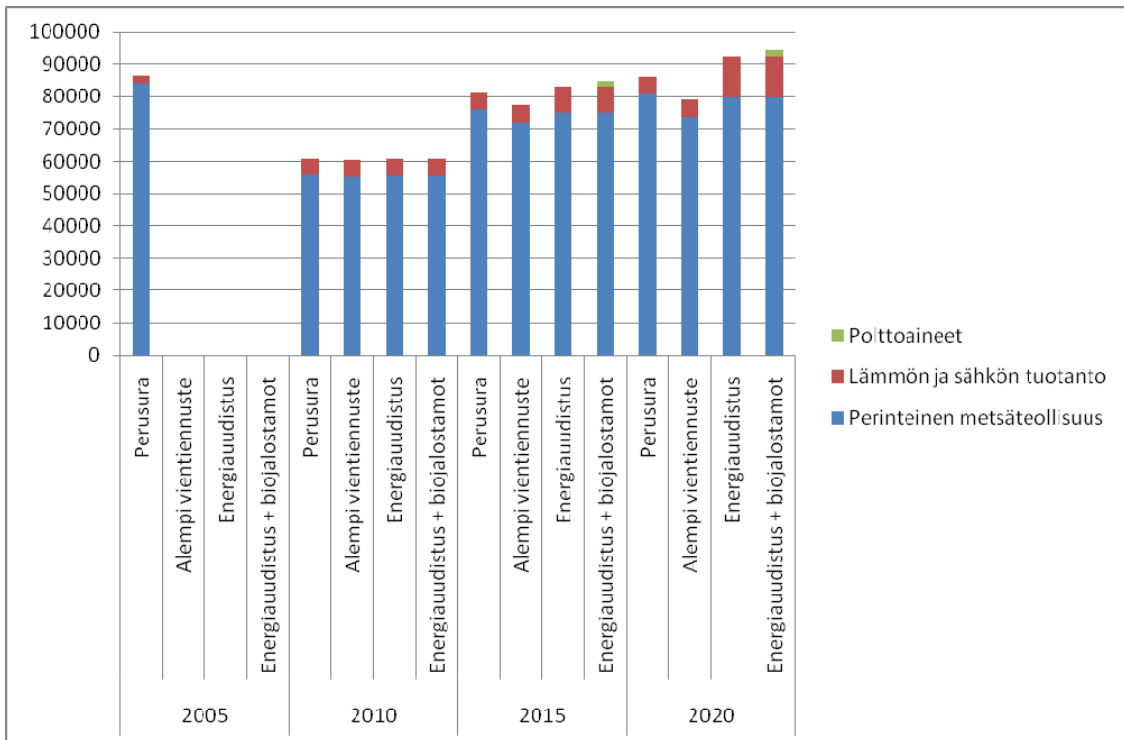


Kuvio 19. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa – sahadake (1000 kuutiometriä).



Kuvio 20. Puunkäytön kehittyminen eri skenaarioissa - metsähake (1000 kuutiometriä).

Kuviossa 21 on esitetty eri puutavaralajien käytön kehittyminen perinteisen metsätalouden ja energian ja polttoaineiden tuotannon välillä. Energiakäytön suhteellisen merkityksen kasvu on selkeästi nähtävissä tässä kuviossa.



Kuvio 21. Puunkäytön kehittyminen tuotantosuunnittain (1000 kuutiometriä).

5 Johtopäätökset

Suomen metsäteollisuuden puunkäytön tulevaisuuden ennustamiseen liittyy monia epävarmuuksia. Tässä selvitystyössä puunkäytön kehitystä on arvioitu kokonaistaloudellisen mallin avulla. Arvio perustuu mallin lisäksi kattavaan aineistoon ja asiantuntijanäkemyksiin. Aikaisemmista arvioista poiketen tarkastelun keskiössä ovat yleinen taloudellinen kehitys ja eri toimialojen väliset riippuvuussuhteet.

Nykyinen puunkäyttöpotentiaali on huomattavasti korkeampi kuin sulkemisten kautta voisi olettaa. Normaalin korkean suhdanteen kapasiteetin käyttöasteella (2007 vuoden käyttöasteilla) olisi metsäteollisuuden nykytilanteessa mahdollista käyttää raakapuuta ja haketta yhteensä noin 80 miljoonaa kuutiometriä vuodessa, kun käyttö korkeimmillaan on ollut noin 85 miljoonaa kuutiometriä. Käytännössä puunkäyttömahdollisuudet ovat vähentyneet ainoastaan noin 5 miljoonaa kuutiometriä, vaikka kapasiteettia on suljettu yli 10 miljoonaa kuutiometriä. Syynä tähän on jäljelle jääneen tuotannon tehostaminen korvaus- ja rationalisointi-investoinneilla sekä vähäisessä määrin myös uusinvestoinneilla. Raakapuun, eli kotimaisen ja tuodun pyöreän puun sekä tuontihakkeen, nykyinen käyttöpotentiaali on hieman yli 70 miljoonaa kuutiometriä.

Puunkäyttö ei laskelmien mukaan nouse lähivuosina teollisuuden potentiaalintasolle. Suurimmat syyt tähän ovat markkinalähtöisiä tai heikosta kustannuskilpailukyvästä johtuvia. Käytännössä myös puun saatavuus voi rajoittaa käyttöä. Kilpailukykyä parantamalla eli kustannustehokkuutta lisäämällä sekä uusilla tuotteilla ja palveluilla on mahdollista parantaa teollisuuden kapasiteetin ja puunkäyttöä.

Yleisellä tasolla tuloksemme antavat aikaisempaa optimistisemmän kuvan metsäteollisuuden tulevaisuudesta, vaikka rakennemuutoksen jatkuminen on myös meidän tulostemme perusteella selvää. Kaikkein heikoimmalta tulevaisuus näyttää papereiden tuotannossa, ja erityisesti juuri sanoma- ja aikakauslehtipaperien osalta muutos on suuri. Valoisimmat näkymät ovat pahvi- ja kartonkituotteille sekä sellulle. Kapasiteettia on purettu viimeisen kymmenen vuoden aikana runsaasti, mutta näemme tämän kehityksen tasaantuvan seuraavan viiden vuoden aikana, jonka jälkeen on jopa mahdollista, että kapasiteetti kasvaa hivenen. Kasvu johtaa puunkäytön vähittäiseen palautumiseen taantumaa edeltäneelle tasolle, joka ei täysin ehdi toteutua tarkastelumme ajanjaksolla vuoteen 2020 mennessä.

Vaihtoehtoisten skenaarioiden perusteella voimme todeta, että alhaisemman vientiennusteen toteutuessa, puunkäyttö tulee jäämään arvioimaamme perusuraa alhaisemmalle tasolle, mutta ei kuitenkaan yhtä alhaiselle tasolle kuin mitä Hetemäki ja Hänninen ennustavat (2009). Ilman uusiutuvan energian velvoitepakettia metsähakkeen käyttö kasvaisi vain noin kuuteen miljoonaan kuutiometriin,

mutta energiauudistuksessa se nousee 13,5 miljoonaan kuutiometriin. Uudistuksen vaikutukset muuhun puunkäyttöön jäävät pieniksi. Biojalostamot joutuvat käyttämään pääosin ainespuuta, ellei metsähakkeen määrää saada nostetuksi.

Missään skenaariossa puunkäyttö ei nouse niin korkealle, että metsien kestävä käyttö vaarantuisi. Ainoastaan koivukuitupuun osalta puunkäyttö on suurempi kuin kestävä hakkuusuunnite. Käytännössä puun saatavuuteen vaikuttavat kuitenkin muun muassa puumarkkinoiden toimivuus ja puun myyntihalukkuus. Näitä asioita ei ole tässä tutkimuksessa selvitetty.

Lähteet

- Ahokas, J. – Honkatukia, J. (2010): Poliittikkatoimien vaikutukset työvoiman tarpeeseen Suomen taloudessa 2010–2025. VATT Tutkimukset 161. 98 sivua.
- Badri, N.G. – Walmsley, T.L. (toim.) (2008): Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 7 Data Base. Center for Global Trade Analysis, Purdue University.
- Bos, F. (2006): The national accounts as a tool for analysis and policy; past, present and future. Julkaisematon. Saatavilla verkossa: http://mpr.aub.uni-muenchen.de/1235/1/MPRA_paper_1235.pdf (viitattu 15.3.2011).
- ESA95 (1996): European system of accounts. Saatavilla verkossa: <http://circa.europa.eu/irc/dsis/nfaccount/info/data/esa95/en/esa95en.htm> (viitattu 8.2.2011).
- Hetemäki, L. – Hänninen, R. (2009): Arvio Suomen puunjalostuksen tuotannosta ja puunkäytöstä vuosina 2015 ja 2020. Metlan työraportteja 122. 63 sivua. Saatavilla verkossa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp122.pdf>
- Hetemäki, L. – Niinistö, S. – Seppälä, R. – Uusivuori, J. (toim.) (2011): Murroksen jälkeen – metsien käytön tulevaisuus Suomessa. Metsäkustannus, Hämeenlinna. 140 sivua. Saatavilla verkossa: http://www.metla.fi/hanke/50168/pdf/murroksen_jalkeen.pdf
- Honkatukia, J. (2009): VATTAGE – A dynamic, applied general equilibrium model of the Finnish economy. VATT Research Reports 150. 164 sivua.
- Jalava, J. – Pohjola, M. – Ripatti, A. – Vilmunen, J. (2005): Biased Technical Change and Capital-Labor Substitution in Finland, 1902–2003. Topics in Macroeconomics, Vol. 6, Issue 1, Article 8.
- Laitila, J. – Leinonen, A. – Flyktman, M. – Virkkunen, M. – Asikainen, A. (2011): Metsähakkeen hankinta- ja toimituslogistiikan haasteet ja kehittämistarpeet. VTT Tiedotteita 2564. 149 sivua. Saatavilla verkossa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2010/T2564.pdf>
- Maidell, M. – Pyykkönen, P. – Toivonen, R. (2008): Metsäenergiapotentiaalit Suomen maakunnissa. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita 106. 50 sivua. Saatavilla verkossa: http://www.ptt.fi/dokumentit/tp106_2506080958.pdf
- Metla (2010): Metsätilastollinen vuosikirja 2010. 472 sivua.
- Pöyry Management Consulting Oy (2010): Energiantuotannon investoinnit ja investointipäätökset 2000-2009. Energiateollisuus ry. Selvitys 4.2.2010. 28 sivua. Saatavilla verkossa:

<http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/ajankohtaista/lehdist%C3%B6tiedotteet/liitteet/2010/energiantuotannon%20investoinnit%20ja%20p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6kset%202000-2009%20loppuraportti%202010%2002.pdf?SectionUri=%2ffi%2fajankohtaista%2flehdistotiedotteet>

TEM (2008): Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Työ- ja elinkeinoministeriö. 130 sivua. Saatavilla verkossa:
http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf

TEM (2010): Kohti vähäpäästöistä Suomea. Työ- ja elinkeinoministeriö. Pp-esitys. Saatavilla verkossa:
http://www.tem.fi/files/26643/UE_lo_velvoitepaketti_Kesaranta_200410.pdf

Liite: VATTAGE-mallin tietoperusta ja rakenne

Tasapainomallien rakenne

Selvityksessämme käytetään siis laskennallista yleisen tasapainon aluemallia, joka perustuu tuotannon, kulutuksen ja julkisen sektorin yksityiskohtaisiin kuvauksiin. Mallissa oletetaan, että niin kuluttajat kuin yrityksetkin toimivat rationaalisesti. Mallissa kuluttajien ja yritysten valintoja kuvataan optimointiongelmina, joiden ratkaisuina saadaan erilaisten tuotteiden kulutuskysyntä tai vaikkapa työvoiman ja investointien kysyntä. Mallissa kaikki markkinat (hyödyke ja panosmarkkinat) ovat tasapainossa (kysyntä on yhtä suuri kuin tarjonta), ja tasapaino saavutetaan suhteellisten hintojen muutosten kautta. Tässä kappaleessa esittelemme mallin pääpiirteittäin. VATTAGE-malli ja sen taustalla oleva teoria on kuvattu tarkemmin julkaisussa Honkatukia (2009).

Valtion taloudellisessa tutkimuskeskuksessa kehitetty VATTAGE-malli ja siihen perustuva VERM-aluemalli ovat dynaamisia yleisen tasapainon malleja. VATTAGE-mallia on sovellettu ennen kaikkea veropolitiikan ja energia- ja ympäristöpolitiikan vaikutusten arviointiin sekä pitkän aikavälin talousskenaarioiden laadintaan. VERM-malli puolestaan on aito aluemalli, jossa kukin maakunta on kuvattu omalla alueellisella mallillaan maakuntien linkittyessä toisiinsa tavaroitten ja tuotannontekijöiden välisin kauppavirroin.

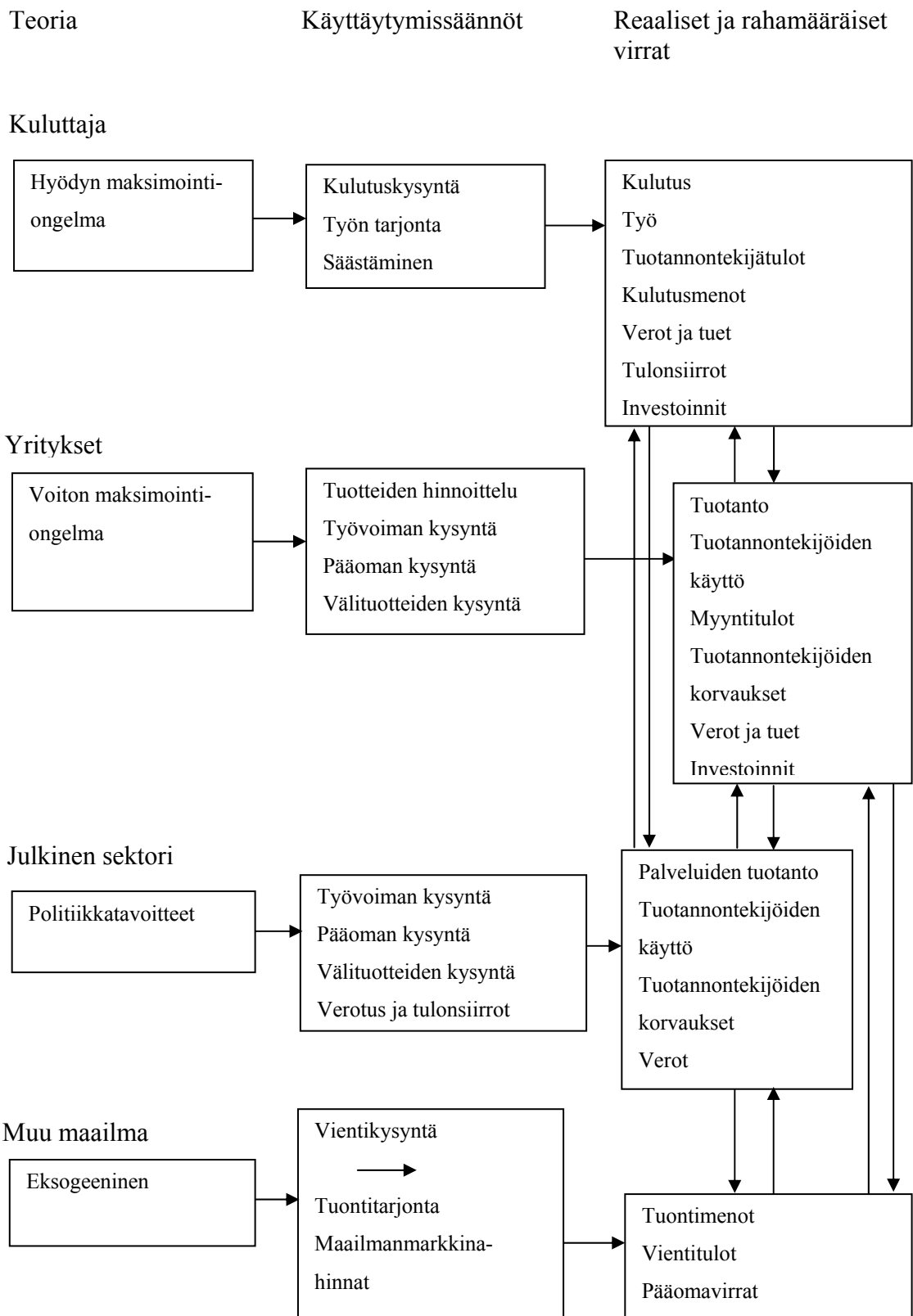
Malleilla voidaan tuottaa rahamääräisiä arvioita talouden reagoinnista erilaisiin politiikan tai ympäröivän maailman muutoksiin. VERM-mallin lähestymistapa mahdollistaa myös sellaisen aluepolitiikan analyysin, jossa vaikutukset kumpuavat aidosti aluetasolta. Skenaariokäytössä mallin avulla voidaan tarkastella erilaisten rakenteellisten tekijöiden yli ajan tapahtuvan muutoksen aikaansaamaa kasvua ja tuotanto- ja kulutusrakenteen muutosta. Varsinaisista ennustemalleista tasapainomallissa ei ole kysymys, pikemminkin mallit mahdollistavat erilaisia rakenteellisia tekijöitä koskevien ennusteiden ja näkemysten yhdistämisen konsistenteiksi, kokonaistaloudellisiksi skenaarioiksi. Tässä tutkimuksessa metsäteollisuuden kehitystä arvioidaan edellisessä luvussa kuvatun aineiston perusteella, kun taas talouden muiden sektorien kehitysarvio perustuu pääasiassa Valtiovarainministeriön ennusteeseen.

Talouden kuvauksen perustana malleissa on tietokanta, joka kuvaa talouden toimijoiden välisiä taloustoimia ja kunkin toimijan joko välituotteisiin tai lopputuotteisiin kohdistuvaa kysyntää. Perustaltaan malli on suuri joukko kuluttajan ja yrityksen teoriasta johdettuja käyttäytymissääntöjä, kysyntä- ja tarjontafunktioita, jotka kattavat kaikki markkinat, niin tuotteet kuin tuotannontekijätkin sekä kysynnän ja tarjonnan ja tulojen ja menojen kohdentumista koskevia tasapainoehtoja. Mallin rakentumista ja siinä esiintyviä vuorovaikutuksia havainnollistaa kuva 1.

Mallilla tehtävät arviot perustuvat tietokantaan ja talouden toimintaa kuvaavaan matemaattiseen malliin. Tyypillinen toimialatietokanta on panos-tuotos -taulu, joka määrittelee talouden toimijoiden keskinäisen vaihdannan yhden vuoden aikana. Tämän lisäksi on määriteltävä tulojen lähteet ja saajat talouden eri sektoreilla. Esimerkiksi palkkatulojen lähteenä ovat yritykset ja julkinen sektori ja saajana kotitaloudet. Tällaisia tietoja panos-tuotosaineisto ei sisällä, vaan ne on kerättävä muista lähteistä.

Mallin tietokanta rakentuu koko maan tasolla hyvin yksityiskohtaisten tarjontaja käyttötaulukkojen pohjalle, joita on täydennetty kattavalla julkisten sektorien ja muun muassa vaihtotaseen kuvauksilla. Esimerkiksi aluetasolla aineisto on käytettävissä noin 100 hyödykkeen ja toimialan tasolla. Käytännössä aineisto aggregoidaan muutaman kymmenen hyödykkeen ja toimialan tasolle, mutta laajaa tausta-aineistoa voidaan erityiskysymyksissä aina hyödyntää myös disaggregoidummassa analyysissä. Tyypillisessä toimiala-aggregoinnissa pyritään säilyttämään esimerkiksi metsäteollisuuden keskeisten tuotelinjojen erilliset kuvaukset niiden suuren merkityksen vuoksi. Palvelujen osalta malli mahdollistaa julkisen ja yksityisen palvelutuotannon erillisen tarkastelun, joskaan tätä ominaisuutta ei ole toistaiseksi täysin hyödynnetty. Aluetasolla mallin aineisto kattaa lähtökohtaisesti maakuntatason, mutta erityissovelluksia varten tietokanta on disaggregoitavissa myös seutukuntatasolle.

Kuva 1. Tasapainomallin rakenne



Mallin tietoaineistot ovat Tilastokeskuksen tuottamia. Yleisen tasapainon malleissa otetaan huomioon kaikki taloudessa tapahtuva taloudellinen aktiviteetti, joka vaikuttaa talouden eri toimijoiden väliseen vuorovaikutukseen. Vastaavasti kansatalouden tilinpito on tilinpitokehikko, jossa pyritään kuvaamaan koko kansatalous käsitteellisesti yhtenäisenä kokonaisuutena (ESA95, 1).

Kansantalouden tilinpito on myös eräänlainen malli, jossa yleisesti määriteltyjen periaatteiden mukaan erilaiset taloudelliset tapahtumat, transaktiot, määritellään ja luokitellaan yhtenäisellä tavalla (Bos, 51). Koska kansatalouden tilinpidolla ja numeerisilla yleisen tasapainon malleilla on selvästi yhtäläisyyksiä, kansantalouden tilinpito on käytännöllinen aineistokehikko ja luonnollinen lähtökohta yleisen tasapainon malleilla tehtäville tarkasteluille.

Malli jakautuu pääpiirteissään kuvan 1 mukaisiin teoreettisiin osiin, joissa kuvataan talouden toimijoiden käyttäytyminen. Toisen osan muodostavat tasapainoehdot, minkä lisäksi malli käsittää suurehkon määrän erilaisia simulointitulosten analyysiä helpottavia raportointimuuttujia.

Kuluttaja kuvataan mallissa hyödynmaksimoijana, jonka hyvinvoinnin muutoksia mitataan kulutuksen kautta. Mallissa oletetaan kulutuksen seuraavan lineaarista menojärjestelmää, jonka joustoparametrit on estimoitu aikasarja-aineiston perusteella. Menojärjestelmän budjettiosuudet määräytyvät suoraan Tilastokeskuksen tarjonta- ja käyttötaulukujen perusteella. Kuluttajan valintaa rajoittavat tuotantontekijätulot ja julkiselle sektorille maksetut verot sekä julkiselta sektorilta saadut tulonsiirrot. Kuluttajan säästöt kohdentuvat sekä kotimaisiin että ulkomaisiin vaateisiin, joiden osalta tietokanta kattaa toteutuneen historian useiden vuosien ajalta.

Yritykset kuvataan voitonmaksimoijina, jotka toimivat vakioskaalatuottojen ja täydellisen kilpailun mukaisesti. Tuotantofunktiot noudattavat YTP-malleissa yleisesti käytössä olevaa useampitasoista rakennetta, jossa välituotekäyttö muodostaa oman, lineaarisen osansa, jossa suhteelliset hinnat eivät vaikuta eri hyödykkeiden kysyntään, mutta jossa primaarituotantontekijöiden välinen substituoitio on mahdollista. Mallissa oletetaan lisäksi, että energiahyödykkeet ja primaarituotantontekijät ovat substituoitavissa keskenään. Pääoman ja työpanoksen väliseksi substituoitajoukoksi on mallissa oletettu kirjallisuuden perusteella 0.5 (Jalava, Pohjola, Ripatti ja Vilmunen 2005). Energiapanosten ja primaarituotantontekijöiden välinen substituoitajoukko noudattaa kansainvälisellä aineistolla tehtyä arviota (Badri ja Walmsley 2008).

Investoinnit määräytyvät mallissa pääoman tuottoasteen mukaisesti. Investoinnit ohjautuvat niille toimialoille, joilla pääoman tuoton odotetaan olevan kasvussa. Pitkällä aikavälillä investointien tuoton odotetaan kuitenkin noudattavan trendiä, mikä tarkoittaa sitä, että (efektiivisen) työpanoksen ja pääoman suhde on pitkällä

tähtämellä vakio. Investointihyödykkeet on mallissa kuvattu toimialoittain Kansantalouden tilinpidosta saatavien investointi- ja hyödyketietojen perusteella.

Julkinen sektori on VATTAGE-mallissa kuvattu varsin kattavasti. Julkista kysyntää on mahdollista tarkastella valtion, kuntasektorin ja sosiaaliturvarahastojen osalta erikseen, minkä lisäksi jokaisen sektorin keräämät verot ja maksut sekä verotuksen kautta maksetut tuet on mallinnettu erikseen. Malli kattaa myös tulonsiirrot julkisen ja yksityisen sektorin välillä sekä kuntasektorin, rahastojen ja valtion välillä. Tästä syystä erilaisten julkisen sektorin tilaa kuvaavien alijäämäkäsitteiden käyttö on mahdollista. Julkisen sektorin mallinnus perustuu Kansantalouden tilinpitoon ja osittain sen lähdeaineistoihin. Julkisen sektorin menokehitystä voidaan kuvata eri tavoin, mutta pääpiirteissään menot riippuvat julkispalvelujen kysyntään vaikuttavien eri väestöryhmien kasvusta mallin arvioidessa kustannuskehityksen julkispalveluja tuottavilla toimialoilla, kun taas siirtomenot voidaan esimerkiksi indeksoida hinta- ja palkkakehitykseen tai niitä voidaan kohdella päätösmuuttujina.

Sekä VATTAGE- että VERM- mallien keskeinen piirre on julkisten rahavirtojen kiertokulun yksityiskohtainen kuvaus. VATTAGE -mallissa julkisen sektorin tuloja ja menoja sekä niiden välisen eron vaikutuksia valtion velkaan on tarkasteltu erikseen koskien kolmea eri julkista alasektoria; keskushallintoa, paikallishallintoa ja sosiaaliturvarahastoja. VERM -mallia varten vastaavat tiedot on laskettu erikseen koskien jokaista maakuntaa niin, että sektoreiden ja alueiden väliset transaktiot tulee huomioida.

Koska tuotantoa kuitenkin tarkastellaan yksityiskohtaisen toimialarakenteen avulla, ja koska julkisten tuotteiden tuotanto keskittyy pääasiassa muutamille toimialoille (esimerkiksi terveydenhuoltopalvelut, sosiaaliturvapalvelut, jne.) on suurin osa julkisten palvelujen tuotannosta helposti identifioitavissa tarkastelemalla panos-tuotostaulujen toimialarakennetta.

Muun maailman osalta VATTAGE-malli rajoittuu tarkastelemaan vientiä ja tuontia EU-maihin ja EU:n ulkopuoliseen maailmaan. Ulkomaankaupan lisäksi tietokanta käsittää maksutaseen. Sekä kotitalouksien että julkisen sektorin vaateet ja vastuut ulkomaille on mallinnettu eksplisiittisesti, samoin ulkomaisten omistukset Suomessa. Finanssi-investoinnit eivät ole mallin kannalta keskeinen kiinnostuksen kohde, mutta niillä on merkitystä hyvinvointivaikutusten arvioinnissa, jos esimerkiksi osa suomalaisyrityksiä koskevista vaikutuksista valuu ulkomaille.

Mallien **dynamiikkaan** liittyy kaksi keskeistä piirrettä. Ensimmäinen näistä koskee investointeja fyysiseen pääomaan ja arvopapereihin, toinen puolestaan palkkojen määräytymistä. Investoinnit jakautuvat toimialojen välillä pääoman odotetussa tuotossa tapahtuvien muutosten mukaisesti. Odotuksien sopeutumisen voidaan joko olettaa olevan hidasta tai sitten malli voidaan ratkaista rationaalisiin odotuksiin. Rahoitusvaateilla on siinä mielessä tärkeä osa mallin dynamiikassa,

että ne kuvaavat talouden eri sektorien ja koko kansantalouden varallisuuden kehitystä. Palkkojen osalta malli mahdollistaa useita eri lähestymistapoja, joista yksi olettaa reaali-palkkajäykkyyden yli ajan. Reaalipalkkojen sopeutumismuutos onkin yksi keskeisiä talouden sopeutumiseen vaikuttavia tekijöitä.

Mallissa on kuvattuna kaikki 20 Suomen maakuntaa ja vaihteleva määrä toimialoja ja tuotteita. Tässä selvityksessä metsäteollisuus on jaettu seuraaviin toimialoihin ja tuotteisiin:

- metsätalous (02)
- sahatavara ja vaneri (20)
- sanoma- ja aikakauslehtipaperi (21121)
- hienopaperi (21125)
- sellun tuotanto (21129)
- paperi-, kartonki- ja pahvituotteet (212)

Puuta käyttää perusmetsäteollisuuden lisäksi kaksi energiatoimialaa: liikenne-polttoaineiden tuotanto (I_23) sekä lämmön ja sähkön tuotanto (I_401_3). Loimme malliin tätä selvitystä varten erillisen puunkäyttömoduulin, jonka avulla voimme antaa ennusteita puunkäytön kehittymisestä kiintokuutiometreinä. Puutavaramuodulissa ovat mukana raakapuun (mäntytuokki, kuusituokki, koivu-tuokki, mäntykuitu, kuusikuoktu ja koivukuoktu), sahatavara, metsätavara ja polttopuu. Moduulin perusaineisto on Metlan MetINFO-tietokannasta.

Sahatavara syntyy kiinteällä suhteella sahatavaran ja vanerin tuotannon sivutuotteena, ja sitä käytetään erityisesti sellun tuotannossa. Metsätavara syntyy metsätaloudessa, ja sitä käytetään puolestaan tuotantopanoksena lämmön- ja sähköntuotannossa. Polttopuuta mallissa käyttävät kotitaloudet, ja sen käyttö riippuu metsätalouden tuotannon kasvusta ja kotitalouksien kulutuksen kehittämisestä. Raakapuun käyttö eri metsäteollisuuden toimialoilla perustuu historialliseen käyttöön siten, että valtaosa tukkipuusta käytetään sahatavaran ja vanerin tuotantoon ja valtaosa kuitupuusta paperi- ja massateollisuuden tarpeisiin. Toimialat voivat kuitenkin sopeuttaa panostensa käyttöä esimerkiksi hintamuutosten seurauksena. Tällöin esimerkiksi paperi- ja massateollisuuden tuotteiden kasvun kysyntä nostaa kaiken puun kysyntää ja myös tukkipuun hinta nousee, jolloin sitä voi ohjautua aiempaa enemmän massa- ja paperiteollisuuden käyttöön.

VATT TUTKIMUKSET -SARJASSA ILMESTYNEITÄ
PUBLISHED VATT RESEARCH REPORTS

- 143:4. Hyvönen Kaarina – Saastamoinen Mika – Timonen Päivi – Kallio Arto – Hongisto Mikko – Melin Magnus – Södergård Caj – Perrels Adriaan: Kuluttajien näkemyksiä kotitalouden ilmastovaikutusten seuranta- ja palautejärjestelmästä. Climate Bonus -hankeraportti (WP5). Helsinki 2009.
- 143:2. Usva Kirsi – Hongisto Mikko – Saarinen Merja – Nissinen Ari – Katajajuuri Juha-Matti – Perrels Adriaan – Nurmi Pauliina – Kurppa Sirpa – Koskela Sirkka: Towards certified carbon footprints of products – a road map for data production. Climate Bonus project report (WP3). Helsinki 2009.
152. Kirjavainen Tanja – Kangasharju Aki – Aaltonen Juho: Hovioikeuksien käsittelyaikojen erot ja aluerakenne. Helsinki 2009.
153. Kari Seppo – Kerkelä Leena: Oman pääoman tuoton vähennyskelpoisuus yritysverotuksessa – Belgian malli. Helsinki 2009.
- 143:5. Perrels Adriaan – Nissinen Ari – Sahari Anna: The overall economic and environmental effectiveness of a combined carbon footprinting and feedback system. Climate Bonus project report (WP6). Helsinki 2009.
154. Honkatukia Juha – Ahokas Jussi – Marttila Kimmo: Työvoiman tarve Suomen taloudessa vuosina 2010–2025. Helsinki 2010.
155. Junka Teuvo: Valtionyhtiöt 1975–2008. Helsinki 2010.
156. Harju Jarkko – Kari Seppo: Yritysveropohjan harmonisoimisen vaikutus Suomen yhteisöverotuottoon. Helsinki 2010.
157. Riihelä Marja – Sullström Risto – Tuomala Matti: Trends in top income shares in Finland 1966–2007. Helsinki 2010.
158. Perrels Adriaan – Veijalainen Noora – Jylhä Kirsti – Aaltonen Juha – Molarius Riitta – Porthin Markus – Silander Jari – Rosqvist Tony – Tuovinen Tarja: The implications of climate change for extreme weather events and their socio-economic consequences in Finland. Helsinki 2010.
159. Kangasharju Aki – Pääkkönen Jenni: Mainettaan parempi tuottavuusohjelma? Katsaus valtion virastojen ja laitosten työn tuottavuuteen ja työhyvinvointiin. Helsinki 2010.
160. Kangasharju Aki – Mikkola Teija – Mänttari Tuomas – Tyni Tero – Valta Maija: Vaikuttavuuden huomioon ottava tuottavuus vanhuspalveluissa. Helsinki 2010.
161. Ahokas Jussi – Honkatukia Juha: Poliittikkatoimien vaikutukset työvoiman tarpeeseen Suomen taloudessa 2010–2025. Helsinki 2010.
162. Honkatukia Juha – Marttila Kimmo: The effects of energy taxes on energy consumption in Finland between 1995 and 2004 – An historical analysis using the VATTAGE-model. Helsinki 2011.
163. Korkeamäki Ossi: Lapin ja Kainuun sosiaaliturvamaksuvapautuksen vaikutus yritysten työllisyyteen, palkkoihin ja kannattavuuteen. Helsinki 2011.



VALTION TALOUDELLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS EKONOMISKA FORSKNINGSCENTRAL
GOVERNMENT INSTITUTE FOR ECONOMIC RESEARCH

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus
Government Institute for Economic Research
P.O.Box 1279
FI-00101 Helsinki
Finland

ISBN 978-951-561-980-8
ISSN 0788-5008

