

RAPORTIT 2008–2012

1. Metsiin perustuvan biotalouden tuotteiden ja palveluiden kysyntä ja tuotanto s.2
 - 1.1. Paperi- ja massateollisuuden tuotteiden kysyntä s.2
 - 1.2. Puutuoteollisuuden tuotteiden kysyntä s.4
 - 1.3. Metsäteollisuuden tuotannon kehitys s. 5
 - 1.4. Metsiin perustuvan biotalouden uudet tuotteet ja palvelut, ml. bioenergia s. 6
 - 1.5. Luontomatkailun ja virkistyskäytön kysyntä s. 9
2. Puun käyttö ja tarjonta s. 11
 - 2.1. Puun käyttö paperi- ja puutuoteollisuudessa s. 11
 - 2.2. Metsiin perustuvan bioenergian hyödyntämismahdollisuudet s. 11
 - 2.2.1. Metsähakkeen korjuu- ja käyttömahdollisuudet s. 11
 - 2.2.2. Puupohjaisen bioenergian tuotannon kalusto- ja työvoimatarpeet ja taloudellinen toteutettavuus s. 12
 - 2.3. Metsävarat, puun tarjonta ja metsäluonto s.13
 - 2.3.1. Puuvarat, puun tarjonta ja metsänkäsittely ml. ilmaston muuttuessa s. 13
 - 2.3.2. Yksityismetsänomistajat s. 15
 - 2.3.3 Metsäluonto s.16
3. Suomen metsäalan tulevaisuuskuvat: visiot, haasteet s. 16
4. Metsäsektoriin vaikuttavat globaalit muutostekijät ja rinnakkaissektoreiden ennakointi s. 19
 - 4.1. Kotimaiset raportit s. 19
 - Metsäalaan vaikuttavat globaalit muutostekijät (s. 19)*
 - Globaalit skenaariot (s. 22)*
 - Ilmasto ja energia (s. 22)*
 - Luonnonvarat ja biotalous (s.26)*
 - Asuminen ja rakentaminen (s.28)*
 - Suomen tulevaisuus ja tulevaisuuden yleiset trendit (s.29)*
 - Maaseudun elinkeinot (s. 29)*
 - Matkailu (s. 30)*
 - Kuljetus ja logistiikka (s.31)*
 - Palvelut (s.31)*
 - Kemianteollisuus (s.31)*
 - 4.2. Kansainväliset raportit s. 32
 - Metsäalan tulevaisuuskuvat (s. 32)*
 - Ilmasto ja energia (s.34)*
 - Ympäristö (s.36)*
 - Talous ja teollisuustuotanto (s.36)*
 - Globaalit skenaariot (s.37)*
 - Väestönkasvu (s.38)*
5. Metsäsektorin politiikat ja strategiat s.38
 - 5.1. Metsäala s. 38
 - 5.2. Biotalous s. 40
 - 5.3. Luonnonvara-ala s. 40
 - 5.4. Metsäalan koulutus s. 41
6. Metsäsektoriin läheisesti vaikuttavat politiikat ja strategiat s. 41

ESIMERKKEJÄ HANKKEISTA 2010–2012 s. 43

1. Metsiin perustuvien tuotteiden ja palveluiden kysyntä ja tuotanto

1.1 Paperi- ja massateollisuuden tuotteiden kysyntä

EFSOS II (European Forest Sector Outlook Study II) 2010–2030. 2011. YK:n Euroopan talouskomission puutalouskomitea (UNECE Timber Committee) ja YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestön Euroopan metsäkomitea (FAO European Forestry Commission). 107 s.

<http://www.unece.org/efsos2.html> (julkaistu 22.9.2011, viitattu 1.3.2012)

Hanke: UNECE on julkaissut säännöllisesti vuodesta 1952 lähtien Euroopan metsäsektorin tulevaisuutta koskevia raportteja, joissa esitetään mahdollisia ja todennäköisiä tulevaisuudenkuvia ja skenaarioita metsäsektorin kehitykselle menneen kehityksen trendeihin perustuen. Uusimmassa raportissa lähtökohdiana on referenssiskenaario vuosille 2010–2030, joka kattaa metsävarat (alue, kasvu, hakkuut ja metsänhoito) ja metsäteollisuustuotteet (kulutus, tuotanto ja kauppa). Laskennassa kaikkia Euroopan maita käsitellään erikseen, mutta tuloksissa maat on ryhmitelty viiteen ryhmään. Lisäksi neljä ”mitä-jos” skenaariota kuvaavat sitä, mitä tapahtuu tulevaisuudessa, jos maksimoidaan metsien hiilen sidontaa muuttamalla metsänhoitoa, jos priorisoidaan biodiversiteetin suojelua, jos edistetään puun energiakäyttöä uudistuvan energian tavoitteiden saavuttamiseksi, tai jos parannetaan kilpailukykyä onnistuneella innovaatiostrategialla. Metsäsektorin ulkopuolelta tulevista muutoksista mukana on ilmastonmuutos-skenaario (the Intergovernmental Panel on Climate Change). Skenaariot perustuvat mm. aiempaan mallikehitykseen, ekonometrisiin malleihin, EFISCEN-malliin (the European Forest Information Scenario Model), EFIGTM-malliin (the Global Forest Sector Model) ja WRB-puutaseeseen (the Wood Resource Balance).

Honkatukia, J. & Simola, A. 2011. **Selvitys Suomen nykyisestä ja tulevasta puunkäytöstä.** Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. VATT Tutkimukset 164/2011. 30 s.

www.vatt.fi/file/vatt_publication_pdf/t164.pdf (julkaistu toukokuussa 2011, viitattu 20.2.2012).

Hanke: Työ- ja elinkeinoministeriön Valtion taloudellisella tutkimuskeskuksella (VATT) teettämä metsäteollisuuden puunkäyttömahdollisuuksia arvioiva selvitys. Tuloksena oli VERM-mallin avulla muodostettu perusura Suomen puunkäytölle nykyhetkestä vuoteen 2020. Perusuraa varten on laskettu mm. metsäteollisuuden päätuoteryhmien viennin kehitys perustuen arvioihin metsäteollisuustuotteiden maailmanmarkkinoiden kysynnän kehityksestä. Vuoden 2009 laman aiheuttaman laskun jälkeen parhaimmat viennin ja tuotannon kasvunäkymät arvioitiin olevan saha- ja vaneriteollisuudella, pahvi- ja kartonkituotteilla sekä sellulla Aasian kasvavan kysynnän seurauksena. Vaihtoehtoisina skenaarioina tarkasteltiin kolmea oletusta: Hetemäen ja Hännisen (2009) arviota viennin kehityksestä, oletusta energiaverojen korotuksesta yhdistettynä metsähakkeen energiakäytön lisäämiseen (energiauudistus) sekä kahden uuden puuhun perustuvan biodiesel-laitoksen perustamista yhdistettynä energiauudistukseen. Tulosten mukaan teollisuuden puunkäyttö voisi viime vuosien kapasiteetin sulkemisista huolimatta palautua vuoteen 2020 mennessä lähelle taantumaa edeltänyttä tasoa.

Hetemäki, L. 2011. **Metsäalan toimintaympäristön globaalit muutostrendit.** Teoksessa: Hetemäki, L., Niinistö, S., Seppälä, R. & Uusivuori, J. (toim.). Murroksen jälkeen: Metsien käytön tulevaisuus Suomessa. Metsäkustannus. S. 51–84.

http://www.metla.fi/hanke/50168/pdf/murroksen_jalkeen.pdf (julkaistu 15.2.2011, viitattu 8.3.2012).

Hanke: Metlassa toteutetun ja Metsämiesten Säätiön ja Metlan rahoittaman Metsien käytön tulevaisuus Suomessa -hankkeen loppuraportissa tutkijat arvioivat metsäalan käynnissä olevaa murrosta osana globaalia toimintaympäristön muutosta, murroksen vaikutuksia alan tulevaisuuteen sekä metsien käyttöön kohdistuvaan politiikkaan ja ohjauskeinoihin. Globaalit metsäteollisuustuotteiden markkinoiden muutostrendit sekä energia- ja ilmastokysymyksiin liittyvät trendit ovat keskeisiä Suomen metsäalaa muuttavia tekijöitä, joiden lisäksi palveluihin liittyvät trendit ovat tärkeitä. Tulevaisuudessa esimerkiksi käsitteen ”metsäteollisuus” sisältö poikkeaa paljon nykyisestä. Myös metsien muut kuin teollisuuden ainespuuhun perustuvat tuotteet ja palvelut muokkaavat metsäalaa seuraavien parin vuosikymmen kuluessa aiempaa enemmän. Keskeinen tavoite hankkeessa oli myös Suomen metsä- ja energiasektoreita kuvaavan numeerisen politiikkamallin (FinFEP) rakentaminen. Mallissa yhdistyvät Suomen metsä- ja energiasektoreiden toiminnan kuvaukset, mikä mahdollistaa siten metsä- ilmasto- ja energiapolitiikan ohjauskeinojen yhtäaikaista numeerista vaikutusanalyysin. Tämän ansiosta mallin avulla voidaan tutkia myös politiikka-

keinojen yhteisvaikutuksia esimerkiksi tilanteissa, joissa eri politiikkojen vaikutukset tavoitteiden saattamiseen voivat olla toisiinsa nähden ristiriitaisia.

Jonsson R. 2011. **Trends and possible future developments in global forest-product markets—Implications for the Swedish forest sector.** *Forests* 2(1):147–167.

<http://www.mdpi.com/1999-4907/2/1/147> (julkaistu 20.1.2011, viitattu 8.3.2012).

Kuvaus: Tutkimuksessa analysoidaan puutuotteiden maailmanmarkkinoiden tulevaa kehitystä vuoteen 2050 sekä sen vaikutusta Ruotsin metsäsektorille. Työssä tarkastellaan neljää kvalitatiivista tulevaisuuden skenaariota kahden epävarmuustekijän eli muuttujan suhteen: 1. globalisaatiokehityksen (vaihtoehdot: jatkuu tai korvautuu alueellisella eriytymisellä) ja 2. ilmastonmuutoksen suhteen.

Tulosten mukaan Ruotsin puutuoteteollisuuden tulevaisuus näyttää valoisalta. Sen sijaan sellu- ja paperiteollisuuden tilanne on epävarmempi, koska globalisaatio siirtää tuotantoa ja kulutusta eteläiselle pallonpuoliskolle vaikuttaen työllisyyteen ja metsänomistajiin Ruotissa. Lisäksi informaatioteknologian (ICT) kehityksen arvioidaan johtavan sanomalehti- ja kirjoituspaperin kysynnän pienenemiseen. Tulevaisuudessa kemiallisen sellun tuottajat voivat hyötyä bioenergiateollisuuden kasvusta tuottamalla uusia korkean jalostusasteen tuotteita integroiduissa biojalostamoissa. Tämä ei ole mahdollista mekaanisen sellun tuottajille ja ne saattavat kärsiä raaka-aineen ja sähkön hinnan noususta.

Jonsson, R., Egnell, G. & Baudin A. 2011. **Swedish Forest Sector Outlook Study.** Geneva timber and forest discussion paper 58. UNECE, Forestry and Timber Section, Geneva, Switzerland.

ECE\TIM\DP\58. 83 s. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/DP-58_hi_res.pdf (julkaistu joulukuussa 2011, viitattu 8.3.2012).

Hanke: Raportti on tehty yhteistyössä Ruotsin Future Forests (ww.futureforests.se)-ohjelman, UNE-CE:n, FAOn, Euroopan metsäinstituutin, Hampurin yliopiston ja useiden muiden tahojen kanssa. Raportissa tuodaan esiin kansainvälisiä trendejä sekä metsäresursseihin ja puun käyttöön vaikuttavia muutosajureita. Työssä analysoidaan näiden trendien vaikutusta Ruotsin metsäsektoriin. Ruotsin metsäsektorin kehitystä tarkastellaan vuoteen 2030 mennessä myös Euroopan puuvarojen käytöstä ja tarjonnasta sekä tuotemarkkinoista tehtyjen skenaarioiden ja ennusteiden valossa (EFSOS II skenaariot, EUWood-hankkeen ennusteet). Työssä arvioidaan puutuotteiden kulutuksen kasvavan pitkällä aikavälillä erityisesti kehittyvissä maissa väestömäärän ja tulotason kasvaessa. Sähköisen viestinnän ja informaatioteknologian paperia korvaava kehitys jatkuu. Sahateollisuuden tulevaisuuden näkymät ovat paperiteollisuutta paremmat, ja se voi hyötyä sivutuotteidensa hinnan noususta bioenergiamarkkinoiden kilpaillessa raaka-aineesta. EUWood-hankkeen ennusteiden valossa puuvarat eivät kata EUn alueella puun kysyntää vuoteen 2030 mennessä, jos puupohjaisen bioenergian käyttötavoitteet saavutetaan. EUn alueen puuvarojen niukkuus suhteessa kysyntään luo puun kysyntä paineita Ruotsin metsäsektorille. Haasteeksi voi muodostua se, mitä priorisoidaan, metsäteollisuuden vientituloja vai kotimaisia energian lähteitä.

Uronen, T. 2010. **On the transformation processes of the global pulp and paper industry and their implications for corporate strategies – A European perspective.** Doctoral dissertation.

Aalto yliopisto. TKK Reports in Forest Products Technology, Series A14. Espoo. 168 p. + 4 Appendices. <http://lib.tkk.fi/Diss/2010/isbn9789526033921/>.

Hanke: Tutkimus pyrkii vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin globaalilla tasolla: miksi metsäteollisuuden muutosprosessi on välttämätöntä, mitkä tekijät vaikuttavat heikon kannattavuuden taustalla, mitkä tekijät ovat muutosprosessin ajureita, mikä on kustannustehokkuuden, nousevien markkinoiden, tutkimus- ja tuotekehityksen, konsolidoitumisen ja arvoketjuposition rooli muutosprosessissa ja mitä vaikutuksia muutosprosessilla on yritysten strategiaan. Tutkimusmenetelminä sovellettiin kvantitatiivista analyysia liittyen arvoketjuihin, kustannustehokkuuteen ja kannattavuuteen sekä haastattelututkimuksia liittyen alan haasteisiin ja tulevaisuuteen. Haastatteluissa ylikapasiteetti nousi tärkeimmäksi paperiteollisuuden kannattavuuteen vaikuttavaksi tekijäksi. Vaikka useimpien paperilaatujen kysyntä alenee Pohjois-Amerikassa ja Euroopassa, kehittyvissä maissa kuten Kiinassa kysyntä kasvaa. Tuotannon arvoketjussa paperi on keskivaiheilla kuten välituotteet yleensä, joten neuvotteluvoimaa on siirtynyt ostajille ja kuluttajille. Tulevaisuudessa yksi ratkaisu on uusien tuotteiden ja palvelusten kehittäminen.

Hetemäki, L. & Hänninen, R. 2009. **Arvio Suomen puunjalostuksen tuotannosta ja puunkäytöstä vuosina 2015 ja 2020**. Metlan työraportteja 122. 63 s.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp122.htm> (päivätty 12.5.2009, viitattu 1.3.2012)

Hanke: Tavoitteena oli valmistella ja toimittaa maa- ja metsätalousministeriön pyynnöstä metsäneuvostolle asiantuntijankemys siitä, mitkä ovat metsäteollisuustuotannon määrät toimialoitain Suomessa vuosina 2015 ja 2020 sekä niihin liittyvä puunkäyttö eroteltuna kotimaiseen ja tuontipuuhun. Arviot perustuvat yksinkertaisiin trendianalyysiin, laskelmiin ja oletuksiin paperi- ja puutuoteteollisuuden tuotteiden kysynnän kehityksestä ja Suomen suhteellisesta kilpailukyvästä vientimarkkinoilla. Tulosten mukaan paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen arvioitiin alenevan globaalilla tasolla, mutta puutuotteiden ja kartongin sekä pakkauspaperin kulutuksen kasvavan vuoteen 2020 mennessä. Metsäteollisuuden puun käytön arvioitiin kotimaassa vähenevän noin kolmanneksen huippuvuodesta 2007 alenevien maailmanmarkkinahintojen heikentäessä Suomen kustannuskilpailukykyä vientimarkkinoilla. Puunkäyttöarviossa ei otettu huomioon puun energiakäytön lisääntymisen vaikutuksia. Hankkeesta valmistui muistio, jossa tehtyjä arvioita on tässä julkaisussa tarkennettu sekä lisätty kuvausta arviointimenetelmistä ja taustaoletuksista. Julkaisussa arvioidaan myös tulosten merkitystä politiikan näkökulmasta.

1.2 Puutuoteteollisuuden tuotteiden kysyntä

Honkatukia, J. & Simola, A. 2011. **Selvitys Suomen nykyisestä ja tulevasta puunkäytöstä**. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. VATT Tutkimukset 164/2011. 30 s.

www.vatt.fi/file/vatt_publication_pdf/t164.pdf (julkaistu toukokuussa 2011, viitattu 20.2.2012).

Hanke: Työ- ja elinkeinoministeriön Valtion taloudellisella tutkimuskeskuksella (VATT) teettämä metsäteollisuuden puunkäyttömahdollisuuksia arvioiva selvitys. Tuloksena oli VERM-mallin avulla muodostettu perusura Suomen puunkäytölle nykyhetkestä vuoteen 2020. Perusuraa varten on laskettu mm. metsäteollisuuden päätuoteryhmien viennin kehitys perustuen arvioihin metsäteollisuustuotteiden maailmanmarkkinoiden kysynnän kehityksestä. Vuoden 2009 laman aiheuttaman laskun jälkeen parhaimmat viennin ja tuotannon kasvunäkymät arvioitiin olevan saha- ja vaneriteollisuudella, pahvi- ja kartonkituotteilla sekä sellulla Aasian kasvavan kysynnän seurauksena. Vaihtoehtoisina skenaarioina tarkasteltiin kolmea oletusta: Hetemäen ja Hännisen (2009) arviota viennin kehityksestä, oletusta energiaverojen korotuksesta yhdistettynä metsähakkeen energiakäytön lisäämiseen (energiauudistus) sekä kahden uuden puuhun perustuvan biodiesel-laitoksen perustamista yhdistettynä energiauudistukseen. Tulosten mukaan teollisuuden puunkäyttö voisi viime vuosien kapasiteetin sulkemisista huolimatta palautua vuoteen 2020 mennessä lähelle taantumaa edeltänyttä tasoa.

Hurmekoski, E. 2011. **Kansainvälisen toimintaympäristön muutos ja vaneriteollisuuden kilpailukyky**. Metsätieteiden pro gradu-tutkielma, Itä-Suomen Yliopisto. Metsäalan ennakointiyksikkö. 139s. http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20110382/urn_nbn_fi_uef-20110382.pdf

Kuvaus: Tutkielma liittyy Metsäalan ennakointiyksikön ”Yhteiskunnallisen toimintaympäristön muutos ja metsäalan uudet elinkeinomahdollisuudet” -selvitykseen, jossa hankittua aineistoa on tässä myös osin hyödynnetty. Työssä luodaan katsaus globaalin toimintaympäristön muutokseen ja sen seurauksiin Suomen metsäalan kannalta. Sen jälkeen keskitytään suomalaisen vaneriteollisuuden kilpailukykyanalyysiin. Menetelminä on sovellettu delfoi-asiantuntijakyselyä ja kvantitatiivista kannattavuusanalyysia. Suomalainen vaneriteollisuus on kyennyt uusiutumaan pitääkseen yllä kilpailukykyään. Koivuvanerilla on verrattain hyvät tulevaisuudennäkymät monine uusine käyttösovelluksineen. Havuvanerin osuus tulee kasvamaan rakentamissegmentin kasvavan kysynnän myötä, vaikka kilpailuedellytykset ovat selkeästi koivuvaneriteollisuutta heikommalla. Vaneriteollisuuden kannattavuuden viimeaikaisen epätydyttävän kehityssuunnan voidaan ennakoida jatkuvan, ellei kekseliäillä uudentyypisillä vanerijalosteilla kyettä luomaan merkittävää arvonlisän kasvua.

Rautanen, M. 2009. **Suomen sahatteollisuuden kysyntä ja asiakasrakenne - nykytila ja tulevaisuuden skenaariot**. Helsingin yliopisto, puumarkkinatieteen pro gradu -tutkielma. 79 s.

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/14149> (päivätty 20.8.2009, viitattu 8.3.2012).

Hanke: Tutkimusta lähdettiin toteuttamaan kvalitatiivisena työnä, jonka primaaridata hankittiin asiantuntijateemahaastatteluin, joissa asiantuntijoina toimivat sahatteollisuudessa tai alaan liittyvissä työtehtävissä toimivat henkilöt. Tutkimuksen teoreettisena viitekehysenä toimi Nordin (2005) sahatteollisuuden arvoketjusta muokattu kehys, johon yhdistettiin PESTEK-analyysi. Nordin arvoketjun valittujen osien

utkiminen PESTEK-analyysillä ja teemahaastattelulla synnyttivät kolme sahateollisuuden skenaarioita vuoteen 2020 asti. Tutkimuksessa käytettiin myös sovellettua delfoi-menetelmää muun muassa hankkimalla skenaarioiden dataa kahdessa vaiheessa. Ensin asiantuntijahaastatteluun ja myöhemmin skenaarioista saatiin palautetta Helsingin yliopiston, Metsäntutkimuslaitoksen ja Euroopan metsäinstituutin järjestämässä skenaariotyöpajassa. Tarkasteluajanjakso ulottui vuoteen 2020.

Lisäksi tieteellinen artikkeli samasta hankkeesta:

Nuutinen, T., Husso, M., Toppinen, A., Kärkkäinen, L. & Rautanen, M. 2009. **Trends and scenarios related to the turbulent operating environment of Finnish sawmills**. Futura 28(3): 31–45.

1.3 Metsäteollisuuden tuotannon kehitys

Reini, K., Törmä, H. & Mäkinen, J.P. 2010. **Massa- ja paperiteollisuuden supistumisen ja tulevaisuuden kuvien aluetaloudelliset vaikutukset**. Helsingin yliopiston Ruralia-instituutin raportteja 50. 37 s. http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm (päivätty 15.12.2009, viitattu 1.3.2012)

Hanke: Tämä tutkimus on jatkoa Ruralia-instituutin syksyllä 2008 julkaisemalle metsäteollisuuden mahdollisen supistumisen aluetaloudellisia vaikutuksia selvittäneelle työlle. Päivitetty tutkimus on edellistä kattavampi, sillä selvitys ulottuu kaikkiin Suomen massa- ja paperiteollisuuden yrityksiin. Tutkimuksessa on laskettu myös Metlan puunkäyttöä arvioineen raportin (2009) massa- ja paperiteollisuuden vuosien 2015 ja 2020 tuotantoarvioiden kansantaloudelliset vaikutukset. Tutkimuksessa esitetään lisäksi kolme muuta vaihtoehtoista tulevaisuuden kuvaa metsäteollisuuden kehitykselle. Skenaarioissa oli mukana myös skenaario, jossa sisäinen devalvaatio toteutuisi massa- ja paperiteollisuuden maltillisen tuloatkaisun ja Ruotsin aiempina vuosina saamaa kruunun devalvoitumista vastaavan kustannusedun kautta. Kansainvälisten paperimarkkinoiden elpymisen vaikutusta tutkittiin vientihintoja ja kysyntää nostamalla. Näistä tehokkain oli vientihintojen nousu. Koska paperin hinnankorotuksia pidettiin epätodennäköisenä, paperiteollisuuden supistumisesta aiheutuvan talouskasvun menetyksen todettiin pysyvän erittäin haastavana useille maakunnille. Laskentamallina on käytetty Ruralian dynaamista yleisen tasapainon RegFinDyn-aluemallia. Tarkastelu vuoteen 2013 saakka aluetasolla, valtakunnan tasolla vaihtoehtoiset arviot metsäteollisuuden kehitykselle vuoteen 2020 saakka.

Honkatukia, J., Kallio, M., Hänninen, R., & Pohjola, J. 2008. **Venäjän puutullien vaikutukset Suomen metsäsektoriin ja kansantalouteen**. Metsätieteen aikakauskirja 2008(3):159-176. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/ff083.htm>.

Hanke: Tutkimuksessa pyritään arvioimaan, miten suuria vaikutuksia Venäjän noin 15 miljoonan kuutiometrin suuruisen raakapuun tuonin loppumisella olisi Suomen metsäsektoriin ja kansantalouteen pitkällä aikavälillä olettaen, että tuontia muualta ei pystytä lisäämään. Tutkimusmenetelmänä on skenaarionalyysi. Skenaarioita tuotettiin sekä metsäsektorin osittaistasapainomallilla että kansantalouden yleisellä tasapainomallilla. Tulosten mukaan raakapuun tuonin aleneminen johtaa kotimaan hakkuiden, kantohintojen ja kantorahatulojen nousuun. Metsätalouden tuotannon arvioidaan olevan noin 7 % suurempi vuonna 2020 verrattuna tilanteeseen ilman tuontimuutosta, mutta metsäteollisuuden tuotanto pienenee kustannusten noustessa ja kannattavuuden heikentyessä. Eniten supistuisi mekaanisen metsäteollisuuden tuotanto vuoteen 2020 mennessä. Kansantaloudessa vaikutukset näkyisivät hintojen nousuna, joka alentaisi kulutuskysyntää ja työllisyyttä aluksi noin yhdellä prosentilla ja investointeja hieman tätä enemmän. Talouden rakennemuutos vaimentaa ajan kuluessa hintojen nousun vaikutuksia ja vuonna 2020 ne ovat varsin pieniä koko kansantalouden tasolla.

Törmä, H. & Reini, K. 2008. **Metsäteollisuuden mahdollisen supistumisen aluetaloudelliset vaikutukset**. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutin raportteja 33. 35 s. http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm (päivätty 12.12.2008, viitattu 1.3.2012)

Hanke: TEM:n Ruralia-instituutilta tilaama tutkimus, jonka tavoitteena oli arvioida millaisia aluetaloudellisia vaikutuksia massa- ja paperiteollisuuden erilaisilla mahdollisilla alan tulevaisuuden kuvilla olisi. Analysoituja skenaarioita oli yhteensä kuusi. Ensimmäisessä skenaariossa tarkasteltiin jo toteutettujen tai todennäköisesti toteutettavien tuotantoyksiköiden sulkemisten aluetaloudellisia vaikutuksia. Lopuissa

viidessä skenaariossa ajatuksena oli, että sopeutuminen alkaisi Venäjän nousevien puutullien vuoksi Itä-Suomesta ja jatkuisi Väli-Suomeen. Rankimmassa pitkän aikavälin vaihtoehdossa massa- ja paperiteollisuutta olisi vain rannikolla ja sen välittömässä läheisyydessä. Tulosten mukaan massa- ja paperitehtaiden sulkemisilla, seisokeilla ja muilla kapasiteetin supistamistoimilla olisi merkittäviä aluetaloudellisia vaikutuksia, joiden mahdollisesti toteutuessa valtion rakennemuutostukien merkitys korostuu. Laskelmat suoritettiin Ruraliassa kehitetyllä dynaamisella yleisen tasapainon RegFin-aluemallilla. Tarkasteltu ajanjakso 2006–2015.

1.4 Metsiin perustuvan biotalouden uudet tuotteet ja palvelut, ml. bioenergia

Forsström, J., Pingoud, K., Pohjola, J., Vilén, T., Valsta, L. & Verkerk, H. 2012. Wood-based biodiesel in Finland. Market-mediated impacts on emissions and costs. (**Biodieseliä puusta: Päästö- ja kustannusvaikutukset Suomessa**). VTT Technology 7. 47 s. + liitt. 1 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T7.pdf> (julkaistu 2012, viitattu 8.5.2012)

Hanke: Hankeconsortio "Forest-based bioenergy and its climatic and economic viability – an integrated analysis" (FOBIT, Metsäbiomassan kysyntä energiana ja materiaaleina sekä niiden ilmastovaikutukset) vuosina 2008–2011, jota rahoitti Suomen Akatemian Kestävä energia (Sustainable Energy, SusEn) - tutkimusohjelma. Konsortion osapuolina olivat VTT, Helsingin yliopiston metsätieteen laitos, Metla sekä Euroopan metsäinstituutti alihankkijana. Kotimaiseen metsäbiomassaan perustuvaa biodieselstrategiaa arvioitiin integroidulla markkinavaikutuksia kuvaavalla mallijärjestelmällä osana konsortion tutkimusta. Tarkastelun kohteena olivat potentiaaliset päästövaikutukset, kun 10 % tai 20 % liikennepolttoaineista korvataan kotimaisella puuperäisellä biodieselillä samalla kun täytetään muut nykyisen ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet. EPOLA-mallilla laskettiin energijärjestelmän kustannukset minimoiva sopeutuminen politiikkatavoitteisiin, puuraaka-aineen kysynnän lisäys sekä energijärjestelmän päästövaikutukset. EFISCEN-mallilla laskettiin puun lisäkysynnän aiheuttama muutos metsien hiilitaseeseen. Kotimaisella puuperäisellä tuotannolla saavutettu biodieseltavoite vähensi hieman nettopäästöjä ilmakehään, koska liikenteen päästövähennys ei-päästökauppasektorilla oli suurempi kuin metsien hiilinielun pieneneminen. Suomen päästökauppasektorin päästöt kasvoivat selvästi, joten se joutui ostamaan lisää päästöoikeuksia. Päästökauppasektorin päästöjen kasvu kompensoitui siis ulkomaisilla päästövähennyksillä. Biodieselin valmistus ei tarkastelun mukaan ollut kustannustehokas tapa päästövähennysten tai uusiutuvan energian tavoitteen saavuttamiseksi. Tarkasteluajanjakso: 2005–2050.

Lindroos, T.J., Monni, S., Honkatukia, J., Soimakallio, S. ja Savolainen, I. 2012. **Arvioita uusiutuvan energian lisäämisen vaikutuksista Suomen kasvihuonekaasupäästöihin ja kansantalouteen**. VTT Technology 11. 121 s. + liitt. 6 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T11.pdf> (julkaistu 2012, viitattu 8.5.2012)

Hanke: Sektoritutkimuksen neuvottelukunnan ilmastopolitiikkaa tukevan tutkimuskokonaisuuden (SE-TUILMU:n hanke "Ilmastopolitiikkatoimien kustannustehokkuus, indikaattorit ja vaikutukset (IMPAKTI)"). Hankkeen toteuttajina olivat VTT, Benviroc Oy ja VATT. Hankkeessa kehitettiin menetelmiä ilmastopolitiikan vaikuttavuuden arvioitiin, ja sovellettiin niitä metsähakkeen, tuulivoiman, biokaasureaktorien ja liikenteen biopolttoaineiden tarkasteluissa. Uusiutuvan energian käyttöä tukevalla politiikka-toimilla pyritään saavuttamaan EU:n uusiutuvan energian tavoite, mutta niillä on myös muita vaikutuksia. Tässä hankkeessa tarkasteltiin vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin, työllisyyteen, suoriin kustannuksiin valtiolle ja kansantalouteen Suomessa. Mallilaskelmien mukaan metsähakkeen käytön lisäämisellä saavutettaisiin suurimmat vuosittaiset kasvihuonekaasupäästövähennykset ja suurin suora työllisyyslisäys verrattuna hankkeessa tarkasteltuihin muihin uusiutuvan energian lisäämisen vaihtoehtoihin. Metsähake oli myös tehokkain tapa lisätä uusiutuvan energian määrää ja vähentää päästöjä, jos asiaa tarkasteltiin pelkästään valtion kustannusten kannalta. Tarkasteltujen politiikkatoimien yhteisvaikutuksesta kansantuote olisi 0,2 % vertailuskenaariota korkeampi vuonna 2020. Tarkasteluajanjakso: 2010–2020.

Heinimö, J., Ranta, T., Marinen, H. & Faaij, A. 2011. **Forest biomass resources and technological prospects for the production of second-generation biofuels in Finland by 2020**. Lappeenranta University of Technology, Institute of Energy Technology, Research Report 11. 23 s.+ liite 6 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-265-057-3> (julkaistu helmikuussa 2011, viitattu 16.4.2012).

Kuvaus: Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa numeerisia arvioita Suomen kansallisen uudistuvan energian käytön tavoitteiden saavuttamismahdollisuuksista vuoteen 2020 mennessä sekä mahdollisuuksista tuottaa toisen sukupolven liikenteen biopolttoaineita Euroopan markkinoille kysynnän kasvaessa. Lisäksi tarkasteltiin teknologisia kysymyksiä liittyen toisen sukupolven biopolttoaineiden tuotantoon. Työssä tarkasteltiin kolmea vaihtoehtoista arviota metsäteollisuuden raakapuun käytölle vuoteen 2020 mennessä. Näistä ensimmäinen oli perusennuste ”2020 METLA” (Hetemäki ja Hänninen 2009) ja kaksi muuta olivat vaihtoehtoja, joissa metsäteollisuuden puun käyttö nousee vuoden 2007 tasolle vuoteen 2020 mennessä. Tutkimuksen laskelmat perustuivat aihepiirin aiempaan kirjallisuuteen ja tilastoihin. Tulosten mukaan Suomella on hyvät mahdollisuudet saavuttaa kansalliset uudistuvan energian käytön tavoitteet vuoteen 2020 mennessä sekä tulla puuhun perustuvien biopolttoaineiden tuottajaksi suuressa mittakaavassa. Vuonna 2020 kotimaiseen metsäbiomassaan perustuva biopolttoaineiden tuotanto voisi nousta miljoonaan tonniin (40PJ). Ottaen huomioon tutkimuksen tekoheikkyyden olemassaolevan biopolttoaineiden tuotantokapasiteetin ja kansallisen kulutustavoitteen potentiaalinen nettovienti voisi tietyin taustaoletuksin olla 35PJ. Raakabiomassan tuonnilla voitaisiin lisätä biopolttoaineiden tuotantoa.

Future paper and board making technologies (TuPaKat). 2011. s. 138–146 raportissa ”Intelligent and Resource-Efficient Production Technologies (EffTech) Programme Report 2008–2010”. Raportin kirjoittajat Asikainen, A., Hynynen, J., Teeri, T., Vuorinen, T., Määttä, M., Ritala, R., Kälviäinen, H., Lensu, L., Hellén, E., Lipponen, J., Poranen, J. ja Tukiainen, P. Metsäklusteri Oy. 146 s.
https://portal.forestcluster.fi/d/sites/forestcluster.fi/files/Forestcluster_EffTech_Report_web_new2.pdf (julkaistu 2011, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Älykkäät ja resurssija säästävät tuotantoteknologiat (Intelligent and Resource-Efficient Production Technologies (EffTech)) -tutkimusohjelman hanke ”Future paper and board making technologies (TuPaKat)” vuosina 2008–2010, toteuttajina Metso, VTT, Futura Marketing Oy, Innovaatiopalvelu Pekka Koivukunnas Oy, SW-Development, TRIZ Oy ja Oulun yliopisto. Rahoittajina toimivat Metsäklusteri Oy ja Tekes. Hanke tuotti kolme vaihtoehtoista paperi- ja kartonkituotteiden kulutusskenaariota vuoteen 2050 ja kolme tiekarttaa aikavälille 2010–2030. Tiekartat keskittyivät energian ja raaka-aineen käytön vähentämiseen paperin ja kartongin valmistuksessa, ideaalisen paperinvalmistukseen ja kuitupohjaisen tuotteiden käyttöön painettavassa elektroniikassa. Lisäksi hankkeessa esiteltiin tulevaisuuden paperinvalmistuksen kannalta neljä vaikuttavinta teknologiakäsitettä.

Reini, K. & Törmä, H. 2010. **Suomen metsäteollisuuden uusien mahdollisuuksien aluetaloudelliset vaikutukset**. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Helsingin yliopiston Ruralia-instituutin raportteja 55. 37 s. http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_finjulkaisut.htm (päivätty 16.4.2010, viitattu 1.3.2012)

Hanke: Tutkimuksessa on selvitetty liikenteen puupohjaisia polttoaineita valmistavan biojalostamon vaikutuksia aluetalouteen vuoteen 2020 mennessä. Biojalostamon kustannusrakenteen selvittäminen oli tutkimuksen keskeinen haaste. Biodieselin valmistuksen aluetaloudellista tehokkuutta verrattiin Satakunnan ja Kymenlaakson maakunnissa. Lisäksi tutkittiin tapaustutkimuksen avulla bioenergian käytön lisäämisen vaikutuksia Keski-Suomen maakunnassa. Laskentamallina on käytetty Ruralia-instituutin dynaamista yleisen tasapainon yleisen tasapainon RegFinDyn-aluemallia. Tulosten mukaan biojalostamatoiminta näyttäisi tukevan työllisyyttä suhteellisesti vähemmän kuin talouskasvua johtuen alan pääomavaltaisuudesta. Kymenlaakso on kärsinyt metsäteollisuuden supistumisesta tähän asti suurimmat menetykset, ja biojalostamon perustaminen sinne voisi merkittävästi korvata paperin tuotannon laskusta aiheutuneita menetyksiä. Talouskasvun menetyksistä se voisi korvata puolet, työllisyysmenetyksistä noin neljäsosan. Raaka-aine ja tuotantotukien vaikutukset jäivät simuloinneissa vaatimattomiksi. Tukien tehottomuutta selittää niiden pienuus. Muut toimialat kärsivät biojalostamoalan tukemisesta, mikä vähentää tukien aluetaloudellista vaikuttavuutta. Toisaalta tuet voivat olla ratkaisevassa asemassa bioenergia-alan käynnistyessä.

Näyhä, A., Hämäläinen, S. & Pesonen, H.-L. 2009. Biorefineries – Future Business Opportunity for Forest Cluster: Diffusion of Forest Biorefineries in Scandinavia, North America and South America. (**Biojalostamot – metsäklusterin tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuus: Metsäpohjaisten biojalostamoiden leviäminen Pohjoismaissa, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa**). Jyväskylän yliopisto, taloustieteiden tiedekunta, julkaisu 39/2009. 49 s.

https://www.jyu.fi/jsbe/tutkimus/julkaisut/reportssbe/sbe_39_2009/view (päiväty 30.12.2008, viitattu 3.4.2012)

Hanke: Tavoitteena oli tutkia biojalostamokäsitettä ja biojalostamoihin liittyviä uusia tuotteita ja liiketoimintamahdollisuuksia metsäklusterille sekä uusia liiketoimintastrategioita ja -malleja. Tutkimuksen painopiste oli nestemäisissä biopoltoaineissa. Tutkimus perustui suomalaisten, yhdysvaltalaisien ja brasilialaisten asiantuntijoiden haastatteluihin ja Internet-kyselyyn, joka lähetettiin yli 500 metsä- ja bioenergiasektorin asiantuntijalle Pohjois- ja Etelä-Amerikassa ja Pohjoismaissa vuonna 2008. Tutkimuksessa asiantuntijoita pyydettiin arvioimaan erilaisten bioenergiäkehityskulkujen todennäköisyyttä ja erilaisten teknologioiden/tuotteiden kehitysnopeutta vuoteen 2020 tai 2022 mennessä. Tulosten mukaan biojalostamoiden ja niihin liittyvien uusien energiatuotteiden arvioitiin kussakin maassa edistävän metsäklusterin menestymistä kestäväällä tavalla. Öljyn hinnan nousu nähtiin merkittävimpana biojalostamoihin vaikuttavana muutosajurina. Suomen metsäklusterin menestymisessä biojalostamot arvioitiin tärkeiksi ja Suomella arvioitiin olevan merkittäviä mahdollisuuksia tulla maailman tasolla johtavaksi asiantuntijamaaksi biojalostamoiden tuotantoteknologiassa.

Ahvenainen, M., Hietanen, O. & Huhtanen, H. 2009a. **Tulevaisuus paketissa**. Tutujulkaisu 2/2009. Tulevaisuuden tutkimuskeskus/Turun kauppakorkeakoulu. 50 s.

http://ffrc.utu.fi/julkaisut/e-julkaisuja/eTutu_2009-2.pdf (julkaistu 2009, viitattu 3.3.2012)

Hanke: Tulevaisuus paketissa -hankkeen tavoitteena oli muodostaa metsäklusterin ja viestintäalan sekä niiden arvoketjujen tulevaisuuskuvia uusilla sovellutusalueilla. Hanke kohdistettiin metsäklusterin (varsinkin pakkausalan) toimijoihin sekä metsäsektorin rinnakkaistoimialoille, kuten energia, media (erityisesti painettu viestintä ja mainonta) logistiikka, hyvinvointi- sekä life science ja elintarvikeklustereihin. Tulevaisuus paketissa -hanke jatkoi vuonna 2007 siitä, mihin Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -hanke päättyi erityisesti pakkausalan ja siihen liittyvän painetun viestinnän osalta. Hankkeen esiselvitysvaiheessa kerättiin mm. metsäklusterin toimintaympäristön megatrendit ja etenkin pakkausteollisuuden näkökulmasta muutostekijät ja ajurit. Seuraavaksi menetelmänä käytettiin ”Radical Futures” -tulevaisuusprosessia, jossa esiselvitysvaiheessa kerätyt pakkaamiseen, painamiseen ja metsäsektoriin liittyvät faktat, perususkomukset ja tulevaisuuskuvat unohdettiin ja jossa sen sijaan etsittiin uusia vastauksia uusiin innovaatiokysymyksiin. Hankkeessa määriteltiin mm. gigatrendejä, jotka ovat megatrendien syitä ja ajureita – sekä metatrendejä, jotka ovat käsitteellisesti vasta hahmottumassa olevia muutosprosesseja, mutta jotka toteutuessaan muuttavat trendejä ja megatrendejä. Hankkeen loppujulkaisussa kirjattiin kuusi pakkausalan ja viestinnän ”pakattua analyysiä” eli johtopäätöstä koskien pakkausalan kehitystä. Menetelmällinen löytö oli uusi kehittämisfilosofia: Metsäsektorin uudet innovaatiot ja tuotekonseptit on kehitettävä yhteistyössä asiakastoimialojen yritysten kanssa. Hankkeessa toteutettiinkin Stora Enson ja Hansaprintin asiakasklusterit osallistavat tulevaisuusverstaat, joista tehdyt raportit eivät ole julkisia. Hankkeen rahoitti Forest Industry Future -osaamiskeskusohjelma. Yhteistyökumppaneina oli Lappeenrannan teknillinen yliopisto sekä Stora Enso Oy ja Hansaprint Oy.

Aikaisempi hanke: Tulevaisuuden tutkimuskeskus toteutti vuonna 2006 Turku Science Parkin tilauksesta Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit -selvityksen (Ahvenainen, Hietanen & Huhtanen 2007). Selvityksen perusteella luotiin tulevaisuuskuvia, jotka kuvaavat erilaisia muutostekijöitä viestinnässä, pakkaamisessa, painamisessa, metsäklusterissa ja uusissa materiaaleissa.

Ahvenainen, M., Hietanen, O. & Huhtanen, H. 2009b. Smart Forest @ Future Home.

Älykkäästi kotona pidempään (ÄLYKOP) hankkeen tulevaisuusprosessin loppuraportti. Tutujulkaisu 4/2009. Tulevaisuuden tutkimuskeskus/Turun kauppakorkeakoulu. 78 s.

http://www.tse.fi/FI/yksikot/erillislaitokset/tutu/Documents/publications/Tutu_2009-4.pdf (päiväty 4.12.2009, viitattu 13.3.2012)

Hanke: Älykkäästi kotona pidempään (ÄLYKOP) – Metsäteollisuuden osaamisella uusia hyvinvointituotteita ja -palveluja -hankkeen tulevaisuusprosessin tavoitteena oli etsiä metsäsektorin ja ICT-alan tuoteinnovaatioita sosiaali- ja terveyspalvelujen rajapinnassa. Erityisenä näkökulmana oli ikääntyvien ihmisten kotona selviytymisen tukeminen ja yleisesti tulevaisuuden koti. Tulevaisuusverstaissa pohdit-

tiin mitä on autonomia kotona ja älykkyys tuotteissa (esimerkiksi pakkauksissa ja asunnoissa). Lisäksi analysoitiin Suomen nykyisen innovaatioprosessin vahvuuksia ja heikkouksia. Kolmivuotisen projektin rahoitti Päijät-Hämeen liitto ja sen koordinaattorina toimi Lappeenranta Innovation Oy. Osatoteuttajina olivat Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen lisäksi Lappeenrannan teknillisen yliopiston Technology Business Research Center, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu ja Anjalankosken kaupunki.

Niskanen, A., Donner-Amnell, J., Häyrynen, S. ja Peltola, T. 2008. **Metsän uusi aika. Kohti monipuolisempaa metsäalan elinkeinorakennetta. Metsäalan tulevaisuusfoorumin loppujulkaisu.** Silva Carelica 53. 272 s.

http://joypub.joensuu.fi/publications/other_publications/metsan_uusi/metsanuusi.pdf (julkaistu 31.03.2008, viitattu 20.2.2012).

Hanke: Metsäalan tulevaisuusfoorumi -hanke vuosina 2003–2008, toteuttajana Joensuun yliopisto, rahoittajana maa- ja metsätalousministeriö. Hankkeen tehtävänä oli ennakoida metsäalaan vaikuttavia muutostekijöitä 10–20 vuoden aikajänteellä, jotta alan elinkeinot ja niiden toimintaa tukeva poliittinen päätöksenteko voisivat paremmin varautua ja vaikuttaa tulevaisuuteen. Tulevaa kehitystä pohdittiin 80 asiantuntijan voimin metsäteknologian, metsänhoidon, ympäristön, metsäteollisuuden ja sosiaalisen kestävyyden ja luontomatkailun työryhmissä. Loppujulkaisu sisältää myös tiivistelmän puun ja metsien arvoketjujen uusia mahdollisuuksia käsittelevästä selvityksestä, jossa tarkasteltiin viestinnän, puurakentamisen, uusien puupohjaisten biojalosteiden (ml. liikennepolttonesteet) ja luontomatkailun arvoketjuja. Ko. selvityksessä käytettiin menetelminä usean kierroksen delfoi-prosessia ja asiantuntijapaneelia. Lisäksi loppujulkaisu sisältää VTT:n ja Metlan tekemän selvityksen metsätalouteen ja metsäteollisuuteen perustuvista energialiiketoiminnan mahdollisuuksista (myös: Helynen ym. 2007. VTT tiedotteita 2397).

Uusivuori, J., Asikainen, A., Enroth, R.-R., Hetemäki, L., Kallio, M., Kangas, H.-L. ja Verkasalo, E. 2008. **Bioenergia ja uudet tuotteet.** s. 51–63 julkaisussa: Uusivuori, J., Kallio, M. & Salmi-O. (toim.). 2008. Vaihtoehtolaskelmat Kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten. Metlan työraportteja 75. 104 s.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2008/mwp075.htm> (päiväty 31.8.2007, viitattu 5.3.2012)

Hanke: Maa- ja metsätalousministeriön tilasi keväällä 2007 Metsäntutkimuslaitokselta (Metla) vaihtoehtolaskelmia taloudellisten ja politiikkaan liittyvien olosuhteiden vaikutuksista metsäalalla. Vaihtoehtolaskelmia käytettiin taustatukena metsäneuvoston vuonna 2006 esittämien metsäsektorin painopiste- ja tavoitelinjausten uudelleen arvioimisessa. Tässä työssä arvioidaan nykyistä pidemmälle jalostettujen tai kokonaan uusien tuotteiden sekä puupohjaisen energian tuotannon kasvun vaikutuksia metsäsektorin tuotannon volyymille. Tulosten mukaan vuoteen 2015 mennessä sähkön- ja kaukolämmön tuotannossa tapahtuu Suomessa huomattavaa puuperäisten polttoaineiden käytön kasvua, mutta nestemäisten metsiin perustuvien polttoaineiden tuotanto kasvu keskittyy tietyin oletuksin vasta aivan kauden loppuun. Metsään perustuvan bioenergian tuotannon kasvu perustuu etupäässä metsähakkeen lisääntyvään käyttöön. Metsäteollisuuden jalostusasteen nostamisella perustuen nykytuotteisiin tai uusiin tuotteisiin ei puun käytön kannalta tule olemaan suurta merkitystä vielä vuoteen 2015 mennessä. Puutuotealalla kotimaan kasvumahdollisuudet ovat rajalliset ja markkinoita on etsittävä Suomen ulkopuolelta. Mietittäessä politiikan ohjauskeinoja, muiden maiden politiikkatoimet tulevat vaikuttamaan poikkeuksellisen paljon Suomen kannalta toivottavien ohjauskeinojen valintaan. Selkeä painopiste on kuitenkin pyrkiä vahvistamaan niitä edellytyksiä, joiden perusteella uusia tuotteita olisi kannattava tuottaa juuri Suomessa. Tässä on kuitenkin tärkeä pitäytyä sellaisissa tukitoimissa, jotka eivät vääristä kilpailuasetelmaa. Tarve on siten erityisesti politiikalle, joka pyrkii luomaan otollisia olosuhteita.

1.5 Luontomatkailun ja virkistyskäytön kysyntä

Landauer, M. & Sievänen, T. 2011. **Suomalaisten maastohiihtäjien sopeutuminen ilmastonmuutokseen.** Julkaisussa: Sievänen, T. & Neuvonen, M. (toim.). Luonnon virkistyskäyttö 2010. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 212: 91–101.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp212.htm>

Kuvaus: Tässä artikkelissa kuvaillaan maastohiihtäjien arvioita siitä, mitä he olisivat valmiita tekemään oman hiihtoharrastuksen jatkamiseksi hiihto-olosuhteiden mahdollisesti heiketessä omassa asuinympäristössä. Tässä arvioidaan myös sitä, kuinka kiinnostuneita hiihtäjät olisivat jatkamaan hiihtoharrastus-

taan heikentyneissä olosuhteissa, vai onko ainoana vaihtoehtona hiihdosta luopuminen. Tutkimus perustuu suureen haastatteluaineistoon, joka on kerätty LVVI 2 -tutkimuksen neljännen osaotoksen yhteydessä. Tulosten mukaan maastohiihdon harrastajien halukkuus jatkaa hiihtoharrastusta talvien lämmitessä vaihtelee paljon. Tämä tuo haasteita muun muassa hiihtopalvelujen tarjoajille sekä kuntien liikuntapalveluihin. Suomalaisen hiihtoperinteen jatkuminen on epävarmaa, jos ilmastonmuutoksen vuoksi tulevien hiihtäjäsukupolvien mahdollisuudet oppia hiihtämään vaikeutuvat.

Pouta, E., Neuvonen, M. & Sievänen, T. 2009. Participation in cross-country skiing in Finland under climate change (**Maastohiihdon harrastus Suomessa ilmaston muuttuessa**): Application of multiple hierarchy stratification perspective. *Journal of Leisure Research* 41(1): 91–108.*

Hanke: Tutkimuksessa tutkittiin maastohiihdon harrastamista ilmaston muuttuessa. Siinä identifioidiin mm. sellaisia väestöryhmiä, jotka kokevat ilmastonmuutoksen vaikutukset selvimmän eli ovat ilmastonmuutokselle herkimpiä. Hiihtämiseen soveltuvien päivien väheneminen talvikaudella vähentää hiihtokertoja etenkin niillä ryhmillä, jotka eivät pysty matkustamaan lumisille alueille. Myös lasten hiihtotaidon oppimismahdollisuudet vähenevät. Nämä negatiiviset muutokset koskevat etenkin Etelä-Suomea. Toisaalta eteläsuomalaiset hiihdon harrastajat kiinnostuvat entistä enemmän hiihtomatkailemista pohjoisempaan, mikä lisää uusien palvelujen kehittämismahdollisuuksia siellä. Tarkasteluajanjaksot: 2007–2020, 2021–2050 ja 2051–2080.

* artikkeli saatavissa kirjoittajilta

Tyrväinen, L. & Tuulentie, S. 2009. **Luontomatkailemisen tulevaisuus**. *Futura* 28(3): 46–54.*

Kuvaus: Luontomatkailemisen tukeutuu eri puolilla maailmaa luonnonsuojelualueisiin, etenkin kansallispuistoihin. Matkailemisen laajentuessa toiminnot sijoittuvat yhä enemmän myös talousmetsiin. Artikkelissa tarkastellaan metsäluonnon matkailemisen luonnetta ja pohditaan millaisiin haasteisiin luontomatkailemista on tulevaisuudessa vastattava. Matkailemisen tulevaisuuden edellytyksiä muovaavat nykyisen talouskriisin lisäksi esimerkiksi ilmastonmuutos ja öljyn tuotannon ja kulutuksen suhde. Luontomatkailemisen tulevaisuutta ajateltaessa yksi näkökohta on myös kaupunkikulttuurin muutos. Matkailemisen trendeihin liittyvät myös matkailejien ikääntyminen ja yleisen mukavuudenhalun kasvu. Kaupungistuminen on yksi syy luontomatkailemisen voimakkaaseen kasvuun. Matkailemisen kasvaessa keskeistä kestävästä luontomatkailemisen kehittämisessä ovat matkakohteiden luontoarvojen turvaaminen ekologisen kestävyuden kautta sekä paikallisyhteisöjen rooli ja hyödyt.

* artikkeli saatavissa kirjoittajilta

Tyrväinen, L. & Sievänen, T. 2008. **Virkistyskäytön ja luontomatkailemisen tarkastelu eri vaihtoehtoskenaarioissa sekä skenaario virkistyskäytön ja luontomatkailemisen muutoksista ja kehittämistarpeista**. Julkaisussa: Uusivuori, J., Kallio, M. & Salminen, O. (toim.). Vaihtoehtolaskelmat Kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten. *Metlan työraportteja* 75: 87–94.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2008/mwp075.pdf> (päivätty 31.8.2007, viitattu 5.3.2012)

Kuvaus: Tavoitteena on arvioida eri skenaariovaihtoehtojen vaikutuksia matkailemisen ja virkistyskäyttöön kvalitatiivisen analyysin avulla. Tarkastelussa arvioidaan virkistysmahdollisuuksien eli virkistysympäristön tarjonnan muutoksia eri skenaariovaihtoehtoissa. Taustalla on myös oletus, että luontomatkailemisen ja virkistyskäytön kysyntä kasvaa. Kysynnän kasvu ei jakaudu kuitenkaan maakunnittain tasaisesti, vaan keskittyy taajamien, matkailukeskusten ja vapaa-ajanasuntojen lähialueille.

Niskanen, A., Donner-Amnell, J., Häyrynen, S. ja Peltola, T. 2008. **Metsän uusi aika. Kohti monipuolisempaa metsäalan elinkeinorakennetta. Metsäalan tulevaisuusfoorumin loppujulkaisu**. *Silva Carelica* 53. 272 s.

http://joypub.joensuu.fi/publications/other_publications/metsan_uusi/metsanuusi.pdf (julkaistu 31.03.2008, viitattu 20.2.2012).

Hanke: Metsäalan tulevaisuusfoorumi -hanke vuosina 2003–2008, toteuttajana Joensuun yliopisto, rahoittajana maa- ja metsätalousministeriö. Hankkeen tehtävänä oli ennakoita metsäalaa vaikuttavia muutostekijöitä 10–20 vuoden aikajänteellä, jotta alan elinkeinot ja niiden toimintaa tukeva poliittinen päätöksentekijä voisivat paremmin varautua ja vaikuttaa tulevaisuuteen. Tulevaa kehitystä pohdittiin 80 asiantuntijan voimin metsäteknologian, metsänhoidon, ympäristön, metsäteollisuuden ja sosiaalisen kestävyuden ja luontomatkailemisen työryhmissä. Loppujulkaisu sisältää myös tiivistelmän puun ja metsien arvoketjujen uusia mahdollisuuksia käsittelevästä selvityksestä, jossa tarkasteltiin luontomatkailemisen, vies-

tinnän, puurakentamisen ja uusien puupohjaisten biojalosteiden (ml. liikennepolttonesteet) arvoketjuja. Ko. selvityksessä käytettiin menetelminä usean kierroksen delfoi-prosessia ja asiantuntijapaneelia.

2 Puun käyttö ja tarjonta

2.1 Puun käyttö paperi- ja puutuoteteollisuudessa

Honkatukia, J. & Simola, A. 2011. **Selvitys Suomen nykyisestä ja tulevasta puunkäytöstä.** Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. VATT Tutkimukset 164/2011. 30 s.

www.vatt.fi/file/vatt_publication_pdf/t164.pdf (julkaistu toukokuussa 2011, viitattu 20.2.2012).

Hanke: Työ- ja elinkeinoministeriön Valtion taloudellisella tutkimuskeskuksella (VATT) teettämä metsäteollisuuden puunkäyttömahdollisuuksia arvioiva selvitys. Tuloksena oli VERM-mallin avulla muodostettu perusura Suomen puunkäytölle nykyhetkestä vuoteen 2020. Perusuraa varten on laskettu mm. metsäteollisuuden päätuoteryhmien viennin kehitys perustuen arvioihin metsäteollisuustuotteiden maailmanmarkkinoiden kysynnän kehityksestä. Vuoden 2009 laman aiheuttaman laskun jälkeen parhaimmat viennin ja tuotannon kasvunäkymät arvioitiin olevan saha- ja vaneriteollisuudella, pahvi- ja kartonkituotteilla sekä sellulla Aasian kasvavan kysynnän seurauksena. Vaihtoehtoisina skenaarioina tarkasteltiin kolmea oletusta: Hetemäen ja Hännisen (2009) arviota viennin kehityksestä, oletusta energiaverojen korotuksesta yhdistettynä metsähakkeen energiakäytön lisäämiseen (energiauudistus) sekä kahden uuden puuhun perustuvan biodiesel-laitoksen perustamista yhdistettynä energiauudistukseen. Tulosten mukaan teollisuuden puunkäyttö voisi viime vuosien kapasiteetin sulkemisista huolimatta palautua vuoteen 2020 mennessä lähelle taantumaa edeltänyttä tasoa.

Hetemäki, L. & Hänninen, R. 2009. **Arvio Suomen puunjalostuksen tuotannosta ja puunkäytöstä vuosina 2015 ja 2020.** Metlan työraportteja 122. 63 s.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp122.htm> (päivätty 12.5.2009, viitattu 1.3.2012)

Hanke: Tavoitteena oli valmistella ja toimittaa maa- ja metsätalousministeriön pyynnöstä metsäneuvostolle asiantuntijanäkemyksiä siitä, mitkä ovat metsäteollisuustuotannon määrät toimialoittain Suomessa vuosina 2015 ja 2020 sekä niihin liittyvä puunkäyttö eroteltuna kotimaiseen ja tuontipuuhun. Arviot perustuvat yksinkertaisiin trendianalyysiin, laskelmiin ja oletuksiin paperi- ja puutuoteteollisuuden tuotteiden kysynnän kehityksestä ja Suomen suhteellisesta kilpailukyvystä vientimarkkinoilla. Tulosten mukaan paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen arvioitiin alenevan globaalilla tasolla, mutta puutuotteiden ja kartongin sekä pakkauspaperin kulutuksen kasvavan vuoteen 2020 mennessä. Metsäteollisuuden puun käytön arvioitiin kotimaassa vähenevän noin kolmanneksen huippuvuodesta 2007 alenevien maailmanmarkkinahintojen heikentäessä Suomen kustannuskilpailukykyä vientimarkkinoilla. Puunkäyttöarviossa ei otettu huomioon puun energiakäytön lisääntymisen vaikutuksia. Hankkeesta valmistui muistio, jossa tehtyjä arvioita on tässä julkaisussa tarkennettu sekä lisätty kuvausta arviointimenetelmistä ja taustaoletuksista. Julkaisussa arvioidaan myös tulosten merkitystä politiikan näkökulmasta.

2.2 Metsiin perustuvan bioenergian hyödyntämismahdollisuudet

2.2.1 Metsähakkeen korjuu- ja käyttömahdollisuudet

Laitila, J., Leinonen, A., Flyktman, M., Virkkunen, M. & Asikainen, A. 2010. **Metsähakkeen hankinta- ja toimituslogistiikan haasteet ja kehittämistarpeet.** VTT Tiedotteita 2564. 143 s.

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2010/T2564.pdf> (päivätty joulukuussa 2010, viitattu 26.3.2012)

Hanke: Työn tavoitteena oli luoda katsaus metsähakkeen käyttö- ja korjuumahdollisuuksiin vuonna 2020 ja selvittää asiantuntijakyselyn avulla metsähakkeen hankinta- ja toimituslogistiikan kehittämistarpeet, jotta metsähakkeen 13,5 milj. m³:n käyttötavoite voidaan saavuttaa vuonna 2020. Lisäksi perehdyttiin metsähakkeen nykyisiin korjuuketjuihin ja metsähakkeen hankinnan kustannusrakenteeseen, viljellyn energiapuun korjuuteknologiaan ja talouteen sekä pellettien ja torrefioidun puun tuotantoteknologiaan ja -kustannuksiin. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2020.

Kärhä, K., Elo, J., Lahtinen, P. & Räsänen, T. 2009. **Puupolttoaineiden saatavuus ja käyttö Suomessa vuonna 2020**. Metsäteho tulosalvosarja 9/2009. 59 s.

<http://www.metsateho.fi/tuloskalvosarja?year=2009> (julkaistu 30.3.2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Puupolttoaineiden lisäysmahdollisuudet ja sen kustannukset Suomessa vuoteen 2020 -tutkimus, joka oli työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) osarahoittama ja Metsäteho Oy:n ja Pöyry Energy Oy:n toteuttama. Tutkimuksessa pyrittiin tuottamaan mahdollisimman realistinen kokonaiskuva puupolttoaineiden lisäysmahdollisuuksista Suomessa vuoteen 2020 kattava ja toimituslähdekohtaisella tarkkuudella tarkasteltuna.

Laitila, J., Asikainen, A. ja Anttila, P. 2008. **Energiapuutarat**. Julkaisussa: Kuusinen, M. ja Ilvesniemi, H. (toim.). **Energiapuun korjuun ympäristövaikutukset, tutkimusraportti**. Tapion ja Metlan julkaisuja. Saatavissa: www.metsavastaa.net/energiapuunraportti (päivätty 28.1.2008, viitattu 1.3.2012)

Hanke: Tutkimusraportin tavoitteena oli koota yhteen uusin käytettävissä oleva ja ajantasainen tutkimustieto energiapuunkorjuun ekologisista, sosiaalisista ja taloudellisista vaikutuksista. Tarkastelussa keskityttiin energiapuun talteenoton vaikutuksiin metsässä. Raportti koostuu pääosin Metsäntutkimuslaitoksen tutkijoiden selvityksistä. Raportti koottiin Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ja Metsäntutkimuslaitoksen yhteistyönä, osana Tapion ja Viron metsähallituksen (Riigimetsa majandamise keskus) hanketta Energiapuun käytön edistäminen ja ympäristövaikutukset. Hanke sai rahoitusta Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR) ja toteutti Etelä-Suomen ja Viron INTERREG IIIA -ohjelmaa. Muut rahoittajat olivat Uudenmaan liitto ja Viron sisäministeriö.

2.2.2. Puupohjaisen bioenergian tuotannon kalusto- ja työvoimatarpeet ja taloudellinen toteutettavuus

Kallio, A.M.I., Anttila, P., McCormick, M. & Asikainen, A. 2011. **Are the Finnish targets for the energy use of forest chips realistic** - Assessment with a spatial market model. *Journal of Forest Economics* 17(2): 110–126. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/11046899/17/2> *

Hanke: Tavoitteena oli analysoida hankkeessa kehitetyn talouden osittaisen tasapainomallin (For ENER) avulla hallituksen metsähakkeen energiakäytölle esittämien lisäämistavoitteiden taloudellista kestävyyttä ja kustannuksia, kun metsähaketta käytetään lämmön ja sähkön tuotantoon sekä biopolttoaineen tuotantoon kolmessa biodieselin tuotantoyksikössä. Koska kantojen ja korjuutähteiden tarjonta riippuu raaka-puun hakkuista, politiikan tavoitteiden saavuttaminen näyttää tulosten mukaan haastavalta ilman metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin lisäämistä nykyisestä tasosta. Erityisesti tukkia käyttävän teollisuuden tuotantomäärien palaaminen aiempien vuosien tasolle olisi tärkeää. Tällöin esimerkiksi puun rakentamiskäytön lisäämiseen johtavat politiikan toimet tukisivat uusiutuvan energian käytön tavoitteiden saavuttamista. Tätä helpottaisi myös tuet sahojen CHP-tuotantoon. Hiilipolitiikka yksin johtaisi merkittävään metsähakkeen käytön kasvuun. Koska päästökaupan lupamaksujen tasoa on vaikea ennustaa, tukia toimijoille tarvitaan vähentämään markkinavaihteluiden tuomaa epävarmuutta. Hallitus suunnittelee tukia puupohjaiselle sähkölle, ja tuet sidottaisiin hiilitonnin hintaan. Tulokset viittaavat siihen, että myös tuet energiapuun haketukseen tulisi sitoa hiilitonnin hintaan.

*artikkeli saatavissa tekijöiltä

Kärhä, K., Strandström, M., Lahtinen, P. & Elo, J. 2009. **Metsähakkeen tuotannon resurssitarve Suomessa vuonna 2020**. Metsäteho tulosalvosarja 10/2009. 31 s.

<http://www.metsateho.fi/tuloskalvosarja?year=2009> (julkaistu 30.3.2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Puupolttoaineiden lisäysmahdollisuudet ja sen kustannukset Suomessa vuoteen 2020 -tutkimus, joka oli työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) osarahoittama ja Metsäteho Oy:n ja Pöyry Energy Oy:n toteuttama. Tässä tulosalvosarjassa esitellään tulokset resurssitarvelaskelmista, joissa laskettiin kuinka paljon kalustoa ja työvoimaa laajamittakaavainen metsähakkeen tuotanto vaatisi, jos metsähakkeen käyttö olisi 15, 20, 25 ja 30 TWh vuonna 2020. Lisäksi esitellään arviot tarvittavan kaluston hankintakustannuksista.

2.3. Metsävarat, puun tarjonta ja metsäluonto

2.3.1 Puuvarat, puun tarjonta ja metsänkäsittely ml. ilmaston muuttuessa

Bergström, I., Mattsson, T., Niemelä, E., Vuorenmaa, J. & Forsius, M. (toim.). 2011. **Ekosysteemipalvelut ja elinkeinot — haavoittuvuus ja sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon**. VACCIA-hankkeen yhteenvetoraportti.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=398857&lan=fi&clan=fi> (julkaistu 29.11.2011, viitattu 1.3.2012)

Hanke: Kolmivuotinen ”Luonnon tarjoamien palveluiden haavoittuvuus-arviointi ja sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon – VACCIA” -hanke (2009–2011). Hanketta koordinoi Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja toteuttajina olivat SYKE, Ilmatieteen laitos ja Helsingin, Jyväskylän ja Oulun yliopistot. Osahankkeissa tarkasteltiin mm. metsätalouden ja metsäluonnon haavoittuvuutta ja sopeutumista ilmastomuutokseen ja odotettavissa olevia muutoksia ilmastossa. Euroopan unionin LIFE+ -ohjelma rahoitti hankkeen. Metsää koskevan tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida, miten ilmastomuutos vaikuttaa metsän tuotoskykyyn ja tuotosolosuhteisiin ja kuinka nämä muutokset vaikuttavat eri metsänhoitokäsittelyjen tuottavuuteen. Lisäksi tavoitteena oli keskustella tuloksista paikallisella ja kansallisella tasolla käytännön metsätalouden toimijoiden ja kansalaisjärjestöjen kanssa ja saada palautetta erilaisten sopeutumistoimien käyttöönotosta epävarman tulevaisuuden edessä. Tarkoituksena oli myös keskustella vaikutuksista metsänomistajien tuloihin. Tutkimusmenetelminä käytettiin eri ilmastomuutosskenaarioilla prosessipohjaisia puun ja metsikön kasvumalleja, metsän tuotoksen optimointimalleja ja metsänkäsittelymalleja. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvuskenaariosta lievin, B1, yhdistettynä kahden asteen lämpötilan nousuun kiihdyttäisi männikön kasvua tutkimuksen mukaan Etelä-Suomessa 16 % ja Lapissa 31 % ja vastaavasti hiilidioksidipitoisuuden korkeimman kasvuskenaarion mukaan Etelä-Suomessa 40 % ja Lapissa 80 %. Lehtipuiden, kuten koivun, kasvu voi lisääntyä männyn arvioita enemmän. Ylläolevat arviot eivät sisällä arvioita mahdollisesti lisääntyvien metsätuhojen vaikutuksesta. Vaikka kuivuuden ei arvioida rajoittavan tulevaisuuden metsän kasvua Suomessa, kuivuusvuodet voivat vaikuttaa kuusen menestykseen erityisesti karkeammilla mailla Etelä-Suomessa. Roudattoman ajan lyhentymisen ilmaston lämmitessä lisää tuulituhoja ja vaikeuttaa puun korjuuta. Lämpenevä ilmasto lisää hyönteis- ja sienituhojen määrää. Ilmaston lämpeneminen lisää pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuutta, mikä vaatii tulevaisuudessa muutoksia metsänhoitotoimenpiteisiin taimikon perustamisen yhteydessä uudisalalla eli ajoissa tehtyä istutusta, maanmuokkausta ja taimikonhoitoa tarvitaan yhä useammalle alalle. Päätehakkukelpoinen puusto saavutetaan huomattavasti nykyistä aikaisemmin. Nykyistä nopeampi kasvu hyvittää uudistamisen suurempia kustannuksia, mutta metsänkasvatuksen kannattavuus nykyisillä menetelmillä ei kasva niin paljon kuin metsien kasvu. Raportissa käsitellään myös muita tulevaisuuden ilmaston metsänhoidolle asettamia vaatimuksia ja korostetaan toimenpiteiden ajoitusta ilmastomuutokseen sopeutumisessa. Tarkasteluajanjakso: 2000–2100.

Osahankkeen muita metsätalouteen ja -luontoon liittyviä raportteja:

Nikinmaa ym. 2011. Main results. **Päätulokset**. ACTION 9: Assessment of impacts and adaptation measures for forest production; Case study at Northern Häme and Lapland.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=133501&lan=en> (julkaistu 29.12.2011, viitattu 8.3.2012)

Kolari, P., Valsta, L., Cao, T., Nikinmaa, E., Mäkelä, A., Hari, P. ja Hölttä, H. 2011. Impact of changing climate on optimal silviculture. **Muuttuvan ilmaston vaikutus optimaaliseen metsänhoitoon**. Deliverable 3 of Action 9. VACCIA.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=126687&lan=en> (julkaistu 2011, viitattu 8.3.2012)

Nikinmaa, E., Kolari, P., Cao, T.J., Hari, P., Hölttä, T., Mäkelä, A., Mäkinen, A. & Valsta, L. 2011. Regional predictions of forest structure. **Metsän rakenteen alueelliset ennusteet**. (julkaistu 20.12.2011, viitattu 8.3.2012)

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=133075&lan=en>

Niinistö, S. 2011. **Ilmastonmuutoksen vaikutukset metsiin**. Julkaisussa: Hetemäki, L., Niinistö, S., Seppälä, R. & Uusivuori, J. (toim.). *Murroksen jälkeen – Metsien käytön tulevaisuus Suomessa*. Metsäkustannus Oy. s. 84–90.

http://www.metla.fi/hanke/50168/pdf/murroksen_jalkeen.pdf (julkaistu 15.2.2011, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Metlassa toteutetun ja Metsämiesten Säätiön ja Metlan rahoittaman Metsien käytön tulevaisuus Suomessa -hankkeen (2008–2011) loppuraportissa on luvun 3 alalukuun koottu kotimaisiin tutkimustuloksiin perustuen ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia metsiin ja metsätalouteen; puuston kasvuun, metsä- ja puurajaan, puulajisuhteisiin, metsätuhoihin, puunkorjuuseen, metsien virkistyskäyttöön, marjasatoihin, riistaeläimiin ja elinympäristöihin. Lisäksi alaluvussa käsitellään metsänhoidollisia keinoja, joilla voi vähentää ilmastonmuutoksen negatiivisten vaikutusten aiheuttamia kasvatappiota ja tuhoja.

Matala, J., Kärkkäinen, L., Härkönen, K., Kellomäki, S. & Nuutinen, T. 2009. Carbon sequestration in the growing stock of trees in Finland under different cutting and climate scenarios. (**Hiilen sidonta kasvavaan puustoon Suomessa erilaisissa hakkuu- ja ilmastoskenaarioissa**). *European Journal of Forest Research* 128(5): 493–504.*

Kuvaus: Tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida elävien puiden hiilen sidonta vuosina 2003–2053 Suomessa käyttäen kahta erilaista hakkuuskenaariota ja kahta ilmastoskenaariota. Tutkimuksessa käytettiin lähtöaineistona valtakunnan metsien inventointidataa, ja kohdealueena oli Suomi metsäkeskuksittain. Laskentaan käytettiin MELA-mallia, johon oli lisätty siirtomuuttujamallit, jotka ennustavat kohotetun lämpötilan ja kohotetun hiilidioksidipitoisuuden vaikutuksen puuston kasvuun. Ilmastonmuutoskenaariota käytettiin 6 asteen vähittäistä nousua vuosilämpötilassa ja ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kaksinkertaistumista 683 ppm:aan vuoteen 2099 mennessä. Hakkuuskenaarioina käytettiin kestävän hakkuukertymän maksimoivaa ja nettotulojen nykyarvon maksimoivaa skenaariota. Nykyisiä metsänhoidon suosituksia noudatettiin kaikissa skenaarioissa. Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyviä tuhoja ei huomioitu. Tarkasteluajanjakson alussa hakkuuskenaariolla oli suurempi vaikutus hakkuumääriin, mutta jo ensimmäisten 25 vuoden jälkeen ilmastonmuutoksen vaikutus näkyi Pohjois-Suomen hakkuumäärissä ja seuraavalla vuosikymmenellä Etelä-Suomenkin hakkuumäärissä. Tutkimus osoitti, että kasvavaan puustoon sidotun hiilen määrän tulevaan kehitykseen vaikuttaa ilmastonmuutoksen lisäksi myös metsänkäsittely. Tarkasteluajanjakso: 2003–2053.

* artikkeli saatavissa kirjoittajilta

Finland's Fifth National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change (**Suomen viides maaportti YK:n ilmastonmuutossopimukselle**). 2009. Ympäristöministeriö ja Tilastokeskus, Helsinki. 280 s.

http://tilastokeskus.fi/tup/khkinv/fin_nc5.pdf (julkaistu 23.12.2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Neljän vuoden välein YK:n ilmastonmuutossopimukselle laadittava maaportti sisältää mm. tutkimukseen perustuvat tiivistetyt arviot siitä kuinka Suomen ilmasto tulee muuttamaan kuluvan vuosisadan kuluessa, miten ilmastonmuutos vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen ja minkälaisia vaikutuksia ilmastonmuutoksella on metsiin; puuston kasvuun, metsänrajaan, puulajikoostumukseen, metsätuhoihin, marjasatoihin ja riistaeläimiin (raportin luku 6).

Uusivuori, J., Kallio, M. & Salminen, O. (toim.). 2008. **Vaihtoehtolaskelmat Kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten**. Metlan työraportteja 75. 104 s.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2008/mwp075.htm> (päiväty 31.8.2007, viitattu 5.3.2012)

Hanke: Maa- ja metsätalousministeriön tilasi keväällä 2007 Metsäntutkimuslaitokselta (Metla) vaihtoehtolaskelmia taloudellisten ja politiikkaan liittyvien olosuhteiden vaikutuksista metsälalla. Vaihtoehtolaskelmia käytettiin taustatukena metsäneuvoston vuonna 2006 esittämien metsäsektorin painopiste- ja tavoitelinjausten uudelleen arvioimisessa. SF-GTM-metsäsektorimallilla tuotettiin laskelmat vuoteen 2015 koskien hakkuuta, raakapuun hintoja, metsäteollisuuden tuotantoa ja bruttokantorahatuloja. Metsien kehitystä kuvaavat suureet laskettiin MELA-mallilla. Tulosten pohjalta arvioitiin vaikutuksia työllisyyteen ja arvonlisäykseen sekä metsien vesitaseeseen, metsien monimuotoisuuden turvaamiseen, metsien virkistys- ja matkailukäyttöön ja hiilinieluihin. Lisäksi skenaarioita on arvioitu yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden sekä ilmastovaikutusten suhteen. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2015 asti, kasvihuonekaasutaseen osalta vuoteen 2035, metsien kehitystä kuvaavat vaihtoehtolaskelmat MELA-mallilla vuoteen 2055.

Luvun 2.3.1 aihepiiriin liittyen julkaisu sisältää myös mm. seuraavat osiot:

Salminen O. ja Hirvelä, H. **MELA-vaihtoehtolaskelmat Kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten.**

Sievänen, R., Kareinen, T., Penttilä, T. ja Tuomainen, T. **Laskelmat metsien kasvihuonekaasutaseista Kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten.**

Kellomäki, S. **Arvio ilmastomuutoksen vaikutuksista metsiin Kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten.**

2.3.2 Yksityismetsänomistajat

Karppinen, H. & Tiainen, L. 2010. **"Semmonen niinkun metsäkansa" - suurten ikäluokkien perijät tulevaisuuden metsänomistajina.** Metsätieteen aikakauskirja 1/2010: 19–38.

<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff10/ff101019.pdf> (hyväksytty julkaistavaksi 12.2.2010, viitattu 8.3.2012).

Hanke: Tutkimuksessa tarkastellaan tulevan metsänomistajapolven arvoja ja tavoitteita, kiinnostusta metsätaloutta kohtaan, tietämystä metsäasioista ja metsien käsittelyyn liittyviä asenteita sekä neuvonnan ja metsäpalvelujen tarvetta. Metsänomistajakunnan muutosta tarkastellaan tutkimalla suurten ikäluokkien perillisiä. Tutkimuksessa sovelletaan Schwartzin teorian mukaista lyhyttä arvomittaria.

Tutkimusaineisto koostuu teemahaastatteluista Lounais- ja Kaakkois-Suomen metsäkeskusten alueilta. Tulosten mukaan metsänomistajat voitiin ryhmitellä viiteen tavoiteryhmään, jotka muistuttavat nykyisten metsänomistajien keskuudessa havaittuja ryhmiä. Tavoitteiden voidaan siten olettaa pysyvän paljolti samankaltaisina, vaikka esimerkiksi hiilensidontaan tai bioenergiaan liittyvät näkökohdat voivat korostua. Suurimmat muutokset liittyvät todennäköisesti erilaisten tavoitteiden tärkeyteen: puuntuotannon ulkopuolisten tavoitteiden merkitys korostuu, mikä saattaa heikentää yksityismetsien puun tarjontaa. Metsäpolitiikan kannalta on tärkeää, että tulevat metsänomistajat luottavat metsäammattilaisten asiantuntemukseen. Kasvava ”virkistäytyjien” ja ennen kaikkea ”tietämättömien” joukko on kuitenkin ensin tavoitettava. Uudet metsänomistajat kaipasivat henkilökohtaista neuvontaa, ja pitivät myös Internet-palveluja hyvänä tietolähteenä.

Rämö, A.-K., Mäkijärvi, L., Toivonen, R. & Horne, P. 2009. **Suomalaisen metsänomistajan profiili vuonna 2030: Asenteiden ja näkemysten muutokset yhden sukupolven aikana.** Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja n:o 221. 47 s.

http://www.ptt.fi/site/?lan=1&page_id=125&mode=tiedotteet&tiedote_id=1314 (päivätty marraskuussa 2009, viitattu 1.3.2012).

Hanke: ”Yksityismetsänomistajakunta muutoksessa: tulevaisuuden metsänomistaja vuonna 2030”, jonka osahankkeiden synteesi tämä raportti on. Tulokset perustuvat 2000-luvun alussa metsänomistajaksi tulneiden suomalaisten sekä 15–25 -vuotiaiden opiskelijoiden keskuudessa vuosina 2007–2008 tehtyihin teemahaastatteluihin ja postikyselyihin. Metsänomistaja-aineistoissa on mukana noin 100 metsänomistajaa ja nuorten aineistoissa 255 eri oppilaitoksissa opiskelevaa nuorta. Tutkimusta rahoittivat Suomen metsäsäätiö ja Maa- ja metsätaloustuottajien keskusliitto MTK. Tulosten mukaan metsänomistuksessa metsien aineettomat arvot korostuvat, mutta metsien hoidossa halutaan yhdistää sekä aineettomat että aineelliset tavoitteet ja ottaa huomioon myös globaalit ilmasto- ja ympäristökysymykset. Kaupungistuminen löyhentää tunnesiteitä metsään, jolloin myynti tai kiinnostus yhteismetsiin saattaa kasvaa. Palvelujen ja neuvonnan tarve kasvaa omatoimisuuden vähentyessä. Omistus valikoituu metsistään kiinnostuneille, mikä voi lisätä puukauppaa. Yksilöllistä neuvontaa ja yhteydenpitoa tarvitaan.

2.3.3 Metsäluonto

Finland's Fifth National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change (**Suomen viides maaportti YK:n ilmastomuutosopimukselle**). 2009. Ympäristöministeriö ja Tilastokeskus, Helsinki. 280 s.

http://tilastokeskus.fi/tup/khkinv/fin_nc5.pdf (julkaistu 23.12.2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Neljän vuoden välein YK:n ilmastomuutosopimukselle laadittava maaportti sisältää mm. tutkimukseen perustuvat tiivistetyt arviot siitä kuinka Suomen ilmasto tulee muuttumaan kuluvaan vuosisadan kuluessa, miten ilmastomuutos vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen ja minkälaisia vaikutuksia ilmastomuutoksella on metsiin; puuston kasvuun, metsänrajaan, puulajikoostumukseen, metsätuhoihin, marjasatoihin ja riistaeläimiin (raportin luku 6).

Niinistö, S. 2011. **Ilmastomuutoksen vaikutukset metsiin**. Julkaisussa: Hetemäki, L., Niinistö, S., Seppälä, R. & Uusivuori, J. (toim.). Murroksen jälkeen – Metsien käytön tulevaisuus Suomessa. Metsäkustannus Oy. Kariston Kirjapaino, Hämeenlinna. s. 84–90.

http://www.metla.fi/hanke/50168/pdf/murroksen_jalkeen.pdf (julkaistu 15.2.2011, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Metlassa toteutetun ja Metsämiesten Säätiön ja Metlan rahoittaman Metsien käytön tulevaisuus Suomessa -hankkeen (2008–2011) loppuraportissa on luvun 3 alalukuun koottu kotimaisiin tutkimustuloksiin perustuen ilmastomuutoksen mahdollisia vaikutuksia metsiin ja metsätalouteen; puuston kasvuun, metsä- ja puurajaan, puulajisuhteisiin, metsätuhoihin, puunkorjuuseen, metsien virkistyskäyttöön, marjasatoihin, riistaeläimiin ja elinympäristöihin. Lisäksi alaluvussa käsitellään metsänhoidollisia keinoja, joilla voi vähentää ilmastomuutoksen negatiivisten vaikutusten aiheuttamia kasvutappiota ja tuhoja.

3 Suomen metsäalan tulevaisuuskuvat: visiot, haasteet

Biotaloudella vähähiiliseen tulevaisuuteen: Eurooppalainen metsäteollisuus vuonna 2020.

2012. Metsäteollisuus ry. Esite. 20 s.

<http://www.metsateollisuus.fi/Infokortit/Biotaloudellavahahiiliseentulevaisuuteen/Documents/Biotaloudella%20v%C3%A4h%C3%A4hiiliseen%20tulevaisuuteen.pdf> (julkaistu 24.1.2012, viitattu 8.3.2012)

Kuvaus: Esite perustuu eurooppalaisen sellu- ja paperiteollisuusjärjestön CEPI vuonna 2011 julkaistuun tiekarttaan e vuoden 2050 vähähiilisen yhteiskunnan saavuttamiseksi. Esitteessä tiivistetään CEPI:n ajatukset tulevaisuuden biotaloudesta suomalaisella näkökulmalla.

Pitkänen, S., Miina, S. & Pykäläinen, J. 2011. Metsäalan ennakkoinnin vahvistaminen. Tulevaisuusprosessin loppuraportti. Metsäalan ennakointiyksikkö.

Itä-Suomen yliopisto. 31 s.

http://www.metsaennakointi.fi/dokumentit/Ennakointifoorumi_loppuraportti.pdf (julkaistu 1.2.2011, viitattu 20.2.2012)

Hanke: Sarja tulevaisuusverstaita osana Metsäalan tulevaisuusfoorumia 2010–tammikuu 2011, toteuttajat: Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskus ja Itä-Suomen yliopiston Metsäalan ennakointiyksikkö, rahoittajat/tilaajat MMM ja TEM (Maa- ja metsätalousministeriön Kansallinen metsäohjelma ja työ- ja elinkeinoministeriön Metsäalan strateginen ohjelma). Ensimmäisessä ennakointiverstaassa käsiteltiin metsäalan tulevaisuushaasteita ja visionäärisiä tulevaisuudenkuvia (Hietanen 2010). Kuuden teeman alla työskentelevässä jatkoverstaassa asiantuntijat ja erityisosaajat täydensivät tulevaisuuskuvia oman erityisteesmansa näkökulmasta, pohtivat tulevaisuuskuvan toteutumisen mahdollisuuksia erilaisissa tulevaisuuden toimintaympäristöissä ja muotoilivat toimenpidesuosituksia (Pitkänen ym. 2010). Teemaryhmät olivat seuraavat: 1. tavoitteellinen metsänomistus, 2. hyvinvointimetsä, 3. metsät energiana, 4. palveluvienti, 5. uudet teknologiat ja niihin liittyvät uudet tuotteet ja tulevaisuuden liiketoimintaosaaminen ja 6. palvelu ja kartonki. Tarkasteluajankohta: 2050.

Hankkeen aikaisemmat raportit:

Ensimmäisen tulevaisuusverstaan raportti:

Hietanen, O. 2010. Metsäalan tulevaisuusverstas. Yhteenvetoraportti. Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskus. 16.6.2010. 47 s.

http://www.tem.fi/files/27207/Metsaalan_tulevaisuusverstaan_loppuraporttipdf.pdf (viitattu 20.2.2012).

Kuvaus: Raportissa kerrotaan metsäalan tulevaisuusverstaan tulosten perusteella näkemys Suomen metsäalasta vuonna 2050. Raportti sisältää lisäksi katsauksen aikaisempiin tulevaisuusprosesseihin esim. pakkaussektorilta, tulevaisuuden painopinnoista ja materiaaleista, innovaatorajapinnoista metsä-, ICT-, sosiaali- ja terveysalan ja maatalouden välissä sekä jätealalta ja logistiikasta (raportit pääosin mukana ennakointikartoituksessa omina kohtinaan).

Toisen tulevaisuusverstaan raportti:

Pitkänen, S., Pykäläinen, J. & Miina, S. 2010. Metsäalan tulevaisuusverstas, osa II. Raportti. 7.10.2010. Metsäalan ennakointiyksikkö, Itä-Suomen yliopisto. 34 s.

<http://www.metsaennakointi.fi/dokumentit/tulevaisuusverstas2.pdf> (viitattu 20.2.2012)

Kuvaus: Kuuden teeman alla työskentelevässä jatkoverstaassa asiantuntijat ja erityisosaajat täydensivät tulevaisuuskuvia oman erityisteesmansa näkökulmasta, pohtivat tulevaisuuskuvan toteutumisen mahdollisuuksia erilaisissa tulevaisuuden toimintaympäristöissä ja muotoilivat toimenpidesuosituksia. Teemaryhmät olivat seuraavat: 1. Tavoitteellinen metsänomistus, 2. hyvinvointimetsä, 3. metsät energiana, 4. palveluvienti, 5. uudet teknologiat ja niihin liittyvät uudet tuotteet ja tulevaisuuden liiketoimintaosaaminen ja 6. palvelu ja kartonki. Tulevaisuuspyörän ja -taulukon avulla kuvattiin teema-alueen toimintaa ja merkitystä vuonna 2050. Nämä kuvaukset tulkittiin tulevaisuustarinoiksi teemoittain. Toimenpide-ehdotuksissa otettiin kantaa mm. siihen, mistä aiheista tarvitaan lisää tulevaisuuteen liittyvää tietoa, tutkimusta, yhteistyötä, viestintää ja millaisia toimijoita tai toimintaa tarvitaan vuoteen 2050 mennessä eli mihin pitäisi suunnata kehittämistoimintaa ja millaista osaamista tarvitaan tulevaisuuden toimintaympäristössä. Tarkasteluajankohta: 2050.

Niskanen, A., Kokkonen, M., Ripatti, P. & Matveinen-Huju, K. 2010. **Taluskriisin ja metsäalan murroksen vaikutus Kansallisen metsäohjelman 2015 toteutukseen.** Raportti. Metsäalan ennakointiyksikkö, Itä-Suomen yliopisto. 27 s. + liitteet. http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-0016-6/urn_isbn_978-952-61-0016-6.pdf

Hanke: Selvitys, jonka tehtävänä oli arvioida taluskriisin ja metsäsektorimurroksen vaikutuksia Kansalliseen metsäohjelmaan sekä Kansallisen metsäohjelman kehittämistarpeita. Toteuttajana Itä-Suomen yliopiston Metsäalan ennakointiyksikkö, maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta. 3.11.2009–31.1.2010. Selvitys oli osa Kansallisen metsäohjelman 2015 (27.3.2008) tarkistamista varten tehtyjä selvityksiä. Työtä varten koottiin kuusi asiantuntijaryhmää teemoittain ja yhteenvetoryhmä. Työssä käytettiin adaptive foresight (sopeutuva ennakointi) -menetelmää, jossa yhdistetään ennakointi ja joustava suunnittelu strategiseen päätöksentekoon. Sopeutuva ennakoinnin taustamateriaalina käytettiin EVA:n Tulevaisuuden pelikentät -skenaarioita (2009) ja Hetemäen ja Hännisen (2009) arvioita Suomen puunjalostuksen tuotannosta ja puunkäytöstä vuonna 2020. Asiantuntijaryhmät arvioivat KMO:n painopisteiden, tavoitteiden ja toimenpiteiden toimivuutta eri tulevaisuusskenaarioissa ja tunnistivat kehittämistarpeita ja tärkeimpiä toimenpiteitä. Tarkasteluajanjako: vuoteen 2020.

Kansallisen metsäohjelman väliarviointi. Loppuraportti 2.6.2010. Pöyry Management Consulting Oy. 67 s. + liitteet.

http://www.mmm.fi/attachments/metsat/kmo/5r0vx7Ops/52A12909_KMO_2015_Valiarviointi_Loppuraportti_020610.pdf (julkaistu 2.6.2010, viitattu 20.2.2012)

Hanke: Kansallisen metsäohjelman väliarviointi keväällä 2010. Toteuttajina Pöyry Management Consulting Oy, Aluetutkimus FAR ja Lönnrot-instituutti, Pöyry Management Consulting Oy vastuullisena toteuttajana, väliarviointi maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta. Raportin päätavoite on arvioida kansallista metsäohjelmaa, sen tavoitteenasettelua, toteuttamista ja prosessia. Lisäksi raportissa tunnistetaan metsäsektoritoimintaympäristön lyhyen ja pidemmän aikavälin muutostekijöitä. Pidemmän aikavälin keskeisiä tekijöitä ovat talouskehityksen erilaisuus kehittyvissä ja kehittyneissä maissa, mahdolliset kansainvälisen kaupan esteet, paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen lasku kehittyneillä markkinoilla, ilmastonmuutokseen sopeutumiseen vaadittavat toimet ja teknologinen kehitys. Muita metsäsektorin toimintaympäristöön vaikuttavia tekijöitä ovat luonnon monimuotoisuuden turvaaminen,

vesivarojen riittävyys ja pitkällä tähtäyksellä myös arvojen ja asenteiden muutokset. Raportissa määritellään myös metsäsektorin suurimmat haasteet muuttuvassa toimintaympäristössä.

Tulevaisuuskatsaus vuoteen 2020: Maa- ja metsätalousministeriön toimiala. 2010. MMM. 53 s.

http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/muutjulkaisut/5shsGMQZs/MMM-86732-v1-Tulevaisuuskatsaus_10_9_klo_13_50.pdf (julkaistu 10.9.2010, viitattu 20.2.2012)

Kuvaus: Valtioneuvoston kanslia pyysi 14.1.2010 ministeriöitä laatimaan virkamiestyönä tulevaisuuskatsauksen omalta hallinnonalaltaan. Katsaus on laadittu ns. tulevaisuuskatsausryhmässä, jossa oli edustaja jokaisesta politiikkalohkosta. Metsäpolitiikan osalta katsauksessa esitetyt edellytykset metsäalan kilpailukyvyyn parantamiseksi, metsiin perustuvan liiketoiminnan ja metsätalouden kannattavuuden parantamiseksi sekä metsien monimuotoisuuden ja metsäalan osaamisen vahvistamiseksi sekä kansainväliseen EU-metsäpolitiikkaan vaikuttamiseksi liittyvät Kansallisen metsäohjelman 2015 (KMO 2015) uudistamiseen (2010) toimintaympäristön muutoksia vastaavaksi. Tarkasteluajanjakso: vision osalta vuoteen 2020.

Honkatukia, J. & Kuusi, O. 2008. **Metsät ja metsäosaaminen Suomen vahvuutena: Kuinka vastata ilmastonmuutoksen ja muuttuneiden maailmanmarkkinoiden haasteeseen? Esiselvitys.** Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu, teknologian arviointeja 25. 39 s.

[http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip?\\${BASE}=erekj&\\${HTML}=akxpdf&\\${SNHTML}=akxeiloydy&tunniste=TUVJ+2/2008](http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip?${BASE}=erekj&${HTML}=akxpdf&${SNHTML}=akxeiloydy&tunniste=TUVJ+2/2008) (viitattu 1.3.2012)

Hanke: Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan syksyllä 2007 käynnistämä Metsät-ravinto-vesi - ennakointi- ja arviointihanke, jossa tilattiin VATT:lta esiselvitys metsäsektorin tulevaisuudesta Suomessa. Arviointihanke ja sen yhtenä osana metsäsektorin tulevaisuutta tarkasteleva esiselvitys (2008) pohjüstivat eduskunnan vastausta hallituksen ilmastopolitiikkaa koskevaan tulevaisuusselonteeseen. Tulevaisuusselonteossa tarkastelu ulottuu vuoteen 2050 ja pidemmälle. Lyhyellä valmistusajalla tuotettu esiselvitys pyrki tunnistamaan monipuolisesti metsäsektorin haasteita, mutta ei juuri pyrkinyt esittämään vastauksia tunnistamiinsa haasteisiin ja ongelmiin. Sisältää koosteita myös eri lähteistä. Raportin johtopäätöksissä tärkeäksi teemaksi nousi maan ja vesistöjen käyttö erilaiseen biotuotantoon maailmanlaajuisesti ja sen vaikutukset Suomeen. Ainakin Brasiliassa, ja myös Kaakkois-Aasiassa ja Afrikassa olisi ilmeisesti käyttämättömiä mahdollisuuksia biotuotantoon. Työssä ehdotetaan maankäytön arviointia tropiikin alueella ja myös muualla, jonka perusteella voidaan tarkastella Suomen metsäsektorin tulevia mahdollisuuksia ja uhkia. Metsään tai biomassaan perustuvassa tuotannossa Suomella olisi useita tapoja hyötyä.

Uusivuori, J., Kallio, M. & Salminen, O. (toim.). 2008. **Vaihtoehtolaskelmat Kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten.** Metlan työraportteja 75. 104 s.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2008/mwp075.htm> (päiväty 31.8.2007, viitattu 5.3.2012)

Hanke: Maa- ja metsätalousministeriön tilasi keväällä 2007 Metsäntutkimuslaitokselta (Metla) vaihtoehtolaskelmia taloudellisten ja politiikkaan liittyvien olosuhteiden vaikutuksista metsäalalla. Vaihtoehtolaskelmia käytettiin taustatukena metsäneuvoston vuonna 2006 esittämien metsäsektorin painopiste- ja tavoitelinjausten uudelleen arvioimisessa. SF-GTM-metsäsektorimallilla tuotettiin laskelmat vuoteen 2015 koskien hakkuita, raakapuun hintoja, metsäteollisuuden tuotantoa ja bruttokantorahatuloja. Metsien kehitystä kuvaavat suureet laskettiin MELA-mallilla. Tulosten pohjalta arvioitiin vaikutuksia työllisyyteen ja arvonlisäykseen sekä metsien vesitaseeseen, metsien monimuotoisuuden turvaamiseen, metsien virkistys- ja matkailukäyttöön ja hiilinieluihin. Lisäksi skenaarioita on arvioitu yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden sekä ilmastovaikutusten suhteen. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2015 asti, kasvihuonekaasutaseen osalta vuoteen 2035, metsien kehitystä kuvaavat vaihtoehtolaskelmat MELA-mallilla vuoteen 2055.

4 Metsäsektoriin vaikuttavat globaalit muutostekijät ja rinnakkaissektoreiden ennakointi

4.1. Kotimaiset raportit

Metsäalaa vaikuttavat globaalit muutostekijät

Koljonen, T., Koreneff, G., Similä, L., Forsström, J., Ekholm, T., Lehtilä, A., Ruska, M., Pahkala, K., Hakala, K., Lötjönen, T., Niemeläinen, O., Rintamäki, H. & Aro-Heinilä, E. 2012. **Suomalainen tulevaisuuden energialiiketoiminta – skenaariot ja strategiat**. SALKKU-hankkeen yhteenvetoraportti. Technology 25. 115 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T25.pdf>. (Julkaistu huhtikuussa 2012, viitattu 29.5.2012).

Kuvaus: Julkaisussa on esitetty SALKKU-hankkeen tulosten yhteenveto, perustuen eri osahankkeiden päätuloksiin. Tavoitteena oli analysoida tulevaisuuden energialiiketoimintaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä vuoteen 2050 asti, kun haasteena on kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, niukkenevat energiasurssit ja energian hintojen nousu. Energian globaalille kysynnälle muodostettiin perusskenaario sekä vaihtoehtoiset päästökauppa- ja politiikkaskenaariot. Hankkeessa käytettiin eri mallinnus- ja laskeutamenetelmiä hyödyntäen aiemman SEKKI-hankkeen (Suomalaisen energiateollisuuden kilpailukyky ilmastopolitiikan muuttuessa) tuloksia tarkastelujen lähtökohtina. Päähuomio oli paitsi globaaleissa ja alueellisissa energia- ja päästöskenaariotarkasteluissa, myös fossiilisten energiasurssien ja niiden merikuljetuksiin sekä peltobioenergian saatavuuteen ja kustannuksiin liittyvissä kysymyksissä. Maailmalla energian kulutuksen on arvioitu kasvavan talouden ja väestönkasvun myötä, ja fossiiliset energialähteet tullevat myös tulevaisuudessa olemaan pääasiallinen energialähde. Aasian kehittyvillä talouksilla tulee olemaan merkittävä vaikutus maailman energian kysynnän kehitykseen tulevina vuosikymmeninä. Vaikka uusiutuvien energialähteiden käyttö kasvaisikin merkittävästi, niiden lisäystä rajoittavat monet mm. sosiaalisiin ja ekologisiin näkökulmiin liittyvät tekijät. Esimerkiksi bioenergian tuotannon merkittävä lisäys vaatii peltoalan hyödyntämistä energiakasvien tuotantoon, joka kilpailee ruoantuotannon kanssa. Puubiomassan energiakäytön arvioitiin vähenevän maailmanlaajuisesti jonkin verran vuoteen 2020 mennessä, sillä joillakin alueilla kestävä kehityksen mukaiset käyttötasot ylittyvät jo nykyisin, ja tätä ei skenaario-oletusten mukaan pidemmällä aikavälillä sallittu. Sen sijaan muun biomassan (erityisesti energiakasvit ja maatalouden sivutuotteet) käyttö kasvaa voimakkaasti politiikkaskenaarioissa.

Donner-Amnell, J., Miina, S., Pykäläinen, J. & Tuuva-Hongisto, S.(toim.). 2011. **Maailma haastaa – metsä tulevaisuuden ratkaisuihin. Metsäalan ennakointiyksikkö**. Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto. Silva Carelica 56. 256 s.

http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-0484-3/urn_isbn_978-952-61-0484-3.pdf (Julkaistu 15.8.2011, viitattu 20.2.2012)

Hanke: Metsäalan uuden liiketoiminnan ennakointi (Manner-Suomen ESR-ohjelman hanke, toteuttaja Metsäalan ennakointiyksikkö Itä-Suomen yliopistossa ja Joensuun Tiedepuisto, rahoittajina Euroopan sosiaalirahasto, Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, Joensuun kaupunki ja Liikesivistysrahasto. Myös maa- ja metsätalousministeriön rahoittaman Ennakointi metsäalan päätöksenteontukena -hankkeen tieto on hyödynnetty julkaisussa.

Artikkelikokoelma perustuu 2010–2011 tehtyyn selvitykseen ”Yhteiskunnallisen toimintaympäristön muutos ja metsäalan uudet elinkeinomahdollisuudet”, jonka alkusysäyksenä toimi syksyllä 2008 puhjennut maailmanlaajuinen talouskriisi. Lähtökohdaksi on valittu metsäalan tai Suomen sijasta koko toimintaympäristö eli maailma. Kirjoittajina on toiminut monialainen asiantuntijaryhmä, joka on kerännyt tietoa kirjoittajien omissa työpajoissa ja verkostoissa, delfoi-kyselyllä ulkopuolisilta asiantuntijoilta ja olemalla mukana muissa ennakointiprosesseissa. Raportissa käsitellään seuraavia aiheita ja niihin liittyviä globaaleja tulevaisuuden kehityskulkuja: maailman talouskehitys, luonnonvara- ja maankäyttökysymykset, energiakysymykset, kansainvälinen ilmastopolitiikka, kansainvälinen politiikka. Maailman talouskehitystä ja kansainvälistä ilmastopolitiikkaa käsittelevien artikkelien yhteydessä käsitellään niihin liittyvien mekanismien vaikutusta suomalaiseen metsäalaa, minkä lisäksi kirjassa on yhteenvetoluku ”Maailman kehitys ja sen vaikutukset metsäalaa”.

Näiden globaalien teemojen lisäksi käsitellään kahta liiketoiminnan kehittämiseen liittyvää aihetta Suomen ja metsälähtöisen toiminnan näkökulmasta: aluekehitys- ja innovaatiopolitiikkaa ja kulutusmuutoksia. Alueellinen innovaatiopolitiikka nähdään mahdollisuutena edistää metsäalan kehitystä. Sen kannalta mahdollisia kehittämiskohteita ovat bioenergia, puurakentaminen, rajayhteistyö (Venäjä), luontomatkailu, metsien hiilinielu, metsien monimuotoisuuden suojeleminen ja kestävä metsätalouden osaaminen. Suomalaisen aluepolitiikan tulevaisuuden katsotaan kuitenkin riippuvan siitä, saavatko Itä- ja Pohjois-Suomi jatkossakin EU:n koheesiopolitiikan rahoitusta, jota voidaan jatkossa sitten hakea metsäalallekin. Kulutusmuutoksia käsittelevässä artikkelissa tähdennetään kulutuksen muutosten olevan hitaita, mutta ympäristöystävällisyys (eli ”ekologisuus”) voisi toimia metsäalan liiketoiminnan uudistumisen välineenä.

Tuottaja-käyttäjävaihtelun merkitystä korostettiin.

Yhteenvedossa nostetaan esiin lukuisia metsäalan tulevaisuuteen vaikuttavia globaaleja trendejä kuten maailmantalouden painopisteen siirtymisen lännestä itään, ruuantuotannon tarpeen kasvun maapallon väkiluvun jatkaessa kasvuaan, kiihtyvän globaalien kilpailun luonnonvaroista ja muista resursseista mukaan lukien tuottavan maan, energiankulutuksen jatkuvan kasvun ja energianhintojen tulevan nousun, etenevän ilmastonmuutoksen ja globaalien poliittis-taloudellisen valtajärjestelmän uudelleen muovaamisen. Globaalien muutoksien nähdään johtavan liiketoimintaympäristön muuttumiseen, metsäsektorin strategian uudelleen arviointiin ja metsien käytön tavoitteiden uusimiseen. Lisäksi yhteenvedossa käsitellään tulevaisuuden epävarmuuslähteitä, esitetään esimerkkejä erilaisten kehityskulkujen vaikutuksista ja ilmiöiden riippuvuuksista.

Raportissa korostetaan metsälähtöisissä toiminnoissa olevan paljon vanhoja ja uusia mahdollisuuksia: pakkauksissa, sahatavarassa, hygieniatuotteissa, energiantuotannossa, kestävässä puurakentamisessa, tekstiilikuiduissa ja puuperäisten aineosasten tuotannossa sekä matkailussa, virkistyskäytössä, suojelussa ja hiilen sidonnassa. Kuljetusten kallistuminen vähentää alhaisen jalostusasteen tuotteiden kuljetuksia ja kasvattaa lähialue toimintaa ja logistiikan merkitystä. Metsien käytön nähdään monipuolistuvan tulevaisuudessa (paljon, vähän ja ei ollenkaan puuta käyttävät alat) ja uudet mahdollisuudet nähdään hyödyttävän etenkin puuta käyttäviä, metsäalalle rinnakkaisia toimialoja kuten rakennusala.

Kivinen, K. & Kaunonen, A. 2010. **Suomen metsäklusterin tutkimusstrategian skenaariot.**

Capful Oy. Kalvosetti PP-tiedostona Metsäklusteri Oy:n kotisivulla. 68 s.

<http://www.forestcluster.fi/d/sites/forestcluster.fi/files/sites/www.forestcluster.fi.d/files/Mets%C3%A4klusterin%20tutkimusstrategian%20skenaariot%2009%2006%202010.ppt> (esitys julkaistu 9.6.2010, viitattu 20.2.2012)

Hanke: Suomen metsäklusterin tutkimusstrategian skenaariot sisältävät neljä vaihtoehtoista kehityskulkua eli skenaariota suomalaisen metsäklusterin toimintaympäristöstä vuoteen 2030 mennessä. Skenaarioiden pohjana on käytetty keväällä 2009 valmistuneita EVAn globaaleja skenaarioita ja niihin tehtyjä lisäyksiä TEMin skenaariotyössä. Muutosvoimien ja kehitysprosessien tarkastelun perusteella muodostetut skenaariot ovat: 1. ”Globaali biotalous”-skenaario, jossa kuluttajien ja teollisuuden tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta ja metsät nähdään etenkin hiilinieluinä, ei bioenergian tuottajana, 2. ”Metsät bioenergiaksi”-skenaario, jossa energian hinnan noustua energiakäyttö kilpailee puun muun käytön kanssa ja energiayhtiöt hallitsevat suuria puuvirtoja Aasian hallitessa globaalia taloutta, 3. ”Business as usual”-skenaario, jossa suomalaisen metsäteollisuuden tuotanto jatkuu lähes v.2010 tasolla markkina-alueenaan Eurooppa Euroblokin näyttäessä kestävä metsäpolitiikan ja -teollisuuden suuntaa, 4. ”Omavaraisu-yhteiskunta”-skenaario, jossa ilmastonmuutos aiheuttaa laajoja metsätuhoja ja ruuantuotanto on siirtymässä pohjoisemmaksi etelän kuivuuden takia ja jossa ilmastonmuutoksen sijasta keskitytään ratkomaan talouden ongelmia. Skenaarioita on tarkoitettu tarkastella kokonaisuutena, jonka avulla voidaan paremmin tulkita ajankohtaisia ilmiöitä, tehostaa reagointikykyä ja lisätä muutosvalmiutta. Lopuksi luetellaan kunkin skenaarion mahdollisuudet ja riskit suhteessa suomalaiseen metsäklusteriin ja skenaarioiden vaikutukset metsäklusterin strategiaan vaihtoehtoihin ja osaamis- ja tutkimustarpeisiin. Lisäksi ehdotetaan välttämättömät toimenpiteet skenaarioista riippumatta ja skenaariokohtaiset varautumissuunnitelmat ja tunnistetaan kaikille skenaarioille yhteiset trendit. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2030.

Kansallisen metsäohjelman väliarviointi. Loppuraportti 2.6.2010. Pöyry Management Consulting Oy. 67 s. + liitteet.

http://www.mmm.fi/attachments/metsat/kmo/5r0vx7Ops/52A12909_KMO_2015_Valiarviointi_Loppuraportti_020610.pdf (julkaistu 2.6.2010, viitattu 20.2.2012)

Hanke: Kansallisen metsäohjelman väliarviointi keväällä 2010. Toteuttajina Pöyry Management Consulting Oy, Aluetutkimus FAR ja Lönnrot-instituutti, Pöyry Management Consulting Oy vastuullisena toteuttajana, väliarviointi maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta. Raportin päätavoite on arvioida kansallista metsäohjelmaa, sen tavoitteenasettelua, toteuttamista ja prosessia. Lisäksi raportissa tunnistetaan metsäsektorintoimintaympäristön lyhyen ja pidemmän aikavälin muutostekijöitä. Pidemmän aikavälin keskeisiä tekijöitä ovat talouskehityksen erilaisuus kehittyvissä ja kehittyneissä maissa, mahdolliset kansainvälisen kaupan esteet, paino- ja kirjoituspaperin kulutuksen lasku kehittyneillä markkinoilla, ilmastonmuutokseen sopeutumiseen vaadittavat toimet ja teknologinen kehitys. Muita metsäsektorin toimintaympäristöön vaikuttavia tekijöitä ovat luonnon monimuotoisuuden turvaaminen, vesivarojen riittävyys ja pitkällä tähtäyksellä myös arvojen ja asenteiden muutokset. Raportissa määritellään myös metsäsektorin suurimmat haasteet muuttuvassa toimintaympäristössä.

Ahvenainen, M., Hietanen, O. & Huhtanen, H. 2009. **Tulevaisuus paketissa.** Tutujulkaisuja 2/2009. Tulevaisuuden tutkimuskeskus/Turun kauppakorkeakoulu. 50 s.

http://ffrc.utu.fi/julkaisut/e-julkaisuja/eTutu_2009-2.pdf (julkaistu 2009, viitattu 3.3.2012)

Hanke: Tulevaisuus paketissa -hankkeen tavoitteena oli muodostaa metsäklusterin ja viestintä alan sekä niiden arvoketjujen tulevaisuuskuvia uusilla sovellusalueilla. Hanke kohdistettiin metsäklusterin (varsinkin pakkausalan) toimijoihin sekä metsäsektorin rinnakkaistoimialoille, kuten energia, media (erityisesti painettu viestintä ja mainonta) logistiikka, hyvinvointi- sekä life science ja elintarvikeklustereihin. Tulevaisuus paketissa -hanke jatkoi vuonna 2007 siitä, mihin Tulevaisuuden painopinnot ja materiaalit -hanke päättyi erityisesti pakkausalan ja siihen liittyvän painetun viestinnän osalta. Hankkeen esiselvitysvaiheessa kerättiin mm. metsäklusterin toimintaympäristön megatrendit ja etenkin pakkausteollisuuden näkökulmasta muutostekijät ja ajurit. Seuraavaksi menetelmänä käytettiin ”Radical Futures” -tulevaisuusprosessia, jossa esiselvitysvaiheessa kerätyt pakkaamiseen, painamiseen ja metsäsektoriin liittyvät faktat, peruskomukset ja tulevaisuuskuvat unohdettiin ja jossa sen sijaan etsittiin uusia vastauksia uusiin innovaatiokysymyksiin. Hankkeessa määriteltiin mm. gigatrendejä, jotka ovat megatrendien syitä ja ajureita – sekä metatrendejä, jotka ovat käsitteellisesti vasta hahmottumassa olevia muutosprosesseja, mutka jotka toteutuessaan muuttavat trendejä ja megatrendejä. Menetelmällinen löytö oli uusi kehittämisfilosofia: Metsäsektorin uudet innovaatiot ja tuotekonseptit on kehitettävä yhteistyössä asiakastoimialojen yritysten kanssa. Hankkeessa toteutettiinkin Stora Enson ja Hansaprintin asiakasklusterit osallistavat tulevaisuusverstaat, joista tehdyt raportit eivät ole julkisia. Hankkeen rahoitti Forest Industry Future -osaamiskeskusohjelma. Yhteistyökumppaneina oli Lappeenrannan teknillinen yliopisto sekä Stora Enso Oy ja Hansaprint Oy.

Aikaisempi hanke: Tulevaisuuden tutkimuskeskus toteutti vuonna 2006 Turku Science Parkin tilauksesta Tulevaisuuden painopinnot ja materiaalit -selvityksen (Ahvenainen, Hietanen & Huhtanen 2007). Selvityksen perusteella luotiin tulevaisuuskuvia, jotka kuvaavat erilaisia muutostekijöitä viestinnässä, pakkaamisessa, painamisessa, metsäklusterissa ja uusissa materiaaleissa.

Niskanen, A., Donner-Amnell, J., Häyrynen, S. ja Peltola, T. 2008. **Metsän uusi aika. Kohti monipuolisempaa metsäalan elinkeinorakennetta. Metsäalan tulevaisuusfoorumin loppujulkaisu.** Silva Carelica 53. 272 s.

http://joypub.joensuu.fi/publications/other_publications/metsan_uusi/metsanuusi.pdf (julkaistu 31.03.2008, viitattu 20.2.2012).

Hanke: Metsäalan tulevaisuusfoorumi -hanke vuosina 2003–2008, toteuttajana Joensuun yliopisto, rahoittajana maa- ja metsätalousministeriö. Hankkeen tehtävänä oli ennakoida metsäalaan vaikuttavia muutostekijöitä 10–20 vuoden aikajänteellä, jotta alan elinkeinot ja niiden toimintaa tukeva poliittinen päätöksenteko voisivat paremmin varautua ja vaikuttaa tulevaisuuteen. Tulevaa kehitystä pohdittiin 80 asiantuntijan voimin metsäteknologian, metsänhoidon, ympäristön, metsäteollisuuden ja sosiaalisen kestävyyden ja luontomatkaillen työryhmissä. Hankkeessa pohdittiin myös globalisaatiokehityksen suuntaa ja vaikutuksia metsäalaan ja esitettiin vaihtoehtoisia kehityskulkuja skenaarioina. Lisäksi selvitettiin

Suomen metsäsektorin kehityssuuntia kolmivaiheisessa delfoi-prosessissa asiantuntijoiden ja tutkijoiden yhteistyönä.

Globaalit skenaariot

EVA:n globaalit skenaariot: Tulevaisuuden pelikentät. 2009. Kalvosetti pdf-julkaisuna EVA:n kotisivuilla. 69 s. http://www.eva.fi/wp-content/uploads/files/2442_Tulevaisuuden_pelikentat.pdf (julkaistu 16.3.2009, viitattu 20.2.2012)

Hanke: EVA:n Globaalit skenaariot -hanke tuotti neljä keskenään erilaista ja vaihtoehtoista kuvausta tulevastav toimintaympäristöstä sekä niiden mahdollisista vaikutuksista Suomeen. Tarkasteltava ajanjakso oli 2009–2020. Toteuttajina EVA ja Capful. Päärahoittajana Tekes, rahoittajina ja hankkeen ohjausryhmän jäseninä myös STTK, Sitra ja kahdeksan yritystä: Componenta, F-Secure, Fortum, Kone, Metso, Rautaruukki, UPM-Kymmene ja Wärtsilä. Pohjana myös McKinsey & Co:n analyysit globaaleista trendeistä ja Pöyryn ilmasto- ja energiaskenaariot.

Neljä globaalia skenaariota olivat: 1. Länsi luo nahkansa, 2. Kiinalaista kapitalismia, 3. Blokkien taisto ja 4. Stimulus ja romahdus. Globaalin toimintaympäristön kohtalonkysymyksiksi ja epävarmuustekijöiksi tunnistettiin seuraavat: Kansainvälisen yhteistyön kehitys, maailmankaupan kehitys, yhteiskunnallisten ja taloudellisten uudistusten painopiste maailmassa, maailmantalouden kriisin kehitys, geopolitiikan ja kansainvälisten suhteiden kehitys (konfliktit, liittoumat), ekologisen epätasapainon kehitysnopeus ja muutosten voimakkuus, energian ja raaka-aineiden riittävyys, teknologioiden kehitys, kilpailu osaajista ja arvojen kehitys. Eri skenaarioissa kuvattiin erilaisia kehityskulkuja mm. näiden muuttujien osalta. Yhteisiä asioita eri skenaarioille olivat: toimintaympäristön säilyminen globaalina, Aasian painoarvon kasvaminen, energian tarpeen lisääntyminen, globaalin väestönkasvun ja toisaalta OECD-maiden väestön ikääntymisen jatkuminen, elintarvikehuollon merkityksen kasvu, julkisen sektorin tehokkuuspaineiden kasvu väestön ikääntyessä, teknologian kehityksen jatkuminen, tietoverkkojen merkityksen kasvaminen, ympäristönäkökulman ja ympäristön merkityksen kasvu, turvallisuushakuisuuden korostuminen, osaamisen tarpeen kasvu ja kilpailun osaajista lisääntyminen ja yritysten liiketoimintamallien uudistuminen.

Ilmasto ja energia

Koljonen, T., Koreneff, G., Similä, L., Forsström, J., Ekholm, T., Lehtilä, A., Ruska, M., Pahkala, K., Hakala, K., Lötjönen, T., Niemeläinen, O., Rintamäki, H. & Aro-Heinilä, E. 2012. **Suomalainen tulevaisuuden energialiiketoiminta – skenaariot ja strategiat.** SALKKU-hankkeen yhteenvetoraportti. Technology 25. 115 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T25.pdf>. (Julkaistu huhtikuussa 2012, viitattu 29.5.2012).

Kuvaus: Julkaisussa on esitetty SALKKU-hankkeen tulosten yhteenveto, perustuen eri osahankkeiden päätuloksiin. Tavoitteena oli analysoida tulevaisuuden energialiiketoimintaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä vuoteen 2050 asti, kun haasteena on kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, niukkenevat energiaressurssit ja energian hintojen nousu. Energian globaalille kysynnälle muodostettiin perusskenaario sekä vaihtoehtoiset päästökauppa- ja politiikkaskenaariot. Hankkeessa käytettiin eri mallinnus- ja laskeutamenetelmiä hyödyntäen aiemman SEKKI-hankkeen (Suomalaisen energiateollisuuden kilpailukyky ilmastopolitiikan muuttuessa) tuloksia tarkastelujen lähtökohtina. Päähuomio oli paitsi globaaleissa ja alueellisissa energia- ja päästöskenaariotarkasteluissa, myös fossiilisten energiaressurssien ja niiden merikuljetuksiin sekä peltobioenergian saatavuuteen ja kustannuksiin liittyvissä kysymyksissä. Maailmalla energian kulutuksen on arvioitu kasvavan talouden ja väestönkasvun myötä, ja fossiiliset energialähteet tulevat myös tulevaisuudessa olemaan pääasiallinen energialähde. Aasian kehittyvillä talouksilla tulee olemaan merkittävä vaikutus maailman energian kysynnän kehitykseen tulevina vuosikymmeninä. Vaikka uusiutuvien energialähteiden käyttö kasvaisikin merkittävästi, niiden lisäystä rajoittavat monet mm. sosiaalisiin ja ekologisiin näkökulmiin liittyvät tekijät. Esimerkiksi bioenergian tuotannon merkittävä lisäys vaatii peltoalan hyödyntämistä energiakasvien tuotantoon, joka kilpailee ruoantuotannon kanssa. Puubiomassan energiakäytön arvioitiin vähenevän maailmanlaajuisesti jonkin verran vuoteen 2020 mennessä, sillä joillakin alueilla kestävä kehityksen mukaiset käyttötasot ylittyvät jo nykyisin, ja tätä ei skenaario-oletusten mukaan pidemmällä aikavälillä sallittu. Sen sijaan muun

biomassan (erityisesti energiakasvit ja maatalouden sivutuotteet) käyttö kasvaa voimakkaasti politiikkaskenaarioissa.

Lauttamäki, V. & Heinonen, S. 2010. **Vähäisten päästöjen Suomi 2050. Raportti ilmasto- ja energiapolitiittisen tulevaisuusselonteon skenaariotyöstä.** Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto. 43 s. http://ffrc.utu.fi/julkaisut/e-julkaisuja/eTutu_2010-8.pdf (päiväty joulukuussa 2010, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Raportti on osa taustaskenaarioiden laadintaa tilaus selvityksenä ilmasto- ja energiapolitiittista tulevaisuusselontekoa varten (Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta: kohti vähäpäästöistä Suomea, 2009). Tulevaisuusselonteon ministerityöryhmä määritteli skenaariotyön tavoitteet ja antoi työlle poliittista ohjausta. Kansalaisten ja sidosryhmien näkemyksiä haettiin otakantaa.fi - verkkokyselystä ja sidosryhmäpaneelista. Tässä raportissa kuvataan seuraavaa vaihetta eli Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen prosessia, jossa laadittiin alustavat skenaariokuvaukset skenaariotyöpajojen ja verkkokeskustelujen pohjalta. Skenaariotyön tavoitteena oli hahmotella kehityskulkuja, joilla on mahdollista saavuttaa ilmaston kannalta kestävä päästöjen taso nykyisenkaltainen elintaso säilyttäen. Neljän laaditun skenaarion yhdistäviä taustatekijöitä olivat uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämisteknologioiden merkittävä kehitys, asumisen energiatalouden selvä parantuminen, elinkeinorakenteen palveluvaltaistuminen ja raskaan teollisuuden suhteellisen osuuden pieneneminen. Skenaariot laadittiin tulevaisuudesta nykyhetken päin tehtävällä nk. back-casting -tarkastelulla kaksikierroksiseen delfoi -kyselyyn kytkeytyen. Kaikkien neljän skenaarioiden tulevaisuuspolut oli määritelty toteuttamaan EU:n ilmasto- ja energiastategian linjauksen mukaisen kahden asteen lämpenemistavoitteen sekä vuodelle 2050 asetetut päästöjen vähennystavoitteet. Asiantuntijoita osallistavassa prosessissa toistuvaksi teemaksi nousi kestävä yhdyskunta- ja rakennussuunnittelu. Näillä aloilla tehtävät päätökset ovat erittäin pitkävaikutteisia ja vaikuttavat monin tavoin energiankulutukseen ja sitä kautta päästöihin liikkumisen ja rakennusten energiakulutuksen kautta.

Tämän jälkeen työ ilmasto- ja energiapolitiittista tulevaisuusselontekoa varten jatkui asiantuntijatyöpajoissa, laskelmina energiankäytöstä ja energiantuotantoratkaisuista skenaarioittain ja lopuksi vielä yleisölle suunnatussa verkkokyselyssä skenaarioiden hyväksyttävyydestä.

Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2050.

Vanhanen, J., Vehviläinen, I., Halonen, M. & Kumpulainen, A. 2010. **Energiaskenaarioiden järjestelmävaikutukset ja niiden taloudelliset, ympäristölliset ja yhteiskunnalliset seuraukset.**

Sitran selvityksiä 30. 86 s.

<http://www.sitra.fi/julkaisu/2012/energiaskenaarioiden-jarjestelmavaikutukset-ja-niiden-taloudelliset-ymparistolliset-ja> (päiväty 30.4.2012, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Julkaisu on osa toimintaohjelmaa ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. Selvityksen toteuttajana toimi Gaia Consulting Oy. Selvityksen lähtökohtana ovat Suomen kasvihuonekaasupäästöjen merkittäviin leikkauksiin tähtäävät kansainväliset ja kansalliset tavoitteet, jotka kohdistuvat mm. vuosille 2012, 2020 ja 2050. Hankkeessa on tarkasteltu, mitä erilaiset tulevaisuuden energiaskenaariot tarkoittavat järjestelmätasolla ja infrastruktuurien rakentamistarpeiden osalta. Työn tuloksena on pystytty esittämään eri kehityspolkujen taloudellisia, ympäristöllisiä ja yhteiskunnallisia vaikutuksia. Selvityksessä pyrittiin tuottamaan sellaisia taustatietoja, joita voidaan hyödyntää etsittäessä Suomen kannalta parhaita ratkaisuja. Selvityksen ovat rahoittaneet Sitran Energiaohjelma ja Helsingin seudun ympäristöpalvelut. Tarkasteluajanjakso ulottuu vuoteen 2050.

Energy Visions 2050. 2009. VTT. Kirjan tiivistelmä:

http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2009/visions2050_summary.pdf (kirja julkaistu kesäkuussa 2009, viitattu 28.2.2012)

Hanke: Energy Visions 2050 -hanke rahoitettiin osana Tekesin, VTT:n ja VATT:n ClimBus -ohjelmaa. Hankkeen raporttikirja käsittelee globaalin energiasektorin pitkän aikavälin kehitystä (vuoteen 2050). Se sisältää teknologisen kehityksen ja tulevaisuuden teknologioiden arviointeja kattaen energiavarat, energian muuntamisen, siirron, jakelun ja loppukäytön. Kirja sisältää myös mallilaskelmiin perustuvia skenaarioita. Tavoitteena oli luoda visio teknologian kehittämisen tuomista mahdollisuuksista tulevaisuuden energiaongelmien ratkaisijana koko energiaketjun osalta. Projektin painotus oli suomalaisessa teknologiakehityksessä ja Suomelle tärkeillä teknologia-alueilla. Projektissa tarkasteltiin, mitkä ovat kustannussäästöt kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä, kun teknologian kehittämiseen panostetaan, ja mitkä

ovat puhtaan teknologian mahdollisuudet, mukaan lukien puhtaalle teknologialle avautuvat vientimahdollisuudet. Työkaluina käytettiin mm. VTT:n Suomen TIMES-mallia ja globaalia TIMES-mallia sekä VATT:n kansantalousmalleja. Tulokset antavat kuvan tulevaisuuden energijärjestelmistä. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2050.

Tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta vuoteen 2050: kohti vähäpäästöistä

Suomea. 2009. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 28/2009. 180 s.

<http://valtioneuvosto.fi/tietoarkisto/tulevaisuusselonteko/fi.jsp>

ja itse selonteko: http://vnk.fi/julkaisukansio/2009/j28-ilmasto-selonteko-j29-klimat-framtidsredogorelse-j30-climate_/pdf/fi.pdf (julkaistu 15.10.2009, viitattu 1.3.2012)

Hanke: Matti Vanhasen II hallituksen tulevaisuusselonteko arvioi ilmasto- ja energiapolitiikan haasteita pitkällä aikavälillä sekä globaalia että kansallisesta näkökulmasta. Tulevaisuusselonteon tarkastelu ulottuu vuosisadan puoliväliin asti ja tarvittaessa pitemmälle, ja se kattaa sekä ilmastomuutoksen torjunnan että sen vaikutuksiin sopeutumisen. Tulevaisuusselonteko tukee ja täydentää ilmasto- ja energiastrategiassa (2008) tehtyä työtä, missä on esitetty sektoreittain tavoitteet ja konkreettisia toimenpiteitä, joilla Suomi saavuttaa EU:n ilmasto- ja energiatavoitteet (strategian tarkastelu pääosin vuoteen 2020). Selonteko jatkaa politiikan tarkastelemista erityisesti vuodesta 2020 eteenpäin ja hahmottelee polkuja kohti kestävästä päästötasosta pitkällä aikavälillä.

Selonteossa käsitellään energiantuotannon lisäksi energian käyttöä, liikennettä, metsiä ja muita ilmastonsuojelun kannalta keskeisiä aloja. Metsäteollisuuden päästövähennysmahdollisuuksien lisäksi käsitellään lyhyesti metsiä hiilen nieluina. Tavoitteena on ilmaston lämpenemisen rajoittaminen globaalisti enintään kahteen asteeseen. Osana kansainvälistä yhteistyötä Suomi sitoutuu vähentämään omat päästöt kestäväälle tasolle – vuoden 1990 tasosta vähintään 80 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Tämän tukemiseksi siirrytään pitkällä aikavälillä käytännössä päästöttömään energijärjestelmään ja henkilöliikenteeseen. Selonteon taustoittamiseksi tilattiin selvityksiä keskeisistä ilmasto- ja energiapolitiikan kysymyksistä. Sidosryhmäpaneelista ja verkkokeskusteluista saatiin syötettä valmisteluun. Myös selonteon taustaskenaarioiden laadinta perustui osallistavaan työtapaan. Kehitetyt neljä skenaariota pyrkivät etsimään vaihtoehtoisia kehityskulkuja, joissa vähennetään Suomen kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 80 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Kaikissa neljässä luodussa, erilaisessa skenaariossa uusiutuviin energianlähteisiin perustuvan energian tuotanto kasvaa verrattuna vuoden 2007 tasoon ja energiaomavaraisuus lisääntyy. Sähkön osuus energian kulutuksesta kasvaa. Kaikissa skenaarioissa metsäenergia säilyy tärkeimpänä uusiutuvan energian lähteenä, useissa skenaarioissa metsävaroja hyödynnetään intensiivisesti. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2050.

Taustaselvitykset on julkaistu valtioneuvoston kanslian julkaisusarjassa v. 2008. Luettelo on myös Tulevaisuusselonteon liitteenä ja osoitteessa:

<http://valtioneuvosto.fi/tietoarkisto/tulevaisuusselonteko/aineistot/fi.jsp>

Energian kysyntä vuoteen 2030: Arvioita sähkön ja energian kulutuksesta. 2009. Työ- ja elinkeinoministeriö, energiaosasto. 25 s.

http://www.tem.fi/files/25135/Energian_kysynta_vuoteen_2030_Arvioita_sahkon_ja_energian_kulutuksesta_a_TEM_EOS_10.11.2009.pdf (julkaistu 10.11.2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Työ- ja elinkeinoministeriön energiaosaston laatima selvitys sähkön ja energian kulutuksen kehityksestä, jonka tarkoituksena oli päivittää vuoden 2008 marraskuussa valtioneuvoston hyväksymää pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiaa. Strategian valmistumisen jälkeen energiapoliittisen toimintaympäristön muutokset, kuten talouden taantuma, metsäteollisuuden rakenteelliset muutokset, ydinenergiaa koskevien periaatepäätösten käsittely sekä eduskunnan vastaus strategiaan edellyttivät energian kulutus ja -hankintaskenaarioiden päivittämistä. Suomi on EU:n direktiivin mukaisesti sitoutunut lisäämään uusiutuvan energian käyttöä nykyisestä noin 29 prosentista 38 prosenttiin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. Direktiivi määrittelee tavoitteeseen pääsemiseen tarvittavan, vuosien kuluessa yhä vaativammaksi muodostuvan etenemispolun. Selvitystä varten tehdyt laskelmat sisällytettiin myös Euroopan komissiolle vuonna 2009 toimitettuun ns. ennusteraporttina, jossa oli arvioitava direktiivin mukaisten yhteistyömekanismien käyttöä. Pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategiassa (2008) tarkasteltiin kehitystä vuoteen 2020 saakka. Vuoteen 2050 saakka esitettiin yleisluontoinen visio. Tässä selvityksessä seikkaperäiset tarkastelut ulotettiin sähkön kysynnän osalta vuoteen 2030 saakka. Uusiutuvaa energiaa ja päästöjä koskevat tarkastelut ulotettiin kuitenkin vain vuoteen 2020, jota sitovat velvoitteet koskevat. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2020, sähkön kysynnän osalta vuoteen 2030.

Luukkanen, J., Vehmas, J., Mustonen, S., Allievi, F., Karjalainen, A., Värttö, M. & Ahoniemi, M. 2009. **Finnish Energy Industries - Energy Scenarios and Visions for the Future. Background Report.** Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu. 182 s.

http://ffrc.utu.fi/julkaisut/e-julkaisuja/eTutu_2009-10.pdf (päivätty 2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Tämä taustaraportti on osa Energiategollisuus ry:n tulevaisuusprosessia. Tulevaisuusprosessin tavoitteena oli muodostaa energiaskenaarioita Suomelle vuoteen 2050, sisältäen tulevaisuuskuvat ja kehityskulut. Menetelmänä Turun kauppakorkeakoulun Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen työpajat. Tulokset raportoidaan myöhemmässä raportissa. Tämän taustaraportin tarkoituksena on kerätä olemassa olevaa ennakoitietoa sekä tulevaisuusprosessin osallistujille hankkeen eri vaiheisiin että yleisölle yleensä. Raportti sisältää katsauksen olemasuoleviin kansainvälisiin energia-alan skenaarioihin ja kansainväliseen kehitykseen yleensä, katsauksen eri energiavaroista, potentiaaleista ja energiategologioista. Raportti sisältää myös luvun, jossa energiatarpeita ja -politiikkaa tarkastellaan Suomen kansallisesta näkökulmasta.

Luukkanen, J., Vehmas, J., Karjalainen, A. & Panula-Ontto, J. 2009. **Energiaskenaarioita vuoteen 2050. Katsaus energia-alan haasteisiin, mahdollisuuksiin ja vaikutuskeinoihin.** Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu. 62 s.

http://ffrc.utu.fi/julkaisut/e-julkaisuja/eTutu_2009-11.pdf (päivätty 2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Tämä suomalaisen energiajärjestelmän tulevaisuutta vuonna 2050 tarkasteleva tutkimus on tehty Energiategollisuus ry:n toimeksi antamana ja on tulevaisuusprosessin loppuraportti. Tarkoituksena on valaista energiajärjestelmän tulevaisuutta vuoden 2050 näkökulmasta ja aineistona on käytetty Tulevaisuusverstaiden (3 kpl) tuottamaa asiantuntijoiden arviointia toivottavista, todennäköisistä ja uhkaavista tulevaisuuden tiloista. Näiden lisäksi on aineistona kaksi Internet-kyselyä. Aineiston pohjalta on luotu neljä erilaista skenaariota, ”mahdollista maailmaa”. Tässä loppuraportissa tarkastellaan erilaisia energiajärjestelmään vaikuttavia seikkoja, kuten elinkeinorakenteen ja yhdyskuntarakenteen muutokset, eri energiantuotantomuotojen kehitys, kotitalouksien energiankulutus, sähkömarkkinoiden kehitys, sähkön siirto ja jakelu sekä energian varastointi. Hiilidioksiditon sähköntuotanto vuoteen 2050 mennessä on Euroopan laajuisesti energiategollisuuden tavoite ja tässä loppuraportissa käsitellään myös niitä ohjaus- ja vaikutuskeinoja, joilla hiilidioksidipäästöjä voidaan pyrkiä vähentämään.

Koljonen, T., Forsström, J., Kekkonen, V., Koreneff, G., Ruska, M., Similä, L., Pahkala, K., Solanko, L. ja Korhonen, I. 2009. **Suomalaisen energiategollisuuden kilpailukyky ilmastopolitiikan muuttuessa.** VTT Tiedotteita 2487. 90 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2487.pdf> (päivätty kesäkuussa 2009, viitattu 8.3.2012)

Kuvaus: Raportti on yhteenveto Tekesin ClimBus -ohjelman hankkeen ”Suomalaisen energiategollisuuden kilpailukyky ilmastopolitiikan muuttuessa (SEKKI)” tuloksista. Hanke toteutettiin VTT:n, MTT:n ja BOFITin yhteishankkeena. Tavoitteena oli arvioida suomalaisen energiategollisuuden kilpailukykyyn vaikuttavia tekijöitä ja toimintaympäristön muutoksia, kun tavoitteena on ilmastonmuutoksen hillintä. Hankkeessa keskityttiin tulevaisuuden energiajärjestelmien, energiemarkkinoiden, energian saatavuuden ja energian kysynnän kehityksen arviointiin vuoteen 2050 asti. Bioenergian osalta keskityttiin alueellisten ja globaalien peltobioenergianpotentiaalien arviointiin. Raportti sisältää myös arvioita maakaasun saatavuudesta Euroopassa, sähkön kysynnän kehityksestä Pohjoismaissa ja sähkömarkkinoiden ja sähkön hinnan kehityksestä Pohjoismaissa, Keski-Euroopassa ja Venäjällä. Eri osatehtävät kokoavissa skenaariotarkasteluissa tarkasteltiin tulevaisuuden ilmastopolitiikan vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin sekä energiajärjestelmien kehitykseen ja investointeihin Euroopassa, kehittyvien kansantalouksien Aasiassa ja globaaliin energia- ja ilmastotulevaisuuteen.

Skenaariokatsaus–Skenaariot pitkän aikavälin ilmastopolitiikan laadinnassa: Selvitys Vanhasen II hallituksen tulevaisuusselontekoa varten. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 15/2008. 61 s. <http://vnk.fi/julkaisut/julkaisusarja/julkaisu/fi.jsp?oid=236323> (julkaistu 25.8.2008, viitattu 1.3.2012)

Hanke: Taustaselvitys Matti Vanhasen II hallituksen tulevaisuusselontekoon (15.10.2009) ilmasto- ja energiapolitiikasta vuoteen 2050, toteuttajana toimi Gaia Consulting Oy. Raportti sisältää tiiviin katsauksen tulevaisuusselonteon kannalta keskeisiin kansainvälisiin ja kansallisiin ilmasto- ja energiapolitiikan skenaarioihin ja kuvauksen, miten skenaarioita voidaan hyödyntää ilmastopolitiisessa päätöksenteossa. Käsiteltyjä kansainvälisiä skenaarioita ovat Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n päästöske-

naarioiden erikoisraportissa (SREN) esitetyt skenaariot, Euroopan komission Joint Research Institututen (JRC/IPTS) julkaisemat vuoteen 2050 ulottuvat globaalit ilmastopolitiikan skenaariot (Russ ym.2007: Global Climate Policy Scenarios for 2030), kansainvälisen energiajärjestön IEA:n ”Energy Technology Perspectives 2050”-skenaariot (2006), Shellin yhteiskuntaa ja energiaa käsittelevät skenaariot (2005), WWF:n Climate solutions – WWF’s Vision for 2050 -skenaariot (2007) ja Iso-Britannian hallituksen julkaisema Stern Review ”The Economics of Climate Change” (2006). Lisäksi katsauksessa kuvattiin esimerkkejä muiden maiden kansallisista, ilmastopolitiikkaa tukevista skenaarioista Hollannista, Japanista ja Isosta-Britanniasta. Suomalaisista ilmastoskenaarioista ja ennakkoinneista käsiteltiin KTM/TEM:n ilmasto- ja energiaskenaariot, FINSKEN-ohjelman (1999–2002) skenaarioita ja Tekesin ClimBus-teknologiaohjelman skenaariohankkeita.

Luonnonvarat ja biotalous

Luoma, P., Vanhanen, J. ja Tommila, P. 2011. **Distributed Bio-Based Economy – Driving Sustainable Growth**. 23 s. <http://www.sitra.fi/julkaisu/2011/distributed-bio-based-economy>

Kuvaus: Julkaisun tavoitteena on herättää keskustelua siitä, millä tavalla tehokkaasti resursseja käyttävä hajautettu biotalous rakentuu yhteiskuntaan ja mitä kehityskulkuja siihen liittyy vuoteen 2050 mennessä. Raportin on toteuttanut Gaia Consulting Oy. Vision mukaan vuoden 2050 biotalousyhteiskunnassa ihmisten hyvinvointi perustuu uudistuvien luonnonvarojen kestäväan ja monipuoliseen käyttöön, niiden korkeaan jalostusarvoon ja luovaan osaamiseen niiden käytössä. Kaikista luonnonvaroista on niukkuutta väestönkasvun vuoksi vuonna 2050. Tällöin yhteiskunnan energian tarpeet täytetään uusiutuvista energianlähteistä. Rakennukset tuottavat itse energiaa muun muassa aurinkopaneeleilla, informaatioteknologia kehittyä ja tiedon kulku on reaaliaikaista eri puolilla maailmaa. Ruoka tuotetaan lähialueilla, mutta ruuan ja muiden tarvikkeiden kuljetukset eri puolille maailmaa toimivat tarvittaessa tehokkaasti vedyllä ja biopolttoaineilla toimivilla autoilla ja vetyä polttoaineena käyttävillä lentokoneilla. Vision saavuttamiseksi voidaan tehdä jo nyt paljon, mutta tulevaisuudessa tarvitaan radikaaleja muutoksia sekä ajattelutavoissa että päätöksenteossa.

Kuisma, J. 2011. **Kohti biotaloutta – Biotalous konseptina ja Suomen mahdollisuutena**. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja Kilpailukyky 6/2011. 99 s. www.tem.fi/files/29342/TEM_6_2011_netti.pdf

Kuvaus: Julkaisu on taustaraportti, joka syventää ja laventaa biotaloustyöryhmän Biotalous Suomessaloppuraporttia (VNK julkaisusarja 15/2010). Raportti vastaa biotaloustyöryhmän toimenpideehdotuksessa nro 7 esitettyyn tarpeeseen. Biotalous perusteina tuodaan raportissa esiin ilmastomuutos ja ennakoitavissa olevien öljyn sekä muiden fossiilisten luonnonvarojen ja fosforin niukkuus. Tärkeä peruste on myös ekosysteemien toimintakyky. Julkaisu on otteeltaan myös johdatus biotalouteen. Julkaisussa arvioidaan, että vuonna 2040 yli puolet Suomen bruttokansantuotteesta on biotaloutta. Tämä edellyttää sitä, että biomassojen käyttö kaksinkertaistuu ja palvelu- ja laiteviennistä suuri osa on suoraan biotalouteen liittyvää.

Gustafsson, M., Stoor, R., Tsvetkova, A. 2011. **Sustainable bio-economy: potential, challenges and opportunities in Finland**. Sitran tutkimuksia 51. 64 s. <http://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksi%C3%A4%2051.pdf>

Hanke: Sitran ”Maamerkit”-ohjelman julkaisu. Selvitys on avaus sekä liiketaloudellisesti toimivien biotalouskonseptien kehittämistä että niiden viemisestä maailmalle. Raportti perustuu asiantuntijoiden haastatteluihin, kirjallisuuteen ja muuhun julkisesti saatavissa olevaan tietoon. Ajureina biotaloudelle toimivat ilmastomuutos sekä niukentuvat luonnonvarat, kuten raakaöljy ja fosfori. Suomella on sekä osaamisensa että runsaiden biomassavarojen ansiosta on kaikki edellytykset tulla johtavaksi maaksi bioekonomian alueella. Hajautettu biotalous, jossa kuljetusmatkat ovat lyhyitä, toisi kilpailuetua. Biotalous tulisi kuulua myös tiukka jätteen hyödyntäminen. Suomessa useilla toimialoilla, kuten energia-, kuljetus-, biopolttoaine- ja maatalous, ollaan kehittämässä uusia biotalouden ratkaisuja. Koska biotaloudessa tulee olemaan toimijoita useilta eri toimialoilta, jotka eivät ole tottuneet työskentelemään yhdessä, biotalouteen sisältyy paljon haasteita. Nämä liittyvät standardoinnin tarpeisiin, uusien liiketoimintamallien kehittämistarpeisiin, biopolttoaineiden tuotantoa varten toimitettavien raaka-aineiden laatuun ja kuljetusten logistiikkaan, toimitusvarmuuteen, tiedonkulkuun, riskin jakamiseen sekä lakeihin ja säädöksiin, jne. Yrityshaastatteluissa tuli esille, että bioteknologiaan on ollut saatavissa kehittämisresursseja, mutta uusien liiketoimintamallien kehittämisen resursointi on ollut heikompa.

Kokkonen, E. 2010. **Hajautettu biotalous – väylä vihreään tulevaisuuteen. Yhteenvedo Sitran hajautettua biotaloutta koskevasta round-table työpajasta.** Sitran selvityksiä 38. 16 s.
<http://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksi%C3%A4%2038.pdf>

Kuvaus: Sitran ”Maamerkit”-ohjelman järjestämä työpaja kokosi biotalouden asiantuntijoita yhteen keskustelemaan ja visioimaan hajautetun biotalouden teemoja. Tavoitteena oli tuottaa tietoa valtion biotalous-työryhmälle sekä tutkimusohjelman hanketyön suuntaamiseen ja edistää paikallaolijoiden verkottumista. Työpajan osallistujille tehtiin myös ennakkokysely aihepiiristä. Työpajan tuloksissa tuli esiin yritysten merkittävä rooli tulevaisuuden hajautetussa biotaloudessa. Myös yritysten määrän arvioitiin kasvavan ja alan pienten- ja keskisuurten yritysten aseman vahvistuvan. Tulevaisuudessa merkittävä osa energiasta nähtiin tuotettavan biotalouden avulla. Selkeimpänä haasteena biotalouden kehittymiselle nähtiin taloudellinen tuottavuus. Toisena haasteena tuli esille jo aiemminkin esille nousut yhteiskunnallinen hyväksyntä ja kolmantena haasteena verkostojen rakentaminen ja hyödyntäminen.

Kuusi, O., Kurppa, S. ja Pakkasvirta, J. (toim.). 2010. **Löytöretkiä biopolitiikkaan: Suomen biopolitiikan haasteita ja näkökulmia globaaleissa puitteissa 2010–2050.** Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2010, Teknologian arviointeja 27.

[http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip?\\${BASE}=erekj&\\${HTML}=akxpdf&\\${SNHTML}=akxeiloydy&tunniste=TUVJ+1/2010](http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip?${BASE}=erekj&${HTML}=akxpdf&${SNHTML}=akxeiloydy&tunniste=TUVJ+1/2010) (päivätty 20.1.2010, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Raportti on eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan teettämän Metsät-ravinto-vesi -hankkeen loppuraportti. Raportin kirjoittamisen päävastuussa olivat tutkijat Osmo Kuusi, Sirpa Kurppa ja Jussi Pakkasvirta, joiden lisäksi hankkeeseen on osallistunut lukuisia kansanedustajia ja useita kymmeniä metsä-, elintarvike- ja vesialan kotimaisia ja kansainvälisiä asiantuntijoita myös raportin kirjoittajina. Raportti oli tarkoitettu myös taustamateriaaliksi eduskunnalle hallituksen ilmasto- ja energiaselonteon käsitteilyyn. Raporttiin on koottu Suomen biotuotannon keskeisiä vahvuuksia, heikkouksia, uhkia ja mahdollisuuksia. Raportissa tarkastellaan Suomen biotuotannon ja biopolitiikan mahdollisuuksia etenkin ympäröivä maailma huomioiden. Erillisinä osioina käsitellään seuraavia aiheita: 1. ”Brasilian ja Uruguayn biotuotannon haasteita maailmalle ja Suomelle”, jossa tarkastellaan myös suomalaisen metsäteollisuuden tulevaisuutta, 2. ”Perinteinen ja uuteen biotekniikkaan perustuva kasvinjalostus”, jossa tarkastellaan myös metsänjalostusta ja sen tulevaisuutta, 3. ”Biotuotannon globaalit valinnat”, jossa tarkastellaan mm. biopolitoaineiden vaihtoehtoisia lähteitä ja metsiä ilmastonmuutoksen torjunnassa myös eukalyptusplantaaseilla, 4. ”Biotuotannon globaalit skenaariot ja ilmastonmuutoksen hallinta”, jossa tarkastellaan suomalaista politiikan painotusmahdollisuuksia biosektorilla myös Suomen rajojen ulkopuolella ja esitellään kansanedustajien biopolitiikan kansallista visioita työstävien haastattelujen tulokset. Tässä viimeisessä osiossa käsitellään lisäksi Millenium Ecosystem Assessmentin skenaarioita biopolitiikan pohjustukseksi. Tarkasteluajanjako: 2010–2050.

Mikkola, E. (toim.) 2009. **Kansallisen luonnonvarastrategian taustaraportti: Luonnonvaroissa muutoksen mahdollisuus.** Sitra. 55 s.

<http://www.sitra.fi/julkaisu/2011/kansallisen-luonnonvarastrategian-taustaraportti-0> (päivitetty 26.3.2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Kansallisen luonnonvarastrategian laatiminen talvella 2008–2009. Sitra vastasi strategian valmisteluprosessin suunnittelusta, koordinoinnista ja raportoinnista. Strategia on julkaistu erikseen. Kansallinen luonnonvarastrategia laadittiin laajassa yhteistyössä politiikan, hallinnon, elinkeinoelämän, tutkimuksen, järjestöjen sekä median kanssa. Tähän taustaraporttiin on koottu yhteen työn aikana kerättyä ja sen linjauksia tukevaa aineistoa. Luonnonvarastrategian valmistelussa tunnistettiin kuusi keskeistä aluetta, joiden rakenteita täytyy yhtä aikaa muuttaa, jotta päästään haluttuun suuntaan ja tavoitteet toteutuvat. Tässä raportissa on kuvattu näiden muutosalueiden nykytilaa ja kehittämistarpeita. Muutosalueet liittyvät biomassoihin saataviin ainesosiin, tehokkaaseen materiaalikiertoon, alueellisiin tuotantomalleihin, kansainväliseen verkottumiseen, Suomen innovaatiojärjestelmään ja hallintoon sekä osaamiseen ja viestintään.

Kaurala, H. & Hellström, E. 2008. **Luonnonvarojen käyttö, osaaminen ja yhteistyö Suomessa. Luonnonvaradialogin ja -osaamisen kehittämishankkeen (Luodin) taustaraportti.** Suomen Metsäyhdistys ry. 114 s.

<http://www.smy.fi/smy/SMYdeve.nsf/allbyid/B5A9D5833DC75C99C2257513002D1B04?Opendocument#popupPic> (julkaistu 31.1.2008, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Luodin oli luonnonvaradialogin ja -osaamisen kehittämishanke. Luodin-hankkeen tavoitteena oli parantaa kokonaiskuvausta luonnonvarakysymyksistä ja lisätä tietoisuutta luonnonvarakysymysten tulevaisuuden merkityksestä. Taustaraportin aineisto kerättiin pääasiassa kirjallisista lähteistä, mutta sitä täydennettiin asiantuntijahaastattelulla ja verkkokyselyllä. Raportissa pyryttiin vastaamaan kysymyksiin, jotka liittyivät mm. globaalien trendien ja politiikkojen vaikutuksiin, luonnonvaraosaamisen nykytilanteeseen ja kehittämistarpeisiin, eri luonnonvarasektoreita yhteen kokoavan tiedon tasoon, luonnonvaradialogin nykytilanteeseen ja kehittämistarpeeseen, ja alan toimijoihin. Luodin-selvitys toteaa, että meillä ei myöskään ole luonnonvarastrategiaa, eikä sen pohjaksi tarvittavia kriteereitä ja indikaattoreita. Luodin-esiselvityksessä ideoitiin kehittämishankkeita, joiden pohjalta Luodin-ohjausryhmä tekee ehdotuksen jatkotoimista luonnonvaraosaamisen kehittämiseksi. Työn tulokset julkaistaan vuoden 2008 alussa hankkeen verkkosivuilla (www.smy.fi/luodin) julkaistavassa loppuraportissa.

Hankkeen loppuraportti:

Hellström, E. 2008. **Luonnonvarat tulevaisuudenkysymyksenä: kansallisen kehittämistyön lähtökohdat, tavoitteet ja toimet.** Luodin-loppuraportti. 12 s.

[http://www.smy.fi/smy/Materiaalitdeve.nsf/Images/730801DAA9B0A875C22573E000491BDE/\\$file/Luodin_Loppuraportti_160108.pdf](http://www.smy.fi/smy/Materiaalitdeve.nsf/Images/730801DAA9B0A875C22573E000491BDE/$file/Luodin_Loppuraportti_160108.pdf) (julkaistu 16.1.2008, viitattu 8.3.2012)

Kuvaus: Loppuraportissa esitetään taustaraportin pohjalta muodostettu kansallinen visio: ”Kotimaisista luonnonvaroista (kansallisvarallisuudesta) kilpailukykyä ja hyvinvointia. Suomi luonnonvarojen vastuullisen käytön kansainvälinen vaikuttaja ja edelläkävijä”. Raportissa todetaan myös, että vision saavuttamiseksi tarvitaan kansallinen luonnonvarastrategia.

Asuminen ja rakentaminen

Juntto, A. **Asumisen muutos ja tulevaisuus.** 2008. Suomen ympäristökeskus SYKE. Suomen ympäristö 33/2008. 126 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=309525>

Hanke: Asumisen muutosta ja tulevaisuutta koskevassa, Kuopion yliopiston sosiaalipolitiikan ja sosiopsykologian laitoksella tehdyssä rakennetarkastelu -tutkimuksessa etsittiin asumisen pitkän linjan kehitystrendejä olemassa olevan tilastoaineiston, ennusteiden ja tutkimustiedon avulla. Varsinaisia skenaarioita ei rakennettu. Asuntojen pitkäikäisyys, kalleus, asuntorakentamisen ja ylläpidon merkitys kansantaloudelle ja ihmisten hyvinvoinnille tekevät asumisen muutosten ja tulevaisuuden pohtimisesta tärkeää. Eliniän pidentyminen ja lisääntyvä maahanmuutto luovat erityisiä asumistarpeita. Niin väestörakenteen, ajankäytön kuin elämän- ja asumistapojen muutokset korostavat monipuolisemman asuntotarjonnan ja vaihtoehtojen merkitystä tulevaisuudessa. Suomalainen asuminen muuttuu kaupunkimaisemmaksi. Tulevaisuudessa lapsiperheet asuvat entistä useammin kaupungeissa. Asumisen kalleus pysyy tulevaisuudessakin ongelmana, asumisen rahamenoissa korostuu pitkien lainojen aiheuttama suurempi korkorasitus. Asumiskulttuuri monipuolistuu Suomessa ja uusia vaihtoehtoja saadaan, mutta hitaasti. Kansalliset ominaispiirteet ja erot näyttävät säilyvän. Näihin kuuluu niin asuntomarkkinoiden ja hintakehityksen suhdannealttius kuin melko ahdas asuminenkin. Asuntotuotanto näyttää pysyvän tulevaisuudessakin Suomessa suhteellisen vilkkaana alueellisen rakennemuutoksen, pienten asutokuntien määrän kasvun ja asumistason parantamisen ansiosta.

Airaksinen, M., Hietanen, O., Manninen, A.-P., Reijula, K. ja Vainio, T. 2011. **Rakennetun ympäristön Roadmap.** Tekes. Tekesin loppuraportti 5/2011. 82 s.

http://www.tekes.fi/fi/document/49749/rakennetun_ympariston_roadmap_pdf (päivätty 2011, viitattu 16.4.2012)

Hanke: Tekesin Rakennettu ympäristö (RY) -ohjelman toiminnan ohjenuoraksi valmisteltiin vuoden 2010 aikana Rakennetun ympäristön roadmap, jossa arvioitiin korjaus-, infrastruktuuri- ja hyvinvointirakentamisen nykytilaa, painopisteitä ja tulevaisuuden näkymiä. Ryhmähankkeen toteuttivat yhteistyönä

VTT, Aalto-yliopisto (TKK), Työterveyslaitos ja Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskus. Rakennetun ympäristön visio vuodelle 2050 esitetään myös erillisenä esitteenä:

Rakennettu ympäristö – Visio 2050. 2011. Tekes. 2 s.

http://www.tekes.fi/fi/document/49843/rakennettu_ymparisto_visio_2050_pdf

Visio: Projektin aikana järjestetyissä seminaareissa ja työpajoissa vision laadintaan osallistui laaja joukko kiinteistö- ja rakennusalan asiantuntijoita. Vision avulla kehitetään Tekesin Rakennettu ympäristö -ohjelmasta rahoitettavien hankkeiden asiakaslähtöisyyttä ja ohjataan hankkeita ratkomaan tulevaisuuden uusia haasteita.

”Suomen tulevaisuus” ja tulevaisuuden yleiset trendit

Salmi, P. & Korhonen, R. (toim.). 2011. **Ratkaisujen Suomi: unelmista töitä.** Sitra ja Otava. 192 s.

Kuvaus: Suomalaisen liike- ja korkeakouluelämän tärkeät vaikuttajat kertovat näkemyksensä maamme vientiteollisuuden, työllisyyden ja taloudellisen hyvinvoinnin tulevaisuudesta. Ko. vaikuttajat ovat Jaakko Kiander, Armi Temmes ja Liisa Välikangas, Harri Kerminen, Pekka Lundmark, Heli Arantola, Timo Luukkainen, Kirsi Piha ja Marko Parkkinen. Heidän mukanaan tulevaisuuden menestystarinat edellyttävät monialaista osaamista. Asiantuntijat näkevät uusia mahdollisuuksia mm. metsä- ja vesivarannoissa, ravinnontuotannossa, asumisessa ja rakentamisessa.

Heinonen, S. & Westerlund, L. (toim.). 2009. **Tulevaisuussignaalien satoa 2009.** Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu. TUTU-eJulkaisuja 16/2009. 31 s.

http://ffrc.utu.fi/julkaisut/e-julkaisuja/eTutu_2009-16.pdf

Hanke: Tulevaisuuden tutkimuskeskuksessa kootut ja kuvatut 22 tulevaisuuden muutossignaalia toimitettiin pohjamateriaaliksi Sitran työpajaan, jossa aloitettiin tulevaisuussignaalien tunnistamista, arviointia ja tulkintemista kansallisen ennakointiverkoston (KEV) toiminnan ohjaamiseksi. Tulevaisuussignaali on merkki tulevaisuudessa mahdollisesti trendiksi voimistuvasta ilmiöstä tai asiasta. Tulevaisuussignaalit oli luokiteltu PESTEC-luokittelun mukaisesti poliittisiin, taloudellisiin, yhteiskunnallisiin, teknisiin ja ympäristöllisiin. Omassa tulevaisuussignaalien käsittelyprosessissaan Sitra vie eteenpäin osaa tunnistetuista signaaleista.

Ahola, E. ja Palkamo, A. (toim.) 2009. **Megatrendit ja me.** Tekesin katsaus 255/2009. 56 s.

http://www.tekes.fi/fi/document/42973/megatrendit_pdf

Hanke: Megatrendit ja me -projektissa haluttiin koota keskeisin tulevaisuuden kehitystä kuvaava aineisto kaikkien suomalaisten toimijoiden käyttöön heidän oman tulevaisuustyönsä pohjaksi. Megatrendit jaettiin kolmeen pääryhmään (vastuutaho sulkeissa): 1. Maailmantalous ja Suomi (Etlatieto Oy), 2. Kuluttajat ja markkinat (Kuluttajatutkimuskeskus) ja 3. Teknologia ja innovaatiot (VTT). Muutoksia ja kehitystrendejä on nähtävissä paljon, ja niiden merkittävyys tulevaisuuden kannalta vaihtelee. Muutokset vaikuttavat eri aloihin eri tavoin: mikä on erittäin olennaista toisen alan kannalta saattaa olla vain vähän tai ei lainkaan merkittävää jollakin toisella alalla. Megatrendien merkittävyyden arvioinnista vastasi Fountain Park Oy, jonka heikkojen signaalien verkkotyökälulla arvioitiin väitteiden merkittävyyttä. Yleisö ja kuluttajat erityisesti olivat tärkeässä asemassa trendien arvioinnissa: Aineisto ja arviointiin osallistuminen olivat avoimia kaikille. Lisäksi arviointiin kutsuttiin sähköpostitse mukaan laaja joukko Tekesin ennakointityöhön aiemminkin osallistuneita yrityksiä, julkisia organisaatioita ja yksityishenkilöitä sekä joukko VTT:n asiantuntijoita. Tämän lisäksi hankkeeseen saatiin mukaan Kuluttajatutkimuskeskuksen noin 1500 henkilöä kattava, edustava otos kuluttajista.

Maaseudun elinkeinot

Hienonen, K. 2011. **Maaseutu tulevaisuuden merkitysyhteiskunnassa.** Sitran selvityksiä 52. 85 s.

<http://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksi%C3%A4%2052.pdf> (julkaistu 2011, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Raportissa tulkitaan edelläkävijäyhteisöjen elämäntapoja. Erilaisista identiteeteistä tunnistetaan maaseudun kiinnostavuuteen liittyviä motivaatiotekijöitä ja profiloidaan niiden perusteella maaseudun

tulevaisuuden kuluttajaryhmät. Raporttia varten haastateltiin asiantuntijoita ja edelläkävijäkuluttajia. Trendianalyysin tulokset auttavat tunnistamaan tulevaisuuden liiketoimintapotentiaaleja.

Gustafsson, M., Stoor, R., Tsvetkova, A. 2011. **Sustainable bio-economy: potential, challenges and opportunities in Finland**. Sitran tutkimuksia 51. 64 s.

<http://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksi%C3%A4%2051.pdf>

Hanke: Sitran ”Maamerkit-ohjelman (2010–2014) julkaisu. www.sitra.fi/maamerkit. Suomessa biotalous kytkeytyy maaseutuun. ”Maamerkit”-ohjelma kehittää monimuotoista paikallista biotaloutta, jossa metsistä, pelloilta ja jätteistä tulevista eri raaka-aineista jalostetaan energiaa, polttoaineita, ravinteita ja korkean lisäarvon fraktioita maailmalle. Julkaisu on avaus sekä liiketaloudellisesti toimivien biotalouskonseptien kehittämistä että niiden viemisestä maailmalle. Raportti perustuu asiantuntijoiden haastatteluihin, kirjallisuuteen ja muuhun julkisesti saatavissa olevaan tietoon. Suomella on sekä osaamisensa että runsaiden biomassavarojen ansiosta on kaikki edellytykset tulla johtavaksi maaksi bioekonomian alueella. Ns. alueellisesti hajautettu biotalous, jossa kuljetusmatkat ovat lyhyitä, toisi kilpailuetua. Biotaloutteen tulisi kuulua myös tiukka jätteen hyödyntäminen. Suomessa useilla toimialoilla, kuten energia-, kuljetus-, biopolttoaine- ja maatalous, ollaan kehittämässä uusia biotalouden ratkaisuja. Koska biotaloudessa tulee olemaan toimijoita useilta eri toimialoilta, jotka eivät ole tottuneet työskentelemään yhdessä, biotalouteen sisältyy paljon haasteita. Nämä liittyvät standardoinnin tarpeisiin, uusien liiketoimintamallien kehittämistarpeisiin, biopolttoaineiden tuotantoa varten toimitettavien raaka-aineiden laatuun ja kuljetusten logistiikkaan, toimitusvarmuuteen, tiedonkulkuun, riskin jakamiseen sekä lakeihin ja säädöksiin, jne. Yrityshaastattelussa tuli esille, että bioteknologiaan on ollut saatavissa kehittämisresursseja, mutta uusien liiketoimintamallien kehittämisen resursointi on ollut heikompa.

Niemi, J. ja Rikkinen, P. (toim.). 2010. **Maatalouspoliittisen toimintaympäristön ennakointi. Miten käy kotimaisen elintarvikeketjun?** MTT:n raportteja 7.

<http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti7.pdf>

Hanke: Maatalouspoliittisen toimintaympäristön ennakoitihankkeessa, MAPTEN-hankkeessa (2008–2010) tuotettiin tulevaisuuden maatalouspoliittisten linjausten perustaksi vaihtoehtoisia maa- ja elintarviketalouden tulevaisuudentiloja ja -skenaarioita vaikutusarvioineen siitä, mihin maa- ja elintarviketalous tulevaisuudessa kehittyvät ja minkälainen maatalouspolitiikka niitä ohjaa. Hankkeen rahoitti MMM, ja sen toteuttanut tutkimusryhmä koostui MTT Taloustutkimuksen, PTT:n, VATT:n ja Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen tutkijoista. Hankkeen aikana tarkasteltiin EU:n kuluvan ohjelmakauden (2007–2013) maatalouspolitiikan muutosten vaikutuksia sekä ennakoitiin maatalouspolitiikan vaihtoehtoisia kehityspolkuja edettäessä kohti vuoden 2013 jälkeistä ohjelmakautta. Tulevaisuuden kehitystä tarkasteltiin neljällä tasolla: globaalilla, EU-, kansallisella ja alueellisella tasolla. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2030.

Matkailu

Hietanen, O. 2010. **Matkailun ja elämystuotannon tulevaisuus: Loppuraportti matkailun ja elämystuotannon toimialan visiot ja ennakointi -ohjelmasta 2008–2010**. 39 s.

<http://www.experiencebusiness.fi/media/materiaalit/julkaisut/matkailun-ja-el-84mystuotannon-tulevaisuus.pdf>

Kuvaus: Metsät eivät korostu tulevaisuusprosessissa, mutta ne mainitaan hyvinvointimatkailun (wellness) yhteydessä. Lisäksi luontomatkailemista ehdotetaan toimenpide-ehdotusten yhteydessä teemaksi yhdelle viidestä kansallisen matkailuklusterin kärkihankkeesta. Toisaalta tulevaisuusprosessissa mainitaan mm. luonnon hiljaisuus ym. Suomen matkailun vahvuuksia, joten voi olla, että metsät ovat niin kiinteä ja yleinen osa suomalaista maisemaa ja matkailuympäristöä, ettei niitä huomata erikseen korostaa.

Väliraportti: Hietanen O., Kuusisto, R. ja Siivonen, K. 2009. Matkailun ja elämystuotannon toimialan visiot ja ennakointi ohjelmanväliraportti. TutueJulkaisuja 15/2009. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu. 164 s.

Kuljetus ja logistiikka

Nurmi, t. & Hietanen, O. 2008. **LogiCity porttina itään ja länteen**. Tutu-e-julkaisuja 8/2008, Turun kauppakorkeakoulu. 57 s.

http://ffrc.utu.fi/julkaisut/e-julkaisuja/eTutu_2008-8.pdf (julkaistu 2008, viitattu 13.4.2012)

Hanke: Pilot Turku Oy:n tilaama tulevaisuusprosessi muodostui logistiikan tausta-aineiston keruuvaiheesta (mm. maailmankauppa, tavaravirrat, logistiikan kehitys sekä megatrendit), logistiikan asiantuntijoille suunnatusta nettikyselystä sekä kolmesta tulevaisuusverstaasta. Nettikyselyn pohjalta määriteltiin logistiikkaan vaikuttavien muutostekijöiden ns. Top 14 muutostekijäluettelo, joiden kehityskulkujen vaikutuksia alan toimijoiden tulisi huomioida tulevaisuutta koskevia päätöksiä tehdessään. Tarkasteluajankohta: Kansallinen logistiikkaklusterin visio vuonna 2017, kehitys ja toimenpiteet siihen mennessä.

Palvelut

The future of service business innovation. Tekes. Tekesin katsaus 272/2010.72 s.

http://www.tekes.fi/fi/document/45359/service_business_pdf (päiväty 1.7.2010, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Raportissa analysoidaan palveluliiketoiminnan nousevia trendejä ja edelläkävijäyritysten ominaisuuksia ja niiden liiketoimintamallien strategioita.

Kemianteollisuus

Mäenpää, M., Saarinen, J., Sikow, P. ja Pesonen, P. 2010. **Puhtaasti asiakkaalle – suomalaisen kemianteollisuuden menestyksen tekijät globaalissa kilpailussa**. Tekes. Tekesin katsaus 268/2010.

http://www.tekes.fi/fi/document/44284/puhtaasti_asiakkaalle_pdf (julkaistu 2010, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Selvityksen tavoitteena oli analysoida Suomen kemianteollisuuden nykytila globaalissa kontekstissa sekä muodostaa näkemys siitä, mitkä ovat tulevaisuuden potentiaalisimmat liiketoiminta-alueet ja suomalaisten yritysten menestystekijät. Runsaat metsästä saatavat raaka-aineet mainitaan tässä yhteydessä vahvuutena, vaikkakin ne eivät ole suomalaisen kemianteollisuuden tärkeimpiä raaka-aineita. Haastatteluissa ympäristöön ja uusiutuvien energiamuotojen kehittämiseen liittyvä osaaminen nostettiin selvästi yhdeksi Suomen kemianteollisuuden tulevaisuuden valttikortiksi. Suomen mahdollisuutena nähtiin metsästä saatavat raaka-aineet sekä metsään liittyvä laaja-alainen osaaminen moniin muihin maihin verrattuna. Biolähtöiset sovellukset, kuten biopolttoaineet ovat haastateltavien mukaan merkittävä energialähde tulevaisuudessa ja näin myös huomattava mahdollisuus suomalaiselle kemianteollisuudelle. Selvityksessä tarkasteltiin globaalien muutostekijöiden kautta Suomen kemianteollisuuden kehityspolkua ja lopputuloksina suositeltiin toimenpiteitä alan tukemiseksi ja edistämiseksi jatkossa, eritoten Tekesin näkökulmasta.

4.2. Kansainväliset raportit

Metsäalan tulevaisuuskuvat

EFSOS II (European Forest Sector Outlook Study II) 2010–2030. 2011. YK:n Euroopan talouskomission puutalouskomitea (UNECE Timber Committee) ja YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestön Euroopan metsäkomitea (FAO European Forestry Commission). 107 s.
<http://www.unece.org/efsos2.html> (julkaistu 22.9.2011, viitattu 1.3.2012)

Hanke: UNECE on julkaissut säännöllisesti vuodesta 1952 lähtien Euroopan metsäsektorin tulevaisuutta koskevia raportteja, joissa esitetään mahdollisia ja todennäköisiä tulevaisuudenkuvia ja skenaarioita metsäsektorin kehitykselle menneen kehityksen trendeihin perustuen. Uusimmassa raportissa lähtökohtana on referenssiskenaario vuosille 2010–2030, joka kattaa metsävarat (alue, kasvu, hakkuut ja metsänhoito) ja metsäteollisuustuotteet (kulutus, tuotanto ja kauppa). Laskennassa kaikkia Euroopan maita käsitellään erikseen, mutta tuloksissa maat on ryhmitelty viiteen ryhmään. Lisäksi neljä ”mitä-jos” skenaariota kuvaavat sitä, mitä tapahtuu tulevaisuudessa, jos maksimoidaan metsien hiilen sidontaa muuttamalla metsänhoitoa, jos priorisoidaan biodiversiteetin suojelua, jos edistetään puun energiateollisuutta uudistuvan energian tavoitteiden saavuttamiseksi, tai jos parannetaan kilpailukykyä onnistuneella innovaatiostrategialla. Metsäsektorin ulkopuolelta tulevasta muutoksista mukana on ilmastonmuutos-skenaario (the Intergovernmental Panel on Climate Change). Skenaariot perustuvat mm. aiempaan mallikehitykseen, ekonometrisiin malleihin, EFISCEN-malliin (the European Forest Information Scenario Model), EFI-GTM-malliin (the Global Forest Sector Model), WRB-puutaseeseen (the Wood Resource Balance).

Jonsson R. 2011. **Trends and possible future developments in global forest-product markets—Implications for the Swedish forest sector.** *Forests* 2(1):147–167.
<http://www.mdpi.com/1999-4907/2/1/147> (julkaistu 20.1.2011, viitattu 8.3.2012).

Kuvaus: Tutkimuksessa analysoidaan puutuotteiden maailmanmarkkinoiden tulevaa kehitystä vuoteen 2050 sekä sen vaikutusta Ruotsin metsäsektorille. Työssä tarkastellaan neljää kvalitatiivista tulevaisuuden skenaariota kahden epävarmuustekijän eli muuttujan suhteen: 1. globalisaatiokehityksen (vaihtoehdot: jatkuu tai korvautuu alueellisella eriytymisellä) ja 2. ilmastonmuutoksen suhteen. Tulosten mukaan Ruotsin puutuoteollisuuden tulevaisuus näyttää valoisalta. Sen sijaan sellu- ja paperiteollisuuden tilanne on epävarmempi, koska globalisaatio siirtää tuotantoa ja kulutusta eteläiselle pallonpuoliskolle vaikuttaen työllisyyteen ja metsänomistajiin Ruotissa. Lisäksi informaatioteknologian (ICT) kehityksen arvioidaan johtavan sanomalehti- ja kirjoituspaperin kysynnän pienenemiseen. Tulevaisuudessa kemiallisen sellun tuottajat voivat hyötyä bioenergiateollisuuden kasvusta tuottamalla uusia korkean jalostusasteen tuotteita integroiduissa biojalostamoissa. Tämä ei ole mahdollista mekaanisen sellun tuottajille ja ne saattavat kärsiä raaka-aineen ja sähkön hinnan noususta.

Jonsson, R., Egnell, G. & Baudin A. 2011. **Swedish Forest Sector Outlook Study.** Geneva timber and forest discussion paper 58. UNECE, Forestry and Timber Section, Geneva, Switzerland. ECE\TIM\DP\58. 83 s. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/DP-58_hi_res.pdf (julkaistu joulukuussa 2011, viitattu 8.3.2012).

Hanke: Raportti on tehty yhteistyössä Ruotsin Future Forests (ww.futureforests.se)-ohjelman, UNECE:n, FAO:n, Euroopan metsäinstituutin, Hampurin yliopiston ja useiden muiden tahojen kanssa. Raportissa tuodaan esiin kansainvälisiä trendejä sekä metsäresursseihin ja puun käyttöön vaikuttavia muutosajureita. Työssä analysoidaan näiden trendien vaikutusta Ruotsin metsäsektoriin. Ruotsin metsäsektorin kehitystä tarkastellaan vuoteen 2030 mennessä myös Euroopan puuvarojen käytöstä ja tarjonnasta sekä tuotemarkkinoista tehtyjen skenaarioiden ja ennusteiden valossa (EFSOS II skenaariot, EUWood-hankkeen ennusteet). Työssä arvioidaan puutuotteiden kulutuksen kasvavan pitkällä aikavälillä erityisesti kehittyvissä maissa väestömäärän ja tulotason kasvaessa. Sähköisen viestinnän ja informaatioteknologian paperia korvaava kehitys jatkuu. Sahateollisuuden tulevaisuuden näkymät ovat paperiteollisuutta paremmat, ja se voi hyötyä sivutuotteidensa hinnan noususta bioenergiamarkkinoiden kilpaillessa raaka-aineesta. EUWood-hankkeen ennusteiden valossa puuvarat eivät kata EUn alueella puun kysyntää vuoteen 2030 mennessä, jos puupohjaisen bioenergian käyttötavoitteet saavutetaan. EUn alueen puuvarojen niukkuus suhteessa kysyntään luo puun kysyntä paineita Ruotsin met-

säsektorille. Haasteeksi voi muodostua se, mitä priorisoidaan, metsäteollisuuden vientituloja vai kotimaisia energian lähteitä.

2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy. 2011. Confederation of European Paper Industries CEPI (Euroopan paperiteollisuusjärjestö) <http://www.cepi.org/Content/Default.asp> tai <http://unfoldthefuture.eu/>

Kuvaus: Tiekarttaa on ollut laatimassa laaja joukko sellu-, paperi-, ja puutuoteteollisuuden edustajia, sekä yrityksiä että kansallisia organisaatioita. Euroopan Unionin tavoitteena on vähentää teollisuuden hiilipäästöjä vuoteen 2050 mennessä 80 prosentilla verrattuna vuoteen 1990. Tiekartassa on arvioitu, miten tähän päästään ja miten metsäteollisuus kohtaa tulevaisuuden biotaloudessa toimivien kuluttajien kysynnän, pysyy kilpailukyisenä ja samalla osaltaan myötävaikuttaa EU:n päästötavoitteen saavuttamiseen. Tiekartan mukaan metsäteollisuudella on hyvät mahdollisuudet menestyä vuoden 2050 biotaloudessa, jossa käytetään biopohjaisia tuotteita ja kierrätetään materiaalia. Ilmastotavoitteiden toteuttamiseksi tarvitaan kuitenkin paljon toimia, ja tiekartta on tarkoitettu keskustelun pohjaksi EU tasolla ja jäsenmaissa, kun tulevaa politiikkaa suunnitellaan.

Arets, E., Palosuo, T., Moiseev, A., Nabuurs, G.-J., Slimani, D., Olsmat, C., Laurijssen, J., Mason, B., McGowan, D. & Vötter, D. 2011. **Reference futures and scenarios for the European FWC source databases.** EFI Technical Report 85. 32 s.

http://www.efi.int/portal/virtual_library/publications/technical_reports/ (viitattu 8.3.2012)

Hanke: Integrated Project EFORWOOD – Tools for Sustainability Impact Assessment of the Forestry-Wood Chain (2005–2009). Rahoittajana EU. Raportti kuvaa hankkeeseen kehitetyt skenaariot ja niiden taustalla olevat globaalit tulevaisuudenkuvat. Skenaarioita ei pidä pitää tulevaisuuden ennusteina tai välttämättä todennäköisinä. www.eforewood.com (viitattu 8.3.2012)

Beland Lindahl, K. ja Westholm, E. 2011. **Food, paper, wood, or energy? Global trends and future Swedish forest use.** Forests 2(1): 51–65.

<http://www.mdpi.com/1999-4907/2/1/51/pdf> (julkaistu 31.12.2010, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Ruotsalaisen tutkimusohjelman Future Forests (www.futureforests.se) hankkeen tieteellinen julkaisu, jossa tulevaisuudentutkijat tunnistavat tärkeimpiä kansainvälisiä trendejä, jotka todennäköisesti vaikuttavat Ruotsin metsien käyttöön seuraavien 20–30 vuoden kuluessa. Tutkimus perustuu kotimaisten ja ulkomaisten asiantuntijoiden haastatteluihin ja aiempaan kirjallisuuteen. Tarkoituksena oli saada haastatteluaineistoa tärkeimmistä Ruotsin metsäsektoria kohtaavista muutoksista seuraavien vuosikymmenien aikana sekä strategioista, joilla muutoksiin voidaan reagoida. Tärkeimpiä metsäsektoriin vaikuttavia globaaleja pitkän aikavälin trendejä ovat demograafiset ja makroekonomiset muutokset, muutokset energian tarjonnassa sekä ilmastonmuutos. Demograafisten ja makroekonomisten muutosten on ennustettu lisäävän luonnonvarojen kysyntää. Fossiilinen energia korvataan maailmalla ja Ruotsissa uudistuvalla energialla, johon sisältyy bioenergia. Ilmastonmuutoksella ja ilmastopolitiikalla on vaikutuksia metsiin ja metsien käyttöön. Näiden trendien vaikutukset globaaliin maankäyttöön voivat vaikuttaa Ruotsin metsien käyttöön suoraan tai epäsuorasti markkinoiden tai politiikan kautta. Tulevaisuudessa metsä-, energia-, ilmasto-, ja globaalit maankäytön kysymykset ovat todennäköisesti yhä enemmän sidoksissa toisiinsa, jolloin olisi tarvetta integroitua metsiin liittyvään tulevaisuudentutkimukseen ja tähän sopivien menetelmien kehittämiseen.

Mantau, U. ym. 2010. **EUwood - Real potential for changes in growth and use of EU forests.**

http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/renewables_en.htm (päiväty 30.6.2010, viitattu 8.3.2012)

Kuvaus: EU-rahoitteisen Euwood (2009–2010) -hankkeen tavoitteena oli analysoida puubiomassan nykyistä kysyntää ja tarjontaa EU:n alueella, puubiomassan tulevaa kehitystä ja kehittää menetelmiä puubiomassatutkimuksiin sekä antaa suosituksia politiikan muodostukseen. Puubiomassan tarjonnan osalta lähtöaineistona oli EU-maiden metsien inventointidata ja työkaluna EFISCEN-malli, tuloksena EU-maiden potentiaalinen puubiomassan tarjonta eri skenaarioissa eli erilaisten teknisten, sosiaalisten ja ympäristörajoitteiden vallitessa. Myös toteuttavissa olevaksi arvioitu puubiomassan tarjonta ja työvoima- ja kalustotarpeet sekä eri skenaarioiden vaikutus hankintakustannuksiin laskettiin. Maaperän tuotoskyky ja yksityisten metsänomistajien asenteet ja heidän metsälönsä koko osoittautuivat tärkeiksi rajoitteiksi (Verkerk ym. 2011). Toteuttajina University of Hamburg, UNECE/FAO Forest and Timber Section, EFI, Probos (The Dutch Institute for Forestry and Forest Products) ja Metla, rahoittajana EU. Tarkasteluajanjakso ulottui vuoteen 2030.

Hankkeen muita julkaisuja:

Mantau, U. et al. 2010: **EUwood - Real potential for changes in growth and use of EU forests. Methodology report.** 165 s.

http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/bioenergy/euwood_methodology_report.pdf

(päivätty 30.6.2010, viitattu 8.3.2012)

Verkerk, P.J., Anttila, P., Eggers, J., Lindner, M. & Asikainen, A. 2011. **The realisable potential supply of woody biomass from forests in the European Union.** *Forest Ecology and Management* 261(11): 2007–2015.

Kuvaus: Tarkasteluajankasvo ulottui vuodesta 2010 vuoteen 2030.

Metlan tutkimusohjelma: Metsäenergian tutkimus- ja innovaatio-ohjelma – eurooppalaisia kehityspolkuja vuoteen 2020 (ohjelma-aika 2012–2016)

Nord, T. ja Widmark, A. 2010. **Trämanufaktur i ett uthålligt samhällsbyggande.** VINNOVA. VINNOVA Analys 2010:11. 91 s.

<http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/va-10-11.pdf> (päivätty syyskuussa 2010, viitattu 29.5.2012)

Kuvaus: Raportti on tulosta puutuotealan tulevaisuusprosessista, joka koostui neljästä työpajasta, joihin osallistui yli 100 teollisuuden, tutkimuksen ja muun yhteiskunnan edustajaa. Hankkeen vetäjät olivat Ruotsin Provnings- och forskningsinstitutetista, Linköpingin yliopistosta ja VINNOVAsta (Tekesin ruotsalainen vastine). Hankkeessa muodostettiin mm. neljä erilaista skenaariota puutuotealalle vuodelle 2020: ”Rajana vain taivas”, ”Puu voittaa”, ”Historia toistaa itseään” ja ”Kaikki on mustaa/huonosti”. Tarkoituksena oli myös suunnitella toimenpiteitä, niiden tavoitteita ja toteuttajia erilaisia tulevaisuuksia varten. Johtopäätöksinä todettiin: Teolliselle puurakentamiselle on edelleen suuri potentiaali tulevaisuudessa, vaikkakin tuotevalikoimaa tulisi laajentaa. Uusi käsite ”Green, Lean and Made in Sweden” voisi parantaa huonekaluteollisuuden asemaa. Teollinen korjausrakentaminen on uusi, suuren potentiaalinen ala puutuoteollisuudelle. Tarkasteluajankohta: 2020.

Pelli, P. 2008. **Review on forest sector foresight studies and exercises.** EFI Technical Report 29. 68 s. http://www.efi.int/portal/virtual_library/publications/technical_reports/ (viitattu 1.3.2012).

Kuvaus: Raportin tarkoituksena on tukea Euroopan kattavaa, metsäalaa koskevaa ennakoitua. Raportti sisältää ennakoinnin määritelmän ja viisi esimerkkiä eurooppalaisista ennakoituprosesseista: European Forest Sector outlook Study EFSOS, INRA Prospective Study on Forest Sector in France, Forest-Based Technology Platform FTP, Metsäalan tulevaisuusfoorumi Suomessa ja Standing Committee on Agricultural Research SCAR Foresight Initiative.

Ilmasto ja energia

World Energy Outlook 2011. 2011. International Energy Agency IEA. 650 s.

tiivistelmä: http://www.iea.org/weo/docs/weo2011/executive_summary.pdf

Kuvaus: IEA:n katsaus tulevaisuuden näkyymiin arvioi kvantitatiivisen analyysin perusteella globaalin energiajärjestelmän haasteita ja uhkia. Katsaus sisältää ennusteita energiasektorin tunnusluvuista eri skenaarioissa vuoteen 2035. Skenaarioina käytetään vuoden 2011 politiikkatilanteeseen perustuvaa ”Nykyisten politiikkojen (policies) skenaariota”, viimeaikaisiin poliittisiin sitoumuksiin perustuvaa ”Uusien politiikkojen skenaariota” ja ilmaston lämpenemisen 2 asteen tasolle rajoittamiseen tähtäävää ”450 -skenaariota”. Skenaarioiden tuloksena saatujen energiasektorin tunnusluvut poikkeavat suuresti toisistaan, mikä paljastaa poliittisen ohjauksen suuren vaikutuksen. Esimerkiksi ”Uusien politiikkojen skenaarion” mukaan lähitulevaisuuden epävarmuus mm. taloudellisesta kehityksestä ei muuta pidemmän aikavälin trendiä kasvavasta energian kysynnästä; ko. skenaarion mukaisten laskelmien mukaan energian kysyntä kasvaa kolmanneksella vuodesta 2010 vuoteen 2035. Energiamarkkinoiden kehitys arvioidaan määrättyvän ko. ajanjaksolla pitkälti OECD-maiden ulkopuolella ja vuonna 2035 Kiinan arvioidaan olevan suurin energian käyttäjä käyttäen melkein 70 % enemmän kuin seuraavaksi suurin käyttäjä eli Yhdysvallat. Kehittyvien talouksien liikenteen ja kuljetusten kasvu vastaa pääosin öljyn kysynnän nettolisäyksestä. Muihin uusiutuviin energialähteisiin kuin vesivoimaan perustuvan energian osuuden arvioidaan kasvavan energiantuotannossa globaalisti 3 %:sta vuonna 15 %:iin vuonna 2035, Kiinan ja EU:n vastatessa suuresta osasta kasvua. ”Uusien politiikkojen skenaario” ei riitä kahden asteen ilmastolämpenemistavoitteen saavuttamiseksi, vaan arvioidaan johtavan yli 3,5 asteen lämpenemiseen pit-

källä aikavälillä. Kahden asteen ilmastolämpenemistavoitteen vuonna 2035 ”sallimista” energiasektorin päästöistä lasketaan olevan jo 80 % ”sidottu” nykyiseen energiainfrastruktuuriin eli voimalaitoksiin, rakennuksiin, tehtaisiin ym., mikä tarkoittaa toimien kiireellisyyttä, mikäli tätä ilmastotavoitetta halutaan tavoitella ilman hyvin suuria lisäkustannuksia. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2035.

IPCC SSREN (Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation). 2011. IPCC. Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (toim.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom ja New York, NY, USA. 1075 s. <http://srren.ipcc-wg3.de/report> (hyväksytty 9.5.2011, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Hallitustenvälisen ilmastopaneelin (IPCC) työryhmän III pääosin tutkimuskirjallisuuteen ja mallilaskelmiin perustuva raportti sisältää muun muassa arviot uusiutuviin energialähteisiin perustuvan energian globaalista käytöstä (jaettuna bio-, aurinko-, geotermiseen energiaan ja valtameri-, tuuli- ja vesivoimaan) vuonna 2030 ja 2050 tarkasteluun koottujen 164 eri skenaarion mukaan, jotka oli laskettu käyttäen 16 eri laajan mittakaavan mallia. Tarkemmassa tarkastelussa vertailtiin neljän eri ilmastomuutoksen hillintäskenaarion tuloksia (ei hillintätoimenpiteitä ja kolme skenaariota, joissa ilmakan hiilidioksidipitoisuus pyritään vakauttamaan kolmeen eri tasoon). Tarkemman tarkastelun tulokset uusiutuviin energialähteisiin perustuvan energian globaalista käytöstä vaihtelivat suuresti riippuen tehdyistä oletuksista liittyen mm. uusiutuviin energialähteisiin perustuvien energiantuotantoteknologioiden kehitykseen, vaihtoehtoisten hillintätoimenpiteiden houkuttelevuuteen, energiakysynnän perimmäisiin ajureihin (ml. tulevaisuuden väestön- ja talouskasvu), mahdollisuuksiin liittää eri uusiutuvan energian lähteet energiansiirtoverkkoon, fossiilisten energialähteiden saatavuudesta, ilmastomuutoksen hillintäpolitiikoista ja hiilidioksidipäästöjen kehityskaarista. Raportissa arvioidaan myös kirjallisuuteen ja mallilaskelmiin perustuen eri uusiutuvan energialähteisiin kuten biomassaan erikseen perustuvat globaalit tekniset potentiaalit vuodelle 2050, mukaan lukien metsäperustaiset. Lisäksi arvioidaan mm. eri bioenergiateknologioiden energiantuotantokustannuksia vuosina 2020–2030. Raportissa esitetään myös neljä erilaista tulevaisuudenkuvaa biomassan käytölle energiaksi vuonna 2050. Lisäksi keskustellaan uusiutuviin energialähteisiin perustuvien teknologioiden käytön tulevasta kehityskuluista liikenteessä, rakennuksissa, teollisuudessa ja maataloussektorilla. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2030 tai 2050.

EmployRES – The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union: Final report. 2009. Euroopan komissio. 208 s.

http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/renewables/2009_employ_res_report.pdf (päivätty 27.4.2009, viitattu 16.4.2012)

Summary of the results of the Employ-RES research project conducted on behalf of the European Commission DG Energy and Transport. 2009. Euroopan komissio. 15 s.

http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/renewables/2009_employ_res_summary.pdf (päivätty huhtikuun 2009, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Euroopan komission rahoittamassa Employ-RES -hankkeessa arvioitiin uusiutuviin energialähteisiin perustuvan energiasektorin (RES-sektori) osuutta BKT:stä ja yhteenlaskettua jalostusarvoa EU:n tasolla vuosina 2020 ja 2030 kolmella eri politiikkaskenaariolla ja kolmella eri skenaariolla pessimistisestä optimistiseen eurooppalaisten talouksien osuudesta uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisteknologioiden maailmanmarkkinoista. Poliitiikkaskenaariot olivat: ei tukea uusiutuviin energialähteisiin, nykytukitaso v. 2006 ja uusiutuvien 20 % osuuteen kaikessa energiakäytössä vuoteen 2020 tähtäävä nykyistä korkeampi tukitaso. Lisäksi arvioitiin yllämainittujen skenaarioiden mukainen työllisyys ottaen huomioon työllisyysvaikutukset kaikilla talouden sektoreilla. Menetelmänä käytettiin useita taloudellisia malleja, joiden tuloksia myös vertailtiin. Tarkasteluajan kohdat: 2020 ja 2030.

Capros, P., Mantzos, L., Papandreou, V., Tasios, N. 2008. **European energy and transport trends to 2030: update 2007.** Euroopan komissio. 156 s.

http://bookshop.europa.eu/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/EU-Bookshop-Site/en_GB/-/EUR/ViewPublication-Start?PublicationKey=KOAC07001 (päivätty 8.4.2008, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Raportti sisältää mallein lasketut ennusteet energiakysynnälle, tuonnille ja tuotannolle polttoaineittain ja sektoreittain vuonna 2030. Raportti sisältää myös tärkeimpien energia- ja liikennemuuttujien arvot ja energiaan liittyvät CO₂-päästöt kullekin EU:n 27 maasta.

Ympäristö

SOER 2010 (The European environment – state and outlook 2010): Assessment of global megatrends. 2011. State of the environment report No 1/2010. European Environment Agency. 128 s. http://www.eea.europa.eu/soer/europe-and-the-world/megatrends/at_download/file (julkaistu 2011, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Raportti sisältää 11 globaalien megatrendin kuvausta, jotka on jaoteltu sosiaalisiin, teknologisiin, taloudellisiin, ympäristöllisiin ja poliittisiin megatrendeihin. Painopiste on globaalisti tärkeissä trendeissä kuten kehityksessä kohti moninapaista maailmaa ja luonnonvarojen vähenemisessä, mutta raportissa arvioidaan ko. trendien vaikutusta myös Eurooppaan ja Euroopan ympäristöntilaan. Trendeihin vaikuttavien muutosajureiden katsotaan olevan toisistaan riippuvia ja ajureiden vaikutusten näkyvän lähivuosikymmenten kuluessa vuosien sijasta. Tarkastelun aikajänne ulottuu pääosin vuoteen 2050.

SOER 2010 (The European environment – state and outlook 2010): Synthesis. 2010. State of the environment report No 1/2010. European Environment Agency. 222 s. <http://www.eea.europa.eu/soer/synthesis> (julkaistu 29.11.2010, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Euroopan ympäristön tilaa ja tulevaisuudennäkymiä arvioivassa raportissa pidettiin tulevaisuuden kannalta 10 tärkeimpänä aiheena seuraavia: luonnonpääoman ja ekosysteemipalvelujen jatkuva ehtyminen, ilmastonmuutoksen hillintä ja ilmastonmuutokseen sopeuttaminen, luonnon monimuotoisuuden vähenemisen pysäyttäminen, luonnonvarojen kulutuksen, päästöjen ja jätteentuotannon kehityksen irrottaminen talouskasvusta, ympäristön pilaantumisen esto etenkin laajoilla ohjelmilla ja ennakoi-ville toimenpiteillä, Euroopan ympäristön tilan ja lukuisten globaalien megatrendien yhteyksien lisääminen, luonnonpääoman ja ekosysteemipalvelujen hoito eri tasoilla ja yli sektorirajojen, luonnonvarojen käytön tehokkuuden ja varmuuden lisääminen, ympäristöpolitiikan toteuttaminen ja ympäristöhallinnon vahvistaminen, muutos kohti vihreämpää eurooppalaista taloutta lähtien kansalaisten asenteista. Aikaisempiin Euroopan ympäristöntilaa ja tulevaisuudennäkymiä arvioiviin Euroopan ympäristökeskuksen raportteihin verrattuna tässä raportissa oli uutta aikaisemmasta voimistunut ymmärrys ympäristöä kohtaavien haasteiden ja ennennäkemättömien globaalien megatrendien yhteydestä.

Getting into the Right Lane for 2050. 2009. Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL) ja Stockholm Resilience Centre/Stockholm University. 104 s.

<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500159001.pdf> (julkaistu lokakuussa 2009, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Raportissa kuvataan luonnonvarojen viisaan käytön visio Euroopalle vuodelle 2050, jonka tavoitteena on 1) tuottaa ruokaa maapallon 9 miljardille ihmiselle huolehtien samalla monimuotoisuuden vähenemisen minimoimisesta, 2) hillitää ilmastonmuutosta turvaten samanaikaisesti EU:n energiavarmuutta ja 3) löytää käytännöllinen ja samanaikaisesti vähähiilinen ratkaisu EU:n kuljetusjärjestelmäksi. Raportissa hyödynnetään ja esitetään mm. UNEP:n, IPCC:n, FAO:n ja OECD:n arviota globaalista kehityksestä biodiversiteetin, maanviljelysalan ja ilmastonmuutoksen vaikutusten suhteen. Raportissa etsitään backcasting- eli ”takaisin tulevaisuudesta”-menetelmällä kehityspolkuja vuoden 2050 visiosta nykypäivään ja tunnistetaan tärkeimmät politiikan tienrysteykset, joissa EU tekee tulevaisuuden kannalta tärkeitä strategisia valintoja. Aikajänne: vuoteen 2050.

Talous ja teollisuustuotanto

Global Development Horizons 2011: Multipolarity: The New Global Economy. 2011. Maailmanpankki. <http://go.worldbank.org/0BAB8YNG90> (julkaistu 2011, viitattu 27.2.2012)

Kuvaus: Kehittyvien talouksien kasvulla arvioidaan olevan suuri vaikutus globaaliin taloudelliseen ja geopoliittiseen kehitykseen tarkasteluajanjaksolla 2011–2035. Kuluneiden kahden vuosikymmenen aikana muiden kuin kehittyneiden valtioiden osuus kansainvälisestä kaupasta on melkein kaksinkertaistunut ja suurin osa tästä on seurausta näiden maiden keskinäisestä kaupasta. Kehittyvät taloudet ja kehitysmaat omistavat tällä hetkellä kolme neljäsosaa kaikista virallisista valuuttareserveistä. Kehitys johtaa kohti moninapaista maailmantaloutta, jossa on enemmän kuin yksi johtava valuutta. Kehittyvien valtioiden kuten arvioidaan vastaavan pääosin globaalista talouskasvusta vuonna 2035; Kiinan, Intian, Brasili-

an, Indonesian, Korean tasavallan ja Venäjän vastatessa yli puolesta koko globaalista talouskasvusta. Global Development Horizons -raportin tarkoituksena on tarkastella moninapaisen maailmantalouden haasteita kehitysmaiden näkökulmasta. Tarkasteluajanjakso: vuoteen 2025.

The future of manufacturing: Opportunities to drive economic growth. 2012. World Economic Forum (WEF). 83 s.

http://www3.weforum.org/docs/WEF_MOB_FutureManufacturing_Report_2012.pdf (julkaistu 24.4.2012, viitattu 25.4.2012)

Kuvaus: Raportissa esitellään seuraavien 20 vuoden aikana teollisuustuotannon kilpailua määrittävät trendit. Kyky löytää lahjakkaat työntekijät, strategisesti taitavat politiikkakeinot, innovaatiokyky, infrastruktuuri ja kyky selviytyä yhä kiristyvässä raaka-ainekilpailussa ovat tärkeitä tekijöitä teollisuustuotannon tulevaisuuden kannalta.

Globaalit skenaarit

The European environment – state and outlook 2010 (SOER 2010): Assessment of global megatrends. 2011. State of the environment report No 1/2010. European Environment Agency. 128 s.

http://www.eea.europa.eu/soer/europe-and-the-world/megatrends/at_download/file (viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Raportti sisältää 11 globaalien megatrendin kuvausta, jotka on jaoteltu sosiaalisiin, teknologisiin, taloudellisiin, ympäristöllisiin ja poliittisiin megatrendeihin. Painopiste on globaalisti tärkeissä trendeissä kuten kehityksessä kohti moninapaista maailmaa ja luonnonvarojen vähenemisessä, mutta raportissa arvioidaan ko. trendien vaikutusta myös Eurooppaan ja Euroopan ympäristöntilaan. Trendeihin vaikuttavien muutosajureiden katsotaan olevan toisistaan riippuvia ja ajureiden vaikutusten näkyvän lähivuosikymmenten kuluessa vuosien sijasta. Tarkastelun aikajänne ulottuu pääosin vuoteen 2050.

Glenn, J., Gordon, T. & Florescu, E. 2011. **State of the Future 2011.** The Millennium Project.

117 s. Englanninkielinen tiivistelmä osoitteessa <http://www.millennium-project.org/millennium/SOF2011-English.pdf> (1.8.2011, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Raportti sisältää vuoden 2011 näkemyksen maapallon tulevaisuudesta, joka sisältää mm. kansainvälisen asiantuntijakyselyn tulokset koskien erilaisten sosiaalisten, ympäristöllisten, taloudellisten ja poliittisten muuttujien kehityksestä seuraavien 10 vuoden aikana. Lisäksi raportissa esitellään Egyptiä ja Latinalaista Amerikkaa koskevien tulevaisuustöiden tulokset, jossa käsiteltiin paikallisten asiantuntijoiden näkemysten perusteella näiden alueiden tulevaisuuskuvia seuraavan 10 (Egypti) tai 20 (Latinalainen Amerikka) vuoden aikana. Näistä prosesseista on lisäksi saatavilla tarkemmat raportit globaalien tulevaisuustutkimuksen ajatushautomon, Millennium-hankkeen sivuilta (<http://www.millennium-project.org>).

Catalogue of scenario studies. Knowledge base for Forward-Looking Information and Services (FLIS). 2011. European Environment Agency. EEA Technical report 1/2011. 192 s.

http://www.eea.europa.eu/publications/catalogue-of-scenario-studies/at_download/file (julkaistu 1.4.2011, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Raportin tarkoituksena oli tarjota tiivistelmä tutkijoille, päättäjille ja muille kiinnostuneille ympäristön arvioinnin ja päätöksenteon kannalta relevanteista skenaariotöistä (Euroopan tai sen osalualueiden tasolla). Raportin liitteeseen on koottu viittaukset ja linkit 263 vuoteen 2008 mennessä valmistuneisiin skenaariotyöhön eri maantieteellisillä tasoilla alueelliselta globaalille tasolle. Kirjallisuuskatsaus oli kattavin Kaakkois-Euroopan ml. Balkanin osalta ja Moldovan, Valko-Venäjän, Venäjän ja Ukrainan sekä Kaukasuksen ja Keski-Aasian osalta, joita varten katsauksen tekoon osallistui myös kansallisia asiantuntijoita. EU:n ja EFTA-maiden osalta katsaus oli ylimalkaisin eikä esim. tieteellisiä skenaariotöitä kartoitettu. Raporttiin on tehty 44 valikoidusta skenaariotyöstä niitä tarkemmin kuvaavat tietolehtiset, mukaan lukien kuvaukset kahdeksasta globaalista skenaariotyöstä. Aikajänne: vaihtelee skenaariotöittäin, 2010–2100.

The World in 2025 – Rising Asia and socio-ecological transition. 2009. Euroopan komissio. 28 s. http://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/the-world-in-2025-report_en.pdf (julkaistu 2009, viitattu 27.2.2012)

Kuvaus: Raportti perustuu Euroopan komission vuonna 2008 asettaman asiantuntijaryhmän keskusteluihin, tekohelellä tuoreisiin ennakointi- ja tulevaisuustietokirjallisuuteen ja komission pääosastojen (Directorates-General, DG) ajatuksiin. Raportissa käsitellään Euroopan näkökulmasta tulevaisuuden globaaleja päätrendejä kuten väestöön, talouskasvuun, kansainväliseen kauppaan ja köyhyyteen liittyviä trendejä. Lisäksi käsitellään tulevaisuuden jännitteitä; luonnonvaroihin, siirtolaisuuteen tai kaupungistumiseen liittyviä. Päätrendeissä otetaan esille Aasian merkityksen maailmantaloudessa kasvun lisäksi myös Aasian merkityksen kasvu tieteessä ja tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnassa. Raportissa käsitellään lopuksi siirtymävaiheita Euroopan näkökulmasta: maailman moninapaistumista, maailman mahdollista hallinnollista yhtenäistymistä (world governance), kehitystä kohti uutta sosio-ekologista tuotantoa, kaupungistumisen kehitystä ja ikääntymisen kehitystä. Tarkasteluajankohta: vuonna 2025, joiltain osin vuoteen 2050.

Global trends 2025: A transformed world. 2008. National Intelligence Council (NIC), Yhdysvallat. 99 s.

http://www.dni.gov/nic/PDF_2025/2025_Global_Trends_Final_Report.pdf (julkaistu lokakuussa 2008, viitattu 16.4.2012)

Kuvaus: Etupäässä Yhdysvaltain päättäjille tarkoitettu tulevaisuustyö, jossa kuvataan kuinka tärkeimmät globaalit trendit voisivat kehittyä ja vaikuttaa maailman tapahtumiin seuraavien 15 vuoden aikana. Työssä esitetään neljä erilaista skenaariota, joissa mm. maailmantalouden kehitys ja varallisuuden uusjako ”lännessä itään”, ilmastonmuutos, pula energia-, ruoka- ja vesi- ym. resursseista, poliittinen epävakaisuus ja uudet vahvat valtiot ja uudet poliittiset liittoumat ja vihollisuudet muovaavat maailman tapahtumia. Aikajänne: vuoteen 2025.

Väestönkasvu

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2011. **World Population Prospects: The 2010 Revision, Highlights and Advance Tables.** Working Paper No. ESA/P/WP.220.

http://esa.un.org/unpd/wpp/Documentation/pdf/WPP2010_Highlights.pdf (viitattu 27.4.2012)

Kuvaus: YK:n arvioita maailman väestön kehityksestä, myös alueittain ja maittain, vuoteen 2100.

5 Metsäsektorin politiikat ja strategiat

5.1 Metsäala

Kansallinen metsäohjelma (KMO) 2015: Metsäalasta biotalouden vastuullinen edelläkävijä. 2010. Valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010. 50 s.

http://www.mmm.fi/attachments/metsat/kmo/5ywLDJ2Uy/Kansallinen_metsaohjelma_2015_Valtioneuvoston_periaatepaatos_16.12.2010.pdf (päivätty 16.12.2010, viitattu 20.2.2012)

Kuvaus: Valtioneuvosto hyväksyi Kansallisen metsäohjelman maaliskuussa 2008, mutta toimintaympäristön ja metsäteollisuuden voimakkaan rakennemuutoksen vuoksi ohjelma uudistettiin. Ohjelman visio tähtää vuoteen 2020, jolloin tavoitteena on, että Suomen metsäala kehittyä vastuulliseksi biotalouden edelläkävijäksi, metsiin perustuvat elinkeinot ovat kilpailukykyisiä ja kannattavia ja metsäluonnon monimuotoisuus ja muut ympäristöhyödyt ovat vahvistuneet. Ohjelmalle asetettujen päämäärien saavuttamista tuetaan läpileikkaavien teemojen avulla: monipuolistamalla ja vahvistamalla metsäalan osaamista ja lisäämällä vaikuttamista kansainväliseen ja EU- metsäpolitiikkaan. Metsäohjelma on valmisteltu laajan sidosryhmäyhteistyön pohjalta maa- ja metsätalousministeriössä. Ohjelma on sovittu yhteen muun muassa työ- ja elinkeinoministeriön Metsäalan strategisen ohjelman ja ilmasto- ja energiapolitiittisten sekä maaseutu- ja aluepolitiittisten strategioiden ja ohjelmien kanssa. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma METSOa toteutetaan metsäohjelman rinnalla ja sen toimenpiteet on sisällytetty osaksi ohjelmaa.

Metsäalan strateginen ohjelma (MSO). Työ- ja elinkeinoministeriö. <http://www.tem.fi/?s=3040>

Kuvaus: Uusi Metsäalan strateginen ohjelma käynnistyi lokakuussa 2011 ja se päättyy 2015. Uusi ohjelma jatkaa edellisellä hallituskaudella päättynyttä ohjelmaa. Osana metsäalan strategista ohjelmaa toteutetaan myös hallitusohjelmaan kirjattua kansallista puurakentamisen ohjelmaa ja puurakentamisen edistämistä EU:ssa. Metsäalan strategisen ohjelman tehtävänä on käynnistää ja toteuttaa metsäalan kilpailukykyä ja uudistumista edistäviä muutosprosesseja, seurata ja ennakoida alan muutoksia ja koordinoita proaktiivisia toimenpiteitä toiminnan varmistamiseksi sekä koordinoita eri hallinnonalojen ja sektoreiden yli meneviä toimenpiteitä. Ohjelman tukena toimii ohjelman päätavoitteisiin perustuvia alan asiantuntijoista koostuvia tukiryhmiä, joiden tehtävänä on määritellä keskeiset toimenpiteet metsäalan kokonaisvaltaiseksi kehittämiseksi. Tukiryhmissä erityisesti esille nousseet kehittämistoimet liittyvät puurakentamiseen, perusmetsäteollisuuteen, uusiin tuotteisiin ja innovaatioihin sekä puun käyttöön ja hankintaan. Uuden MSOn suunnitteluun liittyvät raportit ja toimenpideohjelmat laaditaan kesän 2012 aikana, jonka jälkeen alkaa toteutusvaihe.

Tulevaisuuskatsaus vuoteen 2020: Maa- ja metsätalousministeriön toimiala. 2010. MMM. 53 s.

http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/maatjulkaisut/5shsGMQZs/MMM-86732-v1-Tulevaisuuskatsaus_10_9_klo_13_50.pdf (julkaistu 10.9.2010, viitattu 20.2.2012)

Kuvaus: Valtioneuvoston kanslia pyysi 14.1.2010 ministeriöitä laatimaan virkamiestyönä tulevaisuuskatsauksen omalta hallinnonalaltaan. Katsaus on laadittu ns. tulevaisuuskatsausryhmässä, jossa oli edustaja jokaisesta politiikkalohkosta. Metsäpolitiikan osalta katsauksessa esitetyt edellytykset metsäalan kilpailukykyyn parantamiseksi, metsiin perustuvan liiketoiminnan ja metsätalouden kannattavuuden parantamiseksi sekä metsien monimuotoisuuden ja metsäalan osaamisen vahvistamiseksi sekä kansainväliseen EU-metsäpolitiikkaan vaikuttamiseksi liittyvät Kansallisen metsäohjelman 2015 (KMO 2015) uudistamiseen (2010) toimintaympäristön muutoksia vastaavaksi.

Maaailman johtavana metsäklusterina vuoteen 2030: Suomen metsäklusterin tutkimusstrategia. 2010. Metsäklusteri oy. 23 s.

http://www.forestcluster.fi/d/sites/forestcluster.fi/files/sites/www.forestcluster.fi.d/files/Mets%C3%A4klusterin_tutkimusstrategia_140910_0.pdf (päivätty 6.10.2010, viitattu 8.3.2012).

Kuvaus: Suomen metsäklusterin tutkimusstrategia linjaa metsäklusterin ja sen asiakastoimialojen kannalta keskeiset tutkimuksen painopisteet. Tavoitteena on metsäklusterin tuotannon ja palveluiden arvonn kaksinkertaistaminen vuoteen 2030 mennessä. Vaikka tavoite on sama kuin vuoden 2006 tutkimusstrategiassa, toimintaympäristön nopea muutos vaati päivitystä. Keskeiset näkökulmat ovat: asiakas ja käyttäjä kehityksen vetäjinä, uusien materiaalien, palveluiden ja liiketoimintamallien mahdollisuudet, metsäklusteri kestävän biotalouden rakentajana sekä klusterirajoja ylittävä osaaminen. Strategian laadinnassa hyödynnettiin Elinkeinoelämän valtuuskunnan (EVA, Capful Oy: Tulevaisuuden pelikentät) globaaleja skenaarioita, järjestettyjä työpajoja ja internet-sidosryhmäkeskusteluja.

Puutuoteklusterin tutkimusstrategia. 2008. Metsäteollisuus ry.

Esite 2010:

http://www.metsateollisuus.fi/Infokortit/puutuoteklusterintutkimusstrategia/Documents/50945_Puutuoteklusteri%20esite%20NETTI.pdf (julkistettu 20.8.2008, viitattu 16.2.2012)

Kuvaus: Puutuoteklusterin tutkimusstrategian laatiminen sisällytettiin Puutuoteteollisuuden elinkeinopoliittisen ohjelman 2005–2010 ja Puurakentamisen edistämishjelman sekä vuonna 2006 julkaistun Suomen metsäklusterin tutkimusstrategian tavoitteisiin. Strategian puutuoteteollisuuden visio 2020 oli: Tuotannon arvonsa kaksinkertaistanut suomalainen puutuoteteollisuusklusteri on kytkeytynyt loppukäyttöaloihin ja toimii kannattavasti kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti. Puutuoteklusterin tutkimusstrategian laatimisessa oli mukana laaja joukko sidosryhmiä.

5.2 Biotalous

Biotalous Suomessa – arvio kansallisen strategian tarpeesta. Biotalousyöryhmän loppuraportti 30.9.2010. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 15/2010. 43 s.

<http://vnk.fi/julkaisut/julkaisusarja/julkaisu/fi.jsp?oid=308227>

Kuvaus: Biotalousyöryhmän tehtävänä oli tarkastella laajasti Suomen biotaloutta ja sen mahdollisuuksia vuoteen 2050. Biotalous käsitteen laajuuden vuoksi työstä rajattiin pois mm. vesiekosysteemi, luonnon virkistyskäyttö ja luontomatkailu, sekä muu vastaava palvelutarjonta. Julkaisu on työryhmän loppuraportti, ja työn kuluessa kuultiin asiantuntijoita sekä järjestettiin laaja biotaloustyöpaja. Raportissa on myös suosituksia ja kehittämissuhteita, jotka luovat edellytyksiä mm. yritysten biotalouteen liittyvien kehittämis- ja innovaatiotoimien käynnistämiseksi ja vahvistamiseksi seuraavaa hallitusohjelmaa silmälläpitäen. Työryhmä esittää myös kansallisen biotalousstrategian laatimista. Biotalous ajurina on tulevaisuudessa globaalilla tasolla syntyvä niukkuus luonnonvaroista, tuottavasta maasta ja vedestä. Visio 2050: Suomi on biotalouden edelläkävijämaa, jossa hyvinvointi perustuu uusiutuvien luonnonvarojen kestävään ja monipuoliseen hyödyntämiseen, korkeaan jalostusasteeseen sekä luovaan osaamiseen.

5.3 Luonnonvara-ala

Älykäs ja vastuullinen luonnonvaratalous, Valtioneuvoston luonnonvaraselonteko eduskunnalle. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto 69/2010. 66 s.

www.tem.fi/files/28516/TEM_69_2010_netti.pdf

Kuvaus: Selonteko perustuu syksyllä 2010 julkaistuihin biotalousstrategiaan ja mineraalistrategiaan, mutta se kokoaa yhteen näiden lisäksi muitakin näkökulmia, kuten vesitalous, ekosysteemipalvelut, materiaali- ja energiatehokkuus, yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Visioksi vuodelle 2050 asetettiin älykkään luonnonvaratalouden vastuullinen edelläkävijäyys. Strategiset tavoitteet visioon pääsemiseksi liittyvät luonnonvaratalouden ja siihen yhdistyvän osaamisen ja palveluiden arvonlisän kasvattamiseen, luonnonvarojen hyödyntämiseen materiaali- ja energiatehokkaasti, Suomen huoltovarmuuden turvaamiseen kriittisten luonnonvarojen osalta, sekä siihen että Suomi on arvostettu kansainvälinen vaikuttaja luonnonvarakysymyksissä.

Mikkola, E. (toim.) 2009. **Kansallisen luonnonvarastrategian taustaraportti: Luonnonvaroissa muutoksen mahdollisuus.** Sitra. 55 s.

<http://www.sitra.fi/julkaisu/2011/kansallisen-luonnonvarastrategian-taustaraportti-0> (päivitetty 26.3.2009, viitattu 8.3.2012)

Hanke: Kansallisen luonnonvarastrategian laatiminen talvella 2008–2009. Sitra vastasi strategian valmisteluprosessin suunnittelusta, koordinoinnista ja raportoinnista. Strategia on julkaistu erikseen. Kansallinen luonnonvarastrategia laadittiin laajassa yhteistyössä politiikan, hallinnon, elinkeinoelämän, tutkimuksen, järjestöjen sekä median kanssa. Tähän taustaraporttiin on koottu yhteen työn aikana kerättyä ja sen linjauksia tukevaa aineistoa. Luonnonvarastrategian valmistelussa tunnistettiin kuusi keskeistä aluetta, joiden rakenteita täytyy yhtä aikaa muuttaa, jotta päästään haluttuun suuntaan ja tavoitteet toteutuvat. Tässä raportissa on kuvattu näiden muutosalueiden nykytilaa ja kehittämistarpeita. Muutosalueet liittyvät biomassasta saataviin ainesosiin, tehokkaaseen materiaalikiertoon, alueellisiin tuotantomalleihin, kansainväliseen verkottumiseen, Suomen innovaatiojärjestelmään ja hallintoon sekä osaamiseen ja viestintään.

Kansallinen luonnonvarastrategia ”Älykkäästi luonnon voimin” huhtikuu 2009. Sitran koordinoima. 12 s. <http://www.sitra.fi/julkaisut/muut/Kansallinen%20luonnonvarastrategia.pdf>

Kuvaus: Visio 2030: Älykkäästi luonnon voimin, Suomi voi hyvin ja näyttää suuntaa. Visiota toteuttavat strategiset tavoitteet: 1) Suomessa on menestyvä korkean arvonlisän biotalous, 2) Suomi hyödyntää ja kierrättää materiaalivirtoja tehokkaasti, 3) Alueelliset voimavarat luovat kansallista lisäarvoa ja paikallista hyvinvointia, 4) Suomi on aloitteellinen edelläkävijä luonnonvarakysymyksissä. Luonnonvarastrategia tarkastelee luonnonvaroja ja niiden käyttöä laajemmasta näkökulmasta kuin eri sektoreilta. Strategian toteuttaminen auttaa toteuttamaan monia muita luonnonvarojen käyttöön liittyviä tavoitteita. Näitä

ovat esimerkiksi ilmasto- ja energiapolitiikan, luonnon monimuotoisuuden turvaamisen sekä metsäsektorin uudistumisen tavoitteet.

5.4 Metsäalan koulutus

Pohjakallio, M. 2012. **Ennakointiselvitys metsäteollisuuden ja kemianteollisuuden laadullisista osaamistarpeista.** Katme Consulting Oy. Opetushallitus 2012. Tulossa kesällä 2012.

Kuvaus: Opetushallituksen raportissa tarkastellaan kemian- ja metsäteollisuuden henkilöstön laadullisia osaamistarpeita 5-10 vuoden päähän. Tavoitteena on koota tietoa kemian sekä paperi- ja puualan ammatillisen koulutuksen ja korkeakoulutuksen kehittämiseen. Metsäteollisuuden osalta tarkastellaan erikseen kemiallista ja mekaanista metsäteollisuutta. Tulevaisuudessa kemian- ja metsäteollisuuden osaamistarpeet laajenevat, vaikka luonnontieteellinen ja teknologinen osaaminen ovat edelleen menestyksen perusta. Muiden alueiden, kuten liiketoimintaosaamisen, kestävän kehityksen vaateiden ymmärtämisen sekä työelämä- ja ryhmätöytäitojen painoarvo kasvaa. Kansainvälistymisen jatkuessa kielitaito, vieraiden kulttuurien ymmärtäminen ja kansainvälisen kaupan erityisosaaminen ovat tärkeitä. Materiaalitekniologia kehittyy ja erilaiset uudet komposiitit, kuten puun ja muovin yhdistelmät, valtaavat alaa. Verkostomainen toimintatapa yli toimialojen ja tieteen rajojen lisääntyy, ja koulutuksen sitominen osaksi innovaatiojärjestelmää on tärkeää. Jatkotutkimusehdotuksena on selvittää tuotantotöiden (teollisuustöiden) kehitysnäkymiä: miten ammatillisen koulutuksen asema muuttuu automaation lisääntyessä ja työtehtävien monimutkaistuuksessa?

Valmistumassa on keväällä 2012 myös raportti:

Lautanen, E. & Tantu, V. **Metsäalan laadullisen ennakkoinnin selvitys.** Metsätalouden koulutus- toimikunnalle kuuluvien tutkintojen ennakkoinnin selvitystyö. Selvitystyön loppuraportti Opetushallitukselle.

Kuvaus: Selvitystyössä tarkastellaan suomalaisen metsäalan sektorin tulevaisuusnäkymiä ja niiden vaikutusta koulutukseen analysoimalla aiemmin tuotettuja alan ennakointimateriaaleja ja käytössä olevia politiikkaohjelmia. Aineistosta on kartoitettu tulevaisuuden osaamistarpeet alalla, koulutuksen kannalta tärkeät kytkennät muihin aloihin ja ennakoitavissa olevat uudet rajapinnat. Eniten yhteyksiä metsäalalla on tekniikan -ja liikenteen alan kanssa. Metsäbiomassan energia- ja biopoltoainekäytön kasvu on nostanut energia-alan merkittäväksi rajapinnaksi. Kasvava, monimuotoinen biotalous on uusi ala, joka voidaan sijoittaa mm. luonnonvara-alan alle. Kaupan - ja hallinnonalan liiketoiminta-, palvelu- ja markkinointiosaaminen ovat metsäalan ammatteihin sisältyviä yleisiä osaamistarpeita. Metsäalan kehitys haastaa kehittämään tutkintorakennetta ja koulutusohjelmasisältöjä. Tarkastelun lopuksi on esitetty kahdeksan selvitystarvetta tai teknistä korjausehdotusta, jotka edistäisivät metsäalan koulutuksen kehittämistä.

6 Metsäsektoriin läheisesti vaikuttavat politiikat ja strategiat

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia: Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. marraskuuta 2008. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, Energia ja ilmasto 36/2008.

http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf (annettu eduskunnalle 6.11.2008, viitattu 8.3.2012)

Kuvaus: Selonteko koostuu linjaus- ja strategiateksteistä taustoineen sekä neljästä liitteestä. Varsinaisessa strategiassa kuvataan kansainvälisessä toimintaympäristössä tapahtuneita muutoksia sekä esitetään valtioneuvoston linjaukset tulevien vuosien energia- ja ilmastopolitiikalle sekä ehdotukset keskeisimmiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Strategiassa esitellään kaksi skenaariota: nykytoimien ja -kehityksen mukainen perusura ja EU- sekä kansalliset tavoitteet toteuttava tavoiteura. Strategian mukaisessa kehityksessä kotimaisen energian ja erityisesti uusiutuvan energian osuus kasvaa huomattavasti nykyisestään. Uusiutuvan energian osuus nousee 38 prosenttiin energian loppukulutuksesta, energiajärjestelmän tehokkuus paranee ja kasvihuonekaasupäästöt kääntyvät pysyvästi laskuun. Kivihiilen ja öljyn osuus energiataseessamme laskee. Energiajärjestelmämme monipuolisuus paranee entisestään ja samalla riskit siitä, että maamme ulkopuoliset energiakriisit voisivat vaarantaa energiahuoltoamme, vähenevät. Energiajärjestelmämme perustuisi entistä jossain määrin entistä enemmän sähkön käyttöön. Strategiaan on liitetty arvioita toimenpidekoko-

naisuuksien vaikutuksista ja kustannuksista energiankäyttäjien, valtiontalouden ja kansantaloudellisten kokonaistekijöiden, kuten bruttokansantuote ja työllisyys, näkökulmista. Liitteet sisältävät luettelot strategian taustaselvityksistä, selvityksissä mukana olleista tahoista, selvityksen taustalaskelmista ja skenaariokehikosta. Tarkasteluajanjakso: linjaukset pääosin vuoteen 2020, lisäksi visioita vuoteen 2050 saakka.

- Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta vuoteen 2050: kohti vähäpäästöistä Suomea (15.10.2009) tukee ja täydentää ilmasto- ja energiastrategiaa. http://vnk.fi/julkaisukansio/2009/j28-ilmasto-selonteko-j29-klimat-framtidsredogorelse-j30-climate_/pdf/fi.pdf (julkaistu 15.10.2009, viitattu 1.3.2012)

Tekesin strategia: Kasvua ja hyvinvointia uudistumisesta. 2011. Tekes. Verkkosivusto osoitteessa <http://www.tekes.fi/fi/community/Strategia/> (viitattu 16.4.2012) .

Kuvaus: Tekesin strategia määrittelee mm. Tekesin sisällölliset painopistealueet, jotka ovat: 1. Luonnonvarat ja kestävä talous, 2. Älykäs rakennettu ympäristö, 3. Elinvoimainen ihminen, 4. Liiketoiminta globaaleissa arvoverkoissa, 5. Ratkaisukeskeiset palvelut ja aineettomat sisällöt arvonluoja ja 6. Digitaalisuus palvelujen ja tuotannon uudistajana.

- **Tekes strategy – Growth and wellbeing from renewal.** 2011. Strategia kokonaisuudessaan englanniksi. http://www.tekes.fi/fi/document/49702/tekes_strategy_engl_2011_pdf (julkaistu 2011, viitattu 16.4.2012)
- **Ihminen–talous–ympäristö : Valinnat tulevaisuuden rakentamiseksi. Tekesin strategian sisältölinjaukset.** 2009. Tekes. 60 s. http://www.tekes.fi/fi/document/30817/sisaltolinjaus_pdf (julkaistu 2010, viitattu 16.4.2012)

ESIMERKKEJÄ HANKKEISTA VUOSILTA 2010-2012

Hankkeita on esitelty edellä julkaisujen kuvausten yhteydessä. Seuraavaan luetteloon on otettu mukaan muutamia esimerkkejä yksittäisistä hankkeista ja ohjelmista.

Tuotteet, palvelut, tuotanto

Efftech –tutkimusohjelma. Älykkäät ja resursseja säästävät tuotantoteknologiat (Intelligent and Resource-Efficient Production Technologies (EffTech): ”Future paper and board making technologies (TuPaKat)”. 2008–2010.

Kuvaus: Hanke tuotti kolme vaihtoehtoista paperi- ja kartonkituotteiden (ei-numeerista) kulutusskenaariota vuoteen 2050 ja kolme tiekarttaa aikavälille 2010–2030. Tiekartat keskittyivät energian ja raaka-aineen käytön vähentämiseen paperin ja kartongin valmistuksessa, ideaalisen paperinvalmistukseen ja kuitupohjaisten tuotteiden käyttöön painettavassa elektroniikassa. Lisäksi hankkeessa esiteltiin tulevaisuuden paperinvalmistuksen kannalta neljä vaikuttavinta teknologiakäsittettä. Toteuttajina Metso, VTT, Futura Marketing Oy, Innovaatiopalvelu Pekka Koivukunnas Oy, SW-Development, TRIZ Oy ja Oulun yliopisto. Raioittajina toimivat Metsäklusteri Oy ja Tekes.

Julkaisu: Future paper and board making technologies (TuPaKat). 2011. s. 138–146 raportissa ”Intelligent and Resource-Efficient Production Technologies (EffTech) Programme Report 2008–2010”. Raportin kirjoittajat Asikainen, A., Hynynen, J., Teeri, T., Vuorinen, T., Määttänen, M., Ritala, R., Kälviäinen, H., Lensu, L., Hellén, E., Lipponen, J., Poranen, J. ja Tukiainen, P. Metsäklusteri Oy. 146 s.

https://portal.forestcluster.fi/d/sites/forestcluster.fi/files/Forestcluster_EffTech_Report_web_new2.pdf (julkaistu 2011, viitattu 8.3.2012)

Radikaalit asiakas- ja markkinalähtöiset innovaatiot (RAMI) –hanke (Radical market innovations, 2009–2012). <http://www.forestcluster.fi/fi/content/tulevaisuuden-asiakasratkaisut> .

Kuvaus: Hanke on Metsäklusteri Oy:n innovaatiohanke, joka yhdistää teknologia- ja liiketaloudellisen tutkimuksen ja kehityksen. Ensimmäisessä vaiheessa seitsemän tutkijatiimiä kartoitti muun muassa kehitysmaiden kuluttajien tarpeita, pakkauksiin liittyviä arvoverkostoja, metsäklusterin kaupallistamisosaamista ja nuorten mediakäyttötymistä. Hanke on osa Metsäklusteri Oy:n ohjelmaa ”Tulevaisuuden asiakasratkaisu” (Forward customer solution, FoCuS).

Osohankkeita:

- **RAMI (RADICAL market innovations). Elämä median parissa: painetun ja sähköisen median uudistuva käyttö.**
Kuvaus: Hanke tutkii mediakäytäntöjä. Keskeisiä selvitettäviä kysymyksiä ovat: miten ja miksi nuoret ihmiset käyttävät sähköistä ja painettua mediaa heille ominaisella tavalla ja minkälaisia muutosvirtauksia on nähtävissä? Tutkimuskohteena ovat sanoma- ja aikakauslehdet (elektroniset ja painetut), ja näihin liittyen muut mediat. Toteuttaja: Helsingin yliopisto.
- **Packaging, education and communication practices at the Base of the Pyramid (BOP)** – innovaatioita vähäosaisten ehdoilla (BOP).
Kuvaus: Hankkeessa tutkitaan kuluttajien käytäntöjä neljässä kehittyvässä maassa liittyen pakkaamiseen, massakommunikaatioon ja esiasteen koulutukseen. Tarkoituksena on tuottaa alustavat arviot kulutuskäytäntöjen tulevaisuuden kehityksestä, mm. trendeistä ja muutosvoimista sekä kuvaus prosesseista, joiden avulla BOP-liiketoimintaa voidaan luoda ja kehittää. Toteuttaja: Helsingin Kauppakorkeakoulu.
- **”Paper in practice”** - paperissa on tunnearvoa ja isot potentiaalit metsäklusterin innovaatioille.
Kuvaus: Hankkeessa tutkitaan kuluttajien tottumuksia sekä ideoita ja osaamisia liittyen paperin käyttöön arjessa, kotona ja työssä. Keskeinen kysymyksiä ovat mm. miten paperi edesauttaa tai estää työn tekemistä ja miten paperin käyttö kehittyi tulevaisuudessa? Toteuttaja: Helsingin Kauppakorkeakoulu

Virkistyskäytön kysynnän ennakointi 2012-2014. Toteuttaja: Metla/Metsäalan ennakkoinnin hankeryhmä. <http://www.metla.fi/ohjelma/mtu/hankkeet-esittely.htm>.

Hanke: Virkistyskäytön suosion kasvu on nostanut sen tärkeäksi metsien käyttömuodoksi metsätalouden ja muiden käyttömuotojen rinnalle. Metlassa tuotettu luonnon virkistyskäyttöä koskeva valtakunnallinen inventointiaineisto (LVVI) mahdollistaa virkistyskäytön tilastolliseen mallintamiseen perustuvat tulevaisuustarkastelut. Hankkeen tavoitteena on tuottaa virkistyskäytön kysynnän ennusteita sekä kehittää tutkimusmenetelmiä ja mallintamistekniikoita, joissa hyödynnetään laajaa LVVI-aineistoa. Lisäksi käytetään hyväksi saatavilla olevia väestöennusteita ja muuta tietoa virkistyskäytön kysyntään vaikuttavista toimintaympäristön muutoksista, kuten ilmastonmuutoksesta. Pyrkimyksenä on ennakoida kysyntää paitsi koko väestön tasolla, myös väestöryhmittäin ja alueellisesti. Lisätietoja: Tutkija Tuija Sievänen.

Bioenergia

ForestEnergy 2020 –tutkimus- ja kehitysohjelma. <http://www.forestenergy2020.org/>

Kuvaus: Ohjelman toteutusajankohta on 2012–2016. Toteuttajat ovat Metla ja VTT. Rahoitus koostuu kotimaisten ja eurooppalaisten tutkimusrahoittajien, Metlan ja VTT:n oman panostuksen sekä avointen yritystoimeksiantojen muodostamasta kokonaisuudesta.

Teema-alueita ovat muun muassa metsäbiomassan intensiivituotanto, energiabiomassan saatavuuslaskelmat, tehokkaat metsäenergian hankintaketjut, bioenergian käytön ja -jalosteiden integroidut tuotantokonseptit sekä energia- ja metsäsektorin skenaariotarkastelut. Ohjelman ensimmäiset kolmisenkymmentä hanketta on jo käynnistynyt. Esimerkiksi Tekesin Green Growth -ohjelmaan kuuluvassa ”Low Carbon Finland” -hankkeessa haetaan polkuja matalahiiliseen yhteiskuntaan, biohiilihankkeessa selvitetään biohiilen tuotantokonsepteja sahojen, lämpö- ja sähkölaitosten sekä metsäteollisuusintegraattien yhteydessä. ”Energiapuun tuotannon ja kaupan palvelut ja päätöstukimenetelmät” -hankkeessa paneudutaan muun muassa metsänomistajan päätöstukitarpeisiin energiapuukauppatilanteessa. Tekesin Biorefine-ohjelmassa kehitetään uusia liikenteen biopolttoaineiden tuotanto ja käyttövaihtoehtoja tukien yritysten demonstraatiohankkeita. Neuvotteluvaiheessa on EU:n 7. puiteohjelman rahoittama ”INFRES – Innovative and effective technology and logistics for forest residual biomass supply in the EU” -hanke, jossa mukana on yhdeksän eurooppalaisen tutkimuslaitoksen lisäksi yli 10 pientä ja keskisuurta metsäenergia-alan yritystä. VTT koordinoi eurooppalaisten tutkimuslaitosten yhteistä EERA kolmevuotista tutkimusohjelmaa, jossa Metla vastaa metsäbiomassan hankintaketjuista. Lisätietoja: Professori Antti Asikainen, Metla.

Innovative bioenergy solutions for tomorrow – Tulevaisuuden innovatiiviset bioenergiaratkaisut

http://www.cleen.fi/en/Comms/SBES_INNOVATIVE%20BIOENERGY%20SOLUTIONS%20FOR%20TOMORROW%2016032012.pdf

Kuvaus: Tutkimusohjelma on viisivuotinen ja alkaa syksyllä 2012. Toteuttajat ovat Metsäklusteri Oy ja energia- ja ympäristöalan CLEEN. Ohjelman työpaketissa ”Globaalien ja paikallisten liiketoimintaympäristön lisääntyneet ja syventyneet ymmärrykset” tuotetaan mm. synteesi makrotason tulevaisuusskenaarioista eli bioenergian merkityksestä tulevaisuuden energiantuotannossa ja teknologisista haasteista liittyen skenaarioihin. Sen lisäksi tunnistetaan tulevaisuuden politiikkoihin vaikuttavat globaalit megatrendit ja päätösohjelmien, arvioidaan tulevaisuuden bioenergiatukipolitiikkaa ja analysoidaan liiketoiminnan mahdollisuuksia ja riskejä. Lisäksi kehitetään yhteinen, systemaattinen työkalu teknologiakehityksen ennakoitiedon louhintaan (engl. data mining).

PUUSKA- Puutuote- ja energiapuualan aktivointihanke. 2010-2013. Osahanke: Metsähakkeen hankinta- ja toimituslogistiikan haasteet ja kehittämistarpeet 2010. Työn tavoitteena oli luoda katsaus metsähakkeen käyttö- ja korjuumahdollisuuksiin vuonna 2020 ja selvittää asiantuntijakyselyn avulla metsähakkeen hankinta- ja toimituslogistiikan kehittämistarpeet, jotta metsähakkeen 13,5 milj. m³:n käyttötavoite voidaan saavuttaa vuonna 2020. Lisäksi perehdyttiin metsähakkeen nykyisiin korjuuketjuihin ja metsähakkeen hankinnan kustannusrakenteeseen, viljellyn energiapuun korjuuteknologiaan ja talouteen sekä pellettien ja torrefioituneen puun tuotantoteknologiaan ja -kustannuksiin. Toteuttajat VTT ja Metla. **Julkaisu:** Laitila, J., Leinonen, A., Flyktman, M., Virkkunen, M. & Asikainen, A. 2010. Metsähakkeen hankinta- ja toimituslogistiikan haasteet ja kehittämistarpeet. VTT Tiedotteita 2564. 143 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2010/T2564.pdf> (päiväty joulukuussa 2010, viitattu 26.3.2012)

Puupohjaisten polttoaineiden markkinaseuranta 2012-2014. Toteuttaja: Metla/ Metsäalan ennakoinnin hankeryhmä. <http://www.metla.fi/ohjelma/mtu/hankkeet-esittely.htm>.

Kuvaus: Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiselle on asetettu EU:ssa kunnianhimoiset tavoitteet, ja kasvumahdollisuuksia nähdään erityisesti metsähakkeen ja puupohjaisten pellettien käytössä. Tutkimus- ja tilastotietoa puupohjaisten polttoaineiden kaupasta on kuitenkin niukasti saatavilla. Hankkeen tavoitteena on kartoittaa puupolttoaineiden käyttö ja käytön lisäystavoitteet Euroopassa keskittyen kiinteisiin puupolttoaineisiin. Samalla selvitetään millaisia tilastotietoja puupolttoaineiden kaupasta on saatavilla eri alueilta, ja aloitetaan markkinoiden aktiivinen seuranta. Puupolttoaineiden käytön kasvuun vaikuttavat myös erilaiset kannustimet, kuten tuet tai verohuojennukset. Näiden tuntemus on tärkeää ennakoitaessa puupolttoaineiden kysynnän kehitystä eri markkina-alueilla. Lisätietoja: Tutkija Antti Mutanen, Metla.

SALKKU-hankkeessa ”Suomalainen tulevaisuuden energialiiketoiminta – skenaariot ja strategiat” on tutkittu suomalaisen energialiiketoimintaan vaikuttavien tekijöiden tulevaisuusnäkyymiä.

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T25.pdf>.

Kuvaus: SALKKU-hanke on osittain jatkoa Tekesin Climbus-ohjelmaan kuuluneeseen hankkeeseen SEKKI (Suomalaisen energiateollisuuden kilpailukyky ilmastopolitiikan muuttuessa). SALKKU-hankkeessa tutkittiin ilmastomuutoksen hillinnän vaikutuksia tulevaisuuden energijärjestelmiin skenaariotarkasteluin, fossiilisia polttoainevaroja, niiden markkinoiden kehittymistä ja esimerkivaikutuksia sähkömarkkinoihin. Lisäksi tutkittiin peltoenergiahyödyntämispotentiaalia ja eri polttoaineiden merikuljetusten näkymiä. Tutkimus tehtiin VTT:n ja Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) yhteishankkeena. Tutkimusta rahoittivat Tekesin lisäksi Gasum Oy, Metso Power Oy, Teknologiateollisuus ry, Helsingin Energia, VTT ja MTT. Yhteishankkeen johtaja: tiimipäällikkö Tiina Koljonen, VTT.

Julkaisu: SALKKU-hankkeen tulokset esitellään erillisissä julkaisuissa. Koosteet tuloksista on koottu SALKKU-hankkeen yhteenvetoraporttiin: ”Suomalainen tulevaisuuden energialiiketoiminta – skenaariot ja strategiat”. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T25.pdf>.

Tulevaisuuden biojalostamo/Future Biorefinery Programme 2009–2011.

Metsäklusteri Oy.

http://www.forestcluster.fi/d/sites/forestcluster.fi/files/Forestcluster_FuBio_Report_Reader.pdf

Kuvaus: Ohjelma pyrki vahvistamaan aihealueen T & K-tietämystä Suomessa. Tavoitteena oli tutkia ja kehittää uusia tapoja fraktioda puuta erilaisiksi materiaalivirroiksi ja prosessoida näitä virtoja edelleen uusiksi materiaaliratkaisuiksi ja arvoketuiksi. Ohjelma oli jaettu viiteen teemaan, jotka koskivat fraktiointiteknologioita, selluloosaa, hemiselluloosaa, ligniiniä ja biokemikaaleja.

Ilmastomuutos, metsät ja yhteiskunta

Suomen Akatemian ilmastomuutoksen tutkimusohjelma FICCA (2011–2014).

<http://www.aka.fi/Tiedostot/Tiedostot/FICCA/Ficca%20esite%20suom.pdf>

Kuvaus: FICCA-tutkimusohjelman tavoitteena on tutkia laaja-alaisesti niitä vuorovaikutuksia, joita ilmastomuutos aiheuttaa ympäristön ja yhteiskunnan välillä. Monitieteisyysvaateen lisäksi kokoavia teemoja ovat olleet ilmastomuutoksesta ympäristöön aiheutuvat muutokset, ilmastomuutoksen yhteiskunnalliset vaikutukset ja seuraukset, ympäristön ja yhteiskunnan sopeutuminen ilmastomuutokseen ja sen vaikutuksiin ja yhteiskunnalliset ja teknologiset ratkaisut ilmastomuutoksen hillinnässä.

FICCA tekee läheistä kansallista yhteistyötä Tekesin Tie kestävään talouteen -ohjelman (2011-2015) ja ilmastopolitiikkaa tukevan sektoritutkimuksen tutkimuskokonaisuuden SETUILMU kanssa. Ohjelmaan valittiin aluksi 11 konsortiota ja vuonna 2012 kuusi kansainvälistä hanketta lisää. Metsäalaan läheisimmin liittyvä hanke:

- **ECONADA. Economically Optimal Adaptation of Forest Management in the Changing Climate.** Metsänkasvatuksen taloudellinen optimointi muuttuvassa ilmastossa. Toteutusaika 2011-2014.

http://www.aka.fi/Tiedostot/Tiedostot/FICCA/FICCA%20avajaiset%2020.1.2011/Makipaa.FICCA_avaus20.Jan2011.pdf. Hankkeen tavoitteena oli kehittää taloudellisesti optimaalisia metsänhoidon sopeutumis-strategioita ja parantaa maaperämalleja, joilla simuloidaan boreaalisten metsien kehitystä ilmaston muuttuessa. Toteuttajat: Metsäntutkimuslaitos ja Helsingin yliopisto.

Metsäekosysteemien toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL) – ohjelma 2007–2012. Toteuttaja: Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/ohjelma/mil/>

Kuvaus: Ohjelmassa tutkittavat aihepiirit liittyvät kolmeen teema-alueeseen. Metsäekosysteemien fenologia- ja kasvututkimusten avulla tuotetaan tietoa ilmaston lyhyen ja pitkän aikavälin vaihteluista. Toisessa teema-alueessa selvitetään ilmastomuutoksen biologisia vaikutuksia metsäpuiden ja metsäekosysteemien toimintaan ja niiden kykyä sopeutua muuttuvaan ilmastoon. Kolmannen teema-alueen tutkimuksen tavoitteena on edistää kokonais kuvan luomista metsäsektorin roolista ilmastoasioissa. Metsävaraannusteita ja metsien kasvihuonekaasutaseita tarkastellaan kokonaisuutena, jolloin arviointiin otetaan mukaan myös metsäteollisuuden toimet sekä erilaiset metsäpoliittiset ratkaisut ja niiden merkitys. Oletuksena on, että ilmastomuutos lisää metsien kasvua, voimistaa kasvun vaihteluita ja parantaa tuhonaiheuttajien elinmahdollisuuksia. Metsätuhoriskien todennäköisyys lisääntyy myrskyjen, ajoittaisen kuivuuden ja lämpimien talvien vaikutuksesta. Kolmannen teeman tutkimusaiheita ovat muun muassa:

- alueelliset metsävaraannusteet muuttuvassa ilmastossa - sopeutumistoimien suunnittelu ja riskit
- ilmastomuutoksen vaikutukset metsänomistajien puuntarjontaan ja mahdollisten käytettävien ohjauskeinojen vaikutukset metsien hoitoon, puunkorjukseen sekä metsänomistajien hakkuukäyttämiseen
- puutuotteisiin sisältyvien hiilivarantojen kehitysskenaariot
- ilmastomuutoksen vaikutukset kasvihuonekaasutaseiden skenaarioihin
- metsien ja lopputuotteiden hiilinielut ja niihin liittyvien ohjauskeinojen lyhyen ja pitkän aikavälin vaikutukset: integroitu markkinavaikutukset sisältävä tarkastelu.

Tietoa ohjelman julkaisuista on osoitteessa: <http://www.metla.fi/ohjelma/mil/julkaisut.htm>. Yhteyshenkilö: Professori Elina Vapaavuori.

Metsätalous, aluetalous

Kehittämishanke metsätilakoon ja rakenteen parantamiseksi 2009-2012.

<http://mesi.metla.fi/> Toteuttaja: Metla.

Kuvaus: Kansallinen metsäohjelma 2015:ssä on asetettu tavoitteeksi yksityismetsälöiden tilakoon kasvattaminen 50 hehtaariin vuoteen 2050 mennessä. Suurentamalla tilakokoa ja parantamalla tilojen rakennetta on tarkoitus parantaa metsätalouden kannattavuutta ja kestävänsä metsätalouden harjoittamisen edellytyksiä. Tämän kehittämishankkeen päätavoitteena on tuottaa konkreettisia toimenpide-esityksiä vaikutusarviointineen yksityismetsätalouden tilakoon kasvattamiseksi ja sukupolvenvaihdosten edistämiseksi. Tavoitteena on laatia tutkimuksiin ja selvityksiin perustuvat yksityiskohtaiset esitykset vaikutusarviointineen nykyisen lainsäädännön kehittämiseksi ja muiksi toimenpiteiksi metsätilojen sukupolvenvaihdosten edistämiseksi ja kokorakenteen parantamiseksi. Hankkeessa tarkasteltavat ja kehitettävät toimenpide-esitykset voivat koskea esim. verotusta, lakimuutoksia, uusjakoja sekä nykyisiä ja uusia metsänomistusmuotoja kuten kiinteistörahastoja. Maa- ja metsätalousministeriö on asettanut hankkeelle ohjausryhmän, joka toimii samalla ministeriön työryhmänä. Hankkeessa kehitetyt verkkosivut metsänomistajille löytyvät osoitteesta:

<http://www.metsanomistus.fi/>. Vastuuhenkilö: Tutkija Jussi Leppänen, Metla.

Metsätalouden mallintaminen ja analyysit. Toteuttaja: Metla.

<http://www.metla.fi/hanke/3002/index.htm>.

Kuvaus: Hanke pitää yllä Suomen metsien käyttö- ja kehittymismahdollisuuksia kuvaavia tietoja samoin kuin kehittää ja tarjoaa asiakkaille näiden tietojen tuottamiseen tarvittavaa tietojärjestelmää sekä laskelmia. Hankkeessa kehitetään MELA-ohjelmistoa, jota käytetään alueellisissa ja valtakunnallisissa metsälaskelmissa sekä yritys- ja tilakohtaisessa metsäsuunnittelussa. Hanke tuottaa mm. valtakunnan metsien inventointeihin perustuvat tulevaisuuden hakkuumahdollisuusarviot koko maasta sekä metsälaskelmia alueellisia ja kansallisia metsäohjelmia varten. Hankkeen MELA-verkkopalvelut ovat osoitteessa

<http://www.metla.fi/metinfo/mela/>. Vastuuhenkilö: tutkija Olli Salminen, Metla

Metsään perustuvien arvoketjujen uudistumisen ennakointi Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla.

2011-2013. http://www.helsinki.fi/ruralia/projekti_kaynnissa.asp (Viitattu 23.4.2012). Toteuttaja: Ruralia-instituutti.

Kuvaus: Hanke pyrkii yhdistämään metsänomistajien ja yhteiskunnan asettamat tavoitteet metsien käytölle. Lisäksi nämä päämäärät kytketään yritysten näkemykseen metsäsektorin liiketoiminnan kehittymismahdolli-

suuksista. MERSU –hanke jakautuu neljään osahankkeeseen, jossa ensimmäisessä muodostetaan metsäalan innovaatioverstaata. Toisessa osahankkeessa ennakoidaan metsäalan tulevaisuutta ja kehitetään palvelukonaisuuksia. Kolmannessa arvioidaan metsän arvoketjuja alue- ja kansantaloudellisesti sekä neljännessä tuetaan alueellisen metsäohjelman kriittisten hankkeiden käynnistymistä. Metsää voidaan hyödyntää puun tuotannon lisäksi virkistysmielessä sekä luonnonarvoja ja ilmastoa suojelevalla otteella. Metsänomistajilla ei ole useinkaan tietoa, kuinka viedä omia tavoitteitaan eteenpäin. Rahoittajana Etelä-Pohjamaan ELY. Yhteyshenkilö: projektipäällikkö Anne Matilainen

Value through intensive and efficient fibre supply (2010-2013). Arvoa intensiivisestä ja tehokasta kuidun tuotannosta (EffFibre) (englanniksi). Metsäklusteri Oy.

Kuvaus: Ohjelma on jatkoa Älykkäät ja resursseja säästävät tuotantoteknologiat (Intelligent and Resource-Efficient Production Technologies (EffTech)-ohjelmalle. Tarkoituksena on kasvattaa kotimaisen puuraaka-aineen saatavuutta ja puuntuotannon kustannustehokkuutta sekä parantaa koko klusterin kilpailukykyä kehittämällä radikaalisti uudenlaisia energiatehokkaita ja resursseja säästäviä tuotantoteknologioita. Ohjelma sisältää kuusi työpakettia (WP):

- WP1 - Functional Genomics of Wood Formation (Teemu Teeri, UH)
- WP2 - Potential and feasibility of intensive wood and biomass production (Jari Hynynen, Metla)
- WP3 - Operational efficiency of intensified wood production and supply, (Jarmo Hämäläinen, Metsäteho)
- WP4 - Novel two-stage Kraft oxygen-alkali process (Herbert Sixta, Aalto)
- WP5 - Virtual chemical pulping model, Tapani Vuorinen, Aalto)
- WP6 - Future pulp mill development (Janne Vehmaa, Andritz)

Puutaseskenaariot 2012-2014. Toteuttaja: Metla/Metsäalan ennakkoinnin hankeryhmä.

<http://www.metla.fi/ohjelma/mtu/hankkeet-esittely.htm>

Hanke: Puutase kuvaa puun käyttö- ja hakkuumahdollisuuksien välistä suhdetta. Pitemmällä aikavälillä hakattavaan puumäärään vaikuttaa kuitenkin toimintaympäristön muutokset, esimerkiksi muutokset metsäteollisuustuotteiden markkinoilla. Hankkeen tavoitteena on kehittää puutaseskenaarioita, joissa puun loppukäyttö- ja hakkuumahdollisuuksia tarkastellaan samojen sosio-ekonomisten taustaoletusten mukaisesti. Puutaseskenaarioita varten hanke kehittää populaatiodynamiikkaan perustuvan mallinnusympäristön, jonka avulla voidaan tarkastella ja ennakoida metsäteollisuustuotteiden kuluttajamarkkinoilla tapahtuvia pitkän aikavälin rakennemuutoksia erilaisissa toimintaympäristöskenaarioissa. Lisätietoja: erikoistutkija Tuula Nuutinen.

Aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. 2008-2013.

http://www.helsinki.fi/ruralia/projekti_kaynnissa.asp . (Viitattu 23.4.2012) Ruralia-instituutti.

Kuvaus: Hankkeessa tehdään aluetaloudellisten vaikutusten arviointia. Etelä-Pohjanmaan korkeakouluverkostoon Epanettiin sisältyvän tutkimusprofessorihankkeen tutkimuskohteena ovat yleisen tasapainon simulointimallit. Tutkimusjohtaja sijoittuu hallinnollisesti Helsingin yliopiston Ruralia-instituuttiin. Rahoitus: Etelä-Pohjanmaan liitto (maakunnan kehittämisasiä), Seinäjoen seutu, Lakeuden Etappi Oy, Seinäjoen Energia Oy, Vaskiluodon Voima Oy, Opetusministeriö/ Seinäjoen yliopistokeskus. **Yhteyshenkilö:** Tutkimusjohtaja, professori Hannu Törmä.

Capri-RD, Common Agricultural Policy Regionalised Impact-The Rural Development Dimension. 2009-2013. http://www.helsinki.fi/ruralia/projekti_kaynnissa.asp . (Viitattu 23.4.2012) Ruralia-instituutti.

Kuvaus: Hankkeessa kehitetään maatalouden asiantuntijoille työväline, jolla voidaan tutkia muun muassa maatalouspolitiikan vaihtoehtojen aluetaloudellisia vaikutuksia. Malli on tarkoitettu lähinnä EU:n virkamiehille ja tutkijoille, ja se päättyy myös internetiin. Mallityökalu tehdään sovitamalla CGE RegFin - aluemalli 27 EU-maan aineistoon suuraluetasolla. Lopputuloksena on toimintaympäristö, jossa maatalouden sektorimalli CAPRI ja Ruralia-instituutissa kehitetyt RegFin -mallit toimivat yhdessä saman simulointikehikon sisällä. Malli perustuu avoimeen lähdekoodiin, jolloin sitä käyttävät voivat tehdä ehdotuksia malliin ja simuloida sillä. EU:n rahoittama hanke (FP7). **Yhteyshenkilö:** Tutkimusjohtaja, professori Hannu Törmä.

Uudet tuotteet, T & K

Uusia tuotteita koskevat hankkeet ja ohjelmat ovat T & K –hankkeita, jotka eivät olleet keskeisiä tässä kartoituksessa. Seuraavassa on kuitenkin esittely näistä muutama esimerkki.

Learning by Hybrid Media-hanke. 2009-2010.

Kuvaus: Hankkeen lähtökohtana oli metsäteollisuuden rahoittama aikaisempi median käyttöön sekä painetun ja sähköisen median yhdistämiseen liittyvä tutkimus. Tavoitteena oli tutkia painetun ja sähköisen median (oppikirja ja kännykkä) yhdistämistä. Projektin rahoittajat: M-real, Myllykoski, Stora Enso, UPM sekä Tekes. Yhteistyökumppaneina olivat Teknillinen korkeakoulu, Tampereen yliopisto ja Tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT. Lisätietoja: tiimpäällikkö Anu Seisto, VTT .

Nanotieteen tutkimusohjelma FinNano (2006-2010). Suomen Akatemia.

<http://www.aka.fi/fi/A/Tutkimusohjelmat/Paattyneet/FinNano-2006-2010/>.

Kuvaus: Ohjelman aihealueet kattoivat sellaisia teemoja, joissa perustutkimuksen tukemisella voidaan saavuttaa merkittävää potentiaalia innovatiivisen perustutkimustiedon, kestäväen kehityksen ja teollisen kilpailukyvyyn osalta. Tutkimusohjelmaan kuului 10 suomalaista konsortiohanketta, joille Akatemia osoitti rahoitusta sekä viisi kansainvälisesti rahoitettua suomalais-eurooppalaista ja suomalais-venäläistä yhteishanketta. Akatemian FinNano-tutkimusohjelma toteutettiin läheisessä yhteistyössä **Tekesin FinNano-teknologiaohjelman kanssa**. Tekesin FinNano-ohjelmassa tutkittiin, hyödynnettiin ja kaupallistettiin nannomittakaavan rakenteita ja ilmiöitä.

NEMO-projekti (Novel high performance enzymes and micro-organisms for conversion of lignocellulosic biomass to bioethanol). 2009-2013. EU-hanke. FP7 KBBE.

<http://www.vtt.fi/references/biomass.jsp?lang=fi>

Kuvaus: Hankeessa kehitetään toisen sukupolven tuotantoteknologiaa lignoselluloosapitoisen raaka-aineen hyödyntämiseksi etanolin tuotannossa. Maa- ja metsätalouden jätteet koostuvat pääasiassa lignoselluloosasta, ja projektissa kehitetään entsyymejä, joilla voidaan pilkkoa lignoselluloosa käymiskelpoisiksi sokereiksi. Sokeriruokoa lukuun ottamatta nykyiset tuotantotavat eivät ole riittävän tehokkaita ja niiden hiilidioksidipäästöjä hillitsevät vaikutukset eivät ole riittävät. VTT:n koordinoimaan NEMO-projektiin osallistuu useita eurooppalaisia tutkimuslaitoksia sekä entsyymien, etanolin ja kemikaalien tuottajia. Lisätietoja: Merja Penttilä, tutkimusprofessori, NEMO-projektin koordinaattori.

Teolliset biomateriaalit –ohjelma.

http://www.vtt.fi/research/spearhead_industrial_biomaterials.jsp?lang=fi

Kuvaus: Ohjelmassa kehitetään teknologioita ja osaamisia kemian, prosessitekniikan, materiaalitieteen, mallinnuksen ja analytiikan alueilla. VTT:n tutkimus keskittyy metsäteollisuuden biojalostamojen kehittämiseen sekä uusien materiaalien – polymeerien ja muovien – kehittämiseen. VTT:n arvion mukaan kymmenen vuoden sisällä teollisen biotekniikan avulla arvioidaan markkinoille tulevan tuotteita, jotka minimoivat kulutuksen aiheuttamaa hiili- ja vesijalanjälkeä. Seuraavien 5 - 10 vuoden aikana näemme ensimmäisiä kaupallisia komposiittimuoveja korvaavia tuotteita. Myös perinteiset muovituotteet saavat rinnalleen biomassapohjaisia versioita. Komposiitti- ja pakkausteollisuus voivat erottua kilpailijoistaan esimer-

kiksi erikoistuotteilla tai kehittämällä teknologiseen osaamiseen perustuvia tuotteita. Ennakkoluuloton erottautuminen biomateriaaleista valmistetuilla tuotteilla ja uudet teknologiat tarjoavat myös korjausrakentamiseen ja sisustamiseen uusia mahdollisuuksia. Lisätietoja: Professori Ali Harlin, VTT.

Social Forest Planning –hanke. 2010-2011. <http://www.vtt.fi/sites/socialforest/index.jsp>.

Kuvaus: Hankkeessa kehitettiin uutta menetelmää metsätalouden suunnitteluun, jossa metsäkuvia voi ottaa maastossa matkapuhelimella ja lähettää ne internetin välityksellä GPS-koordinaatteineen analysoitaviksi. Kuvista voidaan selvittää esimerkiksi puuston määrä ja puulajeja. Puhelinkuvien avulla pystytään tekemään metsäkarta puustotietoineen halutusta alueesta. Kartta ja puustotiedot syötetään edelleen laskentajärjestelmään, joka tuottaa lopullisen metsäsuunnitelman. VTT:n koordinoimaan hankkeeseen osallistuvat lisäksi Stora Enso, MosaicMill Oy, Simosol Oy sekä Helsingin yliopisto. Lisätietoja: Tuomas Häme, tutkimusprofessori, VTT.

AFORE-hanke (Added-value from polymer and chemicals by new integrated separation, fractionation and up-grading technologies) 2010-2013. <http://www.vtt.fi/news/2010/100510.jsp>

Kuvaus: Hankkeen päätavoitteena on kehittää uusia, teolliseen käyttöön sopivia ja teknistaloudellisesti kiinnostavia ja kestävän kehityksen mukaisia menetelmiä ja teknologioita, joilla puun polymeerit ja pienimolekyyliset yhdisteet saadaan erotetuksi ja jatkojalostetuksi joko puumateriaalista tai prosessien sivuvirroista. Tulosten odotetaan hyödyntävän eurooppalaisen metsäteollisuuden ja erityisesti massanvalmistajien tavoitteita lisätä 10 vuoden kuluessa kannattavuuttaan ja tulojaan merkittävästi ja samalla vähentää jätemäärää sivuvirtojen arvokomponentteja hyödyntämällä. VTT:n koordinoimassa EU- hankkeessa on yhteensä 19 partneria, VTT:n lisäksi 17 partneria Euroopasta ja yksi USA:sta. Yritykset (8 kpl), tutkimuslaitokset ja yliopistot muodostavat konsortion, joka mahdollistaa haastavien tavoitteiden saavuttamisen. Lisätietoja: Anna Suurnäkki, johtava tutkija, VTT.