



HARPPAUS biotalouteen

**Kuinka Suomi työllistetään
uudelleen kestäväällä tavalla?**

toimittanut Hannu Savolainen

Sisältö



Saatteeksi	3
Suomalaisen hyvinvoinnin uusi kivijalka	5
Mitä biotalous on?	8
Suomi ei ole biotalouden edelläkävijä	10
Biotalouden edistäjät ja esteet	14
Luovuus ja kokeilu kunniaan	14
Valtion ja kansalaisten roolit	17
Toimenpidesuosituksia biotalouden edistämiseksi	18
Biotalous haastaa vallitsevan ajattelutavan	20
Vihreän kullan Suomi	22
Biomassoista aurinkoenergiaan	24
Biotalous on välttämätöntä Suomelle ja koko maailmalle	27
Enemmän kuin cleantech	31
Metsäalasta biomassaklusteri	33
Lähteet ja kirjallisuus	35

Saattiseksi



Mitä ovat suomalaisen metsän kärkituotteet tulevaisuudessa – sahatavara, sellu ja paperi? Onko Itämeren roskakala loputon ongelma vai mahdollisuus? Osaammeko tuottaa ruokaa niin, että sitä riittää kaikille ja ympäristö kestää? Voidaanko energiaa tuottaa ilmastoja korjaavasti?

Keskustelu biotalouden mahdollisuuksista on viriämässä Suomessa. Ajatuspaja e2 tarjoaa tässä oman pohjapaperinsa keskusteluun. Haluamme lisätä ymmärrystä biotaloudesta, maailmanlaajuisista ympäristöhaasteista ja Suomen mahdollisuuksista. Kestävää työllistävää kasvua ja korvaavia työpaikkoja on luotavissa rakennemuutoksen keskelle.

Suomen on otettava harppaus biotalouteen. Tämä tarkoittaa poikkitieteellistä tutkimus- ja kehitystoimintaa, fossiilisten polttoaineiden ja raaka-aineiden korvaamista uusiutuvasti, ravinteiden tehokasta kierrätystä, investointeja ja rohkeita kokeiluja.

Mukaan tarvitaan valtio, tutkimuslaitokset, yliopistot ja yritykset. Erityinen rooli on pk-yrityksillä.

Biotalouden eteenpäin saaminen edellyttää poliittisten päätöksentekijöiden, rahoittajien, median ja kansalaisten havahtumista asiaan. Suomessa on alan korkeaa osaamista ja teknologiaa, mutta varsinaiset investoinnit ja loikat yritystoiminnassa puuttuvat. Riskinä on, että alan osaajat ja innovaatiot siirtyvät ulkomaille. Nyt ei ole varaa nuokkua, vaan on toimittava.

Tämä paperi on tuotettu yhteistyössä asiantuntijoiden ja vaikuttajien kanssa. Kiitokset kaikille työssä mukana olleille. Paperin sisällystä vastaa Ajatuspaja e2.

Helsingissä 3.3.2013

Karina Jutila

johtaja

Ajatuspaja e2

Suomalaisen hyvinvoinnin uusi kivijalka



Suomalaiset ovat toisen maailmansodan jälkeen onnistuneet sellaisessa, mihin harva kansakunta pystyy. Olemme rakentaneet hyvinvoivan, tasa-arvoisen ja edistyksellisen maan, joka on useilla mittareilla mitattuna maailman huipulla. Epäkohtiakin on, mutta asiat voisivat olla huomattavasti huonommin.

Hyvinvointiyhteiskunnan rakentaminen ja maamme teollistaminen vaativat kolmea seikkaa: visiota, ponnistelua ja yhteishenkeä. Turvallinen ja tasa-arvoinen yhteiskunta ei syntynyt hetkessä.

Hyvinvointiyhteiskunnan visio rakennettiin niin vahvaksi ja puhuttelevaksi, että kansalaiset sitoutuivat siihen. Se sisälsi lupauksen sekä yleisestä hyvinvoinnista että omasta pärjäämisestä. Yhdessä tuumin oltiin valmiita ennakkoluulottomiin ratkaisuihin ja työhön. Maassamme löydettiin yhteinen linja ja tahtotila myös koko Suomen voimavarojen hyödyntämisessä ja kansainvälisessä yhteistyössä.



Vuosikymmenien työstä huolimatta Suomi on vaikeassa tilanteessa. Toimintaympäristön muutos haastaa yhteiskunnan voimakkaasti. Talouden globaali uusjako muuttaa elinkeinorakennetta. Joudumme katsomaan peiliin. Suomalainen hyvinvointi on rakennettu pitkälti luonnonvarojen huolettoman käytön ja fossiilisten polttoaineiden varaan.

Maailma on siirtymässä uuteen aikakauteen. Halpojen raaka-aineiden ja halvan energian aika on ohi. Tuottavuuden ja tehokkuuden kasvattaminen vanhoin konstein on yhä vaikeampaa.

Tulevaisuuden kilpailukyky perustuu radikaaleihin innovaatioihin ja teknologioihin, joilla tuotetaan hyvinvointia ja ratkaisuja ihmiskunnan ongelmiin. Maapallon ekologiset reunaehdot on vihdoin otettava tosissaan.

Suomi on tienhaarassa. Voimme valita toimettomuuden tai tekemisen.

Voimme yrittää pitää kiinni saavutetuista eduista ja nykyisestä elinkeinorakenteestamme. Voimme yrittää pärjätä vanhoilla viennituotteilla kovenevassa kilpailussa, jossa hinta on ainoa kilpailutekijä. Tällainen toimettomuus johtaa taantumuksen tielle.

Voimme valita myös tekemisen. Jos pystymme määrittelemään kymmenkunta ihmiskunnan kipeintä ongelmaa ja tarjoamaan niihin ratkaisuja tuottein ja palveluin, riittää suomalaiselle osaamiselle ja työlle kysyntää.

Biotaloudella voidaan saavuttaa pitkäaikainen kilpailuetu, vähentää uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta, tarjota työtä ja toimeentuloa joka puolella Suomea, puolustaa ehyttä yhteiskuntaa, elää sopusoinnussa luonnon kanssa ja tarjota ratkaisuja globaaleihin ongelmiin.

Meidän on yhdistettävä työllistävä kasvu, ekologinen kestävyys ja hyvinvointi uudella tavalla. Suomessa tarvitaan jälleen visiota, ponnistelua ja yhteishenkeä. ■

Mitä



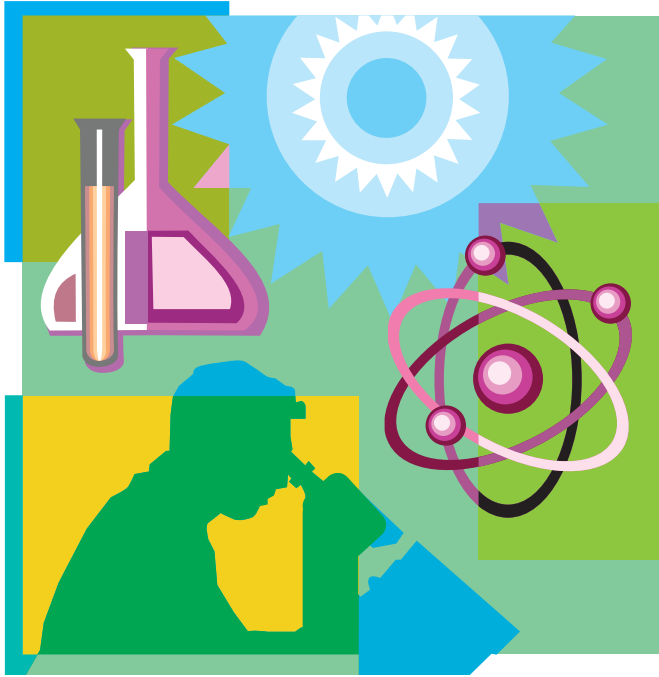
biotalous on?

Biotaloudelle on annettu useita määritelmiä ja sisältöjä.¹ Käsitteellisesti sitä ovat lähellä esimerkiksi vihreä talous, kestävä kehitys ja cleantech.

Biotalouden perustana ovat auringon energia ja sitä sitovat erilaiset biomassat. Näitä uusiutuvia raaka-aineita voidaan

Ajatuspaja e2:n määritelmän mukaan biotalous on

- biomassaan perustuvia tuotteita, palveluita ja osaamista
- biologisten prosessien käyttöä tuotannossa
- tuotannon yhdentämistä osaksi luonnon kiertoja ja ekosysteemejä
- uusi toiminta- ja ajattelutapa



käyttää korvaamaan fossiilisia luonnonvaroja tuotteissa ja energiantuotannossa. Käytännössä kaikki öljyyn pohjautuvat tuotteet ja jalosteet voidaan tuottaa myös bioraaka-aineesta. Jalostamalla saadaan kaasua, nestettä, kuitua, massaa, molekyylejä ja energiaa. Suomeksi sanottuna biomassasta voidaan tuottaa muun muassa ruokaa, polttoaineita, vaatteita ja lääkkeitä. ■

1 Ks. esim. http://en.wikipedia.org/wiki/Biobased_economy; <http://www.sitra.fi/biotalous>; http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf; <http://www.biotalousdenhuippu.fi/bth.asp?viewID=258>.



Suomi ei ole biotalouden edelläkävijä

Biotalous ei ole uusi asia Suomessa. Siitä on laadittu viime vuosina lukuisia raportteja ja aloitteita niin työ- ja elinkeinoministeriön, valtioneuvoston kanslian, Suomen itsenäisyyden juhlarahaston kuin VTT:kin toimesta.² Syyskuussa 2010 biotaloustyöryhmä esitti visiona, että ”vuonna 2050 Suomi on biotalouden edelläkävijämaa”. Valitettavasti työryhmän toimenpide-ehdotuksiin ei juuri tartuttu. Viime kuukausien julkisissa puheenvuoroissa biotaloutta on nostettu aika ajoin esille.

2 Ks. esim. Biotalous Suomessa (<http://vnk.fi/julkaisut/listaus/julkaisu/fi.jsp?oid=308227>); Kohti biotaloutta (http://www.tem.fi/files/29342/TEM_6_2011_netti.pdf); Hajautettu biotalous (<http://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksi%C3%A4%2038.pdf>); Distributed Bio-Based Economy (http://www.sitra.fi/julkaisut/muut/Distributed_BioBased_Economy.pdf); Green VTT (http://www.vtt.fi/sites/green_vtt/?lang=fi&snb_adname=etu_fi_green_VTT); Suomesta biotalouden huippu -seminaari (<http://www.biotaloudenhuippu.fi/bth.asp?viewID=258>).



Biotalousden edistämisesssä puuttuu tällä hetkellä johtajuus ja koordinaatio. Suomi on menettämässä etsikkoaikansa ehtiä kärkijoukoissa biotalouden polulle. Suomessa on laajaa osaamista ja toimeliaisuutta, mutta kunnollinen suunnitelma ja kokonaiskuva biotaloudesta puuttuvat.

OECD:n vertailuissa Suomen bioteknologian T&K-panostukset ovat vaatimattomalla tasolla kärkimaihin verrattuna. Esimerkiksi Tanska ja Ruotsi ovat selvästi edellämme. Siinä missä ICT-patenttien määrä on Suomessa maailman kärkeä, bioteknologian patenteissa jäämme OECD-maiden vertailussa jalkoihin.

Biopolttoaineiden tutkimusrahoitus per capita on kuitenkin verrattain korkealla tasolla.³

Tanska, Ruotsi ja Norja ovat käynnistäneet kansallisten biotalousstrategioidensa laatimisen ja toteuttamisen.⁴ Tanska aikoo satsata biotalouteen 1,8 miljardia euroa vuoteen 2015 mennessä. Norjassa vastaava summa on 300 miljoonaa euroa.

Vielä muutama vuosi sitten ruotsalaiset kävivät Suomessa opintomatalla, mutta eivät käy enää. Ruotsin biotalousstrategia koostuu neljästä osa-alueesta: valtionhallinnon toimenpiteet, teollisuuden toimenpiteet (toistaiseksi pääasiassa metsäteollisuus), tutkimus- ja innovaatiostrategia sekä tutkimus- ja innovaatiolakipaketti.⁵

Saksassa taas on erillinen biotalousneuvosto ja biotaloustutkimuskeskus.⁶ Siellä tavoitteena on sijoittaa pääasiassa biopolttoaineiden kehittämiseen ja tuotantoon parissa vuodessa 2,4 miljardia euroa.

3 OECD (http://www.biotaloudenhuippu.fi/presentations/Biotaloudenhuippu_Philip_0911.pdf).

4 <http://www.eurobiotechnews.eu/news/news/2012-02/nordic-states-foster-bioeconomy.html>.

5 http://bioeconomy.dk/outcome/presentations/26-march/copy_of_panel-discussion-p2p-stronger-coordination-and-cooperation/sweden-magnus-kindbom/view; <http://www.formas.se/Forskning/Strategier-och-program/Strategi-for-forsknings-och-utvecklingsinsatser-for-Sveriges-vag-till-en-biobaserad-samhallsekonomi/>.

6 http://bioeconomy.dk/outcome/presentations/26-march/copy_of_panel-discussion-p2p-stronger-coordination-and-cooperation/reinhard-hutt1-presentation/view.

Hollannissa on kehitetty yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyötä biotalouden edistämiseksi. He pyrkivät biomassojen merkittäväksi jalostajaksi, vaikka omia raaka-aineita ei juuri olekaan. Kunnianhimoisena esimerkkihankkeena voi mainita Rotterdamin tavoitteen tulla maailman ekologisimmaksi satamakaupungiksi.⁷

Kanada on tarttunut biotalouden mahdollisuuksiin hyvin määrätietoisesti. Vuonna 2009 käynnistettiin Bio-pathways Project -hanke, jossa kartoitettiin metsäteollisuuden kannalta potentiaalisimpia biotalouden tuotteita ja teknologioita. Hankkeen toisessa vaiheessa selvitettiin biotalouden pitkän aikavälin markkinanäkymiä.

Kanadalaisten analyysin mukaan maailma on ”biovallankumouksen” kynnyksellä; jo vuonna 2015 biotalouden markkinoiden arvon ennustetaan olevan noin 200 miljardia dollaria. Kanadalaisilla on valmiina uuden bisnesmallin tiekartta, jota he johdonmukaisesti toteuttavat.⁸

Suomen hallitus on vihdoin tarttunut teemaan. Lokakuussa 2012 käynnistettiin työ- ja elinkeinoministeriön johdolla biotalousstrategian valmistelu. Tarkoituksena on määritellä kansallinen tahtotila ja tehdä strategiset valinnat kokonaisuuden edistämiseksi. Tarkempiana tavoitteena on saada aikaan uutta liiketoimintaa ja synnyttää työpaikkoja kehittämällä uusiutuviin luonnonvaroihin pohjautuvia tuotteita ja palveluita. Valtioneuvoston on määrä hyväksyä linjaukset keväällä 2013. ■

7 <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/>.

8 <http://www.fpac.ca/index.php/en/bio-pathways/>.

Biotalouden

edistäjät ja esteet



Luovuus ja kokeilu kunniaan

Suomalaisista yrityksistä ei synny enää spin-offeja kuten aiempina vuosikymmeninä. Suomessa vallitsee asian suhteen vakava harhausko. Tämän vuoksi olemme jäämässä jälkeen biotalouden kehittämisestä.

Suomalainen innovaatiojärjestelmä ei ole havahtunut kohtaamiimme epälineaarisiin ja monialaisiin haasteisiin ja mahdollisuuksiin. Olemme takertuneet liiaksi suoraviivaiseen kehittämiseen, keskittyneet tavarakeskeisyyteen palveluosaamisen sijaan ja tehokkuuteen asiakas- ja tarvelähtöisyyden sijaan. Olemme suosineet liiaksi suuria yrityksiä, joilla ei ole riittävää motivaatiota uudistua.

Metsäalan perinteisten tuotteiden kysyntä vähenee, tuotanto siirtyy pois Suomesta eikä muutokseen pystytä vastaamaan perinteisen, suoraviivaisen tutkimus- ja kehittämistoiminnan pohjalta.

Jos Suomi haluaa olla biotalouden edelläkävijä, emme voi puhua pelkästä biomassan hyödyntämisestä. Tarvitsemme uusia kek-



sintöjä ja teknologiaharppauksia, joihin päästään vain perustutkimuksen kautta. Suomen on tavoiteltava asemaa kansainvälisenä kestäväen kehityksen tutkimus-, kehitys- ja innovaatioympäristönä. Tämä vaatii lisäpanostuksia tutkimukseen ja kehitykseen sekä kansainvälistä teknologiayhteistyötä.

Oleellista on tunnistaa maa- ja metsätalouden uutta luovat rajapinnat. Kyse ei ole vain teknologiasta, vaan suuressa määrin tulevaisuuden liiketoimintaosaamisesta.

Suomeen on luotava toimintaympäristö biotalouden kokeiluihin ja rahoitusmalleihin. Sen piirissä on panostettava kaupallistamiseen, pienten hankkeiden monistettavuuteen ja biologistiikan kehittä-

miseen (erilaisten raaka-aineiden kuljetus, varastointi jne.). Myös kotimarkkinoita synnyttäviä ohjauskeinoja on otettava käyttöön.

Biotalousuuden uudet raaka-ainevirrat ja -lähteet sekä niihin liittyvä logistiikka ja ansaintalogiikka ovat vasta kehittymässä. Ideoita on pelkästään Suomessakin enemmän kuin todellista kapasiteettia niiden kaikkien toteuttamiseksi. Siksi tarvitaan pilottihankkeita.

Biotalousuushankkeiden, esim. biojalostamoiden, kannattavuuslaskelmia ei pidä alkuvaiheessa laatia suurten tuotantolaitosten näkökulmasta. Se on varma tapa tappaa pienet hankkeet, joista voidaan saada tärkeää tietoa ja kokemusta.

Vain pilottihankkeiden kautta biotalous voi muuttua konkreettiseksi ja kilpailukykyiseksi tuotteiksi ja teknologiaksi. Muuten edessä voi olla tilanne, jossa ilmastonmuutoksesta huolimatta energianlähteinä käytetään jatkossakin öljyä, kivihiltä ja maakaasua.

Uusien tuotteiden kehittäminen on tärkeää myös mekaaniselle puunjalostukselle. Sahoja tarvitaan vastakin, koska sitä kautta saadaan kustannustehokasta energiaa. Lisäksi puurakentamiseen täytyy panostaa selvästi nykyistä enemmän.

Biotalousuuden käynnistämiseksi johtava tutkimusrooli sopisi hyvin VTT:lle, jolla on paras osaaminen ja resurssit suuriin hankkeisiin. Maatalous- ja ympäristöpuolen tutkimuslaitokset tulee sitoa tiiviiseen yhteistyöhön. Tärkeää on saada myös yritykset aktivoitumaan heti alussa.

Valtion ja kansalaisten roolit

Suomessa tarvitaan pitkän tähtäimen politiikkaa, jos aiomme olla vuonna 2050 biotalouden edelläkävijämaa. Tavoitetta kohti on edettävä välitavoitteiden kautta askel kerrallaan.

Yhteiskuntaan tarvitaan rohkeaa luomisen kulttuuria, jossa yritykset ja kehittäjät uskaltavat unohtaa perinteiset vahvuudet ja ryhtyä uuteen. Kyseessä ei ole eliitin hanke, vaan vaikutukset ulottuvat kaikkiin suomalaisiin. Biotalous merkityksestä, mahdollisuuksista ja näkymistä on käytävä laajaa kansalaiskeskustelua.







Valtiolla täytyy olla voimakas rooli biotalouden käynnistämisessä. Nopealla aikataululla täytyy aloittaa useita pilottihankkeita ja kokeiluja eri biotalouden osa-alueilla. Siksi tarvitaan riittävää rahoitusta ja riskinottoa. Suurin riski on olla ottamatta lainkaan riskiä.

Valtiovallalla on aktiivisesti otettava johtajuus biotalouden edistämisessä. Toimi- ja tieteenalojen siiloutuminen, kokonaiskuvan puute ja tiedon puute hidastavat siirtymistä kohti biotaloutta.

Suomalaisten korkea koulutustaso ja globaalitalouden osaaminen voidaan hyödyntää biotaloudessa. Tarvitaan myös uusia monitieteisiä biotalouden koulutusohjelmia.

Yhdyskuntarakenne vaikuttaa hyvin pitkäaikaisesti yhteiskuntaan. Nykyinen suuntaus, jossa yhdyskuntarakennetta tiivistetään ja keskitetään, ei palvele biotalouden edellyttämää hajautuksen ja paikallisuuden periaatetta. Siksi politiikan suunta on muutettava. ■

Toimenpidesuosituksia biotalouden edistämiseksi

-  Kansallisesta biotalousstrategiasta pitää laatia tarpeeksi konkreettinen, kansallista tahtotilaa vahvistava ja selvästi eurooppalaista tasoa kunnianhimoisempi. Strategiassa on esitettävä uskottavat ja riittävät rahalliset panostukset biotalouden edistämiseen. Nyt ei ole julistusten, vaan käytännön toimien aika.
-  On perustettava uusi valtionyhtiö ja sijoitusrahasto tukemaan biotalouden hankkeita ja investointeja.
-  Kansalaisille ja yhteisöille on kehitettävä uusia keinoja osallistua biotalousyritysten rahoittamiseen (biotalousrahasto).
-  Haittaveroja ja investointitukia on suunnattava biotalouden edistämiseen ja alan kotimaisen kysynnän vahvistamiseen. Erityistä huomiota on kiinnitettävä pieniin ja keskisuuriin yrityksiin. Valtion on omilla toimillaan ohjattava yritysten T&K-panostuksia.
-  Moninaisen poliittisen ja yhteiskunnallisen paineen synnyttäminen biotalouden edistämiseksi. Mielipidevaikuttajien ja kansalaisten vakuuttaminen teeman tärkeydestä.
-  Vaikuttaminen EU:ssa.



Biotalouden edistämiseksi on käynnistettävä riittävän isoja ja kunnolla rahoitettuja pilottihankkeita eri toimialoille:

- **energiantuotanto**
- **tekstiilikuitu**
- **puun kuitujen ja molekyylien uudet käyttötavat**
- **energiatehokkuuden kehittäminen**
- **suljetun kierron ketjut (kokonaisvaltainen kokeilu, jossa mukana pienteollisuutta, maatiloja ja logistiikkapalveluja)**
- **biojalostamot (biopohjainen energiantuotanto, monipuoliset erotustekniikat käytössä, prosessien sivuvirrat huomioitu)**



Suomalaiset biotalouteen liittyvät innovaatiot on kartoitettava ja niiden valuminen ulkomaille on estettävä.



Puurakentamista on edistettävä tuotekehityksen, rakennusmääräysten ja kaavoituksen keinoin. Tämä avaa myös vientimahdollisuuksia.



Puhdistuslaitoksia on kehitettävä paikallisiksi lannoitetehtäiksi. Yhdyskuntien jätteet on saatava kiertoon.

Biotalous



haastaa vallitsevan
ajattelutavan

Uuden ajan alusta lähtien ihmisen tavoitteena on ollut luonnon valjastaminen ja voittaminen. Luonto on nähty raaka-aineena, energiana ja tiedon lähteenä eli inhimillisen edistyksen välineenä. Tämä on johtanut luonnonvarojen liikkäyttöön ja saastuttamiseen seurauksista välittämättä.

Nyt tavoitteena täytyy olla ihmisen luonnonmukaistaminen. Luontoa ei pidä nähdä kohteena, vaan kumppanina. Filosofisella tasolla biotaloudessa on kysymys juuri tästä.

Biotalous on fossiilisten polttoaineiden aikakautta seuraava talouden vaihe. Voidaan puhua myös biokaudesta samassa mielessä kuin kivi- tai rautakaudesta: kaikki mikä voidaan valmistaa bio-
raaka-aineista, myös valmistetaan niistä.

Siirtyminen biotalouteen merkitsee syvällistä ajattelutavan muutosta. Vaikutukset eivät ole ainoastaan teknologisia ja taloudellisia, vaan myös yhteiskunnallisia, poliittisia ja kulttuurisia.

Länsimaisessa ajattelutavassa asioilla on alku ja loppu. Nykyisissä tuotantoprosesseissa käytetään usein uusiutumattomia luonnonvaroja raaka-aineina. Prosessin aikana syntyy erilaisia sivujakeita ja lopputuloksena on haluttu tuote. Lopulta tuote päätyy jätteeksi. Tuotannon sivujakeita ei hyödynnetä eikä huomioida, vaan ne aiheuttavat ympäristön saastumista, vesistöjen rehevöitymistä ja ilmaston lämpenemistä.

Biotalous pyritään mahdollisimman suljettuihin materiaali- ja energiavirtojen kiertoihin. Tuotannon sivujakeet ja jätteet pyritään hyödyntämään täysimääräisesti tai palauttamaan haitattomina osaksi luonnon kiertoja. Uusiutuvuus tapahtuu siis tuotteen alussa, kun biomassaa käytetään raaka-aineena, ja lopussa, kun jätteitä hyödynnetään jälleen raaka-aineena.

Biotalous on huomattavasti monipuolisempi kokonaisuus kuin keskustelu palmuöljystä tai hallituksen hehkutus cleantechistä. ■

Vihreän kullan Suomi



Suomella on suotuisat lähtökohdat biotaloudelle. Maamme biokapasiteetti eli uusiutuvien luonnonvarojen määrä asukasta kohden on neljänneksi suurin maailmassa Bolivian, Kongon ja Kanadan jälkeen. Meillä on paljon etenkin metsäpinta-alaa. Biokapasiteettimme per capita on EU:n paras, kun huomioidaan ekologisen jalanjäljen vaikutus.

Biomassan käyttö voitaisiin melko helposti kaksinkertaistaa Suomessa, samoin kuin sen jalostusarvo. Merkittävä lisäkapasiteetti on otettavissa metsistä ja vajaakäytöllä olevasta viljelysmaasta. Vuoteen 2050 mennessä biotalouden osuus BKT:stä on mahdollista nostaa yli 50 prosenttiin.

Turve on merkittävin biomassavarantomme, jonka käyttöön liittyy kuitenkin ongelmia. Se on määritelty ilmastopoliittisesti uusiutumattomaksi luonnonvaraksi ja sen nostamisella pilataan vesistöjä. Turpeella on kuitenkin tärkeä rooli puun tukipolttoaineena energiantuotannossa.



Laajat metsät ja muut biomassat tarjoavat Suomelle suhteellisen edun: ponnauslaudan, jolta harpata kohti biotaloutta. Niitä on suojeltava ja käytettävä viisaasti. Tavoitteena täytyy olla korkean arvonlisän tuotteiden valmistaminen. Eri puolille Suomea hajautetussa energiantuotannossa voidaan käyttää tuotantoprosessien sivuvirtoja ja -jakeita.

Jalostusarvon nostaminen ja biotalouden kärkimaaksi kehittyminen voi perustua ylivertaiseen bio-osaamiseen, jolloin raaka-aineomavaraisuus ei tulevaisuudessa ole välttämätöntä. Suomeen tuodaan jo nyt puuta, miksei voitaisi tuoda myös muita biomassoja. ■

Biomassoista

aurinkoenergian

Jalostettavia biomassoja kasvaa metsissä, pelloilla ja vesistöissä. Myös erilaisia tuotantoprosessien sivu- ja loppujakeita voidaan hyödyntää. Nykyisten biomassojen ohella arvokkaita uusiutuvan raaka-aineen lähteitä saattaa olla edelleen tunnistamatta.

Biomassoja ovat esimerkiksi

- puu
- peltobiomassa
- maatalous- ja yhdyskuntajätteet
- roskakalat
- turve
- ruokokasvillisuus
- kasvatettava levä
- maaperän sienijuuret

Biomassan tuotannossa keskeisessä asemassa ovat ravinteet, vesi ja maa-ala. Erilaisten ekosysteemipalvelujen ja luonnon kiertojen toimivuus on turvattava, jotta voimme tuottaa ruokaa ja biomassoja. Biomassan erityisiä etuja on kaksi: se kasvaa ilman ihmisen aktiivista työpanosta ja jakautuu melko tasaisesti koko maapallolle.

Kilpailu ja raaka-aineen riittävyys vaikuttavat biotalouden mahdollisuuksiin ja kansainväliseen politiikkaan. Kasvava uusiutuva energiantuotanto saattaa imeä bioraaka-aineen, jollei biotuotteista saatava lisäarvo ole energia-arvoa merkittävämpi.

Biomassasovellutusten tuotanto ei saa syrjäyttää ruoantuotantoa tai kilpailla sen kanssa. Luonnonvarojen kansallinen suojeleminen (esim. vientikiellot) vaikuttaa bioraaka-aineen saatavuuteen ja teollisuuden sijoittumiseen. Raaka-aineen rajallinen saatavuus ja asema energiantuotannossa kytkee biomassat myös turvallisuuspolitiikkaan.

Kansainvälisten arvioiden mukaan biomassat eivät pidemmällä aikavälillä yksistään riitä tyydyttämään kasvavan väestön ruoka- ja energiatarpeita. Edes Suomessa emme voi perustaa tulevaisuuttamme vain biomassojen varaan. Kasvava kysyntä pakottaa valtiot arvioimaan uudelleen geenimanipulaation käytön biomassojen tuoton lisäämiseksi.

Fossiilisten polttoaineiden korvaamiseksi tarvitaan tulevaisuudessa uutta ja innovatiivista tekniikkaa. Auringon tuottamaa energiaa maapallolla riittää, mutta sen kerääminen on työlästä. Kasveja tutkimalla voidaan oppia talteenottotekniikoita ja muuttaa niitä tehokkaammiksi. Biomassojen hyötysuhde energialähteenä ei ole erityisen hyvä.

Keinotekoinen fotosynteesi ja syanobakteerien vedyntuotanto tarjoavat tulevaisuuden bioreaktoreissa hiilineutraalin ja puhtaan tavan kerätä auringon energiaa. Tutkimuksella alkaa olla kiire ja lisäpanostukset ovat tarpeen, vaikka viime vuosina onkin tapahtunut merkittävää edistymistä. ■

Ekosysteempipalvelut

Ekosysteempipalvelut ovat luonnonprosesseja, jotka ovat välttämättömiä luonnon monimuotoisuudelle. Ne voidaan luokitella ylläpito-, tuotanto-, säätely- ja kulttuuripalveluihin. Ihminen hyötyy näistä ilmaisista luonnon tarjoamista palveluista. Tärkeitä palveluja ovat:

- hiilen sitominen
- mikroilmaston säätely
- merten virtaukset
- ilmansaasteiden puhdistaminen
- kasvien pölytys
- sienijuurien ravinnesiirrot
- veden suodatus

Biotalous on välttämätöntä Suomelle ja koko maailmalle



Viimeisen sadan vuoden aikana on tapahtunut dramaattisia muutoksia:

- maapallon väkiluku on nelinkertaistunut
- tuotannon määrä on 40-kertaistunut
- fossiilisten polttoaineiden tuotanto on 16-kertaistunut
- veden käyttö on yhdeksänkertaistunut
- ilmasto lämpenee varmuudella vähintään kaksi celsiusastetta

Ihmiskunta on kasvokkain vakavien globaalien ongelmien kanssa. Ilmastonmuutos, lajien sukupuutot, vesien saastuminen ja riittämätömyys ovat todellisuutta jo nyt. Ilmastonmuutos ajaa ekosysteemit epävarmuuden tilaan, jolloin muutokset voivat olla hyvin nopeita.



Esitettyjen arvioiden mukaan vuoteen 2030 mennessä kasvava ihmiskunta tarvitsee 50 % enemmän ruokaa, 45 % enemmän energiaa ja 30 % enemmän vettä kuin nyt. Varmaa on, että ekologiset rajat tulevat vastaan.

Suomalainen yhteiskunta kohtaa lähivuosina ja -vuosikymmeninä suuria haasteita. Kansantaloutemme perusta horjuu, kun perinteinen metsäteollisuus, konepajateollisuus ja ICT-sektori Nokian johdolla irtisanovat työntekijöitä ja siirtävät tuotantoa pois Suomesta. Vaihtotaseemme on kääntynyt negatiiviseksi. Nyt menetettäviä vientialojen työpaikkoja on hyvin vaikea saada takaisin – ainakaan vanhoilla toimialoilla.

Taloudellisten koettelemusten keskellä meidän on varauduttava myös tulevien vuosikymmenten mullistuksiin. Yrityksistä huolimatta kansainvälinen yhteisö ei ole pystynyt uskottaviin ja riittäviin sitoumuksiin ilmastonmuutoksen torjunnassa. Ilmastonmuutoksen ekologiset, sosiaaliset ja poliittiset vaikutukset tulevat olemaan merkittäviä. Öljyn ja muiden uusiutumattomien luonnonvarojen väheneminen pakottaa niin kansalaiset kuin elinkeinoelämänkin uudenlaiseen toimintatapaan.

Suomi voi selviytyä tulevista ongelmista vain biotalouden kautta. Sen avulla voimme rakentaa uutta kilpailukykyä ja -etua. Tämän rinnalla voimme kantaa globaalia vastuuta maapallosta ja suojella omaa luontoamme. Yksistään Itämeren pelastaminen vaatii siirtymistä biotalouteen. Ravinteita ei saa enää hukata mereen, vaan ne on palautettava takaisin kiertoon.

Biotalous on sekä mahdollisuus että välttämättömyys. Se tarjoaa jokaiselle mahdollisuuden toimia ympäristön, ihmisten ja tulevien sukupolvien hyvinvoinnin edistämiseksi.

Suomen on varauduttava fossiilisten polttoaineiden ja muiden uusiutumattomien luonnonvarojen vähenemiseen. Hajautettu ja oma-varainen tuotanto sekä huoltovarmuuden vahvistaminen esimerkiksi maatalouden, rakentamisen ja energiantuotannon sarjoilla lisäävät suomalaisen yhteiskunnan turvallisuutta merkittäväällä tavalla.

Biotaloudessa on lukuisia etuja sekä Suomen että koko maailman kannalta:

- tarjoaa pitkän tähtäimen vientiteknologian
- parantaa vaihtotasetta
- yhdistää kaupungin ja maaseudun
- on uusiutuvien luonnonvarojen kestäväää käyttöä modernilla tavalla
- on ytimeltään lähellä luonnonhoitoa
- sen avulla voidaan torjua ilmastonmuutosta
- luo uusia työpaikkoja Suomeen

Biotalous tulee olemaan glokaali eli paikallisen ja maailmanlaajuisen toiminnan yhdistävä ilmiö:

- Suomessa biotaloutta ei voida toteuttaa tarvittavassa laajuudessa ilman hajautettua yhteiskuntaa.
- Ruuan, tuotteiden ja energian tuotanto tulee osittain perustumaan paikalliseen ainekiertoon.
- Alueellinen omavaraisuusaste nousee nykyiseen verrattuna hajautettujen toimintatapojen myötä.
- Globaalisti tullaan järjestämään keskitettyjen tuotantojärjestelmien tuotteet, erikoistuneen biotalouden erityistuotteet, älykkäät energiaverkot ja monistettavat biotalouden konseptit.

Enemmän

kuin cleantech



Korkean teknologian osaamisessa Suomella on maailmanlaajuisesti paljon annettavaa. Voimme tuottaa korkean arvonlisän tuotteita ja palveluita. Suomessa on jo nyt useita kunnianhimoisia innovaatioita, joiden varaan voidaan tulevaisuudessa tukeutua (esim. puun ligniini ja sokerit, nanosellu, biotekniikka).

Biotalous muutakin kuin biomassan jalostamista. Kyse on monimutkaisten systeemien hallinnasta, koulutuksesta, konsultointista ja opettamisesta. Se on myös vesituotantoa ja -osaamista sekä konepajateollisuutta, koska tuotantoprosesseissa tarvitaan uusia laitteita ja koneita. Logistiikan ja prosessien hallintaan tarvitaan työkaluja, joiden toteuttamisessa voidaan hyödyntää suomalaista ICT-osaamista. Suomessa on myös paljon korkeakoulutettua työvoimaa.

Liiketaloudellisesti biotalous voidaan siis jakaa biomassan käyttöön ja jalostukseen sekä palveluihin. Esimerkiksi puun ja metsän kohdalla tämä tarkoittaisi:

- puun, siitä saatavien kuitujen, massan ja molekyylien käyttö raaka-aineena
- metsä palveluna (matkailu, virkistäytyminen, marjastus jne.)
- metsä osaamisena (metsäresurssin kestävä ja arvokkaan käytön suunnittelu ja hallinta)

Biotalous ei ole kyse pelkästään nykyisten tuotantoprosessien negatiivisten ympäristövaikutusten vähentämisestä tai poistamisesta. Cleantech on toki parempi vaihtoehto kuin täysin "liikainen" tai saastuttava tuotanto.

Tarvitsemme lisää tietoa luonnon eri kierroista, jotta tuotantoprosessit voidaan liittää osaksi ekosysteemikiertoja. Silloin pelkät insinööriratkaisut eivät riitä, vaan ekosysteemiosaaminen nousee aivan keskeiseen asemaan. Ekosysteemit vaihtelevat maapallolla, mutta Suomessa on pohjoisen alueen osaamista. Sitä täytyy vahvistaa monitieteisen tutkimustoiminnan kautta. Pohjoisten ekosysteemien mallintaminen ja hallinta voivat tuottaa huomattavasti lisää liikevaihtoa metsäalalla. ■

Metsäalasta

biomassaklusteri

Suomessa perinteinen metsäteollisuuden toimintamalli on säilynyt aivan viime vuosiin saakka. On tuotettu sellua ja paperia sekä erilaisia mekaanisen puunjalostusteollisuuden tuotteita. Keskeinen kilpailutekijä on ollut hinta. Pystymetsän hyödyntäminen on Suomessa ollut marjanpoimijoiden, metsästäjien ja jonkin verran matkailun varassa.

Metsäalan kilpailukyky on perustunut lineaariseen kehitykseen, jossa samaa tuotetta on valmistettu nopeammin, tehokkaammin ja halvemmalla. Paperi- ja selluteollisuus ovat käyneet kamppailua median sähköistymistä, uusia älykkäitä materiaaleja ja muita metsien käyttäjiä vastaan.

Suomen metsätalouden ongelmat johtuvat osin myös ennakkoinnin kriisistä. Tulevaisuuden mahdollisia polkuja on kyllä ennakoitu ja tutkittu, mutta sillä on ollut vain vähän vaikutusta toimintaan.

Metsäalasta voi kuitenkin kehittyä kasviperäinen biomassaklusteri. Se hyödyntää kaikkea sitä, mitä kasvien yhteyttäminen (fotosynteesi) tuottaa. Nykyisen metsäklusterin tapaan biomassan jalostamisen ympärille voi syntyä koneiden ja laitteiden valmistusta, erityispalvelutuotantoa ja toimintaa tukevia lähialoja. Maailman johtavan metsäosaamisverkoston rinnalle voidaan rakentaa vastaava bio-osaamisverkosto.

Suomalainen metsäsektori on ottanut jo askeleita tähän suuntaan. Elokuussa 2012 Metsäklusteri Oy muuttui Finnish Bioeconomy Cluster FIBIC Oy:ksi. Uuden yhteenliittymän tehtävä on kytkeä suomalaisen bioteollisuuden eri sektorit entistä tiiviimmin yhteen ja synnyttää niiden välille tutkimusyhteistyötä.

Muutoksen silta nykyisestä metsäteollisuudesta laaja-alaiseen biojalostukseen on rakennettava puusta. Siitä voidaan tuottaa energiaa, molekyyilejä ja kemikaaleja, kuituja ja massaa, puutuotteita ja erilaisia palveluita. On tärkeää kehittää palvelukonsepteja myös pystyssä olevan metsän varaan.

Liiketoimintatasoja täytyy tarkastella kokonaisuutena, jotta puusta saadaan porrastetulla käytöllä mahdollisimman suuri arvonnäkökulma. Perusajatuksena on, että puu tulisi myydä moneen kertaan ennen kuin siitä lopuksi tehdään esimerkiksi paperia tai energiaa.

Biomassan käyttöä pitäisi miettiä bioklusterissa kokonaisvaltaisesti, jotta erilaiset sivuvirrat voidaan hyödyntää järkevästi. Tärkeää ei ole pohtia vain sitä, mitä tuotteita puusta tai vaikkapa oljesta voisi tehdä. ■

Lähteet ja kirjallisuus

Asiantuntijoiden ja vaikuttajien round table -keskustelut (kesäkuu ja elokuu 2012).

Round table -alustukset:

Juha Kuisma: *Johdatus biotalouteen* (13.6.2012)

Hannu Vornamo: *Uusiutuvat luonnonvarat ja biotalous* (13.6.2012)

Mika Honkanen (TEM): *Onko biotalous vastaus luonnonvarojen ehtymisen ja ilmastonmuutoksen globaaleihin haasteisiin?* (20.8.2012)

Eva-Mari Aro (Turun yliopisto): *Ajankohtaiset tutkimushankkeet biotalouden saralla* (20.8.2012)

Anne-Christine Ritschkoff (VTT): *From visions to actions – VTT as a quarterback in Bioeconomy* (20.8.2012)

Ahvenainen, Marko ja Hietanen, Olli 2010. Matkalla biokauteen – Miten verkottunut bioketju punotaan? *Case Varsinais-Suomi*. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto.

Biotalous Suomessa – arvio kansallisen strategian tarpeesta.

Biotalousyöryhmän loppuraportti 30.9.2010. *Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja* 15/2010.

Eräjää, Sini 2012. *Felling the Golden Goose. The Sustainable Limits of Finland's Biomass Ambitions*. Suomen luonnonsuojeluliitto ja FERN.

Heinonen, Jukka 2012. *The Impacts of Urban Structure and the Related Consumption Patterns on the Carbon Emissions of an Average Consumer*. Aalto University publication series, Doctoral dissertations 25/2012.

Kansallinen luonnonvarastrategia: *Älykkäästi luonnon voimin 2009*. Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra.

Kokkonen, Eero 2010. *Hajautettu biotalous – väylä vihreään tulevaisuuteen*. Yhteenveto Sitran hajautettua biotaloutta koskevasta round-table työpajasta. Sitran selvityksiä 38.

Kuisma, Juha 2011. Kohti biotaloutta. Biotalous konseptina ja Suomen mahdollisuutena. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Kilpailukyky* 6/2011.

Luoma, Päivi; Vanhanen, Juha ja Tommila, Paula 2011. *Distributed Bio-Based Economy – Driving Sustainable Growth*. Sitra.

Miina, Saija ja Nuutinen, Tuula 2011. *Biotaloitua tukevat T&K&I-hankkeet metsäsektorilla*. Raportti maa- ja metsätalousministeriölle 4.11.2011. Metsäntutkimuslaitos.

National Bioeconomy Blueprint 2012. The White House.

Swedish Research and Innovation. Strategy for a Bio-based Economy 2012. Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggnad, Formas.

The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective 2012. UNDESA.

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