

Marko Ahvenainen & Olli Hietanen

MATKALLA BIOKAUTEEN – MITEN
VERKOTTUNUT BIOKETJU PUNOTAAN?
Case Varsinais-Suomi

TULEVAISUUDEN TUTKIMUSKESKUS
TUTU-JULKAISUJA 2/2010



TUTU-JULKAISUJA 2/2010

**MATKALLA BIOKAUTEEN
– MITEN VERKOTTUNUT
BIOKETJU PUNOTAAN?
Case Varsinais-Suomi**

Marko Ahvenainen
Olli Hietanen

Marko Ahvenainen, tutkija

Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto

marko.ahvenainen@utu.fi

Olli Hietanen, kehitysjohtaja

Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto

olli.hietanen@utu.fi

Copyright © 2010 Kirjoittajat & Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto

ISBN 978-952-249-056-8 (kirja)

ISBN 978-952-249-057-5 (pdf)

ISSN 1797-1284

Taitto Anne Arvonen

Painopaikka Uniprint Suomen yliopistopaino Oy

Tulevaisuuden tutkimuskeskus

Turun yliopisto

Rehtorinpellonkatu 3, 20014 TURUN YLIOPISTO

Korkeavuorenkatu 25 A 2, 00130 HELSINKI

Pinninkatu 47, 33100 TAMPERE

Puh. (02) 333 9530

Faksi (02) 333 8686

ffrc.utu.fi

tutu-info@utu.fi, etunimi.sukunimi@utu.fi



SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE	7
1. FOTOSYNTeesIKLUSTERI	9
2. TEKNOLOGIAN FILOSOFIA JA MUUTOKSEN LOGIIKKA	17
2.1. Biorevoluutio – onko sitä?	18
2.2. Biokauden virallinen kehystarina	19
2.3. Taustalla Valistuksen visio	20
2.4. Haasteena valistuksen neljä dilemmaa	23
3. SUOMALAINEN BIOAJATTELU: MARJANPOIMINTAA JA METSÄTEOLLISUUTTA	27
3.1. Suomalainen metsäklusteri	28
3.2. Metsäklusterin nykytila: entäs paperi?	29
3.3. Metsäklusterin tulevaisuus ennen: yhteinen kurkiaurastrategia	32
3.4. Tulevaisuus nyt: bio-osaaja pääsee vielä puusta pitkälle	35
4. METSÄKLUSTERISTA FOTOSYNTeesIKLUSTERIIN – MITEN BIOARVOKETJU PUNOTAAN?	39
5. VARSINAIS-SUOMEN BIOTULEVAISUUS EI PERUSTU OLEMASSA OLEVAAN TEOLLISEEN METSÄKLUSTERIIN	45
6. MITEN LUODaan VARSINAIS-SUOMEN OMAEHTOINEN BIOTARINA?	49
6.1. Varsinaissuomalaisen biotoimijamassan kehittäminen fotosynteesiklusteriksi	49
6.2. Yliopistot ja korkeakoulut osana avointa innovaatioympäristöä ja -prosessia	51
LÄHTEET	55

ESIPUHE

Varsinais-Suomen Osaamiskeskus kävi metsässä. Matkaa taitettiin vuodesta 2007 ensin Sisäministeriön ja sittemmin Työ- ja elinkeinoministeriön kanssa. Lähes viisikymmentä kuunkiertoa. Kädessämme on nyt muistiinpantua viimeiseltä yhteiseltä retkeltä.

Osaamiskeskus julkaisee yhdessä Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen kanssa neljännen ja viimeisen metsäteollisuuden tulevaisuuteen liittyvän näkökulman, toivoen, että ymmärrys ja kunnioitus uudistuvaa raaka-ainevärräntä kohtaan lisääntyvät:

*”kulje varoen
metsä on ketun koti
rusakon piha
älä häiritse heitä
lakin voit pitää päässä”*

Condorcet’n markiisi, Ranskan Tiedeakatemian jäsen, Marie Jean Antoine Nicolas de Caritat oli tyypillinen järkeen uskova Valistuksen ajan filosofi. Hän näki ympäröivän luonnon osana inhimillistä, demokraattista kehitystä. Yhä pienempi ala tuottaa ihmiselle enemmän ja arvokkaampaa hyödynnettävää. Luonto tuo meille laajempia nautintoja vähemmällä panostuksella. Samalla kun vähemmällä raaka-aineilla tuotetaan kestävämpiä hyödykkeitä.

“Then a smaller and smaller area of land will be able to produce commodities of greater use or higher value; wider enjoyment will be obtained with less outlay; the same manufacturing output will call for less expenditure of raw materials or will be more durable.”

Nicolas de Caritat (1743–1794)

Metsäteollisuus on ollut vuosia tiikeri kansallisten toimialojen joukossa. Ääri-
viivoista tunnistaa vieläkin kissan. Mutta. Metsäklusteria ei enää ole.

Tämä kirja katsoo nykyhetken yli, konkreettisesti. Tarjoaa vaihtoehdoisen nä-

kymmen tulevaisuuteen, joka on rakentavampi ja konkreettisempi kuin koskaan ennen.

Samaan aikaan haluamme katsoa pidemmälle. Avaamme filosofian ikkunan. Metsäklusterin harharetki alkaa 1500-luvusta, kun Valistus lähti väärään suuntaan. Maapallomme on joutunut vuosisatojen virheiden maksumieheksi. Siksi ei riitä, että prosesseja ja linjoja vähän säädetään. Meidän on keksittävä koko teknologia uudelleen.

Turussa 25. marraskuuta 2010

N Tapani Saarinen

Turku Science Park Oy

Vice President; Business development

Kirjoittaja on toiminut valtakunnallisen osaamiskeskusohjelman vastuullisena johtajana Varsinais-Suomessa vuodesta 1994 lähtien

1. FOTOSYNTESISKLUSTERI

Tulevaisuuden tutkimuskeskus on viime vuosina tarkastellut useissa tutkimuksissaan metsäalan muutosprosesseja (Ahvenainen 2007, Ahvenainen 2009a, Ahvenainen 2009b ja Ahvenainen 2010). Näissä raporteissa on hahmoteltu metsäklusterin pirstaloitumista.

Erilaisten murrostrendien yhteisvaikutuksesta metsäalasta on kehittyvässä kasviperäinen bioraaka-aineklusteri, joka voi tuottaa funktionaalisia materiaaleja kaikille muille toimialoille. Tulevaisuudessa puuta (ja myös muita biomateriaaleja, kuten esimerkiksi leviä ja bakteereja) myydään nesteenä, kaasuna ja biomassana kaikille muille toimialoille. Biosähköä siirretään langattomasti maailman markkinoille. Kompostoituvasta elektroniikasta valmistetut kännykät heitetään käytön jälkeen kukkapenkkiin, jossa niistä kasvaa kesäkukkia ja muita hiilinieluja. Tätä kokonaisuutta voi kutsua myös *fotosynteesiklusteriksi*, koska se hyödyntää kaikkea sitä, mitä fotosynteesi tuottaa.

Tässä raportissa astutaan askel eteenpäin ja hahmotetaan metsäklusterista kehittyvän uuden fotosynteesiklusterin rakennetta, liiketoimintatasoja ja arvoketjuja. Fotosynteesiklusteriin siirtymistä pohjustetaan kääntämällä kriittinen katse myös ennakkoinnin perinteeseen. Tämä siitä syystä, että metsäsektori on tulevaisuuden tutkimuksen soveltamisen uranuurtajia Suomessa (Seppälä R. 2010). Siksi metsäteollisuuden kriisi on myös ennakkoinnin kriisi. Metsäsektorin ennakkoinnin historia osoittaa, että tulevaisuus on kyllä tutkittu ja jopa ”tiedetty” hyvin, mutta tällä on ollut suhteellisen vähän käytännön seurauksia itse tekemiseen. Ennakointi on potenu samaa tautia kuin metsäklusterikin.

Rakentumassa oleva fotosynteesiklusteri on osa laajempaa murrosprosessia, jossa ihmiskunta siirtyy biokauteen, jossa kaikki se mikä voidaan tehdä bioraaka-aineista myös tehdään niistä. Murroksen merkitystä ei voi korostaa liikaa: laajassa kulttuurihistorian mielessä tämä murros päättää Valistuksen projektin. Kyseessä ei ole pelkästään uusien tuotteiden innovointi ja prosessien säätäminen, vaan koko teknologian taustalla oleva filosofia pitää muuttua: kun ihmiskunta on 1500-luvulta lähtien inhimillistänyt luontoa niin nyt pitää luonnonmukaistaa ihminen. Luonto on alun perin koettu uhaksi ja siksi teknologian missiona on ollut luonnon voittaminen. Nyt uhaksi on noussut pikemminkin ihminen itse ja siksi tek-

nologian missiona biokaudella on ihmisen luonnonmukaistaminen. Biokauden ja bioteknologian arvot ja toimintaperiaatteet ovat erilaiset kuin mihin olemme vuosisatojen aikana tottuneet.

Metsäalan toimintaympäristö on haastava. Globalisaatio on moninapaistamassa maailman taloutta. Pääomat virtaavat vapaasti ja pakottavat hakemaan tehokkuutta sieltä, missä resurssit ovat halvimpia. Samalla uusi teknologia muuttaa koko ajan sitä mistä ja miten tuotteita tehdään. Metsäalan perinteisten tuotteiden (kuten esimerkiksi paperin) kysyntä on laskenut perinteisillä markkinoilla tämän trendin seurauksena. Lisäksi vähenevä tuotanto on siirtymässä Suomen rajojen ulkopuolelle.

Kolmannen haasteen muodostaa metsäalan oma lineaarisen kehittämisen perinne: kilpailukykyä on perinteisesti haettu kustannustehokkuudesta tekemällä yhtä ja samaa tuotetta (esimerkiksi paperia) vähemmällä enemmän. Tämä toimintamalli on vienyt Suomen metsäklusterin huonosti kannattaville kommodimarkkinoille, joissa ainoa kilpailutekijä on hinta. Uusi toimintaympäristö ja jatkuvasti nopeutuva muutos edellyttäisivät kuitenkin uusia tuotteita. Tällaiseen kehittämiseen ei suomalaisilla kärkiyrityksillä ole perinteitä. Tilanne edellyttää uutta, epälineaarisen kehittämisen perinnettä, jossa kilpailukykyä, innovaatioita ja uusia tuotteita etsitään eri toimialojen rajapinnoilta. Haasteisiin vastaamiseksi on yhdistettävä insinöörit, taitelijat ja ekonomit – sekä myös sosiaali- ja terveystieteiden toimijat. (Ahvenainen 2009a)

Vaikka tilanne on haastava, niin kyseessä ei ole missään nimessä metsäalan auringonlasku – pikemminkin päinvastoin; kehityksessä on *biokausi* rauta-, kivi- ja pronssikauden tapaan. Olemme siirtymässä yhteiskuntaan, jossa niukentumisen ja kestävä kehityksen vuoksi kaikki se, mikä on mahdollista tehdä bioraaka-aineista, myös tehdään niistä. (Ahvenainen 2009a)

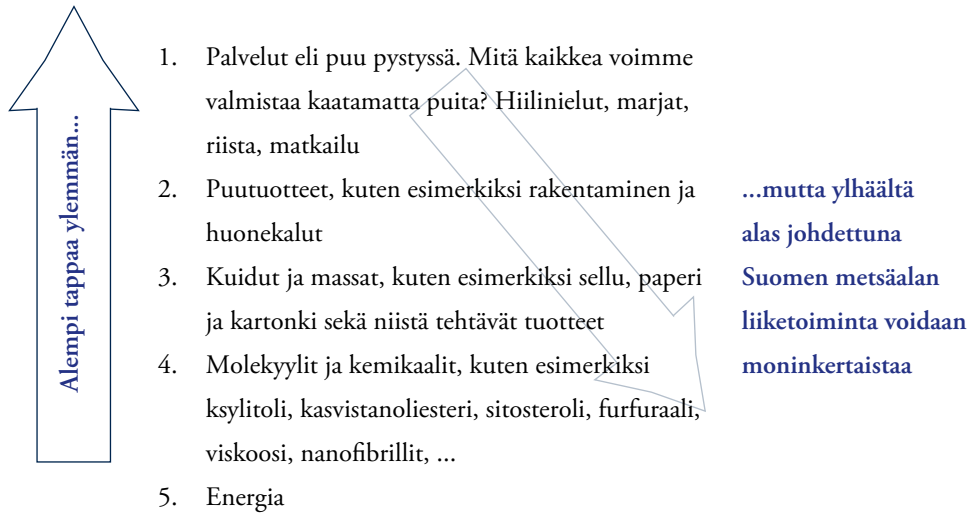
Tässäkin tulevaisuuskuvasa on haasteena uusi toimintakulttuuri. Yritysten ja kehittäjien on unohdettava perinteiset vahvuudet ja uskallettava ryhtyä uuteen. Esimerkiksi laivanrakentajien on unohdettava meri ja laivat ja rakennettava samalla teknologialla mitä tahansa minne tahansa (avaruuteen, ilmaan, maalle, veteen ja maan alle). Laivojen sijaan voidaan rakentaa kaupunkeja, energialaitoksia, tehtaita jne. Tällä tavalla laivanrakennuksesta tulee vesirakentamista – ja vesirakentamises-

ta edelleen ”minkä tahansa rakentamista mihin tahansa”. Vastaavasti Nokian on unohdettava hetkeksi matkapuhelimet ja pohdittava mihin kaikkeen mobiiliosaimista voidaan soveltaa: huonekaluihin, vaatteisiin, kodinkoneisiin, pakkauksiin jne. Tällä tavalla rakentaisimme maailman edistyneimmän *ubinetin*. Metsäteollisuuden puolestaan on unohdettava paperi, puu ja jopa teollisuus. Sen jälkeen myös metsäala voi valmistaa mistä tahansa bioraaka-aineesta mitä tahansa (kaasua, nestettä, kuitua, massaa, molekyyliä, energiaa). Tai pääpaino voi olla tulevaisuuden metsäpalveluissa.

Tässä paperissa esitellään ehdotus biotalouden (fotosynteesiklusterin) innovaatiojärjestelmästä. Biotalous kokonaisuus voidaan jakaa viiteen liiketoimintatasoon seuraavalla tavalla:

1. Palvelut
2. Megataso eli puu
3. Makrotaso eli kuitu
4. Mikrotaso eli molekyyli
5. Energia

Nämä toimintatasot suhtautuvat toisiinsa niin, että alempi tuhoaa ylemmän. Esimerkiksi puun energiakäyttö ehkäisee kaikki muut hyödyntämistavat. Siksi puun energiakäyttö on pois kaikelta muulta metsäliiketoiminnalta. Vastaavasti puun hyödyntäminen on poissa matkailulta yms. hyvinvointipalveluilta. Siksi metsäpääoman kestävä hyödyntäminen on tulevaisuudessa aloitettava palveluista – esimerkiksi matkailusta, terveyspalveluista, sienten ja marjojen viljelystä, villieläinten kasvattamisesta ja hiilinieluista. On mietittävä ensin mitä kaikkea metsästä voidaan tuottaa ja myydä kaatamatta sitä? Seuraavassa vaiheessa sama metsäpääoma voidaan hyödyntää myös puuna esimerkiksi puurakentamisessa. Tämä sama (jo kaksi kertaa käytetty) metsä/puu voidaan seuraavassa vaiheessa hyödyntää edelleen kuituna yms. materiaalimassana – ja vastaavasti kuitu tai massa voidaan edelleen hyödyntää molekyyleinä. Loppujen lopuksi kaikesta voi vielä tehdä energiaa.



Kuva 1. Fotosynteesiklusterin viisi liiketoimintatasoa. Haasteena on metsäalan lisäarvon kehittäminen ja luominen integroivan tuotteistamisen kokonaisuosalla.

Kuvassa 1 esitetty fotosynteesiklusterin visionäärinen verkostojohtaminen on kansallisen luonnonvarapääoman hallintaa. Vielä suurempi mahdollisuus liittyy kuitenkin fotosynteesiklusterin taustalla olevan osaamispääoman hallintaan – globaaleihin ekosysteemipalveluihin. Esimerkiksi puustotulkinnassa voidaan yhdistää laserkeilausta, ilmakehäväläystä, maaston koaloja, mallinnusta ja paikkatietojärjestelmiä (GIS). Tuloksena on digitaalinen (3D) metsä esimerkiksi hakkuiden suunnitteluun. Tällaisilla teknologioilla ja palveluilla on valtaiset tulevaisuudennäkymät maailmassa, jossa luonnonvarojen ja resurssien niukentuminen on eräs valtatrendeistä. Tulevaisuudessa on yhä enemmän tarvetta ja kysyntää niukentuvien resurssien kokonaisvaltaiseen ymmärtämiseen ja hallintaan. Siksi myös globaalit ekosysteemipalvelut (fotosynteesin, ekosysteemien, biodiversiteetin ja kestävä biotalouden globaali mallintaminen ja hallinta) voivat moninkertaistaa Suomen metsäalan liikevaihdon.

6. biotalouden/fotosynteesiklusterin kuudes taso on osaamispääoma ja siihen liittyvät globaalit ekosysteemipalvelut, joilla voidaan hallita fotosynteesiä, biodiversiteettiä, teollista ekologiaa sekä kansainvälisiä energia- ja materiaalivirtoja.

Näillä toimintaperiaatteilla (kansallisen fotosynteesiklusterin visionäärisellä johtamisella ja globaaleilla ekosysteemipalveluilla) voidaan Suomen nykyinen metsäliiketoiminta moninkertaistaa biotalouden arvoketjuksi samalla kun vastataan kestävä kehityksen haasteisiin maailman kärkimaiden joukossa.

Bioraaka-aineklusterin kehittyminen sumentaa myös maa- ja metsätalouden välistä rajapintaa. Myös tulevaisuuden maatilojen pellot tuottavat raaka-ainetta elintarviketeollisuudelle, lääketeollisuudelle, rakennusteollisuudelle ja energiateollisuudelle, lehmät ovat maatilamatkailua varten ja järvenrannassa on Senioriparaatiisi. Myös veden ja vesiosaamisen merkitys korostuu.

Kehittymässä olevan fotosynteesiklusterin määrittelemineen, kehittäminen ja johtaminen on merkittävä mahdollisuus suomalaiselle metsä- ja maataloudelle. Haasteena on tunnistaa maa- ja metsätalouden innovatiiviset rajapinnat. Lisäksi tarvitaan näille rajapinnoille kehitetty innovaatiojärjestelmä. Haaste ei ole teknologiassa, vaan tulevaisuuden liiketoimintaosaamisessa. Uudet tuotteet ja niihin liittyvät ansaintalogiikat edellyttävät myös uudenlaista liiketoimintaosaamista ja toimintamalleja.

Metsäalan tulevaisuushaasteet voidaan kaiken edellä esitetyn perusteella jakaa kahteen osa-alueeseen (Ahvenainen 2009a ja 2009b):

1. haasteena on pitää yllä nykyisten tuotteiden (paperin, sellun, kartongin, sahatavaran ja erilaisten puutuotteiden) kilpailukykyä ja kysyntää sekä
2. kehittää uusia innovatiivisia tuotteita ja liiketoiminta-alueita.

Nämä kaksi kehittämistarvetta edellyttävät erilaista osaamista. Perinteisten tuotteiden kilpailukyky edellyttää tuotanto ja teknologialähtöistä, kustannustehokasta lineaarista kehittämistä. Uusien liiketoiminta-alueiden ja tuoteinnovaatioiden kehittäminen puolestaan edellyttää asiakaslähtöisiä, osallistavia (epälineaari-

sia) menetelmiä: visionääristä verkostojohtamista, jonka avulla rikotaan perinteisiä toimialarakenteita. (Ahvenainen 2009b)ⁱ

Kehittymässä oleva bioraaka-aineklusteri ei siis nojaa pelkästään puuhun, vaan kaikkeen siihen bioraaka-aineeseen, joka kasvaa fotosynteesin tms. luonnonsysteemin sekä myös artifaktisten (ihmisen luomien) systeemien seurauksena. Siksi tätä uutta toimialaa voidaan kutsua myös fotosynteesiklusteriksi. Tästä bioraaka-aineesta voidaan (kaasuna, nesteenä, massoina kuituina jne.) valmistaa lähes mitä tahansa. Fotosynteesiklusteri voi (ja sen myös pitää) samalla kääntää joitakin asioita päälälleen: metsien avulla tuotetut palvelut voivat kehittyä metsäteollisuutta tärkeämmäksi – tai nykyinen päätuote (esimerkiksi tukit) voi muuttua pelkäksi sivutuotteeksi, kun todellinen business tehdään havuista ”tislattavalla” kemikaalilla.

Nämä tulevaisuuden liiketoimintaosaamiseen ja epälineaariseen innovaatiokykyyen perustuvat kyvyt vaikuttavat metsäteollisuuden tulevaisuuteen paljon enemmän kuin paperin globaali kysyntä. Fotosynteesiklusterin perusajatuksena voidaan pitää sitä, että jokainen Suomen puu tulisi myydä monta kertaa jo ennen kuin siitä tehdään paperia tai energiaa. Lisäksi puun kantohinnan (tai tukkipuun kilohinnan) pitäisi olla mahdollisimman korkea – ja silti siitä pitäisi voida tehdä samaan aikaan myös mahdollisimman halpaa bioenergiaa. Suomelle on erinomaisen hyvä uutinen, että tämä kaikki on myös tehtävissä. Jos vain ensin unohdamme hetkeksi kaiken sen mitä olemme tähän mennessä tehneet (metsäklusterin) – ja keksimme sen jälkeen koko alan (biotalous tai fotosynteesiklusterin) sitten uudestaan järjen kanssa.

Tärkeätä on ymmärtää myös palveluiden kasvanut merkitys, joka voidaan ja-

i Ennakoinnilta epälineaarisuus edellyttää kokemuksen kautta alitajuntaamme ja lähes solutasolle asti pesiytyneiden perususkomusten haastamista ja rikkomista. Erään aivotutkimuksen tuottaman nykykäsityksen mukaan me todellakin kannamme hermostossamme kokemuksen muokkaamaa ”päätelyohjelmaa” (esim. dopamiinin erityis), joka kertoo meille millainen maailman tulisi olla, jotta voisimme siihen luottavaisin mielin uskoa (Lehrer 2009). Perususkomusten rikkomisen lähtökohdiksi sopivat esimerkiksi i) alan sisäisten aksioomien kyseenalaistaminen tai ii) ilmiömaailman paradoksaaliset anomaliat (esim. i) paperintuotanto ei välttämättä kasva 3–4 % vuodessa tai ii) markkinatalouden veturi voi olla myös kommunistinen valtio).

kaa ainakin kolmeen erilaiseen kehitystrendiin: (Ahvenainen 2009b)

1. yleiseen palveluvaltaistumiseen, jonka yhteydessä pitäisi palveluiden sijasta puhua tuotteiden palvelunintensiivisyydestä ja sen kasvusta; esimerkiksi rakennukset, pakkaukset ja jopa paperi olisi nähtävä palveluina,
2. erilaisten metsänhoitoon liittyvien palvelujen tarpeen kasvuun (mukaan lukien metsäalan yritysten tietointensiiviset yrityspalvelut eli KIBSit) ja
3. erilaisten palvelutoimialojen ja metsäalan innovaatorajapintojen hyödyntämiseen (uusia liiketoimintamahdollisuuksien kehittämiseen esimerkiksi sosiaali- ja terveysalan, taiteen ja kulttuurin sekä matkailun ja elämystuotannon ja metsäalan rajapinnassa).

Suomen metsäalaa on perinteisesti hallinnut teollinen sellu-, kartonki-, paperi- ja puutuoteajattelu. Siksi emme ole riittävällä vakavuudella tutkineet metsien muita mahdollisia käyttötapoja ja niihin liittyviä liiketoimintamahdollisuuksia ja ansaintalogiikoita. Mitä muita tuotteita metsästä ja puusta voidaan tehdä? Miten paljon puutonni tuottaa vaikkapa matkailussa, kulttuuri- tai ja terveyspalveluna tai vaikkapa sienten ja marjojen ja riistalihan kasvatuksessa?

2. TEKNOLOGIAN FILOSOFIA JA MUUTOKSEN LOGIIKKA

Jokainen aikakausi on sen sisältä katsottuna ainutlaatuinen siirtymävaihe. Menneisyys jäsentyy selkeänä, koska sen sisältö on tavalla tai toisella ratkennut – meillä on faktat ja selitys sille mitä on tapahtunut. Tulevaisuus sen sijaan on avoin ja vaikka sitä ei voida tarkasti tietää, se voidaan saavuttaa luovan mielikuvituksen kautta visioina, mahdollisina skenaarioina tai loogisesti todennäköisinä ratkaisuihin nykyisistä faktoista, vihjeistä ja trendeistä johtamalla tai laskemalla. Sen sijaan nykyisyys on epäselvää huolimatta siitä, että voimme havainnon tasolla sanoa mitä tapahtuu eli miten asiat ovat ja miten ne eivät ole (esimerkiksi sataako nyt vai ei). Muutoksen näkökulmasta nykyisyyttä valaisee ja varjostaa ainutlaatuisella tavalla vanhan tutun häviäminen ja uuden tuntemattoman syntyminen – vanhan metsäklusterin rappio ja uuden uljaan bioajan tuleminen.

Tulevaisuuden ennakoimiseen ja suunnitteluun liittyy oletus, että muutosprosessi on suunnattavissa ja että päämäärä on tavalla tai toisella valittavissa ja saavutettavissa. Ennakoimisessa kehitystä ei mielletä neutraalina vaan siihen sisältyy, joko toivottava ”edistys” tai vältettävä ”rappio”: huonosta menneisyydestä kohti parempaa tulevaisuutta.

Koska emme voi tietää tulevaisuutta, meidän on tyydyttävä arviomaan jo tapahtuneen ja parhaillaan tapahtumassa olevan valossa kehityksen suuntaa. Toisaalta suunnittelun idea olettaa, että olemme aktiivisia toimijoita, jotka pystyvät halutessaan vaikuttamaan omilla teoillaan toteutuvaan tulevaisuuteen. Meidän tulee päättää mihin pyrkiä ja miten tulisi toimia halutun saavuttamiseksi.

Laajasti katsottuna jokaisella ajalla on ”henkensä”. Ajan hengen seurauksena kysymys siitä, että ”Onko huonekaluliikkeellä oltava metsää?” saa eri aikana erilaisen strategisesti oikean vastauksen. Tästä syystä meidän tulisi olla kiinnostuneet yhtäläillä siitä, miten ja miksi me päädyimme siihen kuin päädyimme. Ennakoinnin näkökulmasta ajattelun tunteminen on yhtä tärkeää kuin asiantila- ja ilmiömaailman tunteminen.

Ymmärryksemme kategorisoituminen näkyy myös siinä, miten kuvaamme maailmaa jakamalla muutoksen tekijät esimerkiksi talouteen, teknologiaan, sosiaa-

lisiin tekijöihin, ympäristöön ja politiikkaan. Maailma jossa elämme ei kuitenkaan tapahtumien tasolla tee eroa näiden välillä aivan kuten luontokaan ei koostu kemiasta, fysiikasta ja biologiasta. Nämä jaottelut sijaitsevat vain omassa mielessämme.

Se miten painotamme eri valinnan yksikköjä, riippuu siis näkökulmasta. Se mikä evoluutiossa selitetään vastauksena yksilöön tai geeniin kohdistuvaan ja ympäristön asettamaan muospaineeseen tai mikä kulttuurievoluutiosta on muuntuvien meemien aikaansaannosta, on tulevaisuustarkastelussa markkinoiden, yhteiskunnan ja teknologian asettamien erilaisten kriteerien vuorovaikutusta kehityksen suuntaan. Teknologis-ekonomisessa viitekehityksessä seurattava kehityksen valinnan yksikkö on tällöin innovaatio ja ympäristön virkaa tekevät markkinat ja yhteiskunta. On oikeastaan hämmäntävää, että analogiaa teknologian muutoksen selittämiseen haetaan useimmin biologisesta kuin kulttuurillisesta evoluutiosta, jolloin sattuman saneleman ohjausvaikutuksen merkitys on tarkoitusta (intentiota) merkityksellisemmässä roolissa.

Haasteena ei siis ole pelkästään asiakas- ja ihmislähtöisyyden lisääminen erilaisiin koneisiin ja tuotteisiin, vaan ihmiskunnalta on tavallaan hukassa koko teknologian filosofia. Vaikka teknologian kehitys on muokannut maailmaa ennen näkemättömällä tavalla, niin emme ymmärrä mikä teknologian kehitystä ohjaa ja mikä siihen vaikuttaa.

2.1. Biorevoluutio – onko sitä?

Biotalous, hybriditalous, elämystalous, palvelutalous, luovatalous, tietotalous, huomiotalous termeiltä ei voi välttyä näinä päivinä. Lukuisat tutkimus-, selvitys- ja kehitysprojektit tuottavat erilaisia tulkintoja ja sloganeita ”jostakin isosta”, joka on käynnissä tai orastaa tulevaisuushorisontissa tapahtumistaan odottaen.

Mistä on kysymys? Elämmekö todella jonkin ainutlaatuisen uuden ajan alkua? Vai onko kyseessä vain lisääntyneen ennakkoinnin ja huomiotalouden tuottama visiokupla, jossa muutosta liioitellaan huomioarvon saamiseksi? Vai olemmeko vain keksimässä vanhoille ilmiöille uusia merkityksiä?

Viimeistä tulkintaa tukee se, että biotalous esimerkiksi löytää uudelleen uusiutuvien luonnonvarojen merkityksen talouden näkökulmasta. Hybriditalous palauttaa puolestaan mieleen markkinoiden unohtaman työn ja luovuuden mer-

kityksen, joka tapahtuu vallitsevien talouden rakenteiden, organisaatioiden ja prosessien ulkopuolella ja väleissä.

Biotalous, hybriditalous ja elämystalous on mielenkiintoisia yhtymäkohtia. Esimerkiksi luonnontuotemarkkina tarjoaa mahdollisuuksia, joissa kotitaloudet tai muut sosiaaliset yhteisöt ovat palveluiden tai tuotteiden osatuottajia. Menneisyydestä muistamme mehustamot, joihin omenat mummolan ja kotipihan puista vietiin syksyisin puristettavaksi. Alkutuotanto ja kulutus tapahtuivat sosiaalisissa verkostoissa ja ulkoa ostettiin vain mehustuspalvelu.

Luonnon- ja metsätuotteiden osalta hybridibiotalouskehitystä tukee maailmanlaajuisesti harvinainen suomalainen jokamiehen oikeus ja korkea metsien yksityisomistusaste (80–90 %). Jokamiehen oikeuden uudelleentulkintaan saattaa kuitenkin kohdistua painetta, jos metsistä aletaan tosissaan pusertaa lisäarvoa.

Elämystalous ja biotalous puolestaan linkittyvät yhteen kun tarkastellaan esimerkiksi kosmetiikkateollisuutta, jossa saattaa olla mielikuvien vuoksi kaupallisesti järkevää eristää yhdisteet kasveista, vaikka synteettisesti päästäisiin samaan lopputulokseen nopeammin ja halvemmalla. Tässä kontekstissa metsä, pohjoinen luonto, on itsessään arvo ja aineeton palvelu.

Uudelleen löytäminen on lähellä Schumpeterin luovan tuhon käsitettä (Perez 2002, Böckerman 2000): vanhan tuho ei ole lopullista, vaan siihen liittyy jatkuvan paluun ajatus. Laadulliset muutokset ajattelussamme saattavat palauttaa arvokkaaksi sen, minkä edellinen hetki teki arvottomaksi – peli ja säännöt vaihtuvat. Tästä seuraa se, että uuteen innovaatioon liittyvä arvo on suhteellinen ja kontekstisidonnainen. Siksi lienee jopa mahdotonta innovoida (esimerkiksi) aina vaan absoluuttisesti parempi tuoli tai matkapuhelin – tai paperi.

Olkoonpa asia sitten niin tai näin, niin muutoksen problematiikan verhon taakse on kuitenkin hyvä hieman kurkistella ennen kun ryhdymme punomaan polkuja tästä hetkestä eteenpäin.

2.2. Biokauden virallinen kehystarina

1900-luvun alussa Suomessa oli vielä runsaasti tuotteita, joita tehtiin puusta ja vastaavasti myös runsaasti yrityksiä, jotka valmistivat näitä tuotteita. Nykyään puutuotteita ja niitä valmistavia yrityksiä on paljon vähemmän. Samalla tuotteiden osaamisintensiteetti on kuitenkin kasvanut: ne ovat kapeita nichejä, joissa

suomalainen teollisuus on kyennyt kehittämään kansainvälisesti kilpailukyistä osaamista. (Ahvenainen 2009a)

Metsäalan kilpailukyky on kuitenkin tarkemmin katsottuna perustunut pääsääntöisesti lineaariseen kehittämiseen, jossa on tehty yhtä ja samaa tuotetta (esimerkiksi paperia) aina vain tehokkaammin, nopeammin ja halvemmalla. Tämä metsäklusterin business as usual-strategia (lisää tuottavuutta, kustannukset alas) on johtanut metsäalan huonosti kannattaville kommodimarkkinoille eli lähes pelkästään hintakilpailuun perustuville monitoimittajamarkkinoille. Strategia on samalla johtanut tilanteeseen, jossa puu (Suomen kansallisomaisuus) pitäisi saada lähes ilmaiseksi, jotta toiminta kannattaa. Tämä puolestaan on johtanut siihen, että metsävaltio Suomeen kannattaa nykyisin laivata tonnikaupalla eukalyptuspuuta – ja myös siihen, että kilpailukykyä etsitään parhaillaan Etelä-Amerikasta ja Etelä-Amerikan jälkeen taas jostakin muualta, koska saavutettu etu hukataan nopeasti kilpailijoiden seurattessa perässä maailman ääriin. (Ahvenainen 2009a)

Näiden erilaisten murrostrendien vuoksi paperi- ja selluteollisuus käy parhaillaan markkinasotaa kolmella eri rintamalla (Ahvenainen 2007):

- Sähköinen viestintä ja ICT työntävät perinteistä painamista (ja sen mukana metsäklusteria) pois viestintämarkkinoilta.
- Samaan aikaan uudet älykkäät funktionaaliset materiaalit ovat korvaamassa paperia myös perinteisessä painamisessa.
- Kolmas rintama on muodostunut siitä, että kilpailu metsien käytöstä ja puuraaka-aineesta lisääntyy ja monipuolistuu: puuraaka-ainetta hamuavat myös (esimerkiksi) bioenergia, luonto- ja hyvinvointimatkailu, rakentaminen ja kestävästä kehityksestä lähtevä metsien suojelu.

Suomi on asettanut visioksi olla biotalouden edelläkävijä ja suunnannäyttävä. Se on kunnianhimoinen ja riittävän hullu tavoite kylmälle ja pimeälle maalle, jonka huonolla itseluottamuksella varustettu kansa yrittää olla maailmanmestari kaikessa.

2.3. Taustalla Valistuksen visio

Globaalin kaupan ja kolonialismin kehittyminen toivat keskiajalla eurooppalaisten näköpiiriin runsaasti keksintöjä muilta mailta. Siksi keskiajan loppua ja uu-

denajan alkua (1200–1500 lukuja) voidaankin pitää melkoisena innovaatioyhteiskunnan aikakautena. Eurooppa otti käyttöön ja kehitti eteenpäin runsaasti muun muassa maataloutteen (aura), merenkäyntiin (kompassi, purjeet ja laivan rakentaminen) sekä sotateollisuuteen (tykit) liittyvää teknologiaa. Jatkojalostaminen oli osaamis- ja tietointensiivistä, mikä kehitti myös Euroopan tiedettä ja koulujärjestelmää. (Hilpelä 1986, Friedel 1989, Alnaes 2004 ja Hietanen 2007)

Länsimaisen tieteen historiaan on sen alkuaajoista lähtien liittynyt ajatus ihmisen vallasta luontoon nähden. Uuden Euroopan ja valistuksen vision kirjoitti Francis Bacon (1561–1626), jonka mukaan ihmisen tuli alistaa luonto tieteelliselle tutkimukselle ja käyttää luontoa hyväksi ihmisen hyvinvoinnin lisäämiseksi. Tieteen ja tiedon tehtävänä on saavuttaa luonnon herruus (mastery over nature). (Sama)

Myöhemmin Thomas Hobbes (1588–1679) ja John Locke (1632–1704) vielä lisäsivät löylyä valistuksen kiukaalle. Hobbesin mukaan ihmisellä on luonnon järjestykseen perustuva oikeus omistaa hyödykkeitä ja niiden tuottamiseen tarvittavia välineitä. John Lockelle (1632–1704) puolestaan villi ja vapaa, työstämätön luonto oli arvoton. Vasta työ antaa arvoja luonnolle ja tekee asioista eriarvoisia. Tällä tavalla Locke pohjusti muun muassa Karl Marxin myöhemmin tunnetuksi tekemää työnarvoteoriaa. (Sama)

Hobbesin ja Locken myötä tapahtui tärkeä käänne ihmisen suhtautumisessa luontoon. Luonto alettiin nähdä ennen kaikkea markkinataloudellisena hyödykkeenä ja hyödykkeiden tuottamisen välineenä. Viimeistään tässä vaiheessa myös tiede valjastettiin tuotannon palvelukseen. Tätä asenneilmastoa voidaan kutsua utilismiksi: hyötymoraaliksi, joka korostaa tässä äärimuodossaan rajoittamatonta hyödyn tavoittelua, josta se tekee ihmisen elämän keskeisen päämäärän. (Sama)

Uuteen teknologiaan, erityisesti länsimaisessa ajattelussa, on kautta historian liitetty sekä uhkakuvia että myös suuria toiveita ja visionäärisiä utopioita. Ihmiskunnan historia kuvataan usein kehityksen etenemisenä huonosta menneisyydestä kohti parempaa tulevaisuutta ja matkana yhdeltä teknologiselta vallankumouspyräkiltä toiselle. Tällaista revolutionääristä selitystä edustaa esimerkiksi viiden suuren aallon tulkinta tulevaisuuden mullistaneista vaiheista (soveltaen Miettinen et al. 2008): höyrykone 1780, rautatiet veturit 1840, sähkö, polttomoottori, autot ja kemianteollisuus 1890, transistoriteknologia, elektroniikka, ydinvoima, radio, tv ja vihreä vallankumous 1940–1950 sekä mikrotietokoneet laajamittaisessa käytös-

sä, tietoverkot, kännykät ja muut mobiililaitteet ja -palvelut, ohjelmat, digitalisaatio ja internet 1990.

Tulkintojen ristiriita edistyksen ja rapping välillä näkyy lukuisissa aikalaisarvioissa teknologian positiivisista ja negatiivisista vaikutuksista maailmanmenoon. Sähkön keksimisen sanottiin aikanaan yhdistävän uudelleen perheet, jotka höyrykoneen keksiminen ja sitä seurannut teollistuminen ja kaupungistuminen olivat hajottaneet. Veturin tarjoaman vauhdin sanottiin puolestaan olevan silkkää hullausta, jota ihmismieli ei kestä (Karvonen 1999).

Teknologisen muutos näyttää toisin sanoen pikemminkin jaksottaiselta tasapainolta ja pieniltä muutoksilta kuin suurilta revoluutioilta. Johtopäätöksissä ja analyyseissä otamme kuitenkin huomioon ja yhdistämme vain ne pisteet, jotka saavat tapahtuessaan riittävän suuren merkityksen.

Teknologiaan rajoittuva tarkastelu on kuitenkin liian helppo selitys muutoksen syille ja seurauksille. Esimerkiksi paperin 2000 vuotuisen historian kulmakiin liittyy merkittäviä sosiokulttuurisia elementtejä. Paperimuseossaⁱ olevan Robert C. Williamsin tarinan mukaan paperin tuloa 1200-luvun Eurooppaan oli vastassa vahva pergamenttimarkkina. Olemassa olevan markkinan hyötyjät (maan- ja karjanomistajat) vastustivat idästä saapuvaa paperia. He saivat apua valtaeliittiin kuuluvan kirkolta ja pian paperia pidettiin muslimimaailman manifestina, jota tuli siis vastustaa kaikin keinoin.

Vuonna 1221 keisari Frederick II asettikin säännöksen, jonka seurauksena paperille tehdyt viralliset dokumentit eivät olleet päteviä. Kiinnostus paperia kohtaan kasvoi vasta 1400 -luvulla kirjanpainotaidon kehittymisen myötä.

Yhdysvalloissa paperia ei valmistettu puukuidusta vaan lumpuista (puuvillasta). Lumpujen niukkuus oli pullonkaula sisällissodan aiheuttamalle paperin kysynnän kasvulle (paperia tarvittiin aseiden lataamisessa).

Paperikoneen kehittymiseen 1700-luvun lopulla vaikutti puolestaan merkittävästi Ranskan vallankumous ja kysyntä setelirahalle. Historian saatossa paperin valmistuksen periaate on muuttunut hämmästyttävän vähän. Mutta se mikä ennen tehtiin käsityönä arkki kerrallaan, ajetaan nyt pitkälle automatisoituna teollisena prosessina metsästä kymmenen metrin rullalle yli 100 km tuntivauhdilla.

Merkittävimmät muutokset paperinvalmistuksen historiassa näyttävät siis liit-

i <http://ipst.gatech.edu/amp/>

tyvän niihin samoihin kysymyksiin, mitkä ovat ajankohtaisia taas tänään: mistä paperi tehdään, missä se tehdään - ja ennen kaikkea miksi sitä tehdään?

Tulevaisuuden parempien aikojen, kuten bioajan, lumous on teknologiaa laajempi käsite, jonka ymmärtäminen vaatii ryömimistä läpi koko vallitsevan elämäntapamme: kokemuksemme, tietomme, ajattelumme, päättelymme, päätöksentekomme, uskomuksemme, arvomme ja toimintamme. Sen mieli on biosfäärin valjastamisen kritiikissä ja olemassa olevan teknosfäärin, hyvinvoinnin ja elintason vaatiman metabolian tasapainottamisessa.

2.4. Haasteena valistuksen neljä dilemmaa

Tieteen, kapitalismin, utilismin ja vahvan valtionhallinnon muodostamaa kokonaisuutta kutsutaan *englantilaiseksi valistukseksi*. Nimi viittaa 1600- ja 1700-luvun Englannissa käynnistyneeseen suureen teollistumisen projektiin. Kuvaavaa on, että esim. vuonna 1810 työskenteli Englannissa jo n. 5000 höyrykonetta, kun esimerkiksi Ranskassa oli käytössä vain 200 konetta. (Hilpelä 1986, Friedel 1989, Alnaes 2004 ja Hietanen 2007)

Valistuksen projekti ajautui kuitenkin jo 1700-luvun loppuun mennessä vakaviin ongelmiin. Ensimmäisenä kolahduksen kunniaansa sai tiede (empirismin dilemma), joka ei kyennytkään tuottamaan varmoja vastauksia kaikkeen. Erilaiset tutkijat ja ajattelijat tulivat vakuuttuneiksi varsin erilaisista ”varmoista totuuksista” – eikä näyttänyt löytyvän objektiivisia kriteereitä kilpailevien totuuksien keskinäisen paremmuuden arvioimiseksi. Samanaikaisesti eksaktien luonnontieteiden havainnot osoittivat, että materiaallinen todellisuus poikkesi huomattavasti siitä, miten sen arkipäivänä koemme. Oli silmälle näkymättömiä aineita (kaasut ja hiukkaset) sekä tapahtumia/ilmiöitä (sähkö ja kemialliset reaktiot). Siksi tiede tuntui pikemminkin hämärtävän kuin selventävän asioita. (Sama)

Myös teollistuminen ja siihen liittyvä kapitalismi törmäsivät samoihin aikoihin omiin ongelmiinsa (kapitalismin dilemma). Työväestölle alkoi pikku hiljaa kirkastua, että se mitä kapitalismi ja valistus tarjosivat ei ollutkaan paratiisi – ainakaan kaikille. Hyvä ei jakautunut tasan. (Sama)

1900-luvulla valistus koki kolmannen nöyryytyksen. Luonnontieteiden ja teknologian huimasta kehityksestä huolimatta – tai juuri sen vuoksi – maailma ajautui vakaviin ympäristöongelmiin (ympäristödilemma). Eroosio, ilmastonmuutos,

kemikalisoituminen, rehevöityminen, otsoniaukko sekä jätevuoret ja luonnonvarojen ehtyminen ovat nykyihmisille jokapäiväisiä puheenaiheita. 1900-luvun loppupuolen ympäristödiskurssissa nousi tämän dilemman myötä esille uusi ajattelutapa – *kestävä kehitys*. Kestävä kehitys määriteltiin ensimmäisen kerran nk. Brundtlandin komissiossa (1987): ”Kestävä kehitys on kehitystä, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa.” Tämä prosessi on johtanut siihen, että ympäristöpolitiikkaa ja ympäristölainsäädäntöä tehdään ja ympäristöteknologiaa hyödynnetään nykyään lakisääteisesti sekä seudullisesti, kansallisesti että kansainvälisesti. Ponnisteluista huolimatta luonnonvarojen kokonaiskäyttö on silti yhä kasvu-uralla. Valistuksen arvoihin, maailmankuvaan ja teknologiaan nojaavalla modernilla yhteiskunnalla, ei näytä (tahdostaan huolimatta) olevan keinoja hillitä sen paremmin tuotantoa kuin kulutustakaan. (Hietanen 2007)

Neljäs, vasta tuloillaan oleva dilemma on eettinen. Juhani Pietarisen (1992) mukaan ympäristöetiikan teorian voidaan jakaa kahteen perustavalla tavalla erilaiseen näkökulmaan. *Antroposentrisen* eli ihmiskeskeisen perinteen mukaan ihmisellä on erityisasema luonnossa ja luonnolla vastaavasti vain välineellinen, epäsuora moraalinen arvo. Ihmisellä on oikeus kohdella luontoa niin, että voidaan edistää ihmisen oman elämän kannalta tärkeitä päämääriä. (Hietanen 2007)

Antroposentrisen perinteen haastajana on *biosentrisen* näkökulma. Biosentristä etiikkaa edustavat muun muassa *sentientismi* ja *vitalismi*. Sentientismi painottaa nimensä mukaisesti tuntoisuutta moraalisen merkityksellisyuden kriteerinä. Kipu on paha asia, jota ei saa tuottaa. Sentientismi painottaa myös lajien välistä tasa-arvoa (spesismien vastakohtana): miksi johonkin lajiin kuuluminen tekisi moraalisesti etuoikeutetuksi, jos sukupuoleen tai rotuun kuuluminen ei tee? Vitalismin mukaan elämällä on itseisarvo. Kaikilla elävillä olennoilla on siksi yhtäläinen itseisarvo. Ihminen on osa biosfääriä jonka kaikki osat ovat yhtä tärkeitä. Ihmisellä ei ole erityisasemaa. (Pietarinen 1992 ja Hietanen 2007)

Valistuksen projekti on kertomus modernin ihmisen synnystä. Dominoivaa yhteiskunnallista paradigmaa luonnehtii ihmiskeskeisyys (antroposentrismi). Sen kovana ytimenä voidaan nähdä edellä määritelty englantilainen valistus: kapitalismin, utilismin ja valtion (kansallisvaltioiden) muodostama liitto. Edistyksen myytin mukaan tieto korvaa ilmoitustotuudet ja samalla ihmisestä tulee vapaa itsenäinen aktori ulkoa johdetun ”käskyläisen” sijasta. Edistyksen myytin mukaan

tämä muutos johtaa ihmistä kohti parempaa. Tässä tarinassa luonto nähdään lähinnä raaka-aineena, energiana ja tiedon lähteenä: inhimillisen edistyksen välineenä.) Uusi, kehittymässä oleva ympäristöparadigma puolestaan on luontokeskeinen (bio- tai ekosentrismi) ja evolutionaarinen. Tässä paradigmissa sosiaalisesti, kulttuurisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä kehitys korvaa edistyksen myytin. Ympäristöparadigman ja kestävä kehityksen käsitteen evolutionaarisuudella tarkoitetaan mm. sitä, että kestävä kehitys ei ole tavoite tai lopputila, vaan prosessi. (Malaska 1997, Kaivo-oja 1997 ja Hietanen 2007)

Biotalouden arvoketjun kehittymisessä ei siis ole kyse pelkästään muutoksesta paperin kysynnässä. Muotoutumassa olevan fotosynteesiklusterin ja biokauden on ratkaistava kaikki valistuksen dilemmat. Valistus on päättymässä ja samalla on jokin uusi kulttuurihistoriallinen aikakausi alkamassa. Muutoksen kourissa ovat tuotannon ja talouden rakenteet sekä laajemmin ajateltuna koko inhimillinen kulttuuri elämäntapoineen ja arvoineen. Fotosynteesiklusteri rakentuu jo tälle seuraavalle kulttuurihistorialliselle aikakaudelle, jolla ei vielä ole nimeä.

Kun Valistusta leimasi villin luonnon muodostamien uhkien voittaminen teknologian avulla, niin syntymässä olevaa aikakautta leimaa valistuneen ihmisen aiheuttamien uhkien voittaminen luonnon ja teknologian (bioteknologian) avulla. Teknologian ylin tavoite ja tarkoitus (missio) muuttuu.

Tämä – uuden kulttuurihistoriallisen aikakauden käynnistäminen - on sopivan haasteellinen tehtävä maakunnalle, jonka pääkaupunki Turku on vuonna 2011 Euroopan kulttuuripääkaupunki. Varsinais-Suomessa ei siis punota pelkästään bioketjua, vaan kokonaan uusi sivu ihmisen kulttuurihistoriassa ja luontosuhteessa.

3. SUOMALAINEN BIOAJATTELU: MARJANPOIMINTAA JA METSÄTEOLLISUUTTA

Suomessa metsä on perinteisesti alkanut puusta. Puita tarkasteltiin 1970-luvulle asti niin, että metsätalous ja metsäteollisuus pidettiin erillään toisistaan. Vuosikymmenen aikana yleistyi metsäsektorin käsite, mikä yhdisti metsätalouden ja metsäteollisuuden yhdeksi puu raaka-aineen jalostamisen ympärille rakentuvaksi kokonaisuudeksi (Seppälä R. 2010).

Käsitteellisesti metsäteollisuus tarkoitti pitkään raaka-aine ja prosessilähtöistä karkeaa jakoa kahteen tuoteareenaan (Seppälä H. 2000):

1. paperi ja kartonki
2. sahatavara ja puulevy

Markkinalähtöinen tarkastelu jakoi metsäteollisuuden edelleen

3. a) painettuun (paperivälitteiseen) viestintään, b) pakkauksiin, c) rakentamiseen ja sisustamiseen, d) hygienia tuotteisiin sekä f) energiaan.

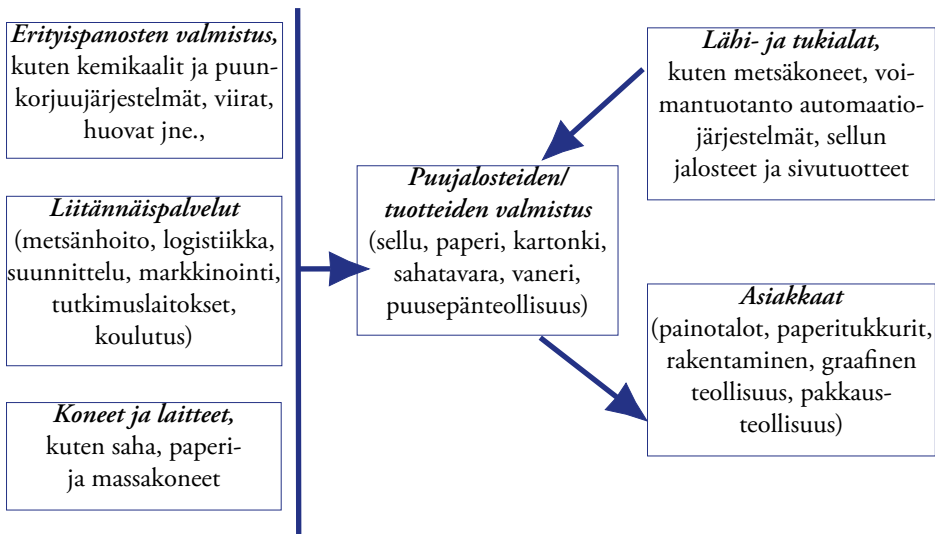
Metsätalouden tehtävänä on ollut huolehtia kestäväällä ja luontoarvoja kunnioittavalla tavalla raaka-aineen määrästä ja laadusta. Metsäteollisuus on puolestaan jalostanut raaka-ainetta erilaisiksi tuotteiksi puuna, kuituina, molekyyleinä ja energiana. Pystymetsän hyödyntäminen palveluna on tässä systeemissä jäänyt marjanpoiminta-asteelle. Jalostamattomien metsätuotteiden yhteenlaskettu arvo vuonna 2008 oli Suomessa noin 2,1 mrd. euroa, josta puun ja metsähakkeen osuus oli yhteensä noin 2 mrd. euroa ja muiden luonnontuotteiden kuten marjojen, sienten, metsäriistan ja porojen ym. (ei matkailu) n. 100 miljoonaa (www.forest.fi).

Teollisessa ajattelussa paino on sanojen aineellinen ja hyöty kohdalla. Ilman lisäarvoa tuottavaa ”fyysistä karahkaa” ei ole teollisuutta. Teollisuuskontekstissa metsä ei juuri eroa hyötykasvien viljelyyn tarkoitettun alueen eli pellon käsitteestä. Todennäköisesti puu raaka-aineena erkaneekin tulevaisuudessa edelleen metsistä puupelloiksi ja plantaaseiksi. Nykyään paperin valmistus on kustannustehokkain-

ta juuri eukalyptusplantaaseilla tuotetusta selluloosasta.

3.1. Suomalainen metsäklusteri

Rakkaalla lapsella on monta nimeä: metsäsektori, metsäala, metsätalous, puutalous, metsäteollisuus, metsäperusteinen teollisuus, metsäklusteri ja uusiutuva metsäklusteri ovat kaikki suomalaisen metsän taloudelliseen hyödyntämiseen liittyviä käsitteitä. Yleisimmin käytetyillä termeillä kuten metsäsektori ja metsäala tarkoitetaan metsätalouden ja metsäteollisuuden kokonaisuutta kun metsäklusteri tarkoittaa käytännössä kaikkea metsän jalostuksessa tarvittavia tuotteita ja palveluja tuottavia yrityksiä, organisaatioita tai toimialoja. Metsäklusteri on mielletty puun jalostamisen ja jalosteiden hyödyntämisen ympärille rakentuvaksi kokonaisuudeksi. Vanha, ”Porterilaisesti timanttiksi mallinettu” käsitys metsäklusterin rakenteesta on karkeasti kuvattuna seuraavanlainen (kuva 2):



Kuva 2. Metsäklusterin panos-tuotos subteisiin perustuva rakennekuvaus (Lami 2000, Virtanen 2005).

Suomalainen metsäklusteri pitää sisällään useita maailman johtavia metsäteollisuuden toimialoja. Teollisuuden teknologiatarpeiden pohjalta on syntynyt tuotantoa tukeva koneiden, laitteiden ja automaation valmistus. Metsäteollisuuden tarpeita palvelee monipuolinen erityispalvelutuotanto ja toimintaa tukevat lähi- ja

tukialat. Suomalainen metsäsektori on historiansa aikana kehittänyt ympärilleen yhden maailman johtavista ja erikoistuneimmista koulutusta, tutkimusta ja konsultointia tarjoavista metsäosaamisverkostoista.

Seuraavassa kolmessa kappaleessa on kuvattu lyhyesti metsäklusterin muutosprosessia, joka on johtanut metsäklusterista uudistuvaan metsäklusteriin ja visioon metsäteollisuudesta tulevaisuuden biotalouden suunnannäyttäjänä. Käynnissä olevan ja jo tapahtuneen muutoksen seuraamisessa apuna käytetään kolmea näkökulmaa:

1. *nykytila*: toteutuneet tapahtumat, faktat ja niiden perusteella tehdyt ennakoinnit);
2. *tulevaisuus ennen*: miten tulevaisuus ennen nähtiin sekä
3. *tulevaisuus nyt*: mitä nyt ajatellaan tulevaisuudesta.

3.2. Metsäklusterin nykytila: entäs paperi?

Kiinasta tuli vuonna 2004 maailman johtava teollisuuspuun tuojaja samalla tärkeä puupaneelin, paperin ja kartongin viejä. (UNEP 2009)

Viimeisen vuosikymmen aikana Kiina ja Itä-Euroopan maat ovat investoineet merkittävästi metsäteollisuuteen ja luonnonvaratuottavuuteen (FAO 2007). Samalla ne ovat turvanneet omia luonnonvararesurssejaan, ulottaneet raaka-ainehankintaansa oman alueensa ulkopuolelle (mm. Afrikkaan) ja kieltäneet eriasteisesti raaka-aineiden tai matala-arvoistenjalosteiden maastaviennin (esim. Brasilia ja Indonesia) (UNECE 2007, WWF 2005).

Taas kerran elämme mielenkiintoisia aikoja. Maailmantalous on lähtenyt elvytystoimien seurauksena ”ehkä-nousuun”. Metsäsektorilla tämä näkyy maltillisena positiivisena kehityksenä vaikka kokonaistuotannolla mitattuna ollaan vielä pakkasella (PTT 2010).

Paperintuotannossa ongelmana on alhainen tuottavuus joka on seurausta matalasta hintatasosta. Hintaongelma on pääosin seurausta ylikapasiteettista. Tämä siitä huolimatta, että Euroopassa tuotantokapasiteettia leikattiin vuonna 2009 paino- ja kirjoituspaperin osalta 1,8 miljoonaa tonnia. Suomessa metsäyhtiöt sulki paperin ja kartongin tuotantokapasiteettia jo vuonna 2008 yhteensä 1,4 miljoonaa tonnia. Vuonna 2009 kapasiteettia ei lakkautettu, mutta tuotantoa rajoitettiin

seisokeilla.

Selluntuotannossa voimakkaat tuotannon leikkaukset 2009 ovat saaneet sellun hinnan 2008 tapahtuneet romahduksen jälkeen uudelleen nousuun ja sen seurauksena olemassa oleva kapasiteetti on täydessä käynnissä. Sellun niukkuuteen on vaikuttanut osaltaan myös yllättävät luonnonilmiöt. Chilen maanjäristys leikkasi selluntuotantokapasiteetti, mikä koitui mm. Kotkan Sunilan tehtaiden onneksi (PTT 2010). (Chile tuottaa n. 10 % maailman markkinasellusta.)

Sahateollisuus on hyötynyt rakentamisen piristymisestä ja vientiä vauhdittaa euron heikkeneminen. Seuraavassa on koottu joitakin keskeisiä metsäsektorin tunnuslukuja.

Taulukko 1. Tunnuslukuja (www.metsateollisuus.fi, www.forest.fi).

Metsäteollisuuden bruttoarvo (2009) ml. huonekalut	15 mrd. euroa (2008, 22 mrd. euroa), josta 4 mrd. euroa puuteollisuudesta (vienti 6 mrd. euroa) ja 11 mrd. euroa (vienti 7 mrd. euroa) massa- ja paperiteollisuudesta. Huonekalujen vienti 157 milj. euroa (2008 282 milj. euroa)
Työllisten määrä (2009)	48 500, josta 49 % puuteollisuudessa ja 51 % massa- ja paperiteollisuudessa
Investoinnit (2009)	1,9 mrd. euroa josta kotimaahan 500 milj. euroa (vuonna 2008 kotimaa 1 mrd. euroa ja ulkomaat 900 milj. euroa)
Osuus työllisyydestä	Metsäteollisuus 2,3 % Metsätalous 1,3 %
Osuus BKT:stä (2008)	Metsäteollisuus 2,9 % Metsätalous 2,2 %
Osuus viennin arvosta (2008)	Metsäteollisuus 18,0 % Metsätalous (raakapuun vienti) 0,2 %

Metsäsektorilta on löydettävissä samoja edistyksen ja rapping ilmiöitä kuin teollisuudesta keskimäärin. Kotimaiset ja ulkomaiset investoinnit liikkuvat eri suuntiin (investoinnit ulkomaille korvaavat kotimaisia investointeja). Työtä säästävä teknologia ja investoinnit (intensiivinen kasvu) ovat parantaneet työn tuottavuutta, mutta samalla pääoman tuottavuuden kasvu on ollut heikkoa erityisesti pääomaintensiivisillä toimialoilla. Suomalaisen paperiteollisuuden pääomatuottavuus oli jo 20 vuotta sitten noin puolet pienempi kuin pääomatuottavuus Yh-

dysvalloissa. Vuosituhannen vaihteessa (2002–2004) pääoman tuottavuus kasvoi metsäteollisuudessa alle 5 % ollen kokonaistuottavuuden kehitystä hitaampaa ja alle teollisuuden tuottavuuskehityksen keskiarvon. Jos tarkastellaan massa- ja paperiteollisuuden tuotantokustannuksia tonnia kohden huomataan, että vuosien 1990 ja 2003 vertailuarvojen kokonaiskustannusten arvo ei ole juurikaan muuttunut. Kustannuslajien välillä on kuitenkin merkittäviä muutoksia. Tuotantokustannuksista kategorian ”muut kustannukset” kasvu on leikannut muualla saavutetut säästöt. Muihin kustannuksiin sisältyvät esimerkiksi hankitut palvelut, hankitut teolliset palvelut ja kauppatavarat. Näiden osuus kokonaiskustannuksista oli 1990 noin 10 % kun se 2003 oli noin 30 % (Perttula 2006). Luvut kertovat voimakkaasta ulkoistumisesta ja erikoistumisesta ydinosaamiseen eli pääomasta ja asiakkaista huolehtimiseen.

Globaalin talouden ekstensiivisen kasvun (tuotannon ja kulutuksen lisääntyminen) merkittävimmät työllisyysvaikutukset ovat tapahtuneet teollisuusyritysten näkökulmasta pääosin Suomen rajojen ulkopuolella. Metsäteollisuudessa työvoima väheni 90-luvulla 19 % kun samaan aikaan liikevaihto lähes kaksinkertaistui. Teollisuudessa työvoima on 2000-luvun ensimmäisellä kymmenyksellä jatkanut laskuaan. Esimerkiksi Stora-Enson henkilömäärä on syntymisensä jälkeen (1998) laskenut 40 tuhannesta tämän päivän 27 tuhanteen (www.storaenso.com). Voidaan kysyä onko teollisuuden työvoiman vähentymisen trendi (tuotannon leikkauksista riippumaton) seurausta ainoastaan työtä säästävästä teknologiasta vai voidaan sitä selittää myös esim. lamasta oppimisena – opitaanko/totutaanko taantumisissa tulemaan vähemmällä väellä toimeen?

Metsäteollisuuden nykyisessä kehityksessä ehkä haastavimman oksan muodostaa entinen klusterin kärkituote eli paperi. Klusterin muissa tuotteissa kysyntä ja hintakehitys näyttävät seuraavan vielä kohtalaisesti talouden kehitystä (ts. kasvu luo kysyntää ja nostaa hintaa), mutta paperi näyttää ainakin tiettyjen lajikkeiden osalta alkaneen poiketa menneen maailman säännöistä. Kysynnän ja hintakehityksen irtaantumista vanhoista lainalaisuuksista voidaan osittain selittää ylikapasiteetilla, mutta siihen vaikuttaa myös asiakasalojen laadullisista muutokset joista ehkä tärkeimpänä mainittakoon painetun ja sähköisen viestinnän kilpajuoksu.

Suomalainen metsäteollisuus, muiden isojen metsäteollisuusmaiden lailla (Ka-

nada, Ruotsi), on rakentunut volyymin varaan. Tämä näkyy matalana metsäresurssien yksikkötuottavuutena. Karrikoiden sanottuna vihreää kultaa jalostetaan isoja määriä osana arvoketjua, jossa tärkein laadullinen kilpailutekijä on matala hinta. Koska hintaan ei voida vaikuttaa, perustuu lisäarvon kasvattaminen (ylläpitäminen ja hengissä säilyminen) pitkälti vaaditun tuloksen pienentämiseen eli tuotannon tehokkuuteen.

Vuosien 1990–2000 välisenä aikana Suomen bkt/kuutiometri korjattua puukuitua oli keskiarvoltaan noin 180–190 dollaria/kuutioⁱ. Vastaava arvo USA:ssa oli 290, Saksassa yli 500 ja Japanissa 664 (University of British Columbia, Faculty of Forestry). Luvut selittynevät pääosin talouksien erilaisilla rakenteilla, mutta kertovat myös metsien alhaisesta tuottavuudesta ja hyödyntämättömästä lisäarvopotentiaalista.

3.3. Metsäklusterin tulevaisuus ennen: yhteinen kurkiaurastrategia

Kun suomalainen metsäala tutkiskeli vuosituhannen vaihteessa Wood Wisdom ohjelman puitteissa itseään, se löysi itsensä omien sanojensa mukaan tienhaarasta (Seppälä 2000). Takana oli pitkä ja menestyksekkäs tarina yhdestä maailman edistyneimmistä metsäklustereista. Tarina oli nyt kuitenkin kääntymässä uuteen lukuun, jonka lopussa häämötti kustannus- ja hintakriisi lähes kaikilla perinteisillä tuoterintamilla. Metsäklusterin tulevaisuudella tiedettiin olevan keskeinen rooli suomalaisen elinkeinoelämän ja yhteiskunnan tulevaisuudessa vaikka yleinen mielenkiinto kohdistui juuri tuolloin Nokian johtaman informaatio- ja kommunikaatioteknologian voittokulkuun. Vastasihan Nokia yksinään puolesta Suomen taluskasvusta ja yli neljästä prosentista BKT:stä Metsäklusterin osuus teollisuustuotannon arvosta oli n. 20 % ja koko bruttokansantuotteesta n. 5 %. Erityisen merkittäväksi metsäklusterin teki korkea kotimaisuusaste vaikka puolet tuotannosta oli jo tuolloin ulkomailla. Jokaista vientimarkkaa kohden tarvittiin vain 10 pennin arvosta tuontipanosia kun teollisuuden keskiarvo oli 1/0,25.

Metsäklusterin panos-tuotos -verkosto oli laaja ja metsäteollisuusvetoinen. Vuosituhannen vaihteessa arvioitiin, että esimerkiksi kemianteollisuuden valmis-

i www.for.gov.bc.ca/het/valueadded/valadded_report.pdf

tuksesta 10–20 % ja noin 10 % elektroniikka- ja koneteollisuuden tuotannosta liittyi metsäklusteriin (Lammi 2000). Erityisesti paperi- ja massateollisuus oli kehittänyt ympärilleen itseään palvelevan maailman parhaan kone-, automaatio- ja konsultointikoneiston. Perimmäisenä ongelmana säilyi kuitenkin edelleen raaka-ainelähtöinen toimintamalli ja asiakasvetoisuuden puute, jonka syyn tulkittiin olevan sijoittuminen kauaksi loppuasiakkaasta. Tulevaisuuden hinta- ja kustannuskriisin varjossa tuottavuuden lisääminen ei voinut enää perustua pelkästään omaan tehokkuuden lisäämiseen vaan tarvittiin laadullisia muutoksia. Näistä lähökohdista syntyi uusiutuvan metsäklusterin käsite, ohjelma visio ja strategia.

Metsäklusterin uusiutumisvisio asetettiin yritysten ja metsätalouden kilpailukyvyyn kasvattamiseen, metsäklusterin uudistamiseen ja kestävään kehitykseen. Strategisten toimenpiteiden painopisteet ovat (Metsäteollisuus ry):

1. Älykkäät puu- ja kuitutuotteet
2. Puusta ja sen aineosista valmistetut materiaalit
3. Puuta monipuolisesti hyödyntävä biojalostamo
4. Älykkäät ja resursseja säästävät tuotantoteknologiat
5. Tulevaisuuden asiakasratkaisut
6. Metsien kestävä käyttö
7. Puubiomassalle lisäarvoa

Strategisten painopisteiden ohella alan sisällä on tunnistettu myös tarve avata metsäsektorille uusia arvopolkua. Tulevaisuuden potentiaalisia arvoverkostoja ovat muun muassa (Niskanen et al. 2008):

- Liikenne (biopolttoaineet, energialiiketoiminta)
- Energia (hake, pelletit, pilke, lämpö)
- Viestintä (hybridimedia, pakkaaminen)
- Rakentaminen
- Matkailu

Uudistamisen tarpeen tiedostaminen synnytti ripeästi monipuolista tutkimusta ja kasapäin kehittämistä. Uusia organisaatioita ja strategioita tehtiin uudistuvan metsäklusterin tarpeisiin. Muutoksen tapahtumiselle oli kuitenkin yksi omalaatuinen piirre – sen ajateltiin tapahtuvan yhtä matkaa ja johdettuna alan sisältä. Tulevaisuuden näkeminen yhteisenä on ymmärrettävää, sillä onhan Suomessa

puun jalostus vientiin ollut perinteisesti lähes maanpuolustukseen verrattava kansallinen tehtävä. Uuden vision ydin on muotoa ”Suomesta maailman johtava metsäklusteri”, kuten metsäklusterin tutkimusstrategian tavoitteissa on tulevaisuuden tahtotila ilmaistu (Metsäteollisuus ry) – mutta muutospaineen asettama vaatimus on muotoa ”Suomalaisella metsäteollisuudella on maailman parhaat asiakkaat” tai ”Suomen metsäteollisuus tekee asiakkaistaan maailman parhaita”.

Kun Tulevaisuuden tutkimuskeskus vuonna 2006 tutki tulevaisuuden painopintoja ja materiaaleja, metsäteollisuuden tulevaisuuskuva näytti hajoavan erilaisiin päämääriin (mikä oli toki havaittu myös lukuisissa muissa tutkimuksissa). Toinen havainto oli se, että myös metsäklusteri näytti hajaantuvan. Oltiin tilanteessa, jossa tulevaisuuskortteja ei kannattanut enää näyttää yhteisissä pöydissä (Ahvenainen 2007).

Nyt (6.8.2010) Kauppalehti kirjoittaa otsikolla ”Auringonlaskun alasta takaisin tuloskoneeksi” liiketoiminnallisista painopiste-eroista eri metsäyritysten kesken seuraavasti:

”M-real on karsinut toimintojaan ja luotsaa itseään pakkaussovellusten osajana. Stora-Enson omaleimaisuus painottuu Etelä-Amerikkaan. UPM puolestaan keskittyy erikoistumaan energiaosajana.”

Todellisuus ei välttämättä ole näin yksioikoinen (esim. Stora-Ensolla on merkittävää bioenergiaan liittyvää kehitysyhteistyötä mm. Nesteen kanssa), mutta kertoo jotain siitä turbulenssista ja uuden hakemisesta mikä metsäklusterissa nyt vallitsee.

Suunnittelu- ja konsulttialan tulevaisuus -hankkeen yhteydessä yritys haastattelussa eräs metsäteollisuuden edustaja puki asian leikillisesti näin: ”Kun ajattelu on oman pään kera ulkoistettu, niin kuin metsäteollisuudessa on tapahtunut (eli kun kädet ovat erkaantuneet liian kauas päästä), on vaikea tehdä omapäistä ja -ehtoista kehittämistä” (Ahvenainen 2010).

3.4. Tulevaisuus nyt: bio-osaaja pääsee vielä puusta pitkälle

Italialaiset tutkijat kertovat tehneensä puusta luuta (BBC NEWS 2010).]

Metsäteollisuuden piirissä on vahva tahto ja intentio tehdä Suomesta johtava biotalousmaa ja suomalaisesta metsäteollisuudesta biotalouden tiennäyttäjäksi. Tämä tarkoittaa Metsäteollisuus ry:n mukaan, että (Metsäteollisuus ry):

- tulevaisuudessa puu korvaa uusiutumattomia luonnonvaroja tuotannossa ja kulutuksessa,
- talousmetsistä saadaan uusiutuvaa luonnonmateriaalia,
- biotuotteita tarvitaan lääkkeistä autoihin,
- biojalostettu puu ja biomassa muokkautuvat kuin muovi nyt,
- biopolttoaineet liikuttavat ja lämmittävät,
- asumisessa ja rakentamisessa puu on paras,
- jalostamalla ja kierrättämällä saadaan pitkä ikä biomassalle,
- tehdään materiaalitehokkaasti, energiatehokkaasti, uusiutuvasti,
- puun kaikki ominaisuudet käytetään hyödyksi ja että
- biotaloudessa kulutus ja tuotanto pohjautuvat uusiutuviin luonnonmateriaaleihin.

Käynnissä on useita hankkeita ja ohjelmia, jotka tähtäävät metsäteollisuuden ja koko metsäklusterin visionmukaiseen uusiutumiseen. Isoja kansallisia strategialinjauksen mukaisia keihäänkärkiä ja kehityskonsortioita ovat hiomassa mm. Tekesin Biorefinery ohjelma, VTT:n Industrial Biomaterials Spearhead Programme 2009–2013, Metsäklusteri Oy:n EffTech (Älykkäät ja resurssit säästävät tuotantoteknologiat), Tulevaisuuden biojalostamo, (FuBio) Tulevaisuuden asiakasratkaisut (Focus) sekä EffTech:n 2010 starttaavat jatkohankkeet EffFibre (Arvoa intensiivisestä ja tehokkaasta kuiduntuotannosta) sekä EffNet (Tehokkaat verkostot ja prosessit).

Taulukko 2. Metsälähtöisen arvoketjun strategiset tavoitteet (www.forestplatform.org).

Metsälähtöinen arvoketju					
Strategiset tavoitteet	Metsätalous/-tiede	Puutuotteet	Massa- ja paperituotteet	Bioenergia	Spesialiteetit
1. Tuote-innovaatiot	- Pehmeiden metsäarvojen kaupallistaminen	- Funktionaalinen pakkaaminen - Puurakentaminen - Puuasuminen - Komposiitit	- Funktionaalinen pakkaaminen - Paperi ”partnerina” kommunikaatiossa, koulutuksessa ja oppimisessa - Hygienia ja terveydenhuolto - Massa, energia ja kemikaalit biojalostamoista - Komposiitit	- Massa, energia ja kemikaalit biojalostamoista - Eurooppa liikkuu biopolttoaineilla	- Massa, energia ja kemikaalit biojalostamoista - Vihreät kemikaalit - Uuden sukupolven komposiitit
2. Älykkäät ja tehokkaat prosessit		- Edistysellinen valmistus- ja prosessiteknologia	- Kuitupohjaisen arvoketjun uudelleenjärjestäminen (reengineering) - Paperituotteiden suorituskyvyn kasvattaminen ja panosten vähentäminen - Sellu- ja paperitehtaiden energiankulutuksen vähentäminen	- Sellu- ja paperitehtaiden energiankulutuksen vähentäminen - Teknologiat lämpö- ja sähköntuotannon parantamiseen	
3. Metsäbiomassan saatavuuden ja käytön edistäminen tuotteissa ja energiaksi	- Tulevaisuuden puut - Räättälöity puuntuotanto	- Räättälöity puuntuotanto - Puutuotteiden kierrätys	- Räättälöity puuntuotanto - Paperinkierrätyksen virtaviivaistaminen	- Räättälöity puuntuotanto	- Räättälöity puuntuotanto
4. Metsäresurssien monimuotoinen käyttö	- Metsät moneen tarpeeseen - Metsätekoysteemi-osaaminen - Ilmastonmuutos				
5. Yhteiskunnallinen näkökulma	Sektorin yleisen suorituskyvyn arviointi Metsäsektorin hallitsemisen työkalut Kansalaisvaikuttaminen				

Vilkas kehitystoiminta ei ole ainoastaan kansallista vaan uudistumisen tarve ja sen tarjoamat mahdollisuudet on tunnustettu myös EU:n tasolla. Metsäsektori tuottaa EU:ssa 8 % valmistukseen liittyvästä lisäarvosta, työllistää 2–4 miljoonaa ihmistä ja hyödyttää 16 miljoonaa metsänomistajaa (Harlin 2009). Metsäsektori on samalla tärkeä osa EU:n ajamaa ympäristö-, ilmasto- ja kestävyysagendaa. Taulukkoon 2 on koottu metsälähtöisen arvoketjun kehittämisen tunnustettuja strategisia tavoitteita.

Taulukossa korvataan vanhat metsäsektorin tuotteet uusilla tunnetuilla tuotemahdollisuuksilla ja esitetään mahdollisia ominaisuuksia uusille, vielä tuntemattomille tuotteille, palveluille, prosesseille ja järjestelmille. Taulukko ei kuitenkaan tunnista esimerkiksi ”metsä palveluna” käsitettä strategisena tavoitteena. Se jättää myös metsäresurssien monimuotoisen käytön ja yhteiskunnallisen vaikuttamisen sarakkeet sisällöllisesti melko laihoiksi. Taulukko herättää kuitenkin keskeisen kysymyksen siitä minkä täytyy muuttua, jotta vision kaltainen muutos olisi mahdollinen? Se kohdistaa huomion siihen kokonaisuuteen (ajatteluun ja organisaatioon), joka nyt ulottuu metsäntutkimuksesta ja -hoidosta puunhankintaan ja aina vientiyrityksiin asti. Se saa kysymään mitä vision vaatima muutos tarkoittaa systeemitasolla, kun vanhat rakenteet, organisaatiot ja ajattelu törmäävät uusiin innovaatorajapintoihin.

Kokonaisuuden ymmärtämisen taustalla on kysymys siitä, voidaanko uusi rakentaa vanhoista palikoista tai voidaanko sitä edes ymmärtää olemassa olevan kautta – vai tarvitaanko kokonaan uutta (kokonaisvaltaisempaa ja epälineaarisempaa) ajattelua. Uutta ajattelua visiodaan seuraavassa kappaleessa, joka sisältää ideahahmotelma siitä miltä metsäklusteri näyttäisi, jos sitä tarkasteltaisiin osana fotosynteesiklusteria.

Jos metsäteollisuuden ja uusiutuvan metsäklusterin visiot toteutuvat edes osittain, tulevaisuudessa, niin ”metsäteollisuus” voi olla yhtä mieluinen käsite kuin esimerkiksi Applen mieltäminen metalli- ja muovialan yritykseksi vain sen perusteella, että heidän tuotteidensa kosketettava osa koostuu näistä.

4. METSÄKLUSTERISTA FOTOSYNTESISKLUSTERIIN – MITEN BIOARVOKETJU PUNOTAAN?

Maailman johtavaksi biotalousmaaksi kasvaminen on kova haaste pimeälle ja kylmälle maalle, jonka pääbiomassajakeiden koko vuotuinen tuotanto menee jo nyt jalostukseen (Aittomäki 2007). Metsän osalta vuotuinen kasvu tarkoittaa noin 56 miljoonaa tonnia kuivaa biomassaa. Viljakasvien osalta vuotuinen tuotanto on noin 6 miljoonaa tonnia. Suomen suurin biomassavaranto, turve, on ulkona laskuista koska se on määritelty uusiutumattomaksi luonnonvaraksi. Biomassatuotannon merkittävin lisäkapasiteetti onkin metsien tehokkaammassa hoidossa sekä vajaakäytössä olevan maanviljelysalan tehokkaammassa hyödyntämisessä. Jonkin verran lisäkapasiteettia on myös jäte- ja sivuvirroissa, vesistöissä ja mikrobibiomassoissa.

Biomassojen jalostusasteen nosto ja johtavaksi biotalousmaaksi kehittyminen eivät kuitenkaan välttämättä vaadi omavaraisuutta raaka-aineiden tuotannossa. Kasvu voi perustua myös ylivertauuteen bio-osaamisessa. Ylivertainen osaaminen pitää sisällään teknologia-, konsultointi-, suunnittelu- ja koulutusviennin lisäksi mahdollisen skenaarion, jossa biomassaraaka-aineen tuominen Suomeen jalostettavaksi on (syystä tai toisesta) liiketaloudellisesti kannattavaa. Tätä tapahtuu jo tälläkin hetkellä pienessä mittakaavassa, kun esimerkiksi paperia tehdään eukalyptuspuusta. Tätä on julkisuudessa kauhisteltu – mutta voisiko tällainen bioraaka-aineen (suurimittainen) tuonti ja sen korkeateknologinen jatkojalostus Suomessa olla innovatiivinen kasvuvision?

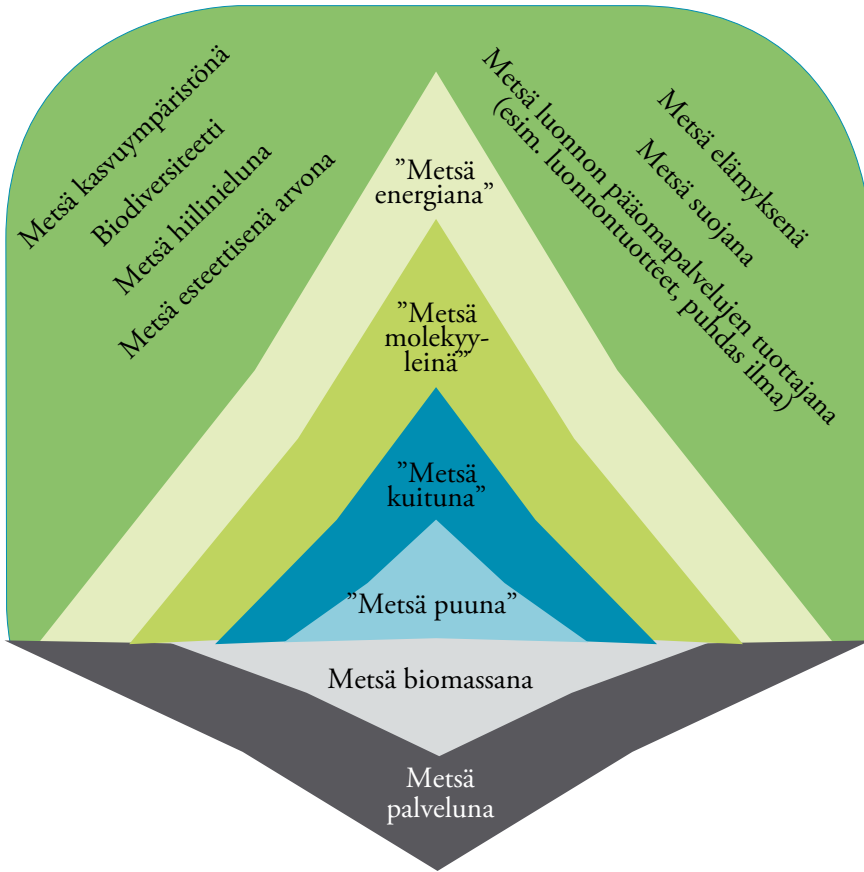
Koska uuden keksimisen mahdollisuus on usein suurimmillaan juuri niukkuuden luoman välttämättömyyden tuntumassa, tarkastellaan seuraavaksi muutamia keskeisiä muuttujia ja taustaoletuksia, jotka reunustavat biotalouden tulevaisuutta (Aittoniemi 2007, Harlin 2008, VTT 2009, UNEP 2009, Metsäteollisuus ry, Ahvenainen 2009b, Ahvenainen 2010). Biotalous käsittelevistä taustaraporteista voidaan tunnistaa muun muassa seuraavanlaisia niukkuustekijöitä:

1. Globaalissa mittakaavassa energia (sähkö, lämpö, polttonesteet) on ainoa biomassojen sovelluskohde, jolla markkinoiden potentiaalinen koko ylittää biomassan käytännöllisen saatavuuden. Tämä tarkoittaa käytännössä muun muassa sitä, että biomassassa voi olla liian niukka raaka-aine energiateollisuudelle.
2. Muiden kuin energiasovellutusten kohdalla uusien tuotekonseptien kehittäminen on teknologia- tai markkinarajoitteista. Esimerkiksi biomuoveja on kehitetty ajatuksella hajoavuus tuo lisäarvoa vaikka lisäarvo on todennäköisemmin nimenomaan synteettisten polymeerien suoritusarvoissa. (6. sukupolven biomateriaalit eli osa ja täyskorvatut muovit). Tulevaisuudessa bioraaka-aineesta valmistetuille tuotteille on merkittävät markkinat, mutta siirtymävaiheessa kitkana on teknologian kehittymisvauhti sekä myös se, että uusia tuotteita ja raaka-aineita on markkinoitava ”väärillä/vanhoilla” ominaisuuksilla.
3. Koska bioraaka-aineen ansaintalogiikka ja markkinat ovat jo melko kypsät energia-alalla, niin muiden biotuotteiden lisäarvon on oltava bioraaka-aineen energia-arvoa merkittävämpi. Energiantuotanto ”imee” bioraaka-aineen, mikäli parempaa käyttöä ei kyetä todistamaan. Muu käyttö voi joutua myös maksamaan raaka-aineesta kovempaa hintaa.
4. Kun eri sovelluskohteet kilpailevat samasta raaka-aineesta, saattaa raaka-aineen niukkuutta esiintyä paikallisesti myös ilman energiasovellusten vaikutusta. Niukkuutta lisää myös se, että metsänomistajien ei tarvitse tai he eivät syystä tai toisesta halua myydä puuta (Eläkeläiset ovat Suomessa suurin metsänomistajaryhmä.)
5. Muiden kun ravinnontuotantoon tähtäävien biomassasovellusten tuotanto ei saa syrjäyttää tai kilpailla ruuantuotannon kanssa. Tulevaisuuden vastuullisissa biomassatuotteissa voi olla ”Non-Food” -laatumerkintä.
6. ”Luonnonvaranationalismi” (jossa oman maan teollisuutta suojataan raaka-aineen ja matalan jalostusasteen tuotteiden vientikielloilla) vaikeuttaa bioraaka-aineiden saatavuutta ja vaikuttaa teollisuuden sijoittautumispäätöksiin. Tulevaisuudessa teollisuustuotannon alkupää sijoittuu entistä voimakkaammin suhteessa luonnonvaroihin samalla kun front-end (uuden tutkimus, kehitys ja suunnittelu) osaamisesta tulee maantieteellisesti entistä liikkuvampi ja rajattomampi.

7. Biovarantojen rajallisuus (lue strategisuus) ja energiakäytön merkittävä rooli kytkee bioresurssit tulevaisuudessa yhä voimakkaammin turvallisuuspolitiikkaan, jolla saattaa olla merkittäviä vaikutuksia biomassan saatavuuteen.
8. Korkean volyymin tuotteet: taloudellinen kannattavuus vaatii suuruuden ekonomiaa tai erityisen korkeaa yksikköhintaa (lääkkeet, kosmetiikka ja elämysmatkailu).
9. Nykyiset biomassaketjut ovat lähteiden lisäksi rajoitteita biomassan saatavuudelle. Biotalous uudet raaka-ainevirrat ja -lähteet sekä niihin liittyvä logistiikka ja ansaintalogiikka ovat vasta kehittymässä. Ideoita ja mahdollisuuksia on enemmän kuin todellista kapasiteettia.
10. Raaka-aineeksi käy ”mikä tahansa” biomassaa. Puu ei ole erityisasemassa. Jos esimerkiksi tulevaisuuden biopoltoaineet valmistetaan levästä, niitä tuskin valmistetaan Suomessa samalla todennäköisyydellä kun puulähtöisiä polttoaineita. Puun on löydettävä ne tuotteet, joissa se on paras tai vähintäänkin kilpailukykyinen materiaali.
11. Niukkuus strategisessa ajattelussa, joka laajentaisi toimintamallia kapeasta ongelmanratkaisusta (linearisesta yhden ja saman asian kehittamisestä) kohti kokonaisvaltaista ajatusta jostakin haluttavasta.
12. Niukkuus ”Business Intelligencessä”, joka liittyy luonnonvarapääoman tarjoamien tuotteiden ja palveluiden kokonaisvaltaiseen ja arvoisältöperusteiseen hallintaan ja hyödyntämiseen (fotosynteesiklusterin kehittämiseen). Biotalous tarvitsee sekä teollisia tuotteita että myös palveluja. Olenaisista on lisäarvon kehittäminen eikä se, että kaadetaan puu vai ei tai että hyödynnetäänkö materiaali teollisuudessa vai palveluissa. Esimerkiksi puusta voidaan saada lisäarvo sekä pystyssä että kaadettuna.
13. Niukkuus epälinearisessa kehittämisessä eli toimiala- ja klusterirajoja rikkoavassa yhteistyössä ja toimintakulttuurissa, joka mahdollistaisi bioarvoketjun (fotosynteesiklusterin) järjestäytymisen ja prosessin optimaalisen suuntautumisen arvoisällön mukaisesti.

Tämän selvityksen keskeisin sanoma tiivistyy niukkuuslistan kohtiin 11–13 eli kysymykseen siitä, miten bioarvoketju punotaan. Punomisprosessin ymmärtäminen perustuu biomassan arvoisällön ja fotosynteesiklusterin käsitteeseen, josta on

esitetty seuraavassa kuvassa ”metamalli” metsän näkökulmasta. Ajattelutapaa voidaan soveltaa metsän lisäksi myös agribiomassoihin (sekä artifaktisiin eli ihmisen kehittämiin, keinotekoisiiin uusiutuviin materiaaleihin).



Kuva 3. Metsän arvoisältöperusteinen hyödyntäminen fotosynteesiklusterissa.

Kuva 3 on hahmotelma siitä, miltä metsäklusteri näyttää jos se uudelleen tulkitaan fotosynteesiklusterina. Aluksi metsä saa takaisin alkuperäisen merkityksensä habitaattina eli kasvuympäristönä, joka tuottaa suuren määrän erilaisia luonnonpääomapalveluita ja luonnontuotteita (joita teollisessa ajattelussa kutsutaan raaka-aineiksi). Metsän arvoisällöllä tarkoitetaan sitä, että metsän tarjoamia palveluita ja tuotteita voidaan hyödyntää monella eri tasolla. Esimerkiksi puu voidaan hyödyntää puuna tai puutuotteina, kuituna, molekyyleinä tai energiana. Arvoisällön

näkökulmasta voimme myös paremmin ymmärtää sen, että jonkin ”ylemman tason arvoisällön” hyödyntäminen usein hävittää ”alempaan tason arvoisältöjä”. Esimerkiksi puun energiahyödyntäminen tuhoaa kaikki alemmat tasot (entropia kasvaa) ja palauttaa aineen takaisin biosfääriin, jossa luonto auringon avustuksella aikanaan taas tuottaa aineen uudelleen hyödynnettävään muotoon (entropia pienenee). Siksi metsän tehokas ja kestävä hyödyntäminen (fotosynteesiklusterin arvoketjujen visionäärinen johtaminen) edellyttää, että ensin mietitään mitä puusta saadaan irti purkamatta sitä osiin tai polttamalla.

Yleisellä tasolla fotosynteesiklusteri jakaantuu kahteen funktioon: palveluun ja biomassaan (kuva 3). Palvelut voidaan lisäksi jakaa kahteen eri luokkaan:

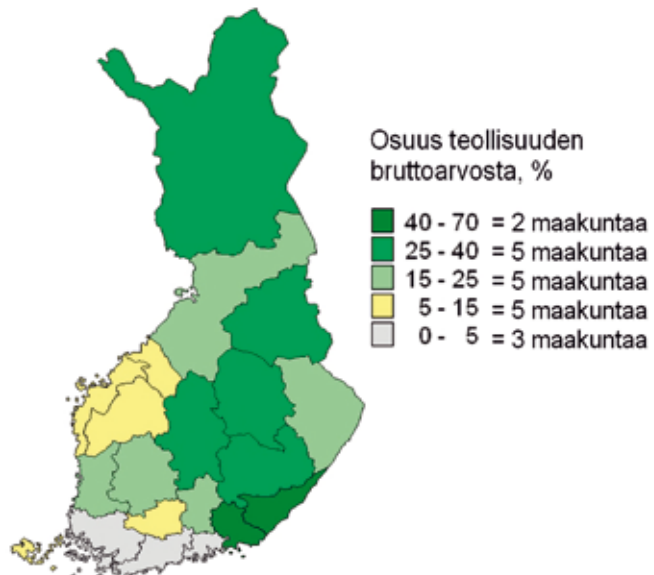
1. Metsä palveluna, jossa metsä hyödynnetään ”puita kaatamatta” (esimerkiksi luontomatkailussa, marjastuksessa, sienestyksessä, metsästyksessä jne.)
2. Metsä osaamisena, joka liittyy metsäresurssien kestäväen ja arvokkaan käytön suunnitteluun ja hallintaan (mukaan lukien teknologian kehittäminen ja valmistus).

Metsä palveluna ja osamaisena ovat näin ollen arvoisällön lisäulottuvuuksia. Bioresurssien kasvava kysyntä luo tarpeen myös kaupalliselle johtamis- ja hallintasuovellutuksille. Näitä ovat esimerkiksi bioresurssien määrällinen ja laadullinen mittaaminen, aineettomien hyötyjen taloudellinen mittaaminen ja arvioiminen sekä kestäväen käytön johtamisjärjestelmä: osaamispalvelujen (globaalien ekosysteempipalvelujen) merkitys ja kysyntä kasvavat.

5. VARSINAIS-SUOMEN BIOTULEVAISUUS EI PERUSTU OLEMASSA OLEVAAN TEOLLISEEN METSÄKLUSTERIIN

Varsinais-Suomen luonnonvara-alan tuotos (pl. metsäteollisuus ja elintarviketeollisuus) vuonna 2006 oli 670 miljoonaa euroa, josta suurin osa tuli maa- ja riisitaloudesta metsätalouden osuuden ollessa n. 136 miljoonaa euroa. (Varsinais-Suomen elinkeinostrategia 2008). Luonnonvara-alan tuotos on suhteellisen pieni, jos sitä verrataan esim. elintarviketeollisuuden (ml. juomat ja tupakkatuotteiden valmistus) tuotokseen, mikä oli yksinään 929 miljoonaa euroa. Luonnonvara-ala kuitenkin työllisti yhteensä 10 500 henkilöä kun elintarviketeollisuuden palveluksessa oli yhteensä 4 115 henkilöä.

Luonnonvara-alan pienuus selittyy pitkälti sillä, että metsäsektorin merkitys on Varsinais-Suomessa suhteellisen pieni muuhun maahan verrattuna. Metsätalouden sekä puu- ja massa-/paperiteollisuuden volyymillä ja arvonlisäyksellä arviotuna Varsinais-Suomi on ”kehitysmaakunta”, josta puuttuu metsän arvoisällön mukainen merkittävä kuitulinja.



Kuva 4. Metsäteollisuuden osuus teollisuuden bruttoarvosta (Metsäteollisuus ry).

Varsinais-Suomen kokonaisarvonlisäyksestä metsäsektorin osuus on maan toiseksi pienin ja työllisten osuus kolmanneksi pienin (PTT 2003). Metsäsektorin merkittävin haara Varsinais-Suomessa on perinteisesti ollut sahateollisuus ja markkina kotimarkkina.

Jos bioklusterin tulevaisuutta tarkastellaan pelkästään metsän näkökulmasta, on mielekkäämpää tarkastella Varsinais-Suomen sijaan koko Lounais-Suomen aluetta. Tämä siitä syystä, että valtaosa alueen metsäklusterin volyymista on keskittynyt Satakunnan alueelle, Porin ja Rauman ympäristöön. Lounais-Suomen metsäohjelma 2006–2010 mukaan Lounais-Suomen metsäkeskuksen hallintoalueella metsäsektorin osuus Suomen metsäsektorin kokonaistuotannosta on noin 7,8 %. Poikkeuksena mainittakoon runsas huonekaluteollisuus, jonka osuus kokonaistuotannosta oli 13,4 %. Seuraavassa on kootusti joitakin Lounais- ja Varsinais-Suomen metsäklusteriin liittyviä tunnuslukuja (Lounais-Suomen metsäohjelma 2006–2010).

Metsien hyödyntämisen tilanne Varsinais- ja Lounais-Suomen alueella

Varsinais-Suomi (VS)

Lounais-Suomi (LS)

LS: Pystymetsän arvo nykyisillä kantohinnoilla 3,8 mrd. euroa (puuston kokonaistilavuus noin 145 milj. m³ ja kasvu 5,7 milj. m³/v)

VS: Metsämaa 463 900 ha ja metsätalouden maa 520 000 ha (yksityisten ja yhteisöjen osuus omistuksesta 92,5 %).

VS: Suuri uudiskypsien metsien osuus (mäntyvoittoinen metsärakenne, n. 47 %, on seurausta kivisestä ja kallioisesta kasvuympäristöstä).

VS: Uudistuskypsien metsien osuus on korkea siitä huolimatta, että LS:ssa maatalouden rooli (maatalousyrittäjien osuudella mitattuna) on noin 10 prosenttia suomalaisen keskiarvon yläpuolella. Samoin tilalla asuminen on 8 % ja maaseudulla asuminen 7 % yleisempää kuin maassa keskimäärin. Näiden tekijöiden tulisi teoriassa lisätä metsän talouskäyttöä varsinkin kun 44 % Lounais-Suomen metsäalasta on maatalousyrittäjien omistuksessa.

LS: Metsäsektorin tuotoksen arvo on 1,9 mrd. euroa, josta metsäteollisuus 1,5 mrd. euroa

VS: metsäsektorin arvonlisäys oli vuonna 2000 291 mrd. euroa, josta massa- ja paperiteollisuuden arvonlisäys 120 milj. euroa, puuteollisuuden 45 milj. euroa ja metsätalouden 127 milj. euroa.

LS: Metsätaloudessa n. 200 koneyrittäjää, yrittäjämetsureita n. 70 ja metsäsektorin kuljetuksessa n. 200 kuorma-autoyrittystä.

LS: Markkinahakkuut 4 milj. m³. Raakapuun käyttö 6,2 milj. m³. Tuonti 2,2 milj. m³, josta oman alueen ulkopuolelta 1,8 milj. m³ (pääosin havupuuta Pirkanmaalta ja Etelä-Hämeestä)

VS: Markkinahakkuut n. 2 milj. m³.

LS: Raakapuun käytöstä noin puolet sahoilla. Isoja, yli 100 000 m³ käyttäviä sahoja 7 kpl, pienempiä arviolta 500 kpl.

LS: Ei korkeakoulutasoista metsäalan opetusta.

LS: Lähes toisen puolen puusta käyttää Rauman Metsä-Botnian sellu- ja UPM-Kymmenen paperitehtaalla. Pienempiä puukuidun käyttäjiä ovat Porissa sijaitseva Corenso Oy:n hylsykartonkitehdas ja Eurassa sijaitsevat Ahlstrom Oy:n ja Jujo Termal Ltd:n erityispaperituotantolaitokset.

LS: Puuta käytetään suoranaiseen energiantuotantoon kiinteistöissä n. 0,5 milj. m³/v. Tämän lisäksi jättepuuta käytetään 0,12 milj. m³. Maatiloista valtaosa lämpiää puulla. Aluelämpölaitokset ja teollisuus ovat myös merkittäviä puulämpöenergian hyödyntäjiä (2004 yhteensä 1,5 milj. m³ puuta).

LS: Synergiaetuna on sahaake selluntuotannon raaka-aineena -> korkeasuhdanteiden aikana kuitupuun käyttö vähenee.

LS: Yritysten raaka-aineen saanti on melko hyvin turvattu. Porin erikoispuuterminaali täydentää saatavuutta.

LS: Kotitarpeisiin menevä, polttopuu ja rakentaminen, hakkuukertymä on noin 0,58 milj. m³.

6. MITEN LUODAAN VARSINAIS-SUOMEN OMAEHTOINEN BIOTARINA?

Varsinais-Suomi ei ole perinteisillä metsämittareilla mitattuna merkittävä biokeskittymä. Siksi Varsinais-Suomen ”transformaatioprosessi” bioaikaan ei sovi parhaalla mahdollisella tavalla yleiseen kehyskertomukseen, jossa olemassa oleva metsävetoinen järjestelmä laajennetaan teknologiavetoisesti ja tuotelähtöisesti puuperusteiseksi biotalouden (fotosynteesiklusterin) arvoketjuksi. Tässä epäjatkuvuuskohdassa Varsinais-Suomella on vapaus, mahdollisuus ja myös velvollisuus kehittyä omaehtoisesti.

Seuraavassa esitetään kaksi toimenpide-ehdotusta, joiden avulla omaehtoinen tulokulma voi löytyä. Toimenpide-ehdotukset perustuvat:

A. maakunnan ”biotoimijamassan” fotosynteesiklusterin arvosisällön mukaiseen inventaarioon ja vuorovaikutuksen ulottamiseen yli perinteisten ajattelumallien ja toimintaympäristöjen sekä

B. avoimen proaktiivisen ja visionäärisen innovaatioprosessin ja -ympäristön (Pro-Creative Design) kehittämiseen Varsinais-Suomen yliopistojen ja korkeakoulujen osaamisalueiden välille ja ympärille.

Yhdistämällä toimenpiteet A ja B on mahdollista valaa perusta varsinaissuomalaiselle omaehtoiselle biotulevaisuusprosessille, jossa hyödynnetään epälineaarista suunnittelua, ennakointia ja itseorganisoituvaa verkostotyöskentelyä. Seuraavassa ovat toimenpide-ehdotusten lyhyet kuvaukset.

6.1. Varsinaissuomalaisen biotoimijamassan kehittäminen fotosynteesiklusteriksi

Toimenpide-ehdotus perustuu maakunnan vahvuuksiin merkittävänä elintarviketeollisuuden, logistiikan, kone- ja laitevalmistuksen sekä maatalouden keskittymän. Varsinais-Suomi on kansallisesti ja myös kansainvälisesti arvioiden huomattava

tavan monipuolista osaamista: materiaali ja molekyyli (kemia, biokemia, biologia, biotekniikka, farmakologia jne.), kestävä kehitys, kulttuuri, tulevaisuuden tutkimus sekä ICT. Haasteena on tämän osaamisen nivominen yhteen uudella tavalla fotosynteesiklusteriksi (biotalouden arvoketjuksi). Siksi tarvitaan uusia työkaluja ja toimenpiteitä inventoimaan, löytämään ja linkittämään varsinaissuomalaisesta toimijamassasta fotosynteesiklusterin arvoisällön mukaiset strategiset yhteisöt.

Toimenpide voidaan toteuttaa esimerkiksi tulevaisuusprosessina, missä aluksi (fotosynteesiklusterikuvia 1 ja 3 soveltaen) kootaan viisi pöytää:

1. Bio palveluna: esimerkiksi metsän aineeton hyödyntäminen palveluna (kuten esimerkiksi luontomatkailuna) mukaan lukien uusiutuvien luonnontuotteiden keräily, kuten esimerkiksi marjastus, sienestys, metsästys jne.
2. Bio megakomponentteina: puutuoteteollisuus ja puutuotteet, kuten huonekalut, rakennukset jne.
3. Bio makrokomponentteina: kuidut, massat jne. raaka-aineet ja tuotteet
4. Bio mikrokomponentteina: molekyyleinä ja yhdisteinä jne.
5. Bio energiana

Kuudes pöytä syntyy seuraavassa osavaiheessa, kun osakokonaisuudet yhdistetään yhdeksi kokonaisuudeksi (= fotosynteesiklusteri) ja kun samalla pohditaan kokonaisuutta osaamisen ja teknologian näkökulmasta (bio osaamisena sekä fotosynteesiklusterin visionäärinenä johtamisena).

Toimenpide-ehdotuksen pohjaksi on alustavasti koottu potentiaalinen varsinaissuomalainen biotoimijamassa. Toimijakartoitus perustuu tilastokeskuksen tuotelähtöiseen toimialaluokitukseen (koska parempaa ei ole tarjolla). Mukaan on valittu yli 4 000 yritystä seuraavista toimialaluokista (kuva 5).



Kuva 5. Tämän hankkeen tavoitteena oli asemoida Varsinais-Suomen bioalan toimijoita kehitymässä olevaan fotosynteesiklusteriin. Tätä tavoitetta varten kerättiin yhteen toimijarekisteri yllä esitetyn toimialaluokituksen perusteella. Prosessin seuraavassa vaiheessa nämä toimijat on sijoitettava uusille, fotosynteesiklusterin toimialoille.

6.2. Yliopistot ja korkeakoulut osana avointa innovaatioympäristöä ja -prosessia

Yritykset harvoin kiinnostuvat kaukaisessa tulevaisuudessa olevista mahdollisuuksista ja toisaalta niitä ideoita, mitkä ovat hyviä jo nyt, ei haluta välttämättä jakaa yhteisissä pöydissä. Nämä kaksi kitkatekijää jarruttavat talouden rakennemuutoksia.

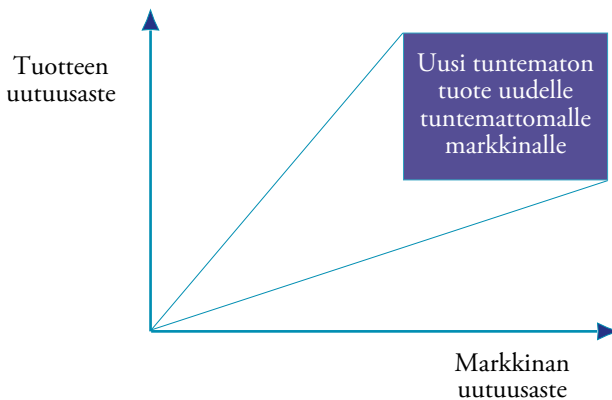
Siksi tarvitaan proaktiivisia toimenpiteitä, jotka tähtäävät tulevaisuuden tuotteiden ja liiketoimintamahdollisuuksien etsintään nykyisten yritysten muodostamien suljettujen innovaatiojärjestelmien, vallitsevien mahdollisuuskarttojen ja virallisten strategioiden ulkopuolelta.

Yhden merkittävän potentiaalisen ja nykyisin vielä vajanaisesti hyödynnetyn resurssin ja tapahtumisympäristön tarjoavat Varsinais-Suomen yliopistot ja korkeakoulut. Niiden uumenissa piilee merkittävä osaamispotentiaali ja sosiaalisia

verkostoja.

Tavoitteena on luoda Varsinais-Suomen yliopistoissa ja korkeakouluissa olevan osaamisen ja tiedon ympärille ja välille uusia ja innovatiivisia yhdessä tekemisen tapoja ja kulttuuria. Turun yliopiston näkökulmasta tarvitaan eräänlainen ”kahdeksas tiedekunta”, joka kerää yhteen eri yliopistojen ja korkeakoulujen eri tiedekuntien, laitosten ja yksiköiden osaamisen yhteiseksi innovaatiotiedekunnaksi. Aluksi tämän innovaatiotiedekunnan tavoitteena on luoda Varsinais-Suomen fotosynteesiklusterin ja biotalouden arvoketjun osaamispalvelut. Myöhemmin innovaatiotiedekunta voi tarttua muihinkin kehittämis- ja rakennemuutossaasteisiin.

Seudullisen innovaatiotiedekunnanⁱ toiminnan tuloksena syntyy (tulevaisuuden tuote-, palvelu- ja liiketoimintakonsepteja visioivia) avoimia, erilaista osaamista luovasti yhdisteleviä sekä itseorganisoituvia ja -ohjautuvia oppivia prosesseja (Pro-Creative Design -prosesseja). Nämä prosessit voivat toimia myös tulevaisuuden oppimis- ja koulutusympäristöinä.



Kuva 6. Pro-Creative Design -suunnittelun sektori- ja maalialue.

Pro-Creative Design -prosessien (kuva 6) avulla esimerkiksi Åbo Akademiassa toimivan FUNMAT:n materiaaliosaamista voidaan täydentää kaupallisella osaamisella. Prosessin tuloksena syntyy visionäärinen suunnitelma/skenaario ideasta markkinoille esimerkiksi vuoden 2025 aikajänteellä. Suunnitelmassa taivutetuille

ⁱ Innovaatiotiedekunnalla tarkoitetaan tässä yhteydessä mahdollisuutta avoimelle ja vapaalle tieteidenväliselle vuorovaikutukselle. Se on resurssi ja alusta tutkimukselle ja kehittämiselle, jossa toisinajattelu on sallittua, jopa toivottavaa.

molekyyleille on tuotesovellus (mitä tehdään ja miksi), tuotantosuunnitelma (missä tehdään, miten tehdään, ketä tarvitaan), markkina-analyysi (kenelle tehdään) ja markkinointisuunnitelma (miten saadaan kaupaksi) sekä liiketoimintamalli (mistä liikevaihto syntyy). Näihin kysymyksiin vastaaminen vaatii holistista näkökulmaa, tiedon ja tieteen rajoja rikkovaa ja erilaista kokemusta ja osaamista yhdistävää vuorovaikutusta: ideoita ja osaamista yhdessä tekemisen kautta jalostavaa avointa ”innovaatiotiedekuntaa”. Pro-Creative Design sopii jatkoksi myös Turun yliopiston (lakitieteellinen tiedekunta ja kauppakorkeakoulu) ja Turku Science Parkin yhteishankkeena syntyneelle Business Development Laboratory -konseptille, joka on ”tutkijapalvelu” olemassa olevien keksintöjen kaupallistamiseksiⁱ.

Pro-creative design -prosessi voidaan toteuttaa myös avoimena kilpailuprojektina, jossa paras prosessikäsikirjoitus ja valmis suunnitelma motivoitaisiin esiin riittävällä rahapalkinnolla ja julkisuudella.

i www.tse.fi/EN/units/specialunits/bid/knowhow/bdl/Pages/default.aspx

LÄHTEET

- Ahvenainen, M. – Heinonen, S. & Hietanen, O. (2010) Suunnittelu- ja konsulttialan skenaariot 2020. Suunnittelu- ja konsulttialan kehitys, toimintaedellytysten arviointi ja kilpailukyvyyn parantaminen -hankkeen loppuraportti. Tutu-julkaisuja 1/2010. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto. Painosalama Oy, Turku.
- Ahvenainen, M. & Hietanen, O. & Huhtanen, H. (2007) Tulevaisuuden painopinnat ja materiaalit. Tutu-julkaisuja 1/2007. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu, Esaprint Oy.
- Ahvenainen, M. – Hietanen, O. & Huhtanen, H. (2009a) Tulevaisuus paketissa. Tutu-julkaisuja 2/2009. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu. Painosalama Oy, Turku.
- Ahvenainen, M. – Hietanen, O. & Huhtanen, H. (2009b) Smart Forest@Future Home, Älykkäästi kotona pidempää (Älykop) -hankeen tulevaisuusprosessin loppuraportti. Tutu-julkaisuja 4/2009. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu. Painosalama Oy, Turku.
- Aittomäki, Esa et.al. (2007) Tekes BioRefine -selvitys. Loppuraportti. Biomassatuotteisiin liittyvien markkinoiden ja liiketoimintamahdollisuuksien selvitys.
- Alnaes, Karsten (2004) Herääminen – Euroopan historia 1300–1600.
- Brundtland, Gro Harlem (1987) Ympäristön ja kehityksen maailmankomissio: Yhteinen tulevaisuutemme (Our Common Future). Ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportti. Suomentanut Kaija Anttonen. Julkaisija Ulkoasiainministeriö, Ympäristöministeriö. Helsinki: Valtion painatuskeskus: Ympäristöministeriö, 1988.
- Böckerman, P. (2000) Schumpeter ja luova tuho. Helsinki: Palkansaajien tutkimuslaitos.
- FAO (2007) State of the World's Forests 2007. FAO, Rome.
- Friedell, Egon (1989) Uuden ajan kulttuurihistoria 1–3. Suomentanut Erik Ahlman. Kuudes painos. Alkuperäisteos julkaistu 1938. WSOY Juva.
- Harlin, Ali (2008) Visio muovien tulevaisuudesta 6. sukupolven biomateriaalit. Muovi, muotoilu ja teknologia -seminaari, Muovi Palstic 2008. Lahti 14.11.2008.

- Harlin, Ali et al. (2009) Industrial Biomaterial Visions. VTT Research Notes 2522
- Hietanen, Olli (2007) Kestävä kehitys päättää valistuksen projektin. Niin & Näin. Filosofinen aikakauslehti nro 55, 4/2007.
- Hilpelä, Jyrki (1986) Filosofia kritiikkinä. Joensuun yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja No. 6.
- Kaivo-oja, Jari – Jokinen, Pekka & Malaska, Pentti (1997) Kestävän kehityksen tietoyhteiskunta: Teoreettisia ja käsitteellisiä näkökulmia. Futu-publication 5/97. Turun kauppakorkeakoulu, Tulevaisuuden tutkimuskeskus.
- Karvonen, Erkki (1999) Teknologisella edistysuskolla on pitkät perinteet. Aamulehti, 14.10.1999.
- Kauppalehti (2010) Auringonlaskunalasta takaisin tulokoneeksi, 6.8.2010.
- Lammi, Markku (2000) Mikä on metsäklusteri? Teoksessa Seppälä, R. (toim.) (2000) Suomen metsäklusteri tienhaarassa. Abstract: The Finnish forest cluster at a cross road. Metsäalan tutkimusohjelma WOOD WISDOM, 138 s.
- Lehrer, Jonah (2009) How We Decide, New York 2009.
- Lounais-Suomen metsäkeskus (2006) Lounais-Suomen metsäohjelma 2006–2010. Toimittanut Tapio Nurmi ja Hannu Heikkilä. Tasapaino Oy, Kaarina 2006.
- Malaska, Pentti (1997) Sustainable Development as Post-modern Culture. Futu-publication 1/97. Turku School of Economics, Finland Futures Research Centre.
- Miettinen, R. et al. (2008) Informaatiotekninen kumous, innovaatiopolitiikka ja luottamus. Tekesin katsaus 234/2008
- Niskanen, A. – DonnerAmnell, J. – Häyrynen, S. & Peltola, T. (2008) Metsän uusi aika. Joensuun yliopisto Metsätieteellinen tiedekunta, Silva Carelica 53 Tammerpaino, Tampere.
- Pietarinen, Juhani (1992) Ihmiskeskeinen ja luontokeskeinen ympäristöetiikka. Teoksessa: Jokinen, Pekka – Järvikoski, Timo – Pietarinen, Juhani & Saarto, Pekka (1992) Ympäristönsuojelu ja yhteiskunta. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus.
- Seppälä, Heikki (2000) Yllätyksetön tulevaisuus. Teoksessa: Seppälä, R. (toim.) (2000) Suomen metsäklusteri tienhaarassa. Abstract: The Finnish forest cluster at a cross road. Metsäalan tutkimusohjelma WOOD WISDOM, 138 s.

- Seppälä, Risto (2010) Metsäala murroksessa. Teoksessa: Roslin, Bertil (toim.) (2010) Ennustuksesta jälkiviisauteen. Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra.
- Perez, C. (2002) Technological revolutions and financial capital. The dynamics and bubbles and golden ages. Cheltenham: Edward Elgar.
- Perttula, Johannes (2006) Tutkintotyö: Paperiteollisuuden tuottavuus, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät. Tampereen ammattikorkeakoulu, Paperiteknikan koulutusohjelma.
- PTT/Mäki-Hakola, M. & Toivonen, R., (2003) Metsäsektorin merkitys aluetalouksissa. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita N:o 60.
- PTT-katsaus 1/2010. Suhdannekuvia, Metsäsektori.
- UNECE/FAO (2007) Forests products annual markets review 2006–2007, Geneva Timber and Forest Study Paper 22. UN Economic Commission for Europe/FAO, Geneva.
- UNEP (2009) Vital Forest Graphics (www.unep.org).
- Varsinais-Suomen TE-keskus (2008) Varsinais-Suomen elinkeinostrategia 31.10.2008. Luonnonvara-alan yhteenvetoraportti.
- Virtanen, Esko et al. (2005) Klusterin evoluutio. Tekes, Teknologia katsaus 174/2005.
- VTT (2009) 2009 Wood and Fiber Product Seminar. VTT Symposium 263.
- WWF (2005) International initiatives to address tropical timber logging and trade at failing the forests – Europe’s illegal timber trade.

Internet-lähteet

Business Development laboratory -konsepti:

www.tse.fi/EN/units/specialunits/bid/knowhow/bdl/Pages/default.aspx

University of British Columbia/Faculty of Forestry (Puukuidun tuottavuuslukuja eri maissa): www.for.gov.bc.ca/het/valueadded/valadded_report.pdf

Metsäteollisuus ry, Metsäklusterin uusiutumisasi: www.metsateollisuus.fi

LÄHTEET

Metsätuotteiden arvoja: www.forest.fi

Metsälähtöisen arvoketjun strategiset tavoitteet: www.forestplatform.org

Puusta luuta: news.bbc.co.uk/2/hi/8438209.stm

Robert C Williams Paper Museum (paperin historia): ipst.gatech.edu/amp

MATKALLA BIOKAUTEEN – MITEN VERKOTTUNUT BIOKETJU PUNOTAAN?

Case Varsinais-Suomi

Metsäalasta on kehittymässä kasviperäinen fotosynteesiklusteri, jossa puuta – ja myös muita biomateriaaleja, kuten esimerkiksi leviä ja bakteereja – myydään nesteinä, kaasuna ja biomassana kaikille muille toimialoille. Biosähköä siirretään langattomasti maailman markkinoille. Kompostoituvasta elektroniikasta valmistetut kännykät heitetään käytön jälkeen kukkapenkkiin, jossa niistä kasvaa kesäkukkia ja muita hiilinieluja.

Biotalouden arvoketjun kehittämisessä ei kuitenkaan ole kyse pelkästään muutoksesta paperin kysynnässä. Muutoksen kourissa ovat tuotannon ja talouden rakenteet sekä laajemmin ajateltuna koko inhimillinen kulttuuri elämäntapoineen ja arvoineen.

Tämä raportti esittelee ensin kehittymässä olevan fotosynteesiklusterin liiketoiminnan tasoja ja arvoketjuja. Tämän jälkeen raportissa ehdotetaan toimenpiteitä Varsinais-Suomen fotosynteesiklusterin kehittämiseksi.

AIEMMAT TUTU-JULKAISUT

- 1/2010 Ahvenainen, Marko – Heinonen, Sirkka & Hietanen, Olli:
Suunnittelu- ja konsulttialan skenaariot 2020. 36 s.
- 4/2009 Ahvenainen, Marko – Hietanen, Olli & Huhtanen, Heikki:
Smart Forest @ Future Home. Älykkäästi kotona pidempään
(ÄLYKOP) -hankkeen tulevaisuusprosessin loppuraportti. 78 s.
- 3/2009 Hietanen, Olli: Matkailun ja elämystuotannon osaamiskeskusohjelman tulevaisuuskoulutus. Yhteenveto alueellisten koulutusverstaiden menetelmistä ja tuloksista. 53 s.

ISBN 978-952-249-056-8 (kirja)
ISBN 978-952-249-057-5 (pdf)
ISSN 1797-1284



Turun yliopisto
University of Turku

Tulevaisuuden tutkimuskeskus
ffrc.utu.fi, tutu-info@utu.fi