

Riina Antikainen – Suvi Lehtoranta – Päivi Luoma – Eli-
na Berghäll – Helena Valve – Tea Miller – Lauri Larvus
– Johanna Pohjola – Jani Laturi – Jussi Lintunen – Saa-
ra Tamminen – Jyri Seppälä – Jussi Uusivuori

Biotalous ja cleantech Suomessa – strategioiden arviointi ja toimenpi- desuosituksset

Joulukuu 2016

Valtioneuvoston selvitys-
ja tutkimustoiminnan
julkaisusarja 51/2016

KUVAILULEHTI

Julkaisija ja julkaisuaika	Valtioneuvoston kanslia, 12.12.2016		
Tekijät	Riina Antikainen, Suvi Lehtoranta, Päivi Luoma, Elina Berghäll, Helena Valve, Tea Miller, Lauri Larvus, Johanna Pohjola, Jani Laturi, Jussi Lintunen, Saara Tamminen, Jyri Seppälä, Jussi Uusivuori		
Julkaisun nimi	Biotalous ja cleantech Suomessa – strategioiden arviointi ja toimenpidesuosituksset		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 51/2016		
Asiasanat	Biotalous, cleantech, strategiat, elinkeinoelämä, kilpailukyky, teollisuus, pk-yritykset, biomassa, tekniikka, kestävyys		
Julkaisun osat/ muut tuotetut versiot	-		
Julkaisuaika	Joulukuu, 2016	Sivuja 96	Kieli Suomi

Tiivistelmä

Suomella on monipuolista cleantechiin ja biotalouteen liittyvää osaamista ja valmius ratkaista kestävään hyvinvointiin liittyviä haasteita sekä Suomessa että globaalisti. Biotalous ja cleantech nähdään Suomessa strategisesti tärkeinä painopistealueina. Kansallinen biotalousstrategia ja hallituksen cleantech-strategia julkaistiin toukokuussa 2014. Strategioiden päivitystä tukemaan toteutettiin valtioneuvoston päätöksentekoa tukevan selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) hanke *Biotalous ja puhtaat ratkaisut kestävä kasvun perustana (CLEANBIO)*. Sen tavoitteena oli tunnistaa strategioiden toimenpiteillä tähän mennessä saavutettu kehitys ja tarkastella sitä, ovatko strategioiden toimenpiteet oikein kohdistettuja vastaten biotalous- ja cleantech-markkinoiden jatkuvasti muuttuvan kentän tarpeisiin sekä tuottaa kehitysehdotuksia toimenpiteisiin. Vaikka tilastollisesti strategioiden onnistumista ei voi arvioida, strategioita on yleisesti ottaen pidetty hyvinä. Strategiaprosesseja tulisi kuitenkin uudistaa ja tavoitteiden mitattavuus varmistaa. Lisäksi tulisi entistä enemmän tukea systeemistä muutosta ja yritysten kansainvälistymistä, hyödyntää verkostoja sekä turvata pitkän aikavälin toimintaedellytykset.

Liite A Haastattelut ja sidosryhmätilaisuus, osallistujat ja keskeiset opit

Liite B Cleantechin ja biotalouden toteutunut kehitys vuoteen 2013 asti Ympäristöliiketoimintaineiston perusteella

Liite C Skenaariotarkastelut metsäbiomassaan perustuvan biotalouden kehityksestä Suomessa

Liite D Yritysesimerkkien vaikutuspolut

Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2016 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa (tietokayttoon.fi).

Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare & utgivningsdatum	Statrådets kansli, 12.12.2016		
Författare	Riina Antikainen, Suvi Lehtoranta, Päivi Luoma, Elina Berghäll, Helena Valve, Tea Miller, Lauri Larvus, Johanna Pohjola, Jani Laturi, Jussi Lintunen, Saara Tamminen, Jyri Seppälä, Jussi Uusivuori		
Publikationens namn	Bioekonomi och cleantech i Finland – värdering av strategier och utvecklingsförslag		
Publikationsseriens namn och nummer	Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 51/2016		
Nyckelord	Bioekonomi, cleantech, strategier, näringsliv, konkurrenskraft, industri, små och medelstora företag, biomassa, teknik, hållbarhet		
Publikationens delar /andra producerade versioner	-		
Utgivningsdatum	December, 2016	Sidantal 96	Språk Finska

Sammandrag

Finland besitter mångsidig kompetens inom cleantech och bioekonomi och beredskap att lösa utmaningar inom hållbar välfärd såväl i Finland som globalt. I Finland ses bioekonomi och cleantech som strategiskt viktiga prioriteringar. Den nationella bioekonomistrategin och regeringens cleantech-strategi publicerades i maj 2014. Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet, som stöder statsrådets beslutsfattande, genomförde projektet Biotalous ja puhtaat ratkaisut kestäväen kasvun perustana (Bioekonomi och rena lösningar som grund för hållbar tillväxt) (CLEANBIO) för att stödja uppdateringen av strategierna. Projektets mål var att identifiera utvecklingen som hittills uppnåtts genom strategiernas åtgärder och kontrollera att strategiernas åtgärder har riktats rätt och motsvarar behoven på de föränderliga bioekonomi- och cleantech-marknaderna samt utarbeta utvecklingsförslag för åtgärderna. Även om det inte är möjligt att statistiskt bedöma strategiernas genomslag har man generellt sett ansett att strategierna varit bra. Strategiprocesserna borde förnyas och man borde försäkra sig om att målen är mätbara. Dessutom borde man mera än tidigare stöda systemförändringar och företagens internationalisering, utnyttja nätverk samt garantera verksamhetens långsiktiga förutsättningarna.

Bilaga A Intervjuer och workshopar, deltagare och centrala läror

Bilaga B Cleantech och bioekonomi utvecklingen realiserad fram till år 2013 baserat på Miljöaffärsverksamhet data

Bilaga C Scenariogranskningar av bioekonomins utveckling i Finland utifrån skogsbiomassan

Bilaga D Resonemang och primär material för förslag och rekommendationer

Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan för 2016 (tietokayttoon.fi).

De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt

DESCRIPTION

Publisher and release date	Prime Minister´s Office, 12.12.2016		
Authors	Riina Antikainen, Suvi Lehtoranta, Päivi Luoma, Elina Berghäll, Helena Valve, Tea Miller, Lauri Larvus, Johanna Pohjola, Jani Laturi, Jussi Lintunen, Saara Tamminen, Jyri Seppälä, Jussi Uusivuori		
Title of publication	Bioeconomy and cleantech in Finland – Assessment of Strategies and development suggestions		
Name of series and number of publication	Publications of the Government´s analysis, assessment and research activities 51/2016		
Keywords	Bioeconomy, cleantech, strategies, business, competitiveness, industry, SMEs, biomass, technology, sustainability		
Other parts of publication/ other produced versions	-		
Release date	December, 2016	Pages 96	Language Finnish

Abstract

Finland has diverse cleantech and bioeconomy expertise and the means to solve challenges related to sustainable well-being, both in Finland and on the global scale. Bioeconomy and cleantech are seen as strategically important focus points in Finland. The Finnish Bioeconomy Strategy and the Government Strategy to Promote Cleantech Business in Finland were both published May in 2014. In order to support the updating of these strategies, a project was carried out under the VN TEAS (Government's analysis, assessment and research activities) funding instrument, entitled Biotalous ja puhtaat ratkaisut kestävän kasvun perustana ('Bioeconomy and clean solutions as the basis for sustainable growth', CLEANBIO). The aim of the project was to identify the level of development achieved so far with the measures laid out in the strategies, examine whether the measures laid out in the strategies are appropriately directed in response to the needs of the constantly changing bioeconomy and cleantech market, and produce development suggestions for further measures. Although the success of the strategies cannot be evaluated statistically, the strategies have been widely considered good. Strategy processes, however, need to be renewed, and ensure the measurability of the targets. In addition, more attention should be paid on measures directed to the systemic transition, internationalization of the companies, utilization of networks, and ensuring long-term operating conditions.

Annex A Interviews and the workshop, participants and key learnings

Annex B Development of cleantech and bioeconomy by the year 2013 on the basis data on the Environmental goods and services sector

Annex C Review of scenarios on the development of bioeconomy based on forest biomass in Finland

Annex D Impact paths of the company cases

This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research for 2016 (tietokayttoon.fi).

The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

SISÄLLYS

Alkusanat	7
Yhteenveto	8
1. Johdanto	9
1.1 Biotalous- ja cleantech-strategiat	9
1.2 Työn tavoitteet	11
1.3 Aineisto ja menetelmät	12
2 Cleantechiä ja biotaloutta tukevan toimintaympäristön kehitys ja rajapinnat muihin strategioihin	14
2.1 Strategiat ja ohjelmat	14
2.2 Cleantechiä ja biotaloutta tukeva toimintaympäristö kansainvälisessä vertailussa..	17
3. Cleantechin ja biotalouden toteutunut kehitys vuoteen 2013 asti ja tulevaisuuden näkymiä.....	19
3.1 Tarkastelun lähtökohdat	19
3.2 Cleantech	19
3.3 Biotalous	21
3.4 Skenaariotarkastelut metsäbiomassaan perustuvan biotalouden kehityksestä Suomessa.....	22
4. Esimerkkejä osaamisalueista ja yrityksistä	25
4.1 Mahdollisuuksia Suomen kannalta keskeisillä osaamisalueilla	25
4.1.1 Tarkastelun lähtökohdat	25
4.1.2. Biopolttoaineiden tuotantoteknologiat	25
4.1.3 Innovatiiviset biotuotteet	26
4.1.4 Liikkuminen palveluna	27
4.1.5 Energiaälykäs rakentaminen	28
4.1.6 Ympäristö- ja luonnonvaratieto ja analytiikka	30
4.1.7 Luontomatkailu	31
4.1.8 Yhteenveto osaamisalueista.....	33
4.2 Yrityscasien kautta oppeja onnistumisista	34
4.2.1 Tarkastelun lähtökohdat	34
4.2.2 Arvo-Tec: Kalankasvatuksen kiertovesiteknologia	34
4.2.3 Lamor: Öljyntorjunta	35
4.2.4 Neste: Lentoliikenteen biopolttoaineet.....	35

4.2.5 LeaseGreen: Energiatehokkuus palveluna.....	35
4.2.6 Koskisen: Sahateollisuustuotteiden vienti	36
4.2.7 Yritysten opit	36
5. Strategioiden toteutuksen ja vaikuttavuuden arviointi – haastattelujen ja sidosryhmätilaisuuden tulokset.....	38
5.1 Arviointimenettely	38
5.2 Yleisiä havaintoja strategioiden toimeenpanosta ja vaikuttavuudesta	38
5.3 Kansainvälistyminen ja kansainvälinen vaikuttaminen	39
5.4 Tulevaisuuden osaamisperustan vahvistaminen ja demonstraatioympäristöjen luominen	40
5.5 Kilpailukykyinen toimintaympäristö ja kestävä biotalous	43
5.6 Uusi liiketoiminta ja investoinnit	45
6. Biotalous ja cleantechin tilannekuva ja haasteet.....	47
7. Suositukset strategioiden kehittämiseksi	51
Lähteitä ja tausta-aineistoja.....	57
Liite A. Haastattelut ja sidosryhmätilaisuus, osallistajat ja keskeiset opit	64
Liite B: Cleantechin ja biotalouden toteutunut kehitys vuoteen 2013 asti Ympäristöliiketoiminta-aineiston perusteella	68
B.1 Ympäristöliiketoiminnassa toteutunut kehitys	68
B.1.1 Aineistot.....	68
B.1.2 Ympäristöliiketoiminta toimialoittain	70
B.1.3 Ympäristöliiketoiminnan yritysanalyysi	73
B.2 Biotalousessa toteutunut kehitys	78
LIITE C. Skenaariotarkastelut metsäbiomassaan perustuvan biotalouden kehityksestä Suomessa	83
C.1 Skenaariotyön lähtökohdat.....	83
C.2 Skenaariot	83
C.3 Johtopäätökset	90
LIITE D. YRITYSESIMERKKIEN VAIKUTUSPOLUT	91
Arvo-Tec: Kalankasvatuksen kiertovesiteknologia	91
Lamor: Öljyntorjunta	92
Neste: Lentoliikenteen biopoltoaineet.....	93
LeaseGreen: Energiatehokkuus palveluna.....	94
Koskisen: Sahateollisuustuotteiden vienti	95

ALKUSANAT

Suomella on monipuolista cleantechiin ja biotalouteen liittyvää osaamista ja valmius ratkaista kestävään hyvinvointiin liittyviä haasteita sekä kotimaassa että globaalisti. Maailmanlaajuisesti cleantechin markkinat ovat kasvaneet useita muita aloja nopeammin, ja kasvun on enustettu olevan erittäin suurta myös tulevaisuudessa. Myös biotalousmarkkinat kasvavat ja uusiutumattomille raaka-aineille etsitään jatkuvasti vaihtoehtoja, vaikka öljyn hinta on laskeutunut. Suomella on mahdollisuus ottaa osansa tästä muutoksesta, ja tuottaa taloudellista hyötyä, kasvattaa yritysten liikevaihtoa ja vientiä sekä luoda uusia työpaikkoja. Biotalouden ja cleantechin vaikutukset ilmenevät myös ympäristöhyötyinä Suomessa ja kansainvälisesti.

Biotalous ja cleantech nähdään Suomessa strategisesti tärkeinä painopistealueina. Kansallinen biotalousstrategia ja hallituksen cleantech-strategia julkaistiin toukokuussa 2014. Strategiat ovat hiljattain käyttöön otettuja ohjauskeinoja. Ne ovat osa alojen kasvun toimintaedellytyksiä rakentavaa jatkumoa. Aiheet on myös nostettu pääministeri Sipilän hallituksen kärkihankkeisiin.

Strategioiden päivytystä tukemaan toteutettiin valtioneuvoston päätöksentekoa tukevan selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) hanke *Biotalous ja puhtaat ratkaisut kestävän kasvun perustana* (CLEANBIO). Sen tavoitteena oli tunnistaa strategioiden toimenpiteillä tähän mennessä saavutettu kehitys ja tarkastella sitä, ovatko strategioiden toimenpiteet oikein kohdistettuja vastaten biotalous- ja cleantech-markkinoiden jatkuvasti muuttuvan kentän tarpeisiin sekä tuottaa kehitysehdotuksia toimenpiteisiin. Hankkeessa tarkasteltiin myös Suomen potentiaalia saavuttaa kansainvälisen edelläkävijän asema kiinnostaviksi esimerkeiksi tunnistetuilla cleantechin ja biotalouden alueilla ja arvioitiin edelläkävijyyteen liittyviä tekijöitä yritys-esimerkkien kautta. Koska strategiat on otettu käyttöön vasta suhteellisen vähän aikaa sitten, on niiden lopullista vaikutusta vaikea määrittää. Tilastojen, mallinnuksen ja muun aineiston sekä asiantuntijoiden ja yritysedustajien avulla pyrittiin selvittämään, ovatko strategioiden suuntaviivat, lähtökohdat ja toimenpiteet riittävän voimakkaita ja oikean suuntaisia, jotta asetetut tavoitteet on mahdollista saavuttaa.

Hankkeen toteuttivat Suomen ympäristökeskus (SYKE, koordinaattori), Gaia Consulting Oy, Luonnonvarakeskus (Luke) ja Valtion taloudellinen tutkimuskeskus (VATT). Hanke käynnistettiin maaliskuun 2016 lopussa. Aineiston keruu ja analysointi tehtiin pääosin huhtikuussa 2016, minkä jälkeen keskityttiin raportin kirjoittamiseen ja viimeistelyyn.

Raportin kirjoittamisvastuut ovat olleet pääosin seuraavat: Kokonaisuus ja editointi: Riina Antikainen ja Suvi Lehtoranta (SYKE); Luku 1: Suvi Lehtoranta ja Riina Antikainen (SYKE); Luku 2.1: Suvi Lehtoranta (SYKE); Luku 2.2 Päivi Luoma, Tea Miller ja Lauri Larvus (Gaia Consulting Oy); Luvut 3.1–3.3 Jyri Seppälä (SYKE), Elina Berghäll ja Saara Tamminen (VATT), liite B: Elina Berghäll ja Saara Tamminen (VATT); Luku 3.4 ja liite C: Jani Laturi, Jussi Lintunen ja Jussi Uusivuori (Luke), Luku 4, liite D: Päivi Luoma, Tea Miller ja Lauri Larvus (Gaia Consulting Oy), ja Johanna Pohjola (4.1.7) (SYKE); Luku 5: Riina Antikainen (5.1, 5.2, 5.4), Helena Valve (5.2, 5.5) ja Johanna Pohjola (5.6) (SYKE) ja Päivi Luoma, Tea Miller ja Lauri Larvus (5.3) (Gaia Consulting Oy); Luvut 6–7: kaikki kirjoittajat.

Hankkeen ohjausryhmässä olivat Jussi Manninen (TEM, puheenjohtaja 31.8.2016 saakka), Mika Honkanen (TEM, jäsen, 1.9.2016 alkaen puheenjohtaja), Sari Tasa (1.9.2016 alkaen) Merja Saarnilehto ja Jarmo Muurman (varajäsen) (YM), Anne Vehviläinen ja Birgitta Vainio-Mattila (varajäsen) (MMM), Outi Honkatukia (1.5.2016 saakka) ja Sanna Nieminen (VM) ja Suvi Anttila (LVM).

Tekijät kiittävät ohjausryhmää ja haastatteluihin ja sidosryhmätilaisuuteen sekä arvioinnin aineiston keruussa tukeneita muita henkilöitä arvokkaista kommentteista ja avusta.

YHTEENVETO

Selvityksen tavoitteena oli tuottaa kokonaisvaltainen, yleispiirteinen arviointi kansallisten biotalous- ja cleantech-strategioiden tavoitteiden toteutumisesta ja vaikutuksista sekä tilannekuvaan ja skenaarioihin perustuvia kehittämisehdotuksia ja suosituksia siitä, miten strategioita tulisi päivittää. Cleantechin ja biotalouden jo toteutuneita taloudellisia vaikutuksia arvioitiin lähinnä strategioita edeltävältä ajalta, sillä vuotta 2014 tuoreempaa tilastotietoa ei ole saatavilla. Koska metsäsektorilla on raaka-ainepohjansa takia erityinen asema Suomen biotaloudessa, tarkastelua täydennettiin metsäbiomassaan perustuvan biotalouden tulevaisuuskenaariolla. Lisäksi arvioitiin Suomen roolia kansainvälisenä cleantechin ja biotalouden edelläkävijänä ja kuvattiin onnistuneita yritysesimerkkejä läpimurtojen edellytysten tunnistamiseksi. Strategioiden keskeisimpien toimenpiteiden toteutusta arvioitiin haastattelujen, sidosryhmätilaisuuden ja kirjallisuuden perusteella. Suositusten lähtökohtana on biotalousstrategian mahdollinen päivitys, sillä cleantech-strategia lakkautettiin joulukuussa 2015.

Biotalousstrategian johtajatuksena on, että Suomessa luodaan maailmanlaajuisiin ongelmiin kilpailukykyisiä ja kestäviä biotalouden ratkaisuja ja niistä uutta liiketoimintaa. Toistaiseksi biotalouden kehityksessä suurin painoarvo on ollut metsäteollisuudella. Vuosina 2000–2013 biotalouden liikevaihto ja työllisyys kehittyivät heikommin kuin kansantalous keskimäärin. Hankkeessa tehdyn skenaariotarkastelun perusteella puubiomassan käyttöä lisäämällä voidaan merkittävästi parantaa työllisyyttä, mikä kattaisi osan biotalousstrategian työvoimapolitiisista tavoitteista. Suomen kannattaa kehittää biotaloutta kokonaisvaltaisesti – myös muiden kuin metsään perustuvien raaka-aineiden sekä tuote- ja palvelukonseptien pohjalta – vaikka skenaariotarkastelun perusteella puun tarjonta ei ole este metsäbiomassan hyödyntämisen kasvattamiselle. Lopputuotteiden kysynnän suotuisan kehityksen kannalta on tärkeää, että biotalouden tuotteiden käyttö koetaan hyväksyttäväksi. Siksi tuotteiden on oltava elinkaarivai- kutuksiltaan ympäristöllisesti kestäviä.

Globaalit cleantech-markkinat ovat kasvaneet vahvasti talouskriisin myllerryksestä huolimatta. Suomessa alan kasvu on ollut nopeampaa kuin esimerkiksi edelläkävijämaa Saksassa. Silti cleantech-strategiassa vuodelle 2020 asetettujen tavoitteiden saavuttaminen vaikuttaa haasteelliselta. Vuosina 2012–2013 viennin osuus alan yritysten liikevaihdosta oli alle 38 %, kun strategian vientitavoite oli 75 %. Samalla ajanjaksolla alan teollisuuteen ja palveluihin syntyi 7 000 työpaikkaa, kun strategian työllisyystavoite oli 40 000 uutta työpaikkaa. Cleantechin todettu kasvu tapahtui kotimarkkinoilla, missä kysynnän kasvua rajoittaa markkinoiden koko ja kokonaistalouden hidaskasvu.

Cleantech- ja biotalousstrategiat pyrkivät edistämään kestävää talouskasvua, ja ne nojaavat moniin aiempiin samoihin aiheisiin keskittyviin strategioihin ja ohjelmiin. Yleisesti ottaen Suomi menestyy cleantechin ja biotalouden toimintaympäristöä kuvaavissa kansainvälisissä indekseissä hyvin, mikä osoittaa Suomen panostavan aihealueisiin ja heijastaa pitkäjänteisen politiikan toimivuutta. Strateginen pitkäjänteinen kansallinen panostus biotalouden ja cleantechin aloihin on edelleen perusteltua, sillä ympäristöhyötyjä tuottaville ratkaisuille on maailmanlaajuisista kysyntää. Nopeasti muuttuva toimintaympäristö edellyttää strategiaprosessien uudistamista, lyhyen ja pitkän aikavälin laadullisten ja määrällisten tavoitteiden määrittelyä ja tavoitteiden todennettavuuden varmistamista. Käynnissä olevia toimenpiteitä biotalouden raaka-ainepohjan ja liiketoimintaperustan monipuolistamiseksi kannattaa jatkaa ja edistää laaja-alaisesti kestävien kysyntälähtöisten uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämistä ja liiketoimintaekosysteemien muodostumista. On tärkeää, että tuotteet ja palvelut ovat elinkaarensa aikana ekologisesti kestäviä. Uusien ratkaisujen edellytyksiä voidaan vauhdittaa luopumalla ympäristölle haitallisista, vanhoja rakenteita ylläpitävistä tukimuodoista ja suuntaamalla toimintaa erityisesti uudistaviin, kunnianhimoisiin, systeemistä muutosta tavoitteleviin hankkeisiin. Lisäksi on tarpeen kehittää sellaisia yritysten kansainvälistymistä tukevia instrumentteja, jotka mahdollistavat entistä vahvempien asiakaslähtöisten tuote- ja palvelukokonaisuuksien synnyttämisen yhteistyökumppanien ja asiakkaiden kanssa.

1. JOHDANTO

1.1 Biotalous- ja cleantech-strategiat

Suomen biotalousstrategian mukaan **biotaloudella** tarkoitetaan taloutta, joka käyttää uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen. Biotalousstrategiassa uusiutuvien biopohjaisten luonnonvarojen käyttö sekä materiaalien tehokas kierrätys ovat keskeisessä asemassa. Vähittäisen siirtymisen fossiilitaloudesta biotalouteen toivotaan vähentävän riippuvuutta fossiilisista luonnonvaroista luoden samalla talouskasvua ja uusia työpaikkoja kestäväällä tavalla. Kasvavien globaalien markkinoiden ansiosta biotalouden odotetaan tuovan uusia mahdollisuuksia talouskasvuun fossiilitalouden jälkeen. (Kestävää kasvua biotaloudesta 2014, Työ- ja elinkeinoministeriö 2014a.)

Cleantech puolestaan merkitsee ympäristöä (tavanomaista) vähemmän kuormittavia tuotteita, palveluja ja teknologioita (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014b). Cleantech-ratkaisut liittyvät muun muassa materiaali- ja energiatehokkuuteen, uusiutuvaan energiaan, kemikaalien hallintaan, uusiin materiaaleihin, vesien ja jätteiden kierrätykseen ja hallintaan sekä kuljetusten kehittämiseen. Cleantech tarjoaa ratkaisuja globaaleihin ympäristöhaasteisiin sekä parantaa teollisuuden ja palveluiden kilpailukykyä materiaalien ja energian tehokkaan käytön myötä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014a.)

Toukokuussa 2014 annettiin kolme valtioneuvoston strategiatyypistä asiakirjaa:

- Kestävää kasvua biotaloudesta – Suomen biotalousstrategia
- Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämisestä
- Valtioneuvoston periaatepäätös kasvun uusien kärkien cleantechin ja biotalouden vauhdittamisesta

Valtioneuvosto päätti joulukuussa 2015 (Valtioneuvoston kanslia 2015a), että linjaukset, jotka on esitetty Valtioneuvoston periaatepäätöksessä kasvun uusien kärkien cleantechin ja biotalouden vauhdittamisesta eivät ole ajankohtaisia 31.12.2015 jälkeen. Periaatepäätöksen tarkoituksena oli luoda synergioita cleantechin ja biotalouden alueille laadittujen strategioiden toimenpiteiden välille ja ohjata resursseja uuden kasvun aikaansaamiseksi. Periaatepäätöksen voimaantulon päättymisen tarkoitti myös cleantech-strategian päättymistä. Biotalousstrategia on edelleen voimassa.

Biotalousstrategian visio on, että vuonna 2025 biotalouden kestävät ratkaisut ovat Suomen hyvinvoinnin ja kilpailukykyyn perusta. Strategian johtava ajatus on, että Suomessa luodaan kilpailukykyisiä ja kestäviä biotalouden ratkaisuja maailmanlaajuisiin ongelmiin ja sen avulla synnytetään sekä kotimaahan että kansainvälisille markkinoille uutta liiketoimintaa, joka kasvattaa koko Suomen hyvinvointia. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014a.) Biotalousstrategia tavoittelee uutta talouskasvua ja uusia työpaikkoja biotalouden liiketoiminnan kasvulla sekä korkean arvonlisän tuotteilla ja palveluilla turvaten samalla luonnon ekosysteemien toimintaedellytykset. (Kestävää kasvua biotaloudesta 2014.)

Biotalousstrategian tavoitteena on vuoteen 2025 mennessä:

- nostaa biotaloutemme tuotos 60 miljardista 100 miljardiin euroon
- luoda 100 000 uutta työpaikkaa

Cleantech-strategian visio oli, että Suomi on cleantech-liiketoiminnan suurvalta vuonna 2020. Strategiassa tavoiteltiin cleantech-liiketoiminnan kasvun sekä perinteisen teollisuuden uudistumisen vauhdittamista puhtaan teknologian innovaatioiden avulla. Suomen erityiset vahvuudet cleantechissä kohdistuvat teollisten prosessien resurssitehokkuuteen eli energian, materiaalien ja veden käytön tehokkuuteen. Strategian avulla pyrittiin edistämään yritysten cleantech-innovaatioiden kehittämistä, kaupallistamista ja käyttöönottoa. Toimintaympäristöä kehittämällä pyrittiin kannustamaan yrityksiä innovatiiviseen ja kestäväan liike-

toimintaan ja tukemaan uusien cleantech-ratkaisujen markkinoillepääsyä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014b.)

Cleantech-strategian tavoitteena oli vuoteen 2020 mennessä:

- kasvattaa cleantech-yritysten liikevaihto 50 miljardiin euroon, josta viennin osuus on yli 75 %
- kaksinkertaistaa cleantechin kotimarkkina noin 20 miljardiin euroon
- nostaa cleantech-yritysten määrä 2000:sta noin 3000:een
- luoda vähintään 40 000 uutta puhtaan teknologian työpaikkaa Suomeen

Cleantechin tutkimukseen ja innovaatiotoimintaan on investoitu jo vuosien ajan valtion ja yritysten toimesta. Strategian toimenpiteiden avulla pyrittiin tukemaan uusien yritysten ja tuotteiden markkinoille pääsyä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014a.)

Strategioissa on nähty, että Suomella on erinomaiset edellytykset biotalouden ja cleantechin edelläkävijämaaksi maailmassa. Eväitä edelläkävijyyteen cleantechissä ovat mm. Suomen vahva teknologinen osaaminen sekä kyky tunnistaa ongelmat ja niihin ratkaisut. Suomen runsaat uusiutuvat luonnonvarat ja korkeatasoinen osaaminen ovat puolestaan hyvä lähtökohta biotalouden edelläkävijyydelle. Suomessa metsäsektorilla on erityinen merkitys, sillä yli puolet Suomen nykyisestä biotaloudesta perustuu metsiin. Biotalous on käsitteenä laajempi ja sisältää myös mm. maatalouteen että biopohjaisiin jätteisiin ja sivutuotteisiin pohjautuvat tuotteet. Myös palvelut ja aineettomat tuotteet, kuten luontomatkailu, kuuluvat biotalouteen. Strategioissa arvioidaan, että Suomessa on suuri kasvupotentiaali luontomatkailulla, luonnontuotteisiin perustuvalla biotaloudella sekä maatalouden sivuvirroilla. Biotalous ja cleantech ylittävät toimialarajat ja tulevaisuudessa esimerkiksi metsä-, energia-, teknologia-, kemian- ja rakennusala toimivat yhä tiiviimmässä symbioosissa keskenään. (Kestävää kasvua biotaloudesta 2014, Työ- ja elinkeinoministeriö 2014a, Työ- ja elinkeinoministeriö 2014b.) Biotalousstrategian strategiset päämäärät ja toimenpiteet ja cleantech-strategian prioriteetti- ja kehittämistoimenpiteet on esitetty tiivistetysti taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. Biotalousstrategian strategiset päämäärät ja toimenpiteet.

Strategiset päämäärät	Toimenpiteet ¹
1. Kilpailukykyinen biotalouden toimintaympäristö	1.1. Biotalouden ratkaisujen globaalien kysynnän ennakointi ja tiekarttojen laadinta 1.2. Ohjaukskeinoja kehitetään biotalouden uusien ratkaisujen tukemiseksi 1.3. Julkisiin hankintoihin luodaan kannustimet korvata uusiutumattomia luonnonvaroja uusiutuvilla 1.4. Edistetään biotaloustuotteiden ja -palveluiden kysyntää 1.5. Biotalousratkaisujen huomioiminen standardoinnissa ja todentamisessa 1.6. Älykkäät vihreät kaupunkiseudut biotalousratkaisujen kehittämisympäristöinä 1.7. Tuodaan biotalous osaksi Suomen maakuva
2. Uutta liiketoimintaa biotaloudesta	2.1. Kasvatetaan biotalouden pääomarahoitusta ja innovaatiopanostuksia 2.2. Rahoitetaan uusien biotalouden ratkaisujen pilotoiteja ja demonstrointeja 2.3. Kehitetään biotalouden yhteistyöalustoja toimialarajat ylittäviksi 2.4. Biotalouden aineetonta arvonluontia edistetään tuotteiden ja palvelujen arvonlisän nostamiseksi
3. Vahva osaamispe- rusta biotaloudelle	3.1. Koulutuksen sisältöjä kehitetään biotalouden osaajien kouluttamiseksi 3.2. Tutkimus luo edellytyksiä biotalouden toteutumiselle
4. Biomassojen käytet- tävyys ja kestävyys	4.1. Varmistetaan biomassojen käyttömahdollisuudet ja saatavuus kasvavan biotalouden tarpeisiin 4.2. Hyödynnetään biomassavaroihin liittyvää tietoa entistä tehokkaammin

¹ Tarkempi toimenpiteiden kuvaus löytyy Biotalousstrategiasta; Kestävää kasvua biotaloudesta 2014.

Taulukko 2. Cleantech-strategian prioriteetti- ja kehittämistoimenpiteet tiivistetysti.

Prioriteettitoimenpiteet	Toimenpiteiden kuvaus tiivistetysti ²
1. Cleantechin nostaminen maabrändin kärkiteemaksi	<p>Cleantech-markkinoinnin viestintäsuunnitelman laatiminen. Cleantech sisällytetään käsiteltäväksi kaikkiin kansainvälisiin korkean tason tapaamisiin ja materiaaleihin. Maabrändiä tukevat ydinviestit ja markkinointimateriaalin laatiminen.</p> <p>Koulutetaan kaikki kotimaiset kansainvälistymisen parissa toimivat organisaatiot ymmärtämään ja viestimään eteenpäin Suomen cleantech-osaamisesta, myös kotimaassa toimivien Team Finland verkostojen osaamista vahvistetaan. Jokaiseen ulkomaan Team Finland-tiimiin nimetään koordinaattori ja varmistetaan riittävä asiantuntemus.</p> <p>Järjestetään Suomessa ensimmäinen cleantech-huippukokous. Nimetään cleantechin suurlähettiläät yli sataan maahan vuoteen 2015 mennessä.</p> <p>World cleantech palkinnon lanseeraaminen kansainvälisen liiketoimintasuunnitelmakilpailun voittajalle.</p>
2. Cleantech investointien edistäminen	<p>Yritystukien ja ympäristölle haitallisten tukien uudelleenkohdentaminen uudistavien cleantech-ratkaisujen käyttöönottoon.</p> <p>30 milj. € vuosittainen demonstraatio ja referenssihankkeisiin soveltuva investointituki, joka katalysoi 150 milj. € arvosta referenssi-investointeja Suomeen vuosittain.</p>
3. Cleantech-demonstraatioympäristöjen luominen	<p>Kansainvälisesti kiinnostavan demonstraatioympäristön luominen pääkaupunkiseudulle tai muualle Suomeen julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyönä.</p> <p>Team Finland – toimintamallin pilotointi Kiinassa, demonstraatiohankkeita.</p> <p>Kehitysliiketoiminnan pilotointiympäristöjä kansainvälisiin kohdemiin.</p> <p>Pienempiä temaattisia pilotointiympäristöjä Suomeen.</p>
4. Eri hallinnonalat ylittävän Cleantech Finland Boardin perustaminen	
Cleantech-liiketoiminnan toimintaympäristön kehittämistoimenpiteet	
1. Cleantech-liiketoiminnan edistämisen huomioiminen kansainvälisessä vaikuttamisessa	
2. Hitaiden ja monimutkaisten luvitusprosessien selkeyttäminen ja nopeuttaminen	
3. Sääntelyn kehittäminen tukemaan cleantech-innovaatioita ja niiden käyttöönottoa	
4. Tulevaisuuden osaamis pohjan varmistaminen tutkimuksella ja koulutuksella	

1.2 Työn tavoitteet

Biotalous ja puhtaat ratkaisut kestävän kasvun perustana (CLEANBIO) -hankkeen tavoitteena oli tuottaa kokonaisvaltainen, yleispiirteinen arviointi kansallisen biotalousstrategian ja cleantech-strategian tavoitteiden toteutumisesta ja vaikutuksista, sekä suosituksia siitä, miten strategioita tulisi päivittää. Hankkeen tarkoituksena oli tarkastella, ovatko strategioiden suuntaviivat ja toimenpiteet sellaisia, että niiden avulla asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Suosituksissa lähtökohtana on erityisesti biotalousstrategian mahdollinen päivitys, sillä cleantech-strategia on lakkautettu joulukuussa 2015.

Hankkeen erityisenä tavoitteena oli selvittää sitä, mistä vaikuttavuudessa mahdollisesti ilmenevät ongelmat johtuvat ja millaisten keinojen avulla niitä voidaan ratkaista. Hanke keskittyi arvioimaan cleantechin ja biotalouden kehitystä ja jo toteutuneita taloudellisia vaikutuksia, etupäässä ajanjaksolla ennen strategioiden valmistumista, koska tilastotietoa ei ole vuoden 2014 jälkeisestä ajasta vielä saatavilla. Erityisesti tarkasteltiin vaikutuksia liikevaihdon ja

² Tarkempi toimenpiteiden kuvaus löytyy Cleantech-strategiasta; Työ- ja elinkeinoministeriö 2014b.

viennin kasvuun sekä uusien työpaikkojen syntyminen näkökulmasta. Lisäksi arvioitiin Suomen roolia kansainvälisenä edelläkävijänä cleantechissä ja biotaloudessa ja tuotettiin kuvia onnistuneista yritys esimerkeistä läpimurtojen edellytysten tunnistamiseksi, sekä arvioitiin cleantech- ja biotalousstrategioiden ja muiden keskeisten julkisten toimien vaikutusta osaamisalueisiin ja yritys caseihin.

1.3 Aineisto ja menetelmät

Tässä selvityksessä arvioinnin kohteena olivat toukokuussa 2014 annetut kolme valtioneuvoston strategia-asiakirjaa:

- Kestävää kasvua biotaloudesta – Suomen biotalousstrategia
- Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämiseksi
- Valtioneuvoston periaatepäätös kasvun uusien kärkien cleantechin ja biotalouden vauhdittamisesta

Koska tarkastellut strategiat ovat tuoreita, on niiden vaikuttavuutta vaikea selvittää empiirisesti. Toimeenpanokaudelta on kertynyt niukasti aineistoa, jonka avulla olisi mahdollista analysoida sitä, miten tehdyt linjaukset ovat vaikuttaneet. Lisäksi on vaikeaa tunnistaa esimerkiksi sitä, mitkä muutokset johtuvat pitkäjänteisestä ohjaukskeinojen jatkumosta tai mitkä johtuvat näistä riippumattomista tekijöistä. Arviointia vaikeuttaa myös se, että cleantech- ja biotalouden toimialat ovat voimakkaassa muutoksessa. Monia julkisia toimia ja toimenpiteitä suunnitellaan ja toteutetaan parhaillaan.

Hankkeen aineisto ja menetelmät on koottu tiivistetysti kuvaan 1. Aineisto koostui dokumenteista (mukaan lukien itse strategiadokumentit), asiantuntijahaastatteluista (28 kpl, toteutettiin aikavälillä 8.4.–29.6.2016; liite A) ja sidosryhmätilaisuudesta (läsnä 24 organisaatiota, toteutus 1.6.2016, liite A) sekä tilastollisista aikasarjoista (luku 3.2, liite B), skenaariomallinnuksesta (luku 3.3 ja liite C) sekä osaamisalueiden kuvauksista (luku 4.1) ja yritys caseista (luku 4.2, liite D). Sekundääriaineistona hyödynnettiin taloustieteen, innovaatiotutkimuksen sekä politiikatutkimuksen kirjallisuutta.

Analyysin keskeinen sisältö on koottu lukuihin 2–5, ja sitä tukeva aineisto esitetään liitteissä seuraavasti:

Liite A: Haastattelut ja sidosryhmätilaisuus, osallistujat ja keskeiset opit

Liite B: Cleantechin ja biotalouden toteutunut kehitys vuoteen 2013 asti Ympäristöliiketoiminta-aineiston perusteella

Liite C: Skenaariotarkastelut metsäbiomassaan perustuvan biotalouden kehityksestä Suomessa

Liite D: Yritys esimerkkien vaikutuspolut

Hankkeessa arvioinnin lähtökohdaksi otettiin strategioiden potentiaalit. Tätä varten tarkasteltiin Suomen cleantechiä ja biotaloutta tukevan toimintaympäristön kehitystä (luku 2) sekä cleantechin ja biotalouden toteutunutta kehitystä sekä metsäbiomassaan perustuvan biotalouden tulevaisuuden näkymiä (luku 3, liitteet B ja C). Analyysissä hyödynnettiin tilastotieteen ja skenaariomallinnuksen menetelmiä yhdistettynä hankkeessa kerätyn aineiston laadulliseen sisällönanalyyysiin.

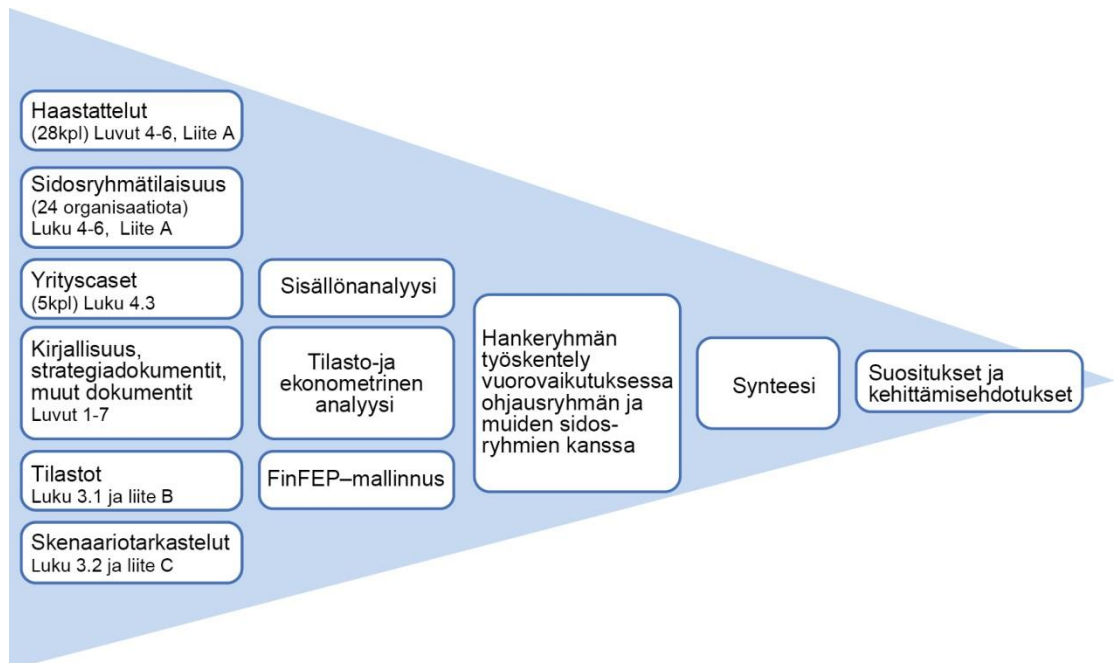
Analyysit strategioiden roolista keskeisillä osaamisalueilla ja yritys caseissa (luku 4, liite D) ja strategioiden toteutuksen ja vaikuttavuuden arviointiin (luku 5, liite A) perustuvat haastatteluihin, sidosryhmätilaisuuteen, kirjallisuuteen sekä yritysten www-sivuihin, vuosiraportteihin, tiedotteisiin, uutisiin ja muuhun yrityksiä koskevaan julkiseen materiaaliin.

Haastatteluissa biotalouden ja cleantechin asiantuntijoilta ja yritys edustajilta pyydettiin näkemyksiä ja huomioita koskien strategioiden vaikutuspolkuja; toimenpiteiden kirjoa ja sisältöä; ja toimeenpanon etenemistä. Erityisesti pyrittiin selvittämään, mitkä tahot ja millä tavoin ne ovat keskeisiä toimeenpanon onnistumiselle sekä millaiset seikat voivat mahdollisesti haitata tavoitteiden saavuttamista. Lisäksi kysyttiin strategioiden sisällön ja strategiaprosessien jatko-kehittämistarpeista. Haastatteluista laadittiin kirjalliset muistiinpanot. Lisäksi haastattelut nau-

hoitettiin, jotta niiden sisältö voitiin tarvittaessa tarkistaa jälkikäteen. Suurin osa haastatteluis-
ta tehtiin kasvotusten, mutta käytännön syistä osa toteutettiin puhelimitse.

Kesäkuussa 2016 järjestettiin sidosryhmätilaisuus, jossa esiteltiin hankkeen alustavia tuloksia
ja keskusteltiin learning cafe -menetelmää hyödyntäen siitä, ovatko biotalousstrategian ja
cleantech-strategian toimenpiteet riittäviä ja kuinka niitä tulisi mahdollisesti täydentää tai nii-
den toimeenpanoa tehostaa. Työpajakeskusteluja hyödynnettiin osana tarkasteltavaa aineis-
toa.

Kerätty aineisto analysoitiin hankeryhmässä. Aineiston perusteella tehtiin havaintoja strategi-
oiden painotuksista, toimeenpanosta ja vaikuttavuuden kannalta oleellisista tekijöistä. Löy-
dökset syntetisoitiin yhteenvedoksi (luku 6), joka kuvaa cleantech- ja biotaloustoimialojen
nykytilannetta ja näkymiä. Analyysien perusteella tutkijaryhmä tuotti kehittämissuhteita ja
suosituksia, joista keskusteltiin ohjausryhmän ja muiden sidosryhmien kanssa. Lopulliset
kehittämissuhteet ja suositukset (luku 7) edustavat tutkijoiden tulkintoja siitä, millaisiin
jatkotoimiin hankkeen löydökset antavat aihetta.



Kuva 1. Hankkeen aineistot ja menetelmät tiivistetysti. Tarkemmat kuvaukset löytyvät alaluvuista ja liitteistä.

2 CLEANTECHIÄ JA BIOTALOUTTA TUKEVAN TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITYS JA RAJAPINNAT MUIHIN STRATEGIOIHIN

2.1 Strategiat ja ohjelmat

Cleantech- ja biotalousstrategiat ovat osa jatkumoa, joka muodostuu muista samaan aihepiiriin liittyvistä strategioista ja ohjelmista (kuva 2). Yksi merkittävä vaihe oli, kun keväällä 2009 Suomen pääministeri Vanhaselle luovutettiin kansallinen luonnonvarastrategia (Sitra 2009), joka oli ensimmäinen laatuaan maailmassa. Sen ensimmäinen strateginen tavoite oli Suomen menestyvä korkean arvonlisän biotalous. Pääministeri Vanhasen esityksestä ryhdyttiin kordinoimaan valtioneuvoston luonnonvarastrategian valmistelua ja perustettiin biotaloustyöryhmä laatimaan kuvaus ja strateginen arvio biotalouden konsepteista ja kehityksestä vuoteen 2050. Tässä luonnonvaraselonteossa (2010) ehdotettiin laadittavaksi ja toteutettavaksi kansallinen biotalousstrategia (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010).

Biotalousstrategian valmistelu aloitettiin vuonna 2012 kolmen ministeriön yhteistyönä (työ- ja elinkeinoministeriö, TEM, ympäristöministeriö, YM ja maa- ja metsätalousministeriö, MMM), mutta päävastuu valmistelusta kuului TEMille. Strategia luovutettiin vuonna 2014. Sillä välin biotaloutta edistettiin osana kansallista metsäalan strategista ohjelmaa (Työ- ja elinkeinoministeriö 2015b). Yksi kansallisen metsäalan strategisen ohjelman kolmesta painopisteestä oli biotalouden uuden liiketoiminnan kehittäminen.

Tällä hetkellä kohti luonnonvarojen kestäväää käyttöä suuntaava biotalousstrategia (Kestäväää kasvua biotaloudesta 2014) toimii sateenvarjostrategiana metsäalalla ja metsäohjelmat on sovitettu yhteen biotalousstrategian kanssa. Strategia ohjaa kaikkia luonnonvarojen käyttöä koskevien ohjelmien ja strategioiden suunnittelua ja toimeenpanoa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2014, Maa- ja metsätalousministeriö 2015.)

Kansallinen toimintaohjelma ympäristöliiketoiminnan kehittämiseksi julkaistiin 2007 Sitran toimesta ja sen visiona oli nostaa Suomi johtavaksi cleantech-maaksi vuoteen 2012 mennessä (Sitra 2007). Alalle perustettiin myös yhteinen markkinointi- ja viestintäohjelma Cleantech Finland³. Kataisen hallituskaudella vuonna 2012 perustettiin cleantechiä edistävää strateginen ohjelma⁴ vauhdittamaan suomalaisten yritysten kestäväää kasvua ja uudistumista cleantechin avulla. Ohjelman tavoitteena oli nostaa Suomi cleantechin kärkimaaksi. Ohjelma jäi vain yhden hallituskauden pituiseksi, mutta toimintaa jatketaan osittain Sipilän hallituksen kärkihankkeiden myötä.

Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämisestä ja valtioneuvoston periaatepäätös cleantechin ja biotalouden vauhdittamisesta julkaistiin toukokuussa 2014 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014a, 2014b). Vuonna 2014 perustettiin myös Team Finland-verkosto edistämään Suomen ja suomalaisten yritysten menestymistä maailmalla. Verkosto kokoaa yhteen yritysten kansainvälistymistä, Suomeen suuntautuvia ulkomaisia investointeja ja Suomen maakuvaa edistävät valtiorahoitteiset toimijat ja niiden tarjoamat palvelut. Team Finlandin toimintaan kuuluvat uudet kasvualat cleantech ja biotalous mukaan lukien ja siten se tukee ja toimeenpanee strategioissa asetettuja tavoitteita⁵. (Sitra 2007, Vanhanen ym. 2012).

Useissa kansallisissa ohjelmissa ja strategioissa tuodaan esiin cleantechin ja biotalouden merkitys tavoitteiden saavuttamisessa. Esimerkiksi kansallisessa energia- ja ilmastostrategi-

³ Vuonna 2008 Cleantech Finland siirtyi Elinkeinoelämän keskusliitto EK:n ylläpitämän Elinkeinoelämän yritysfoorumin käyttöön ja brändättiin myöhemmin. (Cleantech Finland – ympäristöstä liiketoimintaa 2007, Cleantech strategisen ohjelman indikaattorit 2012.)

⁴ Ohjelman www-sivustot eivät ole enää käytössä.

⁵ EK:n brändiohjelma Cleantech Finland on vuodesta 2015 alkaen ollut Team Finland- kasvuohjelman rahoitettavaa toimintaa, jonka toteutuksesta vastaa Finpro.

assa (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a) tunnistetaan cleantechin mahdollisuudet etenkin puhtaan energian yhteydessä. Myös manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelma tukee biotaloutta edistämällä taloudellisesti, sosiaalisesti ja ekologisesti kestävää ja eettisesti hyväksyttävää maataloutta. Cleantechin, biotalouden ja digitalisaation mahdollisuudet tuodaan esiin myös Kansallisen matkailun tiekartassa (2015–2025), joka pyrkii kohti vihreämpää matkailua (Työ- ja elinkeinoministeriö 2015a). Kansallinen materiaalihokkuusohjelma (2014) toteuttaa ensisijaisesti EU-pohjaista strategiaa ja täydentää cleantech- ja biotalousstrategiaa (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b).

Pääministeri Sipilän hallitusohjelmassa (2015) cleantech- ja biotalousstrategioiden teemoja pyritään edistämään ja toimeenpanemaan kärkihankkeiden myötä. Cleantechin ja biotalouden raja-aitoja on hälvennetty ja puhtaat ratkaisut on sisällytetty kärkihankkeissa samoihin kärkihankkekokonaisuuksiin biotalouden kanssa. Kärkihankkeet sisältävät vain osan strategioissa esitetyistä toimenpiteistä, mutta uusina teemoina on mainittu sininen biotalous, ruuan tuotanto, kiertotalous ja luontopolitiikka. Kärkihankkeiden toimenpiteisiin on sisällytetty kansallisen biotalousstrategian toteuttamisen jatkaminen. (Valtioneuvoston kanslia 2015b).

Kestävän kehityksen ja talouden yhtäaikaisen vahvistamisen mahdollisuudet on tunnistettu kansainvälisesti (mm. YK ja OECD). Biotalouden ja cleantechin edistäminen on strategisesti korkealla myös Euroopan Unionissa (vrt. mm. EU:n etenemissuunnitelma kohti resurssitehokasta Eurooppaa 2011, EU:n biotalousstrategia 2012, Kiertotalouspaketti (2015/2016) (Euroopan komissio 2011, Euroopan komissio 2012, Euroopan komissio 2015)). EU:n kymmenvuotinen kasvu- ja työllisyysstrategia Eurooppa 2020 käynnistyi vuonna 2010. Strategiassa esitetään biotalous keskeisenä tekijänä Euroopan vihreässä kasvussa. EU:n biotalousstrategian tavoitteena on lisätä tietoa ja edistää innovaatioita, jotta tuotantoa voidaan kestäväällä tavalla kasvattaa. Strategiaan liittyvän tutkimuksen puiteohjelman Horisontti2020 (2014–2020) avulla parannetaan unionin kilpailukykyä ja kasvua sekä luodaan uusia työpaikkoja. EU:n biotalousstrategia tullaan arvioimaan vuoden 2016 aikana ja tavoitteena on linkittää se yhtä vahvemmin yhteen kiertotalouden kanssa (Euroopan komissio 2012).

Etenkin biotaloudessa aineettomat hyödyt ovat korostuneet viime vuosina (mm. luontomatkailu ja uudet palveluliiketoimintamallit). Metsäbiomassan hyödyntämiseen perustuneen vihreän biotalouden rinnalle ovat nousseet myös muiden biomassojen tuomat mahdollisuudet; sininen biotalous (vesivarojen ja vesiekosysteemin tuotantopotentiaalin lisääminen), keltainen biotalous (peltobiomassojen, eloperäisten jätteiden ja sivuvirtojen sekä lannan sisältämän ravinteiden ja energian hyödynnyks) ja punainen biotalous (biojalostamot, biotalouden ekosysteemien mahdollisuudet). MMM:n johdolla on valmisteltu sinisen biotalouden kansallista kehittämissuunnitelmaa, jonka luonnos oli lausunnolla 2.9.2016 saakka. TEMin asettama biotalouspaneeli on toiminut vuoden 2016 lähtien. Sen tehtävänä on edistää biotalousstrategian toteutusta ja lisätä hallinnon, tutkimuksen, elinkeinojen ja kansalaisjärjestöjen vuorovaikutusta sekä harjoittaa vuoropuhelua samaan päämäärään tähtäävien ohjelmien ja EU:n biotalouspaneelin kanssa. Sitran syyskuussa 2016 julkistama Suomen Kiertotalouden tiekartta tulee myös vaikuttamaan cleantechin ja biotalouden toimintaympäristöön (Sitra 2016).

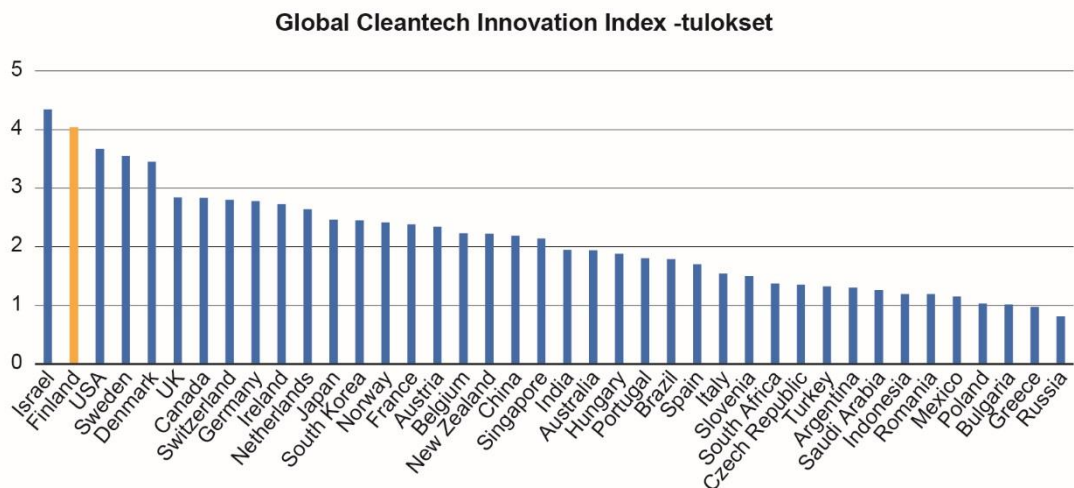


Kuva 2. Biotalouteen ja cleantechiin keskeisesti liittyvät EU-tason (tummansinisellä) ja kotimaiset (vaaleansinisellä) strategiat ja toimenpiteet.

2.2 Cleantechiä ja biotaloutta tukeva toimintaympäristö kansainvälisessä vertailussa

Maailman talousfoorumin innovatiivisuusindeksin (Global Innovation Index) mukaan Suomi on yksi maailman innovatiivisimpia liiketoimintaympäristöjä. indeksi mittaa sekä kansallisia panostuksia innovaatiotoimintaan että syntyneitä innovaatiotoiminnan tuloksia. Suomi sijoittui indeksin vertailussa vuonna 2015 sijalle 6 ja vuonna 2016 sijalle 5⁶ (Cornell University ym. 2016). Bloombergin innovatiivisuusindeksissä Suomi oli sijalla 5 vuonna 2015⁷ ja sijalle 7 vuonna 2016. Suomen vahvuuksiksi nostettiin esiin tutkimus ja tuotekehitys, keskiasteen jälkeinen koulutus ja tutkimushenkilöstö (Bloomberg 2016, Bloom Consulting 2015). Toisaalta hightech-yritysten luokassa Suomi ei sijoitu viiden parhaan maan joukkoon.

Suomi on sijoittunut hyvin myös erilaisissa kansainvälisissä cleantechia ja biotaloutta koskevissa vertailuissa. Viimeisimmässä, vuonna 2014 julkaistussa, Global Cleantech Innovation Indexissä Suomi sijoittui toiseksi Israelin jälkeen (GCII 2016) (kuva 3). Suomen sijoitusta perustelivat mm. olemassa olevat innovaatioajurit, julkinen tutkimus- ja kehitys (TK) -rahoitus ja kehittyneet cleantech-klusterit, mutta innovaatioiden kaupallistamisen todettiin onnistuneen suhteellisen heikosti.



Kuva 3. Global Cleantech Innovation Indexin tulokset vuonna 2014 (GCII, 2016).

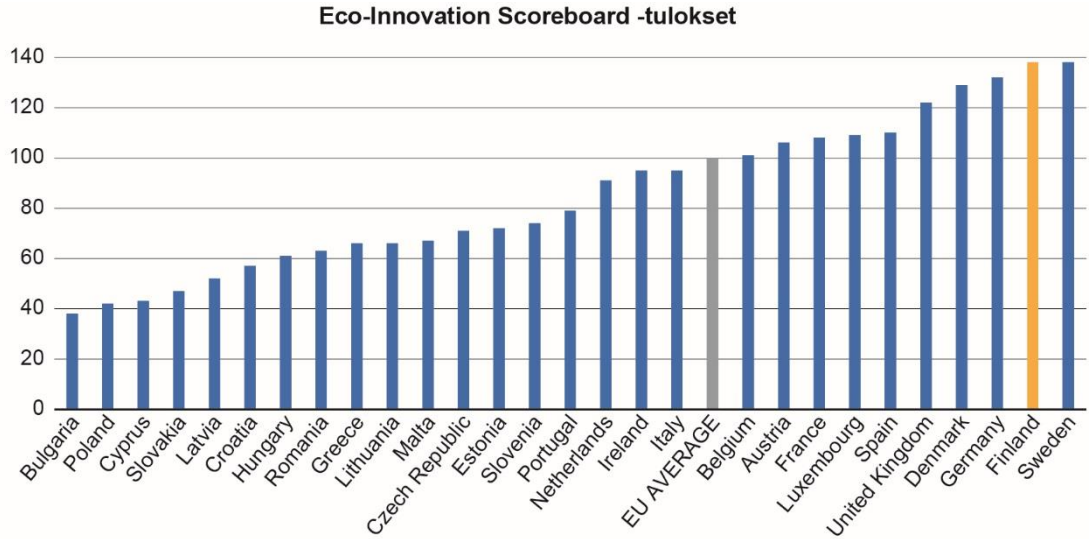
Viimeisimmässä, vuonna 2013 julkaistussa, Eco-Innovation Scoreboard -vertailussa Suomi sijoittui toiseksi Ruotsin jälkeen (kuva 4) (Eco-Innovation Observatory 2016). Eco-Innovation Scoreboard arvioi EU-jäsenmaita pohjautuen 16 indikaattoriin. Ne liittyvät ekoinnovaatioihin käytettyihin panoksiin, toimialan ekoinnovaatioihin liittyviin toimintoihin ja alan kansantaloudellisiin tuotoksiin sekä niiden resurssitehokkuuteen⁸. Tulokseen vaikuttavat siten myös teollisuuden rakenteiden erot maiden välillä. Vertailun tuloksista ilmenee, että Suomessa ohjataan suhteellisen paljon julkista rahaa ympäristö- ja energia-alan tutkimus- ja tuotekehitykseen, mutta kotimaisen energian- ja materiaalikulutuksen⁹ tuottavuus on melko heikkoa bruttokansantuotteeseen suhteutettuna.

⁶ Eri maista käytetyt aineistot ovat 1-2 vuotta vanhempia kuin indeksin julkaisemisvuosi.

⁷ Vuoden 2015 indeksi on arvioitu vuosien 2011-2014 tietojen perusteella

⁸ The Eco-Innovation Scoreboard, ks. lisää: http://www.eco-innovation.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=34

⁹ materiaalinkulutus on mitattu DMC:nä (Domestic Material Consumption eli kotimaisten materiaalien käyttö, joka koostuu vuosittain kotimaan luonnosta otetuista materiaaleista (paino) plus tuontiraaka-aineet ja -tavarat miinus vientitavarat.



Kuva 4. EU-maiden Eco-Innovation Scoreboardin tulokset vuonna 2013 (Eco-Innovation Observatory 2016).

OECD:n vertailussa (OECD 2014) Suomen julkinen energiaan ja ympäristöön kohdistunut tutkimus- ja tuotekehityspanos on ollut huomattavasti OECD-maiden keskiarvoa suurempi. Nämä panokset ovat keskittyneet pääasiassa energia-alaan ja panostus ympäristöön on sen sijaan ollut selvästi OECD-maiden keskiarvoa pienempi. Suomen asema maailman johtavana bioenergian hyödyntäjänä (Lange ym. 2015) näkyy esimerkiksi World Energy Council:n julkaisemassa Energy Trilemma Indexissä (WEC 2015), joka mittaa kansallisen energian tuotannon kestävyyttä. Suomi sijoittui vuonna 2015 yhdeksänneksi 130 maan joukossa. Vahva panostus energia-alaan näkyy myös tutkimus- ja tuotekehityspanoksissa. Toisaalta indeksissä, joka kuvaa maata uusiutuvan energian investointien houkuttelevuuden kannalta, Suomi näyttäyty peränpitäjänä (36. sijalla 40 maan joukossa) (Ernst & Young 2016), mutta indeksi kuvaa vain uusiutuvaan sähköntuotantoon kohdistuvia investointeja ja jättää huomiotta lämmön tai yhdistettyyn sähkön- ja lämmön tuotantoon kohdistuvat investoinnit. Yleisesti ottaen varhaisen vaiheen pääomasijoitukset suomalaisiin kasvuyrityksiin ovat kasvussa (Invest Europe 2016). Suomi on pärjännyt heikosti myös esimerkiksi Climate Change Performance Indexissä (Burck ym. 2015), joka mittaa ilmastopolitiikan kunnianhimon tasoa.

3. CLEANTECHIN JA BIOTALOUDEN TOTEUTUNUT KEHITYS VUOTEEN 2013 ASTI JA TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ

3.1 Tarkastelun lähtökohdat

Luvussa 3.2 tarkastellaan tilastoaineistoihin pohjautuen, miten työllisyys, vienti ja arvonlisäys ovat kehittyneet cleantechin ja biotalouden toimialoilla sekä cleantech-yrityksissä vuoteen 2013 asti, tehdään johtopäätelmiä toteutuneesta kehityksestä ja pohditaan mahdollista tulevaa kehitystä cleantech- ja biotalousstrategioiden näkökulmista. Analyysi pohjautuu Tilastokeskuksen keräämään Ympäristöliiketoiminnan (YLT) -aineistoon, joka kootaan rekisteripohjaisesti tai yrityksille suunnattavan kyselytutkimuksen pohjalta. Aineisto on yksityiskohtaisesti esitetty liitteessä B (luku B.1.1), kuten myös toimialoittaiset (luku B.1.2) ja yritystason tulokset kuvaajineen (luku B.1.3). YLT-aineisto on saatavilla vuosilta 2000–2013 lukuun ottamatta vientitietoja, jotka ovat käytettävissä vuosilta 2008–2012.

Biotalousdella tarkoitetaan uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvaa taloudellista toimintaa. Biotalouskehityksen tarkastelu vuosina 2000–2013 perustuu Tilastokeskuksen tuottamaan Biotalous-tilastoon¹⁰, jota laadittaessa on tietopuutteiden vuoksi osin nojaututtu asiantuntija-arvioihin. Peruskemikaalien valmistuksesta, rakentamisesta ja luontomatkailusta tuotokseen ja työllisyyteen mukaan otetut tiedot perustuvat arvioihin. Energiantuotannosta mukaan on otettu osuus, joka vastaa uusiutuvien energiasisällön osuutta, laskettuna sähkön ja lämmön tuotantotilastosta. Biotalousdessa toteutuneen kehityksen tulokset kuvaajineen on esitetty liitteessä B (luku B.2).

Koska tilastoaineistoa on käytettävissä ainoastaan lyhyeltä ajanjaksolta ennen tarkasteltavien strategioiden laatimista vuonna 2014, ei tulosten perusteella voida arvioida cleantech- ja biotalousstrategioiden onnistumista. Parhaimmillaankin tilastojen ja käytettävissä olleiden tutkimusten pohjalta voidaan arvioida strategioiden lähtötilanteita ja mahdollisuuksia strategioiden tavoitteiden toteutumiselle.

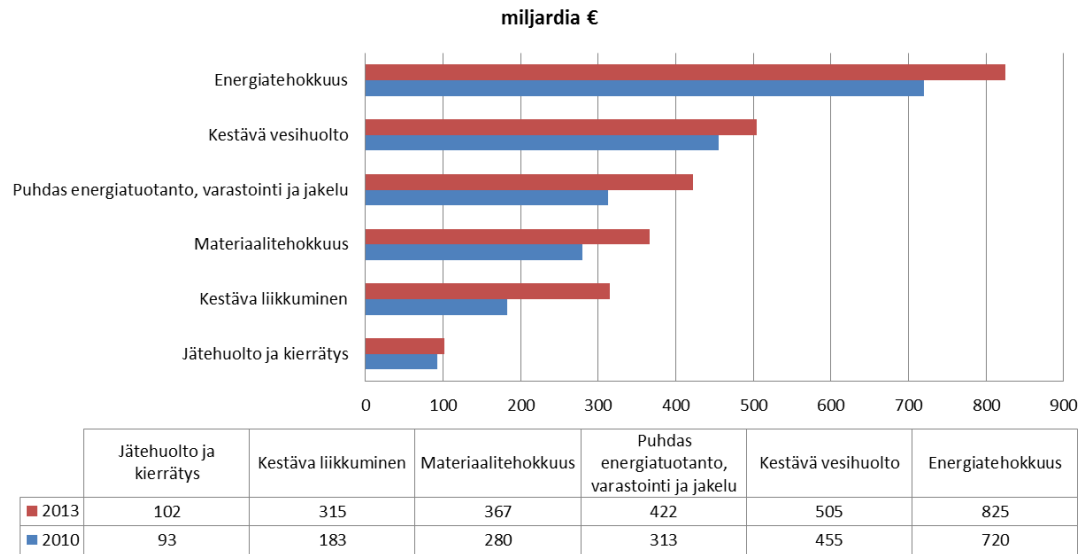
Koska metsäsektorilla on raaka-ainepohjansa takia erityinen asema Suomen biotaloustrategiassa, tarkastelua täydennettiin metsäbiomassaan perustuvan biotalouden tulevaisuuskenaariolla. Erityisesti tarkasteltiin teknisen kehityksen, puun tarjonnan ja biotaloustuotteiden kysyntäkehityksen merkitystä biotalousstrategian toteutumiselle. Pääpaino on vaikutuksilla työllisyyteen ja metsiin. Tarkastelut tehtiin käyttäen Lukessa kehitettyä FinFEP (Finnish Forest and Energy Policy) -mallia (Lintunen ym. 2015). Skenaariotarkastelun tulokset on esitetty lyhyesti luvussa 3.3. Kokonaisuudessaan skenaariotarkastelun lähtökohdat, aineisto ja menetelmät sekä tulokset on esitetty liitteessä C.

3.2 Cleantech

Globaalit cleantech-markkinat ovat kasvaneet vahvasti talouskriisin myllerryksestä huolimatta ja myös Suomessa tavoitteena on hyödyntää niiden kasvupotentiaalia. Saksalaiset ovat arvioineet greentechin maailmanmarkkinoiden kasvaneen vuosina 2010–2013 peräti 26 % markkinoiden ollessa vuonna 2013 noin 2 500 miljardia euroa (kuva 5). Suurinta kasvu on ollut energiatehokkuudessa. Greentech-käsite vastaa tässä työssä käytettävää cleantech-käsitettä. Suomesta ei ole saatavissa vastaavaa tilastollista aineistoa. Tekesin (2013) arvion mukaan lähes 60 % suomalaisista cleantech-yrityksistä työskentelee energiatehokkuusratkaisujen parissa ja ne vastaavat yli kolmasosasta alan liikevaihdosta. Energiatehokkuuden jälkeen suurimpia ovat uusiutuva energia, puhtaat prosessit ja jätehuolto. Päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa harjoittavista aloista sähkön tuotannon ja jakelun arvonlisäys on ollut

¹⁰ Tilasto saatiin sähköisenä Työ- ja elinkeinoministeriöstä.

vahvalla kasvutrendillä vuosikymmeniä, mutta uusiutuvan energian tuotannon osuus siitä ei kaikilta osin ilmene tilastosta (Berghäll 2016).



Kuva 5. Greentechin maailmanmarkkinoiden kehitys eri osa-alueilla vuosina 2010–2013 (BMUB 2012, 2014).

Suomessa cleantechin kehitys vuosina 2012 ja 2013 välillä näyttyy Tilastokeskuksen YLT-aineiston perusteella pääosin myönteisenä (yksityiskohtaisesti analyysin tulokset kuvaajineen on esitetty liitteessä B). Yritysanalyysi (liite B, luku B.1.3) paljasti, että vaikka ympäristöliiketoiminnan vienti kokonaisuudessaan jopa hieman laski vuodesta 2012 vuoteen 2013 välillä (kuva B2), cleantech-yritysten liikevaihto ja viennin määrä näyttävät olevan merkittävästi korkeammalla tasolla kuin samojen toimialojen ei-cleantechiin erikoistuneiden yritysten (kuvat B6-B8). Koska cleantechin myynnin suhteellinen osuus ja viennin intensiivisyys korreloivat positiivisesti, näyttävät cleantech-tuotteet myyvän ulkomailla hyvin verrattuna samojen toimialojen muihin tuotteisiin. Poikkeuksen muodosti metalliteollisuus, jonka cleantechin vienti laski kyseisellä aikavälillä. Kokonaisuudessaan ympäristöliiketoiminnan työllisyys ja liikevaihto myös kasvoivat vuosina 2012–2013 erityisesti palveluiden ansiosta (kuvat B1 ja B2)¹¹, vaikkakaan ei voida arvioida, synnyttikö cleantech-toiminta uusia työpaikkoja, vai korvautuiko vanhoja. Lähtökohtaisesti kuitenkin cleantechiin panostaminen näytti tarjoavan aitoja mahdollisuuksia.

Kansainvälisessä vertailussa suomalainen cleantech-ala näyttää menestyneen hyvin, jos Suomen aineistona käytetään Cleantech Finlandin tuottamia arvioita. Vuosien 2010–2013 välillä globaalin kokonaiskasvun raportoidaan olleen noin 24 % (BMUB 2012, 2014). Vuosikasvuksi muunnettuna kasvu oli 7,4 %. Cleantechin edelläkävijämaana tunnetussa Saksassa ala kasvoi hitaammin kuin globaalisti, vuosikasvun ollessa 6,8 %. Cleantech Finlandin (2014) aineistojen mukaan Suomessa vuosikasvu oli 12,9 % ja kokonaiskasvu 2010–2013 välillä 44 %. Tämän perusteella alan kasvu Suomessa olisi ollut huomattavasti nopeampaa kuin globaalisti tai Saksassa. On huomattava, että ko. aineistot eivät ole täysin yhtäläisiä keskenään eivätkä tässä työssä käytetyn Tilastokeskuksen YLT-aineiston kanssa, ja siksi tuloksia on pidettävä vain suuntaa-antavina.

Suomen cleantech-toiminta on liikevaihdolla mitattuna keskittynyt suuryrityksiin. Parintuhannen yrityksen joukosta 10 suurinta tuottaa noin neljä viidesosaa cleantechin liikevaihdosta (YLE Talous 28.2.2014). Kotirannan ym. (2015) tutkimuksen mukaan kuusi suurinta cleantech-yritystä vastasi 80 %:sta teollisuuden cleantech-yritysten liikevaihdosta ja yli 65 %:sta koko cleantechistä, mutta on huomattava, että cleantechin määritelmä eivät ole täysin vastaava tässä työssä käytetyn kanssa. Voidaan kuitenkin päätellä, että suuri osa cleantechistä on suurteollisuutemme vientituotteisiin kytkeytyviä investointihyödykkeitä. Näiden cleantech-

¹¹ Huom. vaikka vuodet 2012 ja 2013 eivät toimialatasolla ole suoraan verrannollisia, yritysanalyysissä vastaavaa ongelmaa ei ole.

tuotteiden kysyntään vaikuttaa luonnollisesti kyseisten teollisuusalojen maailmanmarkkinatilanne ja investointihalukkuus.

Uusimman TEM:n keräämän pienten ja keskisuurten yritysten cleantech-barometrin valossa cleantechin piirissä toimivien pk-yritysten kehitys viime vuosina on ollut alavireistä (Työ- ja elinkeinoministeriö 2016). Vuoden 2012 alussa cleantech-yritysten liikevaihto ja saman vuoden lopussa vienti kääntyivät laskevalle trendille. Työllisyys reagoi myöhemmin kääntyen laskuun vasta vuoden 2013 keväällä. Pk-yritysten vienti- ja kokonaisliikevaihto kääntyivät vuoden 2015 syksyllä kasvuun, mutta tasot ovat vielä cleantech-strategian lähtökohtaa alhaisempia.

Vuoden 2016 pienten ja keskisuurten yritysten cleantech-barometrin mukaan (Työ- ja elinkeinoministeriö 2016) cleantechiä harjoittavat pk-yritykset kokevat palkkatason selkeästi muita yrityksiä enemmän kehittymisen, kuten viennin kasvun, esteeksi. Kokemukseen palkkatasosta saattaa vaikuttaa myös euron vahvuus, sillä cleantechiä harjoittavien pk-yritysten vientikohteet olivat tarkasteluajanjaksolla selkeästi keskimääräistä useammin EU:n ulkopuolella.

Suomen palkkatason kehittyminen kilpailumaihin saattaa olla myös eräs tekijä, jolla voi merkitystä suomalaisen cleantechin kehittymiseen lähitulevaisuudessa. Esimerkiksi vuosien 2005 ja 2014 välillä matalien tuotantokustannusten maat (esim. Kiina, Unkari, Etelä-Korea, Puola ja Tsekin tasavalta) ovat vallanneet Kanadan cleantechin markkinaosuuksia. Toisaalta cleantechin vahvaa kasvua ympäri maailman ovat tukeneet hallitusten harjoittamat politiikat (Berghäll & Perrels 2010). Koska politiikalla pyritään usein suosimaan oman maan tuotantoa, voi sekin haitata suomalaisten cleantech-tuotteiden ja -palveluiden vientiä maailmalle. Lybeckerin ja Lohsen (2015) mukaan vihreän teknologian protektionismi voi myös hidastaa cleantech-markkinoiden kasvua, mutta tietoa vaikutusten suuruudesta Suomen osalta ei ole. Vuonna 2011 oli noin 400 niin kutsuttua vihreän kaupan tai investoinnin estettä, jotka häitäsivät cleantechin vientiä osittain myös sisämarkkinoilla. Tilastollinen yritysanalyysi (liite B) antoi viitteitä siitä, että cleantechiin panostaminen on edesauttanut vientimenestystä.

Vuoden 2016 cleantechin pk-barometrin yrityksillä oli muita yrityksiä optimistisemmat näkymät ja selkeästi suuremmat odotukset liittyen investointien arvoon, kansainvälistymispanostuksiin ja viennin arvoon. Huomattavaa on myös cleantech-alan pk-yritysten keskimääräistä suurempi digitaalisten työkalujen ja palvelujen hyödyntäminen. Digitalouden kuten teollisen internetin murros saattaa siten nivoutua cleantechiin.

Vuosina 2006–2013 palveluiden ja tavaroiden viennin arvonlisäverotuksen perusteella paperi-, metalli-, elektroniikka- ja koneteollisuuden sekä tutkimus- ja kehityspalveluiden liikevaihdosta yli puolet syntyi viennistä. Yhdelläkään edellä mainituista toimialoista viennin osuus liikevaihdosta ei yltänyt yli 75 prosentin, eli cleantech-strategian mukaiseen tavoitteeseen, vaan painotettunakin viennin osuus ylsi vain noin 50–70 prosenttiin liikevaihdosta. Näiden huomioiden pohjalta cleantech-strategiaan kirjattu tavoite: *”.. kasvattaa cleantech-yritysten liikevaihto 50 miljardiin euroon, josta viennin osuus on yli 75 %..”* vaikuttaa kunnianhimoiselta, vaikka cleantechin vienti vetäisikin. Nykytilanteessa viennin ja talouskasvun heikkous huomioon ottaen cleantech-strategian tavoitteiden toteutuminen vaikuttaa haasteelliselta.

3.3 Biotalous

Biotalouskehitys toteutunut kuvaajineen on esitetty yksityiskohtaisesti liitteessä B (luku B.2), ja tähän kappaleeseen on koottu analyysin päähavainnot sekä lyhyt tulosten tarkastelu. Vuosina 2000–2013 biotalous kehittyi heikosti suhteessa kansantalouteen (liite B, kuva B10) ja seurasi biotalouden tuotteiden (eli metsätalouden, puu-, massa- ja paperi-, rakentamisen, kemikaalien, lääkkeiden, yms. tuotteiden) kehitystä. Biotalouskehityksen kehitys kyseisenä ajanjaksona on ollut suhteellisen tasaista (kuva B11). Maatalouden, metsätalouden, lääkkeiden ja kalastuksen reaalin arvonlisäys oli kasvussa, kun taas paperi- ja massateollisuudessa arvonlisäys oli laskussa. Biotalouskehitys kehittyi vuosina 2008–2012 koko kansantalouden viennin suuntaisesti eli pieneni vuodesta 2008 vuoteen 2009 välillä, jonka jälkeen se kääntyi kasvuun kohti vuotta 2012 (kuva B12). Biotalouskehitys vastasi kansantalouden viennistä kolmasosaa (kuva B12). Vienti oli lähes kokonaan tuotteiden, pääosin mas-

sa- ja paperiteollisuuden (ml. painaminen) tuotteiden, vientiä, mutta palveluvienti puuttuu tilastoista. Vuosina 2000–2013 biotalouden työllisyys¹² oli laskussa Suomen koko talouden työllisyyden kasvusta huolimatta (kuva B14). Työn tuottavuus kasvoi biotaloudessa keskimääräistä nopeammin (kuva B15).

Kansainvälisesti ruoka on biotalouden keskeisin osa-alue ja sen kehittyminen on myös avainkysymys ihmiskunnalle. Ilmastonmuutoksen vääjäämätön eteneminen näyttää tarjoavan ainakin lähitulevaisuudessa yhä paremmat kasvuolosuhteet peltokasveille Suomessa. Hyödyt riippuvat kuitenkin muun muassa siitä, miten sateet jakautuvat vuodenaikojen kesken. Lisäksi lämpeneminen voi suosia kasvitautien ja -tuholaisten ja eläintautien leviämistä. (Ilmasto-opas.fi 2014). Raaka-ainepohjan monipuolistamista mahdollistaa myös kasvisjalostuksen ja geenitekniikan kehittyminen (OECD 2009). Peltobiomassojen, eloperäisten jätteiden ja sivuvirtojen sekä lannan sisältämän ravinteiden ja energian hyödynnys tarjoaa elintarvikeketjun kustannustehokkuuden kasvattamiseen mahdollisuuksia. Suomen elintarviketeollisuuden menestymiseen maailmanmarkkinoilla kuitenkin vaikuttaa eniten kyky tehdä laadukkaita tuotteita kustannustehokkaasti ja se, että ne vastaavat kulloiseenkin kuluttajatarpeeseen. Esimerkiksi nyhtökauran tapaiset innovaatiot voivat olla elintarviketeollisuutemme viennin tärkeitä kasvutekijöitä.

Aineettomiin hyötyihin perustuvat luontomatkailu (ks. luku 4.1.7) ja uudet palveluliiketoimintamallit sekä vesivarojen ja vesiekosysteemin tuotantopotentiaalin (sininen biotalous, ks. myös yritysesimerkki luku 4.2.2) lisääminen ovat ainakin selkeitä mahdollisia kasvualueita, joihin myös hallituksen kärkihankkeita on suunnattu. Muun muassa biopolttoaineiden ja innovatiivisten tuotteiden osalta Suomessa on ollut hyvät edellytykset kehittää uusia tuotteita ja tuotantoteknologioita, ja näillä osaamisalueilla on useita hyviä esimerkkejä menestyksestä (ks. luvut 4.1.2 ja 4.2.2).

Metsäteollisuuden toimintaedellytyksiin vaikuttavat herkästi päämarkkina-alueilla vallitsevat taloudelliset suhdanteet. Pitempiaikaisena trendinä on ollut paperituotteiden kysynnän lasku, mutta samaan aikaan pakkauskartonkien maailmanmarkkinat ovat kasvaneet (Viitanen ja Mutanen 2015). Selluteollisuuden näkymät, jossa pitkäkuituisella havusellulla on keskeinen asema, ovat lähitulevaisuudessa hyvät. Äänekosken biojalostamo lähtee hyvin pitkälti liikkeelle perinteisenä sellutehtaana, mutta tulevaisuudessa uusille selluloosapohjaisille arvotuotteille kohdistuu suuria odotuksia.

Myönteisistä tulevaisuusnäkyistä huolimatta tilastoaineiston perusteella biotalousstrategian tavoitteet eivät näytä toteutuvan, elleivät biotalouden uudet tuotteet ja palvelut sekä strategiat erilaisine toimenpiteineen onnistu kääntämään työllisyyden ja viennin kasvun trendejä merkittävästi ylöspäin. Biotalous kehittyi vuosina 2000–2013 keskimäärin muuta taloutta heikommin, vaikka työn tuottavuus nousikin. Työllisyys oli laskussa vuosina 2000–2013. Tämän jälkeen tilastotietoa oli käytössä ainoastaan metsäteollisuudesta, jonka vienti oli nousujohteista, mikä johtui erityisesti rakenteellista siirtymästä paperista kartonkiin ja selluloosaan. Syitä toteutuneeseen kehitykseen ei tässä työssä selvitetty.

3.4 Skenaariotarkastelut metsäbiomassaan perustuvan biotalouden kehityksestä Suomessa

Koska metsäsektorilla on raaka-ainepohjansa takia erityinen asema Suomen biotaloustrategiassa, tarkastelua täydennettiin metsäbiomassaan perustuvalla biotalouden tulevaisuuskenaariolla, joissa pääpaino oli vaikutuksilla työllisyyteen ja metsiin. Tarkastelu on esitetty kokonaisuudessaan Liitteessä C, ja tässä kappaleessa esitellään sen tulokset ja johtopäätelmät lyhyesti.

Metsäbiomassaan perustuvan biotalouden erilaisia tulevaisuuspolkuja tarkasteltiin Luonnovarakeskuksessa (Luke) kehitettyä FinFEP (Finnish Forest and Energy Policy) -mallia (Lintunen ym. 2015) käyttäen. FinFEP-malli on Suomen metsä- ja energiasektoreita kuvaava osittais-

¹² Mukana on ainoastaan biotalouden suorat työllisyysvaikutukset, ilman kerrannaisvaikutuksia.

tasapainomalli, jolla voidaan kuvata näitä sektoreita kokonaisvaltaisesti biotaloustuotteiden kysynnästä metsänhoidon päätöksiin ja metsäresurssien kehitykseen. FinFEP:ssä on tarkka kuvaus Suomen metsistä sekä metsä- ja energiateollisuudesta. Suomen puutuotannon metsät on kuvattu pääpuulajin, ikäluokan, alueellisen sijainnin sekä kasvukyvyn mukaisesti. FinFEP:n Metsä- ja energiateollisuuden laitosietokanta sisältää tiedot mm. tuotantokapasiteetista, tuotantoteknologioista sekä alueellisesta sijainnista.

Biotalouskehitys sisältää paljon epävarmuuksia liittyen etenkin sekä nykyisten että uusien tuotteiden kysyntään ja tarjontaan. Toisaalta biotalouden kehitystä voidaan metsäresurssin kehityksen ja ekosysteemipalveluiden tuotannon osalta arvioida ja mallintaa suhteellisen tarkasti metsänhoidon pitkistä aikajänneistä johtuen. Tarkastelussa epävarmuutta nykyisten tuotteiden kysyntäkehityksessä tarkasteltiin kolmen skenaarion avulla (Matala, Perus ja Korkea). Uusien tuotteiden osalta tarkasteltiin puunkäyttöä, joka voisi kuluu näiden tuotteiden valmistamiseen, ja sen vaikutuksia metsäsektorille. Lisäksi uusien tuotteiden osalta arvioitiin työllisyyden kehitysmahdollisuuksia.

Arvioinnin pohjana olevat lopputuotekysynnän skenaariot eivät ole ennusteita, vaan kuvaavat vientikysynnän mahdollisia kehityskulkuja lähivuosikymmeninä. Kysyntäkehitystä määrittävät erityisesti maailmanmarkkinoiden muutokset. Korkean kysynnän skenaariossa maailmanmarkkinoilla on paljon kysyntää suomalaisille metsäsektorin tuotteille. Matalan kysynnän skenaariossa kysyntäkehitys on heikompaa. Kansallinen metsästrategia 2025 ja Suomen biotalousstrategia tavoittelevat puunkäytön lisäämistä, mutta tässä tarkastellut skenaariot eivät pyri vastaamaan esitettyjä puunkäyttötavoitteita.

Puubiomassan käytön lisäämisellä voidaan saavuttaa merkittäviä työllisyysvaikutuksia (ks. Liite C, kuvat C3 ja C4.). Työvoiman tarve riippuu jalostukseen käytetyistä teknologioista, mutta 15 miljoonan kuution lisäys biomassan käytössä voi tuottaa jopa 10–20 % biotalousstrategian asettamasta työllisyystavoitteesta. Työvoiman tarve riippuu tuotannon määrästä, mutta myös valmistettu hyödyke ja käytetyt tuotantoprosessit vaikuttavat merkittävästi työvoiman tarpeeseen.¹³ Vaikka biotalousstrategiassa pyritään lisäämään biotalouden työpaikkoja, taloustieteen näkökulmasta tuotannon pitäisi ensisijaisesti määräytyä markkinaehtoisesti (mm. Smith 1776, Walras 1874, Debreu 1959). Siten strategiassa voitaisiin pyrkiä poistamaan mahdollisia tuotannonalojen välisiä vääristymiä talouden sektoreiden välillä mutta myös biotaloussektorin sisällä.

Puun käytön lisäämisen edellytyksenä on biotalouden tuotevalikoima, jolle on laajaa kysyntää myös Suomen rajojen ulkopuolella. Tuotteiden kysyntä ja kysynnän kehitys määrittävät toteutuvan puunkäytön tason. Koska mallitulosten perusteella puun tarjonta näyttäisi vastaavan korkeaa puun kysyntää, ohjauskeinojen kohdentamisessa voitaisiin enemmän keskittyä uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen kuin puun tarjonnan lisäämiseen. Taloustieteen näkökulmasta on perusteltua yhteiskunnan ohjauksen avulla parantaa markkinoiden toimivuutta ja hillitä ns. negatiivisia ulkoisvaikutuksia (mm. Pigou 1932). Siten strategian toimeenpanossa voitaisiin edelleen vahvistaa metsänhoidon ohjauksen suuntaamista markkinattomien, ei-puuntuotannollisten hyötyjen lisäämiseen. Vastaavasti puuntarjonnan lisäämiseen tähtävien tukien tarpeellisuutta ja kohdentumista voitaisiin perustella entistä täsmällisemmin. Lisäksi puumarkkinoiden toiminnan parantamista on tarpeen jatkaa esim. digitaalisia palveluja kehittämällä.

Puupohjaisten lopputuotteiden kysynnän kannalta biomassan käytön hyväksyttävyyden säilyttäminen on tärkeää, mikä edellyttää sitä, että metsäbiomassan käytön ulkoisvaikutukset huomioidaan koko tuotantoketjussa. Skenaariotarkastelussa puun käytön lisäämisen seurauksena hakkuupaine kasvaa kaikissa ikäluokissa ja metsien hiilinielu heikkenee. Vaikka tarkastelussa käytetyt mittarit ovat karkeita, tulokset osoittavat metsäresurssien käyttöä lisäävien toimien tarvitsevan tuekseen myös jatkossa talousmetsien hiilinielun ja luonnon monimuotoisuuden suotuisan kehityksen varmistavia metsäpoliittisia toimenpiteitä. Hiilinielut ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen ovat olleet osa useaa kansallista metsäohjelmaa sekä nykyistä kansallista metsästrategiaa. Toisaalta puuston määrän ja tarjonnan merkittävä kasvu nuorista talousmetsistä pienentää esimerkiksi vanhojen metsien suojelun aiheuttamia puu-

¹³ Teoriassa työvoiman tarve metsäsektorilla on sitä suurempi, mitä korkeampi on käytettyjen puupanosten arvo ja mitä alaisempi puun ja suurempi työn kustannusosuus tuotannossa on. Lisäksi työvoiman käyttö on sitä suurempaa, mitä alaisempi on palkkataso.

markkinavaikutuksia ja täten parantaa suojelun mahdollisuuksia. Biotalousstrategian yksi tavoite on turvata ekologinen kestävyys. Tämä tavoite on erityisen tärkeä, jos puun käyttö kasvaa merkittävästi. Myös Korhonen ym. (2016) korostavat raportissaan metsien monimuotoisuutta turvaavien ohjauskeinojen ja toimintatapojen tehostamisen tarvetta.

Vaikka tässä työssä ei tarkasteltu ilmasto- ja energiapolitiikkaa, on huomattava, että nykyisen ilmastopolitiikan velvoitteiden saavuttaminen on kytköksissä biotalouden kehitykseen. Metsähoidon nielun hyvitykset lasketaan suhteessa vertailutasoon, jolle määritetään aikaura perustuen ennusteisiin hiilivarannon kehityksestä (Laturi ym. 2016). Skenaariot osoittavat, että metsäteollisuustuotteiden kysyntäkehityksestä riippuen Suomen metsien puuston tilavuuskehitys voi vaihdella suuresti. Puuston tilavuudessa puuntuotannon metsämaalla voi vuonna 2035 olla satojen miljoonien kuutioiden ero riippuen siitä, miten maailman metsäteollisuustuotteiden markkinat kehittyvät. Jo maltillisella päästöoikeuden hinnalla kyseessä on miljardien arvoinen ilmastopoliittinen kysymys, johon vaikuttavat monet tekijät kuten puun käyttö yleensä, energiapuun käytöstä saatavat päästövähennyshyödyt päästökauppa- sektorilla, puutuotteiden päätyminen hiilivarastoon, kansainvälisen ja EU-ilmastopolitiikan velvoitteet ja laajemmat talous- ja työllisyysvaikutukset. Puun käyttöä lisäämiseen tähtäävien politiikkatoimien tulisi huomioida ilmastopolitiikan asettamat reunaehdot. Kansallinen metsästrategia 2025 toteaa, että hiilinieluilla ja puutuotteilla on merkittävä rooli ilmastopolitiikassa myös jatkossa, mikä on otettava huomioon hakkuumäärä- ja bioenergiatavoitteita asetettaessa.

4. ESIMERKKEJÄ OSAAMISALUEISTA JA YRITYKSISTÄ

4.1 Mahdollisuuksia Suomen kannalta keskeisillä osaamisalueilla

4.1.1 Tarkastelun lähtökohdat

Strategioiden arvioinnin tueksi tarkasteltiin esimerkinomaisesti kuutta suomalaisen cleantechin ja biotalouden keskeistä osaamisaluetta. Näiden osalta kuvattiin Suomen asemaa kansainvälisesti, arvioitiin cleantech- ja biotalousstrategioiden ja muiden keskeisten julkisten toimien vaikutusta osaamisalueisiin sekä nostettiin esiin oppeja strategioiden kehittämiseen. Tarkastellut osaamisalueet ovat:

- Biopolttoaineiden tuotantoteknologiat
- Innovatiiviset biotuotteet
- Liikkuminen palveluna
- Energiaälykäs rakentaminen
- Ympäristö- ja luonnonvaratieto ja analytiikka
- Luontomatkailu

Osaamisalueet valittiin niin, että ne edustavat arvioitavissa strategioissa tärkeiksi nostettuja näkökulmia. Esimerkiksi innovatiiviset biotuotteet antaa mahdollisuuden tarkastella metsäteollisuuden uudistumista ja puubiomassojen hyödyntämisen monipuolistumista. Liikkuminen palveluna sekä ympäristöön liittyvän tiedon hyödyntäminen ja tietoa tuottava analytiikka ovat esimerkkejä uusista palveluihin keskittyvistä liiketoimintamalleista.

Osaamisalueiden kuvaukset perustuvat erilaisiin osaamisalueista tehtyihin selvityksiin ja muuhun julkaistun aineiston sekä yksityistä ja julkista sektoria edustavien asiantuntijoiden haastatteluihin sekä hankkeen aikana järjestetyssä sidosryhmätilaisuudessa esiin nousseisiin seikkoihin (haastattelut ja sidosryhmätilaisuuteen osallistuneet tahot esitely liitteessä A). Osaamisalueiden kuvauksissa esitetyt opit strategioiden kehittämiseen perustuvat sekä eri julkaisuissa ja selvityksissä esiin nostettuihin johtopäätöksiin ja suosituksiin, että haastatelluissa esiin tulleisiin näkökohtiin ja asiantuntijanäkemyksiin.

4.1.2. Biopolttoaineiden tuotantoteknologiat

Biopolttoaineet ovat yksi osa biotaloutta, ja monet biopolttoaineiden tuotantoteknologiat mahdollistavat polttoaineiden lisäksi myös erilaisten biopohjaisten kemikaalien valmistuksen. Tässä esimerkissä tarkastellaan nestemäisten ja kaasumaisten biopolttoaineiden tuotantoteknologioita.

Suomessa on ollut hyvät edellytykset kehittää biopolttoaineiden tuotantoteknologioita, ja Suomessa on kansainvälisesti vahvaa osaamista biopolttoaineiden tuotantoteknologioista, kuten leijukerroskaasutuksesta ja pyrolyysiöljyjen valmistuksesta. Tälle alueelle on syntynyt biopolttoaineiden valmistajien, teknologiatoimittajien ja tutkimuksen ekosysteemi, jossa eri alojen yritykset tekevät yhteistyötä, kilpailevat ja luovat yhdessä uusia innovaatioita (Luoma ym. 2015)¹⁴. Suomessa on biopolttoaineiden osaamisalueella myös vahvoja teknologiatoimit-

¹⁴ Esimerkiksi Neste, St1, UPM ja Fortum ovat kehittäneet teknologioita ja monipuolisen raaka-ainevalikoiman hyödyntämistä (Biotalous.fi 2015, Lange ym. 2015, Fortum 2013). Biokaasupuolella Suomi on eurooppalaista kehitystä jonkin verran perässä¹⁴ (EBA 2015).

tajia, insinööritoimistoja ja tutkimusorganisaatioita¹⁵. Asettamalla jakeluvaihtoehtojen tieliikenteen biopolttoaineille EU:n uusiutuvan energian direktiivi¹⁶ loi markkinan biopolttoaineille vuonna 2009. Myös polttoaineverotuksen ja jätemaksujen muutokset sekä esimerkiksi tuki metsähakkeen käytölle ovat kannustaneet sivuvirtojen hyödyntämiseen ja teknologioiden kehitykseen. Lisäksi biopolttoaineisiin liittyvää tutkimus- ja innovaatiotoimintaa sekä investointeja on tuettu Suomessa merkittävästi¹⁷.

Monet biopolttoaineiden tuotantoteknologioiden kehitykseen vaikuttavista toimenpiteistä on toteutettu ja laitettu liikkeelle jo ennen arvioitavien strategioiden linjauksia. Arvioitavien strategioiden toimenpiteistä tähän osaamisalueeseen tulevat vaikuttamaan erityisesti innovaatiopanostuksiin, yritysrahoitukseen, standardointiin ja raaka-aineen saatavuuteen liittyvät toimet.

Opit strategioiden kehittämiseen

Haastattelujen ja muun aineiston mukaan pitkä kokemus biomassan hyödyntämisessä ja prosessoinnissa on luonut hyvän osaamispohjan ja lähtökohdan biopolttoaineisiin liittyvien teknologioiden kehittämiseen yrityksissä, tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa¹⁸. Haastattelut, tämän selvityksen yhteydessä läpikäytyt yrityscaset ja innovaatiotukien vaikuttavuudesta tehdyt selvitykset (Luoma ym. 2015) osoittavat, että yhdistämällä innovaatiotukien investointien riskiä pienentävään demonstratiiviseen investointiin on toteutettu kansainvälisesti kiinnostavia referenssejä ja osoitettu uusien ratkaisujen toimivuus¹⁹.

Biotalouden tuotantoteknologioiden liittyvään liiketoimintaan ja investointien kannattavuuteen vaikuttaa merkittävästi öljyn hinta²⁰. Yrityshaastatteluissa ja selvityksen osana järjestetyssä sidosryhmätalouksessa nostettiin esiin myös regulaation ennustettavuuden merkitys investoinneille. Tällä osaamisalueella on myös keskeistä ymmärtää, miten esimerkiksi veroilla ja maksuilla ohjataan sivuvirtojen hyödyntämistä²¹ ja polttoaineverotuksella polttoainevalintoja. Keskeistä kehitykselle on myös liikenteen polttoaineiden standardointi²² ja sekä biomassan kestävyyskriteerien yksiselitteisyys ja ennakoitavuus. Kilpailua markkinoista käydään myös vaihtoehtoisten biopolttoaineiden kesken²³. Haastatteluissa ja sidosryhmätalouksessa tuotiin esiin myös epävarmuus biopolttoaineiden roolista liikenteessä tulevaisuudessa (vrt. liikenteen sähköistyminen)²⁴.

4.1.3 Innovatiiviset biotuotteet

Osana biotaloutta on tuotu esiin uudenlaisten innovatiivisten biotuotteiden rooli. Tavoitteena on ollut löytää erityisesti suomalaiselle puulle korkeamman lisäarvon sovelluksia ja käyttökohteita. Tässä esimerkissä tarkastellaan puupohjaisia innovatiivisia biotuotteita²⁵. Suomessa on

¹⁵ Teknologiatuottajat ja Valmetin uudentyyppisten biopolttoaineiden taustalla on pitkä osaaminen metsäteollisuuden ja energiatuotannon teknologioista. Myös kansainväliset toimijat kuten Andritz ja Honeywell ovat keskittäneet tuotekehitystä ja osaamista Suomeen. Alan tutkimuksessa suomalaisten rooli (mm. VTT) on EU-tasolla ollut suhteellisen vahva.

¹⁶ RES-direktiivillä tarkoitetaan EU:n parlamentin ja neuvoston direktiiviä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (2009/28/EY), jossa on tavoitteet uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuudelle ja kestävyyskriteerit raaka-aineille ja polttoaineille.

¹⁷ Tekesin Puuenergia-ohjelman (v. 1999-2003, 42 milj. €) rinnalla kauppa- ja teollisuusministeriö myönsi investointitukea demonstraatiohankkeisiin (Tommila ym. 2011). Tekesin Biorefine-ohjelma (v. 2007-2012, 250 milj. €) oli EU-mittakaavassakin merkittävä biopolttoaineisiin liittyvälle kehitystyölle (Luoma ym. 2015). Varsinaisille investoinneille on lisäksi annettu erilaisia tukia, kuten TEM:n 100 miljoonan euron tuki liikennepolttoaineita tuottaville biojalostamohankkeille vuonna 2013. Suomeen myönnettiin myös EU:n biojalostamojen demonstraatiohankkeita tukevaa NER 300 -tukea, jota ei kuitenkaan hyödynnetty. Julkisesti rahoitetulla tutkimuksella yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa on systemaattisesti kasvatettu tämän alueen osaamista.

¹⁸ Kehitystyö on usein monen toimijan pitkäjänteisen yhteistyön tulos, ja esimerkiksi Fortumin, Valmetin, UPM:n ja VTT:n yhteistyönä syntyneen nopeaprosessiteknologian kehitys lähti Suomessa liikkeelle jo 1980-luvulla.

¹⁹ Esimerkiksi uusiutuvaan dieseliin liittyvä kehitys. Joidenkin mielipiteiden mukaan referenssien kansainvälinen monistus on kuitenkin ollut odotettua vähäisempää ja hitaampaa. Tähän nähdään vaikuttaneen mm. öljyn hintaan ja heikkoihin talousnäkyimiin liittynyt kysynnän taantuma, polttoainealan osin konservatiivinen suhtautuminen uusiin teknologioihin sekä vaihtoehtoisten tulevaisuuden voimallisten kehittyminen.

²⁰ Tämän hetken hintanäkymät (erittäin alhainen öljyn hinta) ovat tehneet nestemäisten biopolttoaineiden valmistuksen pitkälti kannattamattomaksi ilman tukia tai jakeluvaihtoehtoja.

²¹ Myös maatalousbiomassat ovat mahdollisia raaka-ainelähteitä.

²² Mm. biopolttoaineisiin liittyvien rajoitusten poistaminen.

²³ Niillä markkinoilla, joilla on jakeluvaihtoehtoja.

²⁴ Panostus tälle osaamisalueelle on voinut viedä huomiota kehittämisessä muilta liikkumisen tulevaisuuden vaihtoehdoilta esimerkiksi sähköautojen tai liikkuminen palveluna -ratkaisujen kehittämiseltä.

²⁵ Innovatiivisilla biotuotteilla tarkoitetaan puubiomassasta saatavia uudenlaisia biomateriaaleja ja puupohjaisia ainesosia, jotka voivat korvata eri sovelluskohteissa esimerkiksi öljypohjaisia vaihtoehtoja (Rönnlund ym. 2014). Puu soveltuu materiaalina pitkälti samoihin sovelluksiin kuin öljypohjaiset materiaalit. Esimerkkejä innovatiivisista biotuotteista ovat mm. erilaiset yhdistelmäateriaalit muoveissa ja komposiittituotteissa, mikro- ja nanosellun käyttö rakennaineena erilaisissa materiaaleissa, puuperäiset kemikaalit, elintarvikkeet ja lääkkeet, pakkaus- ja lujitematerit.

joitakin toimijoita, jotka ovat pystyneet hyödyntämään innovatiivisia biotuotteita liiketoiminnassaan²⁶. Myös sellutehtaiden ja muiden biomassaa jalostavien laitosten ympärille on syntymässä uudenlaisia liiketoimintaekosysteemejä²⁷. Usean toimijan liiketoimintaekosysteemien nähdään kuitenkin biotalouden sektorilla olevan Suomessa vielä melko heikkoja (Tahvanainen ym. 2016).

Tämän alueen potentiaalia suomalaisyrityksille on pidetty houkuttelevana erityisesti pidemmällä aikajänteellä, mutta pääsy markkinoille ja asiakkaiden arvoverkkoihin erityisesti kansainvälisesti on ollut haastavaa. Biopohjaisten vaihtoehtojen kilpailukykyyn vaikuttaa paljon myös öljyn hinta. Tutkimuksellista osaamista on Suomessa jonkin verran, mutta liiketoiminnan käynnistäminen vaatii monen innovaation osalta vielä merkittäviä panoksia erityisesti kannattavuuden, tuotteistamisen, kaupallistamisen ja tuotteiden ominaisuuksien osoittamisen osalta. Niinpä monet merkittävät biopohjaisia tuotteita hyödyntävät brändinomistajat löytyvät kuitenkin Suomen ulkopuolelta²⁸.

Metsäteollisuuden uudistumiseen on panostettu Suomessa merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana²⁹ ja uusien ja korkean lisäarvon tuotteiden kehittämisellä on ollut tässä keskustelussa tavoiteltu rooli. Monia tälle osaamisalueelle kohdistuvia toimenpiteistä on toteutettu ja laitettu liikkeelle jo ennen arvioitavien strategioiden linjauksia. Selvimmin strategioiden vaikutus näkyy Finpron kasvuohjelman synnyssä sekä Tekesin ja Suomen Akatemian omaehtoisessa työssä rahoituksen suuntaamiseksi.

Opit strategioiden kehittämiseen

Kansallisena tavoitteena jo pitkään ollut uusien puupohjaisten korkean lisäarvon tuotteiden kehittäminen, ja tämä tavoite näkyy myös biotalousstrategiassa. Tämän selvityksen tilastoanalyysi kuitenkin osoittaa, että tavoitteet ja toimenpiteet eivät ole realisoituneet tavoitellussa määrin puubiomassaa innovatiivisesti hyödyntäväksi uudeksi liiketoiminnaksi. Haastatteluiden ja eri selvitysten mukaan yksi keskeinen syy on se, että innovatiivisten biotuotteiden ekosysteemeistä puuttuu toimijoita, erityisesti hyödyntäjiä ja soveltajia³⁰.

Haastatteluissa ja hankkeen yhteydessä järjestetyssä sidosryhmätilaisuudessa nostettiin esiin, että kotimarkkinoiden pienuus pakottaa avaamaan kansainvälisiä suhteita ja että pääsy kansainvälisille markkinoille ja asiakkaiden arvoverkkoihin on tällä osaamisalueella kynnyskysymys. Referenssit kotimarkkinoilta ovat arvokkaita, mutta sekä haastatteluissa että sidosryhmätilaisuudessa todettiin, että kansainvälisiä markkinoita avaavia julkisia toimia on ollut käytössä liian vähän. Haastatteluissa tuotiin myös esiin, että toimintaympäristön realiteetit vaikuttavat kehitykseen monesti huomattavasti enemmän kuin hyvätkään julkiset toimet. Öljyn matala hinta on vähentänyt biopohjaisten vaihtoehtojen houkuttelevuutta monessa sovel-luskohteessa³¹.

4.1.4 Liikkuminen palveluna

Liikkuminen palveluna³² on yksi cleantechin osa ja hyödyntää digitalisaation mahdollisuuksia uusien cleantech-ratkaisujen synnyttämisessä. Liikkuminen on yksi maailman suurimmista markkinoista³³ ja digitalisaatio on mahdollistamassa uudenlaiset kokonaisvaltaiset ja koko-

²⁶ Esimerkiksi UPM:n Biocomposites -liiketoiminta valmistaa komposiittituotteita rakentamiseen ja myy granulaatteja muihin tuotteisiin. Pienempänä toimijana esimerkiksi Onbone valmistaa puusta ja biohajoavasta muovista kipsimateriaalia. Suomesta löytyy myös muita pieniä komposiittivalmistajia. Spinnova valmistaa puupohjaista tekstiilikuitua, Paptic muovikalvoja korvaavia puukuitutuotteita ja Forchem mäntyöljypohjaisia jatkojalosteita.

²⁷ Ekosysteemejä, joissa prosessit ja yritysten kumppanuudet mahdollistavat uudenlaisten biotuotteiden valmistamisen.

²⁸ Esimerkiksi ruotsalainen Xylophane on kaupallistanut hemiselluloosat tuotteita ja yhdysvaltalais-israeliläinen Virdia rikkivapaata teollista ja luontaista ligniiniä. Hollantilainen Syndra Technology valmistaa vaahtorainauksella tuotteita rakentamiseen, pakkaamiseen ja hygieniasovelluksiin. Mikro- ja nanosel-lun sovelluskohteita kehittää kanadalainen Cellulforce ja biopohjaisia kuituja muiden materiaalien korvaajana kanadalainen Stemergy. Biokomposiittimarkki-nat ovat suuret esimerkiksi Kiinassa.

²⁹ Vuosina 2009-2015 toteutetun hallituksen metsäalan strategisen ohjelman tavoitteena oli tukea metsäalan kilpailukykyä ja uudistumista. Vuonna 2007 perustettiin metsäklusteriin strategisen huipputoiminnan keskittymä (Annala & Ylä-Jääski 2011). Tekes ja Suomen Akatemia ovat rahoittaneet aihepiiriin tutkimusta. Muita merkittäviä toimijoita ovat olleet vuosina 2007-2013 toiminut Metsäalan osaamiskeskusohjelma OSKE sekä Finpron kansainvälisen liiketoiminnan kasvattamiseen tähtäävä kasvuohjelma.

³⁰ Suomesta puuttuvat pitkälti myös sellaiset kasvuhakuiset pienet ja keskiuuret yritykset, joilla on halua ja resursseja innovatiivisten biotuotteiden tuotteis-tamiseen ja kaupallistamiseen.

³¹ Esimerkiksi jäte- ja sivuvirtoihin liittyvät kustannukset ovat kannustaneet kuitenkin etsimään näille raaka-ainevirroille muuta käyttöä, mikä on osaltaan edistänyt uusien biotuotteiden kehitystä.

³² Mobility as a Service, MaaS

³³ Suomessa tämän markkinan koko on vuositasolla noin 50 miljardia ja globaalisti noin 10 000 miljardia euroa (Forsblom & Pöyry, 2014).

naistehokkaat liikkumisen palvelut³⁴. Tällä osaamisalueella Suomella on nähty mahdollisuuksia profiloitua edelläkävijänä (Liikenne- ja viestintäministeriö 2015). Suomessa on joukko liikkumisen uudenlaisia palveluita tarjoavia yrityksiä, ja näihin konsepteihin on kohdistunut myös kansainvälistä mielenkiintoa³⁵. Erilaisten yhteiskäyttöautopalveluiden³⁶ lisäksi yritykset tuovat eri liikennemuotoja yhden palvelun alle³⁷.

Liikenne- ja viestintäministeriö on pyrkinyt aktiivisesti edistämään käyttäjälähtöisten liikennepalveluiden ja -ratkaisujen kehittämistä, testausta ja käyttöönottoa nykyisen ja edellisen hallituskauden aikana³⁸. Myös liikenteen turvallisuusvirasto Trafín alaisuudessa toimiva Liikennelabra mahdollistaa digitaalisten liikennepalveluiden kehittämistä ja testaamista. Lisäksi sekä sekä Tekesillä että Finprolla on tällä alueella toimintaa³⁹.

Opit strategioiden kehittämiseen

Liikkuminen palveluna -kokonaisuuden asiantuntijat ovat eri yhteyksissä⁴⁰ tuoneet esiin, että sääntelyn ja lainsäädännön kehittäminen on merkittävässä roolissa uusien liikkumispalvelujen mahdollistajana ja että haasteena uusien liikkumispalveluiden kehityksen osalta usein epäselvä tai rajoittava lainsäädäntö⁴¹. Cleantech-strategiassa liikennepoliittikka mainittiinkin yhtenä lainsäädännön kehittämisen alueista (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014b). Myös Liikenne- ja viestintäministeriön liikennekaari-hanke pyrkii edistämään uusien palvelumallien syntymistä ja markkinoille tuloa liikennejärjestelmän eri osien yhteentoimivuutta kehittämällä (Liikenne- ja viestintäministeriö 2016).

Myös rakennetun ympäristön infrastruktuuriratkaisuilla voidaan luoda liikenteen uusille palveluille suotuisa toimintaympäristö, esimerkkinä ovat autottomat korttelit (Nikula 2015, VVO 2015). Esimerkiksi Helsingin Rastilassa on yhdistetty liikkumispalvelut osaksi asumista siten, että yhteiskäyttöautoilla korvataan osa alueen autopaikkatarpeesta⁴². Eri yhteyksissä on myös nostettu esiin, että yksityisautoilun todelliset kustannukset eivät tule läpinäkyvästi esiin⁴³ (Multamäki & Taskinen 2007).

4.1.5 Energiaälykäs rakentaminen

Energiaälykkään rakentamisen ratkaisut ovat osa cleantech-kokonaisuutta. Rakennusten osuus energiankulutuksesta on EU-tasolla 40 % (Euroopan komissio 2016). Sekä uudis- että korjausrakentamisen energiatehokkuuteen onkin kiinnitetty huomiota jo pitkään⁴⁴ ja energiaälykäs rakentaminen koskee uudisrakentamisen lisäksi myös korjausrakentamista, jonka suunnittelussa ja lupaharkinnassa energiatehokkuuden parantaminen otetaan huomioon

³⁴ Esimerkiksi yhteiskäyttöautoilu, autojen vertaisvuokraus, kyydinjakopalvelut ja muut älykkäät autoilu- ja pysäköintiratkaisut sekä eri liikennemuotoja yhden palvelun alle yhdistävät sovellukset

³⁵ Suomessa on perustettu maailman ensimmäinen MaaS-operaattori (MaaS Global) (Liikennelabra 2015, Business Wire 2016) sekä arkinen älykkään liikenteen testiekosysteemi Tunturi-Lapin alueelle Suomessa (Liikennevirasto 2015). Esimerkiksi kiertotaloutta edistävä Ellen McArthur Foundation on nostanut Helsingin edelläkävijäesimerkiksi liittyen kaupungin tavoitteeseen liikenteen systeemiseen muutokseen MaaS-konseptilla (Ellen McArthur Foundation 2015).

³⁶ Yhteiskäyttöautopalvelua tarjoavat muun muassa CityCarClub, 24Rent ja Ekorent. Yksityisautojen yhteiskäyttöä yksityisomistajalta käyttäjälle (auton vertaisvuokraus) edistävät esimerkiksi Smart Travel, Faraday ja Shareit Blox Car (ent. Kortteliauto). Myös perinteiset autovuokrausyritykset kuten Arval ja Hertz ovat tuoneet markkinoille yhteiskäyttöautopalvelumalleja. Kyydinjakopalveluita tarjoavat muun muassa GreenRiders ja Tziip

³⁷ Tällaisia liikkumispalveluita kehittävät Suomessa MaaS Global ja Tuup. Sovellukset keskittyvät eri toimijoiden tarjoamien liikkumisen palveluiden yhdistämiseen, kyytien keijuttamiseen ja maksujen välittämiseen liikenneyrityksille. Myös Soneralla on Hämeenlinnassa pilotoinnissa oma sovelluksensa, Sonera Reissu. Lisäksi Suomessa on kehitetty liikenteen uusien palveluiden taustajärjestelmiä, kuten maksujärjestelmiin keskittynyt iQPayments. Pääkaupunkiseudulla Helsingin Seudun Liikenne -kuntayhtymällä (HSL) on ollut liikkumispalveluiden kokeiluita. Vuosina 2012-2015 HSL järjesti yhdessä Split Finland Oy:n kanssa älykkään kutsuliikenteen kokeilun (Kutsuplus), joka oli tiettävästi maailman ensimmäinen täysin automatisoitu tosiaikainen kysyntäjoustava julkisen liikenteen palvelu.

³⁸ Liikennejärjestelmää on haluttu kehittää aikaisempaa innovatiivisemmaksi ja monipuolisemmaksi sekä hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa. Vuonna 2013 liikennepoliittikan kehittämisen tueksi laadittiin jo toisen sukupolven älystrategia liikenteelle.

³⁹ Tekesin vuonna 2014 käynnistyneessä Liikkuminen palveluna -ohjelmassa kehitetään innovaatioalustoja liikkumisen palveluille (Tekes 2016a). Finpron ICT-alan MaaS -kasvuohjelma käynnistyi vuonna 2015 ja tähtää suomalaisten teknologia- ja palvelutarjoajien viennin kasvuun digiautojen, älyliikenteen ja liikenteen palvelumarkkinoiden segmenteissä.

⁴⁰ Esimerkiksi hankkeen sidosryhmätilaisuudessa sekä tämän osaamisalueen läpikäynnissä asiantuntijoiden kanssa.

⁴¹ Esimerkiksi kyytiin liittyvien kustannusten jakaminen, henkilöautokuljetusten rajaus taksien yksinoikeudeksi ja taksiliikenteen luvanvaraisuus sekä auton haltijaan liittyvät kysymykset auton vuokrauksen aikana.

⁴² 24Rentin yhteiskäyttöautoilla korvataan 30 prosenttia alueen autopaikkatarpeesta ja rakennusyhtiö Fira rakentaa VVO:lle 82 vuokra-asunnosta koostuvan kerronstalon, jonka jokainen vuokra-asukas saa automaattisesti alueen yhteiskäyttöautot käyttöönsä (VVO 2015).

⁴³ Esimerkiksi pysäköintipaikkojen kustannukset kohdistuvat kiinteistöille eivätkä autoliijoille, mikä tekee vaihtoehtojen vertailun kuluttajalle ja käyttäjälle hankalaksi.

⁴⁴ Vahvoina ajureina ovat energian käytön aiheuttamat kustannukset sekä ilmasto- ja energiapolitiikan ajamat lainsäädännön reunaehdot (Ympäristöministeriö 2013a).

(Ympäristöministeriö 2013b)⁴⁵. Nyt huomio on siirtymässä myös energian tuotannon ja varastoinnin sekä kulutuksenohjauksen sisältävään energiaälykkääseen rakentamiseen, niin yksittäisen rakennuksen kuin laajemmin rakennetun ympäristön osalta^{46, 47}. Suomessa toimii paljon yrityksiä, jotka tarjoavat rakennus- ja aluesuunnittelupalveluita energianäkökulmat huomioiden⁴⁸. Myös erilaisia energiatehokkuutta parantavia tuotteita⁴⁹ toimittavat monet kotimaiset yritykset. Teknologia ja ratkaisut ovat pitkälti olemassa, mutta näiden keskinäinen yhteensovittaminen ja kokonaisuuden hallinta vaativat vielä kehittämistä.

Rakentamiseen liittyvä sääntely on Euroopassa yhtenäistä⁵⁰ (Euroopan komissio 2016). Vaikka Pohjoismaissa ei ole muuta Eurooppaa tiukempaa sääntelyä, voidaan ilmastollisten olosuhteiden katsoa ainakin osittain vaikuttaneen ratkaisujen kehittymiseen. Käytännössä rakentamismääräykset⁵¹ ohjaavat sekä pienentämään rakennukseen sen ulkopuolelta tuotavan energian määrää että priorisoimaan uusiutuvia energialähteitä fossiilisten energialähteiden sijaan⁵².

Suomessa energiaälykstä rakentamista on edistetty mm. vuonna 2010 käynnistetyn ERA17-toimintaohjelman⁵³ kautta. Energiatehokkaan rakentamisen parhaita käytäntöjä on edistetty myös esimerkiksi Motivan Build Up Skills Finlandin sekä energiatehokkuusdirektiivin käyttöönottoa täydentävän GreenBuilding-ohjelman kautta. Tekes on kohdistanut rahoitusta tälle alueelle mm. Kestävä yhdyskunta-tutkimusohjelman kautta (vuosina 2007–2012).

Biotalousstrategia nostaa esiin älykkäät vihreät kaupunkiseudut biotalousratkaisujen kehittämissympäristöinä, joissa voidaan kokeilla, testata ja kehittää uuden sukupolven uusiutuvan energian resurssitehokkaita ratkaisuja.

Opit strategioiden kehittämiseen

Suomen haastava ilmasto on tarjonnut erinomaisen sovelluskentän monille erilaisille rakennusten energiatehokkuutta parantaville ratkaisuille ja teknologioille. Lainsäädännön asettamat reunaehdot ovat luoneet markkinan, jossa erilaisten teknologioiden ja ratkaisujen hyödyntäminen ja yhteensovittaminen on mahdollista. (IEA 2013.)

Energiaälykstä rakentamista koskevat selvitykset osoittavat, että energiatehokkuuden osalta lainsäädäntö ei ohjaa tietyn teknologian tai kokonaisuuden valintaa vaan rakentamisen suunnitteluvaiheessa päätetään ja optimoidaan, millä tavalla rakennuskohtaiset vaatimukset kussakin kohteessa täytetään (esim. eristemateriaalivalinnoilla, ikkunaratkaisuilla, energiantuotantoratkaisuilla jne.). Näin energiatehokkuutta parantavat ja ympäristökuormaa vähentävät ratkaisut kilpailevat keskenään ja valinta vaihtoehtojen välillä tapahtuu markkinaehtoisesti.⁵⁴

Myös tällä osaamisalueella erilaiset pilotoinnit ja demonstroinnit ovat mahdollinen väline uusien ratkaisujen tuomiseen markkinoille. Uskottavien referenssien kautta ne voivat avata mukana oleville yrityksille kansainvälisiä markkinoita. Älykkäiden uusien teknologioiden valjastaminen perinteisen rakennusteollisuuden ja rakennusten käyttäjien tarpeisiin tarjoaa mahdollisuuksia olla kansainvälisen kehityksen eturintamassa kun rakennusteollisuudelle, teknolo-

⁴⁵ Rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä säädetään ympäristöministeriön asetuksella 4/13.

⁴⁶ Esimerkkinä älykkäät energiaratkaisut Kalasatamassa, lisätietoja: <http://fiksukalasadama.fi/fiksu-kaupunki/alykkaat-energiaratkaisut/>.

⁴⁷ Puhutaan myös älykkäistä verkoista (Smart Grids), joista esimerkki löytyy täältä https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/330_2016_global-competitiveness.pdf

⁴⁸ Kotitalouksien energianhallintajärjestelmiä toimittavat kotimaiset yritykset ovat pääosin pieniä ja nuoria, esim. v. 2013 perustettu Opti Automation Oy ja v. 2009 perustettu There Corporation Oy, joilla on älykkäitä energianhallintajärjestelmiä. Laajemmin energiatehokkuutta edistäviä tuotteita ja palveluita toimittavat mm. Ensto Oy, Ensto Enervent Oy ja Caverion. Älytermostaattien alalla toimivat mm. Googlen omistama yhdysvaltalainen Nest Labs ja kotimainen start-up-yritys Fourdeg, joka aloitti omien älytermostaattiensä toimitukset v. 2016. Energijärjestelmien ja -kuormien (esim. kodinkoneet) ohjaaminen, ja laajemmin IoT-palvelutuotanto, on kokonaisuutena potentiaalinen ja vielä hyvin vähän hyödynnetty markkina (McKinsey Global Institute 2015). Markkinan kasvun edellyttää kuluttajien aktiivista roolia ainakin osassa kotitalouksien energianhallintapalveluita.

⁴⁹ Kuten lämpöpumppuja, aurinkoenergiajärjestelmiä, ilmanvaihtolaitteita ja rakennusmateriaaleja.

⁵⁰ Rakennusten energiankäyttöä säädellään EU-maissa muun muassa rakennusten energiatehokkuusdirektiivillä (2010/31/EU). Direktiivi luo pohjan Suomen rakentamismääräyskokoelmalle sekä rakennusten energiatodistuskäytännölle.

⁵¹ Rakentamismääräyksissä uudis- ja korjausrakentamisen energiatehokkuus määritellään E-luvun kautta, jonka laskennassa otetaan huomioon rakennuksen tarvitsema ostoenergian määrä sekä energialähteen energiamuotokerroin.

⁵² Tällöin kaikki energiatehokkuutta parantavat ja ympäristökuormaa vähentävät ratkaisut ja teknologiat kilpailevat keskenään, toisin sanoen valinta esimerkiksi lämpöpumppujen, aurinkoenergiajärjestelmien, lämmön talteenottolaitteistojen, tehokkaiden lämmöneristeiden ym. välillä tapahtuu markkinaehtoisesti.

⁵³ Energiavisaan rakennetun ympäristön aika 2017, lisätietoja: <http://era17.fi/>

⁵⁴ Ks. esim. FinZEB-hanke (<http://finzeb.fi/>), jossa määriteltiin lähes nollaenergiarakennuksen käsitteet, tavoitteet ja suuntaviivat kansallisella tasolla. Hankkeessa laadittiin ehdotukset lähes nollaenergiarakennusten E-luvuiksi rakennustyypeittäin. Ehdotukset luovutettiin ympäristöministeriölle pohjatedoksi lähes nollaenergiarakennuksia käsittelevälle säädösvalmistelulle.

giatoimittajille, energiankäyttäjille ja -tuottajille sekä investoijille tarjotaan toimintaympäristö ja tarvittavat alustat kehittää elinkaarinäkökulmasta järkeviä ratkaisuja kokonaisvaltaisesti (Feb-lowitz & Levine 2015).

4.1.6 Ympäristö- ja luonnonvaratieto ja analytiikka

Digitalisaation hyödyntäminen mahdollistaa ympäristöön ja luonnonvaroihin liittyvän tiedon monipuolisen hyödyntämisen ja tietoa tuottavan analytiikan tuomisen entistä kiinteämmäksi osaksi biotalouden ja cleantechin ratkaisuja. Ympäristötietoa voidaan yhä enemmän kerätä erilaisilla reaaliaikaisilla sensoreihin perustuvilla menetelmillä. Keskustelu suurista ja usein automaattisesti kerätyistä tietoaaineistoista eli ns. big datasta on entisestään nostanut ympäristö- ja luonnonvaratiedon ja sitä tuottavan analytiikan painoarvoa⁵⁵ (Keeso 2014).

Suomessa on vahva tausta erityisesti metsiin ja vesiin sekä sähkään liittyvän tiedon keräämisessä ja hyödyntämisessä^{56,57}. Suomessa on myös paljon relevanttia teknologioihin ja digitalisaatioon liittyvää osaamista. Suomalainen prosessiteollisuus ja teknologiavalmistajat ovat perinteisesti tehneet työtä prosessien ja resurssien käytön optimoimiseksi. Resurssien käytön tehokkuus on yrityksissä edelleen erityisen vahva ajuri ja avannut uudenlaisia mahdollisuuksia myös uusille toimijoille⁵⁸. Tästä huolimatta ympäristö- ja luonnonvaratieto ja -analytiikkaa koskevalla osaamisalueella on vielä paljon kehitysmahdollisuuksia. Toisaalta yleisestikin maailmalla ollaan ympäristö- ja luonnonvaratiedon hyödyntämisen mahdollisuuksien suhteen vasta alkuvaiheessa⁵⁹.

Biotalousstrategiassa on nostettu toimenpiteeksi metsävaroihin ja muihin biomassavaroihin liittyvän tiedon tehokkaampi hyödyntäminen⁶⁰. Tekesin vuosien 2011–2015 Green Growth -ohjelmassa digitalisaatio ja ympäristöön liittyvä tieto ei vielä korostunut, mutta Tekesin tällä hetkellä käynnissä olevan Smart & Green Growth – Puhtaasti biotalouteen -ohjelman osakokonaisuudet BioNets ja CleanWeb liittyvät vahvasti biotalouden digitalisaatioon, digitalisiin cleantech-palveluihin ja näihin liittyviin liiketoimintamalleihin⁶¹.

Opit strategioiden kehittämiseen

Tiedon, myös ympäristö- ja luonnonvaratiedon, avoimuus edistää sen hyödyntämisen mahdollisuuksia⁶² (Ailisto ym. 2015, Harju ja Mattila 2016). Suomesta löytyy jo avointa ympäristödataa liiketoiminnan ytimessään hyödyntäviä yrityksiä, ja mitä enemmän avointa dataa on käytettävissä ja mitä helpompi sitä on hyödyntää, sen enemmän sen ympärille on mahdollista syntyä uudenlaista liiketoimintaa (Niinistö ja Noponen 2013).

⁵⁵ Big datan avulla yritykset voivat esim. huomioida epäsuorat ympäristövaikutuksensa entistä paremmin, sillä monimutkaisten vaikutusketjujen havaitsemisen vaatii suuria aineistoja (Hsu 2014).

⁵⁶ Suomen vahvuuksia ovat ylipäätään hyvät tiedot ympäristöstä ja sen tilasta sekä luonnonvaroista. Ympäristötietoa on paljon saatavilla kansalaisten, viranomaisten ja yritysten käyttöön mm. erilaisten paikkatietojärjestelmien ja muiden tietokantojen kautta, joista osa on julkisia. Potentiaali ympäristöä koskevien tietojen parempaan hyödyntämiseen on suuri, mikä on tunnistettu myös valtakunnan tasolla jo joitakin vuosia sitten (Niinistö & Noponen 2013).

⁵⁷ Tietoa tuottavan analytiikan osalta Suomesta löytyy runsaasti hyviä esimerkkejä, kuten ympäristömittaukseen, -monitorointiin ja -havainnointiin erikoistunut Vaisala Oy, hiukkasmittausratkaisuihin erikoistunut Dekati Oy, sää- ja ympäristötiedon mittaus- ja tiedonkeruutekniikkaan keskittynyt A-lab ja nesteanalyysien mittausta kehittävä Aqsens Oy. Suomessa Trafi on ottanut miehitettävien ilmailun (esim. dronet) sääntelyssä monia maita vapaamman linjan mahdollistaakseen alan liiketoiminnallisen kehityksen (Liikenteen turvallisuusvirasto 2015). Suomalainen Aeromon mittaa ilmapäästöjä miehitettävillä lennokeilla. Masinotek tekee ympäristömittaukseen liittyvää ohjelmistokehitystä. Enevo hyödyntää analytiikkaa ja tietoverkkoja jätehuollon optimointia antureilla. VRT Finland tekee vedenalaisia rakenne tutkimuksia käyttäen monikeilaus- ja 3D Imaging Technology -menetelmiä ja -analyysijä. Arbonaut inventoi laajoja metsäalueita kaukokartoitus pohjaisesti. Geowise Oy hyödyntää ympäristön tilan seurannassa kaukokartoituksen ja paikkatiedon yhdistämistä olemassa olevaan ympäristödataan.

⁵⁸ Esimerkiksi Eniram toimittaa valtamerilaivoille polttoaineen käyttöä ja päästöjä vähentävää energiansäästöteknologiaa ja analytiikkapalveluja. Eniram on alansa edelläkävijä ja esimerkki siitä, miten ohjelmistoinnovaatioilla voidaan edistää resurssitehokkuutta teollisuudessa.

⁵⁹ Maailmalta löytyy jo mielenkiintoisia esimerkkejä big datan hyödyntämisestä. Esim. Conservation International tekee biodiversiteettimonitorointia hyödyntäen Hewlett-Packardin analysointiohjelmistoa, joka analysoi luontoalueille asennetun automaattisen kamerajärjestelmän vuosittain tuottamien miljoonien kuvien tiedot (Olavsrud 2014). World Resources Institutella on interaktiivinen vesistörisikien kartoitustyökalu, jolla kuka tahansa voi laskea vesiin liittyviä riskejä missä tahansa osassa maailmaa (Orts & Spigonardo 2014). USA:ssa sähköverkkojen huoltoyhtiöt käyttävät IBM:n hyperlokaalia sääennustusohjelmistoa ennakoimaan alueita, joissa todennäköisimmin on säästä johtuvia sähkökatkoja odotettavissa. Kansainvälisiä esimerkkejä big datan käyttämisestä tuotteiden epäsuorien ympäristövaikutusten havaitsemiseen ja vähentämiseen löytyy mm. Fordilta, Nikeltä ja Pirelliltä. (Post 2014, Orts & Spigonardo 2014) Resurssitehokkuuden edistämiseksi on paljon realisoitumattomia potentiaaleja liittyen mm. tiedon jakamiseen hyödyntämättömistä materiaali- ja energiavirroista, vaikkakin aloitteita parempaan tiedon jakamiseen on käynnistetty. Esimerkiksi Britanniassa on resurssitehokkuuden ja kiertotalouden edistämiseksi kehitetty teollisten symbioosien toimintamalli NISP, jota on sovellettu useisiin muihin maihin, myös Suomeen.

⁶⁰ Metsävaratiedot suurimmasta osasta Suomen yksityismetsiä sisältävä Metsään.fi-palvelu onkin yksi esimerkki tästä. Myös ympäristöhallinto on viime aikoina pyrkinyt aktiivisesti edistämään ympäristö- ja luonnonvaratiedon hyödyntämistä⁶⁰ (Ympäristöhallinto 2016).

⁶¹ Myös Sitran, Helsingin, Espoon, Vantaan ja Lahden kaupunkien sekä yritysten perustama Smart&Clean -säätiö, jonka tarkoituksena on tehdä pääkaupunkiseudusta referenssiluue digitalisaatioon ja kiertotalouden mahdollisuuksia hyödyntävälle liiketoiminnalle, on nyt viemässä tätä osaamisaluetta eteenpäin.

⁶² On syytä pitää mielessä myös tiedon avoimuuden haasteet kuten tietoturvasuus ja yksittäisen toimijan kestävästä kilpailukykyyn rakentamisen edellytykset.

Asiantuntijoiden mukaan avoin data tulisi keskittää mahdollisimman pienelle määrälle erilaisia alustoja, sillä tietojen jakautuminen useiden eri virastojen ja yritysten tietokantoihin ja portaalihin sekä järjestelmiin hankaloittaa tiedon nopeaa hyödyntämistä ja erilaisten aineistojen tehokasta yhteensovittamista (Niinistö ja Noponen 2013).

Alaviiteissa esiin tuodut yritysesimerkit nostavat esiin sen, että lainsäädäntö on usein avainasemassa uudenlaisen ympäristö- ja luonnonvaratiedon liiketoimintamahdollisuuksien edistämässä. Esimerkit osoittavat myös sen, että kehityksessä on mukana sellaisia toimijoita biotalouden ja cleantechin ulkopuolelta, joiden liiketoiminnan ja osaamisen ydintä ovat digitaalisiaatioon, big dataan ja ohjelmistokehitykseen liittyvät kysymykset.

4.1.7 Luontomatkailu

Luontomatkailu katsotaan osaksi biotaloutta. Luontomatkailu hyödyntää luonnonarvojen ja luonnonvarojen tuottamaa hyvinvointia luodessaan uutta elinkeinotoimintaa. Suomen matkailuelinkeino on viime vuosina kasvanut ja kansainvälistynyt muita toimialoja nopeammin ja matkailutulojen kasvussa nähdään olevan edelleen merkittävää potentiaalia^{63, 64}. Matkailuun liittyy myös merkittäviä kerrannaisvaikutuksia muille toimialoille kuten rakennus-, kuljetus- ja kaupan alaan (Työ- ja elinkeinoministeriö 2015a).

Suomi ei erotu esimerkiksi muista Pohjoismaista luontomatkailun tunnettuudessa tai tuotteistamisessa muiden kuin mahdollisesti järvien osalta⁶⁵. Vaikka Suomeen liittyvät mielikuvat painottuvat vahvasti luontoon, on luontoon pohjautuvien matkailutuotteiden tai -aktiviteettien tunnettuus silti suhteellisen heikolla tasolla ja Suomen luontomielikuva melko passiivinen. Luontomatkailuyritysten koko, liikevaihto, henkilömäärät ja toimintatavat vaihtelevat suuresti sekä koko alalla että toimialojen sisällä. Yrittäjät myös asennoituvat toiminnan kehittämiseen ja luonteeseen eri tavoin⁶⁶. Luontomatkailun kasvulle haasteellista on, että monet yrittäjät kaihtavat riskiä eivätkä ole kasvu- tai vientiorientoituneita.

Luontomatkailua on Suomessa kehitetty viimeisen 10–15 vuoden aikana monien erilaisten strategioiden ja ohjelmien kautta. Matkailulle julkista tukea kanavoituu pääosin ELY-keskusten, maakuntien liittojen ja Finnveran kautta⁶⁷. Biotalousstrategiassa ekosysteemipalveluita hyödyntämällä pyritään luomaan uutta palveluliiketoimintaa. Konkreettisenä toimenpiteenä kartoitetaan luontomatkailun mahdollisuudet sekä kehitetään ja markkinoidaan uusia palvelumuotoja kansainvälisille markkinoille.

Luontomatkailu on tällä hetkellä mukana myös Suomen hallituksen kärkihankkeessa 'Luontopolitiikkaa luottamuksella ja reiluin keinoin'⁶⁸. Visit Finland kehittää Suomi-kuvaa maailmalla, toteuttaa tuotemarkkinointia yhdessä matkailutoimijoiden kanssa, tuottaa markkinatietoa matkailuelinkeinon tarpeisiin sekä kehittää ja koordinoi matkailustrategiaan perustuvia teema-

⁶³ Matkailun edistämiskeskus on arvioinut luontomatkailun osuuden olevan noin neljänneksen koko Suomen matkailusta (Koivula & Saastamoinen 2005) ja luonnon nähdäänkin olevan Suomeen suuntautuvan matkailun vahva vetovoimatekijä. Modernit humanistit -tutkimuksen ja nettihakuja tarkastelleen selvityksen (Bloom Consulting 2015) mukaan niitä ovat kaikki luonnon valoilmiöt (revontulet, keskiyön aurinko, kaamos), järvet, metsät ja ylipäätään kaunit maisemat.

⁶⁴ Ulkomailta Suomeen suuntautunut matkailu kasvoi vuosien 2000 ja 2010 välisenä aikana 35% prosenttia, vaikka Suomi kuuluikin edelleen Euroopan pienimpiin matkailumaihin. Ulkomailta tulevan matkailun lisäksi on arvioitu, että noin 40% suomalaisista tekee vuosittain yöpymisen sisältävän luontomatkan ja tämänkin osuus on ollut kasvussa viimeisen kymmenen vuoden aikana (Petäjästä & Selby 2012). Luontomatkailun tuottamaksi arvonnäköiseksi arvioitiin Biotalousstrategiassa 1,2 miljardia euroa vuonna 2011, joka on noin 40% koko metsätalouden arvonnäköisestä.

⁶⁵ Matkakohteiden digitaalista kysyntää tarkastelleen selvityksen mukaan kilpailijamaistamme Norja profiloituu vielä Suomeakin vahvemmin luontoelämysten kautta kun taas Ruotsille, Tanskalle ja Virolle niillä on vain vähäinen merkitys (Bloom Consulting 2015).

⁶⁶ Osa yrittäjistä on liiketoiminnallisesti orientoituneita, kun taas osa katsoo että yhteiskunnan tulisi tukea heidän toimintaansa esimerkiksi osana ympäristö- ja maaseutupolitiikka (Petäjästä & Selby 2012).

⁶⁷ Matkailuhankkeille on myönnetty 509 milj. euroa julkista tukea vuosina 2007–2014 ja valtaosassa hankkeista on ollut mukana EU-rahoitusta. Eniten julkista tukea on osoitettu Pohjois-Suomeen, ja erityisesti Lapin matkailulle myönnettyt tuet ovat pitkälti luontomatkailun tukemista. Lähes kolmasosa rahoituksesta kohdentui matkailun operatiiviseen toimintaan ja lähes yhtä suuri osa oli suoraa yritystukea. (TEM 2015). Vuosina 2003-2012 luonnon virkistyskäyttöä ja luontomatkailua kehitettiin esimerkiksi VILMAT-toimintaohjelman kautta, jonka tavoitteena oli kasvattaa suomalaisen luontomatkailun kysyntää sekä kotimaassa että ulkomailla, kehittää luontomatkailuyritysten verkostoa sekä kaksinkertaistaa luonnon virkistyskäyttöön ja luontomatkailuun kytkeytyvät työpaikat vuoden 2000 tasosta vuoteen 2010 mennessä.

⁶⁸ Sen päätoimenpiteitä ovat kansallispuiston perustaminen ja vaeltavien ja uhanalaisten kalakantojen elvyttäminen, ja näihin toimenpiteisiin on varattu 10 milj. euroa. Tämän lisäksi kärkihanke tavoittelee luonto- ja virkistysmatkailun vauhdittamista matkailun tulevaisuuden tiekarttaa⁶⁹ hyödyntämällä, liiketoiminnan kasvun esteitä tunnistamalla ja ratkaisemalla sekä käynnistämällä uusia avauksia ja kokeiluja sekä luontomatkailun kansainvälistysohjelman, Visit Finlandin koordinoiman Outdoors Finlandin. VNK TEAS-tutkimushankkeessa "Uudet keinot metsä- ja vesialueiden kestäväen virkistys- ja matkailukäytön kehittämiseksi ja turvaamiseksi" (VirKein, VNK 2016-2017) tuotetaan puolestaan synteetitietoa matkailu- ja virkistyskäytön talous- ja hyvinvointivaikutuksista, tilastoinnin tarpeista, kasvunäkymistä ja uusista liiketoimintamalleista.

hankkeita mm. kolmen strategisen ohjelman kautta⁶⁹. Metsähallitus tekee työtä kansallispuistoihin ja retkeilyalueisiin suuntautuvan luontomatkailun kehittämiseksi⁷⁰. Metsien monimuotoisuutta ja ekosysteemipalveluita turvataan Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelmassa (METSO). Ohjelman toteuttaminen antaa mahdollisuuksia biotalouden palveluliiketoiminnan, esim. luontomatkailun, kehittämiseen.

TIETOLAATIKKO Luontomatkailun taloudellinen merkitys

Luontomatkailun taloudellisen merkityksen arvioimisessa ongelmana on, että matkailu ei ole kansantalouden tilinpidossa oma tilastoitava toimialansa vaan matkailuun liittyviä toimialoja ovat muun muassa majoitustoiminta, ravitsemistoiminta ja liikenteen toimialat. Haasteena on myös luontomatkailun erottaminen muusta matkailusta. On arvioitu, että neljäsosa koko Suomen matkailusta on varsinaista luontomatkailua. Varsinaisen luontomatkailun kysyntä on lähes 3,5 miljardia euroa ja suora työllistävä vaikutus noin 35 000 henkilöä matkailutilinpitoon ja luontomatkailun osuuteen perustuen. Kyselytutkimuksessa luontomatkailun työllistäväksi vaikutukseksi saatiin 27 000 henkilötyövuotta (Petäjistö ja Selby 2012).

Luontomatkailun aluetaloudellinen merkitys on paikoin hyvin suuri. Työvoimavaltaisena alana luontomatkailun aluetaloudelliset vaikutukset ovat huomattavasti suoria tulovaikutuksia merkittävämmät, ja kohde- tai lähialueelle jää enimmillään lähes 80 % matkailijoiden kuluttamasta rahasta (Tyrväinen ja Tuulentie 2007). Esimerkiksi Kuhmossa luontomatkailun osuus matkailun kokonaisvaikutuksista oli noin puolet ja luontomatkailun välittömät bruttotulot vastasivat Kuhmossa lähes maatalouden tuloja (Ympäristöministeriö 2014). Esimerkinä julkisten investointien vaikutuksesta on Pallas-Yllästunturin seutu, jossa palvelujen ja infrastruktuurin parantamisen noin 7,5 miljoonalla eurolla arvioitiin synnyttäneen yhteensä 20,4 miljoonan euron vuotuiset tulot. Matkailun arvioidaan kompensoineen maa- ja metsätalouden työllisyyden menetykset Tunturi-Lapissa.

Koko matkailun alalle arvioidaan Matkailun tiekartassa 2015–2025 syntyvän 40 000 uutta työpaikkaa vuoteen 2025, josta luontomatkailutyöpaikkoja olisi 10 000. Jotta luontomatkailu hyödyttäisi paikallista loutta, on alueella oltava riittävästi yksityistä palvelutarjontaa. Alueelliset matkailustrategiat auttavat potentiaalin määrittämisessä. Paikallishallinnolla on matkailun kehittämisessä tärkeä rooli mm. yritysilmapiiriin ja yritystoimintaa tukevan toimintaympäristön luomisessa sekä yritysten verkottumisen edesauttamisessa.

Opit strategioiden kehittämiseen

Hyvinvointimatkailu on kansainvälisesti kasvava ala. FinRelax-ohjelma on yksi esimerkki luonto-, terveys ja hyvinvointi sekä lähiruokapalvelujen yhdistämisestä. Selvitykset nostavat esiin, että tällä alueella eri toimijoiden, myös ministeriöiden, verkottuminen on erityisen tärkeää. Tuotteistamista ja yhteismarkkinointia on selvitysten mukaan edelleen tarpeen kehittää yhteistyössä eri matkailuyrittäjien sekä matkailun kehittämisorganisaatioiden, kuten Visit Finlandin, kanssa. Haastatteluissa tuotiin esiin, että merkittäviä demonstraatio- ja kokeiluhankkeita tulisi laajamittaisemmin ottaa käyttöön luontomatkailun kehittämisessä.

Haastatteluissa keskusteltiin myös siitä, että luontomatkailun kehittämisessä pelkkä kasvuun panostaminen ei riitä, vaan on panostettava myös laatuun, sillä määrälliseen kasvuun perustuva strategia voi olla ristiriidassa luontomatkailun liikeidean, kuten hiljaisuuden, kanssa. Selvityksissä esiin nostettu alan kehittämisen haaste on myös se, että merkittävä osa luontomatkailuyrittäjistä ei ole kasvuhakuisia (Petäjistö ja Selby 2012). Tällöin julkisen sektorin toimien vaikuttavuus toiminnan laajentamisessa ja kehittämisessä voi jäädä vähäiseksi.

Keskustelussa on uudenlaisia markkinaehtoisia tapoja sovittaa metsien eri käyttötapoja yhteen ja kanavoida matkailu- ja virkistystuloja metsänomistajille. Esimerkkejä markkinoiden luomisesta ekosysteemipalveluille ovat erilaiset käyttömaksut ja maisema- ja virkistysarvo-kauppa (Tyrväinen ym. 2014). Eri yhteyksissä on nostettu esiin, että tavoite puun lisäkäytölle vaikuttaa luontomatkailun kehittämistavoitteisiin ja voi synnyttää metsätalouden ja matkailun

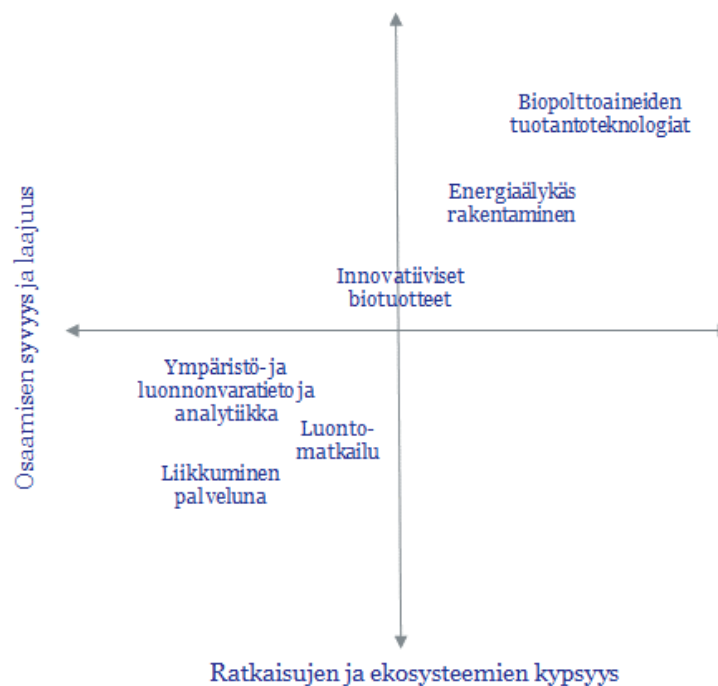
⁶⁹ Kesän luontoaktiiviteettien kehittämisstrategia 2015-2018 kytkeytyy Suomen matkailun kasvun ja uudistumisen tiekartta 2025 –matkailustrategiaan ja siinä edistetään tuotekehityksen, tutkimuksen ja markkinoinnin keinoin luontoon pohjautuvia aktiviteetteja. Visit Finland käynnisti vuonna 2015 matkailun kärkihanketyön kautta kolme strategista ohjelmaa (Merellinen saaristo, Stopover Finland ja Finrelax®) Team Finland-kasvuohjelmaraahoituksella tukemaan kansallisen Matkailun tiekartan 2015-2025 tavoitteita. Näiden kolmen strategisen ohjelman lisäksi Visit Finland koordinoi kahta valtakunnallista kehittämisohjelmaa, Culture Finland ja Outdoors Finland. Näistä viidestä ohjelmasta Merellinen saaristo, Finrelax® sekä Outdoors Finland tukevat kaikki luontomatkailun vauhdittamista.

⁷⁰ Luontoon.fi-portaali on hyvä esimerkki julkisen sektorin ylläpitämästä alustasta, joka yhdistää julkisen sektorin luontopalveluita ja majoitus ym. palveluita tarjoavia yksityisiä yrityksiä.

ristiriitoja⁷¹. Tällaisten ristiriitojen mahdollisuus ja ratkaisut pitäisi huomioida strategioissa hyvin. Strategioiden tulisi myös luoda edellytyksiä ja kannusteita eri ekosysteemipalveluiden ja niihin perustuvien toimintojen, kuten luontomatkailun, yhteistuotantoon.

4.1.8 Yhteenveto osaamisalueista

Liikkuminen palveluna, ympäristö- ja luonnonvaratieto ja analytiikka sekä luontomatkailu ovat alueita, joilla ratkaisujen ja toimijoiden ekosysteemien sekä osaamisen laajuudessa ja syvyydessä on vielä paljon kehityspotentiaalia ja mahdollisuuksia vaikuttaa myös kansainvälisten markkinoiden muotoutumiseen (kuva 6). Biopolttoaineiden tuotantoteknologioiden, energia-älykkään rakentamisen ja innovatiivisten biotuotteiden osalta toimijat, toimijoiden ekosysteemit ja markkinat ovat osin kypsempiä, mutta haasteena on osaamisen vahvistamisen ja ratkaisujen kehittämisen sijaan uusien ratkaisujen ja osaamisen hyödyntämiseen liittyvä riskinotto sekä kestävänsä kansainvälisen kilpailuedun vaatima osaamisen fokuointi.



Kuva 6. Osaamisalueiden osaamisen syvyys ja laajuus sekä ratkaisujen ja ekosysteemien kypsyyss

Erytisesti uusien kehittyvien ja systeemisempää tarkastelua vaativien alueiden osalta lainsäädännön ja muiden julkisten toimien mahdollistamat puitteet kehitykselle ja uusien ratkaisujen kokeiluille ja pilotoinnille ovat osaamisalue-esimerkkien valossa erityisen tärkeitä. Kansainvälisesti vahva osaamisalue vaatii toimivaa toimijoiden ekosysteemiä, vaikka uusilla osaamisalueilla yksittäiset yrityksetkin voivat profiloida Suomea edelläkävijäksi. Kotimaiset mahdollisuudet kokeiluihin ja uskottavuutta rakentaviin referensseihin ovat yksi keskeinen edellytys kilpailukykyisen osaamisen rakentamiselle ja kansainvälisen kiinnostavuuden herättämiseksi.

⁷¹ Katso myös liitteen C kuva C7 bionalouden uusien tuotteiden vaikutuksesta vanhojen metsien määrään.

4.2 Yrityscasien kautta oppeja onnistumisista

4.2.1 Tarkastelun lähtökohdat

Yrityscaseina nostettiin esiin viisi konkreettista yritys esimerkkiä ja niiden keskeinen biotalouden tai cleantechiin liittyvä tuote-, teknologia- tai palvelukokonaisuus. Yritysesimerkit valittiin siten, että ne edustavat monipuolisesti erilaista biotalouteen ja cleantechiin liittyvää liiketoimintaa ja että julkisten toimien rooli on kaikissa esimerkeissä tunnistettavissa. Painopiste on ollut ymmärtää caseissa erityisesti kansainvälisen liiketoiminnan edellytyksiä ja pullonkauloja ja hakea näistä oppeja arvioitavien strategioiden kehittämiseen. Yritysesimerkit ovat:

- Arvo-Tec: Kalankasvatuksen kiertovesiteknologia
- Lamor: Öljyntorjunta
- Neste: Lentoliikenteen biopoltoaineet
- LeaseGreen: Energiatehokkuus palveluna
- Koskisen: Sahateollisuustuotteiden vienti

Case-kuvaukset perustuvat yritysten nettisivuihin ja muuhun yrityksestä ja sen biotalouden ja cleantechin tuote-, teknologia- ja palvelutarjoomasta julkaistuu tietoon ja uutisointiin. Casekuvausta on täydennetty haastattelulla yrityksen toimitusjohtajan tai kyseisestä liiketoiminnasta vastaavan ja sen historiaa tuntevan henkilön kanssa (haastatellut tahot löytyvät liitteestä A). Yritykset ovat lisäksi tarkistaneet oman esimerkkinsä kuvauksen sen valmistuttua.

Casejen kuvauksissa on käytetty vaikutuspolku-menetelmää, joka on lähellä ns. outcome harvesting -menetelmää (Wilson-Grau Ricardo, 2012). Menetelmän lähtökohtana on tunnistaa arvioitavien tai tavoiteltavien vaikutusten kannalta keskeisiä tekijöitä ja tunnistaa kriittisiä vaikutuspolkuja. Vaikutuspolut on kiteytetty case-kuvauksissa kuviksi, jotka on esitetty liitteessä D. Monessa esimerkissä esitelty vaikutuspolku on merkittävästi pidempi kuin tarkasteltavana olevien strategioiden aikajänne. Tämä on tärkeää ymmärtää, sillä yritysten liiketoiminnan kansainvälistyminen ja kasvu rakentuu usein pitkän aikavälin kuluessa rakennetulle osaamis pohjalle ja verkostoille ja erityisesti biotalouden ja cleantechin aloilla monet uudet avaukset vaativat pitkää kehitys- ja valmistelutyötä. On myös huomattava, että arvioitavien strategioiden ja muiden julkisten toimenpiteiden vaikutus osaamisalueiden ja yritys esimerkkien kehitykseen on aina rajallinen ja merkittävästi suurempi vaikutus on usein muilla tekijöillä jo siitä syystä, että arvioitavat strategiat ovat suhteellisen tuoreita.

4.2.2 Arvo-Tec: Kalankasvatuksen kiertovesiteknologia⁷²

Arvo-Tec Oy on kuivalla maalla tapahtuvan kalanpoikaskasvatuksen ruokinta- ja kiertovesiteknologian globaali markkinajohtaja. Arvo-Tec Oy:n ruokinta- ja kiertovesiteknologian avulla kalankasvatuslaitosten tuotantoa voidaan nostaa ja samalla pienentää ympäristökuormitusta. Kuormituksen vähentämisen mahdollistaa automatisoitu ruokinta sekä kiertovesiteknologia, jossa käytetty vesi puhdistetaan, hapetetaan ja palautetaan takaisin kasvatusaltaisiin. Teknologiasta noin 90 prosenttia menee vientiin.

Yrityksen esiin nostamat menestystekijät ovat:

- 40 vuoden oma kokemus kalankasvatuksesta ja mahdollisuus kehittää teknologiaa omissa kalankasvatuslaitoksissa.
- Vahvan aseman luominen erikoistumalla poikaskasvatuksen kiertovesiteknologiaan.
- Vahva kansainvälinen verkostoituminen ja kumppanuudet ml. jälleenmyyjäverkosto sekä kansainvälisesti kiinnostavat referenssit.
- Oman palvelutarjooman täydentäminen muiden teknologiatoimittajien tuotteilla.
- Sitkeys ja peräänantamattomuus.

⁷² Lähteet haastattelu Kaj Arvonen, yrityksen www-sivut, vuosiraportit, tiedotteet, uutiset ja muu yritystä koskeva julkinen materiaali.

4.2.3 Lamor: Öljyntorjunta⁷³

Lamor on maailman johtava toimija öljyntorjunnassa. Sen öljyntorjuntalaite- ja öljynkeräysratkaisut toimivat muun muassa maaöljyvahinkojen puhdistamisessa, satama- ja meripalveluissa, rantojen puhdistamisessa, avomerien öljyntorjunnassa, pelastustoimenpiteissä, merenalaisissa palveluissa ja arktisessa öljynkeräyksessä. Ympäri maailmaa sijoitettu henkilökunta ja laitteet mahdollistavat nopean reagoinnin öljyntorjuntatarpeisiin. Ratkaisuihin kuuluvat myös hätäsuunnittelu, riskin arviointi, laitehuolto ja koulutus. Tuotteista ja palveluista noin 95 prosenttia menee vientiin.

Yrityksen esiin nostamat menestystekijät ovat:

- Yrityksen visiona on ollut luoda öljyntorjunnasta palvelubisnes, asiakkaiden toiveista on perustettu esim. palveluliiketoimintaa globaalisti partneriverkoston ja tytäryhtiöiden perustamisen kautta.
- Yrityksen kasvustrategia perustuu asiakaslähtöisyyteen ("tailor made solutions") ja kokonaisratkaisujen toimitukseen.
- Yhteistyöverkosto ja globaali myyntiverkosto, tytäryhtiöt 10 maassa ja lisäksi agenteja 50 maassa. Maailmalla hyvät partneriyhteydet, joilla on valmius lähettää nopeasti henkilöstöä ja laitteita onnettomuuspaikoille - vaatii vähemmän pääomia ja hajauttaa riskiä.
- Uusia ratkaisuja haetaan aktiivisesti koko ajan, esimerkkejä ovat patentit harjatekniikkaan ja palvelukeskukset maailmalla sekä arktisessa öljynkeruussa tehty kehitystyö, jotka ovat antaneet yritykselle selvän etumatkan kilpailijoihin.

4.2.4 Neste: Lentoliikenteen biopolttoaineet⁷⁴

Neste on yksi harvoista toimijoista maailmassa, joka toimittaa biopohjaista polttoainetta lentoliikenteeseen. Se on ollut yhdessä lentoyhtiöiden ja lentokonevalmistajien kanssa vahvassa roolissa tuomassa lentoliikenteen biopolttoaineita markkinoille ja toimittanut biokerosiinia mm. Lufthansalle ja Oslon lentokentälle. Suurin este markkinoiden kasvulle on biopolttoaineiden fossiilisia vaihtoehtoja korkeampi hinta sekä sopivien kannustinmekanismien ja lainsäädännön puuttuminen.

Yrityksen esiin nostamat menestystekijät ovat:

- Pitkäaikainen panostus biopolttoaineiden prosessoinnin, tuoteominaisuuksien ja raaka-ainevaihtoehtojen tutkimukseen ja kehittämiseen.
- Systemaattinen oman osaamisen ja kansainvälisen yhteistyöverkoston kehittäminen ja kasvattaminen.
- Maailmanlaajuinen logistiikka- ja tuoteketjuosaaminen.
- Kattava näkemys markkinoiden ja regulaation tulevasta kehityksestä ja syntyvistä mahdollisuuksista, näkemykseen uskomisen ja rohkeus toimia.
- Vahva rooli markkinoiden luomisessa yhdessä lentoyhtiöiden, lentokonevalmistajien, polttoainekäyttäjien ja julkisten toimijoiden kanssa.
- Periaatteena se, että uusiutuva polttoaine koostumukseltaan fossiilisen kaltainen, joten sitä voi sekoittaa fossiiliseen polttoaineeseen ja käyttää olemassa olevalla kalustolla.

4.2.5 LeaseGreen: Energiatohokkuus palveluna⁷⁵

LeaseGreen on suomalainen energiatohokkuuden palveluyritys. Se tarjoaa kiinteistökohtaisia energiatohokkuuden parannusratkaisuja ja toteuttaa projektit niin, että asiakas maksaa vasta saavutetuista energiatohokkuussäästöistä. Näin LeaseGreen parantaa asiakkaidensa kannattavuutta ja ympäristöystävällisyyttä.

⁷³ Lähteet haastattelu Rune Högström, yrityksen www-sivut, vuosiraportit, tiedotteet, uutiset ja muu yritystä koskeva julkinen materiaali.

⁷⁴ Lähteet: haastattelu Virpi Kröger, yrityksen www-sivut, vuosiraportit, tiedotteet, uutiset ja muu yritystä koskeva julkinen materiaali.

⁷⁵ Lähteet: haastattelu Tomi Mäkipelto, yrityksen www-sivut, vuosiraportit, tiedotteet, uutiset ja muu yritystä koskeva julkinen materiaali.

Yrityksen esiin nostamat menestystekijät ovat:

- Yrityksen perustajien vahva kokemus energia- ja kiinteistösektorilta sekä rahoituksesta.
- Näkemys mahdollisuuksista Suomen markkinoilla.
- Benchmarkkaus ulkomailta ja toimintatapojen tuominen Suomeen sekä yhdistäminen uuden sukupolven palvelumalliksi.
- Asiakaslähtöisyyden korostuminen liiketoiminnan kehittämisessä – asiakasta varten räätälöidään oma rahoitusmalli ja tarkennetaan juridista viitekehystä relevanttien säädösten mukaan.
- Yritys tarjoaa kokonaisratkaisun tueksi teknisen palvelualustan, mikä helpottaa käyttöä.

4.2.6 Koskisen: Sahateollisuustuotteiden vienti⁷⁶

Koskisen Oy on yli satavuotias puunjalostuksen perheyritys, jonka merkittävänä liiketoimintalueena on sahatteollisuus. Koskisen sahatteollisuuden päätuotteet ovat kuusi ja mänty, joista valmistetaan sekä perinteistä sahatavaraa että jatkojalostettua höylätavaraa. Lisäksi Hirvensalmella sahataan koivua puusepänteollisuuden tarpeisiin ja Kissakosken sahalla pieniläpimittaista puuta. Nykyään yrityksen tuotteita viedään 40 maahan.

Yrityksen esiin nostamat menestystekijät ovat:

- Tehokas myyntiverkosto ja -edustajat maailmalla, paikallinen asiantuntemus kohdemarkkinalla.
- Logistiikkaosaaminen ja mm. halvat rahtihinnat Euroopasta Kiinaan ovat vauhdittaneet viennin kehitystä viime vuosina.
- Näkemys kansainvälisten markkinoiden kasvumahdollisuuksista.
- Laaja alihankintaketju logistiikka-, kunnossapito- ja metsäpuolella sekä tuotantopalveluissa.
- Yli sadan vuoden kokemus sahatteollisuudesta.

4.2.7 Yritysten opit

Nämä yritysten opit perustuvat yritysten itse esiin tuomiin keskeisiin näkökohtiin menestyksen edellytysten vahvistamiseksi ja strategioiden kehittämiseksi.

Arvo-Tecin kalankasvatuksen kiertovesiteknologian kehityksessä hallinnon aktiivinen vuoropuhelu yrityksen kanssa konkretisoitui uutta ratkaisua pilotoivaksi edelläkävijäprojektiksi. Tukien kohdistaminen kalankasvatuslaitosten ympäristövaikutuksia pienentäviin kiertovesi-investointeihin Suomessa toi yritykselle lisää referenssejä ja herätti kansainvälisten asiakkaiden kiinnostuksen⁷⁷. Nyt investointi Varkauden laitokseen tuo tutkimuksen saman katon alle yrityksen toiminnan kanssa ratkaisemaan teollisen mittaluokan kysymyksiä. Mukana yhteistyössä on myös kansainvälinen yhteistyökumppani⁷⁸ täydentämässä osaamista ja tuomassa kontaktin potentiaaliin uusiin asiakkaisiin. Julkisten rahoittajien, tässä tapauksessa ELY-keskusten, joustavuus löytää rahoitusratkaisuja ja hyödyntää instrumentteja on mahdollistanut yrityksen liiketoiminnan kasvua. Kehitettyjen tuotteiden myyntiin ja markkinointiin tarvittaisiin kuitenkin parempia instrumentteja.

Vaikka Suomella ei ole omia raakaöljyvarantoja tai öljynetsintään keskittyviä yhtiöitä, on Larmor pystynyt valtaamaan yhden öljyteollisuuden nurkkauksen itselleen, mikä on vaatinut näkemyksellistä asiakaslähtöistä erikoistumista. Yhteiskehitys asiakkaiden kanssa ja yleensäkin nopea, enintään 1–2 vuotta kestävä kehitystyö on erityisen tärkeää uusien ratkaisujen tuomiseksi markkinoille. Oikean paikallisen partnerin löytäminen kohdemarkkinoilta on usein haas-

⁷⁶ Lähteet: haastattelu Tommi Sneck, Markku Koskinen, yrityksen www-sivut, vuosiraportit, tiedotteet, uutiset ja muu yritystä koskeva julkinen materiaali.

⁷⁷ Saadut tuet ovat olleet avustuksia ja jakautuneet ruokinnanohjausjärjestelmien kehittämiseen, kansainvälistymiseen ja kiertovesiteknologian kehittämiseen. Tekes ja ELY-keskus ovat lisäksi rahoittaneet tuotekehitystä ja ELY-keskus kansainvälistymistä sekä kiertovesiteknologian kehittämistä. Kansainvälistymishankkeita on tehty useita eri kohteisiin jo 90-luvun lopulta alkaen ja ne ovat olleet luonteeltaan messumatkoja, jälleenympyröiden etsimistä, jälleenympyröiden koulutusta sekä asiakaskäyntejä.

⁷⁸ Billund Aquaculture

tavaa, ja tarvitaan noin miljoonan euron investointi vartenotettavaa kumppania kohden. Tekesin tuki ollut merkittävä jakamaan uusiin avauksiin liittyvää riskiä. Myös julkiset viennin edistämisen ja kaupankäynnin helpottamisen instrumentit, myös partnereita rahoittamalla (Finnvera), ovat hyödyksi. Tietyissä maissa korkeimman tason valtiovallan (esim. presidentin) läsnäolo vienninedistämismatkoilla on tärkeää. Pilottiprojektin saaminen Suomeen 2000-luvun alussa olisi avannut markkinaa vieläkin nopeammin.

Lentoliikenteen biopolttoaineiden kehityksessä innovaatioinstrumentteja⁷⁹ on pystytty hyödyntämään erityisesti verkostojen rakentamiseen tavoitteena poimia kumppaneiksi parhaat tekijät globaalisti. Innovaatioinstrumentit ovat myös mahdollistaneet tuote-, teknologia- ja raaka-ainevaihtoehtojen tarkastelun laajasti, myös sellaisten, jotka eivät välttämättä ole realisoitumassa heti. Innovaatioinstrumentit eivät kuitenkaan aina toimi parhaalla mahdollisella tavalla kansainvälisessä verkostoitumisessa eivätkä Nesteen tavoittelemassa liiketoiminnallisessa ja kansainvälisessä mittakaavassa. Uudella alueella (lentoliikenteen biopolttoaineiden markkinoilla) pitää olla myös itse rakentamassa markkinoita. Tällaiset markkinoiden luontia tukevat instrumentit kuitenkin puuttuvat Suomesta. Cleantech- ja biotalousstrategiat eivät ole auttaneet tuomaan lentoliikenteen biopolttoaineita markkinoille Suomessa. Oikeat toimijat ovat kehityksessä mukana, mutta lentoliikenteen biopolttoaineiden käyttö ei ole lähtenyt vauhtiin. Tarvitaan rohkeutta edistää Suomen omia asioita myös EU-tasolla.

LeaseGreenin menestys perustuu yrityksen omiin kehitys- ja myyntiponnistuksiin sekä verkostojen kehittämiseen. Julkinen tuki voi kuitenkin merkittävästi vauhdittaa kansainvälistymistä. Hallinnon aktiivista vuoropuhelua yritysten kanssa on syytä kehittää, ja julkisella panoksella voitaisiin edistää erityisesti kotimaan markkinoiden liiketoimintaympäristön kehittämistä, verkostoitumista ja markkinatiedon tuottamista kohdemaiden markkinoista. Kotimaisten referenssien saamiseen ja liiketoimintaympäristön kehittämiseen muun muassa julkisten hankintojen kautta tulisi panostaa enemmän. Suomalaisten referenssien saanti on erittäin tärkeänä ja ne toimivat paremmin myynnin tukena kuin esimerkiksi vienninedistämismatkat. Myös tuote- ja palvelukokonaisuuksien vientiin pitäisi panostaa. Strategioiden toimenpideohjelmassa voisi olla konkreettisempia toimia tai tavoitteita energiatehokkuuden parantamiseksi, ja konkretiaa vahvistaa esimerkiksi kotimarkkinan kehittämisen ja julkisten hankintojen kautta.

Koskisen osalta verkottumisinstrumentit, kuten tutkimus- ja kasvuohjelmat, messut ja yhteisesiintymiset on koettu melko hyödyllisiksi ja niitä on syytä kehittää vastaamaan paremmin perussahateollisuuden tarpeisiin. Arvokkaan kansainvälisen markkinatiedon saaminen julkisilta tahoilta on kuitenkin ollut satunnaista. Julkisten toimijoiden alakohtaista osaamista ja ymmärrystä on parannettava. Esimerkiksi kasvuohjelman kautta saavutettujen hyötyjen kriittisin elementti voi olla ohjelmapäällikön vankka alakohtainen osaaminen toimialasta. Liiketoimintaympäristön toimintaedellytyksiä voisi lainsäädännön kautta helpottaa muokkaamalla käytäntöjä esimerkiksi epäsuoran sähköntuotannon tukien tai sahojen sivuvirtojen energiahyödyntämisen suhteen. Myös puurakentamisen säädökset ja rakennusmääräykset hidastavat liiketoiminnan kasvua. Sahateollisuuden näkökulmasta biotalouden kehitys on mennyt epäedulliseen suuntaan ja alan tutkimus- ja kehitystyötä on osin lopetettu kokonaan eikä alalle enää kouluteta riittävän osaavia korkeakoulutason asiantuntijoita Suomessa. Yhtenä suurimmista puun hankkijoista suomalaisella sahateollisuudella koetaan olevan merkittävä rooli biotaloudessa, joten siihen liittyviä julkisia toimia voisi strategioissa terävöittää.

Yhteenvetona yritys caseista voidaan todeta, että yksittäisten yritysten kehityksen taustalla on usein näkemyksellinen ja pitkäjänteinen työ asiakaslähtöisten ratkaisujen kehittämiseksi ja asiakassuhteiden rakentamiseksi kansainvälisillä markkinoilla. Tarkastelluissa caseissa liiketoiminnan kasvu perustuu kirkkaaseen ja omiin vahvuuksiin pohjautuvaan sekä kilpailijoista erottuvaan strategiaan. Uusia ratkaisuja ja avauksia haetaan aktiivisesti yhdessä asiakkaiden ja kumppaneiden kanssa ja palvelutarjoomaa on koottu asiakaslähtöisiksi palvelukokonaisuuksiksi. Yrityscaset nostavat esiin, että parhaimmillaan julkiset toimet tukevat – nopeuttamalla tai hankkeiden kunnianhimoisuutta (eli riskitasoa) lisäämällä – yrityksen omaa näkemyksellistä työtä kasvun ja kansainvälistymisen eteen.

⁷⁹ Tekesin tuet ja lainat, TEM:n rahoitus

5. STRATEGIOIDEN TOTEUTUKSEN JA VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINTI – HAASTATTELUIEN JA SIDOSRYHMÄTILAISUUDEN TULOKSET

5.1 Arviointimenettely

Arvioinnin pohjana käytettiin sidosryhmätilaisuudessa ja haastatteluissa (Liite A) esitettyjä näkemyksiä strategioiden tavoitteista, toimenpiteistä ja toteutuksesta. Lisäksi aineistona käytettiin kirjallisuutta, strategia- ja muita dokumentteja sekä hyödynnettiin tutkimusosapuolten ja muiden tahojen asiantuntemusta, jota on kertynyt aihepiiriin tutkimus- ja asiantuntijatyössä.

Arvioitavat strategiat, niiden tavoitteet ja toimenpiteet on pääpiirteissään esitelty luvussa 1.1. Lähtökohdiana on huomioitava, että cleantech-strategia on lakkautettu joulukuussa 2015. Arvioinnissa otettiin huomioon cleantech-strategian yleiset näkökulmat ja tuotiin esiin aihealueen edistämisen yleiset havainnot, haasteet ja kehittämissuhteet.

Aluksi tehtiin yleisiä havaintoja strategioiden toimeenpanosta ja vaikuttavuudesta. Yksityiskohtaisemmin cleantech- ja biotalousstrategioiden toimenpiteet käsiteltiin neljän temaattiseen kokonaisuuden kautta:

- 1) Kansainvälistyminen ja kansainvälinen vaikuttaminen
- 2) Tulevaisuuden osaamisperustan vahvistaminen ja demonstraatioympäristöjen luominen
- 3) Kilpailukykyinen toimintaympäristö ja kestävä biotalous
- 4) Uusi liiketoiminta ja investoinnit

Alla on esitetty yleisiä havaintoja strategioiden toimeenpanosta ja vaikuttavuudesta (luku 5.2) ja kuvaukset keskeisimpien toimenpiteiden toteutuksesta. Sidosryhmätilaisuuden ja haastattelujen pohjalta nousseet opit ja kehittämissuhteet on esitetty liitteessä A.

Cleantech- ja biotalousstrategiat ovat tuoreita päätösasiakirjoja, jotka ohjaavat julkista toimintaa sekä markkinoiden ja markkinaehtojen muotoutumista osana muita yhteiskuntapoliittisia linjauksia ja ratkaisuja. Niiden vaikuttavuus muodostuu suhteessa toimintaympäristön, kuten globaalien markkinoiden, kehitykseen. Cleantech- ja biotalousstrategioiden arviointi voi perustua vain rajallisesti yhteiskunnassa ja ympäristössä tapahtuneiden muutosten tunnistamiseen ja mittaamiseen. Sen sijaan arvioinnissa on mahdollista tarkastella niitä keinoja, joilla cleantech- ja biotalouden toimintaa pyritään edistämään sekä esittää huomioita toiminnan painottumisesta.

5.2 Yleisiä havaintoja strategioiden toimeenpanosta ja vaikuttavuudesta

Strategioiden, periaatepäätösten ja cleantechiä ja biotaloutta edistävien kärkihankkeiden kautta aiheet ovat olleet esillä kansallisesti ja julkishallinnon sekä yritysten kansainvälistymiseen ja kansainväliseen vaikuttamiseen tähtäävissä toimintaohjelmissa ja hankkeissa. Niillä voidaan siis katsoa olleen viestinnällinen vaikuttavuus tietoisuuden lisääntymiseen kansallisessa cleantech- ja biotalouskentässä. Myös haastattelut, sidosryhmätilaisuus ja muu aineisto tukevat tätä johtopäätöstä.

Cleantech- ja biotalousstrategioiden kautta on luotu ja tuotu esiin kansallinen tahtotila Suomen roolin edistämisestä näiden alueiden edelläkävijäksi myös kansainvälisillä markkinoilla. Erityisesti biotalousstrategian laatimisprosessi koettiin haastatteluissa tärkeäksi toimeksi sillo-

jen purkamisessa ja yhteistyön lisäämisessä, sillä sitä valmisteltiin ensimmäistä kertaa kolmen ministeriön yhteistyönä.

Toisaalta strategiaohjaamisen osalta nostettiin useita yleisiä ja erityisesti cleantech- ja biotalousstrategioihin liittyviä ongelmia. Yleisesti todettiin, että toimintakenttään liittyviä strategioita ja toimintaohjelmia on paljon (vrt. luku 2.1). Erilaisten strategioiden, ohjelmien ja tiekarttojen kokonaisuudessa nähtiin haastatteluissa päällekkäisyyksiä, jolloin erilaisten strategia- ja ohjelmaluonteisten dokumenttien keskinäinen suhde ja vuorovaikutus eivät aina hahmotu toimijoille. Lisäksi strategioiden toimeenpanoon ja toimeenpanon johtamiseen sekä prosessin dynaamisuuteen ei ole kiinnitetty riittävästi huomiota. Useat toivat esiin myös sitä, että Suomessa hajotetaan niukkoja resursseja liian pieniin osiin, kilpaillaan keskenään ja yhdessä tekemisen tapa puuttuu. Toimeenpanon yhtenä haasteena tuotiin esiin hallinnon siilot⁸⁰, jotka edelleen vaikuttavat vievän pois pohjaa yhdessä tekemiseltä yhteisestä biotalousstrategian valmisteluprosessista huolimatta. Osin kyseessä lienee viestinnällinen ongelma, jossa tieto hallinnossa tapahtuvista asioista ei välity riittävän aktiivisesti sidosryhmille⁸¹.

Haastatteluissa ja sidosryhmätilaisuudessa esitettiin, että strategiatyössä kannattaisi katsoa onnistuneita referenssejä vision luomisesta ja toimenpiteiden toteuttamisesta muualta maailmasta. Sidosryhmätyöpajassa hyväksi esimerkiksi nostettiin Tanska, jossa tavoitteena on hiilineutraali Kööpenhamina vuoteen 2025 mennessä ja fossiilivapaa Tanska vuoteen 2050 mennessä, jonka pohjalta on luotu yhteinen ”Denmark State of Green”⁸².

Arvioitavien strategioiden luonne on uudistava. Erityisesti biotalousstrategian tarkoituksena on edistää yhteiskuntaan systeemistä muutosta, eli siirtymistä pois fossiilitaloudesta, ja tuoda talouteen uutta kasvua, vientiä ja työpaikkoja. Arvioinnissa kuitenkin korostui epäily siitä, että strategioissa ehdotetuilla keinoin ei saavutettaisi muutoksia, jotka vievät Suomea raaka-ainetuotajasta kohti korkean jalostusasteen materiaalitehokasta tuotantoa ja palveluyhteiskuntaa. Vaarana on, että strategiset panostukset päätyvät paikkaamaan julkisen talouden ja rahoituksen leikkauksia. Tätä kautta vaikutukset voivat olla pikemminkin vanhaa ylläpitäviä kuin uutta mahdollistavaa.

5.3 Kansainvälistyminen ja kansainvälinen vaikuttaminen

Toimenpiteiden toteutus ja tulosten tarkastelua

Kansainvälistyminen ja kansainvälinen vaikuttaminen on yksi arvioitavien strategioiden keskeisistä kokonaisuuksista. Avaintekijöitä ovat kilpailukykyiset yritykset, mutta julkisilla toimijoilla on merkittävä rooli kansainvälistymisen edellytysten luomisessa. Tärkeitä edellytysten luoja ovat ministeriöt, Team Finlandin toimijat sekä Suomen edustajat EU:ssa.

Strategioiden kansainvälistymiseen liittyviä toimia on toteutettu muun muassa käynnistämällä kasvuohjelmia. Nykyisistä kasvuohjelmista reilu kolmasosa⁸³ liittyy cleantechiin ja biotalouteen. Kasvuohjelmien puitteissa ja niiden ulkopuolella Team Finland on järjestänyt julkisen hallinnon edustajien ja yritysten delegaatiomatkoja sekä messumatkoja ja asiakaskäyntejä kasvumarkkinoille sekä kartoittanut yhteistyökumppaneita, jälleenmyyjiä ja potentiaalisia asiakkaita yritysten kansainvälistymisen edistämiseksi ja Suomen maabrändin vahvistamiseksi. Osana kansainvälistymisen toimia myös keskeisiä Euroopan Unionin ja muita kansainvälisiä poliitikkoja ja yrityksiä on tuotu tutustumaan Suomeen sekä suomalaisiin yrityksiin.

Suomalaisille cleantech- ja biotalousalan yrityksille on julkisten ohjelmien ja kansainvälistymispalvelujen kautta tuotettu ennakoitietoa cleantechin ja biotalouden kansainvälisistä liiketoimintamahdollisuuksista, kansainvälistymisestä, rahoitusmahdollisuuksista sekä yhteis-

⁸⁰ Ks. myös Bosman ja Rotmans 2014 vertailu Suomen ja Alankomaiden biotaloudesta.

⁸¹ Esimerkiksi biotalousstrategian tiedotuskanava biotalous.fi ei ollut selvityksen tekoaikaan kaikilta osin ajan tasalla.

⁸² Muina hyvinä esimerkkeinä haastatteluissa mainittiin mm. Alankomaista Sabic (kemianteollisuuden alue), Ranskasta Pomacle-Bazancourt (osuuskunta) ja Singapore (juomavesikysymyksen ratkaiseminen yhdessä), sekä muut sektorit (terveysala Turun seudulla) ja TKI-strategian osalta Irlanti (vihreille tuotteille ja palveluille ulkomaisia investointeja ja vientiä edistävä liiketoimintaympäristö; Government of Ireland 2012).

⁸³ Kahdeksan ohjelmaa kaikkiaan 22 kasvuohjelmasta liittyy cleantechiin ja/tai biotalouteen.

työkumppaneista. Myös kansainvälistymistä edistävää julkishallinnon henkilökuntaa on koulutettu. Lisäksi yrityksille on jaettu erilaisia kansainvälistymistukia.

Haastattelujen mukaan edellä kuvatusta toiminnasta on syntynyt yrityksille jonkin verran uusia asiakaskontakteja ja liiketoimintaa. Se on voinut myös auttaa yritysten kansallista ja kansainvälistä verkottumista sekä parhaiden yhteistyökumppaneiden ja kohdemarkkinoiden löytämistä. Team Finland toiminnan kehittämistä vaikuttavammaksi ja asiakaslähtoisemmäksi on käynnissä VNK TEAS -hanke⁸⁴.

Vuonna 2014 työ- ja elinkeinoministeriö järjesti Suomessa kansainvälisen biolaitoskilpailun, jolla haluttiin kiihdyttää biotalouden investointeja. Cleantech Summit järjestettiin Suomessa vuonna 2015. Vuoden 2016 Millennium-palkinnossa nostettiin esiin cleantech-teema. Euroopan Unionin tasolla maabrändin edistämiseen sekä vaikuttamiseen on julkisen tahon toimesta panostettu pääasiassa metsiin liittyen. Keväällä 2016 toteutettiin 6 paikkakunnalla biotalouden roadshow, jossa kerrottiin biotalouden, kärkihankkeiden, kasvuohjelmien ja kasvurahoituksen merkityksestä yrityksille.

Haastattelujen mukaan edellämainitut ja muut strategioiden toimenpiteet ovat edesauttaneet siihen, että Suomen maabrändiä cleantechin (ja osin biotalouden) edelläkävijänä on pystytty pitämään korkealla tasolla ja Suomi tunnetaan cleantechin kärkimaana.

Kaikista strategioihin kirjatusta toimenpiteistä ei ole julkisiin lähteisiin perustuvaa näyttöä (esimerkiksi cleantech-suurlähettiläiden nimeäminen). Toisaalta toimintaympäristö on jo muuttunut strategioihin kirjatusta, ja samaa tarvetta voivat osin täyttää esimerkiksi ulkoministeriön Suomen suurlähetystöihin ja pääkonsulaatteihin maailmalla nimeämät kansainvälisen liiketoiminnan asiantuntijat.

Joissakin julkishallinnon haastatteluissa nostettiin esiin, että cleantech- ja biotalousstrategioissa mainittujen toimenpiteiden toteuttamisen kautta on haluttu osin myös vaikuttaa kansainvälisten markkinoiden syntyamiseen ja uusien mahdollisuuksien avaamiseen muun muassa edistämällä kansainvälistä standardointia suomalaisille yrityksille edulliseen suuntaan.

5.4 Tulevaisuuden osaamisperustan vahvistaminen ja demonstraatioympäristöjen luominen

Toimenpiteiden toteutus ja tulosten tarkastelua

Tutkimus edellytysten luojana

Biotalousstrategian toimenpidekokonaisuuteen ”tutkimus luo edellytyksiä biotalouden toteutumiselle” kuuluu biotalouden sisällyttäminen strategisen tutkimuksen neuvoston rahoitukseen, toimialat ylittävän tutkimusyhteistyön tehostaminen ja tutkimustulosten hyödyntämisen nopeuttaminen uudistettavan SHOK-konseptin avulla sekä kansainvälistymiseen panostaminen.

Lähtökohtana Suomessa on yleisesti ottaen menestyksekkäänä pidetty innovaatiojärjestelmä, ja maa on pärjännyt hyvin monessa tätä kuvaavassa indeksissä (ks. luku 2.2). Viime aikoina Tekesissä ja Suomen Akatemiassa on käynnistetty uusia tutkimuskokonaisuuksia biotalouden ja cleantechiin. Biotalousstrategian toimenpiteisiin lukeutuu vuonna v. 2014 käynnistetty Strategisen tutkimuksen neuvosto (STN), jonka yhtenä osana Ilmastoneutraalius- ja resurssitehokkuus -ohjelma. Tekesin Puhtaasti biotalouteen -kokonaisuus pyrkii luomaan Suomeen kansainvälisesti vetovoimaisia kehitysympäristöjä sekä liiketoimintaekosysteemejä biotalouden ja puhtaisten ratkaisujen alueella. Suomen Akatemiassa on käynnissä biotalouteen liittyvä BioFuture 2025 -akatemiaohjelmahaku. Jo ennen strategioita cleantechiin ja biotalouteen liittyvää tietoperustaa on rakennettu esimerkiksi Tekesin tutkimusohjelmissa, kuten Biorefine

⁸⁴ http://tietokayttoon.fi/hankkeet/hanke-esittely/-/asset_publisher/miten-team-finland-toimintaa-kehitetaan-vaikuttavammaksi-ja-asiakaslahtoisemmaksi

(2007–2012) ja Green Growth (2011–2015). Lisäksi alan tutkimusta on lukuisissa eri tahojen rahoittamissa tutkimus- ja kehityshankkeissa⁸⁵.

Biotalousstrategian kansainvälistä innovaatiokilpailua vastaavia aloitteita on ollut myös muilla toimijoilla, kuten Sitralla (Ravinnekierto Challenge ideakilpailu) ja Tekesin hallituksen kärkihankkeisiin liittyvä Challenge Finland -kampanja. Näissä aloitteissa on tavoitteena tutkimustoiminnan tuominen käytännönläheisemmäksi, tutkimuslaitosten ja yliopistojen sekä yritysten yhteistyön lisääminen ja tutkimustulosten nopeampi kaupallistaminen. Toisaalta strategisten huippuosaamiskeskitymiin (SHOK) on kohdistettu Tekesin avausvaltuutusten leikkauksia, minkä vuoksi SHOK-konseptin avulla toteutettaviksi suunnitellut toimenpiteet on tarpeen arvioida uudelleen.

Biotalousstrategian tavoitteena on vahva osaamisperusta. Haastattelussa tuotiin esiin huoli siitä, että nykyinen TKI-rahoitus pirstaloituu liikaa, se on ollut riskiä kaihtavaa ja sillä ei tueta riittävästi cleantechin ja biotalouden systeemitason uudistumista. Tällainen systeemitason uudistuminen tarkoittaa käytännössä esimerkiksi sitä, että sähköbussikokeiluista tulisi siirtyä liikennejärjestelmäkokeiluun. Lisäksi nostettiin esiin, että tutkimuksen painottuessa nopeaan asioiden käytäntöön viemiseen, on vaarana, että asioita ei katsota tarpeeksi pitkäjänteisesti ja linjakkaasti. Esiin tuli myös huoli perustutkimuksen rahoituksesta ja kansainvälisen menestyksen jatkossa mahdollistavan osaamisperustan rapautumisesta. Vahva pohja perustutkimuksessa luo perustan innovatiiviselle ja uudistumiskykyiselle yhteiskunnalle ja antaa valmiudet ideoiden ja tiedon yhdistämiseen uudella tavalla, hyödyntäen muun muassa digitalisaation ja avoimen datan mahdollisuuksia (ks. esim. Mazzucato 2015).

Haastatteluissa nostettiin esiin, että TKI-rahoitus on painottunut suurille vakiintuneille toimijoille pienempien ja ketterämpien toimijoiden sijaan. Väitteeseen suurten toimijoiden rahoittamisesta löytyy tukea myös Tekesin rahoitustiedoista⁸⁶. Rahoituksen joustamattomuus ja hitaus tehdä päätöksiä nostettiin myös esiin haastatteluissa ja hankaluutena erityisesti pienten yritysten kannalta. Toisaalta strategioiden olemassaolo on osaltaan lisännyt rahoituksesta päättävien toimijoiden henkilöstön tietoisuutta tehdä cleantechia ja biotaloutta edistäviä rahoituspäätöksiä. Henkilökunta osaa myös ohjata rahoitusta ja yhteistyökumppaneita hakevia yrityksiä. Lisäksi uusia, kevyempiä rahoitusinstrumentteja, kuten Tekesin Innovaatiopalveluseteli, on juuri lanseerattu.

Yksi toimintamalli, jolla lisätään toimijoiden vuoropuhelua ja biotalous ja puhtaat ratkaisut -kärkihankkeen sekä biotalousstrategian toteutusta on tammikuussa 2016 perustettu biotalouspaneeli. Lisäksi esimerkiksi maakuntatasolla on älykkään erikoistumisen strategiat, joissa haetaan alueellisia painotuksia. Haastatteluissa tuotiin esiin, että kansallisen ja alueellisen tason vuoropuhelua tulisi hyödyntää nykyistä enemmän osaamisperustan luomiseen ja tehokkaaseen hyödyntämiseen.

Koulutuksen kehittäminen

Koulutuksen sisältöjen kehittäminen biotalouden osaajien kouluttamiseksi on biotalousstrategian toinen osa osaamisperustan luomiseksi. Toimenpiteinä mainitaan biotalouden tekeminen tunnetuksi nuorten keskuudessa, biotalousalan täydennys-, päivitys- ja muuntokoulutuksen tukeminen ja korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten yhteistyön syventäminen ja liiketoimintamahdollisuuksien huomioiminen.

Suomessa ei ole erillistä cleantechin oppiainetta, vaan aiheen koulutus tapahtuu osana muita aineita. Biotalousstrategian ja cleantechiin liittyvää opetusta on saatavilla paljon, mikä käy ilmi muun muassa selvityksessä ilmastoalan opetuksen nykytilasta Suomessa (Liljeström & Monni 2015). Haastattelujen perusteella cleantechiin ja biotalouteen liittyvät koulutustoimenpiteet koetaan osin irralliseksi muusta strategioihin liittyvästä tekemisestä. Käytännössä tieto cleantechiin ja biotalouteen liittyvistä koulutustoimenpiteistä on hajallaan. Näin ollen aihepiiriin liittyvät ajankohtaiset osaamisen puutteet eivät näy riittävästi ja monialaisesti koulutusohjel-

⁸⁵ Yksi esimerkki on Biomassa-atlas. Siitä tulee biomassojen kestävää käyttöä edistävä verkkopalvelu, joka kokoaa keskeiset biomassoja koskevat saatuus-, määrä-, ominaisuus- ja paikkatiedot yhteen (Luke 2016), vastaten biotalousstrategian toimenpiteeseen biomassavarojen ja jätevirtojen tiedon kokoamisesta.

⁸⁶ Esimerkiksi vuosina 2011–15 Tekes on myöntänyt TKI-rahoitusta 20 paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistusta harjoittavalle yritystä yhteensä noin 58 miljoonaa euroa. Kolme suurinta yritystä sai 85 % rahoituksesta, ja viisi suurinta 92 % rahoituksesta (Tekes 2016b). Tekesin avoin tietoaisteisto ei kuitenkaan kerro, minkälaisiin hankkeisiin rahoitusta on myönnetty

mien kehittämisessä. Osittain tämä johtuu korkeakoulujen autonomiasta. Opetus- ja kulttuuriministeriö (OKM) pystyy vaikuttamaan koulutuksen painottumiseen vain osin. Ammatillisten tutkintojen oppimistavoitteita kehitetään opetushallituksen johdolla koulutustoimikunnissa, joissa on mukana myös oppilaitosten ja työelämän edustus. VnP:ssä kasvun uusista kärjistä yhtenä toimenpiteenä oli cleantech- ja biotalousalojen globaalisti johtavien yliopistojen verkoston perustaminen, mitä tietävästi ei ole tehty.

Haastattelujen perusteella aihepiiriin opetuksen uudistaminen olisi tarpeellista, ja ehdotettiin yritysten ja oppilaitosten suoran vuorovaikutuksen kehittämistä edelleen. Hallituksen kärkihankkeissa pyritään tiivistämään sekä korkeakoulujen että tutkimuslaitosten kuin myös tutkimuksen ja liike-elämän yhteistyötä ja edistetään tema- ja aluekohtaisia osaamiskeskittyymiä, joissa biotalous ja cleantech kuuluvat strategiaan painopistealueisiin.

Täydennys-, päivitys- ja muuntokoulutuksen osalta muun muassa biotalouden työvoimakoulutusta järjestävät useat oppilaitokset. Biotalouserikoistumiskoulutustarpeita selvitetään parhaillaan OKM:n rahoittamassa hankkeessa. Haastattelujen perusteella koulutusta ja yleisesti tiedonvälitystä kannattaisi järjestää paikallisesti.

Korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten osalta on käynnissä monivuotinen kehittämisprosessi (ns. KOTUMO; ks. VNP 5.9.2013). Alkuvuodesta 2016 korkeakoulut ja tutkimuslaitokset toimittivat ohjaaville ministeriöille esitykset yhteistyön tiivistämisestä (hallitusohjelman kärkihankkeiden kirjausten mukaisesti). Aineistossa tuli esiin biotalouteen liittyvää yhteistyötä, jota aineiston perusteella tehdään erityisesti Luonnonvarakeskuksen ja korkeakoulujen välillä.

Demonstraatioympäristöjen luominen

Suomessa on käynnissä useita demonstroiinti-, pilotointi- ja kokeiluluonteisia hankkeita, mutta varsinainen kokeilukulttuuri on vasta orastamassa (Annala ym. 2016). Kokeiluja on toki käynnistetty eri puolella Suomea ja erilaisissa organisaatioissa, mutta tehokkaat kokeilutyökalut ja kokeiluihin liittyvien tietojen ja kokemusten jakamiskanavat puuttuvat. Kokeilukulttuuri ei myöskään ole ollut TKI-rahoittajien painopisteenä, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitraa lukuun ottamatta, vaikka ne ovatkin nyt liikkumassa tähän suuntaan. Haastatellut toivat esiin, että useimmiten toteutuneissa hankkeissa on ollut kyse yksittäisistä teknologiademonstraatioista. Systemisiä, laajemmin uudistavia kokeiluja ei ole sen sijaan juurikaan toteutettu.

Esimerkkeinä biotalouden ja cleantechin alan demonstraatio-, pilotti- ja kokeiluhankkeista voidaan mainita VTT:n Bioruukki, Jyväskylän resurssiviisaat kokeilut, Sodankylän vihreän talouden toimintamallien pilotti, kestävä kulutuksen ja tuotannon KULTU-kokeilut ja Fiksun Kalasataman Nopeat kokeilut. Verkostomuotoisia hankkeita, joissa myös ilmenee demonstraatio-, pilotointi- ja kokeilupiirteitä ovat muun muassa Hiilineutraalit kunnat (HINKU) ja Suomen resurssiviisaisten kaupunkien ja kuntien verkosto (FISU). Verkostoissa on saatu aikaan positiivista kilvoittelua edelläkävijän asemasta. Toukokuussa 2016 on käynnistetty Smart & Clean -säätio kehittämään pääkaupunkiseudusta ja Lahdesta puhtaiden ja älykkäiden ratkaisujen testialuetta. Myös Ahvenmaalle on suunnitteilla älykkään sähköverkon demonstroiintiympäristö. Yksittäisillä yrityksillä ja yrityskonsortioilla on myös tämän suuntaisia hankkeita, kuten Ekokemin Ekokylä.

Haastateltavat toivat esiin muun muassa lainamuotoisen rahoituksen kannustamattomuuden demonstraatioiden edistämiseksi ja toimeenpanossa. Kokeilukulttuurin edistämiseksi valtioneuvoston kanslia on päättänyt aloittaa kokeilujen joukkorahoitusalueen perustamisen. Kokeilukulttuuriin kuuluu myös epäonnistumisen riski, mikä vaatii esimerkiksi rahoitusvälineitä ja johtamiskulttuurilta riskinottohalukkuutta ja -sietoa.

Rahoituksen lisäksi haastateltavat kannustivat voimakkaammin uusien toimijoiden, kuten kuntien ja kaupunkien mukaan ottamista uusien ratkaisujen kehittämiseen. Tuotiin esiin myös se, että demonstraatioiden, pilottien ja kokeilujen ei aina tarvitse olla Suomessa, vaan vientireferenssien kannalta saattaa olla tehokkaampaa, että ne toteutetaan kohdemarkkina-alueella.

Haastatteluissa myös ehdotettiin sellaisten innovaatiokeskittymien kehittämistä, joissa riittävä kriittinen osaamismassa houkuttelisi ulkomaisia ja kotimaisia toimijoita sekä ulkomaisia investoijia. Hyvä innovaatiopolitiikka koostuu erilaisista toisiaan tukevista elementeistä, johon sisäl-

tyy rahoituksen ja sääntelyn lisäksi tiedollista ja toimijoita yhteentuoavaa toimintaa. Toimivat fasilitointijärjestelmät ja kansalliset ja kansainväliset välittäjäorganisaatiot, jotka auttavat verkostojen ja ekosysteemien rakentamisessa ovat tärkeitä (ks. esim. Kivimaa 2014, Polzin ym. 2016). Uuden aktiviteetin tuottamiseen ja yritystoiminnan kiihdyttämiseen voitaisiin ottaa oppia esim. Chilen start-up -toiminnasta⁸⁷ tai Tukholman STING-hautomosta⁸⁸, joissa molemmissa on menestyksekkäästi saatu aikaan uutta yritystoimintaa.

5.5 Kilpailukykyinen toimintaympäristö ja kestävä biotalous

Toimenpiteiden toteutus ja tulosten tarkastelua

Cleantech- ja biotalousstrategiat määrittelevät useita sellaisia toimenpiteitä, joilla pyritään tukemaan alan yritysten toimintaedellytyksiä sekä niiden liiketoimintakonseptien kilpailukykyä.

Molemmissa strategioissa painotetaan julkisen sääntelyn ja taloudellisten kannustinjärjestelmien kehittämistä. Innovaatioiden käyttöönottoa ja investointien tekemistä hidastavat säädökset tulee tunnistaa. Niiden sisältöön tai tulkintaan tulee tarpeen mukaan puuttua. Erityisesti lupaprosessin sujuvoittaminen mainitaan tärkeänä toimenpiteenä. Toisaalta biotalousstrategiassa muistutetaan, että ohjauskeinojen kehittämisen yhtenä tavoitteena on sen varmistaminen, että biotalouden tarvitsemien raaka-aineiden käyttö on kestävä.

Sääntelyn kehittäminen

Ministeri Tarastin arviointiryhmä (2015) selvitti ympäristöön kohdistuvien lupa- ja arviointimenettelyiden sujuvoittamista ja tehostamista. Lupaprosessien uudistamistyötä tehdään parhaillaan esimerkiksi ympäristösuojelunlain uudistamisen yhteydessä (3. vaihe) sekä uudistettaessa maankäyttö- ja rakennuslakia sekä lakia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA). Liikenneministeriön hallinnonalalla sääntelyn kehittämistä koordinoidaan ja uusien palvelumallien syntymistä tuetaan liikennekaariuudistuksen kautta.⁸⁹

CLEANBIO-hankkeessa haastatellut asiantuntijat suhtautuivat sääntelyn keventämiseen kahdenlaisesti. Yhtäältä huomiota kiinnitettiin siihen, että toiminta on painottunut selvitystyöhön varsinaisten lainsäädäntömuutosten sijaan. Lisäksi elintarvikelainsäädännön katsottiin jääneen turhaan uudistamistyön ulkopuolelle. Toisaalta keskusteluissa nostettiin vahvasti esiin se, että sääntelyn keventäminen saattaa olla eräänlainen ”toiveiden tynnyri”, jonka varaan asetetaan katteettomiakin odotuksia samalla, kun jo tehdyt tai tekeillä olevat uudistukset jäävät huomiotta.

Varsinaisten lainsäädäntöuudistusten lisäksi muutoksia tarvitaan sääntelyn soveltamisen käytännöissä. Lupamenettelyjen sujuvoittamista kokeiltiin käytännössä Metsä Fibren suunnitellun biotuotetehtaan lupamenettelyiden yhteydessä (Ympäristöministeriö 2015). Pitkät lupaprosessit ovat yleisesti tunnistettu ongelma, mutta ”ohituskaistojen” rakentamista tietyille hankkeille tai hanketyypeille ei haastateluissa välttämättä pidetty oikeudenmukaisena pysyvänä ratkaisuna. Eräät haastatelluista myös kiinnittivät huomiota siihen, että lupaprosessien sujuvoittaminen on myös resurssi- ja toimintatapakysymys. Jälkimmäiseen etsitään ratkaisuja lupa- ja ennakoivalvontaprosesseja yhdistämällä (ns.yhden luukun periaate, Belinskij ym. 2016).

Cleantech-strategia nostaa vahvasti esille sen, että lainsäädännöllä ja julkisella ohjauksella voi olla uudistava tai vanhaa ylläpitävä rooli. Sääntelyn uusille investoinneille asettamien hidasteiden poistaminen ei yksin riitä, vaan samaan aikaan tarvitaan vanhoja rakenteita ylläpitävien säädösten ja tukien karsintaa.⁹⁰

⁸⁷ <http://startupchile.org/>

⁸⁸ <http://www.stockholminnovation.com/en/>

⁸⁹ http://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/liikennekaari-mahdollistaa-paremmat-liikennepalvelut-ja-helpottaa-yritysten-toimintaa

⁹⁰ Cleantech- ja biotalousstrategioiden toteutumista on mahdollista tarkastella poliittikkakoherenssin näkökulmasta arvioimalla sitä, missä määrin hallituksen toimet edistävät, mutta toisaalta mahdollisesti hidastavat, systeemimuutoksen ja ”talouden uusien aaltojen” realisoitumista. Esimerkiksi hallitusohjelman kirjaus, jonka mukaan yrityksille ei saa aiheutua lisärasitteita on luonteeltaan olemassa olevia asemia ja kannustinrakenteita ylläpitävä.

Biotalousstrategiassa peräänkuulutetaan politiikkatoimia, joilla voidaan parantaa biotalous-pohjaisten tuotteiden asemaa markkinoilla. Keinoina esitetään biotalouden kansainväliseen standardointityöhön ja todentamisjärjestelmien kehittämiseen panostamista. Tähän työhön kaivattiin CLEANBIO-hankkeen haastatteluissa ja sidosryhmätilaisuudessa lisää puhtia. On tunnistettava standardien merkitys markkinoiden ja markkina-asemien rakentumisessa ja osallistuttava niiden kansainväliseen valmisteluun proaktiivisesti. Tuotteita ja/tai niiden jakelua koskevat vaatimukset voivat toimia innovaatiopolitiikan välineinä: biopolttoaineiden jakeluvaihtoehto on tästä yksi esimerkki. Taloudellinen uusiutuminen edellyttää lainsäädäntöä sekä taloudellisia kannustimia tukemaan innovaatioiden syntyä ja markkinoille pääsyä. Jo tehdyistä panostuksista huolimatta haastatteluissa tuli ilmi se, että politiikkainstrumentteihin kaivataan tässä mielessä täydennystä: ”rakenteellista muutosta edistäviä toimenpiteitä pitäisi olla enemmän” (innovaatiopolitiikan asiantuntija).

Kysynnän edistäminen julkisen kulutuksen kautta

Biotalousstrategia ohjaa julkisten hankintojen kautta tapahtuvaan yritysten toimintaympäristön vahvistamiseen. Linjaus tukee vuonna 2013 Valtioneuvoston tekemää periaatepäätöstä kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen (cleantech-ratkaisut) edistämisestä julkisissa hankinnoissa. Nykyinen hallitusohjelman mukaan innovatiivisten hankintojen osuuden julkisista hankinnoista tulisi olla 5 %. Näiden tavoitteiden saavuttamista on tuettu mm. osana hankintalain uudistusta sekä erilaisia neuvontapalveluja ja yhteistyöalustoja kehittämällä (Motiva, Hankintamappi).⁹¹ Haastatteluissa ja hankkeen työpajassa tähän työhön kaivattiin lisäpanosta. Oleellista olisi tunnistaa se, että cleantech-ratkaisujen ja biopohjaisten tuotteiden kilpailukyvyn vahvistaminen ei välttämättä vaadi muutoksia hankintalainsäädännössä, vaan käytäntöjen ja esimerkiksi kuntien yhteishankintaratkaisujen ja hankintaosaamisen kehittämistä⁹² ja cleantech-hankintojen alueellisten hyötyjen nostamista kuntien päätöksentekoon (Alhola ym. 2016, Antikainen ym. 2016). Samaan aikaan muut julkisen kulutuksen toimintaympäristöä vahvistavat mahdollisuudet saivat vain niukasti huomiota. Kirjallisuudessa ja aiemmissa selvityksissä infrastruktuuri-investoinnit, kaavoitus ja palveluntuotannon ratkaisut on nostettu keskeisiksi systeemisiksi muutoksiksi edistäviksi tekijöiksi (Seppälä ym. 2016; Wijkman & Skånberg 2015).

Raaka-aineperustan ja sen kestävä käytön turvaaminen

Luvun 3.3 ja liitteen C skenaariotarkastelut osoittavat, että puun tarjonta raakapuunmarkkinoilla Suomessa kasvaa lähivuosikymmeninä. Tähän vaikuttaa lähinnä metsien rakenteen painottuminen hakkuukypsyttä lähestyviin ikäluokkiin. Tämän hyvinkin voimakkaan metsien rakenteellisen vaikutuksen valossa tarjontaa lisäävät ohjaukset eivät vaikuta tarpeellisilta. Puunmarkkinoihin ja metsätalouteen kohdennettavassa politiikassa tulisi kiinnittää erityisesti siihen, etteivät ohjaukset tarpeettomasti vääristä metsänomistajien päätöksentekoa. Toisaalta riittävän informaatiopohjan takaaminen on ohjauksena puunmarkkinoita tervehdyttävä ilman vääristävää vaikutusta. Biotalousstrategian toteutuksessa tällainen markkinoita vääristämätön toimenpide on esimerkiksi biomassatarkastelun julkaisu, joka lisää informaatiota biomassojen saatavuudesta.

Biotalousstrategiassa peräänkuulutetaan metsäluonnon monimuotoisuutta turvaavia toimenpiteitä, joilla parannetaan talousmetsien ekologista ja sosiaalista kestävyyttä. Tällaiset toimenpiteet ovat tässä työssä laadittujen skenaariotarkastelujenkin⁹³ perusteella tarpeellisia, koska mahdollinen voimakkaasti lisääntyvä puun käyttö voi heijastua negatiivisesti metsien ei-puuntuotantoon palveluihin. Metsien kokonaiskestävyydestä huolehtiminen on biotalousstrategian näkökulmasta oleellista, koska on luultavaa, että jos kestävydestä ei pidetä huolta, biotalouden hyväksyttävyyden alenee ja metsiin perustuvien tuotteiden kysyntä vaarantuu.

⁹¹ <http://www.motivanhankintapalvelu.fi/> ; www.ymparisto.fi/hankintamappi

⁹² VNK TEAS hanke Tiekartta vaikuttaviin innovatiivisten hankintoihin (2016-2017) mm. pyrkii konkretisoimaan eri organisaatioiden mahdollisuuksia ottaa käyttöön innovatiivisia julkisia hankintoja ja kehittämään menetelmä, jolla voidaan auttaa valtion ja kuntien toimijoiden innovatiivisten hankintojen pitkäjänteistä suunnittelua ja toteutusta.

⁹³ Skenaariotarkastelut on esitetty Liitteessä C. Tarkasteluissa ei pyritä vastaamaan siihen, mitkä olisivat juuri nykyisten politiikkatavoitteiden toteuttamisen vaikutukset. Skenaariotarkastelussa tuotetaan metsäbiomassaan perustuvan biotalouden eräitä mahdollisia kehityskulkuja erityisesti teknisen kehityksen ja biotaloustuotteiden kysyntäkehityksen perusteella huomioiden tulevia uusia ohjauksia.

Aineettoman arvonluonnin mahdollisuuksien tunnistaminen

Aineettoman arvonluonnin mahdollisuuksien tunnistaminen on biotalousstrategian esiin nostama aihepiiri. Teema kiinnittää huomion tuote- ja palvelukonseptien muotoiluun ja tunnetuksi tekemiseen sekä luonnonarvojen hyödyntämiseen elinkeinotoiminnassa. Konkreettiset edistämistoimenpiteet ovat jääneet vähäisiksi, joskin selvitys- ja kehittämistoimintaa on käynnistetty (esim. Suomen TEEB⁹⁴, VNK TEAS hanke kestävän virkistys- ja matkailutoiminnan kehittämisestä⁹⁵).

5.6 Uusi liiketoiminta ja investoinnit

Uudet investoinnit ovat olennainen tekijä kasvun ja työllisyyden aikaansaamisessa. Biotalousstrategiassa uutta liiketoimintaa pyritään edistämään kasvattamalla biotalouden pääomarahoitusta ja innovaatiopanostuksia. Riskirahoituksen saatavuuden varmistaminen cleantech ja biotalousalan kasvuyrityksille on nostettu keskeiseksi tekijäksi sekä biotalousstrategiassa että kasvun kärjet periaatepäätöksessä ja se on suunniteltu toteutettavan osana valtion kasvuyrittäjyyden edistämiseksi tehtyjä rahoitusratkaisuja. Biotalouskasvutavoitteiden saavuttamiseksi on strategiassa arvioitu tarvittavan riskirahoitusta biotalouden kasvuyrityksille 1 mrd euroa ja tutkimus- ja innovaatorahoitusta 500 miljoonaa euroa 10 vuoden aikana. Cleantechstrategian mukaan kaikkien ministeriöiden investointeihin liittyvissä tuissa on huomioitava cleantech-ratkaisujen edistäminen.

Yritysten investointipäätökseen vaikuttavat lukuisat tekijät kuten osaavan työvoiman saatavuus ja kustannukset, pääoma- ja raaka-ainekustannukset, yritystoiminnan yleinen toimintaympäristö, kuten sääntely sekä tuet. Tässä luvussa käsitellään julkisen sektorin toimista suoria investointitukia sekä yritysrahoitusta, kun taas muita vaikuttavia tekijöitä on käsitelty aiemmissa luvuissa. Yritystuet ovat pääsääntöisesti kiellettyjä EU:n lainsäädännössä. Poikkeuksena ovat mm. ympäristönsuojeluun myönnettävä tuki, TKI-toimintaan myönnettävä tuki, riskipääoman muodossa myönnettävä tuki sekä alueelliset tai pk-yrityksille myönnetty investointi- ja työllisyystuet.

Toimenpiteiden toteutus ja tulosten tarkastelua

Biotalous ja puhtaat ratkaisut kärkihankkeeseen sisältyvän uusiutuvan energian ja uuden energiateknologian investointituen tavoitteena on käynnistää uuden energiateknologian koekiluhankkeita ja uutta teknologiaa hyödyntäviä kehittyneitä biopolttoaineita tuottavia biojalostamoinvestointeja. Investointitukeen on varattu 100 miljoonaa euroa vuosille 2017-2018, mikä on lähes kolmannes Biotalous ja puhtaat ratkaisut -painopistealueeseen varatusta lisärahoituksesta⁹⁶. Tuki on tarkoitettu tulevaisuuden energiaratkaisuihin vuoden 2030 kansallisten ja EU-tavoitteiden saavuttamiseksi. Investointituki edesauttaakin kotimaisen tuotantokapasiteetin nostamista, mutta ei automaattisesti takaa tuotannon tasoa ja siten tavoitteen saavuttamista.

Myös energiatukea myönnetään uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden investointihankkeisiin. Esimerkiksi Äänekosken biotuotetehdas sai 32 miljoonaa euroa laitoksen uutta teknologiaa sisältäviin energiakonsepteihin. Energiatuen lisäksi biotuotetehdasta on tuettu lainoituksen, tieinfran, koulutuksen ja sääntelykokeilun kautta. Äänekosken suhtauduttiin kaksijaakoisesti haastattelussa. Osa mainitsi, että painopisteen tulisi olla aidosti uusissa hankkeissa, eikä ”äänekoskissa”, jota pidettiin vanhan viilailuna. Osa taas näki Äänekosken positiivisena

⁹⁴ Kansallinen ekosysteemipalveluiden taloudellisen merkityksen arviointi (Suomen TEEB), www.syke.fi/hankkeet/teeb

⁹⁵ Uudet keinot metsä- ja vesialueiden kestävän virkistys ja matkailukäytön kehittämiseksi ja turvaamiseksi (VIRKEIN), http://tietokayttoon.fi/hankkeet/hanke-esittely/-asset_publisher/uedet-keinot-metsa-ja-vesialueiden-kestavan-virkistys-ja-matkailukayton-kehittamiseksi-ja-turvaamiseksi-virkein

⁹⁶ Päätös tuen myöntämisestä tulee perustumaan kokonaisharkintaan, jossa vertaillaan haettujen tukimäärien suuruutta, hankkeiden energiavaikutuksia, kustannustehokkuutta, toteutettavuutta, hankkeisiin sisältyvän teknologian uutuusarvoa ja teknologian tai hankkeen monistettavuutta sekä muita vaikutuksia.

esimerkkinä suuresta investoinnista ja teollisesta symbioosista, joka voi esimerkillään saada aikaan lumipalloeftin.

Julkisuudessa on myös esitetty epäilyjä⁹⁷, onko kotimaisiin biodiesellaitoksiin perustuva politiikka liikenteen biopolttoainetavoitteen saavuttamiseksi kansantaloudellisesti järkevä ja uhkaako biojalostamoista tulla tukiautomaatti. Julkista tukea tulisi antaa vain yhteiskunnan näkökulmasta kannattaville hankkeille, jotka eivät muuten toteutuisi. Erityisesti pienemmissä hankkeissa valtion tuki voi toimia signaalina hankkeen uskottavuudesta muille potentiaalisille rahoittajille. Haastateltavista maakuntatason toimijat korostivat investointitukien tarpeellisuutta. Esimerkkinä suuren kokoluokan toimijan toteuttamasta investoinnista UPM:n Lappeenrannan biojalostamo rakennettiin ilman julkista tukea ja toiminta kääntyi kannattavaksi vuoden 2015 loppupuolella. Jakeluvaihe luo kuitenkin biopolttoaineille kysyntää. Ilmastopolitiikan tulevat linjaukset vaikuttavat nestemäisten ja kiinteiden biopolttoaineiden investointien kannattavuuteen sekä näiden polttoaineiden merkitykseen energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttamisessa.

Yritysten rahoitusasemaa pyritään vahvistamaan hallituksen kärkihankkeiden Työllisyys- ja kilpailukyky -painopistealueessa, jonka tavoitteena on parantaa erityisesti kasvuhakuisten pk-yritysten rahoitusasemaa ja hyödyntää tehokkaammin EU:n rahoitusta. Riskirahoituksen tarjontaa on tarkoitus lisätä alku- ja kasvuvaiheen yrityksille biotalouden, cleantechin, digisektorin ja terveysteknologian osalta. Konkreettisina toimina Suomen Teollisuussijoitus Oy (Tesi) kokoaa kolmannen Kasvurahastojen rahaston (eläkevakuutusyhtiöt), jolla katalysoidaan kohdeyhtiöihin miljardin riskirahoitus. Lisäksi Tekes Pääomasijoitus Oy käynnistää julkisten tutkimustulosten kaupallistamista edistävän ns. kaupallistamisrahaston. Rahastojen rahasto parantaa pääomasijoitusten odotettua tuottoa, sillä yksityisen sektorin pääomasijoittajilla on yleensä valtiota parempi näkemys sijoitusten kaupallisesta potentiaalista (Takalo 2013). Perusteltua on myös suunnata julkiset pääomasijoitukset alkuvaiheen yrityksille. Riskirahoituksen saatavuuteen liittyvät ongelmat kyseenalaistettiin yhdessä haastattelussa. Pienten yritysten rahoitusmarkkinoihin liittyvästä markkinapuutteesta ei ole yksimielisyyttä: yritykset valittavat rahoituksen puutetta ja rahoittajat projektien puutetta (Einiö ym. 2013). On esitetty, että informaation puute ja sen epätasainen jakautuminen häiritsee rahoitusmarkkinoiden toimintaa erityisesti teknologiayritysten kohdalla, sillä riskirahoittajan on vaikea erottaa hyviä yrityksiä vähemmän lupaavista. Valtion toimet ovat perusteltuja vain, jos sillä on pääsy parempaan informaatioon tai se voi luoda toimintapuitteet, jotka johtavat parempaan informaatioon (Einiö ym. 2013).

Biotalous ja cleantechia edistetään myös Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) ja sosiaalirahaston (ESR) toimeenpano-ohjelmassa. Kauden 2014–2020 ohjelma on nimeltään Kestävä kasvua ja työtä. Cleantech- ja biotalousstrategiaan liittyviä tavoitteita ovat innovaatio- ja osaamispohjan laajentaminen, uusiutuvan energian laajempi hyödyntäminen sekä energia- ja materiaalitehokkuuden lisääminen. EAKR:n rahoituksesta 25 prosenttia tulee kohdistua vähähiilisen talouden tukemiseen. Biotalousstrategian edistäminen on alueiden ohjelmissa keskeinen keino vähähiilisyden saavuttamisessa. Rakennusrahasto-ohjelman rahoitus on noin 2,6 miljardia euroa koko ohjelmakaudelle, ja se jakautuu puoliksi EU-rahoituksen ja kansallisen rahoituksen kesken. Haastattelussa mainittiin, että valtakunnan tason strategiat tukevat aluetason strategiatyötä.

⁹⁷ks esim. http://www.tekniikkatalous.fi/talous_uutiset/mikko-kara-biodiesellaitoksessa-ei-kansantalouden-kannalta-jarkea-6302257

6. BIOTALOUDEN JA CLEANTECHIN TILANNEKUVA JA HAASTEET

Luvun tarkastelu perustuu aiemmissa luvuissa sekä liitteissä A–D esitettyihin aineistoihin ja tuloksiin. Luvussa 7 esitetään hankkeessa tehdyn analyysityön perusteella nousseet kehittämishetdotukset ja suositukset.

Kilpailukykyä ja kestäviä ratkaisuja Suomeen ja globaaleille markkinoille

Suomen biotalousstrategian johtoajatuksena on, että Suomessa luodaan kilpailukykyisiä ja kestäviä biotalouden ratkaisuja maailmanlaajuisiin ongelmiin ja synnytetään samalla uutta liiketoimintaa. Toistaiseksi biotalouden kehityksessä suurin painoarvo on ollut metsäteollisuudella. Suomen biotalousstrategia ja siihen liittyvät viennin kasvutavoitteet nojautuvat siiksi vahvasti metsäbiomassan hyödyntämiseen. Paperin kysynnän vähentymisestä huolimatta alan näkymät ovat lähitulevaisuudessa varsin hyvät pakkausmateriaalien ja uusien sellupohjaisten tuotteiden ansiosta. Hankkeessa tehdyn skenaariotarkastelun perusteella puubiomassan käytön lisäämisellä voidaan saavuttaa merkittäviä työllisyysvaikutuksia, mikä kattaisi osan biotalousstrategian työvoimapolitiittisista tavoitteista. Vuosina 2000–2013 biotalouden liikevaihto ja työllisyys ovat kehittyneet heikommin kuin kansantaloutemme keskimäärin. Kansalliset tavoitteet ja niihin liittyvät panostukset biopohjaisten korkean lisäarvon tuotteiden kehittämiseksi eivät ole riittävästi realisoituneet liiketoiminnaksi. Syynä on muun muassa arvoverkkojen toimijoiden puute, sillä hyödyntäjät ja soveltajat puuttuvat. Biotalouden liiketoimintaekosysteemien monipuolistamiseksi ja biotalouden potentiaalien hyödyntämiseksi Suomen kannattaa kehittää biotaloutta kokonaisvaltaisesti myös muiden kuin metsään perustuvien raaka-aineiden sekä tuote- ja palvelukonseptien pohjalta, vaikka hankkeessa tehdyn skenaariotarkastelun perusteella puun tarjonta ei ole esteenä myöskään metsäbiomassan hyödyntämisen kasvattamiselle. Lopputuotteiden suotuisan kysyntäkehityksen kannalta on tärkeää, että biotalouden tuotteiden käyttö koetaan hyväksyttäväksi. Sen takia tuotteiden on oltava elinkaarivaikutuksiltaan ympäristöllisesti kestäviä.

Globaalit cleantech-markkinat ovat kasvaneet vahvasti talouskriisin myllerryksestä huolimatta, ja Suomen cleantech-sektori on onnistunut markkina-asemien saavuttamisessa verrattain hyvin. Se näkyy suomalaisten yritysten cleantech-viennin hyvänä tasona verrattuna samojen toimialojen muuhun vientiin. Suomalainen cleantech-alan kasvu näyttäisi olleen vuosina 2010–2013 keskimäärin nopeampaa kuin globaalisti tai cleantechin edelläkävijämaana pidetyssä Saksassa. Cleantech-yritysten liikevaihto ja viennin määrä ovat merkittävästi korkeammalla tasolla kuin samojen toimialojen ei-cleantechiin erikoistuneiden yritysten. Kokonaisuuudessaan ympäristöliiketoiminnan työllisyys ja liikevaihto kasvoivat vuosina 2012–2013 muun muassa lisääntyneiden palveluiden ansiosta. Vaikka cleantech-vienti laski samaan aikaan, kääntyi pk-yritysten vienti- ja kokonaisliikevaihto vuoden 2015 syksyllä kasvuun.

Vuosina 2012–2013 cleantech-yritysten viennin osuus liikevaihdosta oli alle 38 %, joten cleantech-strategian vientitavoite 75 prosenttia liikevaihdosta vuonna 2020 vaikuttaa haasteelliselta. Vuosina 2012–2013 syntyi 7 000 teollisuuteen ja palveluihin työpaikkaa, minkä johdosta cleantech-strategian työllisyystavoite (40 000 uutta työpaikkaa) vaikuttaa teoriassa mahdolliselta, sillä se edellyttää vain kasvuvauhdin ylläpitämistä. Vuosina 2012–13 tapahtunut kasvu suuntautui kuitenkin kotimarkkinoille, jonka kysynnän kasvua rajoittaa kotimarkkinoiden koko ja kokonaistalouden hidaskasvu. Suomen cleantechin viennin kivijalka on isoissa yrityksissä ja valmistavassa teknologiaalähtöisessä teollisuudessa, kun taas pienten ja keskisuurten yritysten taloudellinen tilanne on ollut heikko. Suomen cleantechin liikevaihto on nykyisellä yritysrakenteella herkkä maailmanmarkkinatilanteelle ja investointihalukkuudelle. Cleantech-strategian tavoitteiden saavuttaminen vuoteen 2020 mennessä vaikuttaa haasteelliselta, ellei alan vientiteollisuus pysty olennaisesti parantamaan kilpailukykyään tai sektori pysty lähitulevaisuudessa luomaan ylivertaisia tuotteita tai palveluja. Cleantech-vientiä luonnehtii pienelle avoimelle taloudelle luonteenomainen erikoistuminen kapeille sektoreille ja herkkyyks ulkoisille shokeille.

Cleantech- ja biotalousstrategiat pyrkivät edistämään kestäväää talouskasvua ja vastaamaan suuriin luonnonvarojen riittävyyttä, ilmastomuutosta ja ympäristön tilaa koskeviin haasteisiin, Ne nojaavat useisiin aikaisempiin samoihin aiheisiin keskittyviin strategioihin ja ohjelmiin. Yleisesti ottaen Suomi menestyy hyvin kansainvälisissä cleantechin ja biotalouden toimintaympäristöä kuvaavissa indekseissä. Niissä Suomen vahvuutena nousee esiin cleantechin ja biotalouden innovoinnin osaamispotentiaali. Teknologiaosaaminen on Suomessa korkealla tasolla, mutta innovaatioiden kaupallistamisessa olisi parantamisen varaa. Menestys indekseissä osoittaa, että Suomi panostaa aihealueisiin, ja se heijastaa myös pitkäjänteisen politiikan toimivuutta. Indeksien tiedot osoittavat, että Suomi saavutti tämän hyvän suhteellisen aseman muihin maihin nähden jo ennen kuin CLEANBIO-hankkeessa tarkastelun alla olevat, vuonna 2014 valmistuneet strategiat ovat ehtineet vaikuttaa. Indeksit eivät vielä kerro vuonna 2014 tehtyjen strategioiden vaikutuksesta mitään. Myöskään strategioiden toimeenpanon aikaista tilastollista aineistoa ei ole vielä riittävästi saatavissa. Olemassa olevan aineiston perusteella ei pystytä analysoimaan, mitkä muutokset johtuvat Suomen omista toimista ja mitkä Suomen politiikasta täysin riippumattomista tekijöistä. Kattavampi käsitys strategioiden vaikuttavuudesta vaatisi hyvän tutkimusaineiston, joka ulottuisi pitkälle politiikkatoimia edeltävälle ja niiden jälkeiselle ajalle, tai koeasetelman luontia strategioita laadittaessa.

Vahvat synergiat korostuvat muuttuvassa toimintaympäristössä

Toimintaympäristö on vuonna 2014 julkaistujen cleantechin ja biotalouden strategioiden jälkeen jo muuttunut, ja se on jatkuvassa muutostilassa. Kiertotalous on noussut kansainväliselle ja kansalliselle agendalle aiempaa vahvemmin, ja Sitra on valmistellut yhteistyössä useiden ministeriöiden ja muiden toimijoiden kanssa kiertotalouden tiekartan (Sitra 2016). Maa- ja metsätalousministeriön johdolla valmistellaan sinisen biotalouden kansallista kehittämissuunnitelmaa. Toisaalta cleantech-strategia lakkautettiin v. 2015 lopussa osana valtioneuvosto-tasoisien strategioiden vähentämistä.

Eri strategioilla ja ohjelmilla tavoitellaan tärkeäksi koettujen teemojen vauhdittamista yhteiskunnassa, mutta niillä on myös vahvoja keskinäisiä yhteyksiä. Siksi on tärkeää, että erilaiset biotaloutta ja cleantechiä tukevat strategiat, ohjelmat ja tiekartat jäsennetään suurempiin kokonaisuuksiin ja luoda vahva synergia niiden välille. Myös biotalouden ja cleantechin sekä kiertotalouden välille on hyvä rakentaa vahva yhteys yli sektorirajat ylittävällä yhteistoiminnalla. Tulevaisuudessa biotalouden, kiertotalouden tai cleantechin tuotteita, -palveluja, -yrityksiä tai -toimialoja on entistä vaikeampi erotella, sillä uusiutuviin raaka-aineisiin perustuvia, kiertotaloutta ja resurssiniukkuutta sekä ympäristöä vähemmän kuormittavia ratkaisuja tarjotaan sekä tuotteina että palveluina erilaisissa uusissa liiketoimintaekosysteemeissä ja mitä erilaisimmissa yrityksissä. Kasvu-, innovaatio- ja työllisyyspolitiikan ohella myös esim. maa- ja metsä- sekä ympäristöpolitiikalla on tärkeä roolinsa näiden alojen vauhdittamisessa kestäväällä tavalla.

Sääntely ja muut ohjaukset voivat edistää liiketoimintaa

Julkisen sektorin luontevana roolina on toimia aktiivisena muutoksen katalysaattorina, mahdollistaa uusia liiketoimintaekosysteemejä, poistaa kehityksen esteitä ja tukea kokeiluita. Kun tavoitellaan systeemitason muutoksia, sääntelyn asettamien hidasteiden poistaminen ei riitä, vaan samaan aikaan vanhaa ylläpitävien ja muutosta jarruttavien säädösten ja tukien karsintaa. Selvityksessä esimerkkinä sääntelyn kehittämisestä esiin tuotiin liikenne- ja viestintäministeriön liikennekaari-hanke, jonka tarkoituksena on päivittää alaan liittyvää sääntelyä vastaamaan digitaalisuuden ja palveluistumisen tuomiin muutoksiin ja näiden tuoman potentiaalisen hyödyntämiseen. Selvityksessä tuli esiin myös sääntelyn soveltamiskäytäntöjen sekä lupa- ja ennakkovalvontaprosessien yhdistämisen merkitys. Lisäksi biotalouden kansainväliseen standardointityöhön ja todentamisjärjestelmien kehittämiseen olisi hyvä osallistua proaktiivisesti.

Julkisille hankinnoille on niin EU:ssa kuin Suomessakin asetettu suuria odotuksia ympäristöystävällisen kysynnän kasvattamisen suhteen. Julkisilla hankinnoilla voidaan mahdollistaa kotimaisten innovatiivisten cleantech- ja biotalousratkaisujen markkinoille pääsy ja referenssien syntyminen kansainvälistä kilpailua vääristämättä ja kotimaisia toimijoita suosimatta. Myös biotalousstrategia ohjaa yritysten toimintaympäristön vahvistamiseen julkisten hankintojen kautta. Siten strategia tukee valtioneuvoston vuonna 2013 tekemää periaatepäätöstä kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen (cleantech-ratkaisu) edistämisestä julkisissa han-

kinnoissa sekä nykyisen hallitusohjelman mukaista linjausta innovatiivisten hankintojen osuudesta julkisissa hankinnoissa. Kaikista näistä linjauksista huolimatta cleantechin ja innovatiiviset julkiset hankinnat eivät ole lisääntyneet tavoitellussa määrin. Käytäntöjen ja esimerkiksi kuntien yhteishankintaratkaisujen ja hankintaosaamisen kehittäminen sekä cleantech-hankintojen alueellisten hyötyjen nostaminen päätöksentekoon ovat olennaisia, kun pyritään edistämään cleantech- ja biotalousratkaisuja julkisissa hankinnoissa.

Lainsäädännön kunnianhimoisen kehittäminen voi tukea cleantechin ja kestäväen biotalouden uusia ratkaisuja ja luoda näin edelläkävijäosaamista ja uusia markkinoita. Tässä työssä tarkastelluista osaamisalueista *rakennusten energiatehokkuus ja liikkuminen palveluna* -kokonaisuudet ovat hyviä esimerkkejä siitä, miten sektorikohtainen politiikka ja lainsäädännön kehittäminen ovat edistäneet uusien ratkaisujen kehittämistä ja käyttöönottoa varsinaista innovaatio toimintaa tehokkaammin ja vieneet yksittäisiä ratkaisuja eteenpäin kohti merkittävää talouden ja yhteiskunnan muutosta. Myös tarkastellut yrityscaset nostavat esiin sen, että parhaimmillaan julkiset toimet tukevat – nopeuttamalla tai kunnianhimon astetta nostamalla – yrityksen omaa näkemyksellistä työtä kasvun ja kansainvälistymisen eteen.

Osaamisperusta ja referenssit ovat investointien ja uuden liiketoiminnan perusta

Viime aikoina Tekes ja Suomen Akatemia ovat käynnistäneet uusia biotalouteen ja cleantechiin liittyviä tutkimuskokonaisuuksia. Niitä ovat muun muassa Strategisen tutkimuksen neuvoston Ilmastoneutraalius ja resurssitehokkuus -ohjelma, Suomen Akatemian BioFuture 2025 -ohjelma ja Tekesin Puhtaasti biotalouteen -kokonaisuus. Cleantechiin ja biotalouteen liittyvää tietoperustaa on rakennettu Suomessa pitkäjänteisesti jo ennen strategioita. Perustutkimuksen rahoituksen viimeaikaiset leikkaukset ovat herättäneet huolen osaamisperustan rapautumisesta pitkällä aikavälillä ja tutkimustoimijoiden turhan kilpailuasetelman syntymisestä sen sijaan, että toimijoilla olisi toisiaan täydentävä, ei päällekkäinen rooli. Kotimaisen rahoituksen vähetessä kansainvälisen rahoituksen merkitys tutkimustoiminnassa kasvaa.

Suomen cleantechin ja biotalouden maakuva on pyritty vahvistamaan muun muassa Team Finlandin ja kasvuohjelmien kautta investointien houkuttelemiseksi. Vaikka varhaisen vaiheen pääomasijoitukset suomalaisiin kasvuyrityksiin ovat kasvussa, esimerkiksi uusiutuvan sähköntuotannon investointien houkuttelevuuden kannalta Suomi näyttyy indekseissä peränpitäjänä. Tilanteeseen on voinut vaikuttaa muun muassa päätös ydinvoiman lisärakentamisesta. Markkinointiin ja viennin edistämiseen pohjautuvalla cleantech-strategialla ja Cleantech Finlandilla on ollut tärkeä rooli Suomen maabrändin luomisessa. Selkeää näyttöä maabrändin onnistumisesta investointien houkuttelijana ja viennin edistäjänä ei ole kuitenkaan saatavilla.

Maabrändiin liittyvien toimenpiteiden lisäksi investointien houkuttelemisen keinovalikoimaan kuuluu joitain uusia ja uudelleen suunnattuja tukia sekä demonstraatio- ja liiketoimintaympäristön kehittämistä. Investointeihin liittyviä riskejä on saatu pienennettyä mm. suuntaamalla innovaatorirahoitusta demonstrointeihin. Pilotointi- ja demonstrointikohteet ovat yritysten myynnin edistämisen kannalta tärkeitä niin kotimaassa kuin ulkomailla. Julkisilla hankinnoilla ja investoinneilla on pyritty saamaan arvokkaita referenssejä, lisäämään toiminnan uskottavuutta ja herättämään sitä kautta asiakkaiden kiinnostus. Kokeiluja on käynnistetty eri puolilla Suomea ja erilaisissa organisaatioissa, mutta tehokkaat kokeilutyökalut ja kokeiluihin liittyvän tiedon ja kokemusten jakamiskanavat puuttuvat. Cleantechiin ja biotalouteen liittyvät innovaatiokilpailut ovat uudenlainen tapa, jolla pyritään tuomaan tutkimustoiminta lähemmäs käytäntöä, lisäämään yritysten ja tutkimuslaitosten yhteistyötä ja nopeuttamaan tutkimustulosten kaupallistamista. Haastattelujen perusteella voidaan todeta, että virinnyttä demonstraatio-, pilotointi- ja kokeilukulttuuria on syytä vahvistaa edelleen ja suunnata toimintaa erityisesti uudistaviin, kunnianhimoisiin, systeemistä muutosta tavoitteleviin hankkeisiin.

Viennin kasvattamisen haasteet ja edellytykset

Globaali cleantech- ja biotalous-alojen kysyntä suuntautuu entistä enemmän laajoihin, palveluintensiivisiin kokonaisratkaisuihin, jotka hyödyntävät digitaalisuutta ja teollista internetiä. Suomalaiset toimijat voisivat tuoda sekä kehittyneille että erityisesti kehittyville markkinoille muun muassa kestäviä älykkäiden kaupunkien ratkaisuja vesiasioiden hallinnan, energijärjestelmien, resurssivirtojen, liikkumisen ja digitaalisuuden osalta. Erilaisten toimijoiden verkostolla on yksittäistä toimijaa paremmat lähtökohdat toteuttaa tällaisia laajempia ratkaisuja.

Palveluintensiivisissä kokonaisratkaisuihin, jotka usein hyödyntävät digitaalisuutta ja teollista internetiä, tarvitaan useiden eri yritysten teknologia-, tuote- ja palvelutarjoomaa ja toisiaan täydentävää osaamista. Tällaisissa liiketoimintaekosysteemeissä perinteiset toimialarajat ylittyvät, ja niissä on mukana kansainvälisiä toimijoita. Jatkossa näiden kokonaisratkaisujen synnyttämistä ja vientiä auttavien instrumenttien tarve korostuu.

Toimijoiden ekosysteemit ja markkinat ovat suhteellisen kypsiä biopolttoaineiden tuotantoteknologioiden, energiaälykkään rakentamisen ja innovatiivisten biotuotteiden osaamisalueilla. Parannettavaa on uusien ratkaisujen ja osaamisen hyödyntämisessä, siihen liittyvässä riskinotossa sekä osaamisen kohdentamisessa niin, että se takaa kestävänsä kansainvälisen kilpailuedun. Liikkuminen palveluna, ympäristö- ja luonnonvaratieto ja analytiikka sekä luontomatkailet ovat puolestaan alueita, joilla ratkaisujen ja toimijoiden ekosysteemien sekä osaamisen laajuudessa ja syvyydessä on vielä paljon uutta liiketoimintapotentiaalia myös kansainvälisillä markkinoilla.

Suomessa Cleantech Finlandin ja hallituksen vienninedistämismatkat ovat pyrkineet auttamaan yrityksiä vientitoiminnassa, kansainvälistymisessä ja verkostoitumisessa. Etenkään pk-yrityksien osalta viennin edistämistoimet eivät ole kehittyneet toivotulla tavalla. Tekesin innovaatio- ja investointirahoitus on ollut monelle biotalous- ja cleantech-alan yritykselle välttämätöntä. Innovaatioinstrumentit (Tekesin tuet ja lainat) on koettu pääosin hyviksi, ja ne ovat mahdollistaneet monille yrityksille verkostojen rakentamisen kotimarkkinoilla, mutta kansainväliseen verkostoitumiseen ja globaalin näkökulman huomioimiseen ne eivät ole taipuneet riittävässä määrin. Tuet ovat keskittyneet uusien tuotteiden kehittämiseen, mutta uuden liiketoiminnan ja kasvun pullonkaulat liittyvät markkinatuntemukseen ja siihen, miten kehitystyö, tuotteistaminen ja markkinointi tehdään asiakaslähtöisesti ja ratkaisut tuodaan markkinoille. Yksittäisten tuotteiden, teknologioiden tai palveluiden sijaan kannattaa myydä laajoja ratkaisuja.

Cleantech- ja biotalousaloihin kohdistuvat kasvuohjelmat ovat tuoreita. Haastattelujen perusteella niillä on ollut merkitystä yksittäisille yrityksille, mutta kokonaisuutena niiden toimivuuteen kohdistuu paljon kysymyksiä mm. siitä, kuinka tehokkaita ne ovat tavoittamaan yritysten kannalta tärkeitä asiakas- ja markkina-avauksia. Lisäksi systeemimuutoksen edistämisen näkökulmasta kriittinen kysymys on se, missä määrin kansainvälinen vaikuttaminen edistää strategioiden ydinajatuksena olevia liiketoiminnan uusiutumista ja systeemistä muutosta, ja missä määrin kyse on yleisestä viennin edistämisestä.

Biotalouden kasvuperustan laajentaminen ja kestävyden varmistaminen

Tällä hetkellä Suomen biotalousvaikuttamista tehdään EU-tasolla ensisijaisesti metsiin liittyen. Siitä voi seurata, että muut merkittävät ja kansallisesti tärkeät biotalouden osa-alueet (esim. maatalouden sivuvirrat, sininen biotalous, elintarviketeollisuus, terveys ja hyvinvointi) jäävät taka-alalle. Suomella on osaamisen ja luonnonvarojen näkökulmasta hyvä mahdollisuus edetä myös muilla biotalouden rintamilla. Esimerkkinä on kasviproteiiniin liittyvä tuoteinnovaatio, nyhtökaura. Lisäksi eri toimintoista peräisin olevat biomassavirrat tulevat sekoittumaan, ja uutta liiketoimintaa voi syntyä perinteisten toimialojen rajapinnoilta. Hallituksen kärkihankkeissa on kohdennettuja toimenpiteitä kiertotalouden edistämiseksi (erityisesti materiaalien ja ravinteiden kierrätys) ja sinisen biotalouden kehittämiseksi.

Metsäpohjaisen biotalouden haasteena on lisätä biomassan käyttöä ja samaan aikaan ottaa huomioon entistä paremmin ilmaston, metsäluonnon monimuotoisuuden ja virkistyskäytön tarpeet. Tärkeimmän metsien monimuotoisuutta turvaavan toimenpidetäydennyksen, Etelä-Suomen monimuotoisuusohjelma METSON linjaukset tulisi pystyä täyttämään ja talousmetsien luonnonhoitoa edelleen vahvistamaan biotaloutta kehitettäessä. Aineetonta arvonluontia, esimerkiksi luontomatkailet ja virkistyskäyttömahdollisuuksia, edistettäessä tulisi ottaa huomioon alueet, missä puun käytön merkittävä lisääminen voi heikentää alan toimintaedellytyksiä ja kehittämistavoitteita, ja sovittaa puun raaka-ainekäytön ja aineettoman arvonluonnin sekä hyvän elinympäristön tarpeet yhteen.

7. SUOSITUKSET STRATEGIOIDEN KEHITTÄMISEKSI

Nämä suositukset strategioiden kehittämiseksi on laadittu asiantuntijatyönä tilasto- ja skenaariotarkastelun, kirjallisuuskatsauksen, osaamisalue- ja yritysmerkkin sekä haastatteluihin ja sidosryhmätalouteen perustuvien analyysien sekä biotalouden ja cleantechin tilannekatsauksen ja haasteiden synteessin pohjalta. Suositusten perustelut ja ensisijainen lähtöaineisto on esitetty taulukossa 3.

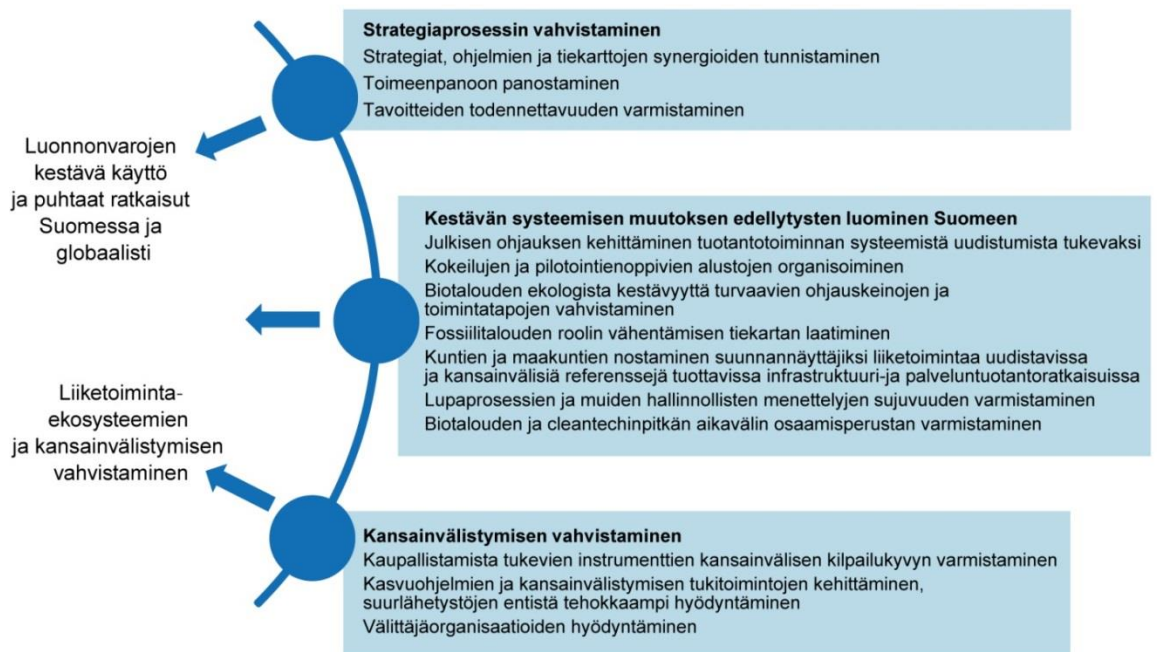
Yleisesti ottaen strateginen pitkäjänteinen kansallinen panostus biotalouden ja cleantechin aloihin on edelleen perusteltua. Näiden toimialojen ympäristöhyötyjä tuottaville ratkaisuille on maailmanlaajuista kysyntää.

Suositukset on jaettu kolmeen kokonaisuuteen (kuva 7):

A. Strategiaprosessin vahvistaminen

B. Kestävän systemisen muutoksen edellytysten luominen Suomeen

C. Kansainvälistymisen vahvistaminen



Kuva 7. Suositukset tiivistettynä.

A. Strategiaproessin vahvistaminen

Nopeasti muuttuva toimintaympäristö edellyttää strategiaprosessien uudistamista siten, että valmistelu-, toimeenpano- ja päivityskäytäntöjä kehitetään nykyistä dynaamisemmiksi ja operatiivista johtamista paremmin tukeviksi. Strategiatyössä on hyvä eriyttää pitkän aikavälin toimintaedellytysten tunnistaminen ja niitä tukevat toimenpiteet sekä lyhyen aikavälin nopeaa ja ketterää toimintaa vaativat toimet.

Strategiaproessin vahvistamiseksi tulisi erityisesti:

1. Jäsentää erilaiset valtionhallinnon strategiat, ohjelmat ja tiekartat laajempiin kokonaisuuksiin ja luoda vahva synergia niiden välille ottaen huomioon eri politiikkasektoreiden tavoitteet.
2. Panostaa strategioiden toimeenpanon organisointiin ja resursointiin sekä eri toimijoiden rooleista ja yhteistyöstä sopimiseen.
3. Määrittää strategioille lyhyen ja pitkän aikavälin laadulliset ja määrälliset tavoitteet ja varmistaa niiden todennettavuus tilastoaineistojen, politiikkaevaluointien tai kokeellisen tutkimuksen vaatimukset täyttävien edustavien tapaustarkastelujen avulla.

B. Kestävän systeemisen muutoksen edellytysten luominen Suomeen

Strategioiden toimeenpanossa systeemisen muutoksen edistäminen on toistaiseksi jäänyt taka-alalle. Kestävien ratkaisujen käyttöönottoa ja kansainvälisen liiketoiminnan syntymistä voidaan vauhdittaa luopumalla ympäristölle haitallisista, vanhoja rakenteita ylläpitävistä tukimuodoista ja suuntaamalla toimintaa erityisesti uudistaviin, kunnianhimoisiin, systeemistä muutosta tavoitteleviin hankkeisiin. Kotimaiset ja ulkomaiset referenssit luovat perustan kansainvälisen liiketoiminnan kasvulle. Uusissa avauksissa on tarpeen jatkaa biotalouden ja cleantechin raaka-ainepohjan ja liiketoimintaperustan monipuolistamista. Samalla tulee laajalaisesti edistää kestävien kysyntälähtöisten uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämistä.

Kestävän systeemisen muutoksen edellytysten luomiseksi tulisi erityisesti:

4. Kehittää julkista ohjausta siten, että se tukee tuotantotoiminnan systeemistä uudistumista ja luo markkinoita biotalouden ja cleantech-alan ratkaisuille. Tämä edellyttää muutosta hidastavien tukimuotojen karsintaa sekä rohkeita avauksia, esimerkiksi uusia tuotevaatimuksia, jakeluvaihtoehtoja ja/tai taloudellisia kannustimia.
5. Organisoida uusien ratkaisujen kokeiluun ja pilotointiin eri toimijoita yhdistäviä, oppivia alustoja, joissa yhdessä kehitetään ja otetaan käyttöön uusia ratkaisuja.
6. Tunnistaa ne biotalousalan osa-alueet, jotka eivät ohjaudu markkinaehtoisesti (esim. luonnon monimuotoisuus, ilmastonmuutoksen hillintä ja virkistyskäyttö), ja toisaalta pyrkiä löytämään bioresurssien käyttöä tarpeettomasti ohjaavat politiikkatoimet. Tämän pohjalta tulee arvioida mahdollisesti tarvittavat toimenpiteet julkisen ohjauksen kehittämiseksi. Näitä toimenpiteitä ovat mm. biotalouden ekologista kestävyyttä turvaavien ohjauskeinojen ja toimintatapojen vahvistaminen.
7. Liittää biotalousstrategian osaksi tiekartta toimenpiteistä, joilla vähennetään fossiilitalouden ratkaisujen roolia yhteiskunnassa.
8. Nostaa kunnat ja maakunnat suunnannäyttäjiksi liiketoimintaa uudistavissa ja kansainvälisiä referenssejä tuottavissa infrastruktuuri- ja palveluntuotantoratkaisuissa. Tässä olisi hyödyksi alueellisten ympäristö- ja sosio-ekonomisten hyötyjen sisällyttäminen päätöksenteossa käytettyihin kustannus-hyöty-analyysihin.
9. Varmistaa lupaprosessien ja muiden hallinnollisten menettelyjen sujuvuus. Lupaprosesseja selkeytetään viemällä yhden luokun periaate käytäntöön, kehittämällä sähköistä asiointia sekä viranomaisten konsultoivaa ja rahoitusmahdollisuuksia fasilitoivaa roolia.
10. Turvata biotalouden ja cleantechin pitkän aikavälin osaamisperusta varmistamalla korkeatasoisen tutkimuksen edellytykset ja mahdollistamalla avoimen inno-

voinnin, digitalisaation ja big datan monipuolinen hyödyntäminen sekä yrityksissä että julkisessa hallinnossa.

C. Kansainvälistymisen vahvistaminen

On tarpeen kehittää edelleen sellaisia yritysten kansainvälistymistä tukevia instrumentteja⁹⁸, joilla mahdollistetaan entistä vahvempien asiakaslähtöisten tuote- ja palvelukokonaisuuksien synnyttäminen kansallisten ja kansainvälisten yhteistyökumppanien ja asiakkaiden kanssa. Innovaatioiden polkua laboratoriosta käyttöön ja kansainvälisille markkinoille tulisi edelleen nopeuttaa. Parhaimmillaan yritykset muodostavat toimivia ekosysteemejä yhdessä muiden suomalaisten ja kansainvälisten yritysten, yliopistojen ja tutkimuslaitosten sekä erilaisten välittäjäorganisaatioiden ja muiden toimijoiden kanssa.

Kansainvälistymisen vahvistamiseksi tulisi erityisesti:

11. Varmistaa, että uusien ratkaisujen kansainvälistä kaupallistamista tukevat instrumentit ovat kansainvälisesti kilpailukykyisiä ja mahdollistavat nopean reagoinnin kysyntään ja asiakastarpeisiin. Tällä tarkoitetaan muun muassa asiakaslähtöisten kokonaisratkaisujen kehittämistä, asiakaslähtöisiä toteutettavuusselvityksiä ja hankkeiden riskienhallintaa tukevia instrumentteja.
12. Kehittää kasvuohjelmia ja kansainvälistymisen tukitoimintoja, kuten vienninedistämismatkoja, edelleen niin, että ne auttavat yrityksiä löytämään oikeat asiakkaat ja yhteistyökumppanit nopeasti, sekä hyödyntää suurlähetystöjä entistä tehokkaammin kumppanuuksien luontiin ja kysynnän synnyttämiseen suomalaiselle osaamiselle.
13. Kerätä ja jakaa oppeja kansainvälistymisen menestystarinoista ja mahdollisuuksista erilaisten välittäjäorganisaatioverkostojen, kuten innovaatioklustereiden, neuvontaorganisaatioiden, yrityskehitysyhtiöiden ja -hautomoiden sekä teknologiakeskusten kautta.

⁹⁸ Esim. Team Finlandin palveluista kansainvälistymiseen löytyy tietoa osoitteesta: <http://www.tekes.fi/ohjelmat-ja-palvelut/kasva-ja-kansainvalisty/>

Taulukko 3. Kehittämisehdotusten ja suositusten perustelut, hyödyt ja ensisijainen lähtöaineisto.

Perustelu ja hyödyt	Ensisijainen lähtöaineisto
Strategiaprosessin vahvistaminen	
<p>1 Perustelu: Strategioiden, ohjelmien, tiekarttojen ja vastaavien asiakirjojen määrä on suuri, ja erityisesti hallinnon ulkopuolisten on vaikea tunnistaa niiden suhdetta toisiinsa nähden. Hyödyt: Synergioita luomalla voidaan säästää resursseja ja panostaa vaikuttavuuteen ja toimeenpanoon.</p>	<p>Tutkijoiden havainto: perustuu strategia-asiakirjojen sisällönanalyysiin ja haastatteluihin. Tanskan esimerkki tuotiin esiin sidosryhmätilaisuudessa.</p>
<p>2 Perustelu: Strategioiden toimeenpanon johtamista ja strategioiden vaikuttavuutta voidaan parantaa hyvällä organisoinnilla ja monipuolisella vuoropuhelulla sekä roolien jakamisella eri toimijoiden ja sidosryhmien kanssa. Hyödyt: Vaikuttavuuden parantuminen</p>	<p>Haastatteluiden ja strategioiden vaikuttavuuden arviointiin perustuva tutkijoiden havainto</p>
<p>3 Perustelu: Strategiatyön lyhyen aikavälin päivitykset ja tehokas, avoin ja oppiva strategiatyö edellyttää cleantechin ja biotalouden alojen tietoperustan ja sen saatavuuden kehittämistä. Muutokset yhteiskunnassa sekä tuotannon ja kulutuksen rakenteissa eivät ole seurausta yksin julkisista politiikkatoimista. Strategioiden vaikuttavuuden arvioimiseen tarvittavan aineiston saatavuus tulisi varmistaa strategioita laadittaessa. Mikäli riittävää aineistoa ei automaattisesti kerry Tilastokeskukselle, voidaan strategioiden vaikutuksia arvioida sitä varten erityisesti räätälöidyissä koeasetelmissä. Lisäksi tarvitaan politiikkaevaluointien kehittämistä ja hyödyntämistä. Hyödyt: Riittävä aineisto mahdollistaa strategioiden kausaalivaikutusten arvioinnin myös lyhyellä aikavälillä, strategioiden vaikuttavuuden ja toimeenpanon edellytysten parantaminen.</p>	<p>Arvio strategioiden tavoitteiden saavutettavuudesta käytettävissä olevan numeerisen aineiston perusteella; Politiikka-arvioiteja koskeva kirjallisuus ja teoria; Tutkijoiden havainnot tilastotietojen ja niiden kokoamisen riittämättömyydestä suhteessa selvitettäviin kysymyksiin</p>
Kestävän systeemisen muutoksen edellytysten luominen Suomeen	
<p>4 Perustelu: Systeemisten muutosten edistäminen edellyttää sitä jarruttavien tukimuotojen karsintaa. Kriittisen arvioinnin tulee koskea sekä tukijärjestelmiä että tapauskohtaiseen harkintaan perustuvia tukimuotoja. Esimerkiksi monet suuret energiainvestoinnit saavat suoraa tai epäsuoraa julkista tukea, mikä muovaa merkittävästi energiamarkkinoita. Nämä vaikutukset tulee sisällyttää julkisen tuen arviointeihin. Karsinnan ohella tarvitaan kannustimia, jotka lisäävät biotalouden ja cleantech-alan ratkaisujen kysyntää ja markkinoiden kehittymistä. Hyödyt: Johdonmukaisuus tukee julkisen ohjauksen kustannustehokkuutta</p>	<p>Kirjallisuus, mm. analyysit uusiutuvan energian tukemisesta, haastattelut ja sidosryhmätyöskentely, kokemukset mm. Hii-lineutraalit kunnat -verkostosta ja siihen liittyvistä tutkimushankkeista</p>
<p>5. Perustelu: Systeemisiä uusien ratkaisujen kokeiluja ja demonstraatioita ei ole Suomessa juuri toteutettu. Kokeilualustojen avulla voidaan edistää biotalouden, cleantechin ja kiertotalouden tavoitteellisten keskittymien syntyä ja tätä kautta referenssien luontia suomalaisille toimijoille. Alustojen toteuttamisessa kannattaa hyödyntää olemassa olevia edelläkävijöiden kunta- ja alueverkostoja yritys- ja tutkimuspartnereineen. Hyödyt: Oppivat kokeilualustat tarjoavat yrityksille mahdollisuuden testata uusia tuotteita ja palveluja, ja tuottaa referenssejä Samalla erilaiset toimijat yrityksistä kuluttajiin ja viranomaisiin löytävät toimintatapoja uusien asioiden käsittelyyn.</p>	<p>Kirjallisuus ja aiemmat selvitykset, haastattelut, ks. luku 5.5.</p>
<p>6. Perustelu: Biotalouden kasvuun liittyy oleellisesti luonnonvarojen käytön tarkoituksenmukainen allokointi eri ekosysteemipalveluiden kesken. Biotalouden kehityksen ohjaus edellyttää näiden palveluiden tunnistamista ja arvottamista sekä niiden keskinäisten riippuvuuksien ymmärtämistä. Esimerkiksi metsäpohjaisen biotalouden haasteena on lisätä biomassan käyttöä ja samaan aikaan ottaa huomioon entistä paremmin metsäluonnon monimuotoisuuden ja ilmastopolitiikan tarpeet. Hyödyt: Ohjauskeinoilla voidaan vaikuttaa allokaatioon siten, että markkinattomat palvelut tulevat huomioiduksi päätöksenteossa. Ilmeisten ympäristöhyötyjen lisäksi ekologisen kestävyuden turvaaminen vahvistaa puupohjaisten tuotteiden käytön hyväksyttävyyttä.</p>	<p>Kirjallisuus, luvut 3.4 ja 4.1.7 ja metsäsektoritarastelu liitteessä C</p>
<p>7. Perustelu: Biotalouden liiketoimintaa tulee edistää niin, että se tukee kiertotaloutta. Tämä tarkoittaa huomion kiinnittämistä palvelutuotantoon ja aineettomaan arvonluontiin. Puun hyödyntäminen raaka-</p>	<p>Haastattelut, sidosryhmättilaisuus, kirjallisuus; havainnot luvuista 4, 5.3</p>

<p>aineena kannattaa kohdistaa mahdollisimman materiaalitehokkaiseen, korkean arvonlisän tuotantoon. Samalla on tunnistettava muiden biomassojen, kuten lannan ja elintarviketuotannon sivuvirtojen, potentiaalit energiantuotannossa ja ravinnekierrätyksessä. Suomen cleantech-ala on pitkälle isojen yritysten käsissä. Siksi erityisesti pk-sektorin uudistumiselle tulee luoda edellytyksiä.</p> <p>Hyödyt: Biotalous ja kiertotalouden nostaminen elinkeinopolitiikan perustaksi voi avata uusia, kestäviä liiketoimintamahdollisuuksia yrityksille.</p>	<p>ja 5.4.</p>
<p>8. Perustelu: Biotalous ja cleantech voivat toimia kuntien ja maakuntien elinkeinopolitiikan perustana. Investoinnit ja hankinnat on hyvä nähdä panostuksina talouden kestävään uusiutumiseen. Innovatiivisten julkisten hankintojen edistämisen haasteita ovat tavoitteiden ja osaamisen puute sekä riskien välttäminen. Lisäksi uusien teknisten ratkaisujen kehittäminen, kokeilu ja testaaminen vievät aikaa ja resursseja.</p> <p>Hyödyt: Tuomalla esiin innovatiivisen hankinnan kokonaishyödyt ja kustannustehokkuus voidaan ko. hankinta perustella. Tällainen menettely voi tukea hankintamenettelyjen uudistamista myös valtionhallinnossa.</p>	<p>Kirjallisuus, aiemmat tutkimukset, kokemukset mm. Hiilineutraalit kunnat verkostosta ja eri kotimaisista ja kansainvälisistä alustoista (esim. Solved, EU PPI platform); havainnot luvuista 4 ja 5.5.</p>
<p>9. Perustelu: Hitaat ja työläät lupaprosessit voivat hankaloittaa yrittäjyyttä ja yritystoiminnan uusiutumista. Lupa- ja rahoituspäätösten nopeuttaminen vaatii viranomaistoiminnan resurssien turvaamista. Sujuvoittamisessa on tärkeää huolehtia siitä, että lupa- ja rahoituspäätöksiä valmistelevilla viranomaisilla on asiantuntemusta ja aikaa päätösten jouhevaan käsittelyyn, kehittää viranomaisten konsultoivaa ja rahoitusmahdollisuuksia fasilitoivaa roolia sekä tarkistaa, missä määrin rahoitushakemusten käsittelyaikoja voidaan lyhentää ja jouhevoittaa esimerkiksi yhden luukun käytännön tai hakuajkojen ja hakemusten nykyistä paremman koordinoinnin avulla. Viranomaisten tehtäviä ja tehtävänkuvaa voi olla mahdollista laajentaa toiminnan laillisuuden siitä kärsimättä.</p> <p>Hyödyt: Neuvonta, mahdollisuuksista tiedottaminen sekä verkostojen muodostaminen vaativat resursseja, mutta ne voivat myös parantaa esimerkiksi hanke- ja kehittämisrahoituksen tuloksellisuutta. Sujuva ja asiantunteva luvitus auttaa takaamaan sen, että tuotanto-toiminnan uusiutuminen tapahtuu kestävästi eikä törmää päällekkäiseen byrokraatiaan.</p>	<p>Strategia-asiakirjat, haastattelut, aiemmat selvitykset ja kirjallisuus, luku 5.5.</p>
<p>10. Perustelu: Monet biotalouden ja cleantechin innovaatiot pohjautuvat pitkäjänteiseen tutkimustyöhön, jota myöhemmin on osattu yhdistää ja soveltaa uudella tavalla. Tämä on voitu osoittaa esim. Yhdysvalloissa. Digitalisaatio muuttaa cleantechin ja biotalouden kenttää voimakkaasti, ja tähän liittyviä ajureita ja niihin liittyviä mahdollisuuksia on syytä arvioida jatkuvasti.</p> <p>Hyödyt: Tutkimus, laaja-alainen erilaisen datan yhdistäminen ja digitalisaation mahdollisuuksien hyödyntäminen luovat valmiudet innovatiiviselle ja uudistumiskykyiselle yhteiskunnalle ja antavat valmiudet reagoida soveltavassa tutkimuksessa muuttuvaan kysyntään ja ottaa käyttöön muualla tehtyjä innovaatioita.</p>	<p>Haastattelut, sidosryhmätilaisuus, kirjallisuus, ks. luku 4.3</p>
<p>Kansainvälistymisen vahvistaminen</p>	
<p>11. Perustelu: Kansainvälistyminen ja asiakaslähtöisyys ovat eri yhteyksissä todettuja pullonkaloja suomalaisyritysten kasvussa ja menestyksessä. Tämä koskee erityisen vahvasti biotalous- ja cleantech-aloja. Kansainvälistymisen instrumentteja on Finprolla, Tekesillä, ELY-keskuksilla ja ulkoasiainministeriöllä paljon, mutta niitä on jatkuvasti kehitettävä kansainvälisesti kilpailukykyisemmiksi.</p> <p>Hyödyt: Yritysten kansainvälisen liiketoiminnan ja viennin vahvistaminen.</p>	<p>Tutkijoiden havainto, perustuu haastatteluihin ja kirjalliseen aineistoon; luvut 4 ja 5.3</p>
<p>12. Perustelu: Suomalaisyritysten ja suomalaisen osaamisen kansainvälinen markkinointi vaatii hyvää ymmärrystä yrityksistä ja niiden kansainvälisesti kilpailukykyisestä ja mielenkiintoisesta ratkaisu- ja palvelutarjonnasta sekä hyviä verkostoja alan kansainvälisillä markkinoilla, jotta asiakkaiden tarpeisiin ja avautuviin mahdollisuuksiin voidaan reagoida nopeasti. Parhaimmillaan julkisilla toimijoilla on erinomaiset eväät tunnistaa maailmalta potentiaalisimmat mahdollisuudet suomalaisyrityksille ja -osaamiselle.</p> <p>Hyödyt: Yritykset saavat sellaisia vienti- ja kansainvälistymismahdollisuuksia, joista niille on selvää kilpailuetua ja konkreettista lisäarvoa.</p>	<p>Tutkijoiden havainto, perustuu haastatteluihin ja kirjalliseen aineistoon; muiden maiden benchmarking; luvut 4 ja 5.3.</p>

13. Perustelu: Hyviä oppeja kansainvälistymisestä on syytä kerätä ja jakaa entistä enemmän ja avoimemmin, jotta yritykset rohkaistuvat ottamaan kansainvälistymisen askelia. Välittäjäorganisaatioiden merkitys voi korostua hyvien esimerkkien jakajana ja uusien verkostojen ja ekosysteemien synnyttämisen fasilitoijana, mutta myös tutkimustulosten nopeampana käytäntöön tuojana.
Hyödyt: Hyvien oppien ja menestystarinoiden jakamisen kautta yritykset saavat rohkeutta lähteä kansainvälisille markkinoille ja niille kertyy vähemmän oppirahoja maksettavaksi.

Tutkijoiden havainto, perustuu haastatteluihin ja kirjalliseen aineistoon; muiden maiden benchmarking; luvut 4, 5.3. ja 5.5.

LÄHTEITÄ JA TAUSTA-AINEISTOJA

Ailisto, H., Mäntylä, M., Seppälä, T., Collin, J., Halen, M., Juhanko, J., Jurvansuu, M., Koivisto, R., Kortelainen, H., Simons, M., Tuominen, A & Uusitalo, T. 2015. Suomi – Teollisen Internetin Piilaakso. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 4/2015.

http://vnk.fi/documents/10616/1094245/raportti_2015_4.pdf/37ff23ef-4970-49ea-914c-9d15ad3e698d

Alhola, K., Saramäki, K., Manninen, K., Lehtoranta, S., Pursimo, J., Judl, J., Linjama, J., Pietiläinen, O-P., Huuhtanen, J., Tainio, P. 2016. Cleantech julkisissa hankinnoissa - Cleantech Hankintamappi - hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 10/2016.

<http://hdl.handle.net/10138/161081>

Annala, K. & Ylä-Jääski, J., 2011, Strategisen huippuosaamisen keskittymät CLEEN, FIMECC, Metsäklusteri ja TIVIT yritysnekulmasta – Tiivistelmä. Teknologiateollisuus ry.

Annala, Kaisu, Sari Tasa & Maija Uusivuo 2016. Cleantechin strategisen ohjelman (CSO) loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Antikainen, R., Salo, M., Alhola, K., Berg, A. & Kivimaa, P. 2016. Ekoinnovaatioita ekosysteemeistä - pienten yritysten ja julkisten toimijoiden rooli. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2016.

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/163950>

Belinskij, A., Warsta, M., Ekroos, A. & Määttä, T. 2016. Yhden luukun periaate ympäristöllisissä ennakkovalvonta- ja suunnittelumenettelyissä. Väiliraportti 15.1.2016. Itä-Suomen yliopisto & Enlawin Consulting Oy. <https://www.uef.fi/-/valiraportti-ymparistolupien-yhden-luukun-palveluista-julkaistu>

Berghäll, E. 2015. Foreign Firms and the Technology Frontier, in *Essays on the Technology Frontier and Finnish Innovation Policy*. Aalto University publication series Doctoral Dissertations, 155/2015, Aalto University, Helsinki.

Berghäll, E. 2016. Suomen cleantech: Nykyinen laajuus ja kehitysmahdollisuudet tilastojen valossa. Suomen ilmastopaneeli, Raportti X/2016.

Berghäll, E & Perrels. 2010. The economic crisis and its consequences for the environment and environmental policy, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Biotalous.fi. 2015. Neste oil valmistaa uusiutuvaa polttoainetta innovatiivisella teknologialla. Artikkelit 28.1.2015. <http://www.biotalous.fi/neste-oil-valmistaa-uusiutuvaa-polttoainetta-innovatiivisella-teknologialla/>

Bloomberg. 2016. These are the World's Most Innovative Economies. Artikkelit 19.1.2016.

<http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-01-19/these-are-the-world-s-most-innovative-economies>

Bloom Consulting. 2015. Finland's Touristic Demand.

BMUB (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety) 2012. GreenTech made in Germany 3.0 Environmental Technology Atlas for Germany. BMUB.

BMUB (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety) 2014. GreenTech made in Germany 4.0 Environmental Technology Atlas for Germany. BMUB.

Bosman, R., Rotmans, J. 2014. Benchmarking Finnish and Dutch bioeconomy transition governance. Dutch Research Institute for Transitions DRIFT Report, December 2014. <https://www.drift.eur.nl/wp-content/uploads/2011/12/20141222-Benchmarking-Dutch-and-Finnish-Bioeconomy-Transitions-Final.pdf>

Burck, J., Marten, F., Bais, C. 2016. The climate change performance index. Results 2016. Germanwatch & Climate Action Network Europe. <https://germanwatch.org/en/download/13626.pdf>, luettu 14.6.2016.

Business Wire. 2016. MaaS Finland Oy: Maas Finland to Revolutionize the Global Transportation Market – the World's First Mobility Operator Sees the Light of Day in Finland. Artikkelit 9.2.2016.

<http://www.businesswire.com/news/home/20160208006468/en/MaaS-Finland-Oy-Maas-Finland-Revolutionize-Global>

CEPA, Classification of Environmental Protection Activities: Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods, Series F, No. 67, United Nations, New York, 1997.

Cleantech Finland. 2014. Cleantech industry in Finland 2014. Cleantech Finland and 15/30 Research. May 2014. <http://www.slideshare.net/cleantechfinland/cleantech-industry-in-finland-2014>

Cornell University, INSEAD & WIPO. 2016. The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation. Ithaca, Fontainebleau, Geneva.

Debreu, G. 1959. Theory of Value. Wiley, New York.

EBA European Biogas Association. 2015. EBA Biomethane & Biogas report 2015 published. Artikkele 16.12.2015. <http://european-biogas.eu/2015/12/16/biogasreport2015/>

Eco-Innovation Observatory. 2016. Eco-Innovation in Finland – EIO Country Profile 2013. http://www.eco-innovation.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=469&Itemid=57

Einiö, E., Maliranta, M. & Toivanen, O. 2013. Yritystuuet ja yritystoiminta. Talous ja yhteiskunta 4. <http://www.labour.fi/ty/tylehti/ty/ty42013/pdf/ty42013EiniöMalirantaToivanen.pdf>

Ellen McArthur Foundation. 2015. Growth within: A circular economy vision for competitive Europe, https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

Environmental Goods and Services Sector (EGSS) statistics: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Environmental_goods_and_services_sector

Ernst & Young. 2016. Renewable energy attractiveness index. Issue 47. [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-RECAI-47-May-2016/\\$FILE/EY-RECAI-47-May-2016.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-RECAI-47-May-2016/$FILE/EY-RECAI-47-May-2016.pdf).

EU 691/2011: Regulation (EU) No 691/2011 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2011 on European environmental economic accounts. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:192:0001:0016:EN:PDF>

EU 538/2014: EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) N:o 538/2014, annettu 16 päivänä huhtikuuta 2014, Euroopan ympäristötilinpidosta annetun asetuksen (EU) N:o 691/2011 muuttamisesta. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R0538&from=EN>

Euroopan komissio. 2011. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Resurssitehokas Eurooppa - Eurooppa 2020 strategian lippulaivanhanke. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0021:FIN:FI:PDF>

Euroopan komissio. 2012. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Innovointistrategia kestävää kasvua varten: biotalousstrategia Euroopalle. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0060&from=FI>

Euroopan komissio. 2015. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Kierro kuntoon – Kiertotaloutta koskeva EU:n toimintasuunnitelma. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF

Euroopan komissio. 2016. Buildings (saatavilla vain englanniksi). <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>

Eurostat (2009): The Environmental Goods and Services Sector (EGSS) handbook. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009.

Febowitz, J & Levine, S. 2015. Business Strategy: Global Smart Building Technology Spending 2015–2019 Forecast. IDC Energy Insights.

- Forsblom, M. & Pöyry, E. 2014. Traffic Lab: Building Block for Mobility as a Service. Liikennelabra. <http://liikennelabra.fi/wp/wp-content/uploads/2014/09/TrafficLab.pdf>
- Fortum. 2013. Fortum aloitti bioöljyn tuotannon Joensuussa – laitos on ensimmäinen laatuaan maailmassa. Lehdistötiedote 29.11.2013. <https://www.fortum.fi/fi/media/Pages/fortum-aloitti-biooljyn-tuotannon-joensuussa-laitos-on-ensimmainen-laatuaan-maailmassa.aspx>
- GCII. 2106. The Global Cleantech Innovation Index 2014 – Nurturing tomorrow's transformative entrepreneurs. Cleantech Group:n ja WWF:n julkaisu. <http://info.cleantech.com/CleantechIndex2014.html>
- Government of Ireland, 2012. Delivering our green potential. Government Policy Statement on Growth and Employment in the Green Economy. <https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/ruralenvironment/environment/bioenergyscheme/DeliveringOurGreenPotential171212.pdf>
- Halme, Hukkinen, Korppi-Tommola, Linnanen, Liski, Lovio, Lund, Luukkanen, Nokso-Koivisto, Partanen & Wilenius. 2015. Maamme energia. Into Kustannus. Helsinki.
- Harju, K. & Mattila, O-P. Dataa tarjolla. Ympäristöhallinnon Avauksia-blogi. 16.5.2016. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Envibase/Avauksiablogi/Dataa_tarjolla\(39180\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Envibase/Avauksiablogi/Dataa_tarjolla(39180))
- HSL. 2016. Kutsuplus - loppuraportti. Helsingin Seudun liikenne. HSL:n julkaisuja 8/2016. https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/8_2016_kutsuplus_loppuraportti_fi.pdf
- Hsu, J. 2014. Why big data will have a big impact on sustainability. Guardian sustainable business. Artikkele 31.1.2014. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/big-data-impact-sustainable-business>
- IEA International Energy Agency. 2013. Energy Policies for IEA Countries: Finland. 2013 Review.
- Ilmasto-opas.fi. 2014. Maatalouden mahdollisuudet muuttuvat ilmaston muuttuessa. www-dokumentti, <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/ca96c048-a654-492e-b20a-f2ac8c394adf/maatalouden-mahdollisuudet-muuttuvat-ilmaston-muuttuessa.html>
- Invest Europe. 2016. 2015 European Private Equity Activity. Statistics on Fundraising, Investments & Divestments. <http://www.investeurope.eu/media/476271/2015-european-private-equity-activity.pdf>
- Keeso, A. 2014. Big Data and Environmental Sustainability: A Conversation Starter. Smith School Working Paper Series, Working paper 14-04.
- Kestävää kasvua biotaloudesta. Suomen biotalousstrategia. 2014. Edita Prima Oy. http://www.biotalous.fi/wp-content/uploads/2015/01/Suomen_biotalousstrategia_2014.pdf
- Kivimaa, P. 2014. Government-affiliated intermediary organisations as actors in system-level transitions. Research Policy 43(8): 1370–1380.
- Koivula, E. & Saastamoinen, O. (toim.) 2005. Näkökulmia luontomatkailuun ja sen tulevaisuuteen. Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta, Tiedonantoja 165.
- Korhonen, K. T., Auvinen A-P., Kuusela, S., Punttila, P., Salminen, O., Siitonen, J., Ahlroth, P., Jäppinen, J-P. ja Kolström, T. 2016. Biotalouskenaarioiden mukaisten hakkuiden vaikutukset metsien monimuotoisuudelle tärkeisiin rakennepiirteisiin. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-294-2>
- Kotiranta, A., Tahvanainen, A-J., Adriaens, P., Ritola, M. 2015. Cleantech to Cleanweb – The Finnish Cleantech Space in Transition. ETLA Reports No 43.
- Lange, L., Björnsdóttir, B., Brandt, A., Hilden, S. K., Hreggvidsson, G. O., Jacobsen, B., Jessen, A., Nordberg Karlsson, E., Lindedam, J., Mäkelä, M. R., Smáradóttir, S. E., Vang, J. & Wentzel, A. 2015. Development of the Nordic Bioeconomy NCM reporting: Test centers for green energy solutions – Biorefineries and business needs. TemaNord 2015: 581. Nordic Council of ministers.
- Laturi, J., J. Lintunen & J. Uusivuori 2016. Modelling the Economics of the Reference Levels for Forest Management Emissions in the EU. In Press for Climate Change Economics

- Liikenne- ja viestintäministeriö. 2015. Ministeri Berner tapaa liikenteen huippuasiantuntijoita. Tiedote 10.11.2015.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. 2016. Liikennekaari. <http://www.lvm.fi/liikennekaari>.
- Liikennelabra. 2015. Maailman ensimmäinen MaaS-operaattori perustettu. Tiedote 5.2.2015. <http://liikennelabra.fi/maailman-ensimmainen-maas-operaattori-perustettu/>
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. 2015. Uusi ilmailumääräys miehittämättömien ilma-alusten ja lennokkien käytöstä. Ajankohtaista 9.10.2015. http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/3589/uusi_ilmailumaarays_miehittamattomien_ilm_a-alusten_ja_lennokkien_kaytosta
- Liljeström, E. & Monni, S. 2015. Ilmastoalan yliopisto-opetuksen nykytila Suomessa. https://www.sitra.fi/julkaisut/Muut/Ilmastoalan_yliopisto_opetuksen_nykytila_suomessa.pdf
- Lintunen, J., J. Laturi & J. Uusivuori. 2015. Finnish Forest and Energy Policy Model (FinFEP): A Model Description. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus. 59/2015. 31 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-119-8>
- Luke. 2016. Biomassa-atlas. www-dokumentti. [https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/biomassa-atlas,luettu 15.6.2016](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/biomassa-atlas,luettu%2015.6.2016).
- Luoma, P., Harder, S., Hjelt, M., Larvus, L., Pursula, T., Raivio, T. & Vanhanen, J. 2015. Innovation in Natural Resources. Evaluation of Teke's Programmes on Natural Resources. Report 2/2015. http://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/innovation_in_natural_resources_2_2015.pdf
- Lybecker, K. M. & Lohse, S. 2015. Innovation and Diffusion of Green Technologies: The Role of Intellectual Property and other factors. Global Challenges Report. WIPO. Raportti ladattavissa: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_rep_gc_2015_1.pdf
- Maa- ja metsätalousministeriö, 2014. Valtioneuvoston metsäpoliittinen selonteko 2050. <http://mmm.fi/documents/1410837/1504826/Mets%C3%A4poliittinen+selonteko+2050/8cf6fc1d-e5c3-464d-8817-a2dedfb12e58>
- Maa- ja metsätalousministeriö, 2015. Kansallinen metsästrategia 2025. Valtioneuvoston periaatepäätös 12.2.2015. Maa- ja metsätalousministeriö 6/2015 <http://mmm.fi/documents/1410837/1504826/Kansallinen+mets%C3%A4strategia+2025/c8454e55-b45c-4b8b-a010-065b38a22423>
- Maaseutu 2020. Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelma 2014-2020 http://magnetcloud1.eu/ebook/manner-suomen_maaseudun_kehittamissuunnitelma_2014_2020/#1/z
- Mazzucato, M. 2015. The innovative state. Foreign Affairs January/February 2015: 61-68.
- McKinsey Global Institute. 2015. The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype.
- Metsätaloustieteiden tutkimuskeskus. 2014. Metsätaloustieteiden tutkimuskeskus. Tammerprint Oy, Tampere. 428 s.
- Multamäki, M. & Taskinen, J. 2007. Pysäköintipolitiikka ja pysäköinnin hinta Helsingissä, Turussa ja Tampereella. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 47/2007. http://www.lvm.fi/documents/20181/819315/LVM47_2007.pdf/e63d642a-4f8a-44cb-b921-227b0cf940b5?version=1.0
- Niinistö, V. & Noponen, J. 2013. Eko-Suomeen on vielä pitkä matka. Sanomalehti Kaleva. Artikkelinä 9.2.2013.
- Nikula, S. 2015. Yhteiskäyttöautot Suomessa. Suppea analyysi. Trafi Liikenteen turvallisuusvirasto. http://www.motiva.fi/files/10634/Trafi_Yhteiskayttoautot_Suomessa.pdf
- OECD. 2009. The Bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda. Main findings and policy conclusions. <https://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>
- OECD. 2014. Green Growth Indicators. OECD Green Growth studies. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264202030-en>

- Olavsrud, T. 2014. How Big Data is Helping to Save the Planet. CIO from IDG. Artikkeleli 15.9.2014. <http://www.cio.com/article/2683133/big-data/how-big-data-is-helping-to-save-the-planet.html>
- Orts, E. & Spigonardo, J. 2014. Special Report – Sustainability in the Age of Big Data. Initiative for Global Environmental Leadership and Wharton University of Pennsylvania.
- Petäjäistö, L. & Selby, A. 2012. Luontomatkailun yritystoiminta Suomessa. Metlan työraportteja 246.
- Pigou, A. C. 1932. The economics of welfare.
- Polzin, F., von Flotow, P. & Klerk, L. 2016. Addressing barriers to eco-innovation: Exploring the finance mobilisation functions of institutional innovation intermediaries. Technological Forecasting and Social Change 103:34-46
- Post, R. 2014. Ford and Nike use big data to make smarter sustainable design. Guardian sustainable business. Artikkeleli 18.2.2014. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/ford-nike-big-data-smart-sustainable-design>
- Pöyry. 2016. Suomen metsäteollisuus 2015-2035. https://www.tem.fi/files/44609/2016_Poyry_Suomen_metsateollisuus_2015-2035.pdf
- Rönnlund, I., Pursula, T., Bröckl, M., Hakala, L., Luoma, P., Aho, M., Pathan, A. & Pallesen, B., 2014. Creating value from bioresources - Innovation in Nordic Bioeconomy. Nordic Innovation Publication 2014:01. http://www.nordicinnovation.org/Global/Publications/Reports/2014/2014_01%20Innovation%20in%20Nordic%20Bioeconomy_final.pdf
- Seppälä, J., Sahimaa, O., Honkatukia, J., Valve, H., Antikainen, R., Kautto, P., Myllymaa, T., Mäenpää, I., Salmenperä, H., Alhola, K., Kauppila, J. & Salminen, J. 2016. Kiertotalous Suomessa – toimintaympäristö, ohjauskeinot ja mallinnetut vaikutukset vuoteen 2030. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 25/2016. http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/25_Kiertotalous+Suomessa.pdf/5a942ae7-9ec8-4b54-a079-f99c8ba2f8f1?version=1.0
- Sitra. 2007. Cleantech Finland – ympäristöstä liiketoimintaa. Kansallinen toimintaohjelma ympäristöliiketoiminnan kehittämiseksi. <http://www.sitra.fi/julkaisut/muut/ympubstrategia1.pdf>
- Sitra. 2009. Kansallinen luonnonvarastrategia: Älykkäästi luonnon voimin. <http://www.sitra.fi/julkaisut/muut/Kansallinen%20luonnonvarastrategia.pdf>
- Sitra. 2014. Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle. Sitran selvityksiä 84. <https://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksia84.pdf> Tahvanainen, A.-J., Adriaens, P., Assanis, D. 2016. On the Potential of the Bioeconomy as an Economic Growth Sector. ETLA Briefs No 43. <http://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-43.pdf>
- Sitra 2016. Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025. Sitran selvityksiä 117.
- Smith, A. 1776. Wealth of Nations.
- Tahvanainen, A.-J., Adriaens, P., Assanis, D. 2016. On the Potential of the Bioeconomy as an Economic Growth Sector. ETLA muistio 43, 18.1.2016. <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Muistio-Brief-43.pdf>
- Takalo, T. 2014. Innovaatiopolitiikan haasteet. Kansantaloudellinen aikakauskirja 3/2014. <http://www.labour.fi/ty/tylehti/ty/ty42013/pdf/ty42013EinioMalirantaToivanen.pdf>
- Tekes. 2013. Suomen Cleantech-liiketoiminta kasvaa vauhdilla. <http://www.tekes.fi/nyt/uutiset-2013/suomen-cleantech-liiketoiminta-kasvaa-vauhdilla/>
- Tekes. 2016a. Liikkuminen palveluna – yhteisohjelma. <http://www.tekes.fi/en/programmes-and-services/tekes-programmes/mobility-as-a-service/>
- Tekes. 2016b. Avoin tietoaaineisto - Tekesin myöntämä tutkimus-, kehitys- ja innovaatorahoitus. 20.9.2016. https://extranet.tekes.fi/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=o_myonto_htm1&IBIAPP_app=openraho

- Tekes. 2016c. Yhteenveto Suomen osallistumisesta Horisontti 2020 –ohjelmaan. http://www.tekes.eu/globalassets/doku-1662737-v1-yhteenveto_suomen_h2020_osallistumisesta_01062016.pdf, luettu 19.8.2016.
- Tommila, P., Hjelt, M., Luoma, P., Mikkonen, P. & Seppänen, J. 2011. Kakkosnelosta ja liiketoimintaluovuutta – Puualan ohjelmien jälkiarviointi. Tekesin ohjelmaraportteja 2/2011.
- Tyrväinen, L., Mäntymaa, E. & Ovaskainen, V. 2014. Maisema-arvokauppa ja luontomatkailu. Julkaisussa Tyrväinen, Kurttila, Sievänen, & Tuulentie (toim.). 2014. Hyvinvointia metsästä. Suomalaisen kirjallisuuden seura.
- Tyrväinen, L & Tuulentie, S. 2007. Luontomatkailun tutkimus laajenee, moninaisuus lisääntyy. Julkaisussa Tyrväinen & Tuulentie (toim.) Luontomatkailu, metsät ja hyvinvointi.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2010. Älykäs ja vastuullinen luonnonvaratalous. Valtioneuvoston luonnonvaraselonteko eduskunnalle. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia ja ilmasto 69/2010 https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Selonteko/Documents/vns_11+2010.pdf
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013a. Kansallinen energia ja ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. VNS 2/2013 vp. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto 8/2013
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013b. Kestävää kasvua materiaalitehokkuudella. Työryhmän esitys Kansalliseksi materiaalitehokkuusohjelmaksi. Työ- ja elinkeinoministeriön sekä ympäristöministeriön asettaman työryhmän ehdotus. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Konserni 33/2013. http://www.motiva.fi/files/8667/Kestavaa_kasvua_materiaalitehokkuudella_Tyoryhman_esitys_Kansalliseksi_materiaalitehokkuusohjelmaksi.pdf
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2014a. Valtioneuvoston periaatepäätös kasvun uusien kärkien cleantechin ja biotalouden vauhdittamisesta.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2014b. Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämisestä
- Työ- ja elinkeinoministeriö, 2015a. Yhdessä enemmän – kasvua ja uudistumista Suomen matkailuun. TEM raportteja 2/2015.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2015b. Metsäalan strateginen ohjelma saavutti hyvin tavoitteitaan ja tarjoaa eväitä myös uudelle hallitukselle, Vuoden 2015 tiedotteet, saatavilla osoitteessa: https://www.tem.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotearkisto/vuosi_2015?119950_m=118603
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2016. Toimialojen näkymät. http://www.temtoimialapalvelu.fi/toimialojen_nakymat
- Valtioneuvoston kanslia. 2015a. Erillisten valtioneuvostotasoisten strategioiden määrän vähentäminen. 18.12.2015 VNK/480/49/2015.
- Valtioneuvoston kanslia. 2015b. Toimintasuunnitelma strategisen hallitusohjelman kärkihankkeiden ja reformien toimeenpanemiseksi, 2015. Hallituksen julkaisusarja 13/2015. <http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/321857/Toimintasuunnitelma+strategisen+hallitusohjelman+k%C3%A4rkihankkeiden+ja+reformien+toimeenpanemiseksi.pdf/92b90c0e-9154-487f-bbf8-543cb6433dd6>
- Van Beers, E Berghäll & T Poot. 2008. R&D internationalization, R&D collaboration and public knowledge institutions in small economies: Evidence from Finland and the Netherlands, Research Policy 37 (2), 294-308.
- Vanhanen, J., Pathan, A. & Pokela, P. 2012. Cleantechin strategisen ohjelman indikaattorit. Loppuraportti. 8.6.2012. Gaia Consulting Oy.
- Viitanen, J. & Mutanen, A. (toim.) 2015. Metsäsektorin suhdannekatsaus 2015–2016. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 60/2015. Luonnonvarakeskus, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-121-1>
- VVO. 2015. Rastilalaiset saavat yhteiskäyttöautot. Uutinen 27.1.2015. <https://www.vvo.fi/6577.aspx>
- Walras, L. 1874. *Éléments d'Economie Politique Pure*.

WEC, 2015. 2015 Energy Trilemma Index – Benchmarking the sustainability of national energy systems. World Energy Council. Raportti ladattavissa osoitteesta: <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2015/11/20151030-Index-report-PDF.pdf>

Wijkman, A. & Skånberg, K. 2015. The Circular Economy and Benefits for Society. Jobs and Climate Clear Winners in an Economy Based on Renewable Energy and Resource Efficiency. Club of Rome.

Wilson-Grau Ricardo, Britt H. (2012), Outcome Harvesting. Ford Foundation, World Bank (2014), accessible at: <http://wbi.worldbank.org/>

Ympäristöhallinto. 2016. Ympäristö- ja luonnonvaratieto avoimeen käyttöön – Envibase. Hankkeen viralliset www-sivut. <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Envibase>

Ympäristöministeriö. 2013a. Rakennusten energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/maankaytto_ja_rakentaminen/lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennuksen_energiatehokkuutta_koskeva_lainsaadanto

Ympäristöministeriö. 2013b. Olemassa olevan rakennuksen energiatehokkuus. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennuksen_energia_ja_ekotehokkuus/Olemassa_olevan_rakennuksen_energiatehokkuus

Ympäristöministeriö. 2014. Valtioneuvoston periaatepäätös toimintaohjelmasta luonnon virkistyskäytön ja luontomatkojen kehittämiseksi 13.02.2003. Toteutuminen 2003 – 2012.

Ympäristöministeriö. 2015. Kokemuksia Metsä Fibre Oy:n Äänekosken Biotuotetehtaan viranomaisprosessien sujuvoittamisesta. Yhteistyöryhmä, Elina Linnove. Ympäristöministeriön raportteja 21/2015.

LIITE A. HAASTATTELUT JA SIDOSRYHMÄTILAISUUS, OSALLISTUJAT JA KESKEISET OPIT

Haastattelut

Taho	Päivämäärä	Haastattelun muoto
Arvo-Tec	09.05.2016	Puhelu
Clic Innovation	27.04.2016	Haastattelu
Elinkeinoelämän Keskusliitto, EK	08.04.2016	Haastattelu
Etelä-Savon Maakuntaliitto	22.04.2016	Puhelu
EU Eco-Innovation and Circular Economy	08.04.2016	Haastattelu
EU-edustusto	23.05.2016	Puhelu
Finpro	12.04.2016, 22.04.2016	Puhelu Haastattelu
Kaisu Annala	22.04.2016	Puhelu
Kemianteollisuus	11.05.2016	Puhelu
Koskisen Oy	07.06.2016 22.06.2016	Puhelu Puhelu
Kokoomus r.p.	02.05.2016	Haastattelu
Lamor	26.05.2016	Puhelu
LeaseGreen	02.06.2016	Puhelu
Maa- ja metsätalousministeriö (MMM)	11.04.2016	Haastattelu
Neste	18.05.2016	Puhelu
Opetus- ja kulttuuriministeriö (OKM)	29.06.2016	Puhelu, sähköposti
Pohjois-Karjalan ELY-keskus	06.05.2016	Haastattelu
Sitra	28.04.2016	Haastattelu
St1	18.05.2016	Puhelu
Tekes	07.04.2016	Haastattelu
Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy	22.04.2016	Haastattelu
Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM)	23.03.2016	Haastattelu
Valtionvarainministeriö (VM)	20.04.2016	Haastattelu
Ympäristöministeriö (YM)	11.04.2016	Haastattelu

Sidosryhmätilaisuus 1.6.2016, osallistuneet tahot

Aalto-yliopisto	Suomen ympäristökeskus (SYKE)
Aeromon Oy	Teknologiateollisuus
Elinkeinoelämän keskusliitto (EK)	Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM)
Elintarviketeollisuusliitto	Uudenmaan ELY-keskus
Energiateollisuus ry	Uudenmaan liitto
Gaia Consulting	Valtion taloudellinen tutkimuskeskus (VATT)
Kemianteollisuus ry	Valtiovarainministeriö (VM)
Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM)	Ympäristöministeriö (YM)
Luonnonvarakeskus (Luke)	
Metsäteollisuus ry	
Maa- ja metsätalousministeriö (MMM)	
Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto	
MTK ry	
Sitra	
Sosiaali- ja terveysministeriö (STM)	
Suomen Akatemia	
Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö (SAK)	

Haastattelujen ja sidosryhmätilaisuuden perusteella nousseet keskeiset opit ja kehitysehdotukset

Kansainvälistyminen ja kansainvälinen vaikuttaminen

- Yrityscaset (luku 4.2) osoittavat, että kansainvälistymisen ja kansainvälisen vaikuttamisen perustana on yritysten **kilpailukykyinen osaaminen** cleantechissä ja biotaloudessa.
- Haastattelut, tämän työn osana järjestetty sidosryhmätilaisuus ja eri selvitykset (ks. luku D.5) nostivat esiin, että hallinto voi **julkisen kulutuksen kautta avata yrityksille mahdollisuuksia kansainvälisesti kiinnostaviin avauksiin ja referensseihin** Suomessa ja kansainvälisesti.
- Kansainvälistymistä tavoittelevien yritysten pitää olla aktiivisesti läsnä siellä, missä ovat myös asiakkaat. Haastattelut ja yrityscaset nostivat esiin, että asiakaslähtöisiä⁹⁹ ja markkinoita avaavia instrumentteja on käytössä liian vähän. Julkisen hallinnon kansainvälistymiseen tarkoitetut tuet on koettu pääosin hyviksi, mutta julkisten toimijoiden mahdollisuuksia tarjota kansainvälistymiseen tähtääville yrityksille **enemmän myös asiakaslähtöisiä ja markkinoihin vaikuttavia instrumentteja** (esim. julkisten hankintojen kautta markkinaa luovia) on strategioiden kautta kehitettävä.
- Kansainvälinen markkina tarvitsee usein **eri yritysten teknologia-, tuote- ja palvelutarjoomasta koottuja kokonaisratkaisuja**, joissa on usean eri yrityksen toisiaan täydentävää osaamista. Tällaisissa liiketoimintaekosysteemeissä perinteiset toimialarajat usein ylittyvät, ja niissä on mukana kansainvälisiä toimijoita. Tällaisten kokonaisuuksien vientiin sopivien instrumenttien tarve korostuu.
- Suomi tunnustetaan cleantechin toimijaksi, mutta kilpailu kansainvälisestä edelläkävijyydestä cleantechissä ja biotaloudessa on kovaa. Monet maat globaalisti pyrkivät olemaan edelläkävijöksi tällä alueella. Strategioissakin mainittujen **maakuvaan parantavien toimien kehittämistä myös strategioiden kautta on syytä jatkaa**, jotta Suomessa toimivien yritysten asema säilyy ja paranee myös jatkossa.
- Pitkäjänteinen **regulaation kansallinen ja EU-tason kehittäminen** on haastattelujen ja yrityscasejen mukaan tärkeä tapa luoda edelläkävijäosaamista ja -markkinoita. Kansainvälisen vaikuttamisen viestien tulee olla kirkkaat ja selvät. Näin EU:n lainsäädäntöön tai tukipolitiikkaan ajettavat muutokset palvelevat parhaalla mahdollisella tavalla myös suomalaisia cleantechin ja biotalouden toimijoita. Kansainvälisen vaikuttamisen tavoitteiden terävöittäminen ja kirkastaminen ohella niiden **itsekkäämpi eteenpäin vieminen ja suomalaisen osaamisen esilletuonti kaikissa mahdollisissa yhteyksissä** voisi avata uusia kansainvälistymisen mahdollisuuksia suomalaisille cleantech- ja biotalousalan yrityksille. Aktiivinen vaikuttaminen ja mahdollisuuksien tunnistaminen vaatii sitä, että **julkishallinnossa on riittävästi osaamista, motivaatiota ja resursseja** edistää yritysten asiaa kansainvälisillä foorumeilla.
- Kansainvälistymisen ja kansainvälisen vaikuttamisen edistämiseksi **Suomi voisi tiivistää yhteistyötä muiden samoja tavoitteita ajavien maiden (kuten Pohjoismaat) kanssa ja hyödyntää entistä tehokkaammin strategisia kumppanuuksia Suomelle tärkeiden maiden kanssa**. Strategiset kumppanuudet voivat positiivisella tavalla avata diplomaattisia vaikutuskeinoja, tutkimus- ja hallinnonkehittämissankkeita sekä mahdollisuuksia laajempiin yhteistyöhankkeisiin myös kolmansissa maissa.

⁹⁹ Esimerkiksi asiakkaan kanssa yhdessä toteutettavia feasibility-selvityksiä tai demoja.

Tulevaisuuden osaamisperustan vahvistaminen ja demonstraatioympäristöjen luominen

- Demonstointi-, pilotointi- ja kokeilukulttuuria on tarpeen edelleen vahvistaa ja organisoida uusien ratkaisujen kokeiluun ja pilotointiin eri toimijoita yhdistäviä, oppivia alustoja, joissa yhdessä kehitetään ja otetaan käyttöön kunnianhimoisia, eri toimijat yhteentuovia systeemipohjaisia tuotteita, palveluita ja toimintamalleja.
- Tutkimuksen, poliittisen päätöksenteon ja yritysten rajapintaa on syytä edelleen vahvistaa tutkimuksen tulosten hyödyntämiseksi ja kaupallistamiseksi. Tarvitaan myös entistä rohkeampaa riskinottoa rahoituspäätöksissä esimerkiksi uudentyyppisten konsortioiden ja käytäntöön vievien tutkimusten rahoittamisen kautta. TKI-toiminnassa tulee enemmän ja jo hankkeen suunnitteluvaiheessa varmistaa yritysten ja yliopistojen sekä tutkimuslaitosten välinen yhteistyö.
- Kotimaisen rahoituksen vähetessä kansainvälisen rahoituksen merkitys tutkimustoiminnan tukemisessa kasvaa ja kotimaisten toimijoiden osaamista kansainvälisiin hakuihin osallistumisessa tulee parantaa. Tällaisiin hakuihin osallistuminen edesauttaa osaltaan myös kotimaisten tutkimuslaitosten ja yritysten kansainvälistä verkottumista, mikä on tärkeää globaalien liiketoiminnan kehittämisen kannalta. EU:n Horisontti 2020 on hyvä, mutta kilpailtu mahdollisuus tähän.¹⁰⁰ Maiden välistä tutkimusyhteistyötä ja muun muassa pohjoismaisten rahoitusorganisaatioiden yhteistyötä kannattaisi jatkaa ja edelleen kehittää.
- Perustutkimuksen rahoituksen leikkaukset ovat herättäneet huolen pitkän aikavälin osaamisperustan rapautumisesta ja tutkimustoimijoiden turhan kilpailuasetelman syntymisestä sen sijaan, että toimijoilla olisi toisiaan täydentävä, ei päällekkäinen rooli.
- SHOK-ohjelmiin kohdistettujen leikkausten vuoksi biotalousstrategiaan liittyvät SHOK-konseptin avulla toteutettaviksi suunnitellut toimenpiteet on tarpeen arvioida uudelleen.
- Innostavien välittäjäorganisaatioiden merkitys yhtenä hyvän innovaatiopolitiikan elementtinä ja verkostojen rakentajana korostuu, kun pyritään kohti uutta luovaa toimintaa.
- Suomessa ei ole erillistä cleantechin oppiainetta, vaan aiheen kuten myös biotalouden koulutus tapahtuu osana muita aineita. Biotalous ja cleantechin koulutus on koettu osin irralliseksi muusta strategioihin liittyvästä tekemisestä. Koulutus tulisi integroida paremmin muuhun toimintaan.

Kilpailukykyinen toimintaympäristö ja kestävä biotalous

- Puhtaita ratkaisuja ja biotaloutta harjoittavien yritysten toimintaympäristön edistäminen tapahtuu osana yleistä hallinnon, sääntelyn ja hyvien sääntelykäytäntöjen kehittämistä. On tarkoin harkittava, missä määrin oikeudelliset prosessit ja käytännöt voivat poiketa esimerkiksi toimialoittain ja miten poikkeukset perustellaan.
- Samaan aikaan on tunnistettava se, että systeemisen muutoksen tukeminen edellyttää kohdennettuja muutoksia yritysten toimintaympäristöön. Sääntely on innovaatiopolitiikan väline, jota tulee sellaisenaan kehittää ja täydentää. Yleinen sujuvoittaminen ei yksin riitä. Tämä tarkoittaa sitä, että myös uusien velvoitteiden asettamista on harkittava.
- Kannustinrakenteita ei voida uudistaa yksittäisillä ohjaukeinoilla, vaan huomiota on kiinnitettävä koko säädösympäristöön ja politiikkatoimien muodostamaan kokonaisuuteen.

¹⁰⁰ Toukokuun 2016 loppuun mennessä suomalaisia partnereita on osallistunut H2020 hankkeisiin yhteensä lähes 700, ja osallistumisprosentti osallistumisista on ollut 11,9 % (EU-keskiarvon ollessa 13,3 %) (Tekes 2016c).

- Julkisten investointien ja muun julkisen kulutuksen merkitys voi biotalouden ja puh-
taiden ratkaisujen edistämiseksi olla huomattava. Painotukset tulee nähdä elinkei-
nopolitiittisina mahdollisuuksina, jotka otetaan läpileikkaavasti huomioon kuntien ja
maakuntien kehittämisessä.
- Lähivuosikymmeninä biotalouden kehitystä ei mallinnuksen perusteella rajoita puun
tarjonta. Kuitenkin metsien ei-puuntuotannollisten ekosysteemipalveluiden edistämi-
nen ja turvaaminen voi vaatia julkisen ohjauksen vahvistamista.

Uusi liiketoiminta ja investoinnit

- Julkinen rahoitus, kuten uusiutuvaan energiaan ja energiatehokkuuteen kohdistuvat
tuet, tulisi suunnata aidosti uusiin, systeemistä muutosta edesauttaviin ratkaisuihin ja
kokonaisuuksiin ja lisäämään cleantechin ja biotalouden dynamiikkaa ja luomaan
kasvupohjaa tuleville menestystarinoille.
- Infrastruktuurin lisäksi investointeja tulisi kohdentaa myös mm. jakelukanaviin ja ar-
voverkkoihin. Uudentyyppisissä palveluliiketoiminnan ratkaisuissa toimijoilla, jotka tu-
levat alan perinteisten toimijoiden ulkopuolelta, voi olla suuri merkitys, ja tässä muo-
dostuu start-upeille ja pk-yrityksille tärkeä mahdollisuus.
- Julkisen sektorin käyttämien tukimuotojen tulisi olla tehokkaita suhteessa asetettuun
tavoitteeseen. Tutkimuksissa on todettu, että uusiutuvan energian tuet tulisi useim-
missa tapauksissa kytkeä tuotannon tasoon eikä investointeihin. Tuotantotuki kan-
nustaa tuotannon ylläpitoon ja siten energia- ja ilmastopolitiikan määrätavoitteiden
saavuttamiseen investointitukea tehokkaammin.
- Julkiset pääomasijoitukset tulee suunnata alkuvaiheen cleantechin ja biotalouden
kasvuyrityksille esim. rahastoja käyttämällä, jolloin yksityiset toimijat tekevät sijoitus-
päätökset. Näin on viime aikoina linjattukin.

LIITE B: CLEANTECHIN JA BIOTALOUDEN TOTEUTUNUT KEHITYS VUOTEEN 2013 ASTI YMPÄRISTÖLIIKETOIMINTA-AINEISTON PERUSTEELLA

Tässä liiteosiossa tarkastellaan tilastoaineistojen perusteella, miten työllisyys, vienti ja arvonn lisäys ovat kehittyneet cleantechin ja biotalouden toimialoilla sekä cleantech-yrityksissä. Tulosten tarkastelu ja johtopäätelmät on esitetty luvussa 3.2.

Liitteen analyysi pohjautuu Tilastokeskuksen keräämään Ympäristöliiketoiminnan (YLT) -aineistoon, joka koostuu rekisteripohjaisesti tai yrityksille suunnattavan kyselytutkimuksen pohjalta. YLT-aineisto tarjoaa kokonaiskuvan suomalaisten yritysten ympäristöliiketoiminnasta, johon myös cleantech kuuluu. Teollisuus- ja palvelualoihin rajattu YLT-aineisto vastaa suhteellisen hyvin cleantech-käsitettä. Siten se tarjoaa parhaat mahdollisuudet analysoida yritysten cleantechin osuutta ja vientiä suhteutettuna yritysten muuhun toimintaan. Aineistokuvailun jälkeen tarkastellaan ympäristöliiketoimintaa toimialakohtaisten tilastojen avulla, ja luodaan kokonaiskuva siitä, miten cleantech-toimialat ovat keskimäärin menestyneet. Yritystason tiedoilla tarkastellaan sitä, miten ympäristöliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat menestyneet verrattuna muihin saman toimialan yrityksiin. Lisäksi tarkastellaan biotalouden kehitystä Tilastokeskuksen toimialakohtaisen biotalousaineiston perusteella (luku B.2). Aineisto on saatavilla vuosilta 2000–2013 lukuun ottamatta vientitietoja, jotka ovat käytettävissä vuosilta 2008–2012. Koska tilastoaineistoa on käytettävissä ainoastaan lyhyeltä ajanjaksolta ennen vuoden 2014 strategioiden laatimista, ei tulosten perusteella voida arvioida cleantechin ja biotalousstrategioiden onnistumista. Parhaimmillaankin tilastojen ja käytettävissä olleiden tutkimusten pohjalta voidaan arvioida strategioiden lähtötilanteita ja mahdollisuuksia strategioiden tavoitteiden toteutumiseksi muiden asioiden pysyessä yhtäläisinä.

Biotalousstrategian tavoitteiden toteutumisen arvioinnissa käytetään tilastoaineistojen lisäksi tulevaisuusskenaarioita (Liite C). Skenaariotyöllä arvioidaan biotalousstrategian vaikutusketjua metsäsektoriin vuoteen 2035 saakka. Skenaarioissa tarkastellut muutokset talouteen ja ympäristöön tapahtuvat vasta politiikkavaikutusketjun loppupäässä (ks. luku 4.1).

B.1 Ympäristöliiketoiminnassa toteutunut kehitys

B.1.1 Aineistot

Puhtaan tekniikan tuotannolla (englanniksi cleantech, lyhennys sanoista clean technology) tarkoitetaan kaikkia tuotteita, tekniikoita ja palveluita, jotka tuotantoprosessissaan tai käytössään aiheuttavat vaihtoehtojaan vähemmän haittaa ympäristölle tai kuluttavat vähemmän luonnonvaroja. Tilastokeskuksen ympäristöliiketoiminta (YLT) määritellään samantyyppisesti toiminnaksi, joka joko liittyy ympäristön pilaantumista estävään tuotantoon; tai luonnonvarojen säästävään tuotantoon.¹⁰¹ Vesi- ja jätehuoltoa sekä ympäristöpalveluita (TOL 2008 luokat 36–39) lukuun ottamatta Tilastokeskuksen ympäristöliiketoimintatilasto pohjautuu käytännössä kyselyyn, jossa yritykset itse arvioivat ympäristöliiketoimintansa osuuden (euroa ja %).

Nykyiset Tilastokeskuksen ympäristöliiketoiminnan käsitteet, määritelmät ja rajaukset perustuvat Eurostatin ympäristöliiketoimintaa koskevaan käsikirjaan vuodelta 2009 ja tilastoon 'Environmental Goods and Services Sector (EGSS) statistics'¹⁰². Tilasto on asetuksen alainen (EU 691/2011, 538/2014), joten Suomi noudattaa tilastotuotannossa EU:n määräyksiä ja

¹⁰¹ Tilastokeskuksen määritelmä on hieman laajempi, kuin Elinkeinoelämän Cleantech Finlandin määritelmä.

¹⁰² Environmental products are goods and services that are produced for the purpose of preventing, reducing and eliminating pollution and any other degradation of the environment (environmental protection - EP) and preserving and maintaining the stock of natural resources and hence safeguarding against depletion (resource management - RM). Eurostatin ympäristöliiketoimintaa koskevasta ohjekirjasta on suomennettu termi 'puhtaan tekniikan tuotanto'. Cleantechistä käytetään myös termiä 'integrated technologies'.

suosituksia. Tilastovuoteen 2013 asti ympäristöliiketoiminnan tilasto oli vapaaehtoinen, mutta EU:n suositusten alainen.

Ympäristöliiketoiminta määritellään toiminnaksi, joka liittyy a) ympäristön pilaantumista estävään tuotantoon, johon voi sisältyä tuotteita, tekniikoita tai palveluita, jotka kohdistuvat ilman, maaperän ja veden vaurioihin sekä jätteisiin, meluun, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonmaisemiin liittyviin ongelmiin; tai b) luonnonvaroja säästävään tuotantoon, johon voi sisältyä tuotteita, tekniikoita tai palveluita, jotka kohdistuvat luonnonvarojen säästämiseen ja niiden tehokkaaseen käyttöön joko tuotantoprosessissa tai käyttöprosessissa. Ympäristöliiketoiminnan tuotanto voi olla mittausta, seurantaa, ennaltaehkäisyä, käsittelyä, korjaamista, käytön vähentämistä, uudelleenkäyttöä, kierrätystä, entiselleen palauttamista, tutkimusta, kehittämistä, viestintää tai näihin liittyvää toimintaa.

Ympäristöliiketoimintaa voi periaatteessa esiintyä millä tahansa toimialalla. Ympäristöliiketoiminta on hajautunut useaan eri toimialaluokkaan, jossa käytetään Tilastokeskuksen toimialaluokitusta (TOL2008), kansainvälistä ympäristöliiketoiminnan tuoteluokitusta, jossa tuotanto jaetaan ympäristönsuojeluun (CEPA, Classification of Environmental Protection Activities) ja luonnonvarojen hallintaan (CReMA, Classification of Resource Management Activities). Vuoden 2012 jälkeen tilasto on perustunut rekisteriaineistoon tai rekisteriaineiston toimialaluokan perusteella lähetettyyn kyselyyn. Toimialat, joilla on Suomessa ympäristöliiketoimintaa, ovat tarkentuneet vuosien myötä. Kyselyn tiedonkeruumenetelmänä on ollut osittainen satunnaisotanta, minkä johdosta kaikkien yritysten tietoja ei ole aineistossa mukana joka vuosi. Tilastoluvut on muodostettu korottamalla saatuja vastauksia jokaiselle ositteelle erikseen. Tiedon kertymisen myötä kyselyn ohjeistusta on tarkennettu vuosittain, mikä puolestaan on parantanut vastausten laatua ja mahdollisesti kattavuuttakin.

Muilta toimialoiltaan, kuin toimialoilta TOL 36–39, YLT-aineisto vastaa varsin laajaa käsitystä siitä mitä cleantech on, minkä johdosta tilastoanalyysissä nämä toimialat on erotettu muista toimialoista. Cleantechin määritelmän haastavuuden sekä tilastojen vertailtavuuteen liittyvien vaikeuksien, saatavuuden ja rajoitusten johdosta ei tiukkaa cleantech-rajasta ollut mahdollista toteuttaa tässä yhteydessä. Tilastoja tarkasteltaessa tulee huomata, että Tilastokeskus kutsuu vain toimialoilla TOL 36–39 toimivia yrityksiä päätoimiseksi ympäristöliiketoiminnan tekijöiksi. Yritystason tarkasteluissa nähdään, että myös muilla toimialoilla on yrityksiä, joiden liikevaihdosta yli 60 prosenttia (usein lähemmäs 100 prosenttia) tulee kyselyn mukaan ympäristöliiketoiminnan toimista. Tätä tarkastellaan lähemmin osiossa B.1.3. Yritysanalyysissä päätoimiseksi ympäristöliiketoimintayrityksiksi lasketaan ne yritykset, joissa ympäristöliiketoiminta kokonaisuudessaan kattaa yli 60 prosenttia liikevaihdosta ja sivutoimiseksi tämän rajan alittavat yritykset.

Tilastokeskus¹⁰³ on vähitellen parantanut tilaston keräysmenetelmäänsä. Tämän johdosta vuosien 2012 ja 2013 tietoja pidetään suhteellisen luotettavina verrattuna aikaisempiin vuosiin. Käytössämme on itse kyselyn tulokset vuosilta 2010–2013 yritystasolla sekä niiden pohjalta Tilastokeskuksen laatimat toimialakohtaiset arviot ympäristöliiketoiminnasta samoina vuosina. Tilastoaineiston puutteellisuudet asettavat rajoituksia työllisyyden, viennin ja lisäarvon kehittymisen arviointiin. Tilastoissa on useita perustavanlaatuisia ongelmia liittyen keräykseen, luokituksiin ja laatuun (tietojen oikeellisuus ja riittävyys). Tilastosta puuttuvat esim. YLT-arvonlisäys ja tuonti sekä palvelusektorin tiedot. Vastausten kattavuudessa ja aikasarjoissa on myös puutteita. Tilastokeskus tarkastaa kyselyvastausten oikeellisuutta vertaamalla tuloksia rekisteripohjaisiin aineistoihinsa siltä osin kuin se on mahdollista. YLT-tilaston laatuselosteen mukaan vastauskato oli noin 20 % vuosina 2012 ja 2013.

Yritystason analyysija varten kyselytutkimuksen tulokset yritystasolla yhdistettiin Tilastokeskuksen tilinpäätöstilastoihin, Tullin ulkomaankauppatilastoon ja Verohallinnon arvonlisäverotusperustaisiin tietoihin yrityksen kokonaisviennistä (tavarat + palvelut) kunakin vuonna. Lisäksi t&k-kyselytutkimuksen vastaukset yritysten t&k-menojen kokonaislaajuudesta (sisäinen ja ulkoinen t&k) yhdistettiin yritystasolla tietoihin siltä osin, kun päällekkäisiä havaintoja löytyi. Tilinpäätöstiedoista ja yritysrekisteristä saatiin tiedot mm. yritysten liikevaihdosta, jalostusarvosta, tilikauden tuloksesta, pääoman tuottoasteesta, ja henkilöstön määrästä. Kunkin yrityksen toimialakoodi perustuu yritysrekisterin tietoihin ja yritykset luokiteltiin TOL 2008 luokituk-

¹⁰³ Huomaa, että ensin Sitran ja sittemmin Cleantechin strategisen ohjelman politiikkaprosessissa on käytetty muidenkin tahojen, kuten ETLA:n laatimia tilastoja. Vaikeudet politiikkatoimien määrittelyssä ja arvioinnissa eivät siten johdu suinkaan yksin TK:n tilastoista.

sen 2-numerotason mukaisesti. Euromääräiset indikaattorit deflatoitiin kuluttajahintaindeksin avulla vuoden 2005 hintoihin.

Vientitietojen vertailussa kyselytutkimuksen vastausten, Tullin raportoinnin ja arvonlisäverotuksesta tulevien tietojen välillä huomattiin paljon haasteita. Ensinnäkin yritysten itse raportoidut cleantech-vientiä olivat hyvin useassa tapauksessa paljon suurempia kuin Tullin tiedot tavaroiden viennistä. Tämän takia arvonlisäverotustiedoista tuotiin mukaan myös tieto sekä tavaroiden että palveluiden viennistä¹⁰⁴ kunakin vuonna. Kunkin yrityksen eri vientitilastoista otettiin suurin arvo kyseiselle vuodelle¹⁰⁵. Arvoa verrattiin YLT-kyselytutkimuksesta saatuihin cleantech-vientiä. Tämän korjauksen jälkeen ne muutamat havainnot, joissa yrityksen YLT-kyselyyn ilmoitettu cleantechin viennin ylitti yrityksen koko viennin arvon, poistettiin analyseista.

YLT-kyselyaineistossa oli vientitietojen lisäksi runsaasti muitakin ongelmia. Käytännössä tuoteluokitus voi kohdistua useaan kategoriaan. Aineistosta ei kuitenkaan selviä, onko kyseessä olevalla yrityksellä useampia YLT-tuotteita, vai vain yksi tuote, joka sopii useaan luokkaan. Aineistossa on myös runsaasti epä johdonmukaisuuksia. Sekä cleantech-myyntitiedoissa, että vientitiedoissa ilmeni ongelmia verrattuna tilinpäätöstietoihin. Jollain yrityksillä cleantechin myynnin arvo ja/tai viennin arvo ylittivät koko vuoden tilinpäätöksen mukaisen liikevaihdon. Siksi muutamien havaintojen osalta jouduttiin arvioimaan kaikkien aineistojen pohjalta, mitkä tiedot ovat uskottavimpia ja korjaamaan selkeitä virheilmoituksia YLT-kyselystä. Yrityksillä näyttää olevan myös vaikeuksia antaa tarkkaa arviota ympäristöliiketoiminnan osuudesta toiminnastaan ja nämä arviot osoittautuivat usein ylimalkaisiksi. Useassa tapauksessa eri YLT-tuoteluokissa olevien toimintaosuuksien yhteenlasketut määrät ylittivät 100 prosenttia yrityksen kokonaistoiminnasta. Näitä tapauksia pyrittiin korjaamaan, mikäli vastauksista löytyi selkeitä indikaatioita virheellisistä vastauksista (esimerkiksi kolmessa eri YLT-tuoteluokassa oli kaikissa ilmoitettu sama euromääräinen liikevaihto ja vientimäärä sekä sama osuus koko yrityksen liiketoiminnasta). Mikäli tietoja ei saatu korjattua, jätettiin kyseiset havainnot pois yritysanalyseista.

B.1.2 Ympäristöliiketoiminta toimialoitain

Tilastokeskus on laatinut rekisteriaineistojen ja kyselyjen pohjalta toimialakohtaisia arvioita ympäristöliiketoiminnan kehityksestä. YLT-aineiston perusteella cleantech-toimintaa on viidelläkymmenellä TOL2008 mukaisen toimialajaottelun kahden numeron luokittelutasolla¹⁰⁶, ml. teollisuus- ja palvelualat. Päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa tekeviä löytyy 30 toimialalla, mutta suurin osa yrityksistä tekee ympäristöliiketoimintaa sivutoimisesti. Päätoimisena ympäristöliiketoimintaa tehdään jätehuollon, materiaalien kierrätyksen ja muun ympäristöhuollon (TOL38) lisäksi esimerkiksi muiden koneiden rakennuksessa (TOL28). Sivutoimisena ympäristöliiketoimintaa harjoitetaan teollisuudessa erityisesti seuraavilla toimialoilla: muiden koneiden rakennus (TOL28), sähkölaitteiden valmistus (TOL27), puu- ja paperiteollisuus (TOL16-17) ja metallien jalostus (TOL24). Palvelualoista ympäristöliiketoimintaa löytyy erityisesti erikoisrakentamisesta (TOL43) sekä insinööripalveluista ja teknisestä testauksesta (TOL71).

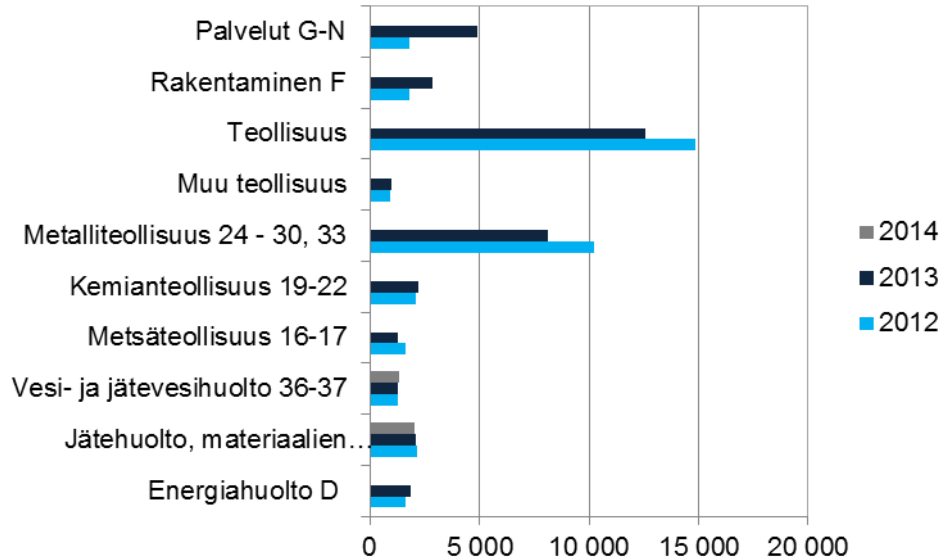
Vuonna 2012 liikevaihto pelkästään sivutoimisessa ympäristöliiketoiminnassa teollisuudessa ja palveluissa yhteensä nousi yli 16,7 mrd. euroon ja vuonna 2013 lähes 17,5 mrd. euroon. Jos päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa ja rakentamista harjoittavat lasketaan mukaan, nousi liikevaihto 22 mrd. euroon vuonna 2012 ja 24 mrd. euroon vuonna 2013 (kuva B1), mutta tästä suuren osan kattaa vesi- ja jätehuollon toiminta (TOL 36–39). On huomattava, etteivät edes vuodet 2012 ja 2013 ole keskenään täysin vertailukelpoisia, sillä kyselyn perusjoukon toimialat tarkentuivat. Tarkentuminen huomioon ottaenkin vuosien 2012 ja 2013 välillä teollisuuden ympäristöliiketoiminnan liikevaihto laski, erityisesti metalliteollisuudessa. Sen sijaan palvelualoilla ja rakentamisessa ympäristöliiketoiminnan liikevaihto nousi. Muutosten tarkka suuruusluokka on tilastojen keräysmuutosten johdosta epäselvä.

¹⁰⁴ ALV-tiedot sisältävät vain yritysten välisen myynnin, mutta ei suoraan ulkomaisille kuluttajille myytyjä tuotteita ja palveluita EU:n alueella.

¹⁰⁵ Yritystason arvonlisäverotustietojen perusteella arvioidut vientitiedot olivat 81 prosentissa suuremmat, kuin Tullin raportoidut tavaraviennin arvo. Ero johtuu palveluiden viennin puuttumisesta Tullin tilastoinnissa, sekä ajallisista kohdistusongelmista Tullin raportoinnissa. Tullin tiedot perustuvat vain tullausajankohtaan, mikä ei ota huomioon mahdollisia etukäteismaksuja kyseisestä tuotteesta.

¹⁰⁶ Toimialaluokitus 2008. <http://www.stat.fi/meta/luokitukset/toimiala/001-2008/index.html>

Parintuhannen yrityksen joukosta 10 suurinta tuottaa noin neljä viidesosaa cleantechin liikevaihdosta (YLE Talous 28.2.2014)¹⁰⁷. Lähes 60 % suomalaisista cleantech-yrityksistä työskentelee energiatehokkuusratkaisujen parissa ja ne vastaavat yli kolmasosasta alan liikevaihdosta (Tekes 2013). Energiatehokkuuden jälkeen suurimpia ovat uusiutuva energia, puhtaata prosessit ja jätehuolto. Päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa harjoittavista aloista sähkön tuotannon ja jakelun arvonlisäys on ollut vahvalla kasvitrendillä vuosikymmeniä, mutta uusiutuvan energian tuotannon osuus siitä ei kaikilta osin ilmene tilastosta (Berghäll 2016).



Kuva B1. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihto eri toimialoilla. Huom. vuodet eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia.

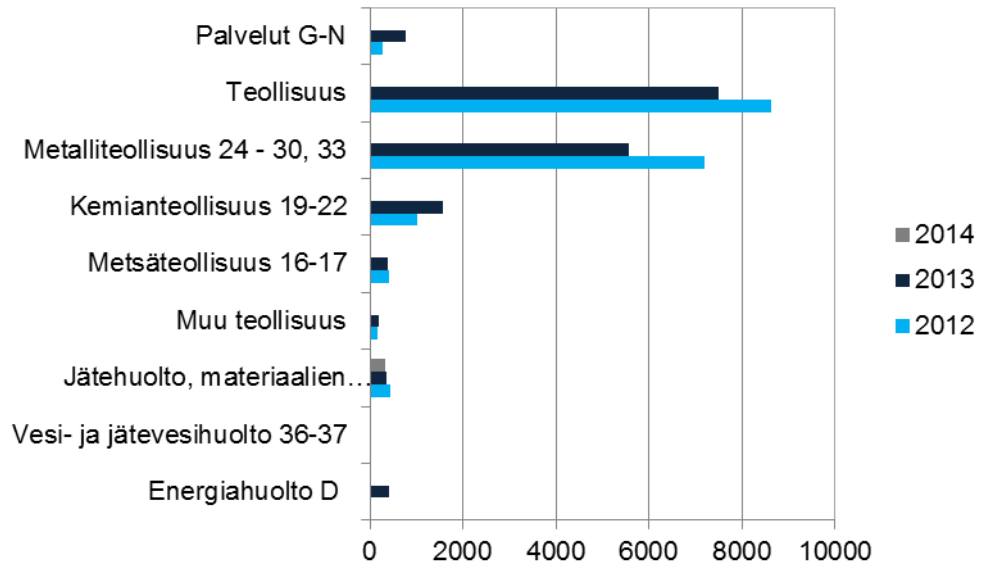
Sivutoimisen ympäristöliiketoiminnan osuus teollisuus- ja palveluyritysten liikevaihdosta oli vain noin 10 %:n luokkaa (B4). Sen sijaan ympäristöliiketoiminnan viennin osuus teollisuuden ympäristöliikevaihdosta kokonaisuudessaan nousi vuonna 2013 yli 60 prosenttiin, johtuen erityisesti metalli- ja kemianteollisuudesta (B5). Jälkimmäisessä se nousi noin 70 %:iin. Mittari ei kuitenkaan täysin vastaa cleantech-strategian tavoitetta, eli ympäristöliiketoiminnan viennin osuutta kokonaisliikevaihdosta cleantech-yrityksissä.

Vuosien 2012 ja 2013 välillä cleantechin vienti teollisuudessa ja palveluissa laski lähes 9 mrd. eurosta alle 8,5 mrd. euroon (kuva B2). Viennin lasku johtui absoluuttisesti suurimman viennin alan, eli metalliteollisuuden ympäristöliiketoiminnan viennin laskusta.¹⁰⁸

Vaihtotaseen vahvistamisen kannalta cleantech tarjoaa merkittävää tuonnin korvaamispotentiaalia (Halme ym. 2015). Globalisaatio on hajauttanut tuotantoprosesseja ympäri maailmaa ja välituotekauppa on yhä keskeisempi osa maailmankauppaa, mutta ilman vastaavia tuontitietoja ei asiaa voi selvittää. Ympäristöliiketoiminnan kotimaisesta arvonlisäyksestäkin on mahdollista esittää vain arvioita.

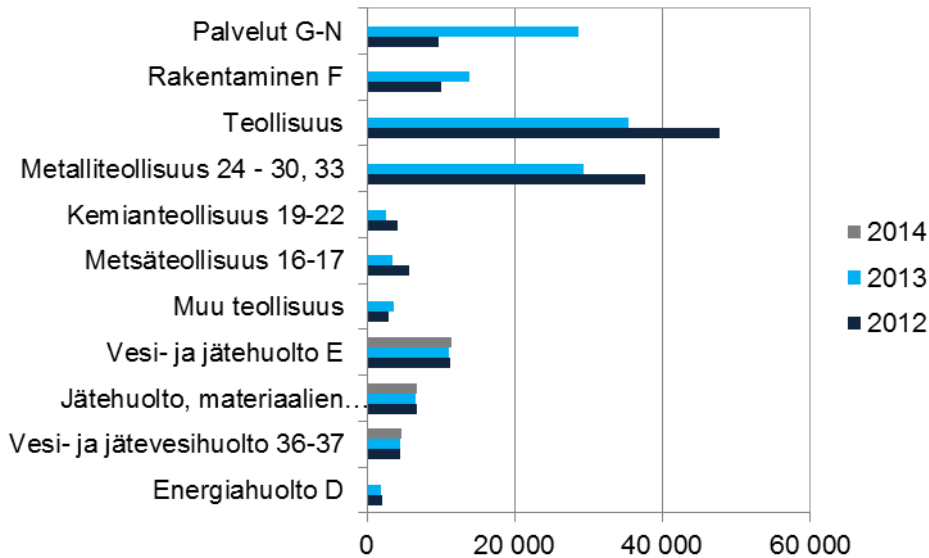
¹⁰⁷ Kuusi suurinta cleantech yritystä vastasi hyvin erilaisellakin cleantech määritelmällä 80 %:sta teollisuuden cleantech yritysten liikevaihdosta ja yli 65 %:sta koko cleantechistä (Kotiranta ym. 2015).

¹⁰⁸ Rakentamisen vientitietoja ei ollut saatavilla.

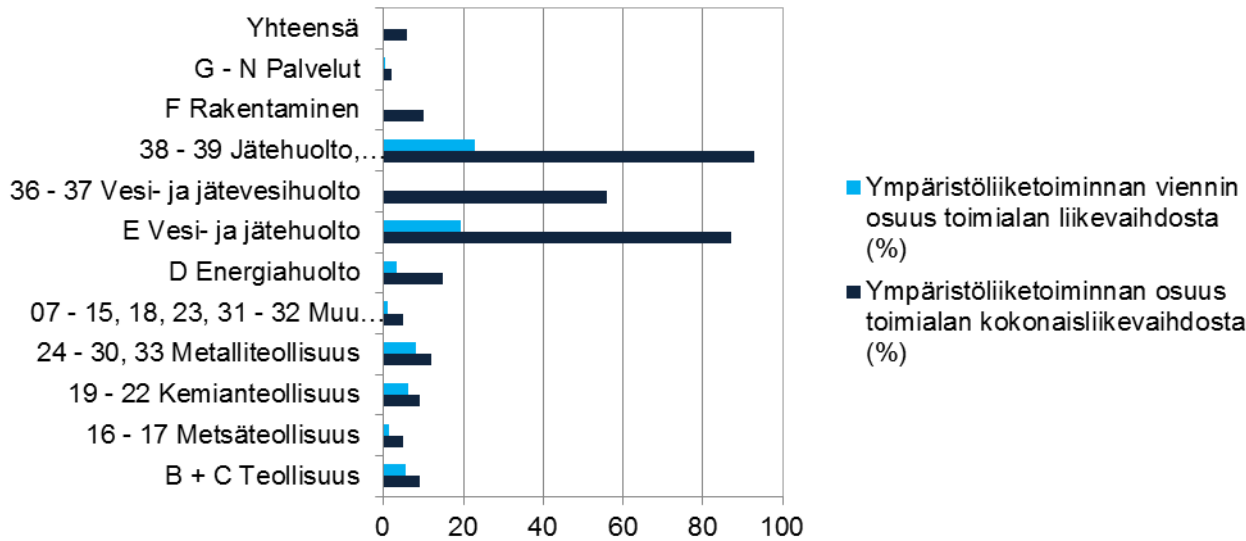


Kuva B2. Ympäristöliiketoiminnan vienti (milj. €) vuosina 2012 ja 2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.

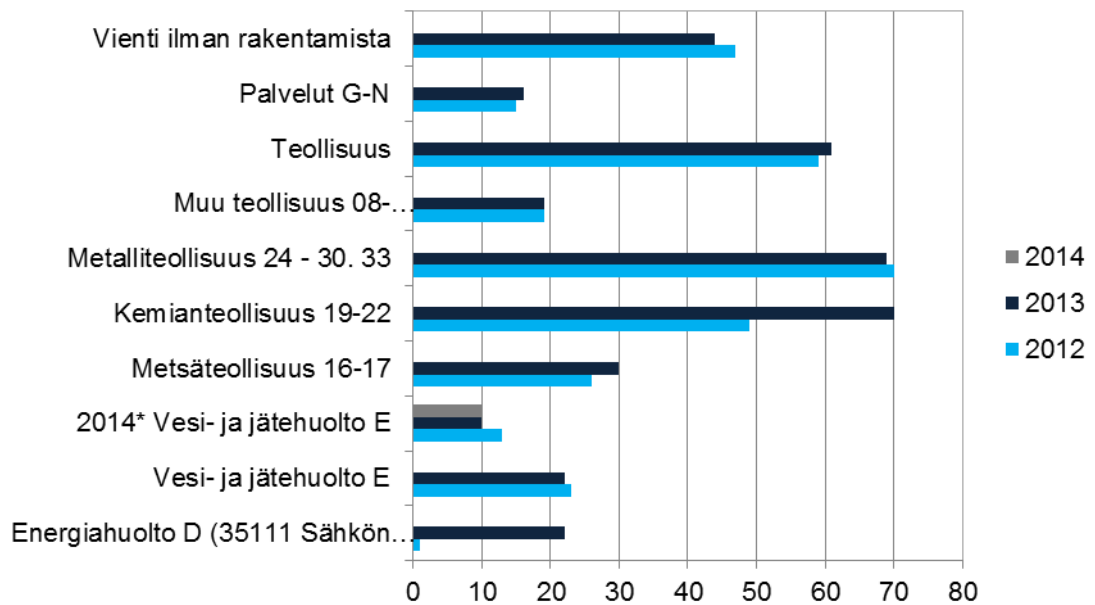
Ympäristöliiketoiminnan viennin laskun johdosta vuosien 2012 ja 2013 liikevaihdon ja työllisyyden kasvu perustui kotimarkkinoihin. Kaikkiaan vuosina 2012 ja 2013 ympäristöliiketoiminnan kokonaistyöllisyys pelkästään teollisuudessa ja palveluissa nousi yli 60 000 henkilötyövuodesta yli 67 000 henkilötyövuoteen (kuva B3). Vuosien 2012 ja 2013 vertailukelvottomuudesta huolimatta tilastoista ilmenee, että työllisyys laski teollisuudessa ja nousi palveluissa. Sivutoimisten YLT-alojen osuus työllisyydestä (yli 90 %) on huomattavasti suurempi kuin päätoimisten toimialojen. Työllisyyslukuista ei voi arvioida sitä, missä määrin uudenlainen cleantech-toiminta on luonut työpaikkoja verrattuna siihen, kuinka paljon se on korvannut olemassa olleita työpaikkoja.



Kuva B3. Ympäristöliiketoiminnan työllisyys (henkilötyövuotta) toimialoittain vuosina 2006–2013. Huom. Vuodet eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Tilastolähde: Tilastokeskus.



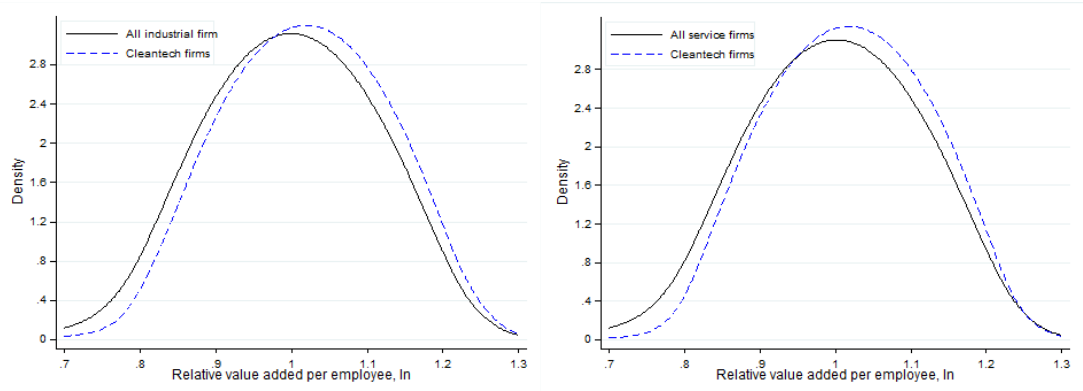
Kuva B4. Ympäristöliiketoiminnan ja ympäristöliiketoiminnan viennin osuus koko toimialan liikevaihdosta (%) vuonna 2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.



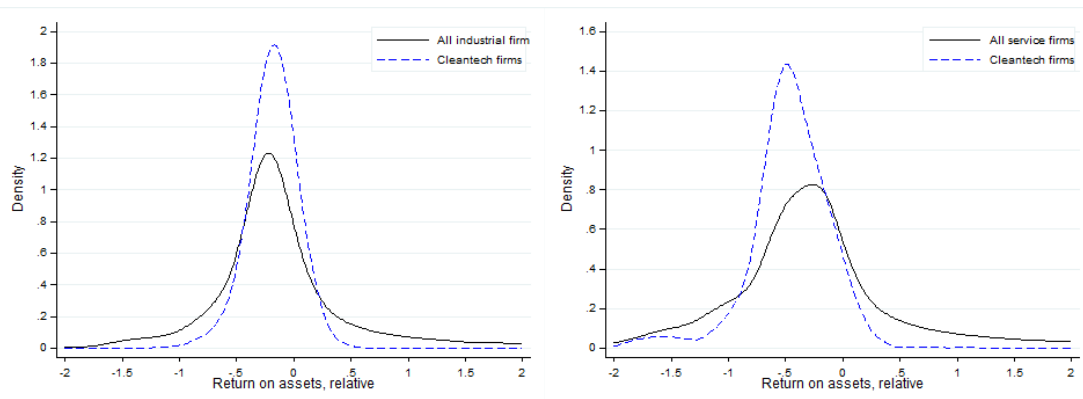
Kuva B5. Ympäristöliiketoiminnan viennin osuus ympäristöliiketoiminnan liikevaihdosta (%) vuosina 2012 ja 2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.

B.1.3 Ympäristöliiketoiminnan yritysanalyysi

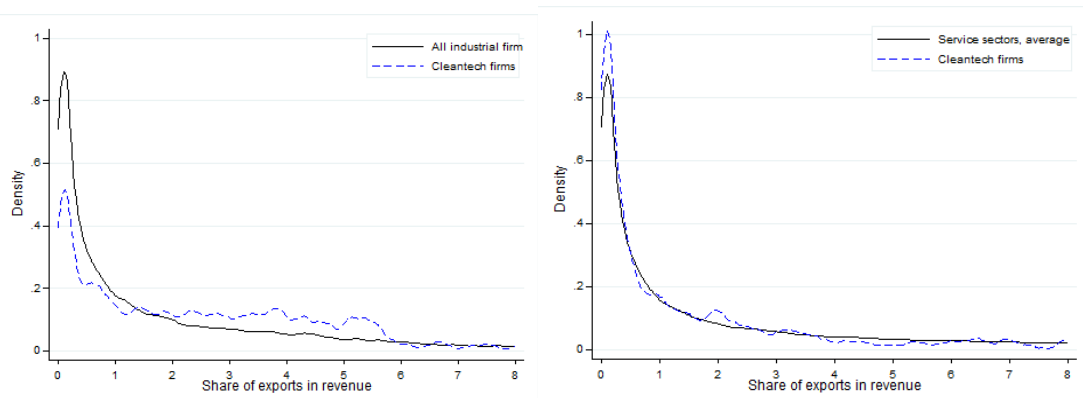
Yritystason analyysissä tarkastelimme ensin cleantech- ja muiden saman toimialan yritysten eroja ja seuraavaksi vertailemme cleantechiin erikoistuneiden yritysten menestystä eri indikaattoreiden pohjalta saman toimialan muihin yrityksiin. Samalla kontrolloimme indikaattoreihin mahdollisesti vaikuttavia muita yritystasotekijöitä. Näissä analyyseissä toimialoilla TOL 36–39 toimivat yritykset on pudotettu analyyseistä, koska niiden toimia ei välttämättä käsitetä cleantechiksi. Pyrimme vastaamaan kysymykseen, näyttääkö cleantech-markkinat houkuttelevilta yritysten kannalta, eli onko suomalaisille cleantech-tuotteille kysyntää ja parantaako cleantechiin panostaminen myös yrityksen itsensä tulosta tai menestystä?



Kuva B6. Cleantech-yritysten tuottavuus, arvonlisäys per työntekijä (logaritmiasteikolla), verrattuna muihin saman toimialan ei-cleantech-yrityksiin teollisuusaloilla ja palvelualoilla (1 on kunkin toimialan keskiarvo yksittäisenä vuotena).



Kuva B7. Cleantech-yritysten pääomantuottoaste verrattuna muihin saman toimialan ei-cleantech-yrityksiin teollisuusaloilla ja palvelualoilla (0 on kunkin toimialan keskiarvo yksittäisenä vuotena).



Kuva B8. Cleantech-yritysten vienti-intensiivisyys (viennin osuus liikevaihdosta) verrattuna muihin saman toimialan ei-cleantech-yrityksiin teollisuusaloilla ja palvelualoilla (1 = kunkin toimialan keskiarvo yksittäisenä vuotena).

Taulukossa B1 'cleantech-yritys' on dummy-muuttuja¹⁰⁹, joka saa arvon 1 niinä vuosina kun yritys on vastannut tekevänsä cleantech-toimintaa kyselytutkimuksessa. Muille yrityksille ja vuosille kyseinen muuttuja saa aina arvon 0. Regressiot kattavat kaikki yrityshavainnot vuosilta 2010–2013 ja kontrolloivat toimiala- ja vuosikohtaisia trendejä kyseisten indikaattoreiden

¹⁰⁹ Dummy muuttuja käännetään joskus Suomen kielellä indikaattori- tai osoitinmuuttujaksi. Sillä tarkoitetaan 0/1 muuttujaa, jolla voidaan rajata analyysiä kohdennetusti.

muutoksissa. Kaikissa regressioissa kontrolloidaan lisäksi kunkin yrityksen vientitilastusta kyseisenä vuonna, yrityksen kokoa työllisten tai liikevaihdon määrällä mitattuna edellisenä vuonna, cleantechin viennin osuutta kokonaisviennistä (CT viennin osuus), toimialatason trendejä ja yritystason kiinteitä vaikutuksia ("fixed effects") (taulukko B2).

Taulukko B1. Korrelaatiot cleantech-toiminnan ja eri indikaattoreiden välillä, kun havaitsemattomia yritystason tekijöitä kontrolloidaan (esim. tuotteiden laatu, johtaminen, yms.).

Kiinteiden vaikutusten paneeliregressiot								
	Viennin osuus liikevaihdosta	Pääoman tuottoaste	Nettovoittomarginaali	Liikevaihto (euroa, log)	Tuottavuus	T&K menot / liikevaihto	Vienti (euroa, log)	Työlliset (log)
<i>Cleantech-yritys</i>	0.002	0.024	0.008	0.089***	0.018	0.031***	0.093	0.056***
CT viennin osuus viennistä	0.012	-0.008	0.006	0.038	0.049	0.008	0.552*	0.037
Vientiyri-tytys	0.081***	0.013	0.019*	0.100***	0.012*	-0.006	7.699**	0.044***
Havainnot	538537	538537	538537	538527	505078	8865	538537	539469
r2_within	0.096	0.004	0.04	0.09	0.011	0.053	0.876	0.045
r2_betwe- en	0.288	0.046	0.001	0.725	0.034	0.008	0.922	0.536
r2_ove- rall	0.245	0.04	0.006	0.697	0.031	0.013	0.912	0.508

*** = merkitsevyys 0.1% tasolla, ** = merkitsevyys 1% tasolla, * = merkitsevyys 5% tasolla
Kaikissa regressioissa mukana TOL 2 numerotason luokittelu * vuosi -dummymuuttujat.

Taulukko B2. Korrelaatiot cleantech-toiminnan intensiivisyyden ja eri indikaattoreiden välillä, kun havaitsemattomia yritystason tekijöitä kontrolloidaan (esim. tuotteiden laatu, johtaminen, yms.)

Kiinteiden vaikutusten paneeliregressiot								
	Viennin osuus liikevaihdosta	Pääoman tuottoaste	Nettovoittomarginaali	Liikevaihto (euroa, log)	Tuottavuus	T&K menot / liikevaihto	Vienti (euroa, log)	Työlliset (log)
<i>Cleantech myynti, osuus liikevaihdosta</i>	0.021**	0.041	0.018	0.013	-0.041	0.054***	0.14	0.037
CT viennin osuus viennistä	0	-0.018	-0.012	0.095	0.091	-0.004	0.524*	0.054
Vientiyri-tytys	0.081***	0.013	0.019*	0.100***	0.012*	-0.006	7.67***	0.044***
Havainnot	538537	538537	538537	538527	505078	8865	538537	539469
r2_within	0.096	0.004	0.04	0.09	0.011	0.052	0.876	0.045
r2_betwe- en	0.288	0.046	0.001	0.725	0.034	0.009	0.922	0.534
r2_ove- rall	0.245	0.04	0.006	0.697	0.031	0.015	0.912	0.506

*** = merkitsevyys 0.1% tasolla, ** = merkitsevyys 1% tasolla, * = merkitsevyys 5% tasolla
Kaikissa regressioissa mukana TOL 2 numerotason luokittelu * vuosi -dummymuuttujat.

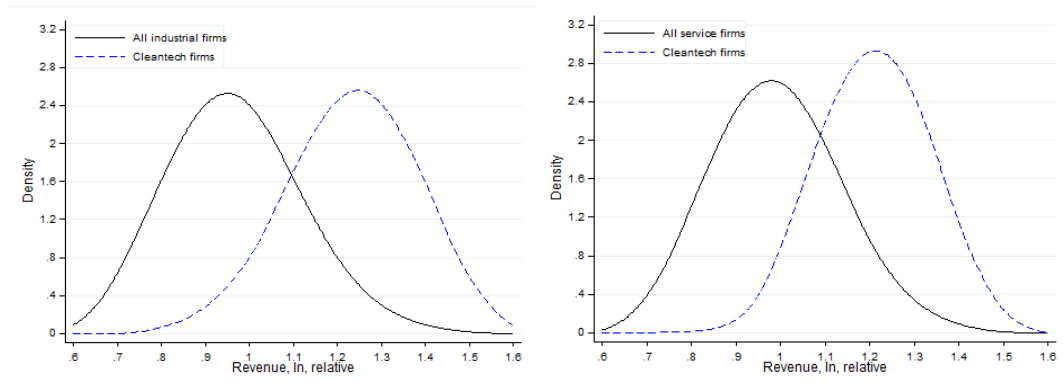
Kokonaisuudessaan YLT-kyselystä saatiin parhaimmillaan noin 650 havaintoa ympäristöliiketoimintaa tekevistä yrityksistä vuosina 2012 ja 2013 (taulukko B3), joista kuitenkin toimialojen 36–39 yritykset jouduttiin jättämään analyseista YLT-aineiston ja cleantech-käsitteen vastaavuuden parantamiseksi. Vuosina 2010–2011 havaintomäärät olivat pienemmät. Vaikka suurin osa cleantech-yrityksistä kuuluu teollisuusaloille, myös palvelualoilta löytyy merkittäviä määriä erityisesti sivutoimisesti ympäristöliiketoimintaa harjoittavia yrityksistä. Teollisuudessa (TOL 2008 toimialat 5–33) cleantech-toimintaa löytyy sekä päätoimisena että sivutoimisena harjoittavia yrityksiä, kun taas palvelualoilla (TOL 41-) suurin osa yrityksistä tekee cleantech-toimintoja sivutoimisena. Kuvassa 7 on vertailtu kyselytutkimukseen osallistuneiden yritysten menestystä niihin saman TOL2008 kaksinumeroisen toimialan muihin yrityksiin, joiden Tilastokeskus ei ole tuottavan cleantechiä. Analyseista on siten jätetty pois ne yritykset, joiden Tilastokeskus on arvellut mahdollisesti toimivan cleantech-alalla, mutta siitä ei ole varmuutta (nk. kyselykehikko-yritykset). Lisäksi kuten todettua, toimialojen TOL 36–39, mm. vesi- ja jätehuollon yrityksiä, ei sisällytetty analyysiin, jotta cleantech vastaisi mahdollisimman yleistä käsitystä puhtaan teknologian määritelmästä.

Taulukko B3. Ympäristöliiketoiminta-kyselyn havaintojen määrä 2010–2014 toimialoittain sekä jaoteltuna päätoimisiin (YLT-toiminta yli 60 prosenttia liikevaihdosta) ja sivutoimisiin cleantech-yrityksiin ja vientiyrityksiin.

		2010	2011	2012	2013
Kaikki havainnot, joista	Teollisuus (TOL 5-33)	126	232	276	357
	Vesi- ja jätehuolto (TOL36-39)	177	195	191	n.a
	Palvelualat (TOL41-)	27	137	174	311
	Yhteensä	330	564	641	668
Päätoimiset	Teollisuus (TOL 5-33)	49	71	95	107
	Vesi- ja jätehuolto (TOL36-39)	134	149	138	n.a
	Palvelualat (TOL41-)	3	23	23	79
	Yhteensä	186	243	256	186
Sivutoimiset	Teollisuus (TOL 5-33)	77	161	181	250
	Vesi- ja jätehuolto (TOL36-39)	43	46	53	n.a
	Palvelualat (TOL41-)	24	114	151	232
	Yhteensä	144	321	385	482
Vientirytykset	Teollisuus (TOL 5-33)	56	81	108	169
	Vesi- ja jätehuolto (TOL36-39)	11	17	15	
	Palvelualat (TOL41-)	4	16	21	63
	Yhteensä	71	114	144	232
	Osuus havainnoista	23%	20%	23%	35%

Cleantech-yritykset ovat merkittävästi suurempia liikevaihdoltaan kuin oman toimialansa muut yritykset (kuva B9). Tämä pätee sekä teollisuusaloilla (TOL 2008 05–33) että palvelualoilla (TOL 41–). Kun mitataan arvonlisäyksellä per työntekijä (logaritmiasteikko), ovat cleantech-yritykset myös hieman tuottavampia kuin saman toimialan muut yritykset, mutta erot ovat pieniä (kuva B6). Pääomantuottoasteella tai nettovoittomarginaalilla mitattuna cleantech-yritykset eivät ole merkittävästi kannattavampia (kuva B7) tai vienti-intensiivisempiä kuin saman toimialan muut yritykset samana vuonna (kuva B8). Kaikista kyselyyn vastanneista yrityksistä vain noin 20–35 prosenttia¹¹⁰ on vientiyrityksiä (taulukko B3), loppujen toimiessa vain kotimaisilla markkinoilla. Osuudet ovat lähellä keskimääräisiä havaintoja, joiden mukaan teollisuusaloilla suomalaisista yrityksistä noin 35 prosenttia on vientiyrityksiä ja palvelualoilla noin 20 prosenttia. Cleantechiä vievien yritysten joukossa on myös suuryrityksiä, jotka saavat yli puolet liikevaihdostaan vientituloista, kun keskimäärin osuus on 10–20 prosenttia.

¹¹⁰ Vientirytysten osuus riippuu erityisesti sivutoimisena ympäristöliiketoimintaa harjoittavien yritysten määrästä otoksessa, koska ympäristöliiketoimintaa päätoimisena tekevät alat vievät selkeästi vähemmän hyödykkeitä ulkomaille. Vuonna 2013 päätoimisten havaintojen määrä laski, joten vientirytysten suhteellinen osuus nousi.



Kuva B9. Cleantech-yritysten liikevaihto (sininen katkoviiva, logaritmiasteikolla) verrattuna muihin saman toimialan ei-cleantech-yrityksiin teollisuusaloilla ja palvelualoilla (yhtenäinen musta viiva). 1 = kunkin toimialan keskiarvo yksittäisenä vuotena.

Selvitimme erojen tilastollista merkitsevyyttä paneeliregressioilla¹¹¹. Ensinnäkin tarkastelimme pienimmän neliösumman menetelmällä (OLS) cleantech-toiminnan kontrolloimatonta korrelaatiota seuraavien yritystason menestystä kuvaavien indikaattorien kanssa: viennin osuus liikevaihdosta eli viennin intensiivisyys, pääomantuottoaste, nettovoittomarginaali, liikevaihto (logaritmiasteikolla), tuottavuus (arvonlisäys per työntekijä, logaritmiasteikolla), tutkimus- ja kehitysmenojen (t&k) suhde liikevaihtoon, vienti (euroissa, logaritmiasteikolla) ja työllisten määrä (logaritmiasteikolla).

Toiseksi, kontrolloimme havaitsemattomia yritystason tekijöitä¹¹² kiinteiden vaikutusten paneeliregressioilla. Analysoimme ensin, löytyykö cleantech-toimintaa tekevien yritysten ja muiden yritysten välillä merkitseviä eroja kun kiinteät vaikutukset otetaan huomioon (Liite B, taulukko B1), ja sen jälkeen tutkimme vielä, vaikuttaako cleantechin osuus liiketoiminnassa näihin eroihin (Liite B taulukko B2). Kyseisissä analyyseissa ei ole mukana TOL toimialojen 36–39 yrityksiä.

Ilman kiinteiden vaikutusten kontroleja näyttää siltä, että pelkästään cleantech-toimintaan osallistuminen korreloi positiivisesti viennin intensiivisyyden, liikevaihdon, tuottavuuden, viennin määrän ja työllisyyden kanssa. Toisaalta, kannattavuus indikaattorit ja t&k-intensiivisyys näyttävät korreloivan merkitsevästi ja negatiivisesti cleantech-toiminnan kanssa. Cleantech-yritykset eivät siis näytä panostavan suhteellisesti yhtään enempää t&k-toimintoihin verrattuna oman toimialansa muihin yrityksiin, vaikka heidän voisi olettaa suunnittelevan juurikin uusia, ympäristöystävällisempiä tuotteita. Cleantech-toiminta saattaa myös lisätä yleisesti yritysten kustannuksia, mikä voi johtua esimerkiksi ympäristöystävällisten tuotantomenetelmien kalleudesta vakiintuneisiin tuotantomenetelmiin ja -määriin verrattuna. Tämä voi osaltaan selittää löydettyä negatiivista korrelaatiota kannattavuuden ja cleantech-toimintojen välillä.

Kun havaitsemattomissa olevia tekijöitä kontrolloidaan kiinteiden vaikutusten avulla, huomataan, että cleantech-yritykset ovat edelleen merkittävästi suurempia liikevaihdoltaan sekä työllisten ja viennin määrällä mitattuna, vaikka useat muut korrelaatiokertoimet muuttuvat tilastollisesti merkityksettömiksi (taulukko B1). Nämä tulokset kertovat samalla, miten cleantech-toiminnan aloittaminen korreloi eri menestysindikaattorien kanssa. Esimerkiksi t&k-menot korreloivat positiivisesti cleantech-toiminnan aloittamisen kanssa, kun yritysten havaitsemattomia piirteitä kontrolloidaan ns. kiinteiden vaikutusten avulla, vaikka muuten t&k-menot eivät ole cleantech-yrityksissä merkittävästi korkeammalla tasolla, kuin muissa saman toimialan yrityksissä. Tulosten tulkintaa häiritsee se, että yleisesti ottaen suuret (vientii)yritykset näyttävät kiinnostuneen ympäristöliiketoiminnan harjoittamisesta, ja ne ovat saattaneet olla merkittävästi muita suurempia jo ennen ympäristöliiketoiminnan aloittamista.

Cleantechin osuuden kasvaminen yrityksen liikevaihdosta korreloi myös merkittävästi ja positiivisesti liikevaihdon, viennin ja viennin intensiivisyyden kanssa (taulukko B2). Lisäksi cleantech-viennin osuus yrityksen kaikesta viennistä korreloi positiivisesti viennin kokonaismäärän kanssa. Erityisesti tulokset cleantech-toiminnan ja -viennin välisistä positiivisista korrelaatiois-

¹¹¹ Tarkemmat tiedot paneeliregressioista saatavilla kirjoittajilta: Elina Berghäll ja Saara Tamminen (VATT).

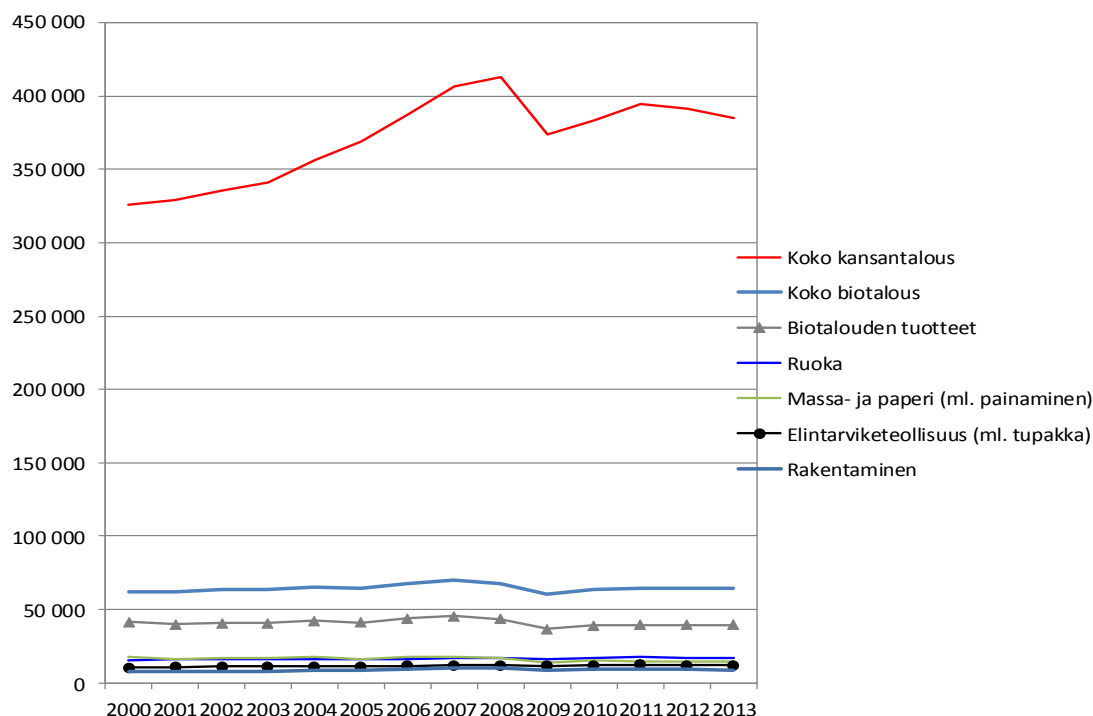
¹¹² Tällaisia ovat esimerkiksi tuotteiden laatu, organisaation toimivuus ja myyntiön onnistuminen. Tällaisten tilastollisesti havaitsemattomissa olevien tekijöiden on tutkimuksissa huomattu vaikuttavan yleensä hyvin merkittävästi yrityksen menestymiseen.

ta indikoivat, että suomalaisille cleantech-tuotteille oli kysyntää ulkomaisilla markkinoilla verrattuna saman toimialan muihin ei-cleantech-tuotteisiin. Metalliteollisuudessa nähty (toimialatason) lasku cleantechin viennissä vuodesta 2012 vuoteen 2013 vaikuttaa siten pikemminkin vain kyseistä toimialaa koskevalta tulokselta, ellei mahdollisesti jopa vain muutamaa suuryritystä koskevalta tulokselta, kuin yleiseltä vaikeudelta saada suomalaisia cleantech-tuotteita myydyksi ulkomailla. Vaikka tuloksista ei saada selville syy-seuraus -suhteita, kyseisten korrelaatiotulosten pohjalta vaikuttaa mahdolliselta, että suuntautuminen cleantechiin olisi edesauttanut yritysten vientiä ja kasvua.

B.2 Biotalousessa toteutunut kehitys

Biotalousella tarkoitetaan uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvaa taloudellista toimintaa. Luvussa esitetyt tiedot pohjautuvat Tilastokeskuksen Biotalous-tilastoon¹¹³, joka perustuu osittain arvioihin. Peruskemikaalien valmistuksesta, rakentamisesta ja luontomatkailusta tuotokseen ja työllisyyteen mukaan otettu osuus perustuu arvioon. Energiantuotannosta mukaan on otettu osuus, joka vastaa uusiutuvien energiasisällön osuutta, laskettuna sähkön ja lämmön tuotantotilastosta.

Vuosina 2000–2013 biotalous kehittyi heikosti suhteessa kansantalouteen (kuva B10). Biotalous osuus kansantuotteesta laski ko. ajanjaksolla noin 19 prosentista noin 17 prosenttiin, koska muu talous kasvoi biotalouden tuotoksen pysyessä suhteellisen vakaana. Biotalous kokonaistuotoksen kehitys seurasi biotalouden tuotteiden¹¹⁴ kehitystä.

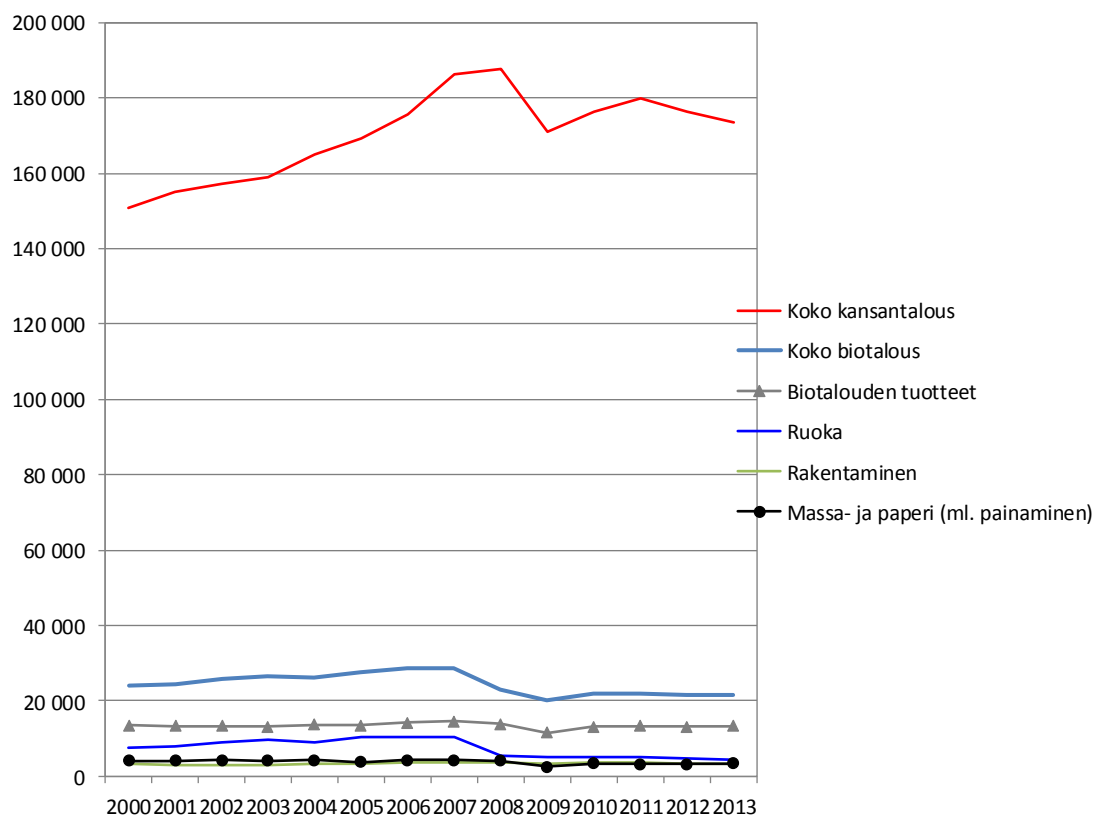


Kuva B10. Biotalous tuotos (milj. euroa kiintein hinnoin) 2000–2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.

Biotalous arvonlisäyksen kehitys on ollut suhteellisen tasaista (kuva B11). Kansainvälisen finanssikriisin jälkeen biotalouden tuotteiden arvonlisäys on palautunut lähes vuotta 2005 edeltävälle tasolle. Maatalouden, metsätalouden, lääkkeiden ja kalastuksen reaalin arvonlisäys oli kasvussa. Paperi- ja massateollisuudessa (ml. painaminen) kotimainen arvonlisäys sen sijaan olivat edelleen laskussa. Palvelut, uusiutuva energia (metsäteollisuus ei ole mukana) ja veden puhdistus olivat niin pienimuotoisia, ettei niissä näy silmämääräisesti suuria muutoksia.

¹¹³ Tilasto saatiin sähköisenä Työ- ja elinkeinoministeriöstä.

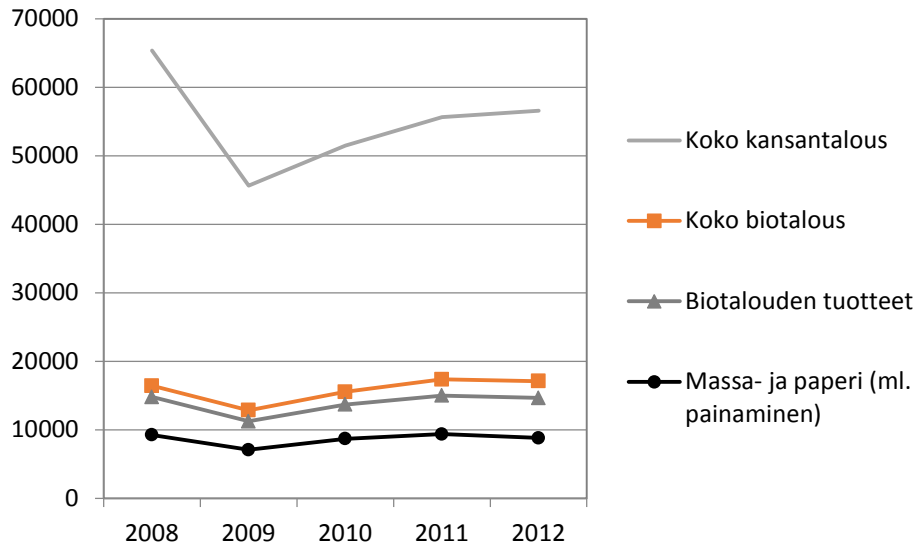
¹¹⁴ Tilastokeskus sisällyttää biotalouden tuotteisiin metsätalouden, puu-, massa- ja paperi-, rakentamisen, kemikaalien, lääkkeiden, yms. tuotteet.



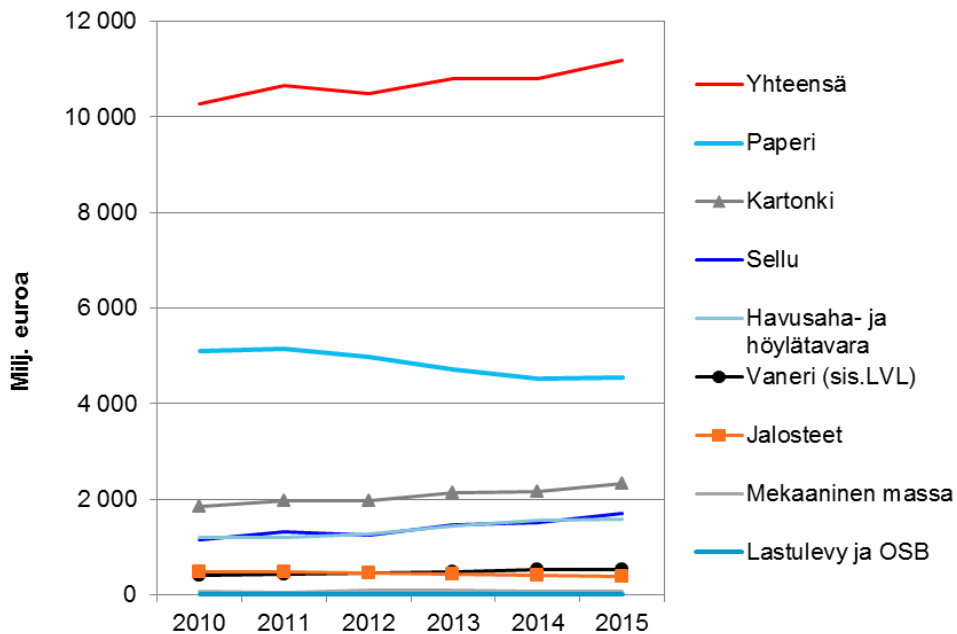
Kuva B11. Biotalousarvonlisäys (milj. euroa kiintein hinnoin) 2000–2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.

Biotalousarvonlisäys on tilastoitu erikseen vain vuosille 2008–2012 (kuva B12). Se kehittyi koko kansantalouden viennin suuntaisesti, josta se vastasi lähes kolmasosaa. Biotalousarvonlisäys oli lähes kokonaan tuotteiden viennistä, josta puolestaan massa- ja paperiteollisuus (ml. painaminen) vastasi suurimmasta osasta. Suurimpiin viennituotteisiin kuuluu myös uusiutuvista luonnonvaroista jalostetut polttoaineet. Pienempien biotalousarvonlisäyksen toimialojen osalta viennin kasvua näkyi puutuotteiden, lääkkeiden, elintarviketeollisuuden, kemikaalien ja maatalouden viennissä. Osittain viennin kasvu näyttää olleen elpymistä finanssikriisistä ja sitä seuranneesta talouskriisistä, mutta erityisesti paperi- ja massateollisuuden rakenteellinen siirtymä kartonki- ja selluteollisuuteen on edesauttanut viennin kasvua ainakin vuoteen 2015 asti (kuva B13). Tilastosta puuttuu kokonaan palveluviennin.¹¹⁵

¹¹⁵ Sahatavaran viennin kirjataan metsäteollisuuteen. Puurakentamisen, luontomatkailun ja muu palveluviennin puuttuu kokonaan tilastosta.



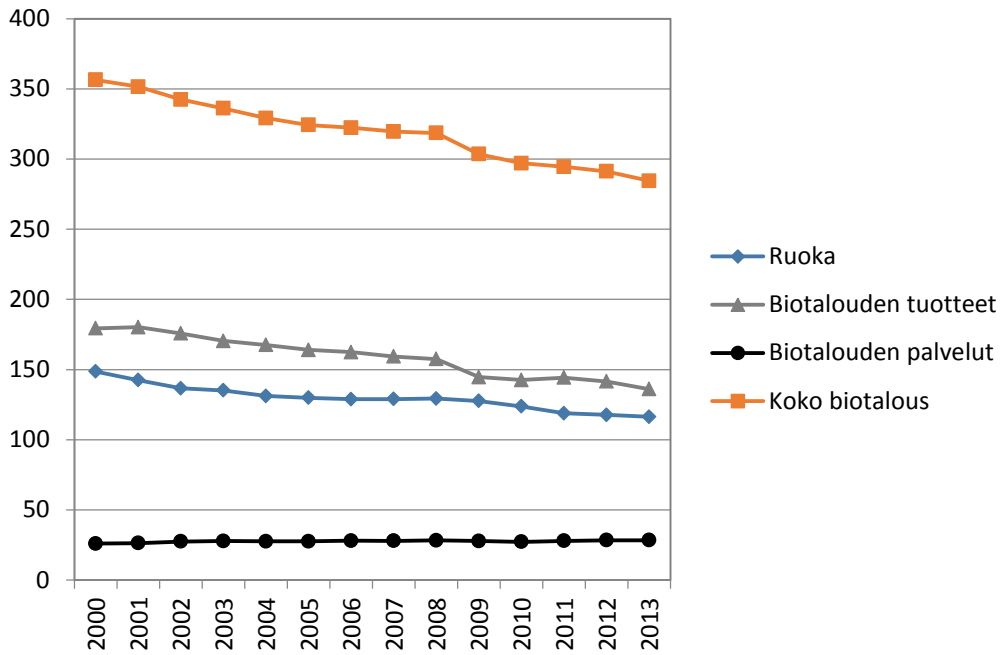
Kuva B12. Biotalousen vienti (milj. euroa) 2008–2012. Tilastolähde: Tilastokeskus.



Kuva B13. Metsäteollisuuden tuotteiden vienti (milj. euroa) 2010–2015. Tilastolähde: Metsäteollisuus ry ja Tulli.

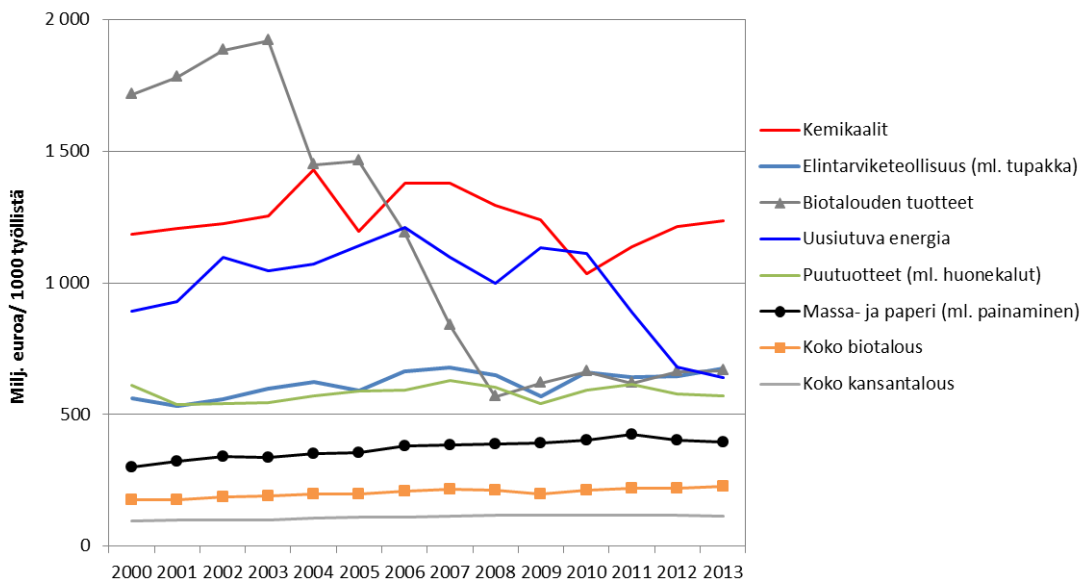
Vuosina 2000–2013 biotalouden työllisyys¹¹⁶ oli vakaassa laskussa Suomen koko talouden työllisyyden kasvusta huolimatta (kuva B14). Työllisyyden lasku seurasi biotalouden tuotteiden ja ruokatalouden työllisyyden kehitystä, ja niiden osalta puolestaan maatalouden ja puutuotteiden työllisyyden laskua. Ainoastaan metsätalouden työllisyys, kuten sen arvonlisäyskin, oli hienoisessa kasvussa. Pienimuotoisten palveluiden osalta työllisyys oli kasvussa vain luontomatkailussa, kun taas kalastuksessa se oli laskussa. Kaiken kaikkiaan biotalouden osuus työllisyydestä aikavälillä 2000–2013 laski 15,5 prosentista 11,4 prosenttiin. Tuontipuun korvautuminen kotimaisella ei heijastunut työllisyyteen kuin metsätalouden osalta. Vaikka lääkkeiden arvonlisäys kasvoi, ei se ole vaikuttanut työllisyyteen.

¹¹⁶ Mukana on ainoastaan biotalouden suorat työllisyysvaikutukset, ilman kerrannaisvaikutuksia.

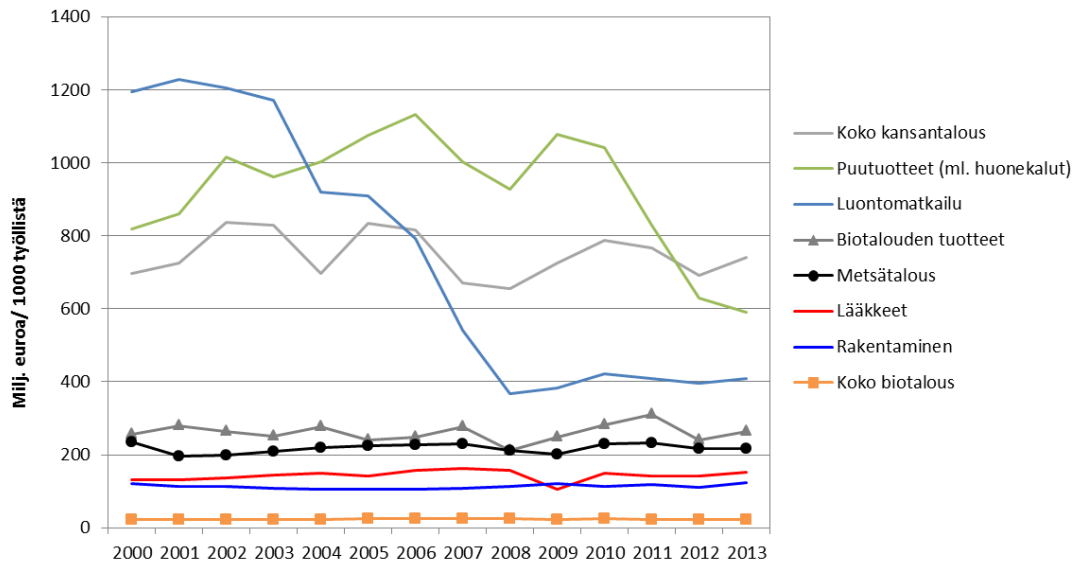


Kuva B14. Biotalousen työllisyys (tuhatta henkeä) vuosina 2000–2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.

Myönteistä kehityksessä on ollut työntuottavuuden keskimääräistä nopeampi kasvu (kuva B15). Ajanjaksolla 2000–2013 työntuottavuus kasvoi reaalisesti noin 29 % biotaloudessa, kun koko kansantalouden keskiarvo kasvoi vain noin 17 %. Arvonlisäyksellä mitattuna työntuottavuus kehittyi sen sijaan keskimääräistä heikommin, kasvaen koko kansantaloudessa 6 %, mutta laskien biotaloudessa parilla prosentilla vuosien 2000 ja 2013 välillä (kuva B16). Keskimääräisen työntuottavuuden kehityksen lisäksi kuvissa 12 ja 13 on esitetty korkeimman työntuottavuuden toimialat, jotka eroavat selkeästi käytetyn mittarin mukaan.



Kuva B15. Biotalousen työntuottavuus tuotosta kohti (miljoonaa euroa kiintein vuoden 2013 hinnoin tuhatta työllistä kohti) vuosina 2000–2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.



Kuva B16. Biotalous tuotteen työntuottavuus, arvonlisäys työllistä kohti (miljoonaa euroa kiintein vuoden 2013 hinnoin tuhatta työllistä kohti) vuosina 2000–2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.

LIITE C. SKENAARIOTARKASTELUT METSÄBIOMASSAAN PERUSTUVAN BIOTALOUDEN KEHITYKSESTÄ SUOMESSA

C.1 Skenaariotyön lähtökohdat

Biotalous tulevaisuusskenaariolla arvioidaan laaja-alaisesti erilaisia biotalouden kehityspolkuja. Nykyisten tuotteiden kysyntäkehitystä tarkastellaan käyttäen kolmea skenaariota (Matala, Perus ja Korkea). Uusien tuotteiden osalta arvioimme puunkäyttöä, joka kuuluu näiden tuotteiden valmistamiseen, ja sen vaikutuksia metsäsektorille. Lisäksi uusien tuotteiden osalta arvioimme työllisyyden kehityksen riippuvuutta uusien tuotteiden jalostusarvosta.

Tarkastellut skenaariot eivät pyri olemaan ennusteita tulevasta, vaan ne ovat eräitä mahdollisia kehityskulkuja. Skenaariotyön tavoitteena on ymmärtää erilaisten metsäteollisuustuotteiden kysyntäkehityksen vaikutuksia metsäresurssin kehitykseen. Huomio onkin kiinnitettäväskenaarioiden välisiin eroihin, sillä skenaarioita vertailemalla saadaan tietoa puun käytön lisäämisen vaikutuksista metsien tilaan. Vaikka Kansallinen metsästrategia 2025 ja Suomen biotalousstrategia tavoittelevat puunkäytön lisäämistä, tässä tarkastellut skenaariot eivät pyri vastaamaan esitettyjä puunkäyttötavoitteita. Skenaariotyön taustalla on ajatus, että Suomessa puun käytön tason määrittää ensisijaisesti maailmanmarkkinoilta Suomeen kohdistuva kysyntä.

Skenaariotyössä tarkastellaan erityisesti teknisen kehityksen, puun tarjonnan ja biotaloustuotteiden kysyntäkehityksen merkitystä strategian toteutumiselle. Pääpaino on vaikutuksilla työllisyyteen ja metsiin. Tarkastelut tehdään käyttäen Lukessa kehitettyä FinFEP (Finnish Forest and Energy Policy) -mallia (Lintunen ym. 2015). FinFEP-malli on Suomen metsä- ja energiateollisuuden kuvaava osittaistasapainomalli, jolla voidaan kuvata näitä sektoreita kokonaisvaltaisesti biotaloustuotteiden kysynnästä metsänhoidon päätöksiin ja metsäresurssien kehitykseen. FinFEP:ssä on tarkka kuvaus Suomen metsistä sekä metsä- ja energiateollisuudesta. Suomen puutuotannon metsät on kuvattu pääpuulajin, ikäluokan, alueellisen sijainnin sekä kasvukyvyn mukaisesti. FinFEP:n Metsä- ja energiateollisuuden laitos-tietokanta sisältää tiedot mm. tuotantokapasiteetista, tuotantoteknologioista sekä alueellisesta sijainnista. Biotalous kehitys sisältää paljon epävarmuuksia mm. liittyen sekä nykyisten että uusien tuotteiden kysyntään ja tarjontaan.

C.2 Skenaariot

Nykyisten tuotteiden kysyntäskenaariot

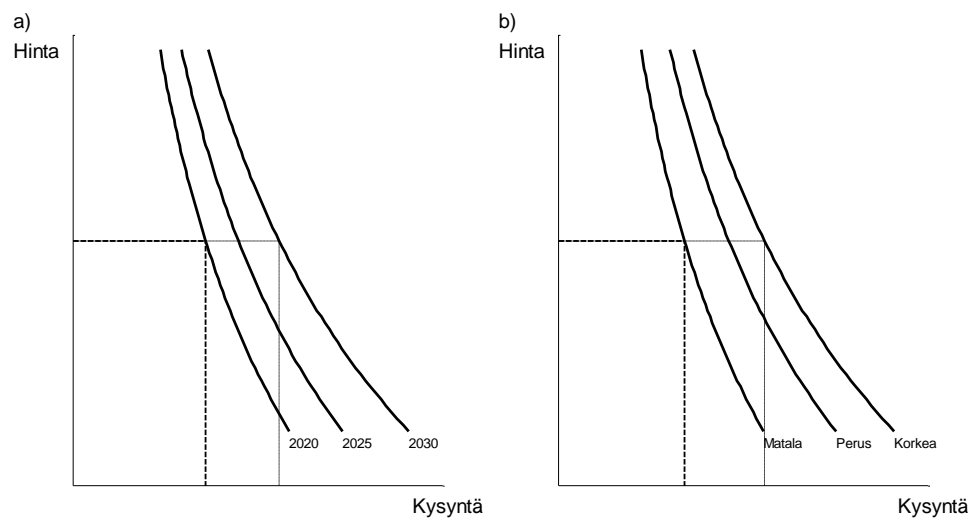
Metsäteollisuuden tulevaisuustarkastelussa käytetään hyväksi talvella 2016 valmistunutta Pöyryn (2016) tekemää tulevaisuuskuvausta. Selvityksessä arvioitiin Suomen metsäteollisuuden kehitystä vuodesta 2015 vuoteen 2035. Sen mukaan paperi- ja kartonkituotteiden kysyntäkehitys Euroopassa jatkuu viimevuosien kaltaisena: Euroopan paino- ja kirjoituspaperien kysynnän odotetaan vähenevän vuosittain 2,8 % ja pakkaus Kartonkien kasvavan vuosittain 1,4 % vuoteen 2030 saakka.

Käytetyssä FinFEP-mallin sovelluksessa metsäsektorin lopputuotteet on jaettu kahteen ryhmään (menestyvät tuotteet ja taantuvat tuotteet¹¹⁷) niiden kysyntäkehityksen perusteella. Kuvassa C1a on kuvattu se, miten kysyntäkehitys siirtää kysyntäfunktiota ajan kuluessa.

¹¹⁷ Menestyviin tuotteisiin kuuluvat mm. havusellu, kartongit sekä sahatavarat. Taantuviin tuotteisiin kuuluvat sanomalehti-, hieno- ja aikakauslehtipaperit.

Kysyntäkehityksen vuotuinen muutos muodostaa polun, jota kuvataan kysyntäskenaarioksi. Kuva C1b näyttää lopputuotteen kysynnän eri skenaariossa. Erilaiset kehityspolut johtavat eri tasoilla oleviin kysyntäkäyriin. Tässä tarkastelussa käytetään kolmea maailman talouden tilan muutosta kuvaavaa skenaarioita (Matala, Perus ja Korkea), jotka kuvaavat lopputuotteiden kysynnän kehitystä.

FinFEP-mallin Perus-skenaario pyrkii kuvaamaan soveltuvin osin samankaltaista tulevaisuuden kehitystä kuin Pöyry (2016). Tämän lisäksi käytetään kahta skenaariota Matala ja Korkea, joissa metsäteollisuuden lopputuotteiden kysynnän vuosimuutos on 3 prosenttiyksikköä matalampi tai vastaavasti korkeampi kuin Perus-skenaariossa (ks. taulukko C1). Matala- ja Korkea-skenaarioissa kysyntäkehitys on siten verrattain äärevää. Näin skenaariot tuovat paremmin esiin kysyntäkehityksen vaikutukset ja toisaalta tarjontapuolen rajoitteet metsäbiomassaan perustuvan biotalouden kehitykselle.



Kuva C1 a) Lopputuotteiden kysynnän kasvu siirtää kysyntäkäyrään oikealle b) kysyntäskenaariot muodostavat erilaisia kysyntäkehitys-polkuja.

Taulukko C1. Skenaarioissa käytetyt kysynnän vuosimuutosprosentit käytetyille tuotekategorioille. Vertailuna Pöyryn (2016) raportissa kysyntä muutokset pakkauskartongeille +1,4 %/a ja paino- ja kirjoitus-papereille -2,8 %/a.

	Perus	Matala	Korkea
Menestyvät tuotteet	+1,5	-1,5	+4,5
Taantuvat tuotteet	-3	-6	0

Uudet biotaloustuotteet

Uudet biotaloustuotteet voidaan jo nimensä mukaisesti luokitella tuotteiksi, joita ei ole vielä markkinoilla. Näin ollen niiden tuotantoteknologioita ja menestymistä markkinoilla voidaan pääsääntöisesti arvioida vain heikosti. Uusiin metsäbiomassaa käyttäviin tuotteisiin kohdistuva tarkastelu tehdään tässä yleisellä tasolla yksityiskohtiin menemättä.

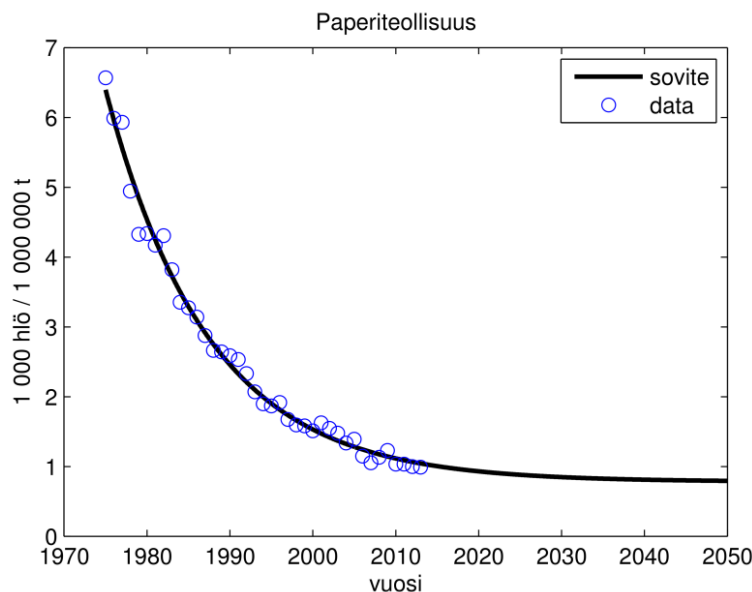
Puubiomassan käyttö uusien biotaloustuotteiden valmistuksessa voi tulevaisuudessa olla merkittävää. Tämän seurauksena myös uusien tuotteiden työllistävä vaikutus voi olla suuri. Biotalousstrategiassa työllisyyden kehitykselle on asetettu korkea tavoite (100 000 uutta työpaikkaa) ja tämän tavoitteen saavuttamisen kannalta myös uusilla metsäbiomassaan perustuvilla tuotteilla on merkitystä. Tässä tarkastelussa pyrimme arvioimaan biotalouden työllistämispotentiaalin suuruutta. Koska uusien tuotteiden myötä kilpailu sekä lopputuotte- että raakapuumarkkinoilla muuttuu, riippuu biotalouden nykyisten tuotteiden tuleva kehitys myös uusien tuotteiden tuotantovolyymeistä.

Tässä tarkastelussa arvioimme uusien tuotteiden potentiaaleja raaka-ainelähtöisesti. Tarkas-
telemme sitä, miten tuotteiden valmistuksen aiheuttama puun kysyntä heijastuu raaka-
puumarkkinoille. Näin saadaan arvio metsävarojen riittävydestä, mikä luonnollisesti on yksi
biotalouden kehitystä rajoittavasta tekijöistä. Arviossa oletetaan, että vuosina 2015–2020
uusien tuotteiden kysyntä nousee tasolle, jonka tuotanto käyttää 15 milj. m³ raakapuuta vuo-
dessa alkukhetken raakapuun hintatasolla. Uusien tuotteiden synnyttämä biotaloushyppy ole-
tetaan vakaaksi: uusien tuotteiden aiheuttama raakapuun kysyntäkäyrä ei muutu ajan kulu-
essa.

Metsäsektorin työllisyyden kehitys

Työvoiman tuottavuuskehitys

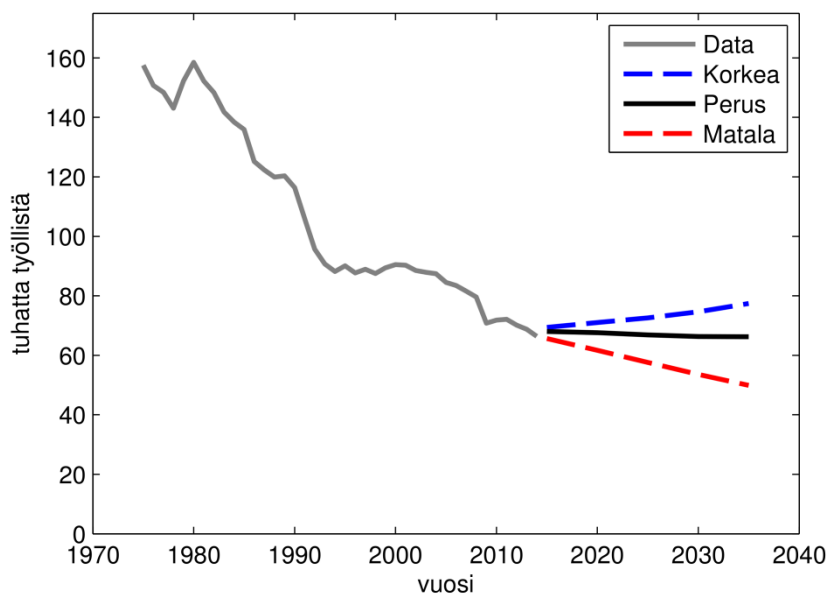
Työvoiman tarve on viime vuosikymmeninä laskenut metsäteollisuudessa. Vaikka tuotannon
tason lasku on osaltaan vaikuttanut työvoiman tarpeeseen, on myös työn tuottavuuskehitys
ollut huomattavaa. Kuvassa C2 on esitetty paperi- ja massateollisuuden työvoiman tarve
tuotettua lopputuoteyksikköä kohden vuosina 1975–2014 (Tilastokeskus 2016). Yksikkötyön-
tarve on vähentynyt huomattavasti, mutta muutos on hidastunut viime vuosina. Arvioimme
tulevaa työvoiman tarvetta sovittamalla toimialakohtaisiin (paperi- ja puuteollisuus, puunkor-
juu, metsänhoito ja metsätaloutta palveleva toiminta) yksikkötyövoiman havaintoihin epäline-
aariset sovitteet paperi- ja puuteollisuudelle. Arvioiden perusteella työvoiman tarve tuotettua
yksikköä kohden jatkaa teollisuudessa edelleen laskuaan, mutta lasku on suhteellisen hidas-
ta. Puunkorjuussa ei ole viime vuosina ollut havaittavissa trendinomaista muutosta, joten sen
yksikkötyövoiman tarpeen oletimme pysyvän ennallaan. Kaiken kaikkiaan työvoiman tuotta-
vuuskehitys näyttäisi saavuttaneen jonkinlaisen lakipisteen metsäsektorilla.



Kuva C2. Työvoiman tarve tuotettua lopputuoteyksikköä kohden paperi- ja massateollisuudessa vuosina 1975–2014 ja havaintoihin sovitettu epälineaarinen sovite.

Työvoiman kysynnän kehitys

Työvoiman tarve määräytyy tuotantoteknologian ja tuotannon tason perusteella. Laskelmis-
samme tuotantoteknologian kuvaus sisältää työvoiman tarpeen tuotettua lopputuoteyksikköä
kohden. Kuten edellä todettiin, tämä näyttäisi laskevan hitaasti lähivuosikymmeninä. Met-
säsektorin tuotannon taso määräytyy lopputuotteiden kysynnän perusteella. Tuotannon kehi-
tystä ohjaa lopputuotteiden kysyntä, joten työvoiman kysyntä riippuu osaltaan lopputuotteiden
kysyntäskenaariosta (kuva C3). Koska työvoiman tuottavuuden kehitys on oletettu yhtene-
väksi eri kysyntäskenaarioissa, skenaarioiden väliset erot työllisyysvaikutuksissa johtuvat
eroista tuotannon tasoissa. Kuvasta C3 nähdään, että Perus-skenaariossa työvoiman määrä
pysyisi liki ennallaan. Sen sijaan Matalan skenaarion tapauksessa työvoiman määrä met-
säsektorilla noudattaisi aiempien vuosien laskevaa trendiä. Korkean kysynnän vallitessa työ-
paikkojen määrä voisi hitaasti kasvaa.

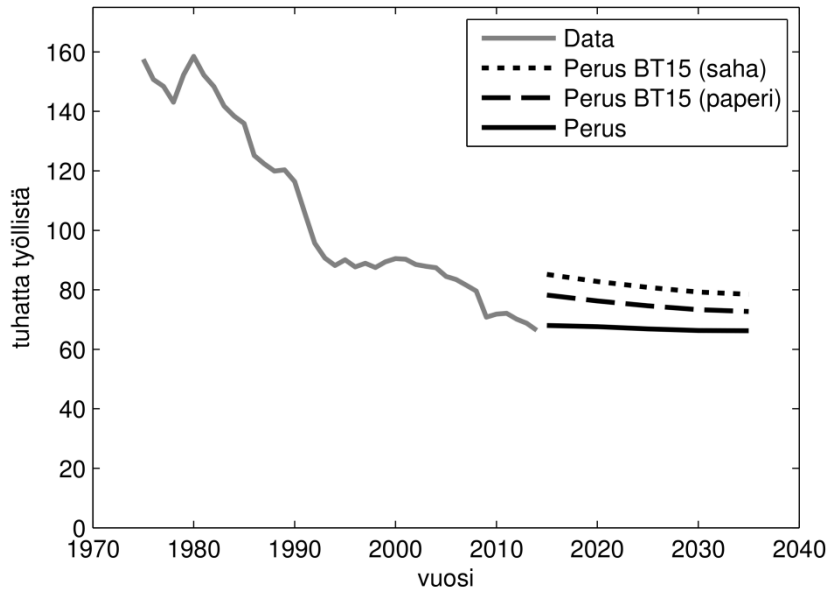


Kuva C3. Metsäsektorin työllisten määrä ilman biotaloushyppyä.

Vaikka uusia tuotteita ja niiden tuotantoteknologioita ei tässä tarkastelussa määritetä yksityiskohtaisesti, voimme arvioida uusien tuotteiden tuottamiseen tarvittava työvoiman määrää. Työvoiman tarve määräytyy tuotannon arvon ja käytetyn tuotantoteknologian perusteella. Tuotantoteknologiasta riippuu, kuinka suuri osa tuotannon arvosta jakaantuu eri tuotannontekijöille: pääoma, työvoima ja raaka-aineet. Lähtökohtaisesti mitä korkeampi arvo tuotannolla on, sitä enemmän voidaan tuotannontekijätuloja maksaa. Puun kustannusosuus puolestaan kertoo sen, kuinka paljon tuotannossa tarvitaan raakapuuta. Näiden lisäksi työvoiman kustannusosuus määrittää tuotannontekijätulojen jakaantumisen pääoman ja työvoiman kesken. Suurin työllisyysvaikutus puun käytön lisäämisellä on, mikäli tuotannon arvo on korkea, puun kustannusosuus on matala ja jos lisäksi työvoiman kustannusosuus on korkea.

Uusien tuotteiden tuotantorakenteet ja siten työllisyysvaikutukset ovat moninaisia. Käytännössä tuotanto on useiden erilaisten tuotantorakenteiden yhdistelmä. Kuvassa C4 on esitettyä 15 miljoonan raakapuukuution suuruisen biotaloushyppyn työllisyysvaikutus kahdella erilaisella uusien tuotteiden keskimääräisellä kustannusrakenteella. Tarkastelluiksi kustannusrakenteiksi olemme valinneet sahateollisuuden ja paperiteollisuuden. Nämä kaksi perinteisen metsäteollisuuden haaraa edustavat hyvin tunnettuja, mutta riittävän erilaisia tuotannon kustannusrakenteita ja muodostavat siten luontevan vertailukohtaan. Kuvasta havaitaan, että paperiteollisuuden kaltainen pääomaintensiivinen tuotantorakenne ei työllistä samassa määrin kuin sahateollisuuden käyttämä tuotantorakenne, vaikka paperiteollisuudessa puun kustannusosuus on sahateollisuutta alhaisempi.

Vuotuinen 15 miljoonan raakapuukuution lisäkäyttö vaatii lopputuotteen, jolla on suuri kysyntä. Periaatteessa työllisyysvaikutukset voisivat olla tarkasteltuja tapauksia korkeampia, jos puun kustannusosuus olisi alhainen ja työvoiman kustannusosuus korkea. Mitä tällaiset tuotteet olisivat ja olisiko niille tarvittavan laajaa kysyntää, on epäselvää. Todennäköisesti korkean jalostusarvon tuotteet vaativat myös merkittävästi pääomia, jolloin työn kustannusosuuden on välttämättä jäätävä maltilliseksi. Työvoimaintensiivisten tuotteiden markkinat voivat muodostaa osan tuotannosta, mutta eivät luultavasti käytä miljoonia kuutioita puuraaka-ainetta. Näin ollen on perusteltua olettaa, että esitettyjen esimerkkiteknologioiden työllisyysvaikutukset ovat todennäköisen työllisyysvaikutuksen tasolla (kuva C4). Lisätyöpaikkoja voidaan saada biotalouden palveluista, kuten luontomatkailusta (ks. luku 4.1.7 Tietolaatikko Luontomatkailun taloudellinen merkitys).



Kuva C4. Metsäsektorin työllisten määrä Perus-skenaariossa eri oletuksin. BT15-tapauksissa oletetaan vuonna 2015 tapahtuvaksi 15 miljoonan raakapuukuution biotaloushyppy. Tuotannon kustannusrakenne vastaa sahateollisuutta (saha) tai paperiteollisuutta (paperi).

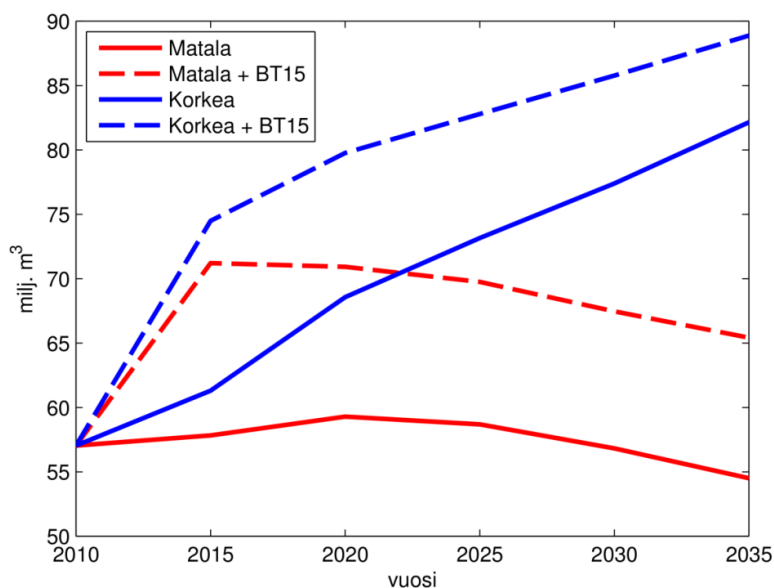
Puun käytön ja metsien kehitys

Hakkuukertymä vuoteen 2035

Puuntarjonta kasvaa¹¹⁸ merkittävästi ensi vuosikymmenellä, mikäli metsien omistajakunnan metsänhoidon tavoitteissa ei tapahdu merkittävää puuston hakkuita vähentävää muutosta. Tarjonnan kasvu johtuu Suomen metsien ikärakenteesta, joka on painottunut nuorehkoihin metsiin. Nämä metsät alkavat tulla hakkuuikään lähitulevaisuudessa, mikä lisää etenkin mänty-ainespuun tarjontaa. Merkittävin hakkuiden määräävä tekijä on metsäteollisuuden lopputuotteiden kysyntä (kuva C5). Puun tarjonnan kasvu ja sen vaikutus puun hintaan mahdollistaa hakkuiden pysymisen lähes nykyisellään, vaikka lopputuotteiden kysyntä vähenee selvästi Matala-skenaariossa.

Kuvassa C5 on esitetty katkoviivoilla biotaloushypyn mukainen hakkuukertymä, jossa biotalouden uusien tuotteiden mukainen raakapuunkysyntä on 15 milj. m³ vuodessa alkuhetken puunhintatasolla. Uudet puuperäiset biotaloustuotteet luovat kysyntää raakapuumarkkinoille ja nostavat puun hintaa. Puun hinnannousu alentaa nykyisten metsäteollisuuden lopputuotteiden kilpailukykyä markkinoilla. Korkea-skenaariossa, jossa huomioidaan biotaloushyppy, hakkuukertymä päättyy varsin lähelle Kansallisen metsästrategian 80 miljoonan kuution hakkuutavoitetta vuodelle 2025. Matala-skenaariossa biotaloushypyn merkitys on suurempi ja uusien tuotteiden osuus puunkäytöstä kasvaa vuoteen 2035. Nykyisten tuotteiden kysynnän kasvaessa (Korkea-skenaario), uusien tuotteiden merkitys on vähäisempi ja laskeva.

¹¹⁸ Puuntarjonnan kasvu tarkoittaa sitä, että jokaisella puun hinnalla metsänomistajat ovat valmiita hakkaamaan enemmän kuin aiemmin. Markkinatasapainossa puun hinta asettuu niin, että kysyntä ja tarjonta ovat yhtä suuret. Tasapaino määrää toteutuvan hakkuukertymän.

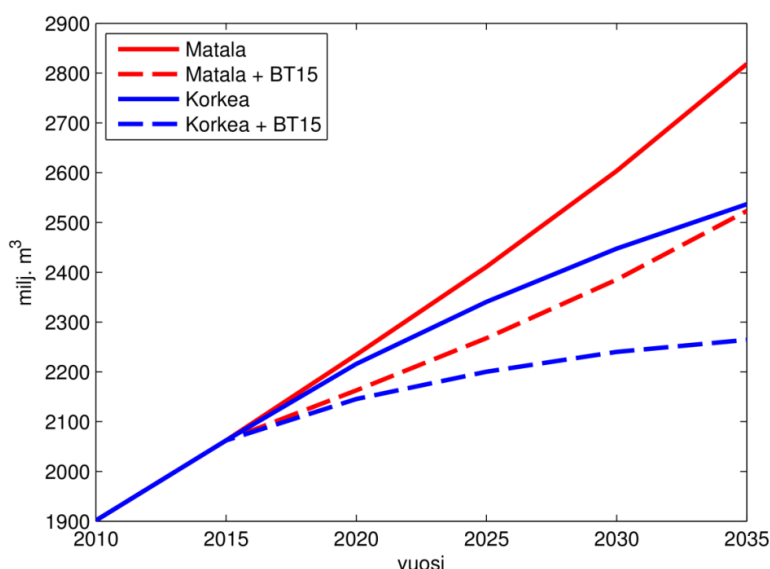


Kuva C5: Hakkuukertymän kehitys matalan ja korkean lopputuotekysynnän skenaarioissa (yhtenäiset viivat). Biotaloushypyn (15 milj. m³) mukaiset hakkuukertymät näissä skenaarioissa on esitetty katkoviivoin. Hakkuukertymä Perus-skenaariossa sijoittuu ääri-skenaarioiden väliin (ei esitetty kuvassa).

Puuston tilavuus puuntuotannonmetsämaalla vuoteen 2035

Suomen metsien ikärakenne on painottunut viime vuosikymmeninä nuorehkoihin metsiin. Nuorten metsien nopean kasvun, intensiivisen metsänhoidon, typpilaskeuman ja ilmastonmuutoksen johdosta Suomen puuston kasvu on noussut yli 100 miljoonaan kuution vuodessa, kun se vielä 1970-luvulla oli 60 miljoonaa. Tämä puuston voimakas kasvu on johtanut Suomen puuvarannon kasvuun. Puuston kokonaistilavuus on kasvanut Suomessa puolella 1970-luvulta (Metsätilastollinen vuosikirja 2014).

Puuston kasvun korkea taso säilyy FinFEP-laskelmien perusteella vielä vuosikymmeniä (kuva C6). Kuva esittää puuston tilavuuden kehityksen puuntuotannon metsämaalla Suomessa vuoteen 2035. Puuston kasvu ylittää poistuman vuoteen 2035 saakka, vaikka biotalouden uusien tuotteiden aiheuttama lisäpuunkysyntä olisi 15 milj. m³ vuodessa ja nykyisten tuotteiden kysyntä kasvaisi merkittävästi (sininen katkoviiva). Ei-puuntuotannon metsämaalla, eli hakkuiden ulkopuolella, kuten suojelualueilla on noin 10 % metsien puustosta. Nämä ei-puuntuotannon metsämaat ovat biotalouden palveluiden kannalta oleellisessa asemassa.



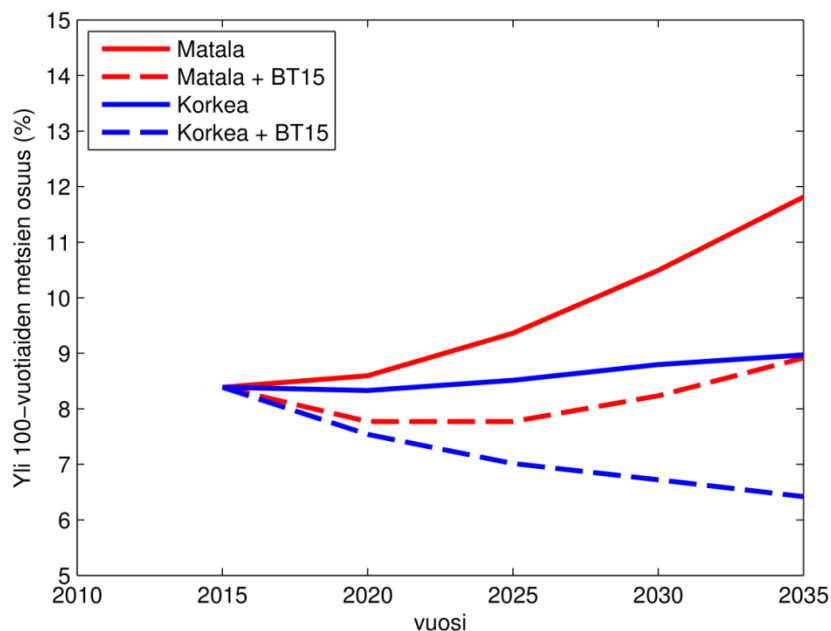
Kuva C6: Suomen metsien puuston tilavuus kasvaa Suomessa vuoteen 2035 vaikka nykyisten ja uusien puuperäisten biotaloustuotteiden kysyntä kasvaa merkittävästi.

FinFEP-mallissa metsänomistajat toimivat omien tavoitteidensa suhteen kestävästi, eli he huomioivat tulevien vuosien vaihtoehtoiset tulot ja puuntuotantoon kuulumattomat hyödyt päätöksenteossaan. Suomen puuntuotannon metsämaan puuston määrä voi vaihdella jopa 550 milj. m³ vuonna 2035 puuntuotannon ollessa taloudellisesti kestäväää ja perusteltua (kuva C6). Yli 500 miljoonan puukuution ero näkyy selvästi metsien tiheydessä ja ikärakenteessa, ja siten mm. ekologisessa tilassa, joita tarkastellaan seuraavaksi.

Biotalousuuden uusien tuotteiden vaikutus vanhojen metsien määrään

Metsäsektorin lopputuotteiden kysynnällä on merkittävä vaikutus Suomen metsien rakentamiseen. Mallinnuksen mukaan ilman biotalousloikkaa Suomen metsät näyttäisivät ikääntyvän sekä keskitilavuus kasvavan. Vanhat metsät ovat merkittäviä ekosysteemipalveluiden tuottajia niin metsänomistajille kuin yhteiskunnalle laajemmin. Metsänomistajien saamat ekosysteemipalvelut tulevat huomioiduksi jo heidän metsänhoitopäätöksissä, mutta yhteiskunnan saamat hyödyt eivät. Siten vanhojen metsien palveluja, esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden ylläpidossa, tuotetaan ilman julkista ohjausta koko yhteiskunnan näkökulmasta liian vähän. Suomen metsien omistus on hajautunut laajasti ja omistusjoukko on heterogeeninen metsänhoidon tavoitteiltaan. Metsänomistajien ei-puuntuotannolliset tavoitteet selittävät osaltaan Suomen metsien nykyistä ikärakennetta, ja mikäli tavoitteissa ei tapahdu merkittävää muutosta, vanhojen metsien osuus kasvaa vuoteen 2035. Metsien ikääntyminen on sitä suurempaa mitä alhaisemmalla tasolla lopputuotteiden kysyntä (ja siten myös raakapuun hinta) on.

Mikäli puunkäyttöön perustuvassa biotaloudessa tapahtuu 2015–2019 huomattava (15 milj. m³) biotalousloikka, niin vanhojen metsien osuus voi myös vähentyä (kuva C7). Metsäteollisuustuotteiden kysynnän kehittyessä suotuisasti Suomen metsien puuston tilavuus voi edelleen kasvaa vuoteen 2035 samalla kun yli 100-vuotiaiden metsien osuus vähenee jopa 25 %. Tämä mahdollisuus on syytä huomioida erityisesti metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta. Näin siitä huolimatta, että vanhojen metsien pinta-ala on melko karkea metsäluonnon monimuotoisuuden mittari.



Kuva C7. Vanhojen metsien (ikä vähintään 100 vuotta) osuus nousee 2020-luvun jälkeen myös korkean kysynnän skenaariossa. Biotalousuuden merkittävä kasvu voi johtaa vanhojen metsien osuuden vähenemiseen (katkoviivat).

C.3 Johtopäätökset

Suomen metsien tilavuuskasvu ja ikärakenne lisäävät mallitulosten perusteella puuntarjontaa lähivuosisikymmeninä, mikä mahdollistaa merkittävänkin puubiomassaan perustuvan biotalouden kasvun. Uusien biotalouden tuotteiden merkitys Suomen kansantaloudelle on suhteellisesti sitä suurempi mitä heikempi on nykyisten metsäteollisuustuotteiden kysyntä lähivuosisikymmeninä. Puubiomassan käytön lisäämisellä voidaan saavuttaa merkittäviä työllisyysvaikutuksia. Työllisyysvaikutukset ovat sitä suurempia, mitä enemmän puuta käytetään, mitä alhaisempi puun kustannusosuus ja mitä suurempi työn kustannusosuus tuotannossa on.

Puun käytön lisäämisen edellytyksenä on biotalouden tuotevalikoima, jolle on laajaa kysyntää myös Suomen rajojen ulkopuolella. Tuotteiden kysyntä ja kysynnän kehitys määrittävät toteutuvan puunkäytön tason. Ohjaukeinojen kohdentamisessa tulisikin keskittyä enemmän uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen kuin puun liikkeelle saamiseen. Lisäksi lopputuotteiden kysynnän kannalta biomassan käytön hyväksyttävyyttä korostuu, mikä edellyttää metsäbiomassan käytön ympäristövaikutusten huomioimista koko tuotantoketjussa metsästä lopputuotteisiin. Malliajoissa puun käytön lisäämisen seurauksena metsien hiilinielu heikkenee ja hakkuupaine on suurempi kaikissa ikäluokissa. Metsäresurssien käyttöä lisäävät toimet näyttäisivät siis tarvitsevan talousmetsien hiilinielun ja luonnon monimuotoisuuden suotuisan kehityksen varmistamiseksi tuekseen metsäpoliittisia toimenpiteitä.¹¹⁹

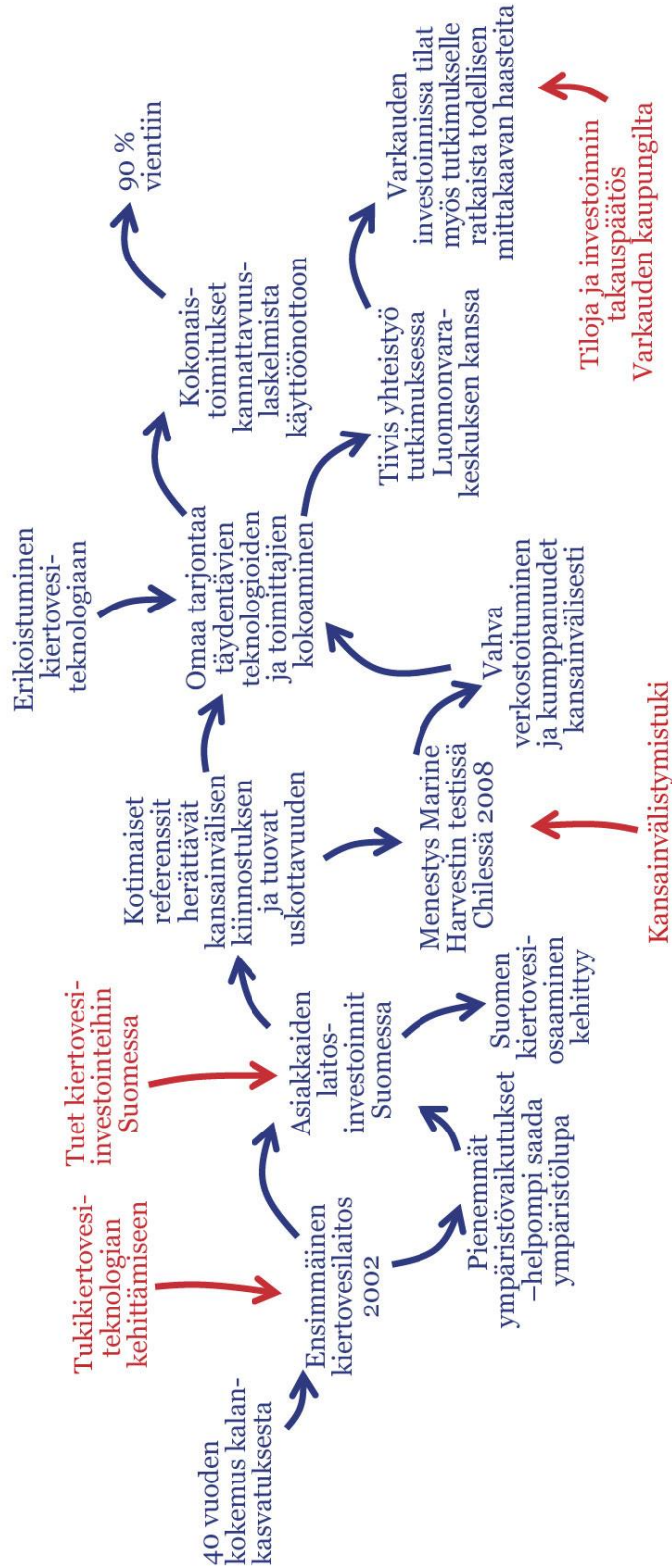
Arvioinnin pohjana olevat skenaariot eivät ole ennusteita, mutta kuvaavat metsäsektorin mahdollisia tilanteita lähivuosisikymmeninä. Ilmastopoliitiikan kannalta huomioitavaa on se, miten paljon metsien puuston tilavuuden kehitys voi vaihdella eri lopputuotteiden kysyntäurilla. Nykyisessä ilmastopoliitikassa metsänhoidon nielun hyvitykset lasketaan suhteessa vertailutasoon, jolle määritetään aikaura perustuen ennusteisiin hiilivarannon kehityksestä (Laturi ym. 2016). Skenaariot osoittavat, että metsäteollisuustuotteiden kysyntäkehityksestä riippuen, Suomen metsien puuston tilavuuskehitys voi vaihdella suuresti. Puuston tilavuudessa puuntuotannon metsämaalla voi vuonna 2035 olla satojen miljoonien kuutioiden ero riippuen siitä, miten maailman metsäteollisuustuotteiden markkinat kehittyvät. Jo maltillisella päästöoikeuden hinnalla kyseessä on miljardien arvoinen ilmastopoliittinen kysymys. Puun käyttöä lisäämiseen tähtäävien politiikkatoimien tulisi huomioida ilmastopoliitiikan asettamat reunaehdot.

¹¹⁹ Energiapuun käytöstä saadaan päästövähennyshyötyjä päästökaupasektorilla ja ainespuusta osa päätyy puutuotteiden hiilivarastoon. Näiden hyötyjen tarkastelu on tässä työssä jouduttu sivuuttamaan. Maankäyttösektorilla, erityisesti metsänhoidon hiilinieluhyvityksen näkökulmasta, metsien hiilinielun kehitys on tärkeä osa ilmastopoliitiikan asettamia velvoitteita.

LIITE D. YRITYSESIMERKKIEN VAIKUTUSPOLUT

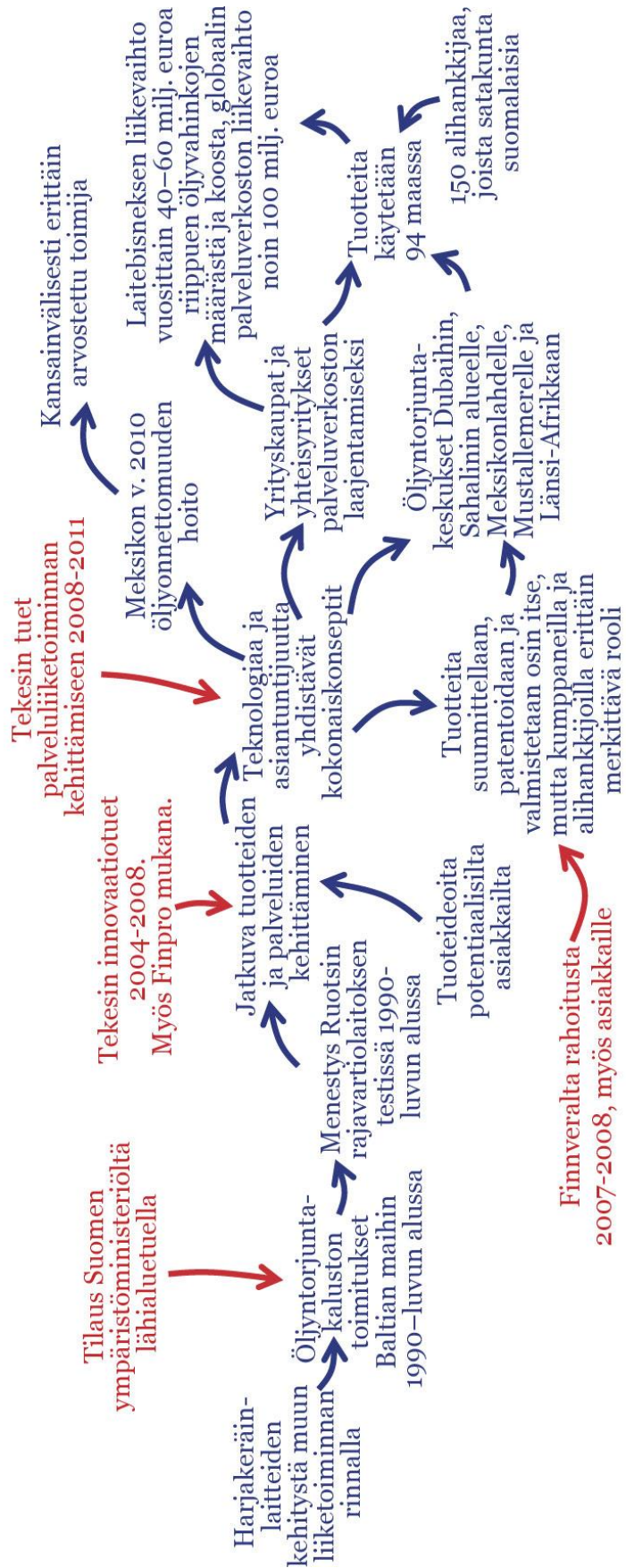
Arvo-Tec: Kalankasvatuksen kiertovesiteknologia

Esimerkki Arvo-Tec: Kalankasvatuksen kiertovesiteknologia



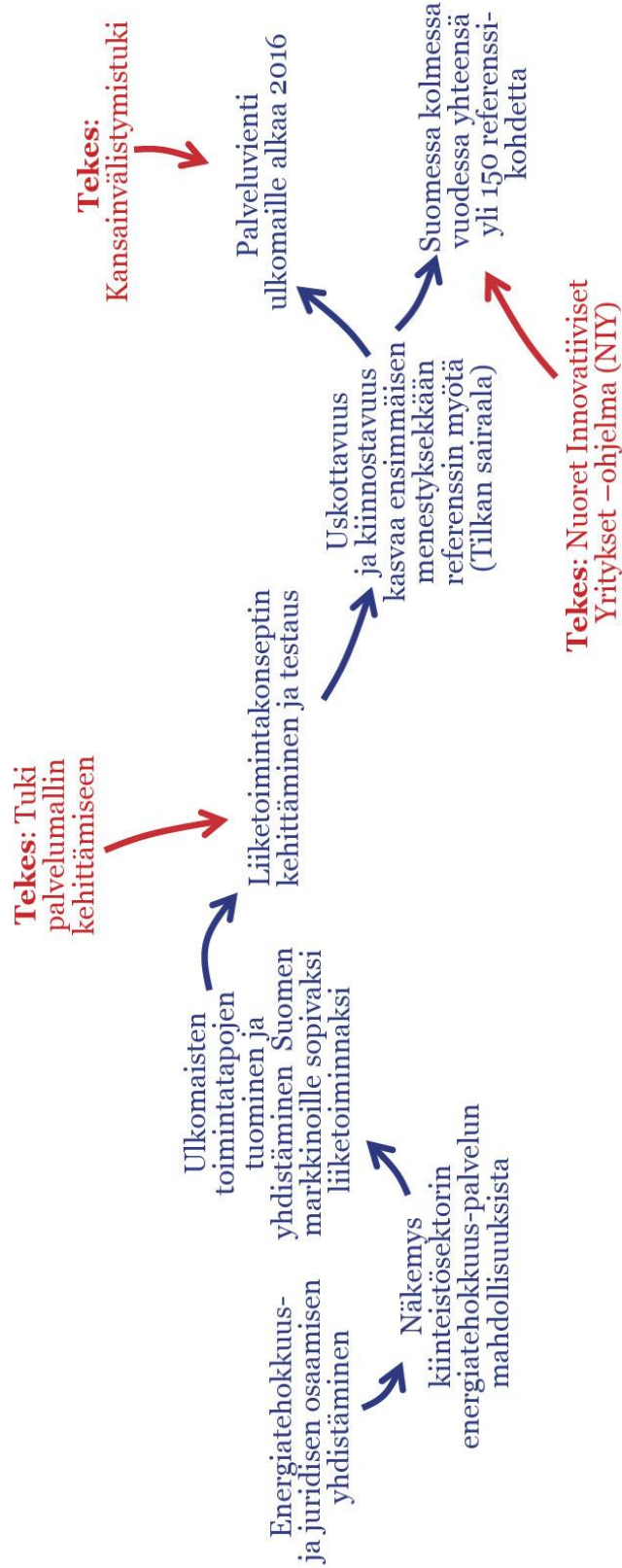
Kuva D1. Kalankasvatuksen kiertovesiteknologiaan liittyvän liiketoiminnan kehitys ja julkisten toimien rooli (punaisella).

Esimerkki Lamor: Öljyntorjunta



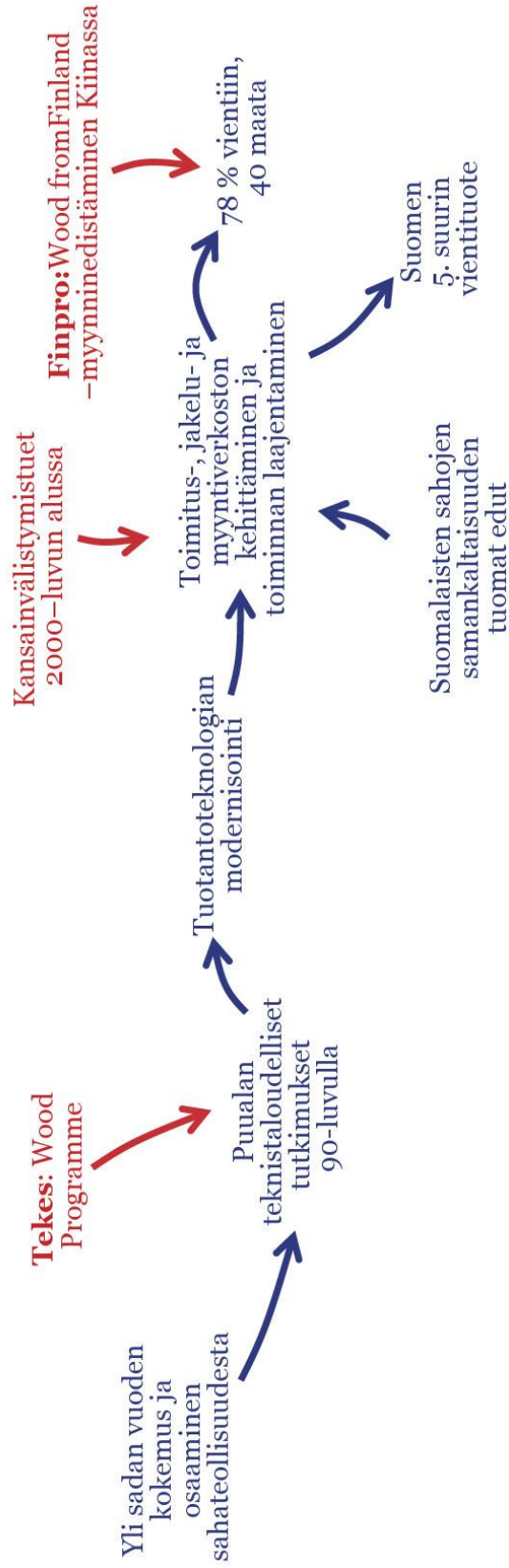
Kuva D2. Öljyntorjunta-, keräys- ja puhdistustoimintojen kehitys ja julkisten toimien rooli (punaisella).

Esimerkki LeaseGreen: Energiatehokkuus palveluna



Kuva D4. Energiatehokkuuspalveluliiketoiminnan kehitys ja julkisten toimien rooli (punaisella).

Esimerkki Koskisen: Sahateollisuustuotteiden vienti



Kuva D5. Sahateollisuustuotteiden vientiliiketoiminnan kehitys ja julkisten toimien rooli (punaisella)

VALTIONEUVOSTON
SELVITYS- JA TUTKIMUSTOIMINTA

tietokayttoon.fi

ISSN 2342-6799 (pdf)

ISBN 978-952-287-309-5 (pdf)

