

Maija Pohjakallio/ Katme Consulting 2013

## Suomen kemianteollisuus ja biotalous

**Tiivistelmä perustuu Kemianteollisuus ry:n teettämään selvitykseen, jonka puitteissa toteutettiin sähköinen kysely jäsenyrityksille sekä haastateltiin 23 yritystä ja 10 alan muuta toimijaa. Kyselyyn vastasi 43 yritystä. Aineisto kerättiin aikavälillä maaliskuu 2013 - syyskuu 2013.**

**Asukasta kohden laskettuna** Suomessa on EU:n suurin biokapasiteetti. Globaalisti tarkasteltuna biokapasiteettimme on maailman neljänneksi suurin Bolivian, Kongon ja Kanadan jälkeen. Selvää on, että biotalouden mahdollisuuksien täysimääräiseen toteutumiseen tarvitaan kemiaa ja kemianteollisuuden osaamista. Biotalouden kehittäminen on välttämätöntä, sillä arvioiden mukaan vuoteen 2030 mennessä kasvava ihmiskunta tarvitsee 50 % enemmän ruokaa, 45 % enemmän energiaa ja 30 % enemmän vettä. Kaikki kehittyneet taloudet ja yhteisöt mukaan lukien OECD ja EU ovat nostaneet biotalouteen panostamisen yhdeksi prioriteetikseen.

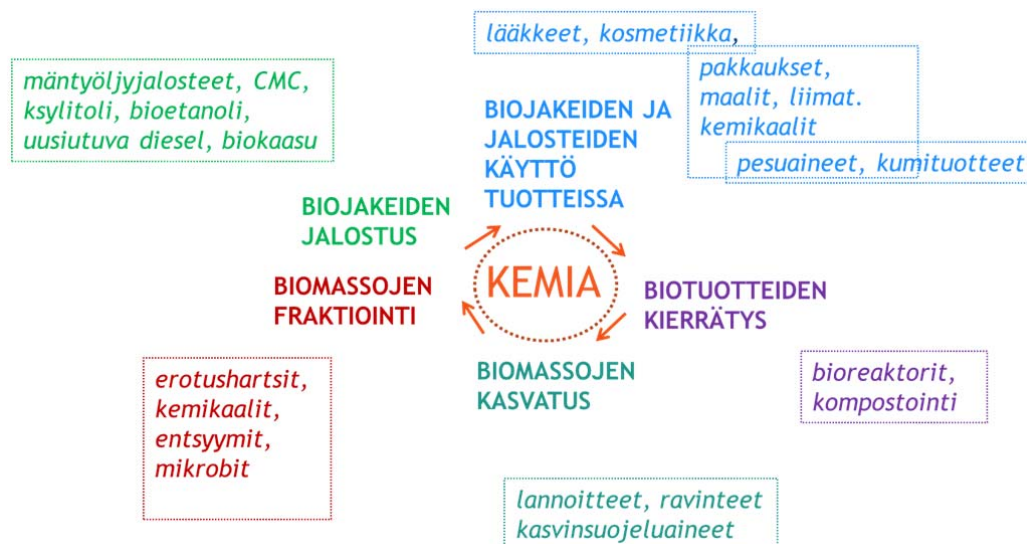
**Kemianteollisuus nousi** vuonna 2012 Suomen suurimmaksi vientialaksi, kun sen osuus tavaraviennin arvosta kohosi yli 23 prosentin. Vuosina 2000-2012 kemian osuus viennin arvosta on yli kaksinkertaistunut. Vuonna 2012 kemianteollisuuden investoinnit olivat yli 600 miljoonaa euroa ja kasvua edellisestä vuodesta oli kolmannes.

**Suomessa on paljon** biomassojen käsittelyyn liittyvää kemian, biokemian ja prosessien osaamista, sekä onnistuneita esimerkkejä siitä, miten kemianteollisuus ja bioteollisuus ovat kehittäneet biopohjaisia tuotteita ja saattaneet niitä globaaleille markkinoille jo kauan ennen kuin varsinaista biotalouden käsitettä oli edes keksitty. Esimerkiksi jo 1940-luvulta lähtien mäntyöljystä on jalostettu erilaisia kemikaaleja ja selluloosasta valmistettu karboksimeetyyliselluloosaa. Ksylitolin teollinen valmistus aloitettiin Suomessa 1970-luvulla ja teollisuusentsyymien 1960-luvulla.

**Kemia on biotalouden mahdollistaja**, eli sen kehittämisessä välttämätön ja monin tavoin mukana. Alan toimijat osallistuvat veden puhdistukseen, biomassojen kasvatukseen, fraktiointiin, jakeiden jalostukseen, jalosteiden käyttöön erilaisissa tuotteissa sekä tuotteiden kierrätykseen (kuva 1). Uudenlaisten teknologioiden ja toimintamallien siivittämänä biopohjaisten raaka-aineiden ja bioteknologian käyttö kemianteollisuuden tuotteissa yleistyy. Esimerkiksi maaleissa, liimoissa ja kumituotteissa käytetään jo paljon kasviöljypohjaisia raaka-aineita.

**Viidennes globaaleilla markkinoilla olevista lääkkeistä** ja suuri osa vitamiineista tuotetaan bioteknologisesti. Puolet kehitteillä olevista lääkkeistä on bioteknologisia. Ennusteiden mukaan geenitestaukseen perustuva yksilöllinen lääketiede yleistyy lähitulevaisuudessa, mikä lisää bioteknologian painoarvoa lääketieteessä.

**Suomessa on vuosikymmenien perinteet** korkeatasoisessa orgaanisen kemian, biokemian ja teollisen biotekniikan osaamisessa. Esimerkiksi teollisuusentsyymien tuotannossa olemme maailman kärjen tuntumassa. On tärkeä suunnata tätä osaamista biotalouden kehittämiseen. Ennusteiden mukaan bioteknologian osuus kemianteollisuudessa kasvaa ja on 33 % vuonna 2025.



Kuva 1. Kemia on biotalouden mahdollistaja - sen toimijat osallistuvat biomassojen koko kiertoon.

**Näköpiirissä on**, että biomassojen saatavuudesta käytävä kilpailu kiristyy lähivuosina. On keskeistä käyttää niitä mahdollisimman kestävästi ja koko arvoketjun lisäarvo maksimoiden. Tavoitteena on biomassojen älykäs käyttö, eli eri ainesosien käyttö vaiheittain mahdollisimman tehokkaasti.

**Vaikka fossiilisten raaka-aineiden osuus** kemianteollisuudessa säilyykin tärkeänä vielä pitkään, Kemianteollisuus ry:n jäsenilleen teettämän kyselyn mukaan yli 30 prosenttia vastanneista kertoo biotalouden olevan tärkeä osa yrityksen toimintaa jo nyt. Kun tähän lukuun lisätään biotaloutta seuraavat yritykset, osuus on yli 80 prosenttia vastanneista. Yritykset miettivät biotalouden näkökulmasta erityisesti tuotannon sivuvirtojen sekä jätteiden käsittelyä ja hyödyntämistä, tuotteiden raaka-aineiden uudistamista sekä uusiutuvan energian käyttöä ja energiatehokkuutta. Todellisuutta on fossiili-, mineraali- ja biotalouden rinnakkaiselo. Kaikki merkit viittaavat kuitenkin siihen, että biotalouden osuus tässä talouksien tasapainossa kasvaa lähivuosina. 39 prosenttia kyselyyn vastanneista yrityksistä arvioi bioperäisten raaka-aineiden tulevan käyttöön tuotteissaan viiden vuoden sisällä ja 35 prosenttia ilmoitti bion hyödyntämisen jo käynnistyneen.

**Kemianteollisuuden teettämä selvitys osoittaa**, että alan yritysten kannalta on tärkeää hyödyntää erilaisia biomassoja, eli metsäbiomassan lisäksi muita kasviperäistä massoja (mm. tärkkelys- ja öljykasvit, olki) erilaisia mikro-organismeja (esim. bakteerit, hiivat, homeet, levät) sekä jäte- ja tähdebiomassoja. Erilaisten biomassojen kestävä ja innovatiivista käyttöä tulee edistää ja huomioida myös tuontibiomassojen saatavuuden varmistaminen.

**Kemianteollisuuden yritykset** näkevät biotalouden yhtenä, mutta ei ainoana osana materiaali- ja resurssitehokkuutta sekä kokonaisvaltaista entistä kestävämpään kehitykseen tähtäävää toimintaa. Resurssitehokkuuteen sisältyy paljon muitakin näkökohtia kuin varsinainen biotalous, kuten energiatehokkuus, vesijalanjäljen minimointi ja kaikkien mahdollisten aineiden kierrätys omaan tai toisten yritysten käyttöön.

**Suurimpina biotalouden kehittämisen esteinä** kyselyyn vastanneet yritykset pitävät biopohjaisten raaka-aineiden huonoa saatavuutta ja korkeaa hintaa. Biotalouden julkiseen t&k-kenttään toivotaan panostusten lisäksi selkeää roolijakoa sekä rahoituksen hakemusmenettelyjen yksinkertaistamista.

**Suomen Akatemian** vuonna 2011 valmistuneessa kansainvälisessä kemian tutkimuksen arvioinnissa alan tutkimus todettiin ilahduttavan laadukkaaksi, ja erityistä huomiota arvioijat kiinnittivät metsävarojen hyödyntämiseen liittyvän kemian tutkimuksen laajuuteen. Kemianteollisuuden selvityksen mukaan kotimainen t&k-kenttä on yrityksille mieluisa yhteistyökumppani biotaloutta kehitettäessä. Yritysten ja tutkimuskeskusten välistä yhteistyötä tulisi edelleen aktivoida ja tehostaa. Julkisen t&k-kentän mukaan muun muassa biotek-

niikassa Suomessa on paljon osaamista, jota ei ole riittävästi saatu hyödynnettyä kotimaassa toimivassa teollisuudessa.

**Biotalous kehittäminen liittyy luonnontieteellistä ja teknistä osaamista** Suomessa yritykset pitävät hyvänä. Osaaminen on yksi ratkaiseva tekijä Suomen kilpaillessa yrityksen sisällä muiden alueiden toimintojen kanssa. Osaamista on kuitenkin päivitettävä jatkuvasti ja kohdennettava visionäärisesti. Biotalous kannalta tärkeitä alueita ovat esimerkiksi luonnonpolymeerit ja muut polymeerit, biomassojen erotustekniikat, entsyymit, fermentointi ja muu bioteknologia, kemian prosessitekniikka sekä pinta- ja kolloiditeknologia. Bioteknologian uusi lupaava trendi on synteettinen biologia, jonka ennustetaan mullistavan tuotantotapoja kuten synteettinen kemia aikoinaan.

**Biotalous tarvitsee pk-yrityksiä** esimerkiksi täyttämään arvoketjujen tyhjiä paikkoja, kehittämään uusia teknologioita ilman vanhan teknologian painolastia sekä tarjoamaan suurille yrityksille niiden ydintoiminnan ulkopuolella olevaa osaamista. Mahdollisuuksia pk-yrityksille on esimerkiksi synteettisessä biologiassa, biomassojen fraktioinnissa sekä sivuvirtojen ja jätteen sekä nanoselluloosan jalostuksessa ja logistiikassa.

**Yritykset toimivat kansainvälisessä kentässä**, jossa biotalous pelisäännöt ovat vasta muotoutumassa. Pelisäännöllä on suuri vaikutus kilpailukykyyn, joten on tärkeää osallistua alan käynnissä olevaan kansainväliseen standardisointityöhön. Toistaiseksi on olemassa erilaisia käytäntöjä muun muassa siinä, minkälaisia tuotteita markkinoidaan ”vihreinä” tai miten arvioidaan tuotteen kokonaisvaikutuksia ympäristöön (LCA-laskenta). Kemianteollisuus ry, Metsäteollisuus ry ja Väriteollisuusyhdistys ry ovat perustaneet yhteisen vuoden 2013 alussa toimintansa aloittaneen standardisointiorganisaation Kemesta ry:n, jonka työkenttään kuuluvat muun muassa uudet toimialoja yhdistävät alueet, kuten biopohjaisten tuotteiden ja polttoainoiden standardisointi.

**Biotalous piirissä toimivien** kemianteollisuuden yritysten kokemusten mukaan biotuote pärjää markkinoilla, kun sen hinta ja ominaisuudet ovat kilpailukykyisiä. Erityisesti business to business –liiketoiminnassa on keskeistä, että biopohjaisen tuotteen ominaisuudet ovat vähintään yhtä hyvät, mielellään paremmat, kuin mahdollisen vastaavaan ei-bioperäisen tuotteen.

**Biotalous tyypillisissä toimintatavoissa** kemia on edelläkävijä. Alalla on toimivia teollisia symbiooseja muun muassa Kokkolassa ja Porvoossa, hyödynnetään sivu- ja jätevirtoja myös muilta toimialoilta, kuten metsä- ja elintarviketeollisuudesta sekä tehdään tuotekehitystyötä tiiviissä yhteistyössä asiakkaan kanssa. Lisäksi kemian toimiala on jo vuosikymmeniä toiminut yhdessä kestävä kehityksen edistämiseksi: noin 80 prosenttia Suomen kemianteollisuuden tuotannosta kuuluu 1990-luvun alussa Kanadasta Suomeen rantautuneen omaehtoisen Responsible Care –ohjelman piiriin. Kemian viestinä on, että biotaloutta tulee kehittää laaja-alaisesti ja tasavertaisessa yhteistyössä muiden toimialojen kanssa.

**Selvityksen laatija haastatteli seuraavia asiantuntijoita:**

Aalto Mika, TEM  
Aho Mika, ST1 Biofuels  
Aittomäki Esa, NesteJacobs  
Aro Heikki, Tekes  
Bensgröm Mia, Lääketeollisuus ry  
Ekman Kenneth, CrisolteQ  
Fagerstedt Magnus, Finex  
Hagström-Näsi Christine FIBIC  
Harju Pasi, CP Kelco  
Harkki Anu, MTT  
Herrgård Gunilla, Borealis Polymers  
Holmberg Anna, Arizona Chemical  
Honkanen Simo, Neste Oil  
Isohanni Tiina, Lumene  
Kantor-Aaltonen, Carmela, Suomen Bioteollisuus ry  
Karjomaa Sari, Teknokemian Yhdistys ry  
Korpijaakko Saija, Metsäteollisuus ry  
Kruus Ilkka, DuPont, Nutrition&Health  
Kurikka Antero, EkaSynthomer  
Kärhä Vesa, Muoviteollisuus ry  
Käär Lisa, Tapio  
Lahtinen Mika, Nokian Renkaat  
Leppä Timo, Kemianteollisuus ry  
Longo Eugenio, Borealis Polymers  
Manninen Jussi, VTT  
Mustakangas Mirva, Teknikum  
Näsi Risto, Forchem  
Partanen Reijo, Cabb Chemicals  
Penttilä Merja, VTT  
Polvinen Raija, Kiilto  
Puntti Lilli, Kiilto  
Rantalaiho Tuula, Kemesta ry  
Rousu Esa, Chempolis  
Rousu Päivi, Chempolis  
Salonen Reijo, Orion  
Sjöblom Solveig, IBC Finland/ Innomedica  
Sundberg Kenneth, Tikkurila  
Suvisalmi Jukka, Plastiroll  
Södergård Anders, Solrec  
Timonen Riikka, Kemira  
Tuovinen Pekka, Neste Oil  
Vehmaanperä Jari, Roal  
Vilenius Pia, Ympäristöyritysten liitto ry  
Vuori Merja, Kemianteollisuus ry  
Ämmälahti Erja, Tekes

Suomen kemianteollisuus ja biotalous -selvityksen päätulokset julkaistiin 30.9.2013. Kemianteollisuus ry:n tilaaman selvityksen laati tekniikan tohtori Maija Pohjakallio, Katme Consulting, ohjausryhmään Riitta Juvonen, Carmela Kantor-Aaltonen sekä Sami Nikander Kemianteollisuus ry:stä.

## Biotalouden tausta ja tavoitteita

Työ- ja elinkeinoministeriön mukaan biotalous on uusiutuvien luonnonvarojen kestävää hoitoa sekä käyttöä ja niistä valmistettujen tuotteiden ja palveluiden tuotantoa sekä biologisten ja teknisten menetelmien käyttöä tuotannossa.

Biotalouden keskiössä ovat erilaiset biomassat, joita jalostetaan kemiallisesti, bioteknologisesti sekä mekaanisten, termisten ja muiden fysikaalisten prosessien avulla.

Biotalous on myös teollisen tuotannon ja luonnon kiertojen yhteen rakentamista. Elintarviketeollisuus, metsäteollisuus ja kemianteollisuus käyttävät jo nyt tuotannossaan osin samoja raaka-ainevirtoja. Yhteistyö toimialojen ja yritysten välillä takaa tarkoituksenmukaisimman käytön: toisen jäte voi olla toisen raaka-aine.

Biotalouteen ladataan paljon odotuksia. Sen odotetaan vaikuttavan positiivisesti paitsi ympäristön hyvinvointiin ja luonnonvarojen käytävään kilpailuun myös maaseudun ja alueiden kehittämiseen ja koko kansantalouteen. Toiveissa on, että biotalouden piirissä syntyy vientituotteita ja työpaikkoja.

Biotalouden kehittymistä yrityksissä vauhdittavat sekä yritysten sisäiset tavoitteet kestävästä kehityksestä ja markkinoiden kehittymisestä että yhteiskunnallinen säätely:

*"Vuonna 2014 pakkaajien on osallistuttava käytettyjen pakkausten keräyksen ja kierrätyksen kustannuksiin."*

*Pakkaus- ja pakkausjätelainsäädäntö*

*"Vuonna 2016 biojätteen vieminen kaatopaikalle on kiellettyä."*

*Jätelainsäädäntö*

*"Vuonna 2020 uusiutuvan energian osuus koko energiankäytöstä on 20 % ja liikenteessä 10 %" (Suomen maakohtaiset tavoitteet 38 % ja 20 %, vastaavasti)*

*EU komissio*

*"Vuonna 2025 33 %:ssa kemian tuotteista hyödynnetään bioteknologiaa."*

*Mc Kinsey*

*"Vuonna 2030 Euroopan kemianteollisuuden tuotannosta 30 % perustuu bioraaka-aineisiin. "*

*EU:n Bridge-PPP*

*"Vuonna 2030 50 % Euroopassa tuotetuista polymeereistä on biopohjaisia."*

*EU:n Bridge PPP*

*"Vuonna 2040 yli puolet Suomen bruttokansantuotteesta on biotaloutta."*

*Työ- ja elinkeinoministeriö*

Taulukko 1. Esimerkkejä biotaloudesta julkaistuista suomalaisista selvityksistä.

Selvityksen nimi, julkaisija ja tekijät	Poimintoja
<p><i>Löytöretkiä biopolitiikkaan. Suomen biopolitiikan haasteita ja näkökulmia globaaleissa puitteissa 2010-2050</i>, <b>Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta</b> (2010), Osmo Kuusi, Jussi Pakkasvirta, Sirpa Kurppa (toim.)</p>	<p>Laaja näkökulma: miten Suomi voi olla mukana edistämässä globaalisti kestävää biomassojen käyttöä? Esiin nostetaan mm. politiikan paikallinen hyväksyttävyyys ja tehokkuus ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta, maailman ravintoturvan edistäminen, biodiversiteetin suojelun tukeminen sekä Suomen kansallisten erityisetujen ja suomalaisten työllistymisen tukeminen</p>
<p><i>Kohti biotaloutta, biotalous konseptina ja Suomen mahdollisuutena</i>, <b>Työ- ja elinkeinoministeriö</b> (2011), Juha Kuisma</p>	<p>Biotaloutta tarkastellaan uutena talouden toimintatapana ja Suomen mahdollisuutena kansainvälisessä työnjaossa. Raportti syventää biotalous-työryhmän Biotalous Suomessa- loppuraporttia (VNK julkaisusarja 15/2010). Biotalouden perusteluina tuodaan esiin mm. ilmastonmuutos, fossiilisten luonnonvarojen ja fosforin ennakoitavissa oleva niukkuus sekä ekosysteemien toimintakyky. Julkaisussa arvioidaan, että 2040 yli puolet Suomen bruttokansantuotteesta on biotaloutta, mikä saavutetaan siten, että biomassojen käyttö ja arvo kaksinkertaistetaan sekä fokusoidaan palvelu- ja laitevienti biotalouden piiriin.</p>
<p><i>Distributed Bio-Based Economy- Driving Sustainable Growth</i>, <b>Sitra</b> (2011), Päivi Luoma, Juha Vanhanen, Paula Tommila</p>	<p>Kolme kysymystä päätöksentekijöille: Onko biotalous liiketoimintamalli vai yhteiskunnallinen rakenne? Millaisia paikallisia ja globaaleja liiketoimintamalleja biotalouteen liittyy? Kenen johdolla ja miten biotaloutta voidaan synnyttää?</p>
<p><i>Harppaus biotalouteen. Kuinka Suomi työllistetään uudelleen kestäväällä tavalla?</i>, <b>Ajatuspaja e2</b> (2013), Hannu Savolainen (toim.)</p>	<p>Biotalouden vauhdittaminen edellyttää poliittisten päättäjien, rahoittajien, median ja kansalaisten havahtumista. Suomessa on biomassoja sekä alan korkeaa osaamista ja teknologiaa, mutta loikat yritystoiminnassa ja investoinneissa puuttuvat. Selvitys sisältää Ajatuspaja e2:n toimenpidesuosituksia biotalouden vauhdittamiseksi.</p>
<p><i>Innovaatio vai yhteiskunnallinen muutos?</i> Selvitys biotaloudesta Suomessa käytävästä keskustelusta, <b>Dialog Basis</b> (2013), Mikko Rissanen</p>	<p>Miten biotaloudesta keskustellaan Suomessa? Mitkä teemat nousevat esille ja mitkä jäävät piilon? Millaista keskustelua biotaloudesta voidaan tulevaisuudessa odottaa? Selvitys on laadittu Suomen kansallisen biotalousstrategian valmistelun viestinnän tueksi ja siinä pohditaan suomalaista biotalouskeskustelua sekä keinoja, joilla biotaloudesta voidaan tehdä tutumpi käsite.</p>

## Kemianteollisuus ry:n biotalouteen liittyviä linjauksia - Kemia on biotalouden mahdollistaja

### LUONNOS

- Biotaloutta tulee kehittää laaja-alaisesti sen eri toimijat ja toimialat huomioiden: toimintaympäristön turvaamisesta on huolehdittava tasavertaisesti ja yhteistyötä korostaen.
- Uuden toiminnan ja toimintamallien kehittämiseen tulee panostaa, mutta olemassa oleva biotalouden toiminta, osaaminen ja yhteistyö ei saa jäädä uuden kehittyvän toiminnan varjoon.
- Erilaisten biomassojen kestäväää ja innovatiivista hyödyntämistä tulee edistää ja huomioida myös tuontibiomassojen saatavuuden varmistaminen.
- Poliittisten tukien tulee perustua luonnontieteellisiin kestävyyskriteereihin ja kannustaa korkean jalostusarvon tuottavaan toimintaan.
- Jätehuoltolainsäädäntöä tulee kehittää siten, että se kannustaa jäte- ja sivuvirtojen hyötykäyttöön. Koska yksi biotalouden toimija voi toimia usealla toimialalla samanaikaisesti, lainsäädäntöä on kehitettävä kokonaisuuksia hahmottavaan suuntaan.
- On osallistuttava aktiivisesti alan standardisointityöhön.
- Julkisten t&k-toimijoiden kenttää ja roolitusta tulee selkiyttää siten, että yritykset saavat tietoa biotalouden linjauksista, käynnissä olevista hankkeista ja rahoitusmahdollisuuksista ”yhden luukun” periaatteella.
- pk-yritysten biotalouteen liittyviä investointeja on tuettava huomioiden kemianteollisuuden erityisluonne siinä, että alkuinvestoinnit ovat suuria.
- Osaamisen turvaamiseksi ja kehittämiseksi tulee määritellä biotalouden kannalta keskeiset osaamisalueet ja huolehtia opetuksen kehittämisestä ja aloituspaikkojen turvaamisesta näillä alueilla sekä huomioida biotalouden näkökulmat jo perusopetuksessa ja lukiossa.
- On panostettava siihen, että löydetään tapoja yhdistää bioteknologian, kemian ja biologian koulutusta biomassojen teolliseen jalostukseen ja bioperäisten raaka-aineiden käyttöön tuotannossa ja hyödynnettävä tässä myös muunto- ja täydennyskoulutusmahdollisuudet.

### Lisätietoja

[www.kemianteollisuus.fi](http://www.kemianteollisuus.fi)