



BIOTALOUS: KOHTI KESTÄVÄÄ KASVUA  
– NÄKÖKULMIA BIOTALOUDEN  
TUTKIMUSTARPEISIIN

# SUOMEN AKATEMIA

Suomen Akatemia rahoittaa korkealaatuista, innovatiivista ja uusiin tieteellisiin läpimurtoihin tähtäävää tutkimusta, toimii tieteen ja tiedepolitiikan asiantuntijana sekä vahvistaa tieteen ja tutkimustyön asemaa.

Akatemia tukee tutkijaa tutkijanuran eri vaiheissa monipuolisilla rahoitusmuodoilla. Tutkijoita kannustetaan liikkumaan yliopistojen ja tutkimuslaitosten lisäksi muussa julkisessa hallinnossa, elinkeinoelämässä sekä kansainvälisesti. Akatemialla on laajaa yhteistyötä kansainvälisesti muiden maiden ja kansainvälisten rahoittajaorganisaatioiden kanssa.

Akatemian rahoitus perustuu avoimeen kilpailuun ja riippumattomaan vertaisarviointiin. Akatemia rahoittaa tutkimusta noin 310 miljoonalla eurolla vuonna 2014. Akatemian rahoittamissa tutkimushankkeissa työskentelee noin 6 000 henkilöä.

Akatemia toimii opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalalla.

Lisää tietoa Suomen Akatemiasta on verkkosivuilla [www.aka.fi](http://www.aka.fi).

# SISÄLTÖ

Tiivistelmä.....	6
Biotalous arviointi- ja ennakoitihankkeen taustaa.....	7
Biotalous .....	8
Ennakoitihankkeen tavoitteet.....	9
Biotalous strategisia tutkimuskokonaisuuksia ja tutkimustarpeita .....	10
Hankkeen toteutus .....	14
Työpajaprosessi.....	15
Miten työpajojen tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa?.....	17
Liite. Biotalous strategisten tutkimuskokonaisuuksien ennakoitityöpajoihin osallistuneet tutkijat .....	19

# TIIVISTELMÄ

Suomen Akatemian biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta päätti toteuttaa yhdessä maa- ja metsätalousministeriön kanssa biotaloutta koskevan arviointi- ja ennakointihankkeen keväällä 2014. Hankkeen tavoitteena oli kartoittaa Suomessa tehtävää, biotaloutteen ja maa- ja metsätaloustieteisiin liittyvää tieteellistä tutkimusta ja tunnistaa keskeisiä tulevaisuuden tutkimustarpeita. Taustalla vaikuttivat toisaalta maataloustieteisiin liittyvät tutkimustarpeet toisaalta kansalliseen biotalousstrategiaan liittyvä tarve alan osaamisen kartoittamisesta ja kehittämisestä.

Hanke on motivoinut tutkijakuntaa laajemmaltikin käymään keskustelua biotalouden kannalta keskeisistä tutkimushaasteista ja ideoimaan laajoja kokonaisuuksia, joiden avulla tietämystä voitaisiin tulevaisuudessa lisätä.

Näin hanke on luonut pohjaa eri toimijoille oman toimintansa suuntaamiseen. Yhteinen tietoisuus tulevaisuuden tutkimustarpeista on vahvistunut, tarvitaan käytännön toimia, joilla etsitään tietoon nojaavia tulevaisuuden ratkaisuja.

Tutkimuksellisesti erityisen tärkeää olisi edistää ja luoda uusia tieteidenvälisen tutkimuksen yhteistyöverkostoja, jotka integroivat lähestymistapojaan jo ongelmia muotoiltaessa. Integraatiota tarvitaan niin bio-, ympäristö-, luonnon- kuin yhteiskuntatieteidenkin kesken. Ratkaisukeskeisessä tutkimuksessa jatkotyön tulisi nojata sekä tieteidenväliseen että käyttäjälähtöiseen yhteistyöhön. Olennaista on tunnistaa toimijat, jotka voivat varmistaa, että myös tutkimuksen toteutusvaiheessa tieto siirtyy tuottajilta käyttäjille ja edistää käytännöllistä ongelmanratkaisua.

# BIOTALOUDEN ARVIOINTI- JA ENNAKOINTIHANKKEEN TAUSTAA

Suomen Akatemian biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta päätti toteuttaa yhdessä maa- ja metsätalousministeriön kanssa biotaloutta koskevan arviointi- ja ennakointihankkeen keväällä 2014. Hankkeen tavoitteena oli kartoittaa Suomessa tehtävää, biotaloutteen ja maa- ja metsätaloustieteisiin liittyvää tieteellistä tutkimusta ja tunnistaa keskeisiä tulevaisuuden tutkimustarpeita. Hankkeen taustalla vaikuttivat toisaalta maataloustieteisiin liittyvät tutkimustarpeet toisaalta kansalliseen biotalousstrategiaan liittyvä tarve alan osaamisen kartoittamisesta ja kehittämisestä. Arviointi- ja ennakointihanke muodostui kahdesta osasta, biotaloutta koskevasta kyselystä ja keväällä 2014 järjestetyistä työpajoista. Myöhemmin hankkeen tieteenalaperustaa laajennettiin niin, että se kattoi myös luonnontieteen, tekniikan, kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen tutkijakuntaa.

Hankkeeseen aktivoitiin tutkijoita laajasti ja myös osallistuminen oli varsin aktiivista. Yhteensä toteutukseen osallistui noin 140 tutkijaa edustaen eri tieteenaloja. Keskustelu työpajoissa oli vilkasta ja motivoitunutta. Biotalous tulevan tutkimusosaamisen ennakointia pidettiin strategisesti tärkeänä teemana, jonka kehittämiseen tutkijat ovat sitoutuneita. Hankkeessa tunnistetut tutkimuskokonaisuudet ovat nojanneet nykytutkimuksen vahvuuksiin. Hankkeen tulokset heijastavat nimenomaan tutkijakunnan näkemystä biotaloustutkimuksen vahvuuksista ja tulevaisuuden tarpeista.

# BIOTALOUS

Hankkeen taustana olleessa Kansallisessa biotalousstrategiassa biotalous määritellään *uusiutuvien luonnonvarojen kestäväksi hoidoksi ja käytöksi sekä niistä valmistetuiksi tuotteiksi ja palveluiksi.*

Biotalous lähtökohtana ovat ekosysteemipalveluiden ja niiden perustana olevien luonnonprosessien tarjoamien mahdollisuuksien tunnistaminen ja niiden jatkuvuuden turvaaminen. Luonnonvaroja hyödynnetään siten, että ne tarjoavat hyvinvointia myös tuleville sukupolville. Tärkeitä biotalouden tuotteita ovat ruoka ja energia mutta myös monet muut biomassaan perustuvat tuotteet ja palvelut. Raaka-aineita saadaan maaperästä, vedestä, metsistä ja pelloilta. Biotalous vastaa kuluttajien tarpeisiin korvaamalla vanhoja fossiiliperustaisia ratkaisuja uusiutuvilla ratkaisuilla tai luomalla täysin uusia tuotteita ja palveluja. Biotalous puhtaasti ja luonnonvaroja säästävät teknologiat, prosessit ja toimintamallit ovat

laajasti käytössä. Tavoitteena on vihreä kasvu, alalle syntyvät uudet työpaikat ja kestävä kehitys mukainen yhteiskunta, joka pohjautuu korkean lisäarvon tuotteisiin ja palveluihin.

Biotalous kuuluu olennaisena osana *resurssiviisaus*: luonnonvaroja ei tuhlaata vaan niitä käytetään viisaasti ja kierrätetään tehokkaasti. Biotalous on myös kiertotaloutta. Kysymys ei ole ainoastaan biomassojen laajamittaisesta tuotannollisesta hyödyntämisestä taloudellisen arvon luomiseksi. Biotalous siirtyminen merkitsee samalla ihmisen luonto- ja yhteiskuntasuhteen muutosta kohti kestävämpiä toiminnan muotoja. Biotalous kehittäminen merkitsee taloudellisten ja teknisten muutosten ohella muutoksia tavoissa, joilla ihmiset suhtautuvat luonnon hyödyntämiseen sekä sen edellyttämiin yhteiskunnallisiin muutoksiin.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Strategisen tutkimuksen neuvoston yhtenä teemana on ilmasto- ja resurssineutraali ja resurssineutraali yhteiskunta. Teemaohjelmassa biotalous nähdään keskeisenä keinona näiden tavoitteiden saavuttamiseen.

# ENNAKOINTIHANKKEEN TAVOITTEET

Hankkeen päämääränä oli tutkimusosaamisen vahvuuksien (ja heikkouksien) tunnistaminen biotalouden eri alueilla Suomessa sekä ehdotusten laatiminen biotalouden eri alojen tiedon ja osaamisen vahvistamiseksi. Tavoitteeksi asetettiin, että hankkeen tuloksia voitaisiin hyödyntää mm. strategisen tutkimusrahoituksen valmistelussa ja maa- ja metsätalousministeriön tutkimuslaitosuudistuksessa sekä Luonnonvarakeskuksen tutkimustoiminnan vahvistamisessa tarvittavan tietopohjan lisäämisessä. Lisäksi haluttiin testata toimintatavan hyödyllisyyttä strategisten tutkimuskokonaisuuksien valmistelussa. Tavoitteena oli vahva interaktiivisuus. Tulosten tulisi palvella evidenssiperusteisen politiikan kehittämistä.

Arvioinnin- ja ennakkoinnin tuotokseksi tavoiteltiin tutkijoiden jäsentämää kuvaa siitä, miten suomalainen maatalous- metsätieteellinen tutkimus voi nykyistä vahvemmin edistää ja tukea kilpailukykyiseen tietämykseen nojaavan suomalaisen biotalouden tulevaa kehitystä.

Hankkeen lähtökohtana oli, että biotalouden edistämiseksi maa- ja metsätaloustieteellisen tutkimuksen tulisi tuottaa tietoa mm. siitä miten voidaan:

- yhä taitavammin hyödyntää biologista ainesta ja biologisia ja ekologisia prosesseja
- edistää biologisen tuotannon edellyttämien luonnonvarojen kestävä hoitoa ja käyttöä sekä ekosysteemipalvelujen jatkuvuutta
- korvata fossiilitalouden ratkaisuja vähähiilisillä ja vähän tuotantopanoksia vaativilla ratkaisuilla ja puhtailla teknologioilla
- tuottaa taloudellisen ja yhteiskunnallisen toiminnan uusia niin ekologisesti ja ympäristöllisesti kuten myös liike- ja julkistaloudellisesti sekä sosiokulttuurisesti nykyistä kestävämpiä muotoja
- kehittää biotaloutta, joka on yhteensopiva globaalisti, samalla kun se on paikallista biotalouden ekosysteemiperustan edellyttämällä tavalla

# BIOTALOUDEN STRATEGISIA TUTKIMUSKOKONAISUUKSIA JA TUTKIMUSTARPEITA

Hankkeen varsinaisia tuloksia ovat tutkijoiden työpajaprosessissa tuottamat tutkimuskokonaisuudet.

Työpajoissa tuotetut tutkimuskokonaisuudet sisältöineen löytyvät osoitteesta [www.aka.fi/biotalous2014](http://www.aka.fi/biotalous2014).

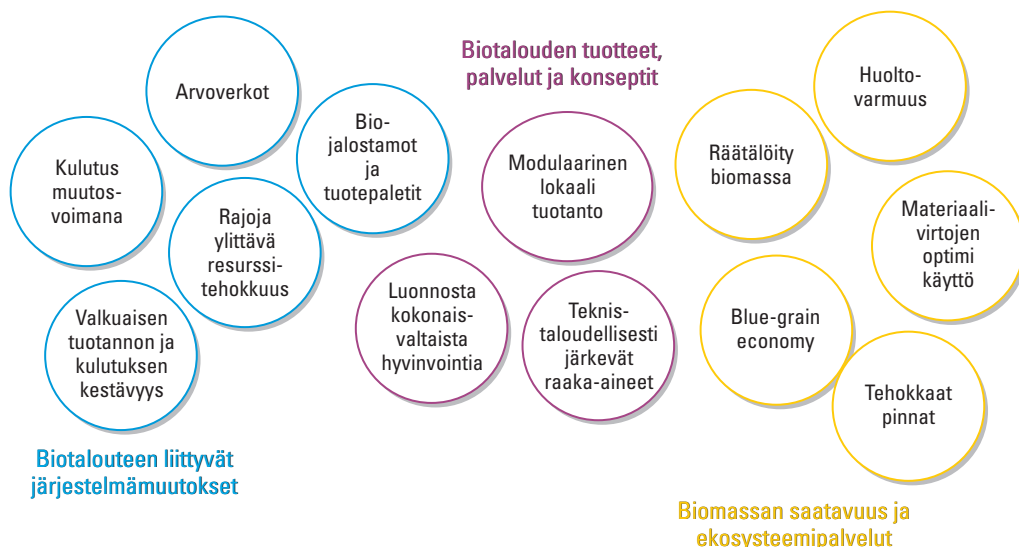
Sisältöjen esitystapa vaihtelee hieman koska työpajaprosessi oli maa- ja metsätieteilijöillä kaksivaiheinen ja muilla yksivaiheinen. Tiivistys kokonaisuuksista on esitetty *kuvioissa 1 ja 2*.

Maa- ja metsätieteilijöiden työpajat kohdennettiin kolmeen laajempaan kokonaisuuteen, järjestelmämuutoksiin, biomassan saatavuuteen ja ekosysteemipalveluihin sekä biotalouden tuotteisiin ja palveluihin. Tuotetuissa kokonaisuuksissa heijastuu tutkijoiden tieteenalatausta, valtaosassa ratkaisuja haetaan luonto-tekniikka-talous -akselilta.

Biotalouskeskustelussa ja kansallisen biotalousstrategian taustaoletuksissa ennakoidaan siirtymän biotalouteen merkitsevästä syvällistä ja laaja-alaista yhteiskunnallista muutosta, jota voidaan verrata jopa teolliseen vallankumoukseen ja hiiliperusteisen yhteiskunnan syntyyn. Ehkä hankkeen aikajänne vuoteen 2030 osin rajoitti radikaalimpaa tulevaisuuden visiointia. Keskusteluissa usein tuotiin esiin se, että kyse on vain 15 vuodesta eikä tuolla aikajänteellä välttämättä kovin suuria muutoksia tapahdu.

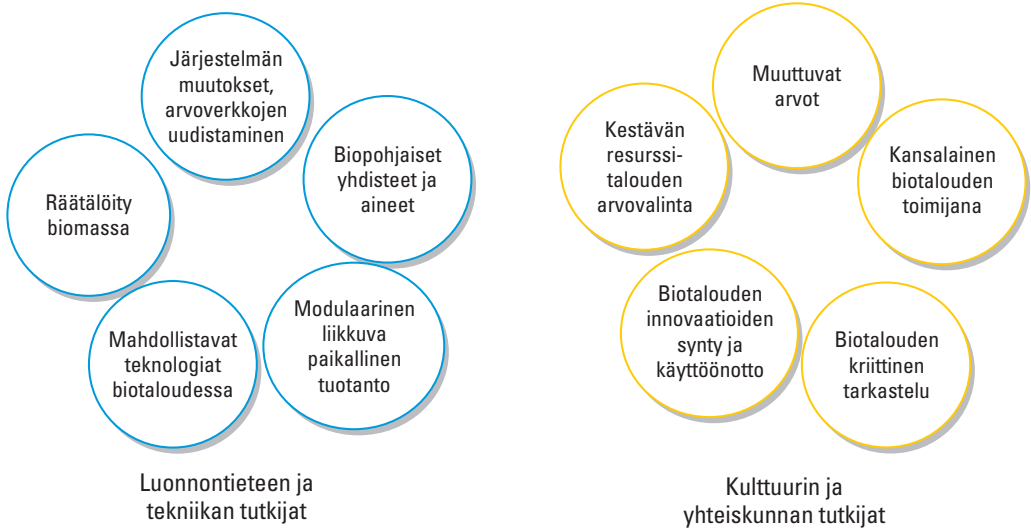
Myöhemmin järjestetyissä työpajoissa tavoitteena oli tutkijoiden tieteenalataustaa laajentamalla syventää ja laajentaa aiemmin tuotettuja tutkimuskokonaisuuksia. Luonnontieteen ja tekniikan tutkijoiden työpajoissa näkökulma oli pääsääntöisesti aiempia kokonaisuuksia syventävä. Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkijoiden näkökulmana oli biotalouden kriittinen, laajentava tarkastelu.

Kuvio 1. Maa- ja metsätaloustieteilijöiden ideoimia tutkimuskokonaisuuksia





Kuvio 2. Luonnontieteiden, tekniikan sekä kulttuurin ja yhteiskunnan tutkijoiden ideoimat tutkimuskokonaisuudet



Biotalousosaamisen vahvistamiseen tähtäävät tutkimustarpeet heijastavat työpajoissa toistuvasti esiin nousseita teemoja biotalouden tutkimuksen kannalta keskeisistä kehittämiskohteista. Ne edustavat myös hankkeen johtoryhmän käsitystä biotalouteen liittyvistä yleisistä tutkimustarpeista. Niiden lisäksi läpikäyväna teemana on tieteiden välisen yhteistyön, menetelmien ja tietoaisteistojen hyödyntäminen. Yleiset tutkimustarpeet voi tiivistää kuuteen kohtaan:

- *Biotalousarvoverkot ja arvomuodostus*
- *Biotalousysteemisten kokonaisuuksien, riskien ja resilienssin hallinta*
- *Biomassojen kulanhuudonta*
- *Hajautetut, joustavat ja modulaariset tuotannolliset ratkaisut*
- *Tuottajalähtöisestä kuluttaja- ja markkinalähtöiseen ajatteluun*
- *Biotalousratkaisujen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyys ja ohjaukskeinot*

Biotalousarvot ja arvoverkot ovat vahvimmin läpikäyvä teema, jonka merkitys näkyy monissa tutkimuskokonaisuuksissa. Tavoitteena on luoda uusiutuviin luonnonvaroihin ja materiaaleihin pohjautuvaa verkostomaista liiketoimintaa, joka on taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä. Biomassan käyttöä optimoidaan moniulotteisesti ja syntyvä hyvinvointi jakautuu laajalti yhteiskuntaan. Arvoverkoissa huomioidaan erilaisten raaka-aineiden ja materiaaliavirtojen arvo ja niiden synnyttämä lisäarvo eri toimijoille tähdäten kokonaisuuden jalostusarvon optimointiin. Arvoverkot mahdollistavat aiemmin erillään toimineiden elinkeinosektoreiden yhteistyön ja integraation.

Yhteiskuntatieteilijöiden tuottamissa tutkimuskokonaisuuksissa korostui, että biotaloutta koskevaan arvokeskusteluun ja tutkimukseen tarvitaan taloudellista arvoverkkonäkökulmaa laajempi näkökulma, joka huomioi arvojen

monimuotoisuuden. Biotalousstrategiassa korostettu yhteiskunnan perustava rakennemuutos merkitsee moniulotteista arvojen, rakenteiden, instituutioiden ja toimintojen muutosta.

Biotalousstrategiassa riskien ja resilienssin hallinta merkitsee moniarvoisuutta optimoinnin lähtökohdaksi. Optimoinnissa tulee huomioida kestävyys eri kriteerit. Kestävän biotalouden avulla voidaan edistää esimerkiksi globaalien suurten haasteiden kuten ilmastonmuutoksen hallintaa tai luonnonresurssien ylikulutuksen vähentämistä, jotka ovat ihmiskunnan tason riskejä. Aluetalouden ja yritystalouden näkökulmasta kyse on kokonaisuuksien optimoinnista osatun optimoinnin sijaan. Vain jonkin tekijän suhteen optimoitu kokonaisuus jättää helposti huomioimatta systeemien muihin osatekijöihin liittyvät mahdolliset riskit.

Tulevaisuudessa tulisi biomassoja kyetä hyödyntämään nykyistä laadukkaammin ja tehokkaammin. Suomen nykyinen biotalous pohjautuu suurelta osin matalan jalostusarvon tuotteisiin. Biomassojen käyttöön merkitsee, että biomassoja tulisi kyetä räätälöimään eri tarpeisiin, erottamaan uusia arvojakeita ja yhdisteitä, joista voidaan tuottaa markkina-arvoltaan korkeita, huippuluokan tuotteita ja korvaamaan fossiilipohjaisia tuotteita uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvilla tuotteilla.

Modulaarinen, joustava ja hajautettu tuotanto haastaa perinteisemmän keskitetyn tuotantomallin. Hajautettu tuotantomalli voi olla paikallisesti tai funktionaalisesti hajautettu. Modulaarisuus ja joustavuus merkitsee tuotannon helppoa

muuntelua sekä siirrettävyyttä raaka-ainelähteiden läheisyyteen.

Logistiikkakustannuksia voidaan vähentää kun raaka-aineiden sijaan kuljetetaan arvokkaampia lopputuotteita. Se merkitsee myös mahdollisuuksia sopeuttaa tuotantoa erilaisten raaka-aineiden hyödyntämiseen tarpeen ja tilanteen mukaan.

Suomalaista (bio)taloutta on luonnehtinut tuottajalähtöisyys. Tämä on merkinnyt innovoinnissa keskittymistä teknisten ratkaisujen etsintään. Kuluttaja- ja markkinalähtöiseen ajatteluun siirtyminen merkitsee katseen kääntämistä innovaatiotoiminnassa ensisijaisesti tuotteiden teknisistä ominaisuuksista käyttäjien tarpeisiin ja mieltymyksiin.

Ihminen ei toimi biotaloudessa vain kuluttajana vaan samaan aikaan hänellä on muita yhteiskunnallisia rooleja.

Kansalaisen rooli on näistä erityisen tärkeä, se kiteyttää ihmisen poliittisen toimijuuden ja osallisuuden arjen toimijana yhteiskunnassa. Kansalaisuus globaalissa ja lokaalissa biotaloudessa kohtaa uusia haasteita.

Biotalousstrategiassa yhteiskunnalliset tutkimustarpeet liittyvät erityisesti yhteiskunnan ohjauskeinoihin (taloudelliset, poliittiset, oikeudelliset) ja ratkaisujen yhteiskunnalliseen hyväksyttävyyteen. Ilman mahdollistavia ohjausmekanismeja ja hyväksyttäviä toimintatapoja uudet innovaatiot eivät vakiinnu käyttöön. Kansallisessa biotalousstrategiassakin tunnustettu syvä yhteiskunnan rakennemuutos tulee muovaamaan ihmisten toiminta- ja ajattelutapoja perustavilla tavoilla. Ihmisten on sopeuduttava uudenlaisiin ruoan ja energian tuotanto- ja kulutustapoihin sekä asumisen ja

liikkumisen muotoihin. Miten tämä tapahtuu joustavasti ja miten kehitetään kansalaisten mielestä hyväksyttäviä innovatiivisia teknologisia ja taloudellisia ratkaisuja, tulevat olemaan bionalouden suuria haasteita.

Ratkaisukeskeisen tutkimuksen kohteet ovat tyypillisesti monitasoisia ilmiöitä mikä edellyttää tieteidenvälistä lähestymistapaa. Tieteidenvälisen tutkimuksen merkitys tiedostetaan laajasti eri tutkimuskokonaisuuksissa ja tieteenalataustoista riippumatta.

Tieteidenvälisyyden haasteet liittyvät niin ongelmien muotoiluun kuin tieteen ja kehittämistyön institutionaalisiin rakenteisiin. Syvän tieteidenvälisyyden haasteet liittyvät paradigmoiltaan erilaisten luonnontieteiden ja humanististen ja yhteiskuntatieteiden väliseen yhteistyöhön. Hieman helpompaa yhteistyön muotoa edustaa esimerkiksi prosessi- ja konetekniikan välinen yhteistyö. Molemmissa uutta luova yhteistyö edellyttää sitä, että yhteistyö käynnistetään jo ongelmia muotoiltaessa.

# HANKKEEN TOTEUTUS

Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta käynnisti hankkeen kokouksessaan 22.11.2013. Johtoryhmään nimitettiin 17.12.2013 toimikunnan jäsenten lisäksi edustajat sekä maa- ja metsätalousministeriöstä että valtioneuvoston kansliasta. Johtoryhmän puheenjohtajana toimi **Mari Walls** Suomen Akatemian biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunnasta ja jäsenenä **Riitta Julkunen-Tiitto** ja **Annika Kangas** Suomen Akatemian biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunnasta, **Kaisa Lähteenmäki-Smith** valtioneuvoston kansliasta sekä **Mikko Peltonen** maa- ja metsätalousministeriöstä (varajäsenenä **Liisa Saarenmaa**). Tavoitteena oli edistää hankkeen tulosten vaikuttavuutta ja käytännön hyödynnettävyyttä hankkeen alusta alkaen yhdistämällä tiedon tuottamisen ja käyttämisen näkökulmat johtoryhmän työskentelyssä.

Hankkeen aluksi *rajoitettiin* tarkastelemaan maatalous- ja metsäntutkimusta: millaista biotalouteen liittyvää ajankohtaista tieteellistä osaamista Suomella on ja mitkä ovat ne tieteellisen osaamisen alueet, joita tulisi kehittää biotalouden vahvistamiseksi lähivuosina ja vuosikymmeninä (2030 mennessä).

Ensivaihe toteutettiin:

- biotalouden tutkijoille lähetetyllä kyselyllä
- kaksivaiheisena työpajaprosessina
- työpajojen tulosten avoimena nettikommentointikierroksena

Tutkijoille lähetetyn kyselyn tavoitteena oli kartoittaa biotalouteen liittyvän tutkimuksen sisältöjä Suomessa sekä

tutkijoiden mielenkiinnon kohteita toisen vaiheen työpajoihin liittyen. Kyselyssä pyydettiin tutkijoita kuvaamaan mihin biotalouden tutkimuksen yleiseen aihealueeseen heidän tutkimuksensa liittyy, millaista tutkimus on keskeiseltä sisällöltään ja millaisia mielenkiinnon kohteita ja odotuksia tutkijoilla on tulevien työpajojen suhteen. Näiden pohjalta muotoiltiin työpajojen keskeiset sisällöt. Biotalouden sisältöjä päätettiin käsitellä kolmessa eri työpajassa: biotalouteen liittyvät järjestelmämuutokset, biotalouden tuotteet, palvelut ja konseptit sekä kolmantena bioraaka-aineen saatavuus, tuotantoedellytykset ja ekosysteemipalvelut. Kukin työpaja järjestettiin kahdessa vaiheessa. Tämä viitekehys heijasti myös arvoketjua metsässä ja pelloilla tuotettavasta biomassasta, prosessoinnin ja tuotannon kautta välituotteiden käyttäjille ja kuluttajille.

Ensimmäisellä työpajakierroksella ideoitiin laajasti tulevaisuuden tutkimuskokonaisuuksia, joista priorisointien perusteella valittuja kokonaisuuksia kehiteltiin ja syvennettiin toisen vaiheen työpajoissa. Työpajojen jälkeen niiden tuotoksia oli mahdollisuus kommentoida Akatemian verkkosivuilla.

Maa- ja metsätaloustieteellisten työpajojen jälkeen toteutettiin vielä omat kutsutyöpajansa luonnontieteen ja tekniikan tutkimuksen sekä kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen tutkijoille asiantuntijapohjan laajentamiseksi. Työpajojen sisällölliset tavoitteet säilyivät keskeisiltä osiltaan samoina. Työpajoihin osallistuneet henkilöt on esitetty liitteessä 1.

## Työpajaprosessi

Työpajoihin kutsuttiin tutkijat biotaloustutkimuskyselyyn vastanneiden joukosta (n=202). Jokainen vastaaja oli voinut ilmoittaa, minkä sisältöisiin työpajoihin olisi kiinnostunut osallistumaan. Ilmoittautumisia tuli yhteensä 102. Eniten kiinnostusta herätti bioraaka-aineen saatavuus, tuotantoedellytykset ja ekosysteemit -työpaja, jonka osallistujamäärää jouduttiin karsimaan muutamalla henkilöllä, jotta työpajan toteutuksen kannalta keskeisten pienryhmien koko voitiin säilyttää toteutuskelpoisena. Tämä toteutettiin tasaamalla eri organisaatioiden edustusta työpajassa. Työpajojen puheenjohtajina toimivat hankkeen johtoryhmän jäsenet ja fasilitaattorina Gaia Oy. Työpajojen toteutusprosessi näkyy seuraavasta kuvioista 3.

Työpajojen ensimmäisellä kierroksella tehtävänä oli visioida biotalouteen liittyviä, yhteiskunnassa uusia ratkaisuja edellyttäviä tulevaisuuden muutoksia Suomessa ja globaalisti sekä näistä nousevia mahdollisuuksia ja haasteita biotalouteen liittyvälle tutkimukselle. Ensimmäisen kierroksen työpajoissa tuotettiin yhteensä 28 tutkimuskokonaisuutta. Työpajojen välitehtävässä näistä priorisoitiin 15. Toisen kierroksen työpajoissa tuotettiin biotalouden yhteinen visio ja työstettiin eteenpäin yhteensä 13 tutkimuskokonaisuutta. Kunkin kokonaisuuden osalta täsmennettiin niiden keskeiset tavoitteet ja niihin liittyvät vahvuudet sekä tulevaisuuteen (2030) tähtäävät askeleet osaamisen vahvistamiseksi. Tämä lopputuotos edustaa mukana olleen maa- metsätaloustieteellisen tutkijakunnan näkemystä tulevaisuuden kannalta tärkeistä tutkimustarpeista, jotka vahvistavat biotalouden tutkimuksellista osaamista Suomessa. Työpajaprosessin voi tiivistää kuvioon 4.

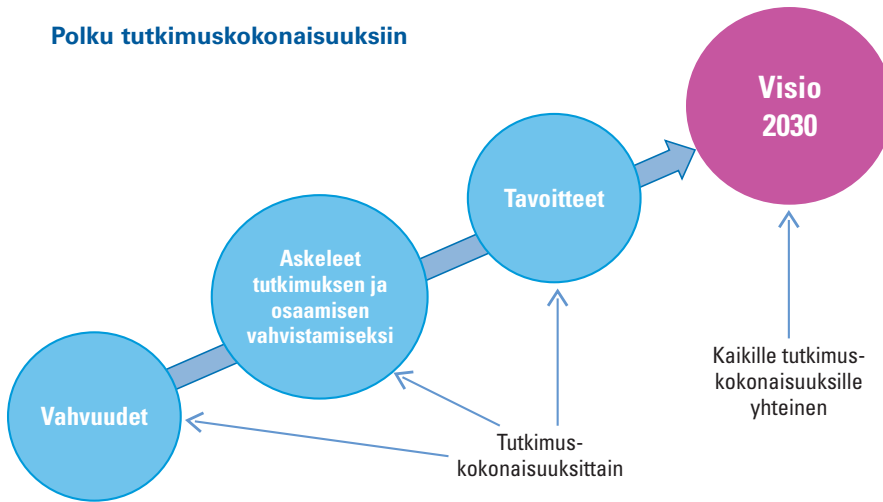
Kuvio 3. Maa- ja metsätaloustieteiden tutkijoiden työpajojen toteutus

### Kolme rinnakkaista työpajaa ja kaksi työpajakierrosta



Kuvio 4. Työpajaprosessi

### Polku tutkimuskokonaisuuksiin



Vaikka hanke käynnistettiin ja suunnattiin maa- ja metsätaloustieteiden tutkijoille, prosessia päätettiin kiinnostuksesta johtuen laajentaa järjestämällä kutsutyöpajat luonnontieteen ja tekniikan sekä kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen aloille. Nämä työpajat saivat tausta-aineistukseen aiempien työpajojen tuotokset mutta niiden tehtävä oli ajallisesti vaativa koska tulokset oli tuotettava *yhden työpajakierroksen* aikana.

Luonnontieteen ja tekniikan tutkimuksen työpajassa keskityttiin parin aiemmin muotoillun tutkimuskokonaisuuden kehittelyyn näiden tieteenalojen näkökulmasta sekä muutamaa aiemmissa työpajoissa esiin nostettuun relevanttiin yhteiseen teemaan. Pienryhmätyöskentelyn

teemoiksi nostettiin räätälöity biomass, biotalouden tuotantoteknologiat, biopohjaiset yhdisteet ja aineet, arvoverkot ja konseptit sekä modulaarinen lokaali tuotanto. Työpaja pääosin fokusoiti ja syvensi aiempia tuloksia luonnontieteen ja tekniikan tutkimuksen näkökulmista.

Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen työpajassa keskityttiin kolmeen teemaan: kansallinen biotalouden toimijana, järjestelmän ja rakenteiden muutokset sekä säätely ja ohjaukskeinot sekä kolmantena dynaaminen biotalous, arvot ja arvoverkot. Työpajan tuotokset kyseenalaistivat ja laajensivat biotaloudellista lähestymistapaa tuomalla tarkasteluun mukaan monipuolisemman yhteiskunnallisen näkökulman.

# MITEN TYÖPAJOJEN TULOKSIA VOIDAAN HYÖDYNTÄÄ TULEVAISUUDESSA?

Nykymuotoinen biotalous on helposti lähestyttävä esimerkki tieteellisten ongelmien hybridiluonteesta, jossa tieteen ja yhteiskunnan ongelmat kietoutuvat tiiviisti toisiinsa. Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta yhdessä maa- ja metsätalousministeriön kanssa käynnisti biotaloutta koskevan arviointi- ja ennakointihankkeen vahvistaakseen biotaloutta koskevaa ymmärrystä, tutkijoiden nykyisen tietämyksen tunnistamista ja tulevaisuuden visioiden luomista biotalouden kehittämiseksi. Hanke on aktivoinut tutkijakuntaa laajalti käymään keskustelua biotalouden kannalta keskeisistä tutkimushaasteista ja ideoimaan laajoja kokonaisuuksia, joiden avulla tietämystä voitaisiin tulevaisuudessa lisätä. Näin hanke on luonut pohjaa eri toimijoille oman toimintansa suuntaamiseen. Yhteinen tietoisuus tulevaisuuden tutkimustarpeista on vahvistunut, tarvitaan käytännön toimia, joilla etsitään tietoon nojaavia tulevaisuuden ratkaisuja.

Hankkeen toinen motiivi liittyi kansalliseen biotalousstrategian toteutukseen. Prosessin tulokset palvelevat strategian toimeenpanoa eri tasoilla. Tutkimuskokonaisuuksien tunnistaminen on tuonut esiin suomalaisen tutkimuksen vahvuuksia ja niihin nojaavia ratkaisukeskeisiä tutkimusmahdollisuuksia. Haaste on tunnistettu myös Suomen Akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston tutkimusteemassa ”ilmastoneutraali ja resurssiniukka yhteiskunta”, jossa biotalous nähdään keskeisenä keinona ilmastotavoitteiden

saavuttamisessa. Tulokset tulevat hyödyttämään myös muita ennakoituja tahoja kuten maa- ja metsätalousministeriötä ja Luonnonvarakeskusta niiden toiminnan suunnittelussa. Myös muiden tutkimuslaitosten ja yliopistojen strategioissa voidaan huomioida hankkeen tuloksia. Olisi tärkeää, että ilmeisten tahojen lisäksi myös muualla yhteiskunnassa tiedostettaisiin ja huomioitaisiin biotalouteen liittyvät kehitystarpeet, biotalous ei tunne sektorirajoja. Biotalous tulisi nähdä yhteisenä haasteena, johon liittyvää osaamista tulisi vahvistaa kaikkialla yhteiskunnassa. Vahvistamisen yhtenä välineenä tulisi hyödyntää myös Horisontti 2020 -ohjelmaa, viemällä aktiivisesti Suomelle tärkeitä teemoja työohjelmiin ja aktivoimalla tutkijakuntaa hakemaan kansainvälistä rahoitusta.

Tutkimuksellisesti erityisen tärkeää olisi edistää ja luoda uusia tieteidenvälisen tutkimuksen yhteistyöverkostoja, jotka integroivat lähestymistapojaan jo *ongelmia muotoiltaessa*. Integraatiota tarvitaan niin bio-, ympäristö-, luonnon- kuin yhteiskuntatieteidenkin kesken. Erityisen haasteellista tieteidenvälisyyden aikaansaaminen on luonnontieteellisesti suuntautuneiden tieteiden ja humanististen ja yhteiskuntatieteiden välille. Voisi olettaa, että luontevimmin yhteistyötä syntyisi taloustieteiden kanssa, mutta hieman yllättäen taloustieteilijät eivät ole toistaiseksi olleet kovin laajasti kiinnostuneita biotalouden tematiikasta.

Tieteidenvälisyyden ohella tutkimuksen vaikuttavuuden edistämiseksi tarvitaan aiempaa tiiviimpää yhteistyötä tiedon tuottajien ja käyttäjien välillä. Tutkimuksen relevanssin huomioonottaminen on tärkeää mutta sen lisäksi vuorovaikutuksen tulisi olla tiivistä myös tutkimusprosessin aikana. Voi kysyä onko perinteinen puhtaan tiedon tuotannon ja vaikuttavuuden malli vanhentunut ratkaisukeskeiseen tutkimukseen liittyen? Mikäli tutkimuksen ongelmanasettelut ovat lähtökohdissaan kietoutuneet käytännön ongelmiin niin pitäisikö tiedon käyttäjät pyrkiä saamaan tiiviimmin mukaan jo tiedon tuotantoprosessiin? Mitä selvemmin relevanssinäkökulma on mukana tutkimuksen ongelmanasettelussa sitä suurempi merkitys käyttäjien mukanaololla ja yhteiskehittelyllä on.

Biotaloushanke oli myös pilottiluonteinen kokeilu, jossa yhdistettiin arvioinnin ja ennakoinnin menetelmiä. Pääpaino hankkeen toteutuksessa oli ennakoivissa työpajoissa. Palaute osallistujilta oli varsin positiivista. Sinänsä hanke osoitti, että on mahdollista tuottaa mielekkäitä tuloksia varsin laajastakin aihealueesta mikäli

tutkijat ovat asiaan sitoutuneita ja valmiita uhraamaan sille aikaansa. Prosessin avoimuus mahdollisti erilaisten näkökulmien ja lähestymistapojen hyödyntämisen ja yhteisten kokonaisuuksien ja tavoitteiden tuottamisen monialaisen dialogin välityksellä. Haasteena jatkossa on, miten tuloksia jatkossa konkretisoidaan niin tutkimuksellisten vahvuuksien kuin haasteidenkin osalta. Toisaalta, verrattuna vaikkapa bibliometrisen arvioinnin tuloksiin, tulokset ovat jo astetta konkreettisempia.

Tutkimuskokonaisuuksien edelleen kehittäminen on ohjelmavalmistelua, jossa voidaan keskittyä tiettyihin tutkimuskokonaisuuksiin. Tällöin tutkimustarpeita ja vahvuuksia on mahdollista tunnistaa aiempaa täsmällisemmin. Ratkaisukeskeisessä tutkimuksessa jatkotyön tulisi nojata tieteidenväliseen ja käyttäjälähtöiseen yhteistyöhön. Olennaista on tunnistaa toimijat, jotka voivat varmistaa, että myös tutkimuksen toteutusvaiheessa tieto siirtyy tuottajilta käyttäjille ja edistää käytännöllistä ongelmanratkaisua.



## Liite. Biotalousstrategisten tutkimuskokonaisuuksien ennakoitavien työpajoihin osallistuneet tutkijat

### Maa- ja metsätaloustieteiden työpajoihin (järjestelmämuutokset) ilmoittautuneet: (2. työpajakierrosta)

Annika	Kangas	professori	Suomen Akatemia, biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta	pj.
Jakob	Donner-Amnell	tutkija, projektipäällikkö	Itä-Suomen yliopisto	
Sari	Forsman-Hugg	johtaja	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Ellen	Huan-Niemi	vanhempi tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Teppo	Hujala	tutkija	Metsäntutkimuslaitos	
Hannu	Ilvesniemi	professori	Metsäntutkimuslaitos	
Piia	Jallinoja	tutkimuspäällikkö	Kuluttajatutkimuskeskus	
Kari	Jokinen	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Vesa Vesa	Joutsjoki	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Juha-Matti	Karvonen	johtaja	Lappeenrannan teknillinen yliopisto	
Timo Laura	Katajajuuri		Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Sanna	Kaukoranta	vanhempi tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Anna-Liisa	Kitti	erityisasiantuntija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Aki	Kukkonen	tiiminvetäjä, vanhempi tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Jyrki	Myllyniemi	yksikönjohtaja	Evira	
	Mäki-Petäys	ohjelmapäällikkö	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos	
	Niemi	professori	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Hanna-Leena	Pesonen	professori, dekaani	Jyväskylän yliopisto	
Susanna	Rokka	tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Harri	Ryynänen	suunnittelija	Itä-Suomen yliopisto	
Olli	Salonen			
Pekka	Saranpää			
Terhi	Suojala-Ahlfors	vanhempi tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Armi	Temmes	professori	Aalto-yliopiston Kauppakorkeakoulu	
Eeva-Maria	Tuhkanen	tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Anja	Yli-Viikari	tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	

### Maa- ja metsätaloustieteiden työpajaan (tuotteet, palvelut ja konseptit) ilmoittautuneet (2. työpajakierrosta)

Mari	Walls	professori	Suomen Akatemia, biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta	pj.
Tuija	Aronen	erikoistutkija	Metsäntutkimuslaitos	
Johanna	Buchert	tutkimusjohtaja	VTT	
Olli	Dahl	professori	Aalto-yliopisto	
Satu	Ervasti	tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Anni	Harju	vanhempi tutkija	Metsäntutkimuslaitos	
Ali	Harlin	tutkimusprofessori	VTT	
Henrik	Heräjärvi	tutkija	Metsäntutkimuslaitos	
Riitta	Hänninen	tutkija	Metsäntutkimuslaitos	
Hannu	Ilvesniemi	professori	Metsäntutkimuslaitos	
Eila	Järvenpää	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Raija	Järvinen	tutkimusprofessori	Kuluttajatutkimuskeskus	
Petri	Kilpeläinen	tutkija	Metsäntutkimuslaitos	

Annaleena	Kokko	erikoistutkija	VTT
Jukka	Konttinen	professori	Jyväskylän yliopisto
Terhi	Latvala	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Henrikki	Liimatainen	tutkijatohtori	Oulun yliopisto
Sanna	Marttinen	Tutkimuspäällikkö	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Pirjo	Mattila	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Jouko	Niinimäki	dekaani/professori	Oulun yliopisto
Janne	Poranen	tutkimusalueen päällikkö	VTT
Eija	Pouta	professori	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Kimmo	Rasa	vanhempi tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Heidi	Rintamäki	tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Laura	Ruohonen		
Markku	Saastamoinen	erikoistutkija, dosentti	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Mikko	Selenius	tutkija	Itä-Suomen yliopisto
Jussi	Uusivuori	professori	Metsäntutkimuslaitos
Jarmo	Valaja	professori	Helsingin Yliopisto
Stefan	Willför	professori, laitosjohtaja/de	Åbo Akademi
Heikki	Vuorela	professori	Helsingin yliopisto, Farmasian tiedekunta
Ari	Väisänen	yliopistonlehtori	Jyväskylän yliopisto
Monika	Österberg	professori	Aalto-yliopisto

**Maa- ja metsätaloustieteiden työpajaan (biomassan saatavuus, tuotantoedellytykset ja ekosysteempalvelut) ilmoittautuneet:  
(2. työpajakierrosta)**

Riitta	Julkunen-Tiitto	professori	Suomen Akatemia, biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta	
Laura	Alakukku	professori	Helsingin yliopisto	
Paula	Elomaa	professori	Helsingin yliopisto	
Martti	Esala	professori	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Leena	Finér	professori	Metsäntutkimuslaitos	
Hannu	Fritze	erikoistutkija	Metsäntutkimuslaitos	
Tuuli	Haikonen	tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Jarkko	Hantula	professori	Metsäntutkimuslaitos	
Kristiina	Himanen	akatemiattutkija	Helsingin yliopisto	
Timo	Hytönen	apulaisprofessori	Helsingin yliopisto	
Tuomo	Kalliokoski	tutkijatohtori	Helsingin yliopisto/Metsäntutkimuslaitos	
Saila	Karhu	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Olli-Jussi	Korpinen	projektitutkija	Lappeenrannan teknillinen yliopisto	
Pirkko	Kortelainen	erikoistutkija	SYKE	
Raija	Laiho	professori	Metsäntutkimuslaitos	
Heidi	Leskinen	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Jari	Liski	tutkimusprofessori	SYKE	
Hannu	Mikkola	yliopistonlehtori	Helsingin yliopisto	
Harri	Mäkinen	erikoistutkija	Metsäntutkimuslaitos	
Anna	Nukari	tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Petteri	Packalen	professori / yliopistotutkija	Itä-Suomen Yliopisto	
Taru	Palosuo	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Heli	Peltola	professori	Itä-Suomen yliopisto	
Taina	Pennanen	erikoistutkija	Metsäntutkimuslaitos	

Saija	Rasi	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Anna	Repo	tutkija	SYKE
Nina	Schulman	vanhempi tutkija/ryhmäpä	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Mervi	Seppänen	varajohtaja, opetus	Helsingin yliopisto
Frederick	Stoddard	yliopistonlehtori, dosentti	Helsingin Yliopisto
Mika	Sulkava	vanhempi tutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Juha	Suutarinen	erikoistutkija/Ryhmäpäällil	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Miika	Tapio	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Anne	Toppinen	professori	Helsingin yliopisto
Eila	Turtola	professori	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Pekka	Uimari	professori	Helsingin Yliopisto
Eeva	Vainio	tutkija	Metsäntutkimuslaitos
Aila	Vanhatalo	professori	Helsingin yliopisto
Johanna	Viikki	professori	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Irene	Vänninen	erikoistutkija	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus

### Luonnontieteen ja tekniikan tutkimuksen työpajaan osallistuneet

Riitta	Julkunen-Tiitto	professori	Suomen Akatemia, biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta	pj.
Eeva	Jernström	apulaisprofessori	Lappeenrannan teknillinen yliopisto	
Riitta	Julkunen-Tiitto	professori	Itä-Suomen yliopisto	
Sirkka-Liisa	Jämsä-Jounela	professori	Aalto-yliopisto	
Mari	Kallioinen	dosentti	Lappeenrannan teknillinen yliopisto	
Riitta	Keiski	professori	Oulun yliopisto	
Tuomas	Koiranen	professori	Lappeenrannan teknillinen yliopisto	
Jukka	Konttinen	professori	Tampereen teknillinen yliopisto	
Antti	Koponen	principal investigator	VTT	
Kristiina	Kruus	tutkimusprofessori	VTT	
Janne	Laine	dekaani, professori	Aalto-yliopisto	
Kauko	Leiviskä	professori	Oulun yliopisto	
Henrikki	Liimatainen	tutkijatohtori	Oulun yliopisto	
Markus	Linder	professori	Aalto-yliopisto	
Maija-Liisa	Mattinen	dosentti	Helsingin yliopisto	
Sirkka Liisa	Maunu	professori	Helsingin yliopisto	
Marko	Mäkinen	tutkijatohtori	Itä-Suomen yliopisto	
Jarkko J	Saarinen	akatemiaturkija	Åbo Akademi	
Tapio	Salmi	professori	Åbo Akademi	
Mikko	Selenius	tutkija	Itä-Suomen yliopisto	
Jukka	Seppälä	akatemiaprofessori	Aalto-yliopisto	
Anna	Suurnäkki	tutkimuspäällikkö	VTT	
Juha	Tanskanen	professori	Oulun yliopisto	
Heikki	Tenhu	professori	Helsingin yliopisto	
Maija	Tenkanen	professori	Helsingin yliopisto	
Jouko	Vepsäläinen	professori	Itä-Suomen yliopisto	
Margareta	Wihersaari	professori	Åbo Akademi	

## Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen työpajaan osallistuneet

Mari	Walls	professori	Suomen Akatemia, biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta	pj.
Anneli	Anttonen	professori	Tampereen yliopisto	
Visa	Heinonen	professori	Helsingin yliopisto	
Anni	Huhtala	tutkimusjohtaja	VATT	
Pekka	Jokinen	professori	Tampereen yliopisto	
Rami	Koskinen	tutkimusassistentti	Helsingin yliopisto	
Anne	Kumpula	professori	Turun yliopisto	
Simo	Kyllönen	tutkija	Helsingin yliopisto	
Marko	Lindroos	dosentti	Helsingin yliopisto	
Lassi	Linnanen	professori	Lappeenrannan teknillinen yliopisto	
Harri	Luomala	professori	Vaasan yliopisto	
Olli	Mäenpää	professori	Helsingin yliopisto	
Jari	Ojala	professori	Jyväskylän yliopisto	
Markku	Oksanen	yliopistonlehtori, dosentti	Itä-Suomen yliopisto	
Matti	Sintonen	johtaja	Helsingin yliopisto	
Armi	Temmes	professori	Aalto-yliopisto	
Petri	Turunen	tohtorikoulutettava	Helsingin yliopisto	
Hilkka	Vihinen	professori	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	
Juuso	Välimäki	professori	Aalto-yliopisto	