



BIOTALOUDEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ JA OSAAMISTARPEET KYMENLAAKSOSSA

Melina Maunula



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Melina Maunula

BIOTALOUDEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ JA OSAAMISTARPEET KYMENLAAKSOSSA



Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto



XAMK KEHITTÄÄ 71

**KAAKKOIS-SUOMEN AMMATTIKORKEAKOULU
KOUVOLA 2019**

© Tekijät ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Kannen kuva: Melina Maunula

Taitto- ja paino: Grano Oy

ISBN: 978-952-344-152-1 (nid.)

ISBN: 978-952-344-153-8 (PDF)

ISSN: 2489-2467 (nid.)

ISSN: 2489-3102 (verkko)

julkaisut@xamk.fi

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	5
BIOTALOUDEN MÄÄRITTELY JA BIOTALOUS YHTEISKUNNALLISENA STRATEGIANA	7
Biotalous edistäminen Suomessa	9
Kymenlaakson biotalousstrategia	14
Biotalousstrategioiden vaikuttavuus	15
BIOTALOUDEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ.....	19
Biotalous innovaatioympäristö Suomessa	23
Biotalous toimintaympäristö Kymenlaaksossa	23
Biotalous sisällöt Kymenlaakson koulutuksissa	27
BIOTALOUDEN OSAAMISTARPEET.....	31
Metsäteollisuus.....	34
Mekaaninen metsäteollisuus.....	35
Kemiallinen metsäteollisuus	37
Maa- ja metsätalous	39
Elintarviketeollisuus	42
Luontopalvelut ja -matkailu	45
Vesivarat.....	46
Ympäristöteknologiat ja kiertotalous.....	47
Jätteenkäsittely.....	48
Jakamiskulttuuri.....	49
Uusiutuva energia.....	49
OSAAMISTARPEIDEN LUOKITTELU JA YHTEENVETO	51
JOHTOPÄÄTÖKSET	59
LÄHTEET	65

JOHDANTO

Tämä selvitys on tehty osana KYMIEXACT – Täsmäosaamista Kymenlaaksoon hanketta. Selvityksessä luodaan kokonaiskuva biotalousalasta ja sen tulevaisuuden kehityssuunnista ja osaamistarpeista Kymenlaaksossa. Yrityskentän rakennetta peilataan käynnissä olevan biotaloussiirtymän suunnan ja tavoiteltavien uusien toimintojen kautta, saavuttaen tulevaisuuteen suuntaava katsaus, joka pohjautuu alueella olevaan osaamiseen ja tunnistettavissa oleviin mahdollisuuksiin. Kymenlaakson nykyistä biotaloutta edustavat alueelle tunnusomainen metsäteollisuusosaaminen ja sen sivuvirtojen hyödyntäminen, maatalous ja nousujohteinen elintarvikeala sekä bio- ja jätevirtojen ja bioenergian hyödyntäminen, jotka myös tarjoavat oivalliset lähtökohdat bio- ja kiertotalouden kehittämiseksi. Biotalousiirtymällä tarkoitetaan liiketoimintaekosysteemin ja yhteiskunnan systeemistä muutosta, joka mahdollistaa biotalouden ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävä kehityksen. Tavoite on, että tulevaisuudessa uusiutuville raaka-aineille pohjautuvat ratkaisut korvaavat laajamittaisesti uusiutumattomiin raaka-aineisiin nojautuvaa tuotantoa.

Biotalous on sekä käsitteenä että toimialana laaja ja määritelmiltään monitasoinen. Siksi selvityksessä käydään aluksi läpi biotalouden yleisimpiä määritelmiä ja niiden vaikutusta biotalouden rajaukseen. Ennakoinnin ja osaamisen kehittämisen näkökulmasta biotalouteen kuuluu yleisluontoista ja kaikkia sen osa-alueita koskettavaa osaamista, mutta myös paljon toimiala-, teknologia-, toimintamalli- ja ansaintalogiikkakohtaisia erityispiirteitä. Biotalouskehityssuuntia ja osaamistarpeita käsitellään selvityksessä biotalouden osa-alueittain ja huomioiden biotaloussiirtymän eri ajureita ja tavoitteita. Erityishuomiota kiinnitetään biotalouden alueellisten innovaatioverkostojen muodostumisen edellytyksille, jotka luovat perustan toiminnan kehittymiselle ja kasvamiselle Kymenlaaksossa.

KYMIEXACT-hanke on pääosin Euroopan sosiaalirahaston rahoittama. Hankkeessa luodaan alueen koulutusorganisaatioiden yhteistyöhön nojaava KYMIEXACT-toimintamalli, joka ketterästi ja osaamistarvelähtöisesti tukee yritystoiminnan ja elinkeinoelämän osaamistarpeisiin vastaamista muun muassa alueelliseen ennakointitietoon nojautuen. Tämä selvitys toimii pohjana toimenpiteille hankkeen koulutusorganisaatioiden roolin vahvistamiseksi biotalouden alueellisessa innovaatioverkostossa. Selvityksessä huomioidaan biotalouden eri osa-alueiden ja niihin liittyvän osaamisen sekä tulevaisuuden osaamistarpeiden linkittyminen muihin alueella määriteltyihin älykkään erikoistumisen kärkialoihin eli logistiikkaan ja digitalisaatioon. Samalla tunnistetaan niitä osaamisen vahvistamista vaativia osa-alueita, jotka yhdistävät eri biotalouden osa-alueita ja/tai älykkään erikoistumisen kärkialoja. Näin voidaan suunnitella osaamisen kehittämisen toimia, jotka tehokkaasti palvelevat suurta joukkoa toimijoita, mutta myös tuovat heitä yhteen ja näin edesauttavat monipuolisen ja toimialarajapintoja ylittävän innovaatioverkoston muodostumista.



BIOTALOUDEN MÄÄRITTELY JA BIOTALOUS YHTEISKUNNALLISENA STRATEGIANA

Tässä luvussa esitetään joitakin biotalouden yleisimmin käytettyjä määritelmiä ja Kymenlaaksoon vaikutuksensa ulottavia biotalousstrategioita. Tiiviitä perusmääritelmiä ovat esimerkiksi ”Biotalous on uusiutuvien luonnonvarojen kestävä hoitoa ja käyttöä sekä niistä valmistettujen tuotteiden ja palveluiden tuotantoa.” (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010, 27) ja ”Biotalous on kaikki uusiutuvien luonnonvarojen kestäväan käyttöön perustuva talous” (Lalli & Reuter 2016, 20), jossa kestävyydellä viitataan kestäväan kehityksen määrittelyn mukaisesti sekä ekologiseen, sosiaaliseen että taloudelliseen kestävyys. Lyhyt määritelmä antaa nopeasti mielikuvan biotaloudesta kokonaisuutena, kun taas yleisemmin käytetyt, yksityiskohtaisemmat määritelmät voivat tuntua vaikeaselkoisilta. Koska biotaloutta käsittelevät puheenvuorot tullevat yleensä tutkimuksen, hallinnon tai politiikan saralta, käytetään tyyppillisesti edellä mainittuja rajaavampia määritelmiä, vaikka toisaalta monista biotalouteen liittyvistä asioista keskustellaan ja kirjoitetaan lainkaan viittaamatta biotalouteen (Rissanen 2013, 1).

Biotalous ohella käytetään myös erilaisia rinnakkaiskäsitteitä. Tällaisia käsitteitä ovat esimerkiksi vihreä talous, kestävä kehitys, ekologinen rakennemuutos, kohtuutus, kestävä talous, ekotalous sekä luonnonvaratalous (Suomen luonnonsuojeluliitto 2014, 6; Mustalahti & Kusmin 2016, 250). Keskustelua monimutkaistaa se, että biotalouden määritelmien monitasoisuuden lisäksi, siinä viitataan usein muihin käsitteisiin, kuten vähähiilinen, ekosysteemikehitys, bioperäinen, kestävä ja vihreä, joiden käyttö ei ole sekään yhtenäistä edes asiantuntijakeskustelussa (Kuisma 2011, 18; Rissanen 2013, 11).

Biotalous tuotteet ovat biohajoavia, joten niitä määrittelee uusiutuva elinkaaren alussa ja lopussa. Biotalous tavoitteena on kiertotalouden periaatteiden mukaisesti, että tuotannon sivuvirrat joko hyödynnetään tai ne palaavat osaksi luonnon kiertoja. Biotalous on näin ollen teollisen tuotannon ja luonnon kiertojen yhteen nivomista. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010, 27.) Biotalous voidaan nähdä osana kiertotaloutta (Trusczyńska 2014) tai osana luonnonvarataloutta, johon kuuluvat biotalouden lisäksi mineraalitalous ja vesitalous (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010; Hellström 2013). Näiden kaikkien voidaan edelleen käsittää olevan osa vieläkin laajempaa vihreän talouden käsitettä (Lundgren 2013).

Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) määrittelee biotalouden sellaisten taloudellisten toimintojen

kokonaisuudeksi, joissa bioteknologia keskeisesti edesauttaa alkutuotantoa ja teollisuutta. OECD:n biotalouden toimintaohjelman painopistealueet on valittu suurimman vaikuttavuuden perusteella ja ne ovat maatalous, hyvinvointi ja teollisuus. Niissä tapahtuvien, biotalouden johtavien, edistysaskelien nähdään riippuvan ennen kaikkea teollisen bioteknologian ja biologian tutkimuksesta. OECD korostaa lisäksi innovaatiopolitiikan viitekehyksen ja strategisen ajattelun roolia biotalouden edistämiseksi yhteiskunnallisella ja yksilötasolla sekä elinkeinoelämässä. (OECD 2009, 8.) OECD:n biotalouden toimintaohjelma vuoteen 2030 asti (2009) painottuu bioteknologian hyödyntämiseen, mutta OECD:n (2018, 11) hiljattain julkaistussa raportissa tiedostetaan biotalouskeskustelun ja -politiikan monipuolistuminen ja painopisteen siirtyminen bioteknologioiden hyödyntämistä laajemmalle. Samalla nostetaan vahvasti esille huoli uusiutuvien luonnonvarojen hupenemisesta ja uudistumiskyvyn heikkenemisestä.

Jotta bioteknologia täyttää potentiaalinsa, vaaditaan alueellisia, kansallisia ja kansainvälisiäkin politiikkatoimia. OECD:n (2009, 8) mukaan biotalouden avainelementtejä ovat geenitekniikka- ja soluprosessiosaaminen uusien prosessien ja tuotteiden kehittämiseksi, uusiutuvan biomassan käyttö ja tehokkaat bioprosessit sekä bioteknologiaosaaminen ja sen soveltaminen eri aloilla, ennen kaikkea maataloudessa, terveysalalla ja teollisuudessa. Vaikka monet biotalouden teknologioista ovat jo kypsässä vaiheessa, tarvitaan uusien sovellusten kehittämiseksi tai kaupallistamiseksi tukitoimia. OECD:n mukaan poliittisilla tukijärjestelmillä voidaan edesauttaa muun muassa biopolttoaineiden ja biomuovien kaupallistamista, kun taas esimerkkinä tutkimusasteella olevasta ja tutkimuksen resursointia vaativasta biotalouden sovelluksesta otetaan raportissa esille RNA-interferenssiin perustuva regeneratiivinen lääketiede ja terveysterapia. OECD:n raportissa (2009, 11) korostetaan biotaloussiirtymän riippuvuutta innovaatio toiminnasta, johon vaikuttavat monet tekijät mukaan lukien sääntely, teollis- ja tekijänoikeudet, henkilöstöresurssit, sosiaalinen hyväksyttävyys, markkinarakenteet sekä liiketoimintamallit. On myös tärkeä huomata, että kehittämistyö eri biotalouden osa-alueilla vaatii erilaista resursointia, sillä esimerkiksi lääketieteen sovellukset vaativat tyypillisesti mittavia tutkimus- ja kehittämisspansostuksia ennen pääsyä kaupallistamisasteelle.

Toisin kuin teknologian kehitykseen ja innovaatiopolitiikan keinoihin nojaava OECD:n biotalousohjelma, useimmat biotalouden määritelmät ja ohjelmat nostavat esiin tuotantolähtöisen näkökulman. Euroopan komission (2012, 9) biotalousstrategiassa esitetyn määritelmän mukaan biotalous on uusiutuvien luonnon resurssien tuottamista ja jalostamista jätevirtoineen lisäarvoiksi tuotteiksi – kuten ruuaksi, rehuksi, biopohjaisiksi tuotteiksi sekä bioenergiaksi. Määritelmän täydentämiseksi on lueteltu biotalouden koostuvan niistä talouden osa-alueista, jotka hyödyntävät uusiutuvia luonnon resursseja maalta ja merestä, mukaan lukien viljelykasvit, metsät, kalat, eläimet sekä mikro-organismit, tuottaakseen ruokaa, materiaaleja sekä energiaa (Euroopan komissio 2017c). EU:n biotalousstrategian tavoite kiteytetään nykyistä innovatiivisemmaksi ja vähäpäästöisemmäksi taloudeksi, jossa

tasapainottuvat kestävä maa- ja kalatalous, ruokaturvallisuus ja -riittävyys, uusiutuvien biologisten resurssien teollinen hyödyntäminen sekä monimuotoisuuden ja ympäristön suojeleminen (Euroopan komissio 2018a). Euroopan komission biotalousstrategiassa esitetään viisi tavoitetta: kestävä ruuantuotannon turvaaminen, luonnonvarojen kestävä hallinta, irtautuminen uusiutumattomien resurssien käytöstä, ilmastonmuutoksen vaikutusten hillitseminen ja sopeutumistoimet sekä työpaikkojen luominen ja kilpailukyvyyn ylläpitäminen. Tavoitteiden saavuttamiseksi on tehty toimintasuunnitelma, joka kattaa tutkimus-, innovaatio- ja osaamisenkehittämisinvestoinnit, politiikan ja sidosryhmäyhteistyön vahvistamisen sekä biotalouden markkinoiden ja kilpailukyvyyn edistämisen. (Euroopan komissio 2017b.)

BIOTALOUDEN EDISTÄMINEN SUOMESSA

Biotalouteen linkittyviä kansallisia strategioita ja säädöksiä on julkaistu jo yli viidessäkymmenessä maassa (OECD 2018). Suomen biotalousstrategian (2014) päämäärät ovat kilpailukykyisen biotalouden toimintaympäristön, uuden liiketoiminnan ja vahvan osaamisperustan tukeminen sekä biomassojen käytettävyyden ja kestävyuden turvaaminen. Biotalous määritellään strategiassa taloudeksi, joka käyttää uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen. Strategia nojautuu pitkälti Suomen olemassa oleville vahvuuksille ja osaamiselle – korostaen taloutta ja työllisyyttä edistäviä näkökulmia (Mustalahti & Kusmin 2016, 244,250). Biotalouden edistäminen nähdään lisäksi yhtenä kansallisena toimenpiteenä Yhdistyneiden kansakuntien kestävä kehityksen toimintaohjelma, Agenda2030, toteuttamisessa (Yhdistyneet kansakunnat 2017, 7).

Biotalousstrategian taustalla on vuonna 2009 valmistunut kansallinen luonnonvarastrategia (Sitra 2009), jonka tavoitteisiin kuuluu Suomen menestyvä korkean arvonlisän biotalous. Strategiaa edeltäneessä Valtioneuvoston biotaloustyöryhmän (2010, 9) arvioissa kansallisen biotalousstrategian tarpeesta, biotaloutta luonnehditaan toimialaraja ylittäväksi toimintatavaksi ja uuden ajan materiaalitiloudeksi, jossa uusiutumattomia luonnonvaroja korvataan uusiutuvilla, luonnonvaroja käytetään kestävästi ja materiaalien kierto on suljettu. Valtioneuvoston luonnonvaraselonteko (2010, 67) määrittelee biotalouden uusiutuvien luonnonvarojen kestäväksi hoidoksi sekä käytöksi ja niistä valmistettujen tuotteiden ja palveluiden tuotannoksi sekä biologisten ja teknisten menetelmien käytöksi tuotannossa. Biotalouden tavoitteita on edistetty osana kansallista metsäalan strategista ohjelmaa, jonka kolmesta painopisteestä yksi on ollut biotalouden uuden liiketoiminnan kehittäminen (Työ- ja elinkeinoministeriö 2015). Valtioneuvoston luonnonvarastrategian valmistelun yhteydessä on laadittu kuvaus biotalouden konsepteista ja kehityksestä vuoteen 2050. Varsinaisen biotalousstrategian valmistelu aloitettiin vuonna 2012 työ- ja elinkeino-, ympäristö- sekä maa- ja metsätalousministeriöiden yhteistyönä. (Antikainen ym. 2016, 14.)

Suomen biotalousstrategian (2014) tavoitteena on, että ”biotalouden kestävät ratkaisut ovat Suomen hyvinvoinnin ja kilpailukyvyyn perusta” vuonna 2025. Lukuina tämä tarkoittaa

biotalouden tuotoksen nostamista 60 miljardista 100 miljardiin euroon sekä 100 000 uuden työpaikan luomista (Antikainen ym. 2016, 9). Strategiaan on listattu 42 toimenpidettä, joiden avulla tavoite saavutetaan. Toimenpiteet sisältävät muun muassa tiedonkeruuta ja sen käsittelyn kehittämistä ja saatavuuden parantamista, yhteistyöhön kannustamista, EU-päätöksentekoon vaikuttamista, pilotti- ja demonstraatiohankkeiden sekä kasvuyritysten riskirahoituksen turvaamista sekä biotalouden näkökulman vahvistamista erilaisissa olemassa olevissa toiminnoissa. Strategiassa kerrotaan luotavan ennakointi- ja skenaariojärjestelmä ja sitä tukeva kansainvälinen verkosto, käynnistettävän avoimia markkinapaikkoja julkisen sektorin hankinnoille ja kehitettävän alueellisia toimintamalleja sivu- ja jätevirtojen hyödyntämiselle sekä perustettavan kansallinen biotalouspaneeli. (Suomen biotalousstrategia 2014.)

Suuri osa Suomen biotalousstrategian toimenpiteistä on kartoitusten tekemistä, valmistusprosessien käynnistämistä, olemassa olevien toimintojen tukemista tai osittaista uudelleensuuntaamista ja osa toimenpiteistä on esitetty niin epäkonkreettisesti, että on vaikea päätellä, mitä niihin edes sisältyy. Tällaisia ovat esimerkiksi ”Turvataan luonnon aineettomien arvojen säilyminen” tai ”Kehitetään luonnonvarojen monipuoliseen hyödyntämiseen perustuvaa liiketoimintaa ja yrittäjyyttä.” Vain yhden toimenpiteen kohdalla mainitaan aika, mihin mennessä se tulee suoritetuksi. Myös vastuu toimenpidekokonaisuuksista yleensä jakautuu ministeriöiden ja/tai muiden toimijoiden kesken. (Suomen biotalousstrategia 2014.)

Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra (2018) määrittelee biotalouden monitahoisesti seuraavasti: Biotalous on toisaalta tuotantoa, jossa hyödynnetään luonnosta saatavia uusiutuvia materiaaleja, sekä siihen liittyvien innovaatioiden ja teknologioiden kehittämistä ja käyttöönottoa, ja toisaalta yhteiskunnallinen strategia, joka edesauttaa systeemistä muutosta kohti uusiutuvien luonnonvarojen käyttöä. Sitra toteaa biotalouden olevan ”Suomen elinkeinoelämän selkäranka” ja luettelee biotalouden koostuvan metsäteollisuudesta, kemianteollisuudesta, kalataloudesta, maataloudesta, elintarviketeollisuudesta, lääketeollisuudesta ja luontomatkailusta. Biotalouskeskustelussa on tärkeä huomata käytettävän määritelmän kautta tuleva ero nykyisen ja tulevaisuuden biotalouden välillä. Biotalousella voidaan nimittäin viitata yhteiskuntaan, jossa uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä on merkittävässä määrin korvattu uusiutuvilla raaka-aineilla, mutta toisaalta sillä voidaan tarkoittaa ylipäätään biomassan hyödyntämiseen nojaavaa toimintaa – mukaan lukien jo olemassa oleva tuotanto esimerkiksi metsätaloudessa ja elintarviketeollisuudessa. Useisiin biotalouden määritelmiin sisältyy oletus paitsi tuotteiden orgaanisesta alkuperästä myös tuotanto- ja jalostusketjun vähähiilisuudesta tai hiilineutraaliudesta, millä perusteella voidaan kyseenalaistaa metsätalouden kuuluminen biotalouteen (Mustalahti & Kusmin 2016, 247).

Valtioneuvoston kanslia (2016, 61–71) on julkaissut hallitusohjelman kärkihankkeiden toimeenpanosuunnitelman, jossa on hallituskauden ajalle eritelty selkeästi toimenpiteet sekä ajankäyttö ja budjetit. Suunnitelmassa luetellaan viisi Biotalous ja puhtaat ratkaisut -painopistealueeseen kuuluvaa kärkihanketta ja seuraavat neljä tavoitetta:



Kuva 1. Biotalous kärkehankkeet

Edellä esitetyistä tavoitteista ja toimeenpanosuunnitelmasta voi tehdä joitakin johtopäätöksiä biotalouden edistämisestä Suomessa. Kansainvälisiin ilmastositoumuksiin suhtaudutaan vakavasti ja energiaomavaraisuutta pyritään parantamaan, mutta energiankulutuksen hillitsemistä ei tavoitteissa näy. Biotalous edistetään lähtökohtaisesti osana metsäteollisuutta, mutta myös muun muassa panostuksina bioenergiaan, ruoantuotantoon, maatalouden ja jätehuollon materiaaliavirtojen hyödyntämiseen ja rakentamiseen. Tutkimus- ja kehittämistoiminnassa näkyvät kokeilut ja pilotointi sekä tavoite tuotteiden kaupallistettavuudesta. Biotalous tuotteille ei olla ainakaan toistaiseksi luomassa markkinoita tai kilpailuetua fossiilisiin raaka-aineisiin perustuviin tuotteisiin kohdistuvien maksujen tai kieltojen kautta; joskin energiatukia uudistetaan uusiutuvan energian hyväksi. Biotalous pyritään edistämään myös purkamalla normeja, sujuvoittamalla lupa- ja ilmoituskäytäntöjä ja uudistamalla säädöksiä. Toimeenpanosuunnitelma sisältää myös strategioiden, selvitysten, arvioiden ja suunnitelmien tekemistä sekä jonkin verran

vienninedistämis- ja verkostointitoimia. Neuvonta ja koulutus mainitaan toimeenpanosuunnitelmassa, mutta budjetin kohdistuksessa ne jäävät kärkihankkeissa vähäisiksi.

Ympäristönsuojelun näkökulmat tulevat esille kärkihankeohjelmassa ennen kaikkea hiilidioksidipäästöjen vähentämisen, ravinteiden kierrätyksen sekä maa-aineksen puhdistamisen ja vesistöjen suojelun kautta. Suomi on sitoutunut pysäyttämään monimuotoisuuden köyhtymisen vuoteen 2020 mennessä (Suomen luonnonsuojeluliitto 2016), mikä on kuitenkin haastavaa hallitusohjelman tavoitellessa myös metsien hakkuumäärien kasvattamista yli neljänneksellä nykyisestä (Suomen luonnonsuojeluliitto 2017). Vaikka kärkihankekokonaisuudessa omakseen on otsikoitu Luontopolitiikkaa luottamuksella ja reiluin keinoin -kärkihanke, on se budjetoinnissa jäänyt kauas muiden kärkihankkeiden rahoituksesta. Samalla luonnonsuojelun rahoitusta on leikattu viime vuosina peräti kuusikymmentä prosenttia ja ympäristösääntelyä ja ihmisten vaikutusmahdollisuuksia ympäristöä koskevaan päätöksentekoon heikennetty (Suomen luonnonsuojeluliitto 2017).

Biotalous ja luonnonvarojen käyttö näkyvät valtiollisella tasolla tulevaisuuskatsauksissa. Ympäristöministeriön (2018, 3) tulevaisuuskatsauksen tavoitteet liittyvät monimuotoiseen luontoon, kiertotalouteen ja kestäväan kaupunkikehitykseen. Tavoitteisiin sisältyvät muun muassa luonnon monimuotoisuuden ehtymisen pysäyttäminen, luonnonvarojen käytön kestävyys, rakennusten elinkaaren vähähiilisyys sekä nykyistä kunnianhimoisempi ilmastopolitiikka. Ministeriöiden tulevaisuuskatsaukset perustuvat ministeriön skenaariotyöhön ja valtioneuvoston muutostekijöihin ja esittelevät muutospolkuja kohti esitettyjä tavoitteita (Maa- ja metsätalousministeriö 2018, 3; Ympäristöministeriö 2018, 3).

Maa- ja metsätalousministeriön tulevaisuuskatsauksen tavoitteena on Biotalous ”2.0” eli uusi kysyntäperusteisiin palveluihin, lisäarvotuotteisiin ja innovaatioihin perustuva bio- ja kiertotalouden ohjelma. Siihen liittyy panostuksia ruokaturvaan ja -turvallisuuteen sekä kotimaisen ruokajärjestelmän kilpailukykyyn, veden puhtauden huoltovarmuuden takaamiseen, eläin- ja kasvitautien hallintaan, luonnonvaratalouden kestävyuden varmistamiseen sekä maaseudun elinvoimaisuuden kehittämiseen. Raportissa korostetaan myös digitalisaation merkitystä - eritoten rekisterien, paikkatietojen ja luonnonvaratiedon monipuolisen hyödynnettävyyden näkökulmasta. (Maa- ja metsätalousministeriö 2018, 9)

Maa- ja metsätalousministeriön (2018, 14) Biotalous ”2.0” tavoitetilassa vuodelle 2030 suomalainen maaseutu on elinvoimainen ja kiertotalousajatteluun pohjautuvat ruokajärjestelmä ja luonnonvaratalous perustuvat pääsääntöisesti uusiutuvien energia- ja raaka-ainevarojen käytölle. Kehitystä mahdollistavat uudet teknologiat, ympäristöarvot ja hyvinvointi sekä markkinaehtoiset ratkaisut, joiden myötä tarjolla on monipuolisesti korkean lisäarvon palveluja ja tuotteita. Biotalous toimintatavat ja ennakoitiin sekä käytössä oleva paikkatiedon ekosysteemi ovat maailman huippua. Tavoitteiden saavuttamiseksi tulee varmistaa osaavan työvoiman saatavuus, tukea tutkimusta, tukea uuden liiketoiminnan syntymistä sekä hyödyntää digitalisoinnin ja tietovarantojen mahdollisuudet.

KYMENLAAKSON BIOTALOUSSTRATEGIA

Biotalousalan tutkimus- ja kehitystyöhön panostetaan EU-maissa monilla alueilla, jotka ovat Kymenlaakson tavoin sisällyttäneet biotalouden teemoja älykkään erikoistumisen RIS3-strategioihinsa (Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation, RIS3) (Euroopan komissio 2017b). Biotalousstrategian onnistumisen edellytyksiin vaikuttaa olennaisesti sen toimeenpano aluetasolla maakunnissa (Kallio 2016). Maakunnissa on olemassa olevan elinkeinorakenteen ja kehittämistoimien perusteella erilaisia biotalouden painopisteitä (Lehto-viita 2016, 5). Kymenlaakson RIS3-strategiassa vuosille 2016–2020 biotalous, tarkemmin resurssitehokkaasta ja vähähiilisestä bio- ja kiertotaloudesta energiaa, uusia tuotteita ja yritystoimintaa, on yksi kolmesta alueen alakohtaisesta strategiakärjestä. Muut strategiakärjet ovat logistiikka ja digitalisaatio. (Kymenlaakson liitto 2017c, 2.) Eye@RIS3-tietokannassa Kymenlaakson painopisteitä ovat puhtaan energian ja rakentamisen, venäjyhteistyön sekä älykkään ja ympäristöystävällisen pakkaamisen osa-alueet (Euroopan komissio 2017a). Kymenlaakson RIS3-strategiassa biotalous linkitetään konseptuaalisesti resurssitehokkuuteen, vähähiilisyyteen ja kiertotalouteen. Sen kerrotaan tarkoittavan lisäarvotuotteiden valmistusta uusituvista raaka-aineista ja jätevirroista ja edistävän kestävästä talouskasvusta sekä uuden liiketoiminnan ja uusien työpaikkojen syntyä. Metsäalan kerrotaan olevan suomalaisen biotalouden perusta, mutta biotalouteen kerrotaan linkittyvän myös muita sektoreita, joissa uusiutumattomia materiaaleja korvataan uusiutuvilla. Biotalousalan kytkeytymisestä Kymenlaakson alueelle nostetaan esille selluteollisuus, puurakentaminen, pakkausteollisuus, uusiutuva energia sekä ympäristöteknologia ja energiatehokkuus. (Kymenlaakson liitto 2016b, 18–20.)

Kymenlaakson vuoteen 2020 ulottuvassa ilmasto- ja energiastrategiassa biotalouden tavoitteina mainitaan ekotehokkuuden edistäminen, uusiutuvien luonnonvarojen tehokas ja kestävä hyödyntäminen, kestävä kehityksen osaaminen sekä uusien työpaikkojen ja liiketoiminnan syntyminen (Kymenlaakson liitto 2012). Strategian toteutumisen tarkastelussa vuonna 2016 on todettu uusiutuvan energian osuuden kasvaneen tavoitteiden mukaisesti, mutta biotalouden kestävyudessa olevan alueella luonnon monimuotoisuuden liittyviä haasteita. Raportissa todetaan, ettei Kymenlaaksoa voida vielä pitää kestävä kehityksen osaja- ja edelläkävijämaakuntana, mutta strategian toteuttaminen jatkuu maakunnan ja kuntien strategiatyön sekä kehittämissyhtiöiden, seurakuntien ja järjestöjen toimintojen kautta. Arvion mukaan tulevaisuudessa avainasemassa on metsäresurssien vastuullinen käyttö. (Kymenlaakson liitto 2016a.)

Kymenlaakson aluerakenteen keskeinen tavoite on ekotehokkaan ja eheän yhdyskuntarakenteen kehittäminen (Kymenlaakson liitto 2017b, 24). Älykkään erikoistumisen RIS3-strategia ja siihen sisältyvä biotalouden edistäminen heijastuvat maakuntaohjelmaan ja EU:n aluepolitiikkaan mukaan lukien aluekehitysvarojen ohjautumiseen. Älykkään erikoistumisen kärkialoihin panostamalla myös varaudutaan rakennemuutokseen. Maakunnassa metsäteollisuusosaaminen ja teollisuuden sivuvirrat luovat pohjan bio- ja kiertotalouden kehittämiseksi. (Kymenlaakson liitto 2017a, 4–5.)

RIS3-strategialla tähdätään kilpailukykyisen ja vetovoimaisen innovaatioekosysteemin järjestelmälliseen kehittämiseen, tutkimus-, kehitys- ja innovaatiopanostuksen lisäämiseen sekä kasvun aikaansaamiseen. Maakunnan resurssit keskitetään RIS3-strategian mukaisesti entistä harvempiin ja vaikuttavampiin tutkimus-, kehitys- ja innovaatiohankkeisiin. (Kymenlaakson liitto 2017a, 6) Logistiikka ja biotalous ovat Kymenlaaksossa sijainnin ja teollisuusrakenteen myötä luontevia osaamiskärkiä ja niihin sekä matkailuun, terveyteen ja hyvinvointiin liittyvissä digitaalisissa sovelluksissa on suuria mahdollisuuksia. (Kymenlaakson liitto 2017a, 6)

Kymenlaaksossa pyritään parantamaan kilpailukykyä tukemalla yhteistyötä ja verkoston muodostumisen kautta lisäämään pk-yritysten määrää ja kansainvälisyyttä. Alueella panostetaan Invest In -toimintaan eli tehdään markkinointitoimia uusien yritysten houkuttelemiseksi alueelle ja uuden liiketoiminnan syntymiseksi. Maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelmassa todetaan, että kestäväan kehitykseen pyritään kaikessa kehittämisessä. (Kymenlaakson liitto 2017a, 6.)

Kymenlaaksoon on perustettu vuonna 2016 biotalouskärjen asiantuntijaryhmä, jossa on edustajia alueen yrityksistä, kaupungeista sekä maakuntaliitosta. Asiantuntijaryhmä on kartoittanut kahdeksankymmentä biotalouden kehitystarvetta ja jäsentänyt ne neljäksi teemakokonaisuudeksi: kiertotalous, sivuvirtojen joustava hyödyntäminen, energiaomavaraisuus ja vähähiilisyys. Työryhmä korostaa ennakoinnin merkitystä ja pidemmän aikavälin tarpeiden huomioimista. (Kouvola Innovation 2018b.)

BIOTALOUSSTRATEGIOIDEN VAIKUTTAVUUS

Euroopan komission katsauksen mukaan sen biotalousstrategia on onnistunut hyvin tutkimus- ja kehitysrahoituksen kohdistamisessa, mutta yksityisten investointien lisääminen edellyttää nykyistä suurempaa säädösten pysyvyyttä ja ennakoitavuutta. Biotalousmahdollisuudet ovat strategian myötä kirkastuneet jäsenvaltioille ja johtaneet kansallisten strategioiden ja säädösten tekemiseen. Toimintakentälle toivotaan kuitenkin EU-tasolla lisää yhdenmukaisuutta ja arvioissa on havaittu tarve paremmille seuranta- ja arviointikehyksille. Biotalouskonseptin tarkentamiseksi ehdotetaan käytettäväksi kestävää kiertobiotalous (sustainable, circular bioeconomy). (Euroopan komissio 2017b.)

OECD:n raportti (2018, 11–12) nostaa esille useita poliittisia haasteita, joiden ratkaisemista biotalouden vauhdittaminen vaatii. Biotalous sääntelyn ensisijaiseksi tavoitteeksi mainitaan sen varmistaminen, että biomassan kerääminen ja hyödyntäminen on ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävällä pohjalla, mikä edellyttää myös kansainvälistä yhteistyötä. Lisäksi tulee ottaa huomioon ja yhteen sovittaa ilmastonmuutoksen, ruuan tuotannon riittävyyden ja turvallisuuden sekä energiatalouden näkökulmat. Biotalous tuotantorakenne on fossiilitalouteen verrattuna hajautettu ja perustuu uudellelaisille teollisille ekosysteemeille, joiden syntyminen edellyttää riskirahoitusta sekä julkisten ja yksityisten

toimijoiden yhteistyötä. Valitettavan usein tutkimuksen läpimurrot jäävät kaupallistumatta biotuotannon korkeiden kustannusten vuoksi. Lisäksi puutteet osaavan työvoiman saatavuudessa heikentävät biotalouden innovaatioiden kaupallistamisedellytyksiä.

OECD:n raportin (2018, 12) mukaan kansalliset biotalousstrategiat kärsivät yksityiskohtaisuuden puutteesta. Lisäksi kysynnän luominen ja markkinoiden muodostumisen edistäminen jätetään yleisesti kansallisissa strategioissa vähälle huomiolle. Suomen biotalousstrategiassa (2014) kysynnän edistämistä edustavat hankintalainsäädännön uudistaminen, uusiutuvan energian tuet, päästövähennystavoitteet sekä tiedotus- ja vienninedistämiset, kun taas sekä tarjontaa että kysyntää edistäviä elementtejä liittyy standardityöhön, osaamisen kehittämiseen ja klusterien edistämiseen. Kuitenkin myös Suomen biotalousstrategia painottuu teknologian työntövaikutuksen lisäämiseen, sisältäen elementtejä lähes kaikista OECD:n raportissa (2018, 17) listatuista teknologiatyönnön tai raaka-aineen saatavuuden varmistamisen toimista, mutta vain joitakin ehdotetuista markkinoiden vetävyyttä edistävästä toimista. OECD:n raportissa (2018, 12) arvostellaan fossiilisiin raaka-aineisiin perustuvien liiketoimintojen saamia yhteiskunnan tukia, jotka ehdotetaan poistettavan ja sen sijaan kohdistettavan yrityksille kustannuksia ympäristön vahingoittamisesta. Raportissa moititaan myös lainsäädännön huonoa ennustettavuutta, kuitenkin huomauttaen, että yksityisen sektorin riskien vähentämiseksi tarvitaan muitakin toimia. Käytettävät taloudellisen tuen muodot eivät saisi olla liian byrokrattisia. Puhtaiden teknologioiden edistämässä tehokkaana keinona pidetään hiiliveroa, jonka avulla pystyttäisiin myös rahoittamaan biotalouden edistämisen toimenpiteitä.

Biotalousstrategiat korostavat usein biotalouteen liittyviä talouden ja työllisyyden odotuksia ja toiminnan ympäristöystävällisyyttä pidetään helposti selviönä (Mustalahti & Kusmin 2016, 243,250). Vaikka biotalous on lähtökohtaisesti luonnonvarojen rajallisuuden huomioimista ja kestävä tuotannon lisäämistä, liittyy siihen myös riskejä. Monet ympäristöjärjestöt ovatkin osallistuneet aktiivisesti biotalouskeskusteluun, jakaen huolen biopohjaisten raaka-aineiden tuotannon ja käytön kestävydestä. Biotalouden ekologisena ja taloudellisena perustana toimii uusiutuvien raaka-aineiden käyttö, joka mahdollistaa pitkän aikajänteen toiminnan. Uusiutuvuus ei kuitenkaan tarkoita raaka-aineiden rajatonta saatavuutta, joten resurssitehokkuus ja kierrätettävyys ovat biotaloudessa avainasemassa.

Suomessa biotalouden vaikutuksista käytävä keskustelu on kulminoitunut pitkälti metsävarojen hyödyntämiseen. Luontoarvojen ja monimuotoisuuden edistämiseksi tähtäävät toimet ovat Suomen biotalousstrategiassa jääneet vähälle huomiolle. (Mustalahti & Kusmin 2016, 244,252,206.) Suomen uusiutuvan energian suunnitelma painottaa puuperäisten biomassojen hyödyntämistä, mikä luo paineen kasvattaa hakkuumääriä ja voi täten vaikuttaa kielteisesti metsäluonnon monimuotoisuuteen ja hiilinielujen määrään. Raaka-aineen ohjautuessa energiantuotantoon, on puuraaka-aine siltä osin myös pois mahdollisesta korkeamman jalostusarvon tuotannosta. Siksi WWF (2015) on ehdottanut kansallisten prioriteettien luomista metsävarojen käytön ohjaamiseksi ja Suomen luonnonsuojeluliitto (2016) perää biotalouden suunnitelmilta nykyistä suurempaa painotusta materiaalien ja energian säästöön

sekä jätöpohjaisten raaka-aineiden hyödyntämiseen. Suomen luonnonsuojeluliitto korostaa biotalouden määrittelyssä tuotannon ohella aineettomia hyötyjä: ”Biotalous tarkoittaa luonnon taloudellisen hyödyntämisen toimintatapaa, johon kuuluvat biopohjaisten tuotteiden ja energiantuotannon lisäksi muun muassa matkailu, jokamiehenoikeudet ja virkistyskäyttö.” Koska metsien ei-puuaineiset tuotteet ja palvelut tarjoavat mittavia mahdollisuuksia, metsäbiotalous tulisi mieltää monipuolisena metsävarojen hyödyntämisenä ja suojeluna (Mustalahti & Kusmin 2016, 247,252).

Ympäristönäkökulmien lisäksi kansallisessa biotalousstrategiassa voidaan havaita muitakin heikkouksia, kuten toimenpiteiden jatkuvuuden epävarmuus hallituskausien vaihtuessa. Kansallisen biotalousstrategian tavoitteet ja toimenpiteet eivät myöskään heijastu systemaattisesti maakuntaohjelmiin ja sitä myöten aluekehitykseen (Lehtoviita 2016, 8). Suomen biotalousstrategia vaikuttaa myös painottavan raaka-aineen saatavuutta ylitse biotalouden tuotteiden ja palveluiden arvonnäkökulman nostamisesta (Mustalahti & Kusmin 2016, 259). Lisäksi Suomen biotalousstrategia vaikuttaa kunnianhimoiselta uusimman teknologian hyödyntämisessä, jättäessään muun muassa terveysalan ja biokemian innovaatiot erittäin vähälle huomiolle. Tekesin cleantechista vastaava ohjelmapäällikkö Jyri Arponen kritisoi Suomen hallituksen tavoittelemaa biotaloutta liian selluvetoiseksi ja siksi matalan jalostusarvon liiketoimintaa tukeväksi. Hänen mukaansa biotaloudelle tulisi määritellä selkeät tulevaisuuden kasvualueet ja liiketoimintaekosysteemit, joilla tuetaan innovaatioita, talouden tuottavuutta tai työllisyyden kasvua. (Arponen 2017 Raunion 2017 mukaan). Valtioneuvoston selvityksessä (Antikainen ym. 2016, 7–8) on tarkasteltu Suomen biotalousstrategian ja lakkautetun cleantech-strategian suuntaviivojen, lähtökohtien ja toimenpiteiden voimakkuuden riittävyttä ja oikeasuuntaisuutta asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi pohjautuen tilastoihin, mallinnukseen sekä asiantuntijoiden ja yrityskentän näkemyksiin. Cleantech tarkoittaa ympäristöä tavanomaista vähemmän kuormittavaa tuotantoa, palveluita ja teknologiaa, mutta kuten biotalouden myös cleantechin määritelmässä ja rajauksissa on eroja, eikä termi täten ole täysin yksiselitteinen.

Valtioneuvoston selvityksen mukaan puubiomassan käyttöä voidaan lisätä ja näin saavuttaa biotalousstrategian työvoimapolitiittisia tavoitteita, mutta myös muihin raaka-aineisiin nojaavia ratkaisuja tulee kehittää osana biotaloutta. Selvityksen perusteella cleantech-strategiassa asetetuista vienti- ja työllisyystavoitteista on jäänyt merkittävästi jälkeä eikä niiden toteutuminen näytä todennäköiseltä. Strategiatyö nähdään kuitenkin merkityksellisenä, sillä Suomi menestyy kansainvälisin mittarein tarkasteluna biotalous- ja cleantech-aloilla hyvin ja ympäristöhyötyjä tuottaville ratkaisuille on maailmanlaajuisia kysyntää. Toimintaympäristön muuttuessa strategiaprosesseja tulee uudistaa panostaen eritoten lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteiden määrittelyyn sekä tulosten mittaamiseen. Selvitys tuo esille tarpeen laaja-alaisille strategiatoimille ja kysyntälähtöisten uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämiseksi. Biotalous ja cleantechin liiketoimintaekosysteemien muodostumisesta voidaan edistää ympäristölle haitallista liiketoimintaa ylläpitävistä tukimuodoista luopumalla ja suuntaamalla resursseja systeemistä muutosta tukeviin hankkeisiin ja asiakaslähtöiseen kehittämiseen. (Antikainen ym. 2016, 7–8,22.)



BIOTALOUDEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Suomessa luonnonvaroista saatava arvonlisä näkyy kansantaloudessa teollisuusmaaksi poikkeuksellisen vahvasti, joten on tärkeää, että luonnonvaroja käytetään kestävästi. Arvonlisä perustuu runsaasiin metsävaroihin, merkittäviin kiviaines-, mineraali- ja turvevarantoihin sekä puhtaaseen veteen, viljelykelpoiseen ja rakentamattomaan maahan sekä moniin luonnontuotteisiin, mukaan lukien ekosysteemipalvelut. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010, 3.) Luonnonvarojen niukkeneminen ja uusiutumattomien luonnonvarojen ehtyminen globaalisti tulevat lisäämään tarvetta resurssitehokkuudelle ja kysyntää uusiutuvista raaka-aineista kestävästi tuotetuille vaihtoehdoille (Valtioneuvoston kanslia 2010, 9; Maa- ja metsätalousministeriö 2018).

Suomen kansantaloudessa biotalouden osuus on pysynyt vuosina 2010–2016 suurin piirtein samana, kattaen noin 16 % tuotoksesta ja 12 % arvonlisäyksestä. Vuonna 2016 biotalouden toimialojen yhteenlaskettu tuotos oli yhteensä noin 64 miljardia euroa, josta suurimmat osuudet ovat metsätaloudella ja -teollisuudella (38 %), maataloudella ja elintarviketeollisuudella (24 %) sekä puurakentamisella (15 %). Eniten ovat kasvaneet kemianteollisuuden, uusiutuvan energiantuotannon ja lääketeollisuuden biotalouden liiketoiminnot. Biotalous työllistää Suomessa noin 304 000 henkilöä (12 % työllisistä), mutta työllisten määrä on tällä vuosikymmenellä kokonaisuudessaan vähentynyt tasaisesti. Maatalouden ja metsäsektorin työpaikat ovat vähentyneet ja työpaikkoja on tullut lisää energiasektorille ja biotalouden palveluihin. Maatalous työllistää biotalouden parissa työskentelevistä neljänneksen, metsäsektori viidenneksen ja rakentaminen viidenneksen. Vuonna 2016 biotalouden tuotteita oli Suomen tavaraviennistä lähes kolmannes. Biotalous tuotteiden vientiarvo oli kokonaisuudessaan 16,4 miljardia euroa, josta massa- ja paperiteollisuuden osuus on 56 %, puutuoteteollisuuden 15 % ja kemianteollisuuden 11 %. (Luonnonvarakeskus 2018.)

Nykyisen biotalouden tuotannon suurimmat osa-alueet ovat Suomessa metsä- ja ruokasektori, joiden kummankin merkitys talouden rakenteessa on kuitenkin pienentynyt vuosikymmenten aikana. Biotalous toimintojen rajaaminen ja siten mittaaminen on haastavaa, mutta tilastotiedon perusteella mitattavissa olevan biotalouden voidaan arvioida 1980-luvulle tultaessa kattaneen 25 % osuuden työllisistä ja yli 20 % arvonlisästä, kun vastaavat osuudet ovat nykyään noin 10 %. Vaikka metsäteollisuuden investoinnit ovat nousussa, ovat ne silti huomattavasti alhaisemmat kuin viimeisintä talouden taantumaa edeltävänä aikana 2000-luvun alussa. (Huovari 2017.) Siirtyminen paperituotteista sellun ja kartongin tuotantoon on parantanut metsäteollisuuden tulevaisuudennäkymiä (Antikainen ym. 2016, 21–22), mutta tuotannon jalostusarvo on laskenut ja ilman uusia korkean jalostusarvon

tuotteita arvonnäköisesti käytettyyn puumäärään nähden tulee jatkamaan laskuaan (Huovari 2017). Metsäteollisuuden edunvalvontajärjestö korostaa biotalouden edistämässä biomasojen hyvän saatavuuden ja nykyisen teollisuuden toimintaedellytysten turvaamista yhdessä uusien tuotteiden kehittämisen kanssa (Metsäteollisuus ry. 2017a). Metsäteollisuus ry:n esittämä näkemys tulevaisuuden biotalouden rakentumisesta nykyisen jalostuksen pohjalta jättää kuitenkin huomiotta monia potentiaalisia biotalouden osa-alueita ja innovaatioverkostoja. On myös hyvä huomata, että monet metsäteollisuuden tuotteista ovat suhteellisen matalan jalostusarvon lyhytikäisiä tuotteita. Mitä korkeampi jalostusarvo, sitä paremmat työllisyys- ja ilmastovaikutukset (Hellström 2013), joten puun tuotannon ja käytön kokonaisuuden tulisi koordinoitua siten, että se suosisi korkean jalostusarvon pitkäikäisiä tuotteita. Onkin esitetty että biotalouskeskustelussa tulisi nykyistä enemmän huomioida sitä, millä metsäbiotalouden toimijoilla on suurin kansantaloudellinen vaikutus ja toisaalta, miten toiminta vaikuttaa metsien monikäyttöön, hoitoon, suojeluun ja luonnonvarojen riittävyyteen tulevaisuudessa (Mustalahti & Kusmin 2016, 244).

Metsäteollisuus ja ruuantuotanto ovat merkittäviä biotalouden osa-alueita, joilla on vahvaa innovaatiopotentiaalia (Antikainen ym. 2016, 22). Metsä- ja maatalous ovat merkittäviä eritoten raaka-aineen tuottajina, joten biotalouden kehittyminen tulee todennäköisesti nostamaan niiden kannattavuutta muun muassa yhteistuotantoprosessien ja ravinnekierroksen parantamisen (Arovuori 2017), kysynnän lisääntymisen ja korkeamman jalostusarvon lopputuotteiden myötä (Horne 2017). Metsäteollisuuden, elintarviketeollisuuden sekä metsä- ja maatalouden tuotteet kuuluvat pitkälti niihin biotalouden osa-alueisiin, jotka jo nykyisellään nojautuvat uusiutuvien raaka-aineiden käyttöön. Tulevaisuuden biotalouden kannalta avainasemassa on kuitenkin uusiutumattomien raaka-aineiden korvaaminen uusiutuvilla. Tästä näkökulmasta merkittävää on muun muassa kuitupakkausten, puurakentamisen tuotteiden, kemianteollisuuden raaka-aineiden, terveys- ja lääketieteellisuuden tuotteiden ja biopoltoaineiden sekä niihin liittyvien tuotantoteknologioiden ja käyttökohteiden kehittäminen.

Kuitupakkauksilla voidaan korvata uusiutumattomiin materiaaleihin perustuvia pakkausratkaisuja. Hyvä pakkaus myös ehkäisee hävikkiä, jolloin se edesauttaa resurssitehokkuutta. Kuitupakkausten kierrätettävyyden ja kompostoitavuuden luovat merkittävän etulyöntiaseman taisteltaessa jätteiden kertymistä vastaan. Kuitupakkausmarkkinan kasvua tukevia megatrendejä ovat lisäksi globalisaatio ja kaupungistuminen, ruokakuntien pieneneminen, verkkokauppa, tuoteselosteiden ja -tunnisteiden vaatimukset sekä take away -kulttuuri (Pöyry 2018).

Suomessa rakennettavista pientaloista yli kahdeksan kymmenestä on puurunkoisia ja noin kolmessa neljästä on puujulkisivu. Vapaa-ajan rakennuksissa puun osuus on vielä tätäkin suurempi. (Karjalainen 2018.) Sen sijaan kerrostalorakentamisessa, jossa kokonaisrakennusmäärä on noin 20 000 asuntoa, vuosittainen puurakentamisen määrä näyttää tasaantuneen

300 asunnon tuntumaan (Huovari 2017). Toki puisia rakennustuotteita voidaan käyttää myös rakennuksissa, joita ei lasketa varsinaisiksi puukerrostaloiksi. Toistaiseksi puukerrostalorakentaminen ei pärjää hintakilpailussa betonitaloille, muun muassa siksi, että pakollinen sprinklerien asennus nostaa rakennuskustannuksia (Saari 2018). Tulevaisuuden näkymät kuitenkin vaikuttavat valoisilta.

Ympäristöministeriö laatii parhaillaan tiekarttaa rakennusmateriaalien ja -tuotteiden valmistuksesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi sisältäen rakennusten hiilijalanjalan huomioimisen rakentamisen säädöksissä vuoteen 2025 mennessä. Puurakentamisen kasvumahdollisuuksia on Suomessa kerrostalorakentamisessa, julkisessa rakentamisessa, hallimaisissa rakennuksissa, silloissa, piha- ja ympäristörakentamisessa sekä lähiötalojen korjaus- ja täydennysrakentamisessa. (Karjalainen 2018.) Puurakentamisen innovaatiot ovat skaalautuvia ja puurakentaminen nopeaa, mikä edesauttaa kilpailukykyä. Kehitystyötä ja sitä eteenpäin vieviä kehityshaluisia puutuotteita jalostavia pienyrityksiä tarvitaan lisää. (Natterer 2018.) Ekologisuuden ja omavaraisuuden näkökulmasta kotimainen, uusiutuva ja ympäristöystävällinen puu on rakennusmateriaalina tulevaisuudessa yhä houkuttelevampi vaihtoehto (Karjalainen 2018). Globaalisti markkinoiden kasvua edesauttavat väestönkasvu ja kaupungistuminen, rakentamisen teollistuminen ja automatisointi, huonekaluteollisuuden kasvu, raaka-aineen terveysvaikutukset ja edullinen hiilitase.

Biotalous osuutta kemianteollisuudesta on vaikea arvioida tilastotiedon perustella, mutta Kemianteollisuus ry:n (2018) mukaan bioperäisten raaka-aineiden käyttö on kasvussa ja Suomessa toimivista kemianteollisuuden yrityksistä runsas kolmannes käyttää niitä jo nyt. Kemianteollisuus on yksi niistä teollisuudenaloista, joilla on biotaloudessa suurin innovaatio- ja kaupallistamispotentiaali. Kemianteollisuuden ja lääketeollisuuden tutkimus- ja kehittämisinvestoinnit ovat mittavia – suurempia kuin metsä- tai elintarviketeollisuuden (Huovari 2017), mutta eivät suinkaan kaikki kuulu tai tule tilastoiduiksi biotalouteen kuuluvin. Biopohjaisten kemikaalien ja polttoaineiden markkinoiden kasvun taustalla olevia megatrendejä ovat kasvihuonepäästöjen ja öljyriippuvuuden vähentäminen, kuluttajien lisääntyvä ympäristötietoisuus, säädökset ja määräykset sekä uudet toiminnallisuudet (Pöyry 2018).

Biotalous investoinnit ovat viime vuosina kasvaneet nopeasti, yltäen nykyisellään jo 5,3 miljardiin euroon ja kattaen 11 % kaikilla toimialoilla Suomessa vuonna 2016 tehdyistä investoinneista. Suurimmat biotalouteen investoineet alat olivat elintarvikesektori (30 %) ja metsäsektori (26 %). Uusiutuvan energian ja maatalouden investoinnit ovat kattavat kumpikin nykyisellään viidenneksen (n. 21 %) biotalouden tilastoiduista kokonaisinvestoinneista, mutta energiateollisuuden biotalousinvestoinnit ovat nopeassa kasvussa, kun taas maatalouden investoinnit pienenevät. (Luonnonvarakeskus 2018)

Suomessa on tarvittavaa osaamista ja yritysten, insinööritoimistojen ja tutkimusorganisaatioiden yhteistyöverkostoja biopolttoaineiden tuotantoteknologioiden, kuten leijukerros-

kaasutuksen ja pyrolyysiöljyjen, valmistuksen kehittämiseen. Merkittävän sykkäksen kehitykselle antoi EU:n uusiutuvan energian direktiivissä vuonna 2009 asetettu jakeluvaihtoehto tieliikenteen biopolttoaineille. Muita tutkimuksen ja tuotannon kehitystä ajavia politiikka-toimia ovat olleet polttoaineverotuksen ja jätemaksujen muutokset sekä energiantuotannon omavaraisuuden lisäämiseen tähtäävä metsäteollisuuden sivuvirtojen, kuten metsähakkeen, energiakäytön tukeminen. Energiantuotannon ohella monet tuotantoteknologiat mahdollistavat erilaisten biopohjaisten kemikaalien valmistusta. (Antikainen ym. 2016, 25–26.)

Biotalous toimintakentässä raaka-aineen saatavuudella ja hinnalla on suuri merkitys. Muun tuotannon sivu- tai yhteiskunnan jätevirtoja hyödyntävät tuotantoprosessit ovat riippuvaisia riittävästä ja riittävän laadukkaasta raaka-aineensaannista. Sivuvirtojen riippuvuus suhteet muuhun tuotantotoimintaan ovat kiertotalouden synergianäkökulmasta etu, mutta samalla liiketoiminnallinen riski. Monet sivu- ja jätevirrat myös vaativat esikäsitteilyä ennen kuin niitä voidaan hyödyntää, mikä vaatii muun muassa jätteenkäsittelyprosessien kehitystä.

Neitseellisten raaka-aineiden tuotanto maa- ja metsätaloudessa tuottaa ympäristövaikutuksia eikä tuotannon määrää voida rajattomasti kasvattaa. Suomen biotalousstrategian arvostelussa kritiikki kohdistuu ennen kaikkea metsien hakkuumäärien kasvattamiseen, tuotteiden lyhytikäisyyteen ja matalaan jalostusasteeseen sekä puun energiakäyttöön. Suomen luonnonsuojeluliitto (2017) toteaa toiminnan jopa vaarantavan ilmaston ja suomalaisen metsäluonnon. Puunkorjuumäärien kasvu onkin lisännyt tarvetta monimuotoisuuden edistämiskeinojen tehostamiselle ja lisäresursoinnille biotalouden ekologisen kestävyuden varmistamiseksi (Korhonen ym. 2016, 3). Myös Kymenlaaksossa hakkuumäärät ovat viime vuosina kasvaneet suhteessa puuston kasvuun siten, ettei metsäbiomassan määrä enää juurikaan lisäänty (Kymenlaakson liitto 2017c, 20) ja Kaakkois-Suomessa puuntarpeen kasvu vuoden 2014 tasosta on noin kolme miljoonaa kuutiota (Nieminen 2018a, 168). Suojelualueiden määrä on vuosikymmenen aikana hienoisesti lisääntynyt (Kymenlaakson liitto 2017c, 20), mutta huoli luonnon monimuotoisuuden köyhtymisestä on silti todellinen.

Maa- ja metsätalousministeriön (2018, 3) arvion mukaan kuusi eniten bio- ja kiertotalouden toimintaympäristöä seuraavan vuosikymmenen aikana muokkaavaa muutostekijää ovat

- i. ilmastomuutos,
- ii. nopea teknologinen kehitys,
- iii. kilpailu ehtyvistä luonnonvaroista,
- iv. globaalien talouden murros,
- v. arvojen ja asenteiden muutos sekä
- vi. väestörakenne ja kaupungistumiskehitys.

BIOTALOUDEN INNOVAATIOYMPÄRISTÖ SUOMESSA

Kansainvälisessä vertailussa Suomen biotalouden innovaatioympäristö on erinomainen. Euroopan komission (2018b) The Eco-innovation Scoreboard -vertailussa Suomi ylittää kokonaissijoituksessa toiselle sijalle, jääden hieman jälkeen Ruotsista, mutta ohittaen niukasti Saksan. Tulos on ollut hyvä myös edellisinä vuosina ja suoritustaso noussut suhteessa EU:n keskitasoon. Vertailussa Suomella on vuonna 2017 suurimmat panostukset ekoinnovaatioihin suhteutettuna bruttokansantuotteeseen. Myös ekoinnovaatiotoimintoja, eritoten käyttäjälleen ympäristöhyötyjä tarjoavia tuoteinnovaatioita, on verrattain paljon. Suomi sijoittuu myös ensimmäiseksi ekoinnovaatioihin liittyvien akateemisten julkaisujen määrässä suhteutettuna väkilukuun. Resurssitehokkuuden osa-alueella Suomi kuitenkin menestyy vertailussa huonosti.

Metsäbiotalouden kehittämisedellytykset ovat Suomessa hyvät elinkeinoelämän ja julkisen hallinnon vuoropuhelun, innovoinnin ja korkean koulutus- ja osaamistason ansiosta (Maa- ja metsätalousministeriö 2015; Kilpeläinen & Lautanen 2016). Metsäteollisuuden ja biotalouden asiantuntija Don Roberts (2017) kommentoi Suomen innovaatiokapasiteettia erinomaiseksi ja biotalouden potentiaalia merkittäväksi. Hänen näkemyksensä mukaan UPM-Kymmene on Euroopan metsään perustuvien biotuotteiden innovaatiokärki ja biotaloutta edistäviä hankkeita on Suomessa runsaasti. Hän toteaa, että biotalousmurros on Suomessa tunnistettu hyvin, mutta erityisesti kansainvälisessä keskustelussa tulisi nykyistä paremmin huomioida bioteollisuuden kestävyys sekä talouden, ympäristön että yhteiskunnan kannalta. Roberts myös muistuttaa, että perinteiset pohjoisen puun kilpailuedut voivat heikentyä muun muassa geenitekniikan kehittymisen vuoksi.

Global Cleantech Innovation Index (Sworder, Salge & Van Soest 2017, 4–5) sijoittaa Suomen ensimmäiselle sijalle ja tuotos/panos-vertailussa kuudennelle sijalle. Ylipäätään Suomi menestyy innovaatioympäristöjen vertailuissa yleensä hyvin: Esimerkiksi vuoden 2018 Global Innovation Index (Dutta, Lanvin & Wunsch-Vincent 2018) asettaa Suomen 126 maan joukosta seitsemännelle sijalle ja innovaatiotehokkuudessa sijalle 24. Innovaatioympäristöä arvoiva European Innovation Scoreboard mainitsee Suomen innovaatiojärjestelmän vahvuuksiksi innovaatiomyönteisen ilmapiirin ja innovaatiotoimintojen henkilöstöresurssit. Heikkouksia ovat työllisyys ja myynti: kasvuyritysten työllisyysvaikutus jää Suomessa alle puoleen EU-keskiarvosta ja myynnin ja viennin mittaristossa Suomen tulos jää alle EU-keskitason, mitä selittänee myös innovaatiotoimintojen vahva painottuminen tutkimus- ja kehitystoimintoihin. (Euroopan komissio 2018c.)

BIOTALOUDEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ KYMENLAAKSOSSA

Kaakkois-Suomessa on vahvaa vientiteollisuutta ja teollista osaamista ja alueella sijaitsee Euroopan merkittävin metsäteollisuuskeskittymä. Utta kasvaa haetaan ennen kaikkea

perinteisten toimialojen tukemisesta ja uudistamisesta, esimerkiksi metsäteollisuuden investoinnein, sekä älylogistiikan ja matkailun kehittämällä. Biotalouteen liittyen panostetaan myös energia- ja ympäristöteknologiaan sekä älykkäisiin pakkauksiin. Kaakkois-Suomessa investoidaan biotalouteen – erityisesti pakkausmateriaalien ja sellun tuotantoon. Investoinneilla ei kuitenkaan ole ollut merkittävää työllisyysvaikutusta. Kaakkois-Suomen vahvuuksiin kuuluvat sijainti ja logistiikan kehittäminen. Alueen suhdannenäkymät ovat viimevuosia valoisimmat, mutta rakennetyöttömyyttä esiintyy edelleen. Toisaalta alueen yritykset kärsivät työvoiman kohtaanto-ongelmista. (Nieminen 2018a, 164,168.) Uusiutuvien energiamuotojen hyödyntäminen ja tiivistyvä aluerakenne mahdollistavat energiajärjestelmän tehokkuuden parantumisen. Aluerakenteen keskeinen tavoite on tukea luotuja metsäenergian hyödyntämisen toimintaedellytyksiä. (Kymenlaakson liitto 2017b, 24.) Kuntien kaavoituksessa huomioidaan ilmasto- ja energianäkökohtia (Kymenlaakson liitto 2016a, 19).

Teollisuus työllistää Kymenlaaksossa noin 8500 henkilöä (13 % työpaikoista) ja se on terveys- ja sosiaalipalveluiden jälkeen eniten työllistävä toimiala. Rakentaminen työllistää noin 4200 henkilöä (7 %) ja maa-, metsä- ja kalatalous yli 2000 henkilöä (3 %). (Kymenlaakson liitto 2018, 3,10.) Metsäteollisuus työllistää Kymenlaaksossa suuren joukon ihmisiä: Kouvolassa UPM Kymi ja Stora Enso Oyj (Kouvolan kaupunki 2017, 12) ja Kotkassa Kotkamills Oy, Stora Enso Oyj ja Sonoco Alcore (Kotkan kaupunki 2018a, 27) kuuluvat suurimpiin työllistäviin yrityksiin. Näiden lisäksi biotalouden kannalta merkittäviä yrityksiä ovat muun muassa KSS Energia-konserni, BIM Finland OY, Ekovilla Oy, Kymenlaakson jäte Oy, Kouvolan vesi Oy sekä Hyötypaperi Oy Kouvolan seutukunnassa ja Danisco Sweeteners Oy, Kotkan energia, Sulzer Pumps Finland Oy ja Södra Wood Oy Ab Kotka-Hamina seudulla. (Kouvolan sanomat 2016; 2017) Kouvolan kaupunkistrategiassa (2018, 13) nostetaan esille bio- ja kiertotalouden tuotekehitys ja yhteistyö metsäteollisuuden ja muiden vientiyritysten kanssa.

Metsäteollisuuden kehitys on Kymenlaaksossa myönteistä. Investoinnit heijastavat uskoa biotalouteen, erilaisten pakkausmateriaalien kysynnän kasvuun ja sellun uusiin käyttömahdollisuuksiin. Kotkassa Stora Enson Sunilan tehtaalla valmistetaan teollisessa mittakaavassa ligniiniä ja yritys on tuonut markkinoille ligniinijaloste Lineon, jolla voidaan korvata fossiilisia öljypohjaisia fenoleita kemianteollisuuden tuotteissa. Yhtiö kehittää myös muita ligniinisovelluksia. Uusien innovaatioiden ohella panostetaan myös perinteiseen tuotantoon. Stora Enso on vuonna 2018 ottanut Kouvolan Inkeröisten paperitehtaalla käyttöön arkitamom laajennusosan ja uuden arkkileikkurin. Kuusankoskella UPM Kymin investointien myötä sellutehtaan vuosituotanto on noussut 870 000 tonniin. (Nieminen 2018a, 173,177; Nieminen 2018b, 117–118.)

Kuitupakkaamisen viimeaikaisia investointeja edustavat Paperex Colombier Oy:n panostukset paperin ja kartongin vesipohjaisiin ja muovittomiin päällysteisiin Pyhtäällä ja Kotkamillsin panostukset muovittomaan elintarvikepakkauskartonkiin Kotkassa. Kotkamills

myös harkitsee useita tulevia investointeja ja rakentaa parhaillaan Kotkan kartonkitehtaalle uutta mustalipeän haihduttamoja, joka tulee merkittävästi alentamaan tehtaan hiilidioksidipäästöjä. (Nieminen 2018a, 173,177; Nieminen 2018b, 117–118.)

Haminan Energia investoi kaukolämpöverkon uudistamisen yhteydessä vuonna 2018 paikallisesti tuotetun puupohjaisen polttoaineen käyttöön nojautuvaan lämpölaitokseen (Nieminen 2018a, 179). Metsäteollisuuden sivuvirtojen hyödyntämiseksi Kotkaan perustetaan myös uusi kierrätyslannoitteita valmistava BioA-yhtiön tehdas. UPM puolestaan suunnittelee Kotkan Mussaloon korkealaatuisia tie-, laiva- ja lentoliikenteen kasvipohjaisia biopolttoaineita tuottavaa biojalostamo. Hankkeesta on tehty ELY-keskukselle ympäristövaikutusten arviointiohjelma ja hanke toteutuessaan biojalostamo valmistuisi muutaman vuoden kuluttua. (Nieminen 2018b, 117–118.) Ruotsalaiseen Lantmännen-konserniin kuuluva Agroetanol on perustanut Kotkaan elintarvikejätteen kierrätyslaitoksen, joka valmistaa bioetanolin raaka-ainetta (Harmanen 2018).

Rakennusala on piristynyt Kymenlaaksossa sekä uudis- että korjausrakentamisessa ja suuria rakennushankkeita on tulossa lähivuosina. Myös alueen suunnittelutoimistoilla menee hyvin. (Nieminen 2018a, 168,174,179.) Puurakentaminen korostui Kouvolan edellisessä kaupunkistrategiassa (Kouvola Innovation 2016), mutta uusimmassa vuosien 2019–2030 strategiassa puurakentaminen ainoastaan mainitaan osana bio- ja kiertotalouden elinkeinopainotusta, minkä lisäksi mainitaan ”Puhdas kasvu” -otsikon alla rakentamisen energiatehokkuus – terveelliset, viihtyisät ja energiatehokkaat rakennukset (Kouvolan kaupunki 2018, 13). Puurakentamisen ja puutuoteteollisuuden tukemisen toimenpiteisiin Kouvolassa ovat kuuluneet kaavoitustoimet, rakennustapaohjeistus, puurakenteiden suosiminen kaupungin omissa uudisrakennuksissa, puun käytön lisääminen liike- ja toimitilarakentamisessa, korjaus- ja uudisrakentamisen puunkäyttöön liittyvä neuvonta, puun käytön lisäämisen selvittäminen julkisissa ulkotiloissa, Aalto-yliopiston viisivuotisen puurakennetekniikan professuurin tukeminen, Kouvolan kehittämissyhtiön kautta toteutettavat liiketoimintahankkeet ja kansainvälinen yhteistyö muun muassa Nordic Wooden Cities -verkostossa (Kouvola Innovation 2016). Ympäristöystävällisten rakennusmateriaalien valinta mainitaan Kotkan kaupungin ilmasto- ja energiaohjelmassa yhtenä toimenpiteenä rakennusten ja rakentamisen energiankulutuksen vähentämiseksi (Kotkan kaupunki 2011, 5).

Alkutuotannon merkitys on Kouvolan seutukunnassa suuri. Yksikkökoot ovat kasvussa ja kotieläintalouden harjoittaminen vähenee. Maataloustuotteiden hintojen lasku, Venäjän viennin romahtaminen ja EU-maatalouspolitiikan muutokset ovat heikentäneet alkutuotannon kannattavuutta. Tulevaisuuden kasvunäkymät ovat biotaloudessa, lähi- ja luomutuotannossa sekä matkailussa. (Nieminen 2018a, 169.) Alkutuotanto on esillä myös Kouvolan kaupunkistrategiassa tavoitteen ”Alkutuotannossa Suomen tuottavin kunta!” kautta (Kouvolan kaupunki 2018, 13). Kouvolan seudun ammattiopistossa alkoi syksyllä 2018 metsäalan perustutkintoon johtava koulutus (Nieminen 2018a, 166).

Elintarvikeala on Kouvolan seutukunnassa nousussa (Nieminen 2018a, 174) ja lähiruuan ja paikallisten tuottajien asema mainitaan Kouvolan kaupunkistrategiassa (Kouvolan kaupunki 2018, 14). Lähi-, luomu-, sesonki- ja kasvisruuan lisääminen puolestaan on toimenpide Kotkan kaupungin (2011, 6) ilmasto- ja energiaohjelmassa. Kaakkois-Suomen matkailuala on nousujohteessa (Nieminen 2018a, 168) ja sitä tukevat sekä Kouvolan että Kotkan kaupunkistrategiat. Kouvolan kaupunkistrategiassa (2018, 13,18–19) korostetaan luontomatkailua ja matkailun edistämiseksi on asetettu matkailijoiden rahankäyttö-, verotulo- ja työllisyystavoitteita. Kotkan kaupunkistrategiassa (2018b, 6,8,11) edistetään Pohjolan puistopääkaupungin maineen saavuttamista muun muassa palveluita kehittämällä ja sielläkin tavoitellaan matkailulta myönteisiä työllisyysvaikutuksia. Lähiruuan edistämiseen tähtäävät RuokaKouvola-sivusto, Makuja Kaakosta -tunnus, vuosittaiset lähiruokamessut Elimäellä sekä Kotkaan ja Kouvolaan perustetut REKO-ringit (Kymenlaakson liitto 2016a, 25).

Vaikka Kymenlaakson RIS3-strategia nostaa biotalouden yhdeksi kärkiteemaksi, alueen kaupunkien strategioissa biotalouden osa-alueet ovat hajallaan eikä biotalouden kehittymistä kokonaisuutena juurikaan huomioida. Esimerkiksi Someron kaupungille on tehty kattava, käytännönläheinen ja eri toimialoja yhteen tuova paikallinen biotalouden tavoiteohjelma jo vuonna 2012 (Klemelä ym. 2012). Vastaava voisi hyvinkin olla hyödyllinen myös Kymenlaakson kaupungeissa.

Kouvolan seudulla on bio- ja kiertotalouden kehittämiseksi hyvät lähtökohdat perustuen sijaintiin ja logistisiin mahdollisuuksiin, olemassa olevaan teolliseen infraan, pitkiin perinteisiin ja osaamiseen metsien käytöstä sekä uusiutuvien luonnonvarojen saatavuuteen. Alueella on lisäksi osaava yrityskehitys, jolla on halukkuutta yhteistyöhön ja verkostoitumiseen. Kouvolan kehittämissyhtiössä on Biolaakso-niminen kehittämisen osa-alue, jonka kärkialueet ovat: Teolliset symbioosit ja resurssitehokkuus, Kiertotalousosaamisen kehittäminen, Kestävän rakentamisen kehittäminen, Pakkaus- ja elintarvikealan kehittäminen sekä Strateginen ja muu yhteistyö. (Kouvola Innovation 2018a.)

Alueelliset kehittämissyhtiöt eli Kouvola Innovation Oy ja Kotka-Hamina seudun kehittämissyhtiö Cursor Oy edistävät kiertotaloutta osana Motivan koordinoimaa valtakunnallista toimintaa (Cursor 2017; Motiva 2018). Teolliset symbioosit Suomessa – FISS (Finnish Industrial Symbiosis System) on yhteistyöhön perustuva toimintamalli, jolla edistetään teollisten symbioosien syntyä auttamalla organisaatioita tehostamaan keskinäistä resurssien hyödyntämistä. Erilaisten sivuvirtojen, teknologian, osaamisen tai palvelujen jakamista edistetään toimintamallissa muun muassa yhdistämällä resurssien tarjoajia ja tarvitsijoita. Teollisissa symbioosissa sivuvirta tai jäte muuttuu toisessa yrityksessä tuottavaksi resurssiksi, jolloin toiminta tuo kustannussäästöä ja vähentää haitallisia ympäristövaikutuksia. FISS-malli perustuu aktiiviseen symbioosien fasilointiin ja yhteiskehittämiseen, jota koordinoivat alueelliset kehittämissyhtiöt. Tavoitteena on nostaa materiaalien jalostusarvoa ja luoda uusia tuotteita ja palveluita. (Motiva 2018.) On ennakoitu, että biotaloudessa tullaan luomaan kestävää kasvua nykyistä enemmän paikallisiin arvopsykleihin perustuvissa teollisissa symbiooseissa (Hellström 2013).

Tällä hetkellä FISS-toimintamallin piiriin kuuluvia teollisia symbiooseja Kymenlaaksossa ovat: Hyötyvirta-alueella Kouvolassa yhdestätoista yrityksestä koostuva verkosto, joka toimii arvoketjuperiaatteella synnyttäen taloudellista hyötyä, edistäen materiaalitehokkuutta ja energiatehokkuutta sekä vähentäen hiilidioksidipäästöjä. Samoihin hyötyihin tähtää Kymenlaakson jäte Oy:n ympärille syntynyt ympäristöliiketoimintaan erikoistunut symbioosi. Raisionkaaren teollisuuspuistossa tuotetaan ja jaetaan sähköenergiaa alueen yrityksille tuottaen taloudellista ja energiantuotannollista hyötyä. Tyynelän maanparannus Oy toimii symbioosissa metsäteollisuuden kanssa Kotkassa ja Kouvolassa tuottaen jätteiden höytykäyttöpalveluita käsittelemällä ja tuotteistamalla sivuvirtoja, kuten kalkkia, tuhkaa, kuitulietettä ja eloperäisiä jätteitä lannoite- ja maanparannusaineiksi, kasvualustoiksi, katemateriaaleiksi ja tukiaineiksi. Karhulan teollisuuspuistossa Kotkassa toimii toistakymmentä yritystä eri toimialoilta hankkien yhdessä palveluita ja kehittäen tilojen uudelleenkäyttöä. Alueen hyödyt ovat taloudellisia, innovatiivisuutta lisääviä, työpaikkoja luovia sekä hiilidioksidipäästöjä vähentäviä. Lassila & Tikanojan koordinoima teollinen symbioosi on jätteitä, vaarallisia jätteitä ja sivutuotteita vastaanottava käsittelylaitos, jonka hyödyt ovat taloudellisia, innovatiivisuutta ja työllisyyttä lisääviä, materiaalitehokkuutta edistäviä ja hiilidioksidipäästöjä vähentäviä. (Motiva 2018.)

Biotalouslinkittyviä koulutusaloja on paljon ja niiden listaamiseen vaikuttaa biotalouden määritelmän raja. Seuraavassa luvussa biotalouden osaamistarpeita on tarkasteltu biotalouden osa-alueittain jaottelulla: metsäteollisuus mukaan lukien puurakentaminen, maa- ja metsätalous, elintarviketeollisuus, luontopalvelut ja matkailu, uusiutuva energia, ympäristöteknologiat ja kiertotalous, sekä vesivarat. Kymenlaakson koulutustoimijoita ovat Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (Xamk), Kotkan-Haminan seudun koulutuskuntayhtymä (Ekami), Etelä-Kymenlaakson aikuiskoulutuskeskus Oy (Ekami Consulting Oy), Primus High Tech Oy, Kouvolan seudun ammattiopisto (KSAO), KSAO Aikuisopisto, Kouvolan aikuiskoulutuskeskus, Kymenlaakson kesäyliopisto, Kouvolan kansalaisopisto, Kotkan opisto, Haminan kansalaisopisto, Kymenlaakson opisto ja Jamilahden kansanopisto.

BIOTALOUSSISÄLLÖT KYMENLAAKSON KOULUTUKSISSA

Metsäteollisuuteen linkittyvää biotalousosaamista sisältyy koulutusohjelmista Xamkissa ainakin metsätalouden ja ympäristötekniikan alemman ja ylemmän AMK:n koulutusohjelmiin (Mikkelin kampus), biotuotetekniikan ja teollisen puurakentamisen koulutusohjelmiin (Savonlinnan kampus), rakennus- ja yhdyskuntatekniikan ja energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmiin (Kotka) sekä artemin, puumuotoilun, sisustusarkkitehtuurin ja kalustesuunnittelun ja graafisen muotoilun koulutusohjelmiin (Kouvolan kampus) (Xamk 2018). Ammatillisissa opinnoissa metsäluonnonvaroihin perustuvan vihreän biotalouden teemoja käsitellään ainakin talonrakentajan ja prosessinhoitajan koulutuksissa, sekä KSAO:ssa että Ekami:ssa (KSAO 2018; Ekami 2018a) kuten myös rakennusalan, puuteollisuuden ja prosessiteollisuuden perustutkinnoissa KSAO Aikuisopistossa (2018) ja rakennusalan pe-

rustutkintokoulutuksessa Kouvolan aikuiskoulutuskeskuksessa (2018). Kouvola Innovation on järjestänyt suunnittelijoille ja rakennuttajille teollisen puurakentamisen suunnittelukoulutusta julkisten rakennusten ja kerrostalohankkeiden suunnittelemiseksi ja toteuttamiseksi (Kymenlaakson liitto 2016a, 14).

Maa- ja metsätalouden biotalouden osaamisalueita sisältyy Xamkissa metsätalouden ja ympäristötekniikan alemman ja ylemmän korkeakoulututkinnon sisältöihin (Mikkelin kampus), biotuotetekniikan koulutusohjelmaan (Savonlinnan kampus) ja energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmiin (Kotkan kampus). Ammatillisen koulutuksessa ympäristöhoitajan, luonto-ohjaajan ja luonnonvaratuottajan koulutukset (KSAO), viljelijän ammattitutkintokoulutus, luonto- ja ympäristöalan perustutkintokoulutus, matkailualan perustutkintokoulutus, metsäalan perustutkintokoulutus, kasvinuojelututkinto (KSAO Aikuisopisto) raivaus ja vaurioiden käsittely -koulutus (Kouvolan aikuiskoulutuskeskus) ja prosessinhoitajan koulutukset (KSAO ja Ekami) liittyvät maa- ja metsätaloudeseen. Matkailu-, ravitsemis- ja elintarvikealan koulutukset (Ekami), kokin koulutukset (KSAO; KSAO Aikuisopisto) ja hotelli-, ravintola- ja catering- perustutkintokoulutus (Kouvolan aikuisopisto) sekä ravitsemustieteen perusopinnot (Kymenlaakson kesäyliopisto) linkittyvät elintarviketeollisuuteen. Luontopalvelu- ja matkailuun linkittyvää biotalouden osaamista tarjotaan osana matkailu-, ravitsemis- ja elintarvikealan koulutusta Ekamissa, ympäristöhoitajan, luonto-ohjaajan ja luonnonvaratuottajan koulutusta KSAO:ssa, Green Care – hyvinvointia luonnosta –täydennyskoulutuksessa, luonto- ja ympäristöalan sekä matkailualan perustutkintokoulutuksissa KSAO Aikuisopistossa sekä matkailu- ja palveluliiketoiminnan ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opintokokonaisuudessa Xamkissa. (Xamk 2018; KSAO 2018; KSAO Aikuisopisto 2018; Ekami 2018a; Kymenlaakson kesäyliopisto 2018.)

Uusiutuvaan energiaan liittyen olennaisimpia biotalouden sisältöjä opetettaneen osana energia- ja ympäristötekniikan ammattikorkeakoulututkintoa (Kotkan kampus), sähkö- ja automaatiotekniikan sekä ympäristötekniikan alempia ja ylempiä korkeakoulututkintoja Xamkissa (Mikkelin kampus). Ammatillisessa koulutuksessa sisältöjä löytyy ainakin prosessinhoitajan koulutuksesta KSAO:ssa ja Ekami:ssa sekä KSAO:ssa ja Kouvolan aikuiskoulutuskeskuksessa järjestettävistä automaatioasentajan ja sähköasentajan koulutuksista. KSAO Aikuisopisto järjestää myös lämmityslaitteasentajan ja nuohoojan ammattitutkintoon johtavia koulutuksia sekä sähköasentajan ja sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintoihin johtavaa koulutusta. Lisäksi liikennepolttoaineiden hyödyntämiseen liittyvää osaamista sisältyy logistiikan opetukseen kaikissa kolmessa oppilaitoksessa. (Xamk 2018; KSAO 2018; Ekami 2018a; Kouvolan aikuiskoulutuskeskus 2018; KSAO Aikuisopisto 2018.)

Ympäristöteknologioita ja kiertotaloutta sivutaan Xamkissa energia- ja ympäristötekniikan, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan, artemin, ympäristötekniikan, metsätalouden, biotuotetekniikan ja mekaanisen puurakentamisen opintokokonaisuuksissa sekä tuotteiden ja materiaalien uudelleen käytön osalta sisustusarkkitehtuuri ja kalustesuunnittelun sekä

muoti ja puvustus (Kouvolan kampus) -opetuksen osana. Myös palvelumuotoilu (Kouvolan kampus) käsittelee näkökulmia, jotka ovat hyödynnettävissä kiertotalouden toimintamallien suunnittelussa. (Xamk 2018.)

Vesivaroihin liittyvää biotalouden osaamista sisältävät Xamkissa etupäässä talotekniikan (Mikkelin kampus), energia- ja ympäristötekniikan, ympäristötekniikan ja biotuotetekniikan opintokokonaisuudet. Ammatillisessa koulutuksessa automaatioasentajan ja putkiasentajan koulutukset (KSAO 2018; Kouvolan aikuisopisto 2018) sekä prosessinhoitajan koulutukset (Xamk 2018; KSAO 2018; Ekami 2018a), putkiasentajan ammattitutkintoon ja erikoisammattitutkintoon johtavat koulutukset sekä putkiasennuksen osaamisala talotekniikan perustutkinnossa ja vesityökorttikoulutus sisältävät sinisen biotalouden osaamista (KSAO Aikuisopisto 2018).

Etelä-Kymenlaakson aikuiskoulutuskeskus (2018) ja KSAO Aikuisopisto (2018) järjestävät pätevyyskoulutuksia ja Primus High Tech Oy järjestää opetus- ja koulutustoimintaa korkean teknologian toimintakeskuksessa Kymenlaaksossa (Ekami 2018b). Lisäksi vapaan sivistystyön koulutusorganisaatiot tarjoavat monipuolisesti käytännönläheisiä biotalouden linkittyviä sisältöjä osana kurssitarjontaansa liittyen muun muassa huonekalujen entisöintiin, korjaukseen, kunnostukseen ja verhoiluun (Kouvolan kansalaisopisto 2018; Kotkan opisto 2018; Haminan kansalaisopisto 2018; Kymenlaakson opisto 2018), vaatteiden laadun tunnistamiseen ja huoltamiseen (Kouvolan kansalaisopisto 2018; Kotkan opisto 2018), kotitalouteen, ruoka- ja juomakulttuuriin (Kouvolan kansalaisopisto 2018; Kotkan opisto 2018), matkailuun ja vesiliikenteeseen (Kouvolan kansalaisopisto 2018), puutöihin (Kouvolan kansalaisopisto 2018; Kotkan opisto 2018; Kymenlaakson opisto 2018) ja aurinkoenergiaan ja energiansäästöön (Kotkan opisto 2018). Jamilahden kansalaisopistossa kestävä kehityksen tiimat sisältyvät kieli- ja kansainvälisyyslinjaan (Jamilahden kansalaisopisto 2018). Kymenlaakson kesäyliopiston (2018) tarjontaan sisältyy kiertotaloutta ja vastuullisuutta organisaatioille -täydennyskoulutus sekä kestävä kehityksen teemoja sivuavat bio- ja ympäristötieteiden perusopinnot ja käytännön toimintaan keskittyvä kestävä kehitys päiväkodin arjessa -täydennyskoulutus.

Lisäksi biotalouden yritykset tarvitsevat osaamista, joka ei suoranaisesti liity biomassojen käyttöön. Tällaiseen osaamiseen kuuluvat talousosaaminen, palvelu-, myynti- ja markkinointiosaaminen, logistinen osaaminen, tekninen ja tietotekninen osaaminen, tietojärjestelmäosaaminen, erilaiset työntekoon liittyvät sertifiointit tai pätevyudet sekä linkittyvän osaamisalan tai asiakastoimialan osaaminen – esimerkiksi terveysalan osaaminen.

Eniten biotalouden eri osa-alueiden sisältöihin linkittyvää osaamista tarjoavat biotuotetekniikan, metsätalouden, ympäristötekniikan ja energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmat sekä ammatillisesta opetuksesta prosessinhoitajan sekä ympäristönhoitajan, luonto-ohjaajan tai luonnonvaratuottajan koulutukset. Biotaluuteen suuntautuvia ja sen

piirissä olevia tutkintoja ovat puumuotoilu, metsätalous, biotuotetekniikka, mekaaninen puurakentaminen, ympäristönhoitajan, luonto-ohjaajan tai luonnonvaratuottajan koulutus sekä ympäristötekniikka ja energia- ja ympäristötekniikka biopohjaisten raaka-aineiden käyttöön nojaavalta osin.

Vaikka biotalouden eri osa-alueisiin viitataan monissa erilaisissa tutkintoon johtavissa koulutuksissa, on biotalous harvoin koulutuksen keskiössä. Biotalous kokonaiskuva jää silloin muodostumatta tai rikkonaiseksi, eikä omaa osaamista ehkä tunnisteta biotalouden osaamiseksi. Biotalousosaamisen kehittämisessä voidaankin luokitella kolme kategoriaa: biotalouden kokonaiskentän toimintojen ja mahdollisuuksien tunnistamiseen tähtäävä koulutus, biotalouden eri osa-alueisiin tai käytettäviin yksittäisiin prosesseihin tai teknologioihin syntyvät koulutukset sekä biotalouden toimintoja tukevat yleiset työelämätaidot kuten myyntiosaaminen, tietotekniset taidot, viestintäosaaminen, tuotteistaminen ja verkostoitumistaidot. Osaamistarpeita voidaan tarkastella Eisnerin (1992) jaottelua hyödyntäen, jolloin oppimistulosten nähdään jaottuvan kolmeen ryhmään: i) siirrettävät taidot, ii) akateemiset taidot, sekä iii) substanssitaidot. Siirrettäviä taitoja ovat yleiset työelämätaidot kuten viestintäosaaminen, kielitaito, liiketoiminnan perusosaaminen ja yhteistyötaidot. Akateemisia taitoja puolestaan ovat tiedonhankinta-, analyysi- ja jäsentelytaidot. Biotalous kontekstissa substanssitaitoja ovat muun muassa erilaiset ammatilliset sekä teknologiataidot, jotka kuitenkin biotalouden eri osa-alueilla voivat olla sisällöltään hyvin erilaisia. Taidot eivät kaikilta osin ole ominaisia biotaloudelle, vaan niistä osa on relevantteja yhtä lailla uusiutumattomien raaka-aineiden hyödyntämiseen nojaavassa liiketoiminnassa.



BIOTALOUDEN OSAAMISTARPEET

Osaamiskartoituksissa on osoitettu, että tarvitaan uudenlaista, perinteiset ammattirajat ylittävää biotalouden osaamista. Erityisen tärkeää on eri osaamisalueiden yhdistämiseen liittyvä osaaminen, sillä biotalouden kehittyminen edellyttää asiantuntijoita ja yrittäjiä, jotka hallitsevat biomassojen käyttö-, jalostus-, liiketoiminta- ja vientimahdollisuuksien lisäksi hyödynnettävät teknologiat, kemiaa, biokemiaa, logistiikkaa sekä alan säädökset. (Itä-Suomen yliopisto 2018.) Osaamistarpeiden tarkastelussa voidaan myös erottaa erilaisia osaamisen tasoja ja esimerkiksi henkilökohtaisen, yrityksen ja kehittäjäverkoston osaaminen, jolloin pystytään kohdentamaan osaamisen kehittämisen toimintoja eri tasoille (Siekinen & Rauvola 2016, 4).

Maa- ja metsätalousministeriön (2018, 14) esittämissä toimenpiteissä biotalouteen liittyvien tavoitteiden saavuttamiseksi korostetaan osaamisen varmistamista. Ministeriön tulevaisuuskatsauksen mukaan muuttuva toimintaympäristö, uudet arvонуonnin tavat ja resurssitehokkuustoimet luovat uusia uramahdollisuuksia. Tarvitaan uusia tietoja ja taitoja sekä osaamisjärjestelmän uudistusta. Koulutusta suunniteltaisiin tulisi raportin mukaan kuulla alan toimijoita, jotta koulutuksen sisältö pystytään räätälöimään toimintaympäristön mukaan. Osaavan työvoiman varmistamiseksi tarvitaan ketteriä ja joustavia perus- ja täydennyskoulutusmalleja.

Tammikuussa 2018 KYMIEXACT- ja Kymenlaakson biotaloustoimintaympäristön kehittäminen –KYMBIO hankkeiden yhteistyössä järjestämässä työpajassa ideoitiin biotalousalan alueellisia tulevaisuuden osaamistarpeita. Työpajaan osallistui 16 henkilöä biotalousalan yrityksistä ja asiantuntijaorganisaatioista. Toteutuksessa hyödynnettiin tulevaisuuspyörämenetelmää, jolla kartoitettiin aluksi toimintaympäristön piirteitä, jotka tulisivat osallistujien näkemyksen mukaan olemaan merkittäviä vuonna 2030. Näiden piirteiden perusteella jatkettiin tunnistamaan osaamistarpeiden osa-alueita liittyen biotalousosaamiseen, tulevaisuuden tehtäviin, ihmisten kanssa toimimisen taitoihin ja täydentäviin osaamistarpeisiin. Biotalouden osaamistarpeita tunnistettiin eritoten purkumateriaalien ja sivuvirtojen innovatiiviseen hyödyntämiseen, biologiaan, kemiaan, biotalouden perustaitoihin sekä ympäristön ja ekosysteemin ymmärtämiseen liittyen. Työpajassa tunnistetut tulevaisuuden tehtävät liittyvät robottien muotoiluun ja valvontaan, sivuvirtojen hyödyntämisen mahdollistamiseen keräily- ja välityksen kautta sekä bioriskien analysointiin. Monet tunnistetuista biotalousalan tulevaisuuden osaamistarpeista liittyvät ihmisten kanssa toimimiseen. Työpajaosallistujien mukaan vuoden 2030 biotalouden toimintaympäristössä korostuvat entisestään yhteistyötaidot, verkostoitumistaidot, monipuolinen viestintäosaaminen ja viestin kohdentaminen, sosiaalisen median osaaminen, palvelumuotoilu, käytettävyyden kehittäminen, kansainvälisyystaidot ja kielitaito sekä myynti- ja markkinointiosaaminen.

Tarvittavaa biotalouden kehittämisasennetta kuvaavat muutoshalu ja tulevaisuusorientoitunut näkemys. Muita työpajassa esille tulleita osaamistarpeita ovat tiedonhallinta eritoten verkossa, tiedon seulonta, talousosaaminen ja rahoitus, nopea ongelmanratkaisu sekä toimintaympäristöön ja strategioihin vaikuttaminen.

Lopuksi työpajassa tunnistettiin keinoja osaamistarpeiden täyttämiseksi. Yhtenä toimintaympäristötason keinona pidettiin tekoälyn hyödyntämistä muun muassa kielenkääntämisessä, tiedonhaussa ja analysoinnissa. Myös etäohjattavien laitteiden ja koneiden käyttöön-otto, ohjauksen ollessa jopa toisella puolen maapalloa, nähtiin varteenotettavana tapana osaamistarpeiden täyttämiseen. Lisäksi työntekijärakenteen, jossa yrittäjät voivat olla samanaikaisesti usean yrityksen palveluksessa, nähtiin tukevan osaamistarpeiden täyttymistä.

Koulutuksessa osaamistarpeisiin voidaan vastata monialaisilla ja joustavilla opintokokonaisuuksilla, monialatyöryhmäopiskelulla, törmäyttämällä oppimista ja luomista sekä hyödyntämällä jatkuva oppimista, innovatiivista kokeilukulttuuria, verkko-opiskelua ja hackathon-menetelmää. Keinovalikoimaan kuuluvat myös henkilökohtaisen urapolun suunnittelu, opiskelun pelillisten ratkaisujen käyttö sekä yrittäjyyden inspirointi. Opetusaloittain osa-alueita ovat esimerkiksi innovaatio-pedagogiikan opinnot, teoreettisen ajattelun opetus, soveltavan kemian ja biologian opinnot sekä sivuvirtojen hyödyntämiskoulutus.

KYMIEXACT-hankkeen työpajassa esille tulleet teemat ovat samansuuntaisia muiden biotalouden osaamistarvekartoitusten kanssa. Muun muassa Savon koulutuskuntayhtymä on tarkastellut selvityshankkeessa Opetushallituksen toimeksiannosta kestävä luonnonvaratalouden merkitystä ammatilliseen tutkintorakenteeseen ja tutkintojen sisältöön. Ennakointiselvityksessä kartoitettiin asiantuntijatyöpajojen ja sähköisen kyselyn avulla luonnonvaratalouden ja biotalouden tulevaisuuden osaamistarpeita muodostaen kehityschdotuksia toisen asteen opetukseen. (Lundgren 2013, 3–4.) Tampereen teknillisen yliopiston täydennyskoulutuskeskus Edutech on kartoittanut alueellisia biotalouden osaamistarpeita Pirkanmaalla Potkua biotalouteen -hankkeessa (Siekinen & Rauvola 2016) ja usean korkeakoulun yhteishankkeessa Työelämälähtöinen avoin korkeakouluopetus (AVOT) on teetetty opinnäytetyö biotalouden osaamistarpeista vuonna 2030 sekä pilotoinnin kautta tehty avauksia opintotarjonnan, opintojen ohjauksen, opinnoista tiedottamisen ja verkkovälitteisten opetusratkaisujen osalta (Puhakka-Tarvainen & Koivunen 2016; Vänskä 2017).

Oppiminen on edellytys innovaatiotoiminnalle ja luonnonvarojen käytön historiallinen tarkastelu osoittaa erilaisten luonnosta saatavien resurssien hyödyntämisen lisäyksen. Toiminnan dynaamisuutta, linkittyneisyyttä ja raaka-aineiden monikäyttöisyyttä korostava prosessikeskeinen lähestymistapa monipuolistaa luonnonvara-alan toiminnan tarkastelua, mikä olisi tärkeä huomioida alan opetuksessa. (Andersen 2012, 2,4,17.) Systeemitason tarkastelu tulee esille myös biotalouden osaamistarpeiden käsittelyssä. Luonnontieteiden – kuten kemian, fysiikan ja biologian – osaaminen sekä vahva ekologian osaaminen ja

soveltaminen ovat merkittäviä biotalouden osaamistarvealueita. Tärkeää on myös vastata teknologiaosaamisen, ohjelmisto- ja tietotekniikkaosaamisen ja robotiikan hyödyntämisen asettamiin tarpeisiin. (Lundgren 2013, 11–12.) Mallintamista ja simulointia voidaan hyödyntää esimerkiksi elinkaaritarkasteluissa ja materiaalivirtojen suunnittelussa. Teknologinen murros ja tiedon saatavuuden parantuminen, automaatio, robotiikka ja tekoäly sekä puhtaat teknologiat tulevat muuttamaan toimintaympäristöä merkittävästi (Ympäristöministeriö 2018, 10).

Uusiutuvien luonnonvarojen tuotannon myötä metsä- ja maatalous vaikuttavat ympäristön tilaan ja biotalouden tuotannon kestävyYTEEN. Vaikka muutkin toimialat, joiden osaamistarpeita seuraavaksi käsitellään, tuottavat hyödynnettävissä olevia tuotteita ja sivuvirtoja jatkojalostettavaksi ja toisaalta aiheuttavat ympäristövaikutuksia mukaan lukien jätteitä ja ilmansaasteita, eivät niiden toiminnot ensisijaisesti kohdistu luonnonvarojen tuotantotapojen ja -määrien säätelyyn. Metsä- ja maataloudessa sen sijaan suunnitelmallisesti vaikutetaan uusiutuvien luonnonvarojen saatavuuteen, laatuun ja tuottamisen tapoihin. Näin ollen luonnonvaratalouden ja biotalouden kokonaisnäkömyksen tulisi erityisesti näillä aloilla olla vahva eli ekologisten reunaehtojen ja biologisten prosessien sekä niiden soveltamisen osaamisen olla hyvin korkealla tasolla. Planetaaristen kynnyksarvojen olemassa olon tiedostaminen ja käsitys siitä, että ainakin luonnon monimuotoisuuden, ravinnekierron ja ilmastomuutoksen suhteen ihmiskunta on jo kestävättömässä tilanteessa (Rockström ym. 2009) on alan toimijoille tärkeää. Suomessakin vesien tila on osin huono, vaarallisten kemikaalien käyttö mittavaa, monimuotoisuus vähentymässä ja luonnonvarojen kestävyys uhattuna. Ilmastomuutos on nopeinta pohjoisilla alueilla, joten myös sen vaikutukset uhkaavat luontomme tilaa nopeammin kuin muualla. (Ympäristöministeriö 2018, 10.)

Kestävän kehityksen periaatteiden syvälinen käsittäminen ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen kestävyuden, erilaisten aikajänteiden ja ylisukupolvisen oikeudenmukaisuuden sekä paikallisen, alueellisen ja globaalin näkökulman suhteen on biotaloudessa tärkeää. Osaamista vaaditaan myös kuluttajaviestinnässä ja viranomaistoimien suuntaamisessa kestävä kulutuksen vahvistamiseksi. Elinkaariajattelun ja ainekiertojen tehostamisen näkökulmat ovat merkittäviä, kuten myös ekosysteemipalveluiden turvaaminen sekä uusiutuvien luonnonvarojen systeemitason tarkastelu, joka mahdollistaa pitkäjänteisen luonnonvarojen käytön suunnittelun ja koordinoinnin, kun kilpailu resursseista kovenee. Kestävyysnäkökulma tulisi sisällyttää kaikkeen luonnonvarojen hallintaan ja käyttöön liittyvään toimintaan. Lisäksi osaamista tarvitaan eri alojen biotalouteen liittyvien mahdollisuuksien, mutta myös ekologisten ja sosiaalisten haasteiden tunnistamiseksi. Ongelmanratkaisutaidot ovat hyvin olennaisia ja monialaisen yhteistyön merkitys korostuu. Biotalousosaamisen ja ongelmanratkaisutaitojen kehittyminen voivat myös lisätä työn merkityksellisyyttä, kun työntekijät tunnistavat ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen kestävyuden tavoitteet ja pystyvät toiminnallaan edistämään niitä biotaloudessa. (Lundgren 2013, 7,9,11–12)

Biotalousosaamistarpeiden arvottamisessa tulisi huomioida kaksi näkökulmaa: toisaalta tulisi tarkastella eri osaamisalueisiin liittyviä liiketoiminnan mahdollisuuksia, toisaalta osaamisalueiden merkitystä niiden globaalien ongelmien ratkaisussa, joihin biotalouden edistämiseksi pyritään. Esimerkiksi käyttäytymistieteellinen osaaminen mahdollistaa kulutustottumusten ymmärtämistä, joka on tärkeää niin sanotun rebound-ilmiön ehkäisyssä. Siinä resurssitehokkuuden kustannussäästö kohdentuu kuormitusta aiheuttavaan kulutukseen, esimerkiksi kyseessä olevan resurssin lisääntyvään käyttöön, jolloin odotettua ympäristöhyötyä ei saavuteta. Kohtuutalouden käsitteen kautta edistetään yhteiskuntamallia, jossa hyvinvointi ei perustu talouskasvulle ja kulutuksen lisääntymiselle (Latva-Pukkila 2015, 3).

METSÄTEOLLISUUS

Metsien hoidon, käytön ja metsävaroista saatavan arvon uskotaan tulevaisuudessa monipuolistuvan ja uudet investoinnit lisäävät puun käyttöä. Toisaalta luonnontuotealan ja palveluiden kysynnän oletetaan kasvavan. Puunjalostusteollisuuden linkittyessä yhä vahvemmin kemian ja energiateollisuuden kanssa, vaaditaan uudentalista osaamista toimialojen rajapinnoilta. Palveluiden kehittämisessä vaaditaan hallinto-, ohjelmointi-, suunnittelu-, tutkimus-, tuotekehitys-, teknologia-, markkinointi-, myynti-, konsultointi- ja koulutusosaamista. Tuotantotyössä tarvittavia osaamisalueita ovat muun muassa ennakoiva kunnossapito, häiriöosaaminen ja toimiminen poikkeustilanteissa, prosessiosaaminen, ongelmanratkaisukyky, turvallisuusosaaminen mukaan lukien koneiden käytön hallinta, asenne ja motivaatio, ammattilypeys ja työelämätaidot, viestintä ja tiedonjakaminen, tuottavuus- ja tehokkuusajattelu sekä muutosvalmius. Prosessiosaamisessa korostuvat teoreettinen ymmärrys luonnontieteistä, automaatio-osaaminen, mekaaninen kunnossapito, prosessin hallinta sekä ympäristö-, turvallisuus-, energia-, laatu- ja asiakasosaaminen. (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 41,47.)

Metsäteollisuudessa voidaan ekologisella ja asiakaslähtoisellä tuote- ja palvelusuunnittelulla monipuolistaa tuoteportfoliota ja uudistaa käytössä olevia innovaatiojärjestelmiä. Elinkaaritarkastelut, materiaalivirtojen hallinta sekä sivuvirtojen hyödyntäminen tulevat korostumaan tavoiteltaessa yhä parempaa raaka-ainekiertoa ja resurssitehokkuutta. Ympäristöinformaation ja ainevirtojen mallintamisen sekä tietojärjestelmien ja teollisen internetin osaamista tullaan varmasti tarvitsemaan tuotannon pitämiseksi kilpailukykyisenä. Kemiallisessa metsäteollisuudessa korostuvat biojalostuksen ja teollisten symbioosien mahdollisuudet. Mekaanisessa metsäteollisuudessa esimerkiksi muita materiaaleja korvaavien rakennusteollisuuden tuotteiden kehittäminen tarjoaa mielenkiintoisia mahdollisuuksia. Myös raaka-aineen ja tuotteiden logistiset ketjut ovat metsäteollisuuden kehittämisessä tärkeässä asemassa, eritoten tuotantovolyymin ollessa suurina. Ilmastonäkökulmasta puuraaka-aine tulisi hyödyntää pitkäikäisissä tai tehokkaasti kierrätettävissä olevissa tuotteissa, jotka käyttökäytön aikana sitovat hiiltä ilmakehästä. Biotalousosaamistarpeiden mukaisesti tuotteiden tulisi ensisijaisesti korvata uusiutumattomiin raaka-aineisiin pohjautuvaa

kulutusta, eikä lisätä kokonaiskulutusta. On syytä huomata, että metsäteollisuuden tuotantoprofilissa tapahtuvat muutokset heijastuvat metsätalouden kehitykseen ja tätä myöten metsien monimuotoisuuden, monikäytön ja ekosysteemipalveluiden tilaan.

Pöyryn (2018) arvion mukaan metsäteollisuuden tuotteiden globaalien markkinoiden uskotaan kasvavan vuosina 2017–2030 noin 200 miljardia euroa: 575 miljardista eurosta 770 miljardiin euroon, jolloin vuosittainen kasvu olisi keskimäärin 2,3 %. Suurimman prosentuaalisen kasvun ennakoidaan olevan kemikaalien ja polttoaineiden tuoteryhmässä, joskin myös sen nykyinen markkinoiden kokonaisarvo on raportissa käsitellyistä tuoteryhmistä selvästi pienin. Määrällisesti suurin kasvu määritellään Pöyryn raportissa puutuotteille (90 mrd. eur), mutta kasvua on myös kuitupakkauksissa (56 mrd. eur) sekä hygienia- ja tekstiilituotteissa (40 mrd. eur) kun taas paperituotteiden markkinoiden arvioidaan hieman pienenevän (-1 mrd. eur).

Metsäbiotalouden tällä hetkellä lupaavimmilta näyttäviin mahdollisuuksiin kuuluvat selluloosan, hemiselluloosan ja ligniinin hyödyntäminen korkean jalostusarvon tuotteissa, nanoselluloosan käyttö kemiallisen metsäteollisuuden perinteisten tuotteiden ominaisuuksien parantamisessa sekä ennen kaikkea nanoselluloosan hyödyntäminen muilla toimialoilla fossiilisiin raaka-aineisiin perustuvien ratkaisujen korvaamiseksi. Lupaavalta näyttävät myös uudet puurakentamisen tuotteet kuten ristiinliimattuun massiivipuuhun (CLT eli cross laminated timber) perustuvat ratkaisut muun muassa puukerrostalorakentamisessa sekä metsäbiomassaa raaka-aineenaan käyttävä 3D-tulostus. Bioenergian mahdollisuuksia liittyy etupäässä CHP-teknologian ja liikennepolttoaineiden kehitykseen. Metsäbiomassasta tuotetun energian hinta on kuitenkin korkeahko ja raaka-aineen hinnan ja saatavuuden vaihtelut luovat tuotantoon epävarmuutta. Aurinko- ja tuulienergiatuotannon muuttuessa kilpailukykyisemmiksi, vuosittaiset investoinnit bioenergiaan ovat pääsääntöisesti kuluvalle vuosikymmenellä globaalisti vähentyneet. (Roberts 2017.)

Biotalous teknologisten ja liiketoiminnallisten mahdollisuuksien edistämiseksi ja ympäristöhyötyjen saavuttamiseksi tarvitaan moninaista substanssi- ja teknologiaosaamista sekä muun muassa ongelmanratkaisu-, liiketoiminta- ja yhteistyötaitoja. Osaavan työvoiman riittävyys on metsäteollisuuden kilpailukyvyyn keskeinen tekijä ja metsäteollisuuden menestyksen edellytys. Alan osaajien työnkuvat ovat muuttumassa, kun esimerkiksi digitalisaatio ja globalisaatio synnyttävät uusia osaamistarpeita. Tämä edellyttää koulutukselta monipuolisuutta ja joustavuutta. (Metsäteollisuus ry 2017b, 13; Mannström ym. 2017, 15,18.)

MEKAANINEN METSÄTEOLLISUUS

Puutuoteteollisuudessa tutkimus- ja kehittämistyön tarve lisääntyy asiakkaiden vaatimusten kasvaessa ja uusien asiakasalojen tuodessa mukanaan uusia osaamistarpeita. Teollisen puurakentamisen rakenneratkaisujen ja järjestelmien kehittäminen ja puun modifioinnin

tutkimus sekä ympäristövaikutusten selvittäminen hiilijalanjälkilaskennalla ovat olleen viimevuosien tutkimusaiheita. Tämän osaamisen kehittäminen edelleen ja jalkauttaminen elinkeinoelämään on nyt tärkeää. Alalla myös tarvitaan uusia toimijoita toimialojen välisiin liitoskohtiin samalla, kun toimialarajat liuventuvat ja yritykset linkittyvät yhä vahvemmin biotalouden toimialaverkkoihin. Kemiallisen metsäteollisuuden puuntarpeen kasvaessa tulisi myös tukkipuun käytön kasvaa, jottei sitä ohjautu selluntuotantoon. Tämä luo painetta mekaanisen metsäteollisuuden arvoketjun ja tuotevalikoiman kehittämiseen. (Puu-tuoteteollisuus 2015, 3.) Tällä hetkellä sahojen ja vaneriteollisuuden käyttöön ohjautuu kotimaisesta puusta noin 40 %, kun kemiallisen metsäteollisuuden käyttöön päätyy noin 58 % (Horne 2017).

Tärkeitä puurakentamisen kehityskohteita ovat teollisen puurakentamisen esivalmistus, rakentamisen standardisointi ja korkea puurakentaminen. Esivalmistus mahdollistaa tuotannon skaalautuvuuden ja puurakentamisjärjestelmien kehittämisen, mikä tulee lisäämään sijoittajien kiinnostusta teollista puurakentamista kohtaan. Tämä edellyttää puurakentamisen teollisten standardien luomista. Korkean puurakentamisen hankkeet kehittävät teknologiaa, joka edesauttaa yksityiskohtien suunnittelua ja rakentamisen tehokkuutta kaikissa puurakennusten kokoluokissa. Hankkeilla myös osoitetaan rakennusten turvallisuus ja toimivuus. Vaikka puukerrostaloilla on merkittävät hyödyt ilmastonäkökulmasta, vaatii tämän potentiaalin toteutuminen poliittista tukea ja kansainvälistä kehittämistä ja verkostoitumista. (Green 2018 Laukkasen 2018 mukaan.)

Mekaanisen metsäteollisuuden osaamistarpeissa korostuvat puun teknisten ominaisuuksien tuntemus sekä raaka-aineen ja sivuvirtojen resurssitehokas käyttö. Erityisesti rakentamisen puutuotteissa loppukäyttösovellusten ja tuoteosien tulee kehittyä ja tulla nykyistä helppikäyttöisemmiksi, mihin liittyy myös tuotestandardien luominen. Alalla määritelty tutkimuksen painopistealueet kuvastavat hyvin myös alan osaamistarpeita. Ne on jaoteltu neljään kokonaisuuteen: resurssitehokkuus, ympäristö, materiaalikehitys ja loppukäyttösovellukset. Resurssitehokkuuteen linkittyvät energia- ja materiaalitehokkuus sekä tuotearvon maksimointi, joihin liittyviä osaamistarpeita liittyy digitalisaatioon, mittaukseen, laadutukseen, kuivaukseen ja logistiikkaan. Informaatiojärjestelmien kehittäminen ja hyödyntäminen tuotekohtaisessa tuotannon- ja raaka-ainehajauksessa edellyttävät uutta osaamista. Myös big data ja teollinen internet luovat merkittäviä mahdollisuuksia toimialalla. Arvoketjuosaaminen sekä raaka-ainetuntemus ovat alalla yhä tärkeämpiä. Teollisten symbioosien ja niihin liittyvien arvoketjujen ja uusien tuotteiden, palveluiden ja konseptien luomiseksi vaaditaan innovaatiotoiminnan osaamista sekä verkosto-osaamista. Ekologisuuden ja terveysvaikutusten tuntemus ja esilletuonti viestinnässä on tulevaisuudessa tärkeää, kuten myös raaka-aineen elinkaarivaikutusten ja -kustannusten määrittely. Myös puutuotteiden kierrätettävyyteen ja kierrätysjärjestelmiin liittyvää osaamista vaaditaan entistä enemmän. Alalla vaaditaan päivittyvien rakentamisen säädösten, standardien ja sertifiointien tuntemusta. Teknologiaosaaminen ja prosessien kehittäminen on tärkeää ja siihen liittyy myös

materiaalin ominaisuuksien ja materiaalikehityksen osaamista – muun muassa biopohjaiset kemikaalit tuotteiden käsittelyssä, puun modifointi sekä biokomposiitit. Myös visuaaliset ominaisuudet ja design ovat tärkeitä osaamisalueita ja niihin liittyvät myös suunnittelu- ja mallintamistyökalujen osaaminen. Rakentamisen prosessien tuntemus sekä palotekniikan, akustisten ominaisuuksien ja rakennusfysiikan osaaminen on hyvin tärkeää ja pohjautuu vahvaan laskenta- ja fysiikan osaamiseen. (Puutuoteteollisuus 2015, 7,10–11.)

Puukerrostalorakentamisen lisääntyminen edellyttää rakennusalan prosessiymmärtämisen parantumista (Saari 2018). Pienet yritykset, jotka jalostavat rakentamisen puuosia teollisuudelle, ovat alan kehityksessä avainasemassa, mutta Suomessa niiden kehitys on jäänyt suuryritysten varjoon (Natterer 2018). Suomi on Euroopan kerrostalovaltaisimpia maita ja vuosittaisista uudisasunnoista noin puolet rakennetaan kerrostaloihin (Karjalainen 2018), joten kerrostalorakentamisen tarjoamat mahdollisuudet puisten rakennustuotteiden käytön lisäämisessä ovat mittavat. Ympäristövaikutusten ja kierrätyksellisten näkökulmien korostuminen edesauttaa puupohjaisten tuotteiden houkuttelevuutta. Puukerrostalojen asukkaat kuvailevat kotejaan tavanomaiseen kerrostaloon verrattuna hiljaisiksi, sisäilmaltaan miellyttäväksi, viihtyisiksi ja kauniiksi, lämminhenkiseksi ja kodikkaiksi tai vähintäänkin tasavertaisiksi perinteisen kerrostalon kanssa (Karjalainen 2018). Alalla tulisi panostaa kokemusten välittämiseen toimialan sisällä ja asiakaskunnalle, sekä kokemusten hyödyntämiseen markkinoinnillisesti, mikä vaatii viestinnällistä osaamista ja yhteistyötä alan toimijoiden välillä.

KEMIALLINEN METSÄTEOLLISUUS

Kaakkois-Suomessa toimii yksi maailman suurimmista metsäteollisuuden klustereista, joten metsäteollisuuden ja biojalostuksen kehittämisen mahdollisuudet ovat olemassa olevan yhteistyöverkoston ja infrastruktuurin puolesta erinomaiset. Ekoteknisten järjestelmien suunnittelu ja sivuvirtojen hyödyntämiseen liittyvä osaaminen ovat tässä kehityksessä erittäin tärkeitä. Toisaalta uusien tuotteiden menestymisen varmistamiseksi tarvitaan kestävää tuotesuunnittelua ja osaamista markkinoinnista ja kaupallistamisesta. Innovaatioprosessien loppupäätä, eli kaupallistamisvaihetta, tulisikin kansallisessa ja alueellisissa innovaatiojärjestelmissä vahvistaa.

Uusia biojalostamoiden tuotteita voidaan valmistaa perinteisten metsäteollisuuden tuotteiden sijasta, kuten esimerkiksi jatkojalostettaessa sellusta tekstiilejä paperituotteiden sijaan. Uusia tuotteita voidaan myös biojalostamossa tuottaa perinteisten tuotteiden rinnalla, jolloin raaka-aineesta erotettuja ainesosia tai sivuvirtoja kuten ligniiniä käytetään raaka-aineena uusissa tuotteissa. (Horne 2017.) Molemmissa materiaalivirtojen hallinta ja prosessiosaamisen osa-alueet korostuvat, kuten myös kiertotalouden ja verkostomaisen toiminnan osaamisissällöt. Tuotettaessa uusia tuotteita perinteisten tuotteiden rinnalla, olemassa olevan tuotantoprosessin tuntemus ja käyttöosaaminen korostuvat. Puunjalostusteollisuuden

integroituessa vahvemmin kemian ja energiateollisuuden suuntaan, vaaditaan alalla myös asiakasalojen osaamista sekä monitieteistä ja systeemitasoinen tarkastelun osaamista alojen rajapinnoilla toimimisen tueksi (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 41).

Kuitu- ja biomuovipakkauksilla voidaan korvata uusiutumattomiin raaka-aineisiin pohjautuvia pakkauskauksia. Pakkausalaalla vaaditaan raaka-aineosaamista uusiutuvista raaka-aineista ja tavoista yhdistää eri raaka-aineita haluttujen tuoteominaisuuksien aikaansaamiseksi. Myös materiaalitekniset ominaisuudet eritoten laatu-, turvallisuus- ja hygienianäkökohtien sekä tuotteen elinkaaren ympäristövaikutusten osalta tulee tuntea hyvin. Uusien prosessien ja pakkaustekniikoiden sekä integroitujen linjojen kehittäminen ja käyttöönotto edellyttävät prosessiosaamista ja teknologista osaamista. Pakkauskoneiden pitkän käyttöiän vuoksi, myös vanhempiin teknologioihin, niiden käyttöön ja huoltoon tulee olla osaamista. Digitaalinen osaaminen korostuu pakkausalaalla muun muassa digitaalisessa painamisessa, älykkäissä pakkaamisessa ja tietokonehallinnassa. Tiukassa hintakilpailussa ja kustannustehokkuusvaateiden kasvaessa tarvitaan tuottavuus- ja tehokkuusajattelua. Alalla tarvitaan myös kaupallistamiosaamista ja vientiosaamista. Tiukentuvat lainsäädännön vaatimukset lisäävät lainsäädännön, asetusten ja sertifiointien tuntemuksen tarvetta sekä ympäristöosaamisen tarvetta liittyen muun muassa PEI- (packaging environmental indicator) arviointiosaamista. Myös energiatehokkuusosaamisen tarve tulee lisääntymään. Jäljitettävyyden ja tuotehävikin pienentäminen ovat pakkauskehityksen avainalueita, joihin linkittyy myös muun muassa logistiikkaosaamiseen. (Leppänen-Turkula & Järvi-Kääriäinen 2004, 9–10.) Muotoilu- ja markkinointiosaamiselle on tarvetta (Arvola ym. 2011,12), kuten myös poikkitieteelliselle tiedonsiirrolle ja yhteistyölle (Leppänen-Turkula & Järvi-Kääriäinen 2004, 9–10). Elintarvikealan tulevaisuuden osaamistarvekartoituksissa on noussut esille tarve pakkaamiseen keskittyvälle tutkinnolle, esimerkiksi perus-, ammatti- tai erikoisammattitutkintona toteutettavalle pakkaushoitajan tutkinnolle (Kilpelä 2012, 48).

Uusien tuotteiden myötä alan asiakasrajapinta tulee muuttumaan moninaisemmaksi, mikä edellyttää markkinointi- ja myyntiosaamista uusien tuotteiden onnistuneen kaupallistamisen ja menestyksen varmistamiseksi. Asiakastoimialojen tarpeiden ja toimintamallien tuntemus on uusien markkinoiden saavuttamiseksi tärkeää ja yhteistyöverkoston muodostamiseen tarvitaan myös yksilötasolla verkostoitumis- ja viestintätaitoja sekä strategista ajattelua. Laaja-alainen ympäristövaikutusten ymmärtäminen, kestävä kehityksen periaatteiden omaksuminen sekä elinkaariajattelu muodostuvat perusosaamisiksi, johon varsinkin suuren tuotantovolyymien yritysten on toiminnan hyväksyttävyyden turvaamiseksi nojaututtava.



MAA- JA METSÄTALOUS

Metsätaloudessa tulevaisuuden osaamistarpeista korostuvat perusluonnontieteiden ja ekologian osaaminen ja soveltaminen, mikä on tärkeää metsäteollisuuden raaka-aineen kestävä tuotannon turvaamiseksi ja luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi. Paikkatietojärjestelmien, materiaalivirtojen hallinnan, mittauksen ja ekoteollisten järjestelmien kehittyminen tulevat vaikuttamaan raaka-aineen hankintaa ja raaka-ainevarojen hallintaan sekä niiden ohjautumiseen eri tuotantoprosesseihin. Metsäteollisuuden tuotannon monipuolistumisen myötä voidaan olettaa tarvittavan puuraaka-aineelta erilaisia ominaisuuksia, jolloin metsätalouden prosessien tulee uudistua vastaamaan näitä tarpeita. Markkinoiden kehittyessä puun laatu muuttuu hinnan perusteeksi ja sitä tullaan mittaamaan huomattavasti nykyistä tarkemmin. Jalostusarvon nousu ja puun käytön lisääntyminen nostavat todennäköisesti puusta maksettavaa hintaa (Horne 2017). Eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatuksen menetelmät tulevat ohjaamaan metsäkoneiden kehitystä myös poimintahakkuisiin paremmin soveltuvaan suuntaan. Robotit kehittyvät yhä paremmin maasto-olosuhteisiin soveltuviksi (Boston Dynamics 2018) ja niiden käyttöönotto esimerkiksi metsänhoidon töissä tulee ennen pitkään tehostamaan metsänkasvatusta (Loponen 2018). Robotiikan ohella autonomiset järjestelmät tulevat mullistamaan luonnonvaratalouden ja ruuantuotannon työtapoja, rakenteita, tuotantoketjuja ja liiketoimintalogiikkaa (Maa- ja metsätalousministeriö 2018, 11). Toisaalta pehmeämpien metsänkäsittelymuotojen yleistyessä esimerkiksi hevosmetsuripalveluiden kysynnän on arveltu lisääntyvän (Lundgren 2013, 17).

Metsien omistajakarakenteen muuttuessa yhä enemmän etäomistuksen suuntaan, metsänomistajat tulevat suorittamaan nykyistä vähemmän metsänhoitotöitä itse ja suhtautumaan

metsäomaisuuteensa nykyistä useammin joko tuotto-odotuksellisenä sijoitusomaisuutena tai vahvasti ympäristöarvoja korostaen. Tulevaisuuden metsänomistajat ovat yhä useammin kaupunkilaisia, korkeammin koulutettuja ja vähemmän taloudellisesti riippuvaisia metsäomaisuudestaan (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 43). Metsien monikäyttö tulee vaikuttamaan alan toimintatapoihin ja metsän ekosysteemipalveluiden tunnistaminen ja turvaaminen tulee olemaan perusta kestävänsä metsänhoidon palveluiden kehittämiseksi ja tarjoamiselle (Lundgren 2013, 17). Metsäteollisuuden näkökulmasta tulisi panostaa puuston kasvuun ja puun markkinoille tuloon ja päättäjien toivotaan parantavan biomassojen käytön hyväksyttävyyttä sekä toteuttavan toimia kulutuksen ohjaamiseksi biotaloustuotteille (Metsäteollisuus ry. 2017a).

Metsätalouden keinoja kasvavaan puuraaka-aineen kysyntään vastaamiseksi ovat metsien aktiivinen hyödyntäminen, intensiivinen metsänhoito sekä metsätalouden pinta-alan lisääminen. Myös ilmastonmuutos saattaa lisätä kasvua. (Buchert 2016.) Hakkuiden nykyistä täsmällisemmällä kohdentamisella ja hoitamattomien metsien saattamisella hyvien metsänhoidonsuosittelujen mukaisen metsänhoidon piiriin voidaan saavuttaa merkittävää puuston kasvun ja toisaalta hakkuukertymän lisäystä. Vaikka puuston kasvu on suurinta nuorissa metsissä, on puun arvonnousu suurinta sen saavuttaessa tukkipuun mitat, kun taas monimuotoisuuden näkökulmasta tulisi vaalia sekapuustoisia ja vanhoja metsiä. Hoitamattomien metsien tuomiseksi metsätalouden toimien piiriin voidaan tehdä toimia ja asettaa kannustimia, mutta metsänomistajusrakenteesta ja erilaisista tavoitteista johtuen, kaikki metsämaa ei voi tulla täysinmittaisesti kasvupotentiaaliltaan hyödynnetyksi. Intensiivisessä metsänhoidossa hyödynnetään jalostettua siemen- ja taimiainesta sekä lisätään kasvua lannoituksin ja turvemaiden puuntuotantoalueiden kunnostusajituksin (Buchert 2016). Monet turvekankaat kuitenkin soveltuvat huonosti toisen puusukupolven kasvatukseen, eikä niiden kunnostusajittaminen ole kannattavaa. Kasvava puusto ylläpitää alun perin ojituksella saavutettua kuivatusvaikutusta, joten peitteisen kasvatuksen menetelmät voivat turvakankailla tarjota vaihtoehdon kunnostusajituksille. Metsäpinta-alan lisäystä voidaan etupäässä aikaansaada peltojen metsityksen kautta, sillä uudisojituksia ei Suomessa enää juurikaan tehdä. Ilmastonmuutoksen vaikutukset metsänkasvuun puolestaan ovat arvoitus – vaikka kasvukausi pitenee, niin kasvuolosuhteita voivat huonontaa nykyistä pidemmät kuivat tai hyvin sateiset ajanjakso. Myös tuholaisriski kasvaa. Puun korjuun näkökulmasta puolestaan routa-ajan lyheneminen tai Etelä-Suomessa mahdollinen routaantumattomuus asettavat merkittäviä haasteita.

Viljelykasvien ja puiden jalostuksessa ja käytettävien lajikkeiden ominaisuuksissa tulee korostumaan sopeutumiskyky, kun ilmastonmuutoksen myötä kasvuolosuhteet muuttuvat nykyistä vaihtelevimmiksi. Sama tulee näkymään myös siinä, että viljellään yhä useampia lajeja, jolloin katovuosien riskiä saadaan hajautettua sillä, että eri kasvien sietokyky erilaisille oloille vaihtelee. Samalla markkinoille tuleva sivuvirtojen kirjo laajenee. Viljelykierron ja luomuviljelyn yleistymisen sekä teollisten lannoitteiden käytön väheneminen on toden-

näköistä. Ilmastonmuutoksen aikaansaamat sää- ja vesiolojen, jään ja roudan esiintymisen muutokset ja kasvillisuusvyöhykkeiden siirtyminen pohjoisemmaksi vaikuttavat maa-, metsä- ja kalatalouden toimintaedellytyksiin (Maa- ja metsätalousministeriö 2018, 11). Olosuhteiden muutoksiin sopeutuminen edellyttää monialaista osaamista sekä toimintamallien ja teknologian kehitystä.

Maatalous tuottaa raaka-aineita elintarviketeollisuuden käyttöön. Kaakkois-Suomessa tuotanto painottuu etenkin viljan viljelyyn ja kotieläinpuolella maidontuotantoon (Perttula 2017). Lähiruokatrendi sopii bionalouteen linkittyvään paikallisen tuotannon ajatukseen ja kuluttajien arvostus sosiaalista ja ympäristöllistä kestävyyttä kohtaan tukee lähiruokamarkkinan kasvua. Ruuantuotannon omavaraisuuden lisääntymistä pyritään tukemaan myös kansallisilla ja alueellisilla tukitoimilla. Tilakokojen kasvu vaikuttaa maatalouden tuotantorakenteeseen sallien toisaalta suuruudenekonomian suomaa tehokkuutta. Samalla korostuvat yrittäjyys- ja liiketalousosaaminen, kun tilat työllistävät enemmän ulkopuolista työvoimaa. Toimintaympäristön muuttuessa vaaditaan yrittäjiltä strategista ajattelua ja suunnitelmallisuutta ja suuremmat tuotantomäärät edellyttävät myös parempaa laadun, resurssien ja kustannusten hallintaan sekä teknologiaosaamista muun muassa energian pientuotantoon liittyen (Lundgren 2013, 16–17; Vepsäläinen 2016, 77). Kaupunki- ja sisäviljely saattavat muovata tuotantorakennetta pitkällä aikavälillä (Linturi 2018). Jakamis- ja alustatalouden merkitys tulee luomaan uutta lisäarvoa ja palveluliiketoiminnan merkitys kasvaa (Maa- ja metsätalousministeriö 2018, 11; Vepsäläinen 2016, 77).

Maa- ja metsätalouden osaamistarpeisiin kuuluvat ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutumiseen ja tuotannon ympäristövaikutusten minimointiin liittyvät asiat, kuten lajituntemus ja jalostuksen näkökulmat, kasvinsuojeluaineiden kehityksen ja käytön osaaminen, hiilensidonta, viljelykierto, tuholaisten ja kasvitautien tuntemus ja ehkäisy, säädös- ja lainsäädäntöosaaminen liittyen kiristyviin ympäristömääräyksiin sekä sivuvirtojen hyödyntämisen tavat. Kannattavuuden lisäämisen näkökulmasta korostuvat tilakokojen kasvun myötä liiketoiminnan suunnittelun, työvoiman ja kausityövoiman palkkaukseen liittyvien säädösten ja lainsäädännön tuntemus, strateginen ajattelu sekä sivuvirtojen hyödyntäminen jätevirtojen käsittelykustannusten vähentämiseksi ja tulojen muodostuksen lisäämiseksi. (Vepsäläinen 2016, 77–78.) Myös metsätaloudessa entistä suuremmilla tilakoilla tavoitellaan yrittäjämäistä metsänomistusta; joskin laaja metsien omistus pohja on osaltaan hyväksi metsien käytön hyväksyttävyydelle (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 43). Verkostomainen toimintatapa mahdollistaa hyötyjen luomisen yritysten rajapinnoilla ja niiden osaamista yhdistäen, mutta vaatii muun muassa eri yhteistyömuotojen, viestinnän ja sopimusteknistä osaamista (Vepsäläinen 2016, 84). Osaamista tarvitaan myös liittyen luontoarvojen huomioimiseen ja hyödyntämiseen markkinoinnissa, virkistysarvojen hyödyntämiseen liiketoiminnassa mukaan lukien maatalo- ja luontomatkat ja luontopalveluiden strategiseen huomioimiseen. Luonnontuotealalla on merkittäviä mahdollisuuksia linkittyen muun muassa elintarvike-, bioteknologia-, kosmetiikka- ja lääketieteellisuuteen (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 43).

Tuotantomäärien lisäämisen näkökulmasta tarvitaan osaamista liittyen uusiin viljelytapoihin mukaan lukien sisäviljely, johon liittyy myös osaaminen optimaalisista kasvatolosuhteista ja niiden saavuttamisesta tehokkaasti. Myös kasvinjalostuksen keinoin voidaan edesauttaa tuotantomäärien ja tuotannon tehokkuuden kasvua. Ravinnekierron tuntemus auttaa tehostamaan tuotantoa ja toisaalta vähentämään ympäristövaikutuksia. Kasvatus- ja hakkuumenetelmät tulisi sopeuttaa ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Robotiikan ja autonomisten järjestelmien kehitystyöhön osallistuminen sekä aikanaan kyseisten järjestelmien käyttöönotto vaativat uutta teknologia- ja ohjelmisto-osaamista. Paikkatietojärjestelmien hyödyntämisen kehittämisessä ja tuotantopaikkatiedon seurattavuudessa on alalla merkittävää potentiaalia. Sekä metsäkaupassa että maataloudessa metsänomistaja- ja kuluttajarajapinnan toimijoiden tulee ymmärtää entisestään erilaistuvia arvoja päätösten taustalla ja kyetä räätälöimään toimenpiteitä ja tarjontaa niiden mukaan. Yritysten välisessä toiminnassa taas on huomioitava erilaistuvat laatuvaatimukset ja niihin liittyvät mittarit. Omavaraisuustavoitteet ja lähituotannon arvotuksen nousu aikaansaavat paineen nostaa puutavaran ja maataloustuotteiden tuotantomääriä. Siksi tarvitaan osaamista tuotannon tehokkuuden kehittämiseksi ja tuotantomäärien kasvattamisen edellytysten ja vaikutusten määrittämiseksi sekä järjestelmän kokonaistehokkuuden ja ympäristövaikutusten mallintamiseksi. Globaalien markkinoiden hyödyntäminen edellyttää siihen tähtääviltä toimijoilta kansainvälisyysosaamista, verkostoja ja kielitaitoa.

ELINTARVIKETEOLLISUUS

Elintarviketeollisuus on Suomen neljänneksi suurin teollisuudenala ja suurin kulutustavaroitten valmistaja. Elintarviketeollisuudessa työskentelee päätoimisesti yli 34 000 henkilöä, minkä lisäksi Suomessa on noin tuhatkunta elintarvikealan mikroyritystä muun muassa maatilojen yhteydessä. Ala on vahvasti riippuvainen kotimaisesta alkutuotannosta ja sen välillinen työllistyvyys on suuri, heijastuen alkutuotantoon, tukkuliiketoimintaan, logistiikkaan ja päivittäistavarakauppaan. Elintarviketeollisuus on mikroyritysvaltainen ja merkittävä sesonkityön tarjoaja. Alan henkilöstömäärä on nousussa ja työllistävimpiä ovat lihanjalostus ja leipomoteollisuus. Maitotaloustuotteiden valmistus puolestaan on liikevaihdolla mitattuna hyvin merkittävä elintarviketeollisuuden osa-alue. Kokonaisuudessaan elintarviketeollisuuden kannattavuus on vaatimatonta ja kilpailutilanne kireä. Haastavasta liiketoimintaympäristöstä huolimatta alalla on investoitu tuotannon tehostamiseen ja toimintojen uudistamiseen. (Hyrylä 2016, 2.)

Kymenlaaksossa elintarviketeollisuus on hyvässä vireessä ja alan liikevaihto on kasvanut merkittävästi, ollen vuonna 2014 yhteensä hieman alle 230 miljoonaa euroa. Kasvun taustalla ovat varsinkin muutamat yritykset Kouvolan seudulla. Kouvolan alueen elintarvikeyritysten osuus liikevaihdosta on yli 155 miljoonaa euroa. Kymenlaaksossa on yhteensä 119 elintarvikevalmistajaa, joista noin puolet harjoittaa maatilojen yhteydessä olevaa elintarvikkeiden jalostusta. Koko ruokaketju työllistää pelkästään Kouvolan seudulla noin tuhat ihmistä.

(Joki 2016.) Kymenlaaksossa noin 7 000 henkeä työskentelee maataloudessa, elintarviketeollisuudessa, elintarvikkeiden tukku- ja vähittäiskaupassa ja ravitsemispalveluissa, mutta väkilyllisesti elintarvikeketjun kautta työllistyvien määrä on tätäkin korkeampi (Perttula 2017).

Lihantuotanto on Kouvolan alueen vahvuus. Leipomoiden ja juustoloiden määrä puolestaan vastaa maan keskiarvoa. Monet elintarvikealan yrityksistä ovat pieniä ja toimineet alueella pitkään. Kouvolan alueella on hyviä elintarvikealan keskittymiä ja alueella järjestetään vuosittain yksi Suomen suurimmista lähiruokatapahtumista: Elimäen lähiruokamessut. (Repo 2017 Perttulan 2017 mukaan.) Kouvolan kaupunki painottaa elinkeino-ohjelmassaan elintarvikealaa, tukien sitä muun muassa yritysrahoituksella, tutkimustoiminnalla, neuvonnalla ja yrityksille järjestettävillä yhteisillä hankkeilla (Joki 2016). Ruralia-instituutti on kartoittanut elintarviketalouden vaikutuksia alueen elinkeinorakenteeseen 2010-luvun alkupuolella. Laskelmien perusteella voidaan todeta, että toimivasta elintarvikeketjusta hyötyvät lähes kaikki muut toimialat ja että vaikutus on erityisen suuri majoitus- ja ravitsemustoiminnassa. (Määttä ym. 2012.) Uusinta elintarviketeollisuuden toimintaa alueella edustaa entisiin Valion meijerin tiloihin perustettava, kastikevalmistukseen erikoistunut, Kouvolan Herkun elintarviketehdas. Aiemmin kastikkeita on valmistanut Kaslink, joka puolestaan nyt panostaa erityisesti kaurapohjaisten tuotteiden valmistukseen. (Sillanpää 2018.)

Opetushallituksen tulevaisuuden elintarvikeketjun osaamistarpeita käsittelevässä raportissa on lueteltu seuraavat alaan vaikuttavat muutosvoimat: globalisaatio ja kilpailukyky, ruokapolitiikka ja sääntely, tuotantoketjun turvallisuus ja huoltovarmuus, kaupungistuminen, teknologinen kehitys, digitalisaatio, ympäristöajattelu, terveys ja ikääntyminen, kulutustottumusten eriytyminen sekä vastuullisuus (Vepsäläinen 2016, 56). Globalisoiduilla elintarvikemarkkinoilla on yhä enemmän kilpailua, mikä edellyttää suomalaisilta toimijoilta yhä korkeampaa suoriutumiskykyä. Ruokapolitiikan keinoin voidaan tukea kotimaista tuotantoa esimerkiksi julkisten hankintojen kriteeristöjen kautta. Sääntelyn määrä tulee todennäköisesti laadun ja alkuperän varmistamiseksi lisääntymään. Vaikka lisääntyvä sääntely aiheuttaa suomalaisille yrityksille uusia osaamistarpeita ja työnsarkaa, turvaa se osaltaan vastuullisesti toimivien yritysten asemaa. Tuotantoketjujen turvallisuus ja huoltovarmuus tulevat tulevaisuudessa korostumaan erityisesti kansainvälisissä ja suurvolyymisissa tuotantoketjuissa. Uusi teknologia ja digitalisaatio tarjoavat elintarviketeollisuudessa, kuten useimmilla muillakin toimialoilla paljon mahdollisuuksia, mutta niihin liittyy myös merkittäviä osaamistarpeita.

Ympäristöarvojen ja vastuullisuuden vaatimusten korostuminen ja toisaalta tuotannon ympäristökuorman ja sosiaalisten negatiivisten vaikutusten vähentämiseen tähtäävät määräykset tulevat vaikuttamaan myös elintarvikealaan. Kulutustuotteiden osalta muutokset kuluttajien arvoissa peilautuvat suoraan tuotteen kysyntään. Kulutustottumusten eriytyessä markkinasegmenttejä voidaan tunnistaa entistä useampia, mutta niiden koko pienenee.

Tämä tarjoaa etulyöntiaseman räätälöityjen erikoistuotteiden valmistajille, jotka eivät tavoittele toiminnassaan suurta volyymia. Kuluttajat ovat entistä vaativampia ja tietoisempia, joten yrittäjien pitää tavoittaa heidät ja tarjota tietoa toiminnastaan (Repo 2017 Perttulan 2017 mukaan). Eläköityminen aikaansaa elintarviketeollisuudessa ja maataloudessa työvoimantarvetta ja ikääntyneille voidaan räätälöidä heille sopivia, esimerkiksi terveyttä edistäviä, tuotteita. Terveysvaikutteisissa tuotteissa nähdään laajemminkin olevan kehittämismahdollisuuksia.

Anna Kilpelä (2012, 69) on selvittänyt kattavalla alan julkaisujen sisältöanalyysillä elintarvikealan tulevaisuuden osaamistarpeita kaikissa elintarvikealan henkilöstöryhmissä ja kaikilla koulutustasoilla. Osaamistarpeet on selvityksessä jaettu yleistietoihin ja -taitoihin, tutkimus- ja kehitysosaamiseen, liiketoimintaosaamiseen, asiakassuhteiden hallinta- ja työyhteisöosaamiseen, henkilökohtaisiin ominaisuuksiin sekä elintarvikkeisiin liittyvään erityisosaamiseen. Elintarvikkeisiin liittyvän erityisosaamisen tarpeet on edelleen jaettu terveys- ja ravitsemusosaamiseen, turvallisuus- ja hygieniaosaamiseen sekä riskinhallintaosaamiseen, laatu- ja jäljitettävyysosaamiseen, tuotanto- ja prosessiosaamiseen, lähiruokaosaamiseen, luomusosaamiseen sekä pakkausosaamiseen.

Heli Laukka (2015) on perehtynyt haastattelututkimuksella elintarvikealan perustutkinnon tärkeimpiin osaamisalueisiin. Selvityksen perusteella korostuvat henkilökohtaiset ominaisuudet ja työyhteisöosaaminen, mikrobiologia- ja hygieniaosaaminen sekä tietotekninen ja automaatioprosessiosaaminen. Lisäksi esille tulleita osaamisalueita ovat olleet elintarvikkeisiin liittyvä perusosaaminen, yleistiedot ja -taidot sekä laatu- ja järjestelmien tunteminen. Pienissä elintarvikealan yrityksissä työskentelyssä korostuvat kädentaidot, kun taas suurissa yrityksissä korostuu automaatioprosessien hallinta. Yrittäjyysisältöjen sekä laatu- ja järjestelmäosaamisen sisällyttäminen opetukseen on tärkeää. Yleisten tietojen hallitseminen, mukaan lukien kielitaito, sekä tietotekninen osaaminen korostuvat kokonaisuuden hahmottamisen ja elinikäisen oppimisen näkökulmasta. Vaikka monet opintosisällöt ovat opiskelijoiden mukaan parhaiten opittavissa käytännön harjoitteiden kautta, on perinteisellä luokkamuotoisella opetuksella sijansa eritoten lainsäädännön sekä mikrobiologian ja elintarvikehygienian sisällöissä. (Laukka 2015, 37,40,47–48.)

Elintarvikkeiden kauppataase on alijäämäinen, tuonnin ollessa huomattavasti suurempaa kuin viennin (Hyrylä 2016, 2). Elintarvikkeiden vienti tarjoaa alalle kasvumahdollisuuksia, joihin tarttumiseksi vaaditaan kansainvälisyysosaamista. Kansainvälisessä ympäristössä toimiminen edellyttää esimerkiksi eri markkina-alueiden ja kulttuurien tuntemusta, kansainvälisen kaupan, lakien ja kauppapolitiikan tuntemusta, verkostoitumista, etabloitumisen osaamista, kansainvälisen hankinnan osaamista, vientiosaamista ja kielitaitoa (Kilpelä 2012, 31; Vepsäläinen 2016, 92). Lisäksi välimatkojen kasvaessa logistisen osaamisen ja pakkausosaamisen merkitys korostuu entisestään. Myös verkkokaupan kumppanuusosaaminen ja sosiaalisen median hyödyntämisen osaaminen korostuvat kansainvälisessä liiketoiminnassa (Vepsäläinen 2016, 93).



LUONTOPALVELUT JA -MATKAILU

Elintarviketeollisuuden, maatalouden ja matkailualan rajapinnassa on paljon hyödynnettävissä olevia liiketoimintamahdollisuuksia. Esimerkiksi ruokamatkailu ja paikallisten tuotteiden markkinointi maaseutumatkailun yhteydessä hyödyttävät molempia toimialoja. (Kilpelä 2012, 62.) Luontopalvelut ja matkailu on huomioitu myös sinisen biotalouden kehittämisen yhteydessä vesistöjen virkistyskäytön ja matkailuun liittyvän liiketoiminnan kehittämisen kannalta (Maa- ja metsätalousministeriö 2018, 16). Metsät ja vesistöt tarjoavat erilaisia virkistys- ja luontomatkailu-mahdollisuuksia, joilla voi olla merkittäväkin aluetaloudellinen merkitys (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 6; Maa- ja metsätalousministeriö 2018, 16). Luontopalveluilla voi olla myös luonnon monimuotoisuutta ja ihmisten hyvinvointia edistäviä vaikutuksia, joiden rahallinen mittaaminen on vaikeaa, mutta joiden tarjoaminen on silti tärkeää. Tällaisia palveluita ovat esimerkiksi kaupunkiorganisaatioiden ja voittoa tavoittelemattomien yleishyödyllisten yhdistysten ylläpitämät luonto- ja virkistyspalvelut. Näiden palveluiden kehittämiseen liittyviä osaamistarpeita ovat ennaltaehkäisevän terveydenhuollon osaaminen, ekosysteemipalveluosaaaminen, hyvinvointivaikutusten mittaaminen ja alusta- ja jakamistalouden mahdollisuuksien tuntemus (Maa metsätalousministeriö 2018, 16).

Matkailualan osaamistarpeita on kartoitettu yrityshaastatteluin Etelä-Kymenlaaksossa ja tulokset viittaavat monitaitoisuuden ja ammattiryhmien rajat ylittävän osaamisen korostumiseen. Alalla vaaditaan joustavuutta ja toimeen tarttumista. Samalla laadukas asiakaspalvelu, vuorovaikutustaidot ja kustannustietoisuus ovat vahvasti alalla edellytettäviä taitoja. Elämys- ja ohjelmalveluiden suunnittelu- ja tuotteistustaidot ovat tarpeellisia ja hyvä kielitaito on työn edellytys. Matkailualalla markkinointiosaaminen on erittäin tärkeää ja sosiaalisten kanavien uskotaan tulevaisuudessa korostuvan. Nykyisiä osaamisvaatimuksia ovat asiakaspalvelutaidot, asiakkaan positiivisen yllättämisen taito, henkilökohtainen kiinnostus matkailualaa kohtaan, luonto-opastuksen hallinta mukaan lukien luontoretkeilykohteiden esittely ja maasto-opastus sekä kustannustietoisuus ja taloudellinen ajattelu. Välitöntä lisäosaamistarvetta esiintyy ensiaputaidoissa, omien palveluiden/tuotteiden markkinointitaidoissa, sosiaalisen median hyödyntämisessä sekä kielitaidon kehittämisessä. Lähivuosina tulevat haastateltujen yritysten mukaan painottumaan entisestään palveluhenkisyys ja asiakaspalvelutaidot, laki- ja säädöstietous, elämys- ja ohjelmalveluiden suunnittelu- ja tuotteistustaidot, tietotekninen osaaminen ja internetin käyttö, lähiruokaosaaminen sekä uusimpien raaka-aineiden ja ruokalajien tuntemus. (Avelin 2015.)

VESIVARAT

Suomessa on runsaat puhtaan veden varannot, joissa piilee myös liiketoiminnallista potentiaalia. Monialaisten kumppanuuksien sekä yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyöllä ja vuorovaikutuksella voidaan edistää uusia toimintamalleja ja kokonaisvaltaisten ratkaisujen ja palveluiden kehittämistoimintaa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2016, 3,15.) Vesivaroja voidaan hyödyntää eri toimialojen kautta. Kalastus sekä kalankasvattamot ja levä-, simpukka- ja kasvibiomassojen kasvatus liittyvät ruuantuotantoon (Maa- ja metsätalousministeriö 2016, 11), mutta vettä hyödynnetään myös teollisuuden prosessien raaka-aineena ja tukena esimerkiksi prosessin jäähdytyksessä tai puhdistuksessa, elintarvikkeiden tuotannossa sekä juomissa ja juomana sekä maataloudessa kastelussa, puhdistuksessa, kasvuolosuhteiden optimoinnissa, lisäravinteiden levityksessä ja niin edelleen. Vesistöillä on virkistysarvoa ja niitä hyödynnetään kalataloudessa ja luontomatkoissa. Sen lisäksi että vettä itseään hyödynnetään monissa prosesseissa, hyödynnetään myös sen käsittelystä saatavia muita aineita. Energiatallisuuden näkökulmasta siniseen biotalouteen kytkeytyvät merituulivoima, aaltoenergia, lämpöenergia ja pidemmällä aikavälillä sivuvirtojen, levien ja syanobakteerien hyödyntäminen energiantuotannossa (Maa- ja metsätalousministeriö 2016, 13). Vesihuoltoalalla korostuvat materiaalitehokkuus ja lietteen hyödyntäminen energiantuotannossa (Lundgren 2013, 18).

Maa- ja metsätalousministeriö (2016, 8,11–15) on kartoittanut siniseen biotalouteen, eli kestävään arvontuontiin vedestä ja uusiutuvista luonnonvaroista, liittyviä tutkimuksen ja osaamisen painopistealueita. Lyhyesti on kyse monipuolisesti vesiluonnonvaroihin ja niiden kestävään käyttöön, hoitoon ja hallintaan liittyvästä ja näitä tukevasta osaamisesta. Muutaman vuoden aikajännteellä korostuvia osaamis- ja kehittämistarpeita liittyy ruuantuo-

tannon osalta uusiin kalastuksen pyyntitekniikoihin, tuotteiden sertifoointiin ja kalastuksen logistisiin ratkaisuihin, vesiviljelyn kannattavuutta parantaviin tekijöihin, sivuvirtojen hyödyntämiseen, jalostusarvon nostamiseen, brändäykseen ja tuotteistamiseen. Hieman pidemmällä, alle 10 vuoden aikajänteellä, osaamistarpeita liittyy eritoten levä-, simpukka- ja kasvibiomassojen viljelyyn ja siihen liittyvään ravinteiden sidontaan, kalavarojen lisääntymisedellytysten parantamiseen ja tuotantoteknologioihin. Veden puhtauteen ja sanitaatioon liittyen tarvitaan vesianalytiikan ja monitoroinnin osaamista ja prosessiosaamista. Pidemmällä aikajänteellä tarvitaan osaamista haitallisten aineiden poistamisesta ja vesivessoja korvaavista ratkaisuista. Lisäksi tarvitaan osaamista tuotannollisista symbiooseista muun muassa jätevedenkäsittelyssä sekä ratkaisuista vaelluskalojen kulkureittien varmistamiseksi. Olennaista osaamista liittyy ravinteiden talteenottoon, jäteveden käsittelyyn ja kierrätykseen, hulevesien talteenottoon ja käsittelyyn, ja pidemmällä aikavälillä saastuneiden vesistöjen pohjien kunnostukseen. Ilmastonmuutokseen liittyen tarvitaan riskienhallinta- ja varautumisosaamista, tietoa ja ratkaisulähtöistä ajattelua vaikutusten vähentämiseen sekä pitkällä aikavälillä yhdisteiden talteenoton ja hyödyntämisen osaamista, lajituntemusta ja jalostusosaamista, systeemisten vaikutusten ennakointi- ja mallinnusosaamista ja osaamista tulvankestävistä rakenteista ja järjestelmistä.

Vesivarojen hyödyntämisen osaamistarpeista voidaan nostaa esille toiminnan eri osa-alueita kattavia aiheita kuten monitorointi- ja seurantamenetelmät, prosessiosaaminen, digitaalinen osaaminen, datan hallinta ja datapalvelut, ekosysteemipalvelu- ja habitaattituntemus, systeemitasoinen ratkaisukeskeinen ajattelu, ravinnekuormitusosaaminen, materiaalien ja kemikaalien haittojen tuntemus sekä ennakointi ja mallintaminen.

Kymenlaaksossa viimeisintä vesiliiketoimintaa edustaa elintarvikeyhtiö Kaslinkin veden pakkaamisliiketoiminta. Kouvolalaisyhtiö tähtää vientimarkkinoille pakkaamalla kotimaista vettä Tetra Pakin kartonkipakkauksiin. Vesi-tuotemerkin alla lanseerataan Still Water -vesi sekä Birch Water -koivuvesi (Kaslink 2017). Kymenlaakson vesistöjä hyödyntävät lukuisat luontomatkailutoimijat ja urheiluseurat. Alueen vesilaitokset harjoittavat veden jakeluun ja myyntiin sekä puhdistukseen ja lietteiden käsittelyyn liittyvää toimintaa. Vesivarojen hyödyntämisessä korostuvat muun muassa teknologinen eritoten virtaus- ja erotustekniikan osaaminen, putkialan osaaminen, kunnossapito-osaaminen, kiertotalousosaaminen, kemian osaaminen, ravinnekierron tuntemus, lainsäädäntö- ja säädösosaaminen, tuotteistus, markkinointi ja myynti, sekä vesivaroja hyödyntävien toimialojen osaaminen.

YMPÄRISTÖTEKNOLOGIAT JA KIERTOTALOUS

Kiertotalouden periaatteiden tuntemus korostuu osaamisalueena erilaisissa yrityksissä myös biotalouden eri aloilla. Kiertotalouteen erikoistuneet toimijat voivat sijoittua muiden toimialojen rajapintoihin jalostamaan ja välittämään raaka-aineita muiden käyttöön. Verkostomainen toiminta onkin usein kiertotalouden ratkaisujen toimeenpanon edellytys.

Monien uusiutumattomien luonnonvarojen ehtyessä ja paineen kasvaessa tuotannon ympäristövaikutusten vähentämiseksi, kiertotalouden kannattavuuden edellytykset paranevat. Tätä kehitystä tukevat myös monet säädökset ja velvoitteet. Kuluttajien arvojen suosiessa ympäristöystävällisyyttä ja jakamiskuluttuuria, syntyy myös kuluttajarajapintaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Kiertotalouden muotoja ovat kierrättäminen, uusiutuvien materiaalien hyödyntäminen, tuotteiden uudelleenkäyttö, omaisuuden tuottavuuden lisääminen jakamislustoilla, tuotteiden tarjoaminen palveluna ja tuotteiden elinkaarien pidentäminen. Elinkaarien pidentämiseen liittyvät esimerkiksi kunnossapidon, korjauksen, uudelleenkäytön ja uudelleenvalmistuksen ratkaisut sekä kiertotalousorientoitunut suunnittelu ja omaisuudenhallinta. Kiertotalouteen liittyy myös riskejä, kun esimerkiksi hyödynnettävät materiaalit sisältävät edellisen käyttökohteensa myötä haitta-aineita tai epäpuhtauksia. Tällöin ympäristöön, terveyteen, turvallisuuteen ja materiaalitekniisiin ominaisuuksiin liittyvä osaaminen sekä riskienhallinta korostuvat. Koska kiertotalouteen liittyvät ympäristölupaprosessit voivat olla vaativia, tarvitaan lisäksi osaamista lainsäädännön tulkitsemiseksi sekä ympäristövaikutusten arvioimiseksi ja raportoimiseksi. Eri toimijoiden yhteistyö ja asiantuntemuksen yhdistäminen voi alentaa kynnystä uusien kiertotalousratkaisujen käyttöönotolle. Kunnat ja muut julkisorganisaatiot voivat tukea kiertotaloutta sisällyttämällä sen näkökulmia hankintojensa kilpailutusten kriteeristöihin. (Hanski ym. 2018, 38.)

JÄTTEENKÄSITTELY

Jätteenkäsittely on muuttunut vahvasti jätevirtojen jalostamiseksi uudelleenkäytettävään muotoon. Teknologinen osaaminen jakeiden tunnistamiseksi, erottelemiseksi ja jatkojalostamiseksi on tärkeää, jotta jätevirroista voidaan aikaansaada myytäviä tuotteita. Globaalit jäteongelmat ja luonnon roskaantuminen vaativat skaalautuvia ja tehokkaita ratkaisuja. Yritystasolla raaka-ainetehokkuus ja sivuvirtojen tehokas hyödyntäminen voivat parantaa toiminnan kannattavuutta ja lisäävät toiminnan yhteiskunnallista hyväksyttävyyttä ja edistävät toiminnan jatkuvuutta säädösten kiristyessä. Logistiikan ja digitalisaation rajapinnat korostuvat aivan erityisesti tällä biotalouden osa-alueella, jossa logististen prosessien tehokkuus helposti määrittelee tietyn toiminnan kannattavuutta ja jossa muun muassa toiminnanohjaus-, jakeiden tunnistus-, prosessinhallinta- ja mallinussjärjestelmät tarjoavat suurta kehitymispotentiaalia.

Jätehuoltoalan yritysten toimintaedellytysten turvaaminen II (Jätkä II) -hankkeen osana on kartoitettu jätehuoltoalan tulevaisuuden osaamistarpeiden muutosta Uudellamaalla. Selvityksen mukaan johtajatasolla korostuvia tulevaisuuden osaamistarpeita ovat ennakointi, toimintajärjestelmien käyttö sekä tietojärjestelmien käyttö, kun taas asiantuntijatehtävissä painottuvat tietojärjestelmien käytön lisäksi teknologisten ratkaisujen tuntemus sekä alan säädösten ja määräysten tuntemus. Työntekijätasolla korostuvat jätteenkäsittelymenetelmien

tuntemus, alan säädösten ja määräysten tuntemus sekä vaarallisten jätteiden ja niihin liittyvien toimintatapojen tietäminen, kun taas alan tukipalveluhenkilöstöltä vaaditaan alan säädösten ja määräysten tuntemuksen lisäksi tietokoneohjelmisto- ja laitetuntemusta sekä toimintajärjestelmien tuntemusta. Yleisistä työelämätaidoista alalla korostuvat samaisen selvityksen mukaan ongelmanratkaisutaidot, tietotekniset taidot, verkostoitumistaidot sekä työntekijätasolla neuvottelutaidot ja tukihenkilöstöllä asiakaspalvelutaidot. Digitalisaatio mahdollistaa alalla edistystä, mutta sen hyödyntämiseen liittyy myös osaamistarpeita. (Teirasvuo 2016, 3–4.)

Vaikka tulosten yleistäminen alueelta toiselle on sinällään ongelmallista, voidaan tässä liiketoimintaympäristöjen yhtäläisten piirteiden ja myös monien toimijoiden osalta osittain päällekkäisen toiminta-alueen perusteella päätellä naapurimaakunnan osaamistarpeiden vastaavan Kymenlaaksossa esiintyviä osaamistarpeita.

JAKAMISKULTTUURI

Jakamiskulttuuri mahdollistaa monia palveluliiketoiminnan muotoja, jotka tarjoavat kuluttajalle huolettomuutta ja vaihtoehtoja perinteisille omistajuuden vaihtumiseen perustuville tuotehankinnoille. Digitalisaatio ja asioiden internet tukevat uusien liiketoimintamallien syntymistä ja palveluiden käytön helppoutta. Lisäksi jakamiskulttuuri hyödyntää muun muassa yhteisomistajuuden tapoja, osuuskuntatoimintaa ja jokamiehen oikeuksia. Tällöin myös ansaintalogiikka-, tuotteistamis- ja markkinointiosaaminen korostuvat. Alustatalouden ratkaisut mahdollistavat yrityksille ja yritysverkostoille esimerkiksi erilaisten tuote- ja palvelupakettien rakentamista ja yhteismarkkinointia.

UUSIUTUVA ENERGIA

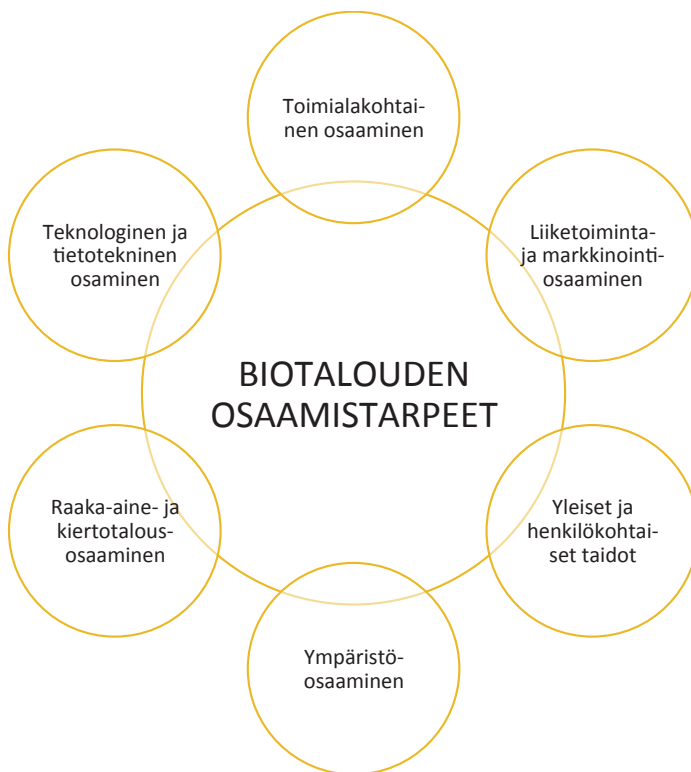
Biotalous näkökulmasta energia-alalla korostuu biopohjaisten raaka-aineiden hyödyntäminen energiantuotannossa. Osaamistarpeita liittyy puuperäisten polttoaineiden ja metsäbiomassan hyödyntämiseen, biopohjaisiin liikennepolttoaineisiin sekä hajautettuun tuotantoon mukaan lukien maatalouden biomassojen hyödyntäminen energiantuotannossa. Näiden mahdollisuuksien taloudelliseksi hyödyntämiseksi vaaditaan osaamista säädöksistä, logistisista ratkaisuista raaka-aineiden kuljetuksessa ja jalostettujen biopolttoaineiden jakelussa, teknologioiden ja älykkäiden sähköverkkojen kehityksestä ja käytöstä sekä raaka-aineen tuotannosta, teollisuuden sivuvirtojen hyötykäytöstä ja energian tai polttoaineiden jalostuksen sivuvirtojen hyödyntämisestä. Koska energiajärjestelmämme ei voi nojautua yksinomaan biomassojen hyödyntämiselle, tarvitaan osaamista energian siirtoon ja varastointiin, tuotannon optimointiin kulutuksen vaihtelut huomioiden, uusiutuvien energianlähteiden tuotantoon, kulutuksen seurantaan ja energiatehokkuuteen sekä energiamarkkinaan, hinnoitteluun ja myyntiin liittyen.

Energia-alan osaamistarpeita on selvitetty Kymenlaakson alueella yrityskyselyllä Energia-opintojen elinkaariopku -hankkeessa. Siinä vastaukset painottuivat selvästi uusiutuvien energianlähteiden hallintaa. Kyselyn perusteella tärkeimpiä kehittämiskohteita ovat hajautettu energiantuotanto, uusiutuva energia (erityisesti aurinkoenergia ja biokaasu), energiatehokkuus, kiertotalousosaaminen, energian varastointiratkaisut, älyratkaisut ja automaatio, yhdistetty lämmön- ja sähköntuotanto ja lämpölaitokset. Energia-alan osaamisessa tärkeänä pidettiin myös suunnittelu- ja mitoitusosaamista, projektiosaamista (ml. johtaminen ja valvonta) ja kaupallisuuden sekä kannattavuuden ymmärtämistä (ml. kannattavuuslaskenta). Yleisistä työelämätaidoista kaivattiin yhteistyön ja ryhmässä toimimisen osaamista, vastuunkantoa, sekä alais- ja esimiestaitoja. Tutkinto-opetukselta toivotaan yrityskentässä riittävää laaja-alaisuutta, jotta perustietopohja antaa valmiudet erikoistua esiin nousevien tarpeiden mukaan. Vastavalmistuneiden vahvuuksia ovat kyselyn perusteella uusimman tiedon ja teorian osaaminen ja halu oppia uutta. Heikkouksia ovat puolestaan kokemuksen ja kokonaisnäkömyksen puute sekä asioiden käytäntöön soveltaminen. (Räty & Tallinen 2016, 29.)



OSAAMISTARPEIDEN LUOKITTELU JA YHTEENVETO

Kokoamalla yhteen eri toimialojen biotalouteen liittyvät osaamistarpeet, on edellä tuotettu kattava kokonaiskuva biotaloussiirtymässä tarvittavasta osaamisesta. Tulosten tiivistämiseksi nämä osaamistarpeet on edelleen luokiteltu kuvassa 2 näkyvien kuuden yläotsikon alle, jotka ovat: Toimialakohtainen osaaminen, Liiketoiminta- ja markkinointiosaaminen, Yleiset ja henkilökohtaiset taidot, Ympäristöosaaminen, Raaka-aine- ja kiertotalousosaaminen ja Teknologinen ja tietotekninen osaaminen.



Kuva 2. Biotalousosaamistarpeet (Maunula 2018)

Toimialakohtaista osaamista on selvästi tiettyyn toimialaan tai sen osa-alueeseen liittyvä osaaminen, joka toimii edellytyksenä biotalouden toiminnolle tietyssä prosessissa. Toimialakohtaista osaamista ovat esimerkiksi lähiruoka- ja luomuosaaaminen, tulokaslajien ja kasvitautien tuntemus ja torjunta, eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatuksen menetelmät, viljely- ja pyyntitekniikat, hajautetun energiantuotannon osaaminen, teollisen puuraken-

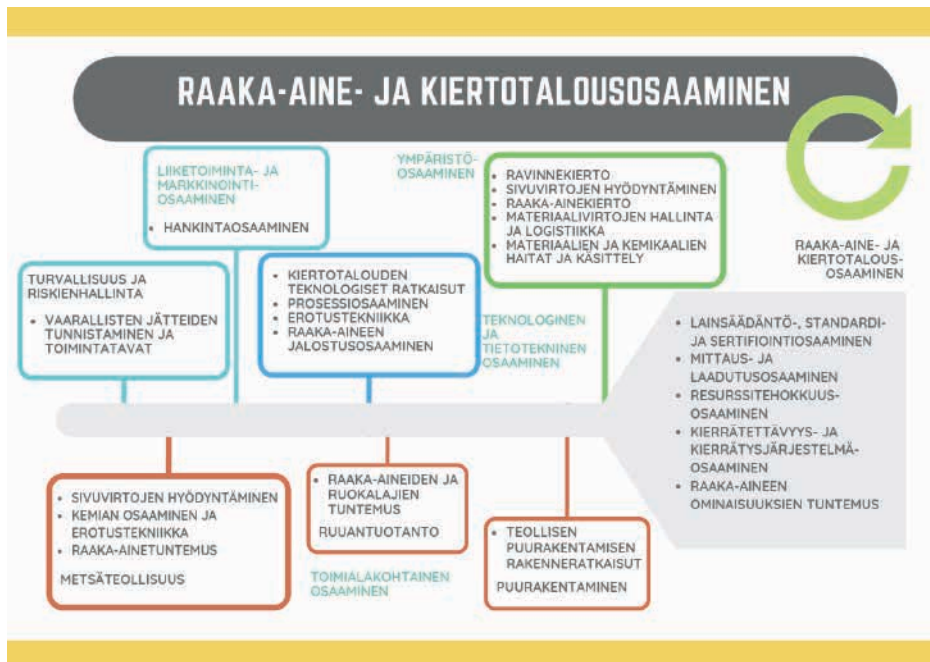
tamisen rakenneratkaisut ja rakentamisjärjestelmät, rakennusfysiikan osaaminen sekä palotekniikka ja akustiset ominaisuudet. Toimialakohtainen osaaminen on usein sellaista, joka alan toimijoiden on kohtalaisen helppo tunnistaa. Eri aloilla tehdyissä osaamistarvekartoituksissa esiintyy pääsääntöisesti erilaisia biotalouden toimialakohtaisia osaamistarpeita, joskin tarve ei välttämättä kata koko toimialaa tai voi toisaalta olla yhtäläinen myös toiselle toimialalle. Esimerkiksi lähi- ja luomuruokaosaaminen on tarpeen maataloudessa, elintarviketeollisuudessa sekä luontopalveluissa ja -matkailussa. Toisaalta esimerkiksi tietulle kasville soveltuvan viljelytekniikan tuntemus on tarpeen vain kyseistä kasvia kasvattavien maanviljelijöiden tai heidän sidosryhmiensä keskuudessa.

Liiketoiminta- ja markkinointiosaaminen on edellytys biotaloudessa menestymiselle ja siinä korostuu biotalouden erityispiirteiden huomioiminen. Osaamiskartoituksen perusteella liiketoiminnallista osaamista ja kannattavuusajattelua peräänkuulutetaan toimialasta ja työnteekijän asemasta riippumatta. Liiketoiminta- ja markkinointiosaamiseen kuuluu muun muassa ansaintalogiikkaosaaminen, kannattavuuslaskenta ja -tietoisuus, hankintaosaaminen, vientiosaaminen, kumppanuusosaaminen ja sopimustekninen osaaminen. Osa näistä taidoista on sellaisia, joiden hallintaa edellytetään tietyssä tehtävässä toimivilta henkilöiltä organisaatiossa, mutta esimerkiksi kannattavuustietoisuus näyttäytyy osaamiskartoituksen perusteella taitona, jota toivotaan henkilöstöltä kaikilla tehtävatasoilla. Biotalouden näkökulmien huomioiminen toiminnassa edellyttää liiketoiminta- ja markkinointiosaamisen hallintaa, jonka varaan voidaan rakentaa linkityksiä biotalouteen. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi biotalouden hyötyjen korostamista markkinoinnissa, biotalouden edistämisen keinoja hankinnoissa sekä biotalouden avainkumppanuuksien tunnistamista ja vahvistamista.



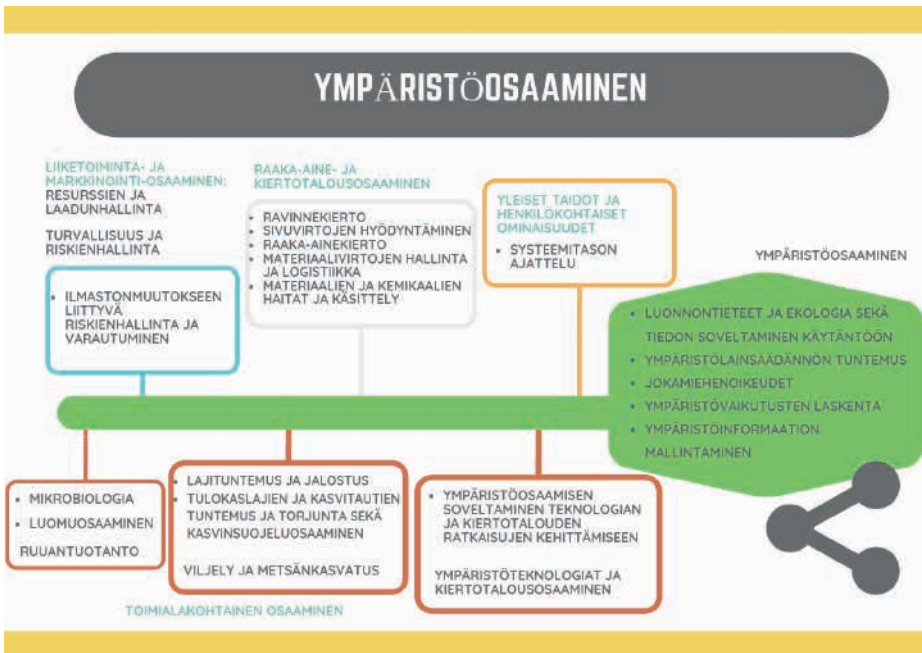
Kuva 3. Liiketoiminta- ja markkinointiosaamisen osa-alueita ja linkittyvää osaamista

Raaka-aine- ja kiertotalousosaaminen on biotalouden edistämisessä keskeistä, sillä uusiutumattomiin raaka-aineisiin pohjautuvien ratkaisujen korvaaminen uusiutuvilla vaatii vahvaa osaamista käytettävien biomassojen ominaisuuksista. Uuden raaka-aineen erilaiset ominaisuudet ja edellytykset prosessissa tulee tällöin tuntea hyvin. Käyttöön otettavat prosessit voivat edellyttää pitkällistä tutkimus- ja kehittämisprosessia, mutta monet biotalouden prosessit myös hyödyntävät perinteisiä ja tuttuja raaka-aineita ja vakiintunutta teknologiaa. Raaka-ainetuntemus on edellytys raaka-aineen ja sivuvirtojen tehokkaalle hyödyntämiselle ja raaka-ainekierto-osaaminen on kiertotaloudessa tärkeää. Osaamistarvekartoituksessa esille tulleita raaka-aine- ja kiertotalouden osa-alueita ovat mittausta- ja laadutusosaaminen, resurssitehokkuus, materiaalien ja kemikaalien haittoihin ja käsittelyyn liittyvä osaaminen, raaka-aine- ja jaetuntemus, materiaalivirtojen hallinta- ja logistiikkaosaaminen, lainsäädäntö-, standardi- ja sertifiointiosaaminen, elinkaariosaaminen, kierrätettävyyden- ja kierrätysjärjestelmäosaaminen, kiertotalouden teknologisten ratkaisujen tuntemus mukaan lukien erotustekniikka ja raaka-aineen jalostusosaaminen, vaarallisten aineiden tunnistaminen ja toimintatavat sekä jakamis- ja alustatalousosaaminen.



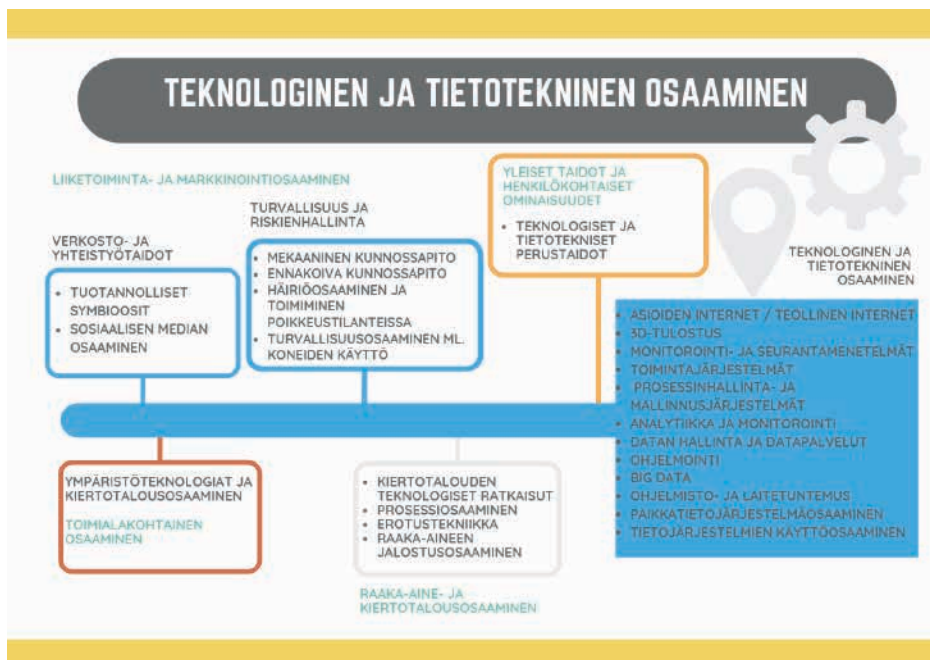
Kuva 4. Raaka-aine- ja kiertotalousosaamisen osa-alueita ja linkittyvää osaamista

Ympäristöosaaminen korostuu konkreettisesti viljelyssä, metsänkasvatuksessa ja muussa biomassojen tuotannossa sekä ympäristön hoidossa ja tuotannon ympäristövaikutusten hallinnassa ja niistä viestimisessä. Ympäristöosaaminen on myös tärkeää bionalouden edistämiseksi tehtävien toimenpiteiden tarpeellisuuden ja perustelujen ymmärtämiseksi kaikilla työntekijätasoilla. Tähän tarvitaan yleissivistävää ja laaja-alaista ympäristöosaamista. Ympäristöosaamisen tarpeita ovat luonnontieteiden ja ekologian osaaminen sekä sen soveltaminen käytäntöön, ympäristölainsäädännön tuntemus, jokamiehenoikeudet, ympäristövaikutusten laskenta, ympäristöinformaation mallintaminen, ilmastonmuutokseen liittyvä riskienhallinta ja varautuminen sekä alakohtaisten sertifiointi- ja laatujärjestelmien tuntemus.



Kuva 5. Ympäristöosaamisen osa-alueita ja linkittyvää osaamista

Teknologisen ja tietoteknisen osaaminen kehittämisen muodostuvat teknologisen ja tietoteknisen kehityksen myötä edellytyksiksi uusien laitteiden ja järjestelmien käyttöönotolle ja kehittämiselle. Teknologia ja tietotekniikka tarjoavat mittavia mahdollisuuksia kaikilla biotalouden osa-alueilla ja monilta osin biotalouteen siirtyminen edellyttää teknologiaa ja/ tai tietoteknisiä uudistuksia. Osaamistarpeet ovat teknologiaan ja tietotekniikkaan liittyen eri tyyppisiä organisaation eri tasoilla. Teknologia ja tietoteknisiä osaamistarpeita liittyy toiminta- ja tietojärjestelmiin, prosessinhallinta- ja mallinnusjärjestelmiin, ohjelmisto- ja laitetuntemukseen, paikkatietojärjestelmiin, ohjelmointiin, datan hallintaan ja datapalveluihin sekä big datan hyödyntämiseen, älykkäisiin sähköverkkoihin, 3D-tulostukseen, asioiden internetiin / teolliseen internetiin, analytiikka-, monitorointi- ja seurantajärjestelmiin sekä mekaaniseen ja ennakoivaan kunnossapitoon



Kuva 6. Teknologisen ja tietoteknisen osaamisen osa-alueita ja linkittyvää osaamista

Yleiset taidot ja henkilökohtaiset ominaisuudet ovat työn tekemisen, ammatti-identiteetin ja osaamisen kehittämisen taustatekijöitä, joiden merkitys korostuu työn muuttuessa. Perustaidot esiintyivät osaamiskartoituksessa yhtä yleisesti kuin edellä ryhmitellyt työn sisältöön, taustoihin ja tekotapoihin liittyvät osaamistarpeet. Ne toimivat pitkälti pohjana erityistaitojen oppimiselle ja menestymiselle työelämässä; joskin eri taidot korostuvat henkilön työnkuvan ja aseman mukaan. Yleisiin taitoihin ja henkilökohtaisiin ominaisuuksiin kuuluvat muun muassa kädentaidot, ongelmanratkaisukyky, alais- ja esimiestaidot, työyhteisöosaaminen, vuorovaikutus- ja viestintätaidot, verkostoitumis-, neuvottelu- ja asiakaspalvelutaidot, kielitaito sekä markkina-alueiden ja kulttuurien tuntemus, vastuunkanto, joustavuus ja muutosvalmius, asenne ja motivaatio, ammattilypeys ja palveluhenkisyys.



Kuva 7. Yleisiä taitoja ja henkilökohtaisia ominaisuuksia sekä niihin linkittyvää osaamista

Kouvolassa bio- ja kiertotalouden yleisten taitojen heikkouksia on todettu liittyvän objektiiviseen lukutaitoon, kirjoitustaitoon ja suulliseen ilmaisuun sekä laskemiseen ja analyttiseen päättelyyn. Työelämävalmiuksien kehittämistarpeita liittyy vastuullisuuteen, omatoimisuuteen, vuorovaikutustaitoihin, digitaalisiin taitoihin, kielitaitoon, oppimishaluun ja -kykyyn, ratkaisuhakuiseen kyseenalaistamiseen, hyvään itsetuntoon, terveisiin elintapoihin sekä arvoihin ja asenteisiin. (Junttila 2016, 13.) Työelämässä tarvittavat aikuisten perustaidot kehittyvät sekä työpaikalla että sen ulkopuolella, sillä erilaiset harrastukset ja kurssit tukevat perustaitojen kehittymistä tehokkaasti. Rohkeus ja halu oppia uutta välittyy työstä vapaa-ajalle ja päinvastoin. Henkilöstön vahvuudet huomioiva, kannustava yrityskulttuuri tukee ilmapiiriä, jossa vastuut jakautuva luontevasti henkilökohtaisen mielenkiinnon ja osaamisen mukaan.

Vaikka toimialakohtaisessa tarkastelussa korostuivat osittain eri osaamisalueet, voidaan yläotsikkotasolla helposti nähdä kaikkien otsikoiden toimialasta riippumaton merkittävyys. Tulevaisuudessa osaamistarpeet heijastuvat myös toimialoille, joilla biotaloutta harjoitetaan nykyisellään vähän. Vaikka niiden toimialakohtaiset osaamistarpeet ovat pitkälti sellaisia, joita tämä osaamiskartoitus ei huomioi, havaitaan muiden pääotsikoiden alta myös näiden toimialojen osalta hyödynnettävissä oleva kartoitus biotalouden osaamistarpeista.





JOHTOPÄÄTÖKSET

Lyhyesti voidaan todeta biotalouden tarkoittavan kaikkea uusiutuvien luonnonvarojen kestävään käyttöön perustuvaa taloutta (Lalli & Reuter 2015), mutta biotalouden määritelmät ovat usein yksityiskohtaisempia ja painottavat joko raaka-ainetta ja tuotantoa, käytettäviä teknologioita tai yhteiskunnallista strategiaa. Biotalous pidetään Suomessa merkittävänä kansallisena vahvuutena ja tulevaisuuden mahdollisuutena (Sitra 2018) ja se tarjoaa varteenotettavia ratkaisuja monien ympäristösitoumusten saavuttamiseksi, kuten liikenteen hiilidioksidipäästöjen tai rakentamisen ympäristökuormituksen vähentämiseksi. Biotalous voidaan nähdä osana kiertotaloutta (Trusczyńska 2014) tai osana luonnonvarataloutta (Hellström 2013), jonka voidaan edelleen käsittää olevan osa vihreän talouden käsitettä (Lundgren 2013).

Biotalous on yhteiskunnallinen strategia, joka edesauttaa systeemistä muutosta kohti uusiutuvien luonnonvarojen käyttöä (Sitra 2018). Biotalous edistetään erilaisten strategioiden ja politiikkatoimien kautta, joista tärkeimpiä on läpikäyty tämän selvityksen alkupuolella. Biotalousstrategioita on OECD (2009) ja EU-tasolla (2012) ja biotalouteen linkittyviä kansallisia strategioita ja säädöksiä on julkaistu jo yli 50 maassa (OECD 2018). EU:n (2018) biotalousstrategian tavoite on entistä innovatiivisempi ja vähäpäästöisempi talous, jossa tasapainottuvat kestävä maa- ja kalatalous, ruokaturvallisuus ja -riittävyys, uusiutuvien biologisten resurssien teollinen hyödyntäminen sekä monimuotoisuuden ja ympäristön suojeleminen. Valtaosa biotalouskäsitettä käyttävistä puheenvuoroista tulee tutkimuksen, hallinnon tai politiikan saralta, mutta monista biotalouteen liittyvistä asioista myös keskustellaan ja kirjoitetaan yleisesti viittaamatta biotalouteen (Rissanen 2013, 1).

Biotalousdella tarkoitetaan toisinaan keskustelussa biomassan hyödyntämiseen nojaavaa olemassa olevaa tuotantoa esimerkiksi metsä- ja elintarvikesektoreilla. Tavoiteltavia ympäristöllisiä hyötyjä ja toimialarajat ylittävää toimintaa ei kuitenkaan voida saavuttaa yksinomaan kasvattamalla olemassa olevaa biotalouden tuotantoa. Strategisesti biotalous on tulevaisuuden yhteiskunta, jossa uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä on suurelta osin korvattu uusiutuvilla raaka-aineilla. Tämä vaatii uusien sektori- ja toimialarajat ylittävien ajatus- ja toimintamallien omaksumista ja raaka-ainekohtaisuuden, vakiintuneiden toimintatapojen ja sektoriajattelun luomien raja-aitojen ylittämistä (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010, 27). Uusiutuvien luonnonvarojen käytön lisääminen ei ole ongelmaton, sillä niiden saatavuus on rajallista ja tuotanto kuormittaa ympäristöä (OECD 2018, 11–12; Mustalahti & Kusmin 2016, 243).

Biotalousstrategioiden ohjausvaikutus muodostuu erilaisten ohjaustoimien kautta. Siinä missä OECD:n ja EU:n biotalousstrategioiden tavoite on ohjata laajasti talouden kehitystä bio- ja kier-

totalouden suuntaan, kansalliset ja alueelliset strategiat mahdollistavat alueellisten vahvuuksien ja erityispiirteiden huomioimisen. Silti, kansalliset biotalousstrategiat usein kärsivät yksityiskohtaisuuden puutteesta (OECD 2018, 17). Usein poliittisissa toimenpiteissä korostuvat teknologian työntövaikutusta lisäävät toimet, kysynnän luomisen ja markkinoiden muodostumisen edistämisen jäädessä vähemmälle huomiolle. Biotalousstrategioiden toimeenpanoon kuuluvia toimia ovat erilaiset biotalouteen kohdenneet rahoitukset ja tutkimus- ja kehittämissohjelmat sekä lainsäädännölliset ja tiedotustoimet, esimerkiksi hallituksen kärkihankeohjelma ja siihen liittyvä hallinnollinen ohjaus kuten myös alueelliset RIS3-strategiat, jotka sisältävät painotuksen biotalouteen tai sen osa-alueisiin. Strategisen ohjauksen haasteita lisää taloudellisen, ympäristöllisen ja sosiaalisen kestävyuden näkökulmien yhteensovittaminen ja sen turvaaminen, että käytettävissä olevat resurssit ohjautuvat tehokkaasti ja korkeaa jalostusarvoa tuottavasti.

Kuluttajaviestinnän ja viranomaistoimien kautta voidaan vahvistaa kestävää kulutusta. Elinkaariajattelua ja ainekiertojen tehostaminen, ekosysteemipalveluiden turvaaminen ja uusiutuvien luonnonvarojen systeemitason tarkastelu mahdollistavat pitkäjänteisen luonnonvarojen käytön suunnittelun ja koordinoimisen. Osaamista tarvitaan eri alojen biotalouteen liittyvien mahdollisuuksien, mutta myös ekologisen ja sosiaalisten haasteiden tunnistamiseksi, jossa korostuvat ongelmanratkaisutaidot ja edellytykset monialaiseen yhteistyöhön. (Lundgren 2013, 7,9,11–12.) Vuorovaikutteisuus edesauttaa toimijoiden välistä keskustelua ja verkostoitumista sekä erilaisten motiivien, arvojen ja asenteiden tiedostamista (Mustalahti & Kusmin 2016, 250). Yhteiskunnallinen keskustelu edistää biotalousmurrosta sitä tehokkaammin mitä enemmän eri tahoja siihen osallistuu (OECD 2009, 8). Biotalouskokonaisuuden ymmärtäminen edellyttää kestävä kehityksen periaatteiden, ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen kestävyuden, erilaisten aikajänteiden ja ylisukupolvisen oikeudenmukaisuuden sekä paikallisen, alueellisen ja globaalin näkökulman huomioimista.

Puutteet osaavan työvoiman saatavuudessa heikentävät biotalouden innovaatioiden kaupallistamisedellytyksiä (OECD 2018, 12) ja sitä kautta biotalouden strategisten tavoitteiden saavuttamista. Vaikka vahvaa biotalouden osaamisperustaa pidetään Suomen biotalousstrategian yhtenä keskeisimpänä päämääränä (Suomen biotalousstrategia 2014; Lehtoviita 2016, 7) ja biotalousosaamisen kehittäminen nähdään tarpeellisena (Valtioneuvoston kanslia 2016, 61–71; Maa- ja metsätalousministeriön 2018, 14) ja sen lisäämisen tarpeesta keskustellaan yhteiskunnallisella tasolla (Rissanen 2013, 1), ovat viimeaikaiset panostukset koulutukseen olleet vähäisiä (mm. Valtioneuvoston kanslia 2016, 61–71). Koulutuksen ja tutkimuksen merkitys biotaloussiirtymässä tulisi tiedostaa nykyistä paremmin, eikä koulutus- ja tutkimussektorin tehtävän biotalouden edistämiseksi tulisi rajoittaa liiketoiminnan tukemiseen (Mustalahti & Kusmin 2016, 255). Yksi tärkeimmistä biotalousstrategian toimeenpanon keinoista onkin koulutuksen kohdentaminen biotalouden osaamistarpeisiin.

Kymenlaaksossa biotaloutta kehitetään strategisesti logistiikan ja digitalisaation ohella. Bio- ja kiertotaloudessa tehokas raaka-aine- ja materiaalilogistiikka on usein edellytys uusituvan

tai kierrätysraaka-aineen hyödyntämiselle. Jätteenkäsittelyssä ja kiertotalousliiketoiminnassa logististen prosessien tehokkuus helposti määrittelee tietyn toiminnan kannattavuutta. Niissä muun muassa toiminnanohjaus-, jakeiden tunnistus-, prosessin hallinta- ja mallinujärjestelmät tarjoavat suurta kehityspotentiaalia. Älylogistiikkaa voidaan hyödyntää myös esimerkiksi ruokaturvallisuuden, hygienian, jäljitettävyyden ynnä muiden vastaavien tekijöiden varmistamiseksi ja todentamiseksi.

Kuten tehdystä osaamistarvekartoituksesta voidaan päätellä, liittyy varsinkin digitalisaatio tavalla tai toisella toimialaan kuin toimialaan. Biotaloussesta se mahdollistaa esimerkiksi paikkatietojärjestelmien kehittämistä, etäohjattavien tai autonomisten järjestelmien toimintaa, yhä parempia ohjaus-, hallinta- ja tietojärjestelmiä teollisuuteen ja toimintamalleja esimerkiksi jakamistalouden ratkaisujen tarjoamiseksi. Avoin data, esimerkiksi luonnonvaratieto, mahdollistaa tiedon monipuolista hyödyntämistä, mikä kuitenkin vaatii digitaalisia ratkaisuja datan keräämiseksi ja ylläpitämiseksi ajantasaisena sekä välittämiseksi tiedon hyödyntäjälle käyttökelpoisessa muodossa. Jakamistaloudessa digitalisaatio ja asioiden internet tukevat uusien liiketoimintamallien syntyä ja palveluiden käytön helpoutta.

Osaamista voidaan tarkastella henkilökohtaisella tasolla, yrityksen näkökulmasta tai koko kehittäjäverkoston osalta. Osaamisen tarkastelu eri tasoilla, auttaa huomioimaan osaamistarpeiden luonteen eri näkökulmista ja näin kohdentamaan osaamisen kehittämisen toimintoja. (Siekkinen & Rauvola 2016, 4.) Tärkeää olisi tunnistaa, millaista osaamista yritysten biotalouden edistämiseksi tehtävien toimien suorittaminen sekä muuttuviin liiketoimintaolosuhteisiin sopeutuminen edellyttävät. Biotaloussesta osaamistarpeita arvioidessa tulee tarkastella eri osaamisalueisiin liittyviä liiketoiminnan mahdollisuuksia, mutta myös osaamisalueiden merkitystä niiden globaalien ongelmien ratkaisussa, joihin biotalouden edistämällä pyritään.

Biotaloussesta osaamistarpeet on yhteiskunnallisella tasolla usein kuvattu laajoina osaamisalueina tai keskittyneinä luetteloimaan uusimpia tai lupaavimpia teknologioita tai ratkaisuja. Yleistason keskustelu jää usein epäkonkreettiseksi, kun taas teknologisiin tai tietyn toimialan uusimpiin ratkaisuihin keskittyvä keskustelu voi jäädä kokonaiskuvasta irralliseksi tai pahimmillaan innovaatioprosessin kokonaistehokkuutta heikentäväksi ”voittajaratkaisujen” valitsemiseksi. Yksinomaan olemassa olevien ratkaisujen ja tuotannon lisäämiseen liittyvä keskustelu voi puolestaan jopa hämärtää käsitystä biotaloussiirtymän laajuudesta ja perusteista. Vuorovaikutteisuus erilaisten toimijoiden, etujärjestöjen ja instituutioiden välillä, toimii edellytyksenä biotaloussiirtymälle ja turvaa biotalouden hyväksyttävyyttä kansalaisten näkökulmasta (Mustalahti & Kusmin 2016, 245,256).

Yrityksissä biotalouden edistämisen toimiin kuuluvat biotalouden liiketoimintamallien, teknologisten sovellusten, raaka-aineiden ja osaamisen kehittäminen. Biotaloussesta osaamistarpeet suhteutuvat tällöin kunkin yrityksen ja sen sidosryhmien toimintaan sekä toi-

mintaympäristön luonteeseen. Yrityskentässä vaikuttaisi olevan yhä vahvempi ymmärrys siitä, että pitkällä tähtäimellä kierto- ja biotalous ovat edellytyksiä toiminnan jatkuvuudelle. Biotalous ratkaisuihin tai niihin liittyvään kehitystyöhön ei välttämättä yrityksissä viitata biotaloutena, mutta se ei vähennä toimenpiteiden merkittävyyttä. Biotalous siirtymä on pohjimmiltaan yhteiskunnallinen murros, jota yritykset toiminnallaan edesauttavat tai johon niiden on ennen pitkään sopeuduttava ja jonka kokonaiskuvan ymmärryksen tulisi heijastua yrityksen toimintatapoihin ja kehittämiseen.

Kuten tässä selvityksessä esitetty osaamistarvekatsaus osoittaa, biotalouden koulutustarpeet ovat moninaisia ja riippuvaisia paitsi toimialasta myös koulutettavan tehtävästä ja asemasta organisaatiossa. Yrityksille osaaminen on edellytys menestymiselle biotaloudessa.

Ne tarvitsevat biotalousosaamista kaikkien osaamistarvekartoituksessa muodostettujen pääotsikoiden alta, mutta tarkat osaamistarpeet voivat yritys- ja henkilökohtaisesti poiketa toisistaan suurestikin. Kaikilta saman yrityksen työntekijöiltä ei vaadita samaa osaamista, mutta yhtäläistä osaamis pohjaa tarvitaan tarpeeksi, jotta henkilöstön on helppo viestiä keskenään. Yritykset reagoivat osaamistarpeisiinsa rekrytoimalla uusia osaajia, kouluttamalla olemassa olevaa henkilöstöä tai hankkimalla tarvittavan osaamisen yrityksen ulkopuolelta esimerkiksi ostopalveluna tai yhteistyön kautta kumppaniorganisaatiosta.

Yrityksen koko vaikuttaa siihen, miten osaamistarpeisiin käytännössä vastataan. Suurilla organisaatioilla on resursseja laatia tai hankkia räätälöityjä koulutuksia henkilöstölleen, kun taas pienten ja keskisuurten yritysten on hyödynnettävä verkostojaan tai yleistä koulutustarjontaa. Oppimista voidaan sisäisesti tukea muun muassa harkituilla rekrytointi- ja perehdyttämiskäytänteillä, monipuolisten tai vaihtelevien tehtävänkuvien ja tiimien kautta sekä panostamalla avoimen, keskustelevan ja kehittämishenkisen ilmapiirin ylläpitämiseen. Eri osaamisalueiden yhdistämiseen liittyvä osaaminen korostuu erityisesti asiantuntijoiden ja yrittäjien kohdalla ja heiltä vaaditaan biotaloudessa monipuolista osaamista kuten biomassojen käyttö-, jalostus-, liiketoiminta- ja vientimahdollisuuksien sekä hyödynnettävien teknologioiden, kemian, biokemian, logistiikan sekä alan säädösten tuntemusta (Itä-Suomen yliopisto 2018).

Työntekijälle biotalousosaaminen voi tuoda merkityksellisyyttä ja uusia näkökulmia omaan työhön ja sen kehittämiseen. Vaikka työnantaja voi olla avainasemassa koulutustarpeen tunnistamisessa ja osoittamisessa, oppiminen tapahtuu silti lopulta henkilökohtaisesti. Tässä selvityksessä kartoitetut osaamistarpeet toisaalta tarjoavat yksilölle syötteitä siitä, millainen osaaminen voisi edistää hänen urakehitystään. Osaamisalueiden välillä on lukematon määrä linkityksiä ja yhdistämismahdollisuuksia, joilla henkilökohtaista osaamista voi räätälöidä yksilölliseksi ja monipuoliseksi. Tärkeää on myös tunnistaa sellaiset perustavanlaatuiset osaamistarpeet, jotka toimivat muun oppimisen tai urakehityksen esteenä. Tällaisia voivat olla esimerkiksi puutteelliset tietotekniset tai vuorovaikutustaidot. Oman osaamisen tunnistaminen onkin osa-alue, joka koulutusten järjestäjien tulee huomioida.

Vallitseva näkemys näyttäisi olevan, että uutta osaamista tarvitaan ja biotalousmurros tarjoaa mittavia mahdollisuuksia sekä olemassa olevalle että uudelle liiketoiminnalle. Biotalous sisältöjä tulee lisätä tutkintokoulutuksiin, mutta strategioissa kaavailtu biotaloussiirtymän nopeus ja laajuus edellyttää myös biotaloussisältöjen toimiala- ja tehtäväkohtaisesti räätälöityä, joustavaa täsmäkoulutusta jo työelämässä oleville. Näin pystytään myös vastaamaan kohtaanto-ongelmaan työnhakijoiden ja avoimien työpaikkojen ollessa sisällöllisessä epäsuhdassa.

Biotalous linkittyessä tulevaisuudessa yhä vahvemmin aloille, joilla uusiutuvien raaka-aineiden hyödyntäminen on toistaiseksi vähäistä, vaaditaan raaka-aineisiin ja niiden hyödyntämiseen liittyvää käytännön osaamista ja biotalouden kokonaisnäkemystä syvällisemmin myös näillä toimialoilla. Näissä organisaatioissa ei kuitenkaan välttämättä ole kovin tarkkaa käsitystä biotalouden osaamistarpeista, joten houkuttelevan, räätälöidyn ja monipuolisen biotalouden osaamistarpeisiin pohjautuvan koulutuksen helppo saatavuus voi muodostua biotaloussiirtymän edetessä merkittäväksi alueelliseksi vahvuudeksi ja biotalouden edelläkävijyyttä mahdollistavaksi tekijäksi. Koulutussisältöjen määrittelyssä tulee hyödyntää alueellista osaamisprofiilia ja kehittämisen painopistealueita. Laadukas ennakointityö tukee vahvasti koulutustarpeiden kartoittamista pidemmälle tulevaisuuteen.

Osaamistarvekartoituksen perusteella monia biotaloudessa tarvittavista tiedoista ja taidoista opetetaan Kymenlaakson koulutusorganisaatioissa jo nykyisellään osana erilaisia tutkintorakenteita. Näiden sisältöjen tarjoaminen tehokkaina täsmäkoulutuksina työelämässä oleville, voi toimia hyvänä lähtökohtana biotalouden osaamistarpeisiin vastaamiseksi. Lisäksi tarvitaan biotalouden kokonaiskuvan ymmärtämiseen ja ympäristöosaamisen vahvistamiseen tähtäävää koulutusta, sekä muuttuviin ja täsmällisiin alueen toimijoiden osaamistarpeisiin kohdennettua koulutusta. Koulutustarjonnan kehittämisen lisäksi, osaamista voidaan lisätä erilaisin yhteistyöhankkein, seminaarein ja verkostoja vaalimalla. Tiedonvaihtoa ja oppimista tapahtuu myös työharjoittelujen, harjoitustöiden ja opinnäytetöiden myötä. Kaiken kaikkiaan yhteistyö yritysten ja koulutusorganisaatioiden välillä sekä alueellisten vahvuuksien hyödyntäminen tarjoavat Kymenlaaksossa hyvät lähtökohdat biotalouden osaamisen ja liiketoiminnan kehittymiselle.



LÄHTEET

Andersen, A. D. 2012. Towards a new approach to natural resources and development: the role of learning, innovation and linkage dynamics. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, Vsk. 5 (3), 29–342.

Antikainen, R., Lehtoranta, S., Luoma, P., Berghäll, E., Valve, H., Miller, T., Larvus, L., Pohjola, J., Laturi, J., Lintunen, J., Tamminen, S., Seppälä, J. & Uusivuori, J. 2016. Biotalous ja cleantech Suomessa – strategioiden arviointi ja toimenpidesuosituksukset. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 51/2016.

Arovuori, K. 2017. Uusi biotalous maataloudessa. PTT-seminaari - Uutta arvoa biotaloudesta? -seminaariesitys 27.11.2017. Saatavissa: <http://www.ptt.fi/media/tyopaperit/arovuori-biotalousseminaari-2017.pdf> [viitattu: 19.7.2018]

Arvola, A., Tiilikainen, A., Aikala, M., Jauho, M., Järvelä, K. & Salmi, O. 2011. Tulevaisuuden elintarvikepakkaus - Kuluttajälhtöinen tutkimus- ja kehittämishanke. VTT Working Papers. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2011/W171.pdf> [viitattu: 13.11.2018]

Avelin, L. 2015. Kotkan–Haminan seudun matkailu- ja ravitsemisalan osaamistarpeet. Tykenelikko2-hankeen raportti. Saatavissa: <https://docplayer.fi/4098114-Matkailu-ja-ravitsemisalan-osaamistarpeet.html> [viitattu: 5.9.2018]

Boston Dynamics. 2018. Changing your idea of what robots can do. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.bostondynamics.com/> [viitattu: 10.8.2018]

Buchert, J. 2016. Metsät – Suomen menneisyys ja tulevaisuus. Luonnonvarakeskuksen esitysmateriaali Metsästä on moneksi seminaarissa 11.2.2016. Saatavissa: <https://www.pohjois-savo.fi/media/seminaarit-ja-tapahtumat/2016/metsasta-on-moneksi/buchert.pdf> [viitattu: 6.9.2018]

Cursor. 2017. Kiertotalous. WWW-dokumentti. Päivitetty: 6.7.2017. Saatavissa: <https://www.cursor.fi/fi/cursor/hankkeet/kiertotalous> [viitattu: 25.7.2018]

Dutta, S., Lanvin, B. & Wunsch-Vincent, S. (toim.) 2018. GLOBAL INNOVATION INDEX - Energizing the World with Innovation. Cornell University, INSEAD & WIPO. 11. painos.

Eisner, E.1992. Objectivity in educational research. *Curriculum Inquiry*, Vsk. 22 (1), 9-15.

Euroopan komissio. 2012. *Innovating for Sustainable Growth – A bioeconomy for Europe*. Euroopan komission julkaisuja. Directorate — General for Research and Innovation, Directorate E — Biotechnologies, Agriculture, Food, Unit E.1. Horizontal aspects. Saatavissa: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51> [viitattu: 9.7.2018]

Euroopan komissio. 2017a. *Eye@RIS3: Innovation Priorities in Europe –platform*. WWW-dokumentti. Päivitetty: 24.11.2017 Saatavissa: http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p_p_id=captargmap_WAR_CapTargMapportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2 [viitattu: 17.7.2018]

Euroopan komissio. 2017b. *Review of the 2012 European Bioeconomy Strategy*. Euroopan komission julkaisuja. Directorate - General for Research and Innovation, Directorate F — Bioeconomy, Unit F.1 — Strategy. Saatavissa: http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/review_of_2012_eu_bes.pdf#view=fit&pagemode=none [viitattu: 9.7.2018]

Euroopan komissio. 2017c. *What is bioeconomy?* WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm> [viitattu: 9.7.2018]

Euroopan komissio. 2018a. *Bioeconomy*. Directorate-General for Research and Innovation, Directorate E — Biotechnologies, Agriculture, Food, Unit E.1 — Horizontal aspects Bioeconomy. Saatavissa: <https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm?pg=policy> [viitattu: 9.7.2018]

Euroopan komissio. 2018b. *The Eco-innovation Scoreboard*. WWW-dokumentti. Päivitetty: 27.06.2018 Saatavissa: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_en [viitattu: 19.7.2018]

Euroopan komissio. 2018c. *European Innovation Scoreboard, Country profiles: Finland*. WWW-dokumentti. Päivitetty: 5.7.2018. Saatavissa: http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_fi [viitattu: 19.7.2018]

Etelä-Kymenlaakson aikuiskoulutuskeskus Oy (Ekami Consulting Oy). 2018. *Koulutukset*. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ekaoy.fi/> [viitattu: 6.8.2018]

Haminan kansalaisopisto. 2018. *Opinto-ohjelma*. Saatavissa: <https://www.hamina.fi/wp-content/uploads/2018/07/haminan-kansalaisopisto-2018-19.pdf> [viitattu: 6.8.2018]

Hanski, J., Keränen, J., Kortelainen, H. & Valkokari, P. 2018. *Omaisuuuden hallinta voi toimia kiertotalouden edistämisen tukena*. *Kuntatekniikka*, 5/2018, 36-39.

Harmanen, S. 2018. Ainutlaatuinen kierrätyslaitos avattiin Kotkassa – Suomalaisten leipomoiden jätteistä päätyy Ruotsiin bioetanolin raaka-aineeksi. YLE uutiset. WWW-dokumentti. Päivitetty: 1.11.2018 Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10484614> [viitattu: 20.12.2018]

Hellström, E. 2013. Kohti biotalousyhteiskuntaa. Esitys Sitran tilaisuudessa 4.2.2013: Kestävä luonnonvaratalous ja osaamistarpeet. Päivitetty: 15.2.2013. Saatavissa: http://www.ekocentria.fi/resources/public/Aineistot/Kohti%20biotalousyhteiskuntaa_pak.pdf [viitattu: 14.8.2018]

Horne, P. 2017. Uudet biotuotteet metsäsektorin arvoketjussa. Seminaariesitys Pellervon taloustutkimuksen PTT -seminaarissa – Uutta arvoa biotaloudesta? –27.11.2017. Saatavissa: <http://www.ptt.fi/media/tyopaperit/horne-biotalousseminaari-2017.pdf> [viitattu: 19.7.2018]

Huovari, J. 2017. Biotalous Suomen taloudessa - rooli taantumassa ja piristymisessä. Seminaariesitys Pellervon taloustutkimuksen PTT -seminaarissa – Uutta arvoa biotaloudesta? –27.11.2017. Saatavissa: <http://www.ptt.fi/media/tyopaperit/huovari-biotalousseminaari-2017.pdf> [viitattu: 19.7.2018]

Hyrylä, L. 2016. Elintarviketeollisuus. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. Toimialaraportit 7/2016. Saatavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79832/Elintarviketeollisuus2016.pdf> [viitattu: 5.10.2018]

Itä-Suomen yliopisto. 2018. Uutta osaamista biotalouteen korkeakoulujen yhteistyössä. WWW-dokumentti. Päivitetty: 29.3.2018. Saatavissa: <https://www.uef.fi/-/uutta-osaamista-biotalouteen-korkeakoulujen-yhteistyossa> [viitattu: 19.7.2018]

Jamilahden kansanopisto. 2018. Kieli- ja kansainvälisyyslinja. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://jamilahdi.fi/index.php/koulutuslinjat/kieli-ja-kansainvalisyyslinja> [viitattu: 6.8.2018]

Joki, N. 2016. Elintarviketeollisuus kasvaa vauhdilla Kymenlaaksossa. YLE uutiset, Kymenlaakso. WWW-dokumentti. Päivitetty: 3.2.2016. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-8642625> [viitattu: 5.10.2018]

Junttila, V. 2016. Tervetuloa Kouvolaan! Miten biotalous ja kiertotalous on järjestetty Kouvolaan - kohti jätteenkäyttöä ja hiilineutraalia elämää. Kouvola Innovation Oy. Esitysmateriaali Metsäyhdistyksen Kasvatus metsässä -foorumissa 28.9.2016. Saatavissa: https://smy.fi/wp-content/uploads/2016/09/Miten-biotalous-ja-kiertotalous-Kouvolaan_Junttila.pdf [viitattu: 5.10.2018]

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (Xamk). 2018. Koulutukset. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.Xamk.fi/koulutus/> [viitattu: 27.7.2018]

Kallio, P. 2016. Alkusanat. Teoksessa: Lehtoviita, J. 2016. Biotalous maakunnissa. Tapion raportteja nro. 8, s. 1. Saatavissa: <http://tapio.fi/wp-content/uploads/2016/07/Biotalous-maakunnissa-raportti-8.pdf> [viitattu: 9.7.2018]

Karjalainen, M. 2018. Puurakentamisen asema ja mahdollisuudet Suomessa. Päivitetty: 27.3.2018 Saatavissa: <https://www.puuinfo.fi/puutieto/puurakentaminen/puurakentamisen-asema-ja-mahdollisuudet-suomessa> [viitattu: 20.7.2018]

Kaslink. 2017. Kotimainen perheyhtiö Kaslink laajentaa vesibisnekseen ja tähtää vientimarkkinoille. Tiedote. WWW-dokumentti. Päivitetty: 7.6.2017. Saatavissa: <https://www.kaslink.fi/kotimainen-perheyhtio-kaslink-laajentaa-vesibisnekseen-ja-tahtaa-vientimarkkinoille/> [viitattu: 7.10.2018]

Kemianteollisuus Ry. 2018. Kemia mahdollistaa kiertotalouden ja biotalouden. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kemianteollisuus.fi/fi/vastuullisuus/bio-ja-kiertotalous/> [viitattu: 19.7.2018]

Kilpelä, A. 2012. Elintarvikealan tulevaisuuden osaamistarpeet. Helsingin yliopiston julkaisu. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, Taloustieteen laitos. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://www.oph.fi/download/141706_Elintarvikealan_tulevaisuuden_osaamistarpeet_2012.pdf [viitattu: 4.10.2018]

Kilpeläinen, R. & Lautanen, E. 2016. Metsäalan VOSE-taustaselvitys 2016. Selvitystyön loppuraportti Opetushallitukselle. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.oph.fi/download/177017_Metsan_taustaselvitys_290516.pdf [viitattu: 10.10.2018]

Klemelä, T., Joki-Heiskala, P., Tuominen, A., Sallinen, T. & Ranta, T. 2012. Biotalous tavoiteohjelma. Someron kaupungin julkaisu. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.somero-opisto.fi/client/somero/userfiles/2012-06-19t13-55-44182.pdf> [viitattu: 16.8.2018]

Korhonen, K., Auvinen, A-P., Kuusela, S., Puntila, P., Salminen, O., Siitonen, J., Ahlroth, P., Jäppinen, J-P. & Kolström, T. 2016. Biotalouskenaarioiden mukaisten hakkuiden vaikutukset metsien monimuotoisuudelle tärkeisiin rakennepiirteisiin. Luonnonvarakeskuksen julkaisu: Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 51/2016. Saatavissa: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/537430/luke-luobio_51_2016.pdf?sequence=1 [viitattu: 9.7.2018]

Kotkan-Haminan seudun koulutuskuntayhtymä (Ekami). 2018a. Koulutusalat. WWW-dokumentti. Päivitetty: 11.5.2018. Saatavissa: <https://www.ekami.fi/hakijalle/koulutusalat> [viitattu: 27.7.2018]

Kotkan-Haminan seudun koulutuskuntayhtymä (Ekami). 2018b. Koulutuskuntayhtymästä on moneksi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ekami.fi/ekami/kotkan-haminan-seudun-koulutuskuntayhtyma> [viitattu: 6.8.2018]

Kotkan kaupunki. 2011. Kotkan kaupungin ilmasto- ja energiaohjelma. Kotkan kaupungin julkaisu. PDF-dokumentti. Päivitetty 11.11.2011. Saatavilla: http://www.kotka.fi/instance-data/prime_product_julkaisu/kotka/embeds/kotkawwwstructure/19655_Kotkan_ilmasto-jaenergiaohjelma_2011.pdf [viitattu: 25.7.2018]

Kotkan kaupunki. 2018a. Diaesitys Kotkasta. PDF-dokumentti. Päivitetty: 9.1.2018. Saatavissa: http://www.kotka.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/kotka/embeds/kotkawwwstructure/30727_Kotka_diaesitys_suomi_2017.pdf [viitattu: 24.7.2018]

Kotkan kaupunki. 2018b. Kotka 2025 kaupunkistrategia. Kotkan kaupungin julkaisuja. PDF-dokumentti. Päivitetty 16.5.2018. Saatavissa: http://www.kotka.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/kotka/embeds/kotkawwwstructure/31699_KOTKA2025_kh1405_kv_hyv_.pdf [viitattu: 25.7.2018]

Kotkan opisto. 2018. Kurssit. Ilmoittautumisjärjestelmä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.opistopalvelut.fi/kotka/courses.php?l=fi> [viitattu: 6.8.2018]

Kouvola Innovation. 2016. Uudenlaista kasvua puusta – Puurakentaminen. Esite. PDF-dokumentti. Päivitetty: 13.6.2016. Saatavissa: https://kinno.fi/sites/default/files/puurakentamisesite_kouvola_2016.pdf [viitattu: 25.7.2018]

Kouvola Innovation. 2018a. Biolaakso vastaa globaaleihin haasteisiin. WWW-dokumentti. Päivitetty: 16.3.2018. Saatavilla: <https://www.kinno.fi/seudun-kehittaminen/biolaakso> [viitattu: 25.7.2018]

Kouvola Innovation. 2018b. Kymenlaakson RIS3 - älykästä erikoistumista tutkimukseen ja innovaatioihin. WWW-dokumentti. Päivitetty: 8.2.2018. Saatavissa: <https://www.kinno.fi/article/kymenlaakson-ris3-alykasta-erikoistumista-tutkimukseen-ja-innovaatioihin> [viitattu: 17.7.2018]

Kouvolan aikuiskoulutuskeskus. 2018. Koulutustarjonta. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kvlakk.fi/fi/koulutustarjonta/#.W2f1O5NRW70> [viitattu: 6.8.2018]

Kouvolan kansalaisopisto. 2018. OPINTO-OPAS 2018–2019. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.edukouvola.fi/images/webattach.php?emode=3&a=3324> [viitattu: 6.8.2018]

Kouvolan kaupunki. 2017. Kouvola yleisesittely. PDF-dokumentti. Päivitetty: 24.11.2017. Saatavissa: https://www.kouvola.fi/material/attachments/5nm088taz/powerpoint/MfmUai9BV/Kouvola_yleisesittely_suomi_24_11_2017.pdf [viitattu: 24.7.2018]

Kouvolan kaupunki. 2018. Kouvolan kaupunkistrategia 2019-2030. PDF-dokumentti. Päivitetty: 16.4.2018. Saatavissa: https://www.kouvola.fi/material/attachments/newfolder_196/newfolder/newfolder_0/xte3vHfHx/kvl-strategia2030_iso_vihko_web.pdf [viitattu: 25.7.2018]

Kouvolan sanomat. 2016. Kouvolan seudun suurimmat yritykset, top 20. WWW-dokumentti. Päivitetty: 1.11.2016. Saatavissa: <https://kouvolansanomat.fi/uutiset/lahella/f1bc15b7-ebc5-4462-a39c-617caa16f441> [viitattu: 24.7.2018]

Kouvolan sanomat. 2017. Etelä-Kymenlaakson TOP yritykset ja yhteisöt — katso lista. WWW-dokumentti. Päivitetty: 1.11.2017. Saatavissa: <https://kymensanomat.fi/uutiset/lahella/62628069-f569-4986-afa3-a03a45080b16> [viitattu: 24.7.2018]

Kouvolan seudun ammattiopisto (KSAO). 2018. Ammatillinen koulutus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.ksao.fi/koulutustarjonta/nuortenkoulutus.html> [viitattu: 27.7.2018]

KSAO Aikuisopisto. 2018. Koulutus ja hakeminen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.ksao.fi/aikuisopisto/koulutus/> [viitattu: 3.8.2018]

Kuisma, J. 2011. Kohti biotaloutta: Biotalous konseptina ja Suomen mahdollisuutena. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Kilpailukyky 6/2011. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://tem.fi/documents/1410877/3346190/Kohti+biotaloutta+24022011.pdf> [viitattu: 9.7.2018]

Kymenlaakson kesäyliopisto. 2018. Koulutukset. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kymenlaaksonkesayliopisto.fi/koulutukset> [viitattu: 6.8.2018]

Kymenlaakson liitto. 2012. Kymenlaakson Ilmasto- ja energiastrategia 2011-2020. Kymenlaakson liiton julkaisu A:48, 2012. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://www.kymenlaakso.fi/images/Liitteet/MAAKUNTAKAAVA/tutkimukset_ja_selvitykset/kymenlaakso_ilmasto_ja_energia-strategia_030212_web.pdf [viitattu: 9.7.2018]

Kymenlaakson liitto. 2016a. Kymenlaakson Ilmasto- ja energiastrategia 2011-2020 Seurantaraportti 2016. Kymenlaakson liiton julkaisu. Saatavissa: http://www.kymenlaakso.fi/images/Liitteet/ALUESUUNNITTELU/ymp%C3%A4rist%C3%B6_ja_luonnonvarat/IEstratRaportti2016_29042016.pdf [viitattu: 9.7.2018]

Kymenlaakson Liitto. 2016b. Kymenlaakson älykkään erikoistumisen RIS3-strategia 2016-2020. Kymenlaakson liiton julkaisusarja B:138. Saatavissa: <https://www.kymenlaakso.fi/aluekehitys/alykkaan-erikoistumisen-strategia> [viitattu: 9.7.2018]

Kymenlaakson liitto. 2017a. Kymenlaakson maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelma 2018-2019. Kymenlaakson Liiton julkaisusarja B:141. Kotka. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kymenlaakso.fi/attachments/article/13349/Toimeenpanosuunnitelma%202018-2019%20Kymenlaakso%20lopullinen.pdf> [viitattu: 9.7.2018]

Kymenlaakson Liitto. 2017b. Kymenlaakso-ohjelma 2018-2021 – Uutta elinvoimaa uudistuvaan maakuntaa. Kymenlaakson liiton julkaisu A:55. Kotka.

Kymenlaakson liitto. 2017c. KYMRIS3-esite. PDF-dokumentti. Julkaistu: 28.2.2017. Saatavissa: https://www.kymenlaakso.fi/attachments/article/3954/KYMRIS3_esite_suomi.pdf [viitattu: 9.7.2018]

Kymenlaakson liitto. 2018. Kymenlaakson työvoima ja koulutus. WWW-dokumentti. Päivitetty: 29.5.2018. Saatavissa: <http://www.kymenlaakso.fi/tietopalvelu/tilastot> [viitattu: 25.5.2018]

Kymenlaakson opisto. 2018. Kurssit. Ilmoittautumisjärjestelmä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://opistopalvelut.fi/kymenlaakso/courses.php?l=fi> [viitattu: 6.8.2018]

Lalli, M. & Reuter, L. 2016. Biosanasto. Biotekniikan neuvottelukunnan julkaisu 7/2016. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.btnk.fi/files/pdf/Julkaisu/Biosanasto.pdf> [viitattu: 6.8.2018]

Latva-Pukkila, A. 2015. Kasvunvara on käytetty: Kohtuutalouden ratkaisut. Suomen luonnonsuojeluliiton julkaisu. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.sll.fi/ajankohtaista/tilattavat/Kohtuutalous_webversio.pdf [viitattu: 14.8.2018]

Laukka, H. 2015. Tulevaisuuden opetus- ja osaamistarpeet elintarvikealan perustutkinnossa. Opinnäytetyö. Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma, Ylempi ammattikorkeakoulututkinto, Tekniikan ja liikenteen ala, Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/94978/Tulevaisuuden%20opetus-%20ja%20osaamistarpeet%20elintarvikealan%20perustutkinnossa.pdf?sequence=1> [viitattu: 4.10.2018]

Laukkanen, M. (toim.) 2018. Kanadalainen puurakentamisen uudistaja. WWW-dokumentti. Päivitetty: 23.4.2018. Saatavissa: <https://www.puuinfo.fi/tiedote/kanadalainen-puurakentamisen-uudistaja> [viitattu: 15.10.2018]

Lehtoviita, J. 2016. Biotalous maakunnissa. Tapion raportteja nro. 8. Saatavissa: <http://tapio.fi/wp-content/uploads/2016/07/Biotalous-maakunnissa-raportti-8.pdf> [viitattu: 9.7.2018]

Leppänen-Turkula, A. & Järvi-Kääriäinen, T. 2004. Pakkausalan teknologiastrategiat – Pakkausalan tutkimustarpeet. Pakkausteknologia – PTR ry. PDF-dokumentti. Saatavissa: www.ptr.tkk.fi/teknologiastrategiat.pdf [viitattu: 17.8.2018]

Linturi, R. 2018. Radikaalit teknologiat, uudet ammatit ja toimintatavat -esitys. Mikkelissä 8.8.2018.

Loponen, H. 2018. Puu poikki ja robotin kyytiin – Suomalaisinsinööri kuljettaisi puut metsästä tien varteen kuljetusrobottien avulla. Tekniikka ja Talous. Verkkolehden artikkeli. WWW-dokumentti. Päivitetty: 31.8.2018. Saatavissa: <https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/metsa/puu-poikki-ja-robotin-kyytiin-suomalaisinsinööri-kuljettaisi-puut-metsasta-tien-varteen-kuljetusrobottien-avulla-6738747> [viitattu: 31.8.2018]

Lundgren, K. 2013. Kestävän luonnonvaratalouden merkitys ammatilliseen tutkintorakenteeseen ja tutkintojen sisältöihin. Savon koulutuskuntayhtymän julkaisuja. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://www.oph.fi/download/150502_Kestava_luonnonvaratalouden_merkitys.pdf [viitattu: 31.8.2018]

Luonnonvarakeskus. 2018. Metsäsektori edelleen Suomen biotalouden moottori – kasvu vahvinta uusiutuvan energian tuotannossa ja kemianteollisuudessa. PDF-dokumentti. Päivitetty: 2.3.2018. Saatavissa: <https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2018/03/Metsasektori-edelleen-Suomen-biotalous-moottori.pdf> [viitattu: 19.7.2018]

Maa- ja metsätalousministeriö. 2015. Kansallinen metsästrategia 2025. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 6/2015.

Maa- ja metsätalousministeriö. 2016. Kasvua vesiosaamisesta ja vesiluonnonvarojen kestävästä hyödyntämisestä. Sinisen biotalouden kansallinen kehittämissuunnitelma 2025. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://mmm.fi/documents/1410837/1516671/Sinisen+biotalouden+kehittamissuunnitelma+25.11.2016/59427dec-711b-4ca3-be28-50a93702c393> [viitattu: 10.10.2018]

Maa- ja metsätalousministeriö. 2018. Kilpailuvalttina puhdas ruoka ja vastuullinen bio- ja kiertotalous. Maa- ja metsätalousministeriön tulevaisuuskatse. Valtioneuvoston julkaisusarja 18/2018. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160900/18_TUKA_MMM_WEB.pdf [viitattu: 27.8.2018]

Mannström, M., Ovaska, J. & von Weymarn, N. 2017. The ongoing transformation in forest industry companies. Teoksessa: Lilja, K. & Loukola-Ruskeeniemi, K. (toim.) Wood-Based Bioeconomy Solving Global Challenges. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja: MEAE guidelines and other publications 2/2017, 15-24. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79985/TEM_oppaat_2_2017_Wood_based_Bioeconomy_Solving_Global_challenge_29052017web.pdf?sequence=1 [viitattu: 27.8.2018]

Maunula, M. 2018. Osaaminen biotalouskehityksen edellytyksenä. Työelämän tutkimuspäivät 2018. Konferenssi Tampereella 1.-2.11.2018. Round table: 6.2. Aikuisten perustaidot ja osaaminen työelämässä.

Metsäteollisuus ry. 2017a. Biotalous toteutuminen edellyttää olemassa olevan teollisuuden menestystä. WWW-dokumentti. Päivitetty: 3.4.2017. Saatavissa: <https://www.metsateollisuus.fi/edunvalvonta/mita-on-biotalous/biotalous-toteutuminen-edellyttaa-olemassa-olevan-teollisuuden-menestysta/> [viitattu: 17.8.2018]

Metsäteollisuus ry. 2017b. Menestystarinoita metsästä. PDF-dokumentti. Päivitetty: 6.6.2017. Saatavissa: <https://www.metsateollisuus.fi/uploads/2017/06/06085536/Menestystarinoita-mets%C3%A4st%C3%A4.pdf> [viitattu: 2.10.2018]

Motiva. 2018. FISS – teolliset symbioosit -toimintamalli Suomessa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.teollisetsymbioosit.fi/tyynel-n-maanparannus-oy> [viitattu: 6.8.2018]

Mustalahti, I. & Kusmin, J-M. 2016. Uusia haasteita metsäsektorin, metsänomistajien ja kansalaisyhteiskunnan vuorovaikutteisudelle. Ympäristöpolitiikan ja -oikeuden vuosikirja IX 2016, 243-264.

Määttä, S., Törmä, H., Virtanen, P., Hyyryläinen T. & Pylkkänen, P. 2012. Kouvolan seudun elintarviketalouden vaikutukset alueeseen ja työllisyyteen. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kouvola.fi/material/attachments/elinkeinoitoimi/newfolder/6434kL-jmh/LuonnosKvlnelintarviketaloudenvaikutuksetalueeseenjatyoillisyteen19122011.pdf> [viitattu: 27.8.2018]

Natterer, J. 2018. Puuinfon artikkelissa: Neljä vuosikymmentä puurakentamisen kehitystyötä. Laukkanen, M. (toim.) WWW-dokumentti. Päivitetty: 23.4.2018. Saatavissa: <https://www.puuinfo.fi/tiedote/nelj%C3%A4-vuosikymment%C3%A4-puurakentamisen-kehitysty%C3%B6t%C3%A4> [viitattu: 20.7.2018]

Nieminen, J. 2018a. Alueelliset kehitysnäkymät – kevät 2018. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, TEM raportteja 11/2018. Saatavissa: https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/18811288/TEMrap_11_2018_Aluelliset_kehitysnakymat.pdf/d2974076-58ea-4a40-8a2e-62fc192d70f3 [viitattu: 6.9.2018]

Nieminen, J. 2018b. Alueelliset kehitysnäkymät – syksy 2018. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, TEM raportteja 31/2018. Saatavissa: https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/58313/TEMrap_31_2018_Aluelliset_kehitysnakymat.pdf/5503636f-10ae-46a1-b446-80069d75d3c4 [viitattu: 23.10.2018]

OECD (Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö). 2009. The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda Main findings and policy conclusions. OECD International Futures Project -publication. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf> [viitattu: 9.7.2018]

OECD (Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö). 2018. Meeting Policy Challenges for a Sustainable Bioeconomy. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264292345-en> [viitattu: 10.7.2018]

Perttula, A-E. 2017. Kouvolassa on useita elintarvikekeskittymiä, varsinkin lihaketju on vahva. Kouvolan sanomat. WWW-dokumentti. Päivitetty: 9.7.2017. Saatavissa: <https://kouvolansanomat.fi/uutiset/lahella/5558b316-4606-43e5-91f7-44318c10d999> [viitattu: 5.10.2018]

Puhakka-Tarvainen, H. & Koivunen, E-R. 2016. Millaisia ovat biotalouden osaajat vuonna 2030? WWW-dokumentti. Päivitetty: 12.4.2016. Saatavilla: <http://www.biotalous.fi/millaisia-ovat-biotalous-osaajat-vuonna-2030/> [viitattu: 14.8.2018]

Puutuoteteollisuus. 2015. Puutuoteteollisuuden tutkimusagenda 2025. Tutkimuksen painopisteet 2015-2025. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://puutuoteteollisuus.fi/wp/wp-content/uploads/2015/12/Puutuoteteollisuus-Agenda2025.pdf> [viitattu: 10.10.2018]

Pöyry. 2018. Metsäteollisuuden tuotteiden globaalit markkinat ja kasvupotentiaali 2030. Loppuraportti. Päivitetty: 27.6.2018. Tiivistelmä saatavissa: <https://www.metsateollisuus.fi/uutiset/poyryn-tutkimus-metsateollisuuden-markkinoiden-arvioidaan-kasvavan-200-miljardia-euroa/> [viitattu: 2.10.2018]

Raunio, H. 2017. Tekesin Arponen: Suomessa pusketaan biotaloutta puulaput silmillä. Tekniikka ja Talous. Verkkolehden artikkeli. WWW-dokumentti. Päivitetty: 14.4.2017. Saatavissa: <https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/tekesin-arponen-suomessa-pusketaan-biotalous-puulaput-silmilla-6641660> [viitattu: 31.8.2018]

Rissanen, M. 2013. Innovaatio vai yhteiskunnallinen muutos? Selvitys biotaloudesta Suomessa käytävästä keskustelusta. DIALOG BASIS. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.slideshare.net/Biotalous/selvitys-biotoudesta-suomessa-kytvst-keskustelusta> [viitattu: 9.7.2014]

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. & Foley, J. A. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature*, Vsk. 461 (24), 472-475.

Roberts, D. 2017. Structural Changes in the Bio-Products Sector: An Investment Perspective. Esitys Pellervon taloustutkimuksen talousseminaarissa Helsingissä 27.11.2017. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.ptt.fi/media/tyopaperit/roberts-finland-nov-2017-final.pdf> [viitattu: 17.8.2018]

Räty, V. & Tallinen, K. 2016. Yritysten ja maatalousyrittäjien kontaktointi. s. 29-30 Teoksessa: Tallinen, K. & Tuliniemi, E. (toim.) 2016. Energiaopintojen elinkaariopetus – Kymenlaakson alueen energia-alan koulutuksen kehittäminen. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja B, Nro B157. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/116299/Kyamk_B-157_DIGI.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu: 17.8.2018]

Saari, H. 2018. Koskinen Oy:n artikkelissa: Puukerrostalossa on runsaasti hyötyjä. WWW-dokumentti. Päivitetty 12.7.2018. Saatavissa: <https://omistautunutpuulle.koskinen.fi/fi/rakentaminen/puukerrostalossa-on-runsaasti-hyotyja> [viitattu: 20.7.2018]

Siekkinen, R. & Rauvola, K. 2016. Biotalousalan osaamisen kehittämisen mallinnus. Tampereen teknillisen yliopiston täydennyskoulutus Edutechin julkaisu. Saatavissa: <http://www.hanketuloskortti.fi/wp-content/uploads/2015/09/Potkua-biotalousalan-osaamisen-kehittamisen-mallinnus.pdf> [viitattu: 11.7.2018]

Sillanpää, M. 2018. Uusi tehdas nappaa kastiketuotannon Kouvolassa – sai julkista tukirahaa 350 000 euroa. Yle uutiset. WWW-dokumentti. Päivitetty: 10.10.2018. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10448915> [viitattu: 12.10.2018]

Sitra. 2009. Kansallinen luonnonvarastrategia: Älykkäästi luonnon voimin. PDF-dokumentti. Saatavilla: <http://www.sitra.fi/julkaisut/muut/Kansallinen%20luonnonvarastrategia.pdf> [viitattu: 31.8.2018]

Sitra. 2018. Biotalous on kestävä ratkaisu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/aiheet/biotalous/#mista-on-kyse> [viitattu: 30.8.2018]

Suomen biotalousstrategia. 2014. Kestävää kasvua biotaloudesta. Työ- ja elinkeinoministeriön, Maa- ja metsätalousministeriön sekä Ympäristöministeriön julkaisu. Saatavissa: http://biotalous.fi/wp-content/uploads/2014/07/Julkaisu_Biotalous-web_080514.pdf [viitattu: 9.8.2018]

Suomen luonnonsuojeluliitto. 2014. Ollako vai eikö olla: askelkuvio biotaloudelle. Suomen luonnonsuojeluliiton julkaisu. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.sll.fi/mita-me-teemme/kohtuutalous/biotalous_raportti_sll_2014.pdf [viitattu: 9.7.2018]

Suomen Luonnonsuojeluliitto. 2016. Biotalous kestävyyttä. Suomen luonnonsuojeluliiton julkaisu. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.sll.fi/mita-me-teemme/kohtuutalous/biotalous/biotalous_2016_SLL.pdf [viitattu: 9.7.2018]

Suomen Luonnonsuojeluliitto. 2017. Kestävä biotalous luonnon ja ilmaston ehdoilla. Poliitiikkasuositus Tammikuu 2017. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.sll.fi/mita-me-teemme/kohtuutalous/biotalous/biotalousbrief_PDF_FINAL_NETTI.pdf [viitattu: 9.7.2018]

Sworder, C., Salge, L. & Van Soest, H. 2017. The Global Cleantech Innovation Index 2017 - Global Cleantech Innovation Programme (GCIP) Country Innovation Profiles. Cleantech Group and WWF. Saatavissa: https://s3.amazonaws.com/i3.cleantech/uploads/additional_resources_pdf/17/117/GCII_GCIP_report_2017_20nov.pdf [viitattu: 15.8.2018]

Teirasvuo, N. 2016. Jätehuoltoalan yritysten toimintaedellytysten turvaaminen II (Jätkä II): Kehitettyjen palvelu- ja koulutustuotteiden ja toimintamallien juurruttaminen ja levittäminen -hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristöopisto Syklin julkaisu. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://sykli.etapahtuma.fi/Portals/5/xBlog/uploads/2017/3/7/J%C3%84TK%C3%842_Hankkeen%20raportti_julkinen.pdf [6.11.2018]

Trusczyńska, A. 2014. Fostering emerging industries by building upon the innovation potential of SMEs. Esitys tilaisuudessa: Bio-based products for growth and jobs in the EU: the crucial role of regions in boosting the bioeconomy and the circular economy. WWF. dokumentti. Päivitetty: 13.10.2014. Saatavissa: <https://www.bbi-europe.eu/events/bio-based-products-growth-and-jobs-eu-crucial-role-regions-boosting-bioeconomy-and-circular> [viitattu: 14.8.2018]

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2010. Älykäs ja vastuullinen luonnonvaratalous – Valtioneuvoston luonnonvaraselonteko eduskunnalle. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja: Energia ja ilmasto 69/2010. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.motiva.fi/files/4885/Valtioneuvoston_luonnonvaraselonteko_eduskunnalle_Alykas_ja_vastuullinen_luonnonvaratalous.pdf [viitattu 27.8.2018]

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2015. Metsäalan strateginen ohjelma saavutti hyvin tavoitteitaan ja tarjoaa eväitä myös uudelle hallitukselle. Tiedote 2015. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.tem.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotekarkisto/vuosi_2015?119950_m=118603 [viitattu 31.8.2018]

Valtioneuvoston kanslia. 2010. Biotalous Suomessa – arvio kansallisen strategian tarpeesta. Biotalousyöryhmän loppuraportti 30.9.2010. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 15/2010. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://vnk.fi/documents/10616/622962/J1510_Biotalous+Suomessa+%E2%80%93+arvio+kansallisen+strategian+tarpeesta.pdf/3ec759b-b28f-4f11-a5b0-b4b48414504b?version=1.0 [viitattu 31.8.2018]

Valtioneuvoston kanslia. 2016. Toimintasuunnitelma strategisen hallitusohjelman kärkihankkeiden ja reformien toimeenpanemiseksi 2015–2019 Päivitys 2016. Hallituksen julkaisusarja 2/2016. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/documents/10184/321857/Toimintasuunnitelma+strategisen+hallitusohjelman+k%C3%A4rkkihankkeiden+ja+reformien+toimeenpanemiseksi+2015%E2%80%932019%2C+p%C3%A4ivitys+2016/305-dcb6c-c9f8-4aca-bbbb-1018cd7a1fd8> [viitattu: 12.7.2018]

Vepsäläinen, J. 2016. Ruokaketjun osaamistarpeet tulevaisuudessa. Opetushallituksen julkaisu: Raportit ja selvitykset 2016:5. Saatavissa: https://www.oph.fi/download/176288_ruokaketjun_osaamistarpeet_tulevaisuudessa.pdf [viitattu: 5.10.2018]

Vänskä, R. 2017. Biotalous osaamistarpeet vuonna 2030. Karelia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Metsätalouden koulutusohjelma. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/129032/Vanska_Reima.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu: 16.8.2018]

WWF. 2015. Biotalous ja puhtaat ratkaisut – WWF Suomen suositukset. Poliitikkasuositus Heinäkuu 2015. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://wwf.fi/mediabank/7449.pdf> [viitattu: 9.7.2018]

Yhdistyneet kansakunnat (YK). 2017. Finland - Executive Summary of the Government's Report on the implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Tiivistelmä selonteosta. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://kestavakehitys.fi/documents/2167391/2186383/Executive+summary_HLPF_2017/cfeb4edc-9c00-4916-8132-b0bea992e05b/Executive+summary_HLPF_2017.pdf [viitattu: 30.8.2018]

Ympäristöministeriö. 2018. Kestävää elinympäristöä rakentamassa 2030. Ympäristöministeriön tulevaisuuskatsaus. Valtioneuvoston julkaisusarja 15/2018. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160897/15_TUKA_YM_WEB_.pdf [viitattu: 27.8.2018]



