



Ajankohtaista biomassavarojen kestävästä käytöstä

Tämän uutiskirjeen tarkoituksena on tiedottaa biomassan kestävästä käytöstä tukevista rahoitusohjelmista, alan tapahtumista sekä lainsäädännön ja toimintaympäristön muutoksista niin alueellisella, kansallisella ja Euroopan tasolla.

Ennakointi – lainsäädännön ja toimintaympäristön muutokset

Uudesta energiatehokkuusdirektiivistä päästiin sopuun (lähde: Kuntaliiton Brysselin toimiston tiedote 12/2012)

Euroopan parlamentti, komissio ja jäsenmaat pääsivät 13.6.2012 yhteisymmärrykseen energiatehokkuusdirektiivistä. Julkisen sektorin peruskorjausvelvoite säädetään koskemaan ainoastaan tiettyjä valtion omistamia rakennuksia. Direktiivin mukaan 1.1.2014 lähtien jäsenmaiden on peruskorjattava vuosittain kolme prosenttia sellaisten rakennusten lattiapinta-alasta, jotka ovat valtion omistuksessa ja valtion käytössä. Prosenttiosuuden laskennassa huomioidaan rakennukset, joiden kokonaisala on vähintään 500 neliometriä. Raja laskee 250 neliometriin vuoden 2015 heinäkuussa. Lisäksi tietyt rakennukset, kuten suojellut rakennukset ja armeijan käytössä olevat rakennukset, eivät kuulu peruskorjausvelvoitteen piiriin.

Kuntien kannalta on myönteistä, että kolmen prosentin peruskorjausvelvoite ei koske kuntien omistamia rakennuksia, kuten komissio ja parlamentti ehdottivat. Toteutuessaan tämä olisi merkinnyt kuntasektorille arviolta 600 - 700 miljoonan euron lisäkustannuksia vuosittain. Lisäksi pakollinen velvoite olisi vääristänyt kuntien rakennusten peruskorjauksien tärkeysjärjestystä, jolloin energiatehokkuuteen perustuvat korjaukset olisi priorisoitu esimerkiksi homekoulujen korjausten kustannuksella.

Direktiivi sisältää odotetusti vaatimuksen siitä, että energian myyjien on löydettävä keinot vähentää asiakkaidensa energiankäyttöä vuosittain 1,5 prosenttia alkaen vuodesta 2014. Kuntaliitto on pitänyt vaatimusta erikoisena, koska se on vastoin yksityisoikeudellisia toimitussopimuksia, ja lisäksi sähkötoimittajilla on selkeä toimitusvelvoite. Kuntaliiton mielestä vähentämistavoitteeseen olisi voitu päästä asettamalla enemmän vaihtoehtoisia toimintatapoja.

Direktiivin lopulliseen versioon lisättiin useita kohtia, jotka antavat jäsenmaille mahdollisuuden ja osittain velvoittavat niitä toimimaan energiatehokkuuden parantamiseksi. Direktiivi muun muassa velvoittaa jäsenmaat laatimaan 30.4.2014 mennessä pitkän tähtäimen strategian rakennusten energiatehokkuuden parantamiseksi. Strategiassa jäsenvaltioiden on esimerkiksi määriteltävä rakennuskantaansa ja löydettävä kustannustehokkaita lähestymistapoja energia-tehokkuuden parantamiseksi rakennustyyppi ja ilmasto-olosuhteet huomioiden. Jäsenvaltioiden tulee lisäksi kannustaa kuntia ja muita julkisen sektorin toimijoita panostamaan soveltuvin osin energiatehokkuuden parantamiseen. Hankinnoissaan valtioiden tulee huomioida energiatehokkuusnäkökohdat ja kannustaa kuntia huomioimaan vastaavat näkökulmat.

Direktiivi sisältää myös velvoitteet energiamittaroinnin laajentamisesta sekä lämmön ja sähkön yhteistuotannon sekä kaukojäähdytyksen edistämisestä kuitenkin kustannustehokkuutta painottaen.

Kokonaisuudessaan uudella energiatehokkuusdirektiivillä arvioidaan olevan huomattava vaikutus Eurooppa 2020 -strategian tavoitteiden saavuttamisessa. Strategian mukaan energiatehokkuutta on parannettava 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Energiatehokkuusdirektiivin ansiosta voidaan komission arvion mukaan säästää 17 prosentin parannustaso, kun ilman direktiivin toimenpiteitä jäätäisiin noin 10 prosentin tasoon. Työ- ja elinkeinoministeriön arvio Suomelle direktiivistä aiheutuvista lisäkustannuksista liikkuu välillä 300-500 miljoonaa euroa vuodessa.

Kuntien kannalta direktiivi edellyttää energiansäästötoimien jatkuvaa tehostamista ja myös haastavampia tavoitteita. Nyt voimassa oleva energiapalveludirektiivi vuosille 2008–2016, joka sisältää energiankäytön tehokkuuden parantamistavoitteen 9 prosentilla, korvautuu tällä uudella direktiivillä. Kuntien ja valtion keskinäisellä energiatehokkuussopimusmenettelyllä on toivon mukaan tärkeä rooli uudenkin direktiivin toteutuksessa.

Ratkaisuja metsäenergian koko tuotanto-käyttöketjuun – Metla ja VTT yhteistyöhön

Teknologian ja liiketoiminnan kehittämisen lisäksi tarvitaan syventävää tietoa biomassan kestävästä kehityksestä. Lisäksi on haettava puun energia- ja muita jalostuskäyttöjä yhdistäviä mahdollisuuksia maailmanmarkkinahintojen muuttuessa. Nyt tarvitaan metsäenergiaosaajien yhteistyötä tutkimuksen ja kehittämisen alalla.

Asiantuntemukset täydentävät toisiaan ”ForestEnergy2020” -tutkimusohjelmassa (2012 – 2016) yhdistyy kahden tutkimusorganisaation asiantuntemus. Asiakkaille voidaan tarjota koko metsäenergiatuotanto-, hankinta-, käsittely-, jalostus- ja käyttökettua koskevaa osaamista.

Metla kehittää tutkimuksissaan biomassan kasvatusta, hankinnan teknologiaa sekä biomassan kasvavasta käytöstä johtuvien ympäristövaikutusten arviointia ja vähentämistä. Lisäksi Metla kerää vaikutusarvioinnissa tarvittavaa kokeellista mittaustietoa.

VTT:n tutkimus kattaa muun muassa kestävä kehityksen ja skenaariotarkastelut sekä biomassan käsittely-, jalostus- ja käyttökemian. Siihen kuuluu muun muassa yhdistetyn sähkön-, lämmön- ja biopolttoaineiden tuotanto.

Yhteistyönä kehitetään muun muassa metsäenergian hankinta- ja käyttökemian. Ohjelman avulla Metla ja VTT pystyvät vaikuttamaan nykyistä laajemmin myös kansainvälisesti – EU-tutkimusohjelmissa,

teknologiayhteisöissä ja kansainvälisessä energiajärjestössä eli IEA-yhteistyössä. Yhteisenä tavoitteena on muun muassa biomassan kestävyyskriteerien kehittäminen kansainvälisenä yhteistyönä ja esimerkkitarkastelujen tuottaminen uusiin laitoksiin.

Lisätietoja:

Metla:

Professori Antti Asikainen, puh. 050 391 3250, antti.asikainen@metla.fi
Suunnittelija Timo Muhonen, puh. 050 391 3040, timo.muhonen@metla.fi

VTT:

Professori Kai Sipilä, puh. 020 722 5440, kai.sipila@vtt.fi
Johtava tutkija Eija Alakangas, puh. 020 722 2550, eija.alakangas@vtt.fi

Lyhytkiertoisien pajun viljelyä ja käyttöä tutkitaan Keski-Suomessa ja Pohjois-Karjalassa

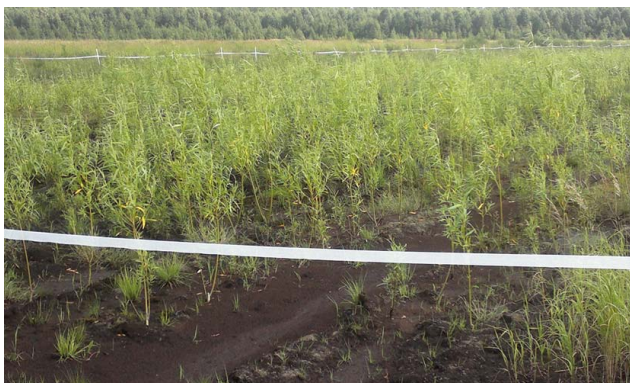
Pajua voidaan viljellä Suomessa lyhytkiertoisesti energiaksi mm. kesantopelloilla ja turvetuotannosta poistettujen soiden pohjilla. Suomen oloissa kiertoaika on 4–6 vuotta ja vuosittainen tuotos 5–10 t/ha. Pajua voidaan käyttää voimalaitoksissa seospoltossa turpeen ja metsähakkeen kanssa. Tällä hetkellä Suomessa on alle 100 ha pajuviljelmää, jotka ovat lähinnä tutkimusviljelmää.

Kesällä 2011 käynnistyi VTT:ssä kolmivuotinen Energiapajun kestävä tuotanto ja käyttö- projekti. Projektissa tutkitaan pajun erilaisia käyttömahdollisuuksia Suomessa. Tutkimusosapuolet projektissa VTT:n ohella ovat Itä-Suomen yliopisto, Suomen ympäristökeskus (Syke) ja Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskus (POKE). Yrityskumppaneina on Vapo Oy, Fortum Power and Heat Oy ja Biowatti Oy. Projektin rahoitus tulee pääasiassa Euroopan Unionin maaseudun kehittämisrahastosta.

Projektissa on tavoitteena edistää energiapajun käytännön viljelyä, tuotantoa ja energiakäyttöä Keski-Suomessa ja Pohjois-Karjalassa. Viljelykokeissa tutkitaan eri pajulajeja, perustamistapoja sekä kierrätyslannoitteiden käyttöä. Myös pajuviljelmien käyttöä erilaisten vesien puhdistamisessa tutkitaan. Viljelykokeiden ja vesien puhdistuksen lisäksi tutkitaan käytännössä pajunkorjuuta, varastointia, käyttöä energiantuotannossa sekä nestemäisten biopolttoaineiden raaka-aineena. Projektissa selvitetään myös pajun kilpailukyky laitospolttoaineena sekä viljelypotentialiaali maakunnissa. Varteenotettavimpia viljelyalueita ovat suonpohjat, muusta viljelystä vapaat peltoalat sekä peltoheidot.

Toistaiseksi projektin aikana on perustettu kuusi pajuviljelmää erilaisilla tutkimustavoitteilla. Saarijärvelle on perustettu POKE:n toimesta pajuviljelmä, jolla tutkitaan maatalouden valumavesien puhdistusta. Vapon Raateikon suolle Saarijärvelle puolestaan on perustettu viljelmä, jolla tutkitaan turvetuotantoalueen kuivatusvesien puhdistusta. Myös jätevesien puhdistamista pajuviljelmällä tutkitaan projektissa. Outokumpuun perustettiin pajuviljelmä, jolle johdetaan viereisen jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessin läpikäynyttä vettä. Pajun viljelyä tutkitaan myös turvetuotannon jälkikäytön yhtenä vaihtoehtona. Tätä varten Vapon Savonnevalle Kyyjärvelle perustettiin pajuviljelmä entiselle turvetuotantoalueelle, jolla tutkitaan tuotosta eri pajulajeilla ja lannoitteilla. Perustuksen yhteydessä laskettiin myös perustamiskustannukset. Näiden viljelmien lisäksi on perustettu pajuviljelmät maatalousmaalle Enoon ja Saarijärvelle, missä tutkitaan pajun käytännön viljelyä.

Pajun korjuututkimuksen lähtökohtana on energiapuunkorjuussa Suomessa yleisesti käytössä oleva kalusto. Keväällä 2012 suoritettiin korjuukokeet Liperissä Itä-Suomen yliopiston koeviljelmillä. Pajut korjattiin varastoksoihin maataloustraktoripohjaisella energiapuuharvesterilla. Korjatuilla pajuilla tehdään polttokokeet Fortumin Joensuun voimalaitoksessa ensi talvella.



Keväällä 2011 perustettu pajuviljelmä Vapo Oy:n Savonnevalle Kyyjärvellä ja 5-vuotiaan Siperianpajun korjuuta Liperissä keväällä 2012 (kuvat: VTT)

AEBIOM European Bioenergy Conference 2012 – Yhteenveto konferenssista

Brysselissä pidettiin 23.-25.6.2012 kolmas Euroopan bioenergiayhdistyksen (AEBIOM) vuotuinen konferenssi. Konferenssissa käsiteltiin monipuolisesti mm. biomassan kestävään käyttöön liittyviä teemoja. Näkemyksiään esitteli lukuisa joukko europarlamentaarikkoja, politiikan valmistelussa mukana olevia komission virkamiehiä ja yritysten sekä alan muiden sidosryhmien edustajia.

Taustaa

Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden nousuun on syyllisenä fossiilisten polttoaineiden käyttö, joka on noin 90 % ilmakehään vuosittain ihmisen toiminnan tuloksena kertyvästä hiilidioksidista. Jäljelle jäävästä kasvuosuudesta vastaavat metsähakkuut, vaikkakin kasvavaan metsään sitoutuu tällä hetkellä maailmanlaajuisesti hiiltä noin kolme kertaa hakkuista aiheutuvan hiilipäästön verran.

Haastavasta taloustilanteesta huolimatta bioenergia-ala kehittyi hyvin ja bioenergian tuotannon potentiaali on valtava. Kestävän kehityksen ehdoilla toteutettuna bioenergian käytön ympäristö- ja kustannushyödyt ovat suuret. Maailmanlaajuinen vuotuinen energiankulutus on tällä 490 EJ ja voi eri arvioiden mukaan kasvaa 1000 EJ vuoteen 2050 mennessä. Kaikki tämä kulutus voidaan kattaa bioenergialla. Arvioiden mukaan bioenergian tuotantopotentiaali 2050 on 1135-1548 EJ.

Biomassan käytön kestävyyskriteerit

Kestävän kehityksen kriteerin mukaisuus on biomassan alan kohtalon kysymys. Julkinen keskustelu painottuu helposti näkemykseen, että kaikki biomassan käyttö on hyvästä. Tällä hetkellä suurin osa bioenergian maail-

manlaajuisesta käytöstä ei täyty kestävyyskriteerejä. Valtiotasolla yleisesti biomassan käytössä panostetaan suuriin määriin ja lähestulkoon aina pienimmän lisäarvon käyttö (yhteispoltto) saa suurimman tuen. Syynä lienee selkeiden pelisääntöjen ja kiinteän biomassan käytön sitovien kestävyyskriteerien puuttuminen. Yleisesti hyväksytyt kestävyyskriteerit on otettava käyttöön, mikäli halutaan varmistaa biomassan mahdollisimman tehokas ja ympäristöystävällinen hyödyntäminen.

Biomassan parissa toimiville usein tärkein asia on ilmastonmuutos. On tärkeä muistaa, että biomassan käyttö ei ole pelkästään ilmastokysymys, vaan ratkaistavana on laaja joukko taloudellisia, sosiaalisia ja eettisiä kysymyksiä, yhtenä tärkeimpänä biomassan eri käyttömuotojen kilpailu ja arvottaminen.

EU on 2010 julkaissut ohjeistuksen kiinteän ja kaasumaisen biomassan käytön kestävyyskriteereistä. Vain kaksi jäsenvaltiota on noudattanut tätä ohjeistusta. Osa jäsenvaltioista odottaa sitovien kriteerien valmistumista. Tällä hetkellä EU:ssa panostetaan maankäytön epäsuorista muutoksista (Indirect Land Use Change, ILUC, esim. metsän raivaaminen ja muuttaminen energiakasvituotantoon) aiheutuvien vaikutusten politiikan valmisteluun. Asia on tärkeä sillä pahimpien arvioiden mukaan 70 % biomassan käytöllä saavutetuista fossiilisten kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksistä eliminoituu maankäytön muutosten vaikutuksesta. ILUC prosessi on raskas ja komission edustajien mukaan sitovia kestävä kehityksen kriteerejä ei ryhdytä valmistelemaan ainakaan ennen kuin ILUC linjaukset saadaan valmiiksi.

Kiinteän ja kaasumaisen biomassan kestävyyskriteerien valmistelun tueksi on jo olemassa pohjaa. On otettava opiksi nestemäisten biopolttoaineiden kanssa tehdyistä virheistä ja hyödynnettävä jo olemassa olevia kestävyyskriteerialoitteita. Komissio haluaisi kestävyys kriteerien toteuttamisen perustuvan vapaaehtoisuuteen. Vapaaehtoisia biomassan kestävyyskriteerejä on kehitetty GBEP (global bioenergy partnership) yhteistyössä. GBEP yhteistyöhön osallistuu 36 partneria (23 hallitusta ja 13 järjestöä, ml. G8 maat ja EU) ja 32 tarkkailijaa (22 hallitusta ja 11 organisaatiota). GBEP on tällä hetkellä ainoa aloite, jossa pyritään rakentamaan bioenergian kestävyttä laajassa kansainvälisessä yhteistyössä. Vuonna 2011 GBEP julkaisi 24 (ympäristö, sosiaali- ja talousindikaattoria) kestävyysindikaattoria. Julkaisussa ehdotetaan myös tapoja näiden indikaattoreiden todentamiseen.

Tärkeitä biomassan kestävään tuotantoon liittyviä sertifiointialoitteita ovat ISCC (International Sustainability and Carbon Certification System), joka on EU:n tunnustama ja jota hyödyntää jo 1300 yritystä 60 maassa ja Green Gold Label, jolle on haettu EU:n tunnustusta.

Ohjauskeinoina maaseudun kehittämispolitiikka ja verotus

EU on uudistamassa maaseudun kehittämispolitiikkaansa ja energiaverotustaan. Biomassalla on merkittävä rooli molemmissa uudistuksissa. Maaseudun kehittämispolitiikan ykköstavoitteena on voimavarojen tehokas hyödyntäminen, fossiilisten hiilipäästöjen vähentäminen ja kestävä ilmastotalous. Energiaverotusta pyritään yksinkertaistamaan ja uudistamaan poistamalla päällekkäisyyksiä ja pääsemään eroon elementeistä, jotka suosivat fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Ehdotettu uusi polttoaineen energiaverotus perustuisi hiilidioksidipäästöihin ja käytetyn polttoaineen energiasisältöön. Uudistus on kuitenkin herättänyt jäsenvaltioissa voimakasta vastustusta ja on vastatuulella. Komission edustajan näkemyksen mukaan hiilidioksidinpäästöihin perustuva osuus tulee jossain muodossa voimaan, mutta ”jäsenvaltiot ovat hylänneet koherentin energiaverotuksen”.

Yritysten näkemyksiä ja markkinanäkymiä

Yritykset kaipaavat selkeästi määriteltäviä kestävä kehityksen kriteerejä ja pitkäjänteistä politiikkaa. Tällä hetkellä sovelletut kriteerit vaihtelevat maiden ja alueiden välillä. Sitovan ja yhteisen harmonisoidun kestävyysstandardin puuttuminen aiheuttaa yritysten edustajien mukaan epävarmuutta ja ylenmääräistä ”paperisotaa”.

Haasteita biomassamarkkinoille aiheuttavat biomassan markkinahintojen vaihtelut. Asiakkaat haluavat tyypillisesti pitkän aikavälin tuotantosopimuksia ja vakiohintoja. Biopolttoaineen tuottajalle vakiohinnoista aiheutuu merkittävä riski, koska raaka-aineen kuten puun ja pellettien hintavaihtelut ovat usein nopeita. Hintoihin vaikuttavat mm. raaka-aineen tarjonnan kausivaihtelut, valuuttakurssien vaihtelut ja uusien yrittäjien ja tarjonnan ilmaantuminen markkinoille. Suurin ja hallitsemattomin riski markkinoiden kannalta on lainsäädännön muuttuminen ja erilaiset markkinoita vääristävät tukiaisjärjestelmät.

Miten eteenpäin 2020 jälkeen?

EU:lla ei toistaiseksi ole jäsenvaltioita sitovia biomassan käytön lisäystavoitteita vuoden 2020 jälkeen. Jatkamalla nykyistä politiikkaa EU:ssa päästään vuonna 2050 noin 40 % prosentin vähennykseen fossiilisissa kasvihuonepäästöissä verrattuna vuoteen 1990. Uutta strategiaa ollaan luomassa ”Energy Roadmap for 2050” -hankkeessa. Hankkeessa on selvitetty erilaisia mahdollisia toimintatapoja, joilla päästövähennykset voidaan tuplata eli päästä 80 % vähennykseen vuoden 1990 tasosta. Laskelmien lähtökohtana on, että EU:n 2020 ta-

voitteet saavutetaan. Komission edustajan Hans van Steenin mukaan tarvittaviin vähennyksiin päästään "ei pa-luuta" menetelmillä: lisäämällä energiatehokkuutta, hyödyntämällä monipuolisesti eri energiantuotantomuotoja, järjeistämällä infrastruktuuria, täysin integroiduilla ja hyvin suunnitellulla kaasun- ja sähkötuotanto markkinoilla, innovatiivisilla "matalahiili" ratkaisulla. Ilman kattavaa ja koordinoitua lähestymistapaa tavoitteita 80 % prosen-tin päästövähennykseen ei tulla pääsemään. EU:ssa on viipymättä suunniteltava päästövähennystavoitteet ja indikaattorit vuodelle 2030 sekä aloitettava vuoropuhelu tulevaisuuden energijärjestelmän kehittämiseksi.

Esa Alakoski, Jyväskylän yliopisto

Cordis ja Participant Portal – järjestelmät uudistuivat kesän aikana

Sähköiset järjestelmät, Cordis-sivusto ja osallistujaportaali eli Participant Portal, ovat uudistuneet tänä kesänä. Lisätietoa: <http://www.tekes.fi/eu/fi/community/Uutiset/876/Uutinen/1913?name=Hakujarjestelmat+uudistuvat>

Lähiajan tapahtumia meillä ja maailmalla

- **EUTI:n yleisinfotilaisuus FP7-puiteohjelman ehdotuspyynnöstä, 4. - 5.9.2012, Helsinki**
EU:n tutkimuksen ja teknologian kehittämisen seitsemänneistä puiteohjelmasta (FP7) avautui useita ehdotuspyyntöjä heinäkuussa 2012. FP7 (vuosille 2007-2013) on EU:n tärkein väline tutki-muksen rahoittamiseksi Euroopassa ja se on sovitettu EU:n talouskasvu- ja työllisyystarpeisiin.
Lisätietoa: <http://tapahtumat.tekes.fi/tapahtuma/infoaiva2012>
- **Open days 2012 – 10th European week of regions and cities, 8.-11.10.2012, Bryssel**
Lisätietoa: http://ec.europa.eu/regional_policy/conferences/od2012/index.cfm
- **Europe INNOVA 2012 –konferenssi, 23-24.10.2012, Kööpenhamina**
Teemana on eurooppalaisen innovaatiopolitiikan stressitestaus, jossa tarkastellaan pk-yritysten avustusohjelmia, tiedon ja innovaatioiden kaupallistamista sekä verkosto- ja klusteripolitiikkaa.
Lisätietoa: <http://www.conferencemanager.dk/EuropeINNOVA2012-Copenhagen>
- **Nordic Wood Biorefinery Conference, 23.-25.10.2012 Helsinki.**
Lisätietoa: <http://www.vtt.fi/sites/nwbc2012/index.jsp?lang=en>
- **BioRefine- ja Vesi-ohjelmien loppuseminaari, 26.-27.11.2012 Helsinki**
Lisätietoa: <http://www.tekes.fi/ohjelmat/BioRefine/Ajankohtaista/Loppuseminaari?type=event>

Lisää bioenergia-alan tapahtumia ja rahoitusohjelmia löydät mm. seuraavilta verkkosivuilta

- Keski-Suomen liitto, http://www.keskisuomi.fi/hankerahoitus/eu-rahoitus_2007-2013
- Euroopan komissio, http://ec.europa.eu/contracts_grants/grants_en.htm
- Tekes – teknologian ja innovaatioiden tutkimuskeskus, www.tekes.fi
- Bioenergiatieto.fi –verkkopalvelu, www.bioenergiatieto.fi
- Projectia Professionals, www.projectia.fi

Uutiskirjettä julkaisee BIOCLUS-hanke

BIOCLUS eli Biomassavarojen kestävä käyttö -hanke vahvistaa ja kehittää tutkimusyhteistyötä ja tutkimusvalmiuksia viidellä eurooppalaisella alueella: Keski-Suomessa, Navarrassa (Espanja), Länsi-Makedoniassa (Kreikka), Wielkopolskassa (Puola) ja Slovakiassa. Keski-Suomessa hanketta toteuttavat VTT, Jyväskylän yliopisto, Keski-Suomen liitto, Benet Oy, Jy-väskylä Innovation Oy ja Jyväskylän ammattikorkeakoulu, joka koordinoi hankkeen. Kolmivuotisen hankkeen kokonaisbud-jetti on 3,5 milj. €, josta 1,5 milj. € hyödynnetään Keski-Suomessa. Hankkeen rahoittaa Regions of Knowledge –ohjelma, joka on osa Euroopan Unionin seitsemättä puiteohjelmaa.



Jyväskylä
Innovation



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

