View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Jukuri

MAT-ohjelman sisältö ja tarkoitus: biotalous puutuotealalla

Erkki Verkasalo

Abstrakti

Metsä- ja puutuoteala ovat avainasemassa suomalaisen biotalouden kehittämisessä. Puutuotealan uudet toimintamallit, tuotteet, palvelut ja niihin yhdistetty elinkaari- ja kestävyysajattelu lisäävät alan kilpailukykyä. Ne tehostavat materiaalivirtojen käyttöä ja hallintaa ja vastaavat kasvavaan kysyntään rakentamisen, asumisen ja logistiikkateollisuuden ratkaisujen sekä biojalostamotoiminnan piirissä. Avainasia puutuotealalla on tieto- ja osaamispääomaan perustuva uudistuminen, joka johtaa asiakasajattelun ja kannattavuuden parantumiseen läpi arvoketjujen ja yhteistyössä muiden toimialojen kanssa. Samalla kun kehitetään uutta liiketoimintaa ja lisäarvoa tuottavaa tuote- ja palvelupalettia on huolehdittava olemassa olevan teollisuuden menestymisestä, sekä perusteollisuudesta että jatkojalostuksesta – samoin kuin laatuhakuisen puuntuotannon kehittämisestä.

Metsäntutkimuslaitoksessa käynnistettiin vuoden 2014 alussa tutkimus-, kehittämis- ja innovaatio-ohjelma Puumateriaalit ja -tuotteet biotalouden rakentamisessa (MAT-ohjelma). Ohjelmaa jatkettiin Luonnonvarakeskuksessa vuosi 2015 ja kuluvana vuonna sen tehtävät ovat olleet osana Pohjoinen vihreä biotalous -temaattista tutkimusohjelmaa.

Ohjelman tutkimus- ja kehittämistyössä yhdistyvät Suomen biotalousstrategian ja nykyisen hallitusohjelman mukaiset pyrkimykset biotalouden kehittämiseksi ja laajentamiseksi, digitalisaation ja puhtaiden teknologioiden omaksumiseksi ja puurakentamisen edistämiseksi. Ohjelman missio on luoda osaamisen perustaa suomalaisen biotalouden kehittämiselle puutuotealalla ja analysoida toimialan uusia mahdollisuuksia menestyä biotalousyhteiskunnassa. Tärkeä vaikuttavuustavoite on parantaa metsä- ja puutuoteklusterin kilpailukykyä tuottamalla tietoa tulevaisuuden puuraaka-aineista ja -materiaaleista sekä tuotteiden kysynnästä ja asiakastarpeista uusien tuotteiden ja palveluiden ja prosessien ja liiketoimintamallien kehittämiseksi puutuotealalle.

Ohjelman aihepiirissä tutkitaan ja kehitetään puutuotealan arvoketjuja liiketoimintamalleista raaka-aineeseen viidellä teema-alueella:

- Puutuoteala biotaloudessa
- Puun käyttö
- Puuraaka-aineet ja materiaalit
- Puun mittaus
- Puun perimä ja laatu

Puutuoteala biotaloudessa -teema muodostaa koko ohjelmaa läpileikkaavan osan kooten aineksia muista neljästä teemasta. Se tuottaa ennakoivaa ja syntetisoivaa tietoa toimintaympäristöstä puutuotealan näkökulmasta, analysoi hyviä käytäntöjä muilta toimialoilta ja määrittää keinoja biotalousajattelun kehittämiseksi ja hyödyntämiseksi toimialan liiketoiminnassa.

Ohjelmassa tehdään sekä soveltavaa tutkimusta ja kehittämistyötä yhdessä asiakkaiden kanssa että perusteiden tutkimusta strategisten tiedollisten läpimurtojen aikaansaamiseksi ja uuden tutkimusosaamisen luomiseksi. Näin ohjelma partneriverkostoineen muodostaa asiakkailleen eurooppalaisittain ainutlaatuisen osaamis- ja palvelutarjoaman. Ohjelma osallistuu myös biotalousyhteiskunnan kehittämistä tukevien politiikkatoimenpiteiden valmisteluun ja toteutukseen Suomessa ja Euroopassa.

Ohjelma on koonnut yhteen puutieteen ja -teknologian, genetiikan ja kasvinjalostuksen, puumarkkinatieteen, metsäpolitiikan ja ennakoinnin sekä verkosto- ja elinkaaritutkimuksen osaajia. Tutkijat ovat osallistuneet aktiivisesti kotimaisiin ja eurooppalaisiin yhteistyöverkostoihin, joista on myös hankittu täydentävää osaamista.

Puutuoteala uudistuu: biotalousavauksia tutkimuksesta elinkeinoelämän ja yhteiskunnan hyödyksi
Puumateriaalit ja tuotteet biotalouden rakentamisessa -tutkimusohjelman loppuseminaari
13.10.2016, Helsingin pääposti

Tärkeä yhteistyömuoto on ollut osallistuminen erilaisiin kehittäjäyhteisöihin, jotka muodostavat linkin tutkimusmaailman, elinkeinoelämän toimialajärjestöjen ja yritysten sekä julkispäättäjien ja -kehittäjien välillä.

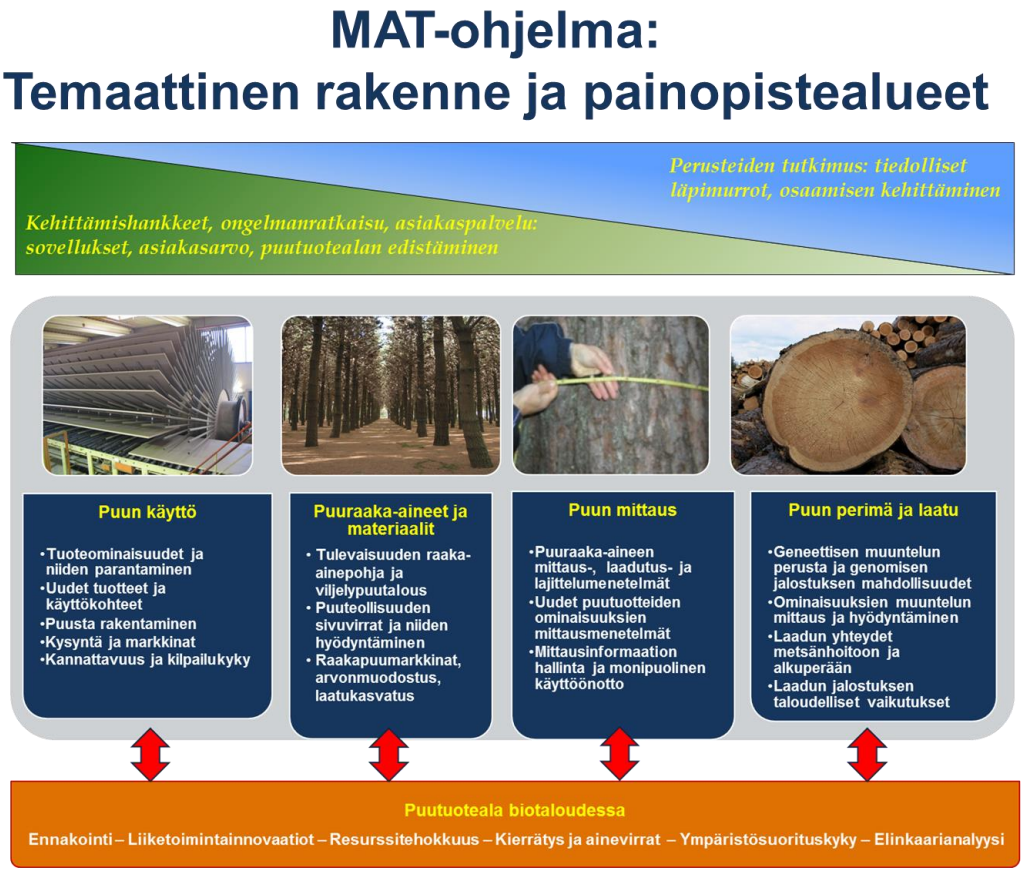
Ohjelman piirissä on ollut käynnissä vuosina 2014–2016 kaikkiaan 14 tutkimushanketta ja 23 ulkopuolista rahoitusta saanutta yhteishanketta. Tieteellisesti vertaisarvioituja julkaisuja on valmistunut 37 kpl (ja 14 käsikirjoitusta), väitöskirjoja 3 kpl (ja neljä valmisteilla) ja muita tutkimusjulkaisuja 62 kpl. Tieto- ja aikakauskirja-artikkeleita on julkaistu 15 kpl, lehtiartikkeleita 19 kpl, tiedotteita ja verkkokirjoituksia 69 kpl sekä asiantuntijalausuntoja ja koulutuspapereita 62 kpl.

Tutkimusviestintä ja tulosten saattaminen monipuolisesti käytännön toimijoiden ja tutkimusyhteisön käyttöön on ollut muutenkin tärkeässä asemassa ohjelmatoiminnassa. Tämä on käsittänyt kotimaassa 82 esitelmää, 66 mediahaastattelua ja 37 erilaista asiakasneuvontatehtävää, runsaasti jäsenyyksiä kehittämishankkeiden ohjausryhmissä sekä opetustehtäviä. Uutiskirjeisiin on myös panostettu ja ne ovat saaneet hyvää palautetta.

Kansainvälisellä tutkimusfoorumilla on toimintaan kuulunut mm. 74 konferenssiesitelmää tai -posteria sekä 19 tutkimusseminaarin järjestämiseen, 11 tutkimusverkostojen ohjaus- tai suunnitteluryhmään ja 7 tutkimusohjelmien rahoitushakemusten evaluointiin osallistumista. Tällä tavalla on voitu verkottua entistä tehokkaammin eurooppalaisen tutkimus- ja kehittämismaailman kanssa, pysyä ajan tasalla kansainvälisestä tutkimusaiheiden kirjosta ja hankkia uutta tutkimusmenetelmien osaamista.

MAT-ohjelman verkkosivut: http://www.metla.fi/ohjelma/mat/ (toiminnassa 31.12.2016 saakka).

Puun laatu, käyttö ja puutuoteala verkkosivut: https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/puun-laatu-kaytto-ja-puutuoteala/



Lisätietoja:
Erkki Verkasalo, professori, puutiede, puh. 029 532 3020, erkki.verkasalo@luke.fi

WoodBiz-symposiumista potkua puutuotealan uudistamiseen

Riitta Hänninen

Abstrakti

Rakentamisen globaali kasvu tuo haasteita biotalouden edellyttämälle materiaali- ja energiatehokkuudelle. Puusta voidaan tulevaisuudessa tehdä kaikkea, mitä fossiilisista materiaaleista tehdään tänään, mutta osaamista ja tietoa loppukäytöstä puuttuu. Painotus puun käytön edistämisessä on kerrostalorakentamisessa. Puun etujen hyödyntäminen rakennusmateriaalien kilpailussa edellyttää rakennusjärjestelmien tutkimusta. Puun terveys- ja hyvinvointihyödyt ja myönteiset psykologiset vaikutukset voivat myös olla suuremmat kuin nykyisin tiedetään.

Tuote- ja prosessi-innovaatioita on toimialalla tehty paljon. Informaatioteknologiaa on sovellettu eri prosesseissa, mutta digitalisoitumisen eteneminen tuo alalle muutostarpeita. Samalla avautuu valtavia mahdollisuuksia uudistaa liiketoimintaa ja -suhteita koko arvoverkossa raaka-aineen hankinnasta tuotantoon, myyntiin, jakeluun, markkinointiin ja kierrätykseen.

EU-politiikassa useat strategiat edistävät vihreää rakentamista, mutta EU-jäsenmailla on erilaisia rakentamisen säännöksiä. Myös EU-tavoitteissa on sekavuutta esimerkiksi puun kaskadikäyttöön liittyen. Tarvitaan toimialan yhtenäistä viestintää ja yhdessä tekemistä. Puurakentaminen pitäisi sisällyttää kansallisiin biotalousstrategioihin, alan näkyvyyttä pitäisi vahvistaa myös tutkimusrahoituksessa. Keinoja edistää puun käyttöä voisivat olla myös hiilivero, ympäristöhyötyjen näkyminen rakennusmateriaalien hinnoittelussa ja sertifikaatit. Haaste puutuotteiden arvoketjulle on tuotannon kannattavuus kaikille arvoverkon toimijoille. Puun hankinta kestävästi hoidetuista metsistä ja resurssitehokas raaka-aineen käyttö ovat puutuoteteollisuuden menestyksen kulmakiviä.

Symposiumin tuloksena muotoiltiin päättäjille suunnattu yhteinen julkilausuma keinoista edistää ja uudistaa puutuotealaa sekä kotimaassa että Eurooppa-tasolla. Symposiumi suunnitellaan toistettavaksi määrävuosina eurooppalaisena yhteistyönä, veturina esimerkiksi puutuotealan tutkimus- ja kehittämisorganisaatioiden ja toimialajärjestöjen verkosto Innovawood. Symposiumi järjestetään seuraavan kerran mahdollisesti vuonna 2018.

Luke järjesti WoodBiz-symposiumin (***Symposium on Wood Products Industries in Future Bio-economy Business***) Lahden Sibelius-talossa 7.–8.4 2016 yhdessä MAT-ohjelman ja suomalaisten sidosryhmien kanssa. http://www.metla.fi/tapahtumat/2016/rdisymposium/programme.htm. Tavoitteena oli tuoda esiin puutuotealan keskeistä merkitystä Euroopan biotalouden kasvulle ja edistää alan verkottumista ja uudistumista. Osallistujia oli 53 yhteensä 11 maasta. Mukana oli toimijoita metsä- ja puutuoteteollisuudesta, alan kansainvälisistä ja kotimaisista edistämisorganisaatioista, Euroopan parlamentista sekä metsätalouden, politiikan, tutkimuksen ja tutkimusrahoituksen alueilta. Kutsutuissa esityksissä ja paneelikeskusteluissa johtavat kansainväliset ja kotimaiset biotalouden asiantuntijat esittivät näkemyksiä toimialan tulevaisuuden haasteista ja mahdollisuuksista. Luken *Vihreän kasvun* projektin järjestämässä *Business foorumissa* suomalaisyritykset esittelivät uusia puutuotteita, ja siellä esiteltiin ensi kertaa projektin kehittämä uusi kestävyyskäsite, henkilökohtainen kestävyys. Sillä tarkoitetaan elinympäristön kulutusvalinnoilla itselle tai läheisille aiheutettuja terveys- tai hyvinvointivaikutuksia.

Lisätietoja:
Riitta Hänninen, erikoistutkija, metsäsektorin markkina-analyysit, ennakointi, biotalous/politiikat, markkinat ja ennakointi, puh. 029 532 2232, riitta.hanninen@luke.fi

Luke
LUONNONVARAKESKUS

Puualan tuotteet ja palvelut vahvaksi eurooppalaisen biotalouden brändiksi

Huomio puualaan Eurooppa-tason elinkeinopolitiikassa sekä tutkimus- ja innovaatio-ohjelmissa

Puutuotealan merkitys ja kehitystarpeet on tunnustettava ja sen näkyvyyttä on lisättävä biotalouden päätöksenteossa sekä tutkimus- ja kehittämisresurssien kohdentamisessa toimiala on välttämätön osa eurooppalaista biotaloutta.

Kasvuhakuisista yrityksistä ja yritysverkostoista potkua puualan toimintamallien uudistamiseen

Yritysyhteistyöllä ja teollisilla symbiooseilla sekä vahvoilla tki-verkostoilla lisäarvoa liiketoimintaan sekä innovaatiokumppanuuksia ja integroitumista asiakastoimialoihin – puutuoteteollisuus entistä vahvemmaksi osaksi biotalouden liiketoimintaa.

Poliittisilta päättäjiltä lisää tukea liiketoiminnan ja tutkimuksen vuoropuheluun

Tutkijoiden ja yritysten välistä yhteistyötä on lisättävä, avoimen innovaatiotoiminnan ekosysteemejä kehitettävä, erilaisia kokeiluja vauhditettava sekä riittävä tutkimusrahoitus turvattava.

Puualan koulutusta suunnattava ajan vaatimusten mukaan

Yrittäjyyteen ja vientiin kannustavassa puurakentamisen osaamisessa ja muotoilukoulutuksessa on toteutettava merkittävä kehitysloikka.

Puun terveys- ja hyvinvointivaikutusten monitieteistä tutkimusta

Tutkimusta on suunnattava rakennus ja sisustusmateriaalien, rakenneratkaisujen ja asumisympäristöjen sisäilma- ja terveysvaikutuksiin. Ihmiset viettävät yli 80 prosenttia elämästään sisätiloissa.

Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotyö tuottamaan biotalouden ratkaisuja puualan uudistumiseksi

Osaamista on kohdennettava tuottamaan asiakastarpeiden ja kuluttajakäyttäytymisen, tuotteiden ja palveluiden kysynnän sekä raaka-ainemarkkinoiden syvällisempää ymmärrystä. Kasvumahdollisuuksia voidaan luoda uusilla liiketoimintamalleilla, digitalisaatiolla, puhtailla teknologioilla sekä pitkäikäisillä ja ympäristövastuullisilla tuotteilla, hyödyntäen raaka-ainekestävyyttä ja läpinäkyvää elinkaarianalyysiä.

Digitaalinen liiketoiminta puutuotealan pk-yrityksissä

Tarmo Räty, Thomas Rimmler, Minna Komulainen

Abstrakti

Digitaalinen liiketoiminta (e-commerce, digital commerce) on nykyään tärkeä apuväline myynnin lisäksi markkinoinnissa, tuotannossa ja taloushallinnossa. WWW-palvelut ja verkkokauppa ovat vain osa liiketoiminnan digitalisaatiota.

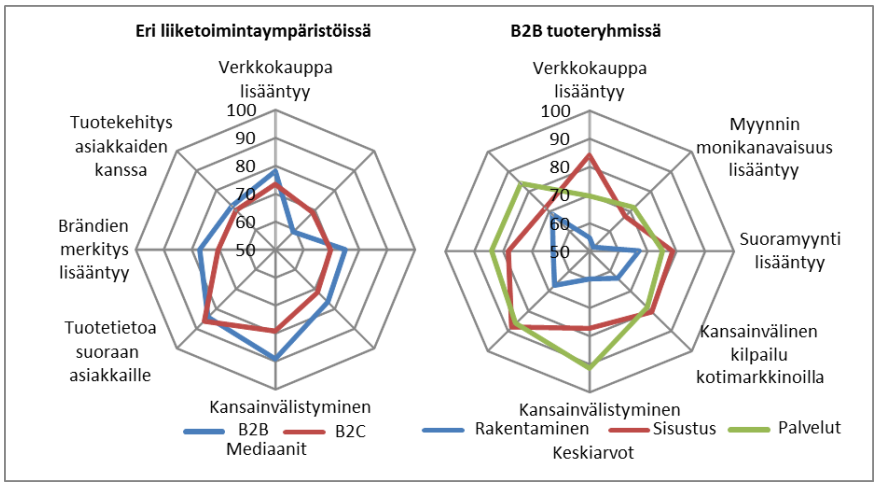
Nopea kehitys digitaalisissa palveluissa on lisännyt sekä asiakkaan että yrityksen käytettävissä olevan tiedon saatavuutta. 90-luvun lopulta lähtien yleistynyt sähköposti on jo arkipäivää, mutta verkon vapaa käyttö, roskaposti ja haittaohjelmat rajoittavat sen hyötykäyttöä. Sen tilalle ovat nousseet sosiaalisen median sovellukset, joissa vastaanottaja kontrolloi itse kontakteja. Staattinen harvakseltaan päivitettävä www-kotisivu tai verkkokauppa ei pärjää tässä kilpailussa, missä verkkovierailu on vain ”liidi”, myynnin johtolanka, kaupantekoon. Yrityksen pitää luoda asiakkaaseen suora sekä vaihtaa kontaktikanavaa tarpeen ja tilanteen mukaan.

Nopeasti muuttuva digitaalinen ympäristö herättää kysymyksen, miten mikro- ja pienyritysvaltainen puutuoteteollisuus on pysynyt kehityksen mukana ja mitä tarpeita yrityksillä on kehittää digitaalista liiketoimintaa. Luonnonvarakeskus on yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa tutkinut asiaa vuonna 2015. Tavoitteena oli ymmärtää miten digitalisaatio on muuttanut liiketoimintaympäristöä, mitä mahdollisuuksia tai uhkia yrittäjät näkevät siinä ja millä digitaalisen kaupankäynnin osalla yrityssektori mahdollisesti tarvitsee yhteistä strategiaa tai koulutusta. Puumiesten ammattikasvatussäätiö myönsi tutkimukselle apurahan.

Sähköisen kaupankäynnin välineet ovat hyvin yleisesti käytössä markkinoinnissa (71%) ja taloushallinnossa (45%). Tuotannon ohjauksessa ja verkkokaupassa niitä käytettiin merkittävästi harvemmin. Markkinoinnin perustyökalu on oma www osoite, sen käyttöön on noin puolella vastaajista liitetty myös kävijäseurantaa. Noin kolmannes yrityksistä tukee omaa www-sivustoaan jaetulla portaalilla.

WWW -palvelu on ensimmäinen askel digimaailmaan, mutta kehitys näyttäisi pysähtyneen siihen. Kaikkien muiden digipalvelujen käyttöaste jää alle puoleen ja sekä sosiaalinen media että verkkokauppa ovat vastaajien joukossa täysin marginaalissa. Toisaalta, mitä tekevät ne noin viidennes yrityksistä jotka eivät ole mukana mitenkään digitalisaatiossa?

Odotetut muutokset



Kyselyssä pyydettiin vastaajia arvioimaan digitalisaation vaikutuksia eri väittämiin asteikolla 0-100. Kuvassa ylhäältä myötäpäivään kolme ensimmäistä väittämää liittyvät myynnin tai myyntikanavien muutokseen. Monikanavaisuus tai hybridikauppa, missä perinteinen kivijalkakauppa korvautuu verkkokaupan ja kivijalkakaupan yhteistyöllä, ei nouse esille keskeisenä muutostekijänä. Erityisesti rakentamisen tarjontaketjun yrityksillä on tästä varovaiset näkemykset. Verkkokaupan ja suoramyynnin uskotaan olevan merkittävämpi myyntikanaviin liittyvä muutos, erityisesti sisutus - ja piharakennustuotteiden yritysten välisessä kaupassa. Kuvan molemmat ”seitit” kurkottavat kello kuuden ja kahdeksan suuntaan. Vasemmasta kuviosta näyttäisi että digitalisaatio liittyy vahvasti kansainvälistymiseen. Tarkempi tulosten luokittelu osoittaa, että näkemys tulee alaa palvelevien konsulteilta ja muutamalta erikoistuotteen valmistajalta. Kansainvälisen kilpailun kotimarkkinoilla uskottiin yleisesti kiristyvän, yritykset eivät pidä sitä kuitenkaan kaikkein suurimpana uhkana liiketoiminnalleen.

Digitalisaation muutosten vaikutuksista yritystoimintaan jää pohjimmiltaan positiivinen kuva. Kehityssuunta on toiminnan tehostuminen tiedonjaon ja suorien asiakaskontaktien lisääntymisen kautta, erityisesti kotimarkkinoilla. Muutospaine näyttäisi olevan selvästi suurempi sisustus ja piharakennustuotteissa ja palveluissa. Rakentamisen tarjontaketjussa digitalisaation vaatimat muutokset nähdään huomattavasti pienempinä.

Uuden osaamisen tarpeet ja tietolähteet

Tyypillinen vastaaja kyselyssä oli mikroyritys jonka liikevaihto on selvästi alle miljoonan. Digitaaliseen markkinointiin käytetty summa ylitti 2000 euroa vuodessa vain viidellä vastaajista, joten panostukset digitaalisten järjestelmien kehittämiseen eivät voi olla suuria. Kuitenkin halua näyttäisi kentällä olevan. Yli puolet kaikista vastanneista kertoi ottavansa digitaalisia välineitä käyttöön viimeistään siinä vaiheessa kun ne alkavat yleistyä ja alalla on niistä kokemusta. Sen uskotaan myös tuovan mukanaan säästöjä. Riskeistä korostuvat erityisesti kustannukset rakentamisen tarjontaketjussa sekä riskit käyttöönotossa ja epävarmuus hyödyistä asiakkaalle sisutus- ja piharakennustuotteissa.

Palvelujen kehittämistarpeissa yritysten vastaukset hajaantuvat. Ei ole olemassa selvää toimialankokoista aukkoa osaamisessa, vaan ongelmat ovat yrityskohtaisia. Vain WWW palvelujen luonti ja ylläpito on laajemmin tunnistettu yhteinen ongelma-alue.

Liiketoimintojen digitalisoinnin hyödyt eivät synnyt itse tekniikasta, vaan mahdollisesti laajempana ja paremmin palveltuna asiakaskuntana. Vain kolmannes rakentamisen tarjontaketjun yrityksistä kertoi lähestyvänsä ongelmaa yhdessä asiakkaiden kanssa. Muilla toimialoilla tämä oli vieläkin harvinaisempaa. Tietoa digiratkaisujen mahdollisuuksista etsitään ensisijaisesti mediasta, toimialajärjestöiltä tai ulkopuolisilta asiantuntijoilta.

Lopuksi

Alle vuosikymmenessä internet on muuttanut pöytäkoneista mobiililaitteisiin. Se on jo muuttanut paitsi tiedon hankintatapoja, myös sen sisältöä ja käyttötarkoitusta. Kilpailukykyisen valmistajan pitää pystyä tarjoamaan tuotetietoa aivan uudella tasolla ja samalla myyntikanavat menevät uusiksi. Toimialan pienyritysten digivalmiudet ovat jääneet jonnekin 2000-luvun alun tasolle www-teknologiaan.

Konkreettinen puute pienyritysten osaamisessa on digitaalinen vuorovaikutus asiakkaiden kanssa. Sosiaalinen media ei ole enää vain teinien tykkäämistä, vaan suoraan kommunikaatioon rakennettuja ohjelmistoja. Myös niiden käyttöönottokynnys on yrityksille merkittävästi alempi kuin www-palvelujen. Tämä ei vähennä muiden internetpohjaisten palvelujen tarvetta, sillä verkkokauppa ja www tukevat markkinointia ja myyntiä.

Luke on myös käynnistänyt yhdessä Suomen metsäkeskuksen kanssa Tutkimuksesta Kilpailukykyä Puutuotealalle projektin (Tutki, puutuoteala.fi, @puutuoteala). Sen yksi tavoite on puutuotealan yritysten digivalmiuksien parantaminen. Näiden ohella kehitetään myös yritysten ympäristö - ja tuotekehitys osaamista.

Lisätietoja: Tarmo Räty, Erikoistutkija, Liiketoiminta ja ympäristösuorituskyky, puh. 029 532 5184, sähköposti tarmo.raty@luke.fi

Otammeko puutuotealalla kopin cleantech-pallosta?

Henrik Heräjärvi ja Juhani Marttila

Abstrakti

Cleantech tarkoittaa ympäristöä säästäviä prosessi-, teknologia- ja palveluratkaisuja maapallon megahaasteisiin. Megahaasteiden ratkaisuille on muodostumassa megaluokan kysyntä. Cleantech-sektori on yksi harvoista toimialoista Suomessa, joiden vienti on kasvanut tasaisesti vuosi vuodelta, taantuman aikanakin 10–15 prosentin vuosivauhtia. Suomessa metsäteollisuuden strateginen linjaus on brändäytyä biotaloustoimijaksi, eikä cleantech esiinny metsäteollisuuden strategioissa tai markkinointimateriaaleissa kuin sivulauseissa. Niinpä puutuoteteollisuudenkin integroituminen cleantech-sektorin kanssa on käynnistämättä. Tämän tutkimuksen hypoteesi oli, että puutuoteteollisuudella on mahdollisuuksia läheisempään cleantech-yhteistyöhön, ja yhteistyö voi luoda Suomeen taloudellista kasvua.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että biotalouden ja cleantechin yhtymäkohdat ovat kiinteitä. Yksittäinen yritys voi olla sekä biotalous- että cleantech-toimija samanaikaisesti. Cleantechiä ja sen tarjoamia viennin kasvun, tki-rahoituksen ja brändäyksen mahdollisuuksia ei tunneta metsä- ja puualan toimijoiden keskuudessa. Yhteistyön lisäämiseen suhtauduttiin pääosin positiivisesti. Tutkimuksessa tunnistettiin kaksi selvää cleantech-potentiaalin toimialaa: puurakentamisen arvoketjut sekä puutuoteteollisuuden tuotantoteknologiat ja niihin liittyvä prosessiosaaminen. Monet suomalaiset metsä- ja puualan toimijat pitävät cleantechiä virheellisesti suomalaisena ilmiönä ja markkinointiterminä. Erityisesti Kiinan, mutta myös muun Aasian, Euroopan sekä Pohjois-Amerikan markkinat todettiin kasvaviksi, ostovoimaisiksi ja houkutteleviksi puutuoteteollisuuden kasvun alueiksi nimenomaan kestävän kehityksen ratkaisujen tuottamisessa. Kestävän kehityksen ratkaisu voi yksinkertaisimmillaan olla ympäristöjalanjälkeä pienentävä yksittäinen tuoteosa (esimerkiksi trooppisen puun tai muovin korvaaminen lämpökäsitellyllä puulla ikkunanpuitteissa). Vastaavasti ratkaisu voi olla monimutkainen, vihreitä teknologioita ja materiaaleja yhdistävä kokonaisratkaisu, joka halutaan ostaa pienen ympäristöjalanjäljen vuoksi (esimerkiksi modernia tehdasvalmistusta ja ICT-sovelluksia hyväksi käyttävä energiatehokas, terveellinen ja älykäs toimistotalo, asuinalue tai kaupunki). Kiinan markkinoita, resursseja, tarpeita ja haluja kuvaa erään tutkimukseen haastatellun asiantuntijan lausuma:

> *”Kiina on kova: sillä on tosi hyvä teknologinen osaaminen, ja se tekee niin halvalla, että se haastoi Saksan tosta vaan. Kiinalla on tämmöinen historia, että 1990-luvun alussa ne päätti, että ne haluaa huippuyliopistot ja 1990-luvun lopussa niillä oli ne huippuyliopistot. Ne pisti siihen satoja miljardeja euroja. Sen jälkeen ne päätti 2000-luvun alussa, että ne haluaa kehittää liikenneverkkoa ja ne päätti rakentaa luotijunajärjestelmän, ja nyt niillä on maailman paras luotijunajärjestelmä. Ne pisti siihenkin satoja miljardeja euroja. Ja nyt ne on ilmoittaneet, että seuraava investointi on cleantech ja ne aikoo pistää, onko se 600 miljardia euroa, suunnilleen saman verran kuin noihin edellisiinkin, ja ne aikoo puhdistaa Pekingin ja Kiinan. Kiinalla on siis visio, että se aikoo olla siellä 2020 luokkaa maailman johtava cleantech-osaaja. Ja tällä hetkellä Kiina on ainoa toimija, joka pystyy rakentamaan tosta vaan kokonaisia ekokaupunkeja ja sitä se on tällä hetkellä tekemässä ja etsimässä partnereita. Mä yhdistäisin nämä tarinat toisiinsa ja olisin erittäin aktiivinen tällä hetkellä Kiinan suuntaan siinä, että suomalainen puutuoteteollisuus ja biotalous ja metsäklusteri yhdessä pystyisi rakentamaan todellisen puukaupungin Kiinaan, jossa kaikki on puusta tehty, ihan kaikki. Meillä olisi osaamista tehdä se, kiinalaisilla rahaa ostaa se. Kiinalaiset pitää puusta.”*

Kiinassa vuonna 2015 tehty poliittinen päätös tukea vihreää rakentamista ja kasvattaa sen osuus vuonna 2018 puoleen koko rakentamisen määrästä avaa käytännössä rajattoman mahdollisuuden puuhun perustuville ratkaisuille. Tämä näkyy jo nyt suomalaisen puutuoteteollisuuden vientitilastoissa. Tunnistettujen keihäänkärkituotteiden, -prosessien tai -palveluiden kehittäminen ja markkinointi yhteistyössä cleantech-toimijoiden kanssa voi avata edelleen mahdollisuuksia maantieteellisesti uusille tai muilla tavoin uudentyyppisille markkinoille, joita puutuoteteollisuus ei perinteisin toimintatavoin huomaa. Puutuote voi olla paketissa osa cleantechiksi brändättyä tuote-, prosessi- tai palvelukokonaisuutta. Puualan kannalta merkittävin cleantech-yhteistyöhön liittyvä riski on, ettei saavutettavissa oleviin liiketoimintamahdollisuuksiin onnistuta tarttumaan. Markkinoiden tarpeisiin vastaamista helpottaisi myös maidenvälinen yhteistyö. Erityisesti Suomen ja Ruotsin puutuoteteollisuudella on hyvin samankaltaiset intressit, mutta pienten maiden resurssit erillisinä toimijoina ovat vähäiset ajatellen esimerkiksi Kiinan satojen miljardien investointeja kestävän kehityksen ratkaisuihin.

Esitutkimushankkeen tulokset tukevat seuraavia päätelmiä:

- Ympäristön tilan heikkeneminen aiheuttaa ihmiskunnalle globaalia huolta, mutta luo samalla liiketoimintapotentiaalin, jonka yksi osa ovat puhtaat teknologiat ja ratkaisut.
- Biotalous- ja cleantech-konseptien välillä ei ole toimialayhteistyön estäviä ristiriitoja.
- Metsäteollisuus on Suomessa suunnitelmallisesti brändäytynyt biotalous-konseptin alle.
- Teknologiaan liittyvänä metsäteollisuuden kilpailukykytekijänä cleantech-kontekstissa olisivat mm. tehokkaat teolliset prosessit, joissa käsitellään suuria ainemääriä.
- On vaikeaa uudistaa metsäteollisuutta ja saavuttaa biotalouden kasvutavoitteita, jos cleantech-yhteistyön kautta avautuvia mahdollisuuksia liiketoimintamallien ja markkinoinnin kehittämiseen ei haluta tai kyetä realisoimaan.

Nopea reagointi ja ennakkoluuloton asenne – tekijät, joihin metsä- ja puualaa ei perinteisesti ole liitetty – auttaisivat kilpailukyvyn kehittämisessä ja uusien markkinoiden avaamisessa yhteistyössä cleantech-toimijoiden kanssa. Ilman puualan toimeen tarttumista tämä mahdollisuus tuskin realisoituu kassavirroiksi. Biotalous- ja cleantech-konseptien taustalla vaikuttava megahaaste on kestävä kehitys, jonka ajureita ovat väestönkasvu, luonnonvarojen ehtyminen, monimuotoisuuden vähentyminen sekä ilmastonmuutos. Liiketoiminnallisesti nämä eivät ole uhkia vaan huikeita mahdollisuuksia.

Lisää aiheesta:

Heräjärvi, H. & Marttila, J. 2016. The importance of cleantech business for the development of future wood products industries. Drewno 2016, Vol. 59, No. 197. 14 p.

Marttila, J. & Heräjärvi, H. 2015. Puutuotealan kasvumahdollisuudet cleantech-yhteistyön avulla. Esitutkimushankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 53/2015. Luonnonvarakeskus. 51 s. + liitteet. Saatavissa: http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-107-5

Lisätietoja:

Henrik Heräjärvi, professori, puumateriaalitiede, puh. 050 465 8223, henrik.herajarvi@uef.fi

Puutuotealan ennakointi ja ennusteet avaavat toimialan näkymiä

Antti Mutanen ja Jari Viitanen

Abstrakti

Luonnonvarakeskus seuraa aktiivisesti metsäalaa, ennakoi sen kehitystä ja tekee lyhyen aikavälin ennusteita metsäalan toimijoiden päätöksenteon tueksi. Luonnonvarakeskuksen julkaisemissa Metsäsektorin suhdannekatsauksessa ja Metsäsektorin suhdannetiedotteessa analysoidaan kansainvälisen toimintaympäristön lyhyen aikavälin muutosten vaikutuksia kotimaan metsäsektoriin, metsäteollisuustuotteiden tuotantoon, puumarkkinoille ja metsätalouteen. Ennusteet esitetään kuluvalle ja seuraavalle vuodelle Suomen metsäteollisuustuotteiden vientimääristä ja -hinnoista, raakapuun hakkuista ja hinnoista, metsäsektorin työvoiman kehityksestä sekä metsäteollisuuden ja yksityismetsätalouden kannattavuudesta. Puutuoteteollisuus ja sen elinvoimaisuus ovat metsänomistajien, perinteisen savupiipputeollisuuden ja uusien puupohjaisten biotuotteiden kannalta avainasemassa.

Tukkikaupat houkuttelevat puuta ulos metsistä

Suomeen rakenteilla ja suunnitteilla olevat metsäbiomassaa käyttävät investoinnit lisäävät puun kotimaista käyttöä eri arvioiden mukaan 10–15 miljoonaa kuutiometriä. Kaikki ilmoitetut sellutehdas- ja biojalostamoaikeet huomioon ottaen puun käytön lisäys olisi vielä huomattavasti suurempi. Uusien tehtaiden raaka-ainehuolto linkittyy olennaisesti puutuoteteollisuuden raaka-ainetarpeeseen. Koska metsänomistajien puunmyyntituloista suurin osa kertyy tukkipuun myynneistä, tukkien kantohinnoilla ja odotuksilla niiden tulevasta kehityksestä on merkittävä vaikutus puunmyyntipäätöksiin. Sahateollisuuden heikko suhdannetilanne, sahauksen määrän lasku ja heikentyvä puustamaksukyky merkitsevät alenevia tukkipuun kantohintoja. Tämä puolestaan vaikuttaa koko puukauppaan ja heikentää samalla myös kuitupuun tarjontaa päätehakkuiden vähentyessä. Lisäksi sahausmäärien lasku heijastuisi sellu- ja energiateollisuuden käyttämien sivutuotteiden, hakkeen, kuoren ja purun, saatavuuteen. Puutuoteteollisuuden elinvoimaisuus on siten avainasemassa puubiomassan saamiseksi liikkeelle metsästä.

Sahatavaran vienti kohti uutta ennätystä

Vuonna 2015 Suomessa tuotettiin 10,6 miljoonaa kuutiometriä havusahatavaraa, josta vietiin 74 prosenttia. Sahatavaran kotimaan kulutus jäi omakotirakentamisen vähäisyyden vuoksi historiallisen alhaiseksi. Lokakuussa 2016 ilmestyneen *Metsäsektorin suhdannekatsauksen* mukaan sahatavaran vienti kasvaa kuluvana vuonna edelleen ripeästi. Viennin kasvusta merkittävä osa on seurausta kuusisahatavaran viennin liki kaksinkertaistumisesta Kiinaan tyydyttämään maan huonekaluteollisuuden kasvavaa tarvetta. Kiinasta onkin lyhyessä ajassa kasvanut kuusisahatavaran tärkein vientikohde. Aasiassa sekä kuusi- että mäntysahatavaran vienti on kuluvana vuonna vetänyt Kiinan ohella Japaniin, jossa asuinrakentaminen on uhmannut maan talouden yleistä vaisua kehitystä.

Euroopassa, Suomen sahateollisuuden perinteisesti tärkeimmällä vientimarkkina-alueella, vienti on vuonna 2016 kasvanut Ranskaan ja Saksaan, joissa asuntorakentaminen lisää sahatavaran kysyntää. Brexitin seurauksena punnan heikentyminen on vähentänyt vientihaluja Britanniaan. Pohjois-Afrikassa ja Lähi-idässä suomalaiset mäntysahatavaran tuottajat ovat onnistuneet voittaneet markkinaosuuksia venäläisiltä ja ruotsalaisilta.

Sahatavaran vientimäärien kasvusta poiketen vientihinnat ovat olleet vuonna 2016 alamäessä, ja sahatavaran keskimääräinen vientihinta jää edellisvuotta alhaisemmaksi. Mäntysahatavaran hinta on laskenut

kuusisahatavaran hintaa enemmän, mikä on heikentänyt männyn sahauksen kannattavuutta. Kuusisahatavaran hinnan lasku kuitenkin taittui kesällä 2016 samalla, kun mäntysahatavaran hinnan kehitys on tasaantunut ylitarjonnan helpottaessa. Vuonna 2017 sahatavaran keskimääräisen vientihinnan odotetaan jo nousevan hieman.

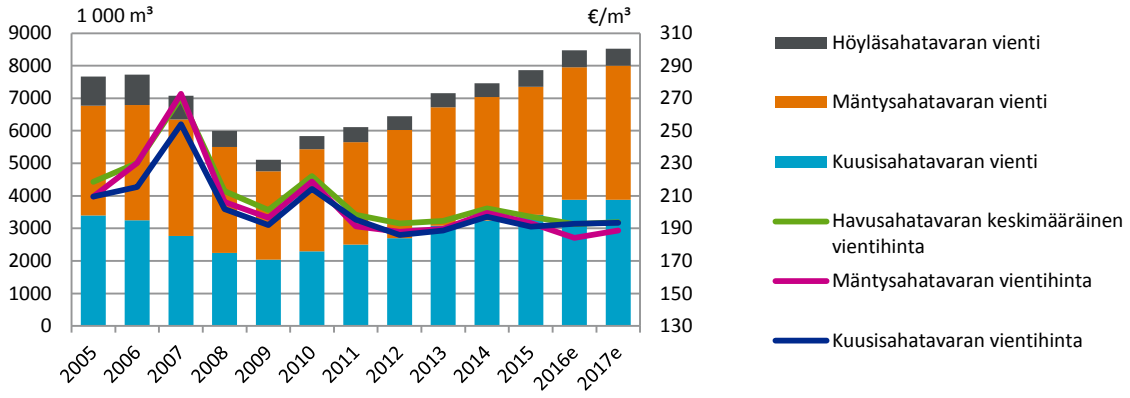
Vuonna 2017 sahatavaran viennin ja tuotantomäärien kasvun odotetaan jatkuvan rakentamisen elpyessä Euroopassa sekä kotimaassa, jossa omakotirakentamisen ennustetaan viimein kääntyvän selkeään kasvuun. Kiinassa kilpailu on kiristymässä kuusisahatavaran osalta. Vaikka vientihintoihin odotetaan vain lievää kohenemista, ensi vuonna Suomen sahatavaran viennin ennakoidaan kasvavan prosentin ja tuotannon pari prosenttia 11,4 miljoonaan kuutiometriin.

Havuvanerin vientinäkymät kohentuneet

Markkinatilanne Euroopan vanerimarkkinoilla on parantunut Suomen näkökulmasta. Eteläamerikkalainen havuvaneri on viime aikoina suuntautunut nopeasti kasvaville Pohjois-Amerikan markkinoille ja paine Euroopassa on hellittänyt. Alkuvuonna 2016 vanerin tuotantoa sopeutettiin Suomessa ja tuotanto sekä vientimäärät olivat vuotta 2015 alhaisemmat. Markkinatilanteen kohentuminen on näkynyt vientihintojen nousuna sekä tuotanto- ja vientimäärien elpymisenä vuoden edetessä. Havuvanerin kysyntä on kohentunut rakentamisessa, ja koivuvanerin kysyntä teollisissa käyttökohteissa, kuten kuljetusvälineteollisuudessa, on säilynyt hyvällä tasolla.

Puutuoteteollisuuden näkymät olennainen osa metsäsektorin suhdanne-ennusteita

Puutuoteteollisuuden suhdanne-ennusteet ovat olennainen osa Metsäsektorin suhdannekatsausta ja sen antamaa kokonaiskuvaa metsäsektorin lähiajan kehitysnäkymistä. Puutuoteteollisuuden eri tuotteiden vientiennusteet heijastuvat toimialan tuotantoennusteisiin ja puuntarpeeseen ja tätä kautta tukkipuutavaralajien hakkuumääriin ja kantohintoihin. Metsäsektorin suhdannekatsauksen lukijakuntaan kuuluu lukuisia eri tahoja metsänomistajista neuvontaorganisaatioiden asiantuntijoihin ja yritysjohtajista poliittisiin päättäjiin. Metsäsektorin suhdannekatsaus pyrkii palvelemaan eri tietotarpeita tarjoamalla luotettavan, kattavan ja monipuolisen kokonaisarvion metsäsektorin lähiajan kehityksestä taustoineen ja syy-seuraussuhteineen.



Havusahatavaran viennin määrä ja vientihinta 2005–2016e vuoden 2015 hinnoin (tukkuhintaindeksi). Lähteet: Tulli ja Luke.

Lisätietoja:
Antti Mutanen, tutkija, TALY/Politiikka, markkinat ja ennakointi, puh. 029 532 3070,
antti.mutanen@luke.fi

Tulevaisuuden raaka-ainevalinnat ja sivutuotteiden hyödyntäminen: resurssitehokkuutta ja tuotepaletin laajennusta

Erkki Verkasalo

Abstrakti

Lukessa on käynnissä Metla-ajan perintönä tutkimushanke **Puutuoteteollisuuden tulevaisuuden raaka-aineet, materiaalivirrat ja niiden hyödyntäminen**, joka muodosti MAT-ohjelmassa pohjan puutuotealan raaka-ainetta ja sen hyödyntämistä pää- ja sivutuotteissa koskeneille tutkimuksille ja asiakaspalvelutehtäville. Tätä tutkimusta jatketaan tästä eteenpäin sekä kehittämällä hankkeen tutkimusteemoja että suuntaamalla tutkimusta uudelleen.

Hankkeessa on tuotettu tietoa ja siirretty käytäntöön osaamista puutuoteteollisuuden tulevaisuuden raaka-ainepohjasta, sivuvirroista ja niiden hyödynnettävyydestä kehittyvän biotalouden näkökulmasta, kiinnittäen huomiota tuotekysynnän, kestävän puutuotekäytön, materiaali- ja energiatehokkuuden sekä kiertotalouden ja ainevirtojen ympäristötietoisen hallinnan vaatimuksiin.

Suomalaisella saha- ja vaneriteollisuudella on käytettävissään enemmän kotimaista mäntyä ja koivua kuin se on käyttänyt viime vuosina, kun taas kuusesta on jopa pulaa eräillä alueilla. Sahateollisuusmiesten yhdistys ry:n toimeksiantona tehdyn selvityksemme mukaan sahat voivat lisätä tuotantoa lähes kolme miljoonaa kuutiometriä vuoden 2015 tasosta (10,6 milj. m^3) ottamalla käyttöön koko kapasiteettinsa ja tekemällä normaalit ylläpitoinvestoinnit. Vaneri- ja kertopuuteollisuus on puolestaan lisäämässä tuotantoa lähivuosina 150 000 m^3. Edellytyksenä on että raaka-aineen saatavuus ja hinta sekä tuotteiden kysyntä ja kilpailukyky ovat tasapainossa.

Viljelymetsätalouden tuottama raaka-aine sekä männyn ja kuusen erikoissahauksella tuotetun materiaalin ominaisuudet ja soveltuvuus erilaisiin käyttökohteisiin ovat olleet tutkimustemme keskiössä. Tukin laatu on tutkimustemme perusteella muuttumassa nopeasti viljelypuun ja myös harvennuspuun määrän kasvaessa tukkimarkkinoilla ja osittain entistä nuorempien ja pienempien puustojen tullessa päätehakkuiden piiriin niiden minimi-ikä- ja kokovaatimusten poistuttua metsänkäsittelyohjeista. Männyn ja kuusen osalta tämä tarkoittaa hyvien laatujen osuuden ja mahdollisesti saannon heikkenemistä sekä tuoteominaisuuksien äärevöitymistä. Koivun laatunäkymät ovat varsin valoisat istutusrauduskoivun tullessa hakkuiden piiriin, joskin puuainetta vikuuttavat hyönteis- ja nisäkästuhot voivat kaventaa etua.

Puun laadun ja tuotemarkkinoiden ja kehitys korostaa tarvetta lisätä rakentamisen ja logistiikka-alan jatkojalosteiden tuotantoa sekä asiakasratkaisuja. Männyllä ja kuusella on syytä pyrkiä lisäämään rakennustuotteiden osuutta ja kehittää rakentamisen tuoteosien, elementtien ja puun ja muiden materiaalien yhdistelmäratkaisuja. Puun hienoa visuaalista ilmettä edellyttävien tuotteiden markkinat erikoistuvat ja suomalaisen puun hyödyntäminen edellyttää viisaita materiaali- ja design-osaamisen yhdistelmiä ja kuluttajamarkkinoiden tuntemusta. Tästä on jo hyviä esimerkkejä vaneripohjaisissa sisustustuotteissa. Raaka-aineen ja tuotteiden lajittelun, hinnoittelun ja tuotteiden ja palveluiden räätälöinnin tarve asiakasryhmien ja markkina-alueiden mukaan on entistäkin selvempää.

Olemme tehneet tutkimuksissamme muun muassa puurakentamisen materiaalien soveltuvuustarkasteluja. Harvennusmännyn lujuuden on todettu olevan korkealla tasolla, jos tuote tehdään myöhempien harvennusten tyvi- tai välitukista. Männyn ja myös kuusen lujuudessa on olennaisia eroja Suomen eri osien ja Venäjän lähialueiden tukista peräisin olevan sahatavaran välillä, jotka vaikuttavat soveltuvuuteen erilaisiin tuoteryhmiin ja myös rakennusosiin. Alueellisuutta esiintyy myös sahatavaran muodonmuutoksissa ja halkeilussa sahaus-kuivaus-halkaisu ketjussa, joka vaikuttaa soveltuvuuteen jatkojalostuksen tuoteryhmiin. Radiaalinen sahaus tarjoaa etuja tangentiaaliseen sahaukseen verrattuna sekä vähäisemmän halkeiluherkkyyden että erikoisen visuaalisen ilmeen muodossa. Radiaalisahattu kuusi onkin valittu esimerkiksi Helsingin keskustakirjaston julkisivumateriaaliksi.

Puutuotealalla pyritään hyödyntämään urbaanin puurakentamisen nousu ottamalla haltuun entistä suurempi osa kerrostalojen ja liike- ja toimistotalojen, pihojen ja infrastruktuurin rakentamisen arvoketjusta ja tuote- ja palvelutarjonnasta. Puutuoteyritykset tekevät pk-yritysten piirissä tekemiemme tutkimusten perusteella aikaisempaa enemmän niitä työvaiheita, jotka aikaisemmin kuuluivat niiden asiakkaille ja pyrkivät verkottumaan läheisesti myös rakennuttajien ja rakennusliikkeiden kanssa. Näissä tutkimuksissa tarkasteltiin myös pk-yritysten keskinäisten verkostojen toimintatapoja ja kehittämistarpeita – joita näyttää olevan paljonkin.

Logistiikkateollisuus tarkoittaa kuljetus-, pakkaus- ja varastointijärjestelmiä. Toimiala kasvaa koko ajan maailmankaupan laajentuessa. Puutuotteilla on tässä kasvava merkitys muun muassa kuorma- ja linja-autojen rakenteissa, kuljetuskonteissa, laivojen ja junien sisustamisessa ja nestekaasutankkereiden eristeissä, perinteisesti myös trukkilavoissa ja puupakkauksissa. Vanerit ja muut levymäiset tuotteet ovat menestyneet hyvin tässä markkinasegmentissä, jonka tarpeisiin suomalaisen koivun laatua ja kilpailukykyä on syytä kehittää edelleen. Mainittakoon että erilaisia puu-muovikomposiitteja käytetään auto- ja kalusteteollisuudessa paljon korvaamaan fossiilisia materiaaleja. Elintarvikepakkaukset voivat myös olla jatkossa kasvuala. Muovin korvaaminen älykorteissa koivuviilulla on uusi erikoisuus.

Sahat ja vaneritehtaat etsivät uusia markkinoita sivuvirroilleen, eniten purulle ja kuorelle. Niiden määrät kasvavat tukin käytön kasvaessa, mutta niistä saatavat tuotot ovat olleet laskussa. Energia-ala ja kemian teollisuus ovat kiinnostuneita uusiutuvista raaka-aineista, biopohjaisten raaka-aineiden ja puolivalmisteiden toimittajista ja uusien teollisten ekosysteemien luomisesta, jotka voivat rakentua myös puutuoteteollisuuden ympärille. Olemme paraikaa selvittämässä biojalostamojen uusien teollisten symbioosien mahdollisuuksia ja niihin liittyviä skaalaetuja ja -haittoja sekä Luken omassa state-of-art tutkimuksessa että Kuhmon puutuoteteollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä koskevassa toimeksiannossa. Tuloksia raportoidaan tulevan talven kuluessa.

Puutuoteteollisuuden sivutuotteiden suurimmat uudet markkinat ovat nestepolttoaineiden ja tietyin varauksin biokaasun valmistuksessa, mutta raaka-aineesta erotettaville kemiallisille yhdisteille on tarjolla monenlaisia vaihtoehtoja teknokemian teollisuudessa (maalit, liimat, puhdistusaineet, dispersiointiaineet, kiinteät biomateriaalit) ja bioaktiivisuutta edellyttävissä käyttötarkoituksissa (elintarvikkeiden lisäaineet, lääkeaineet, kosmetiikka, ravinteet). Lisäarvoa tuottavat uuteainepohjaiset tuotteet kuoresta, kuten tanniinit ja stilbeenit ovat olleet eniten esillä tutkimuksissa, mutta puuainepohjaisia mahdollisuuksia on myös paljon. Muistetaan myös yksinkertaisemmat tuoteratkaisut kuten kuoren ja purun jalostaminen kasvihuoneiden, eläintallien, viherrakentamisen tai vaikkapa kunto- ja eräpolkujen käyttöön, maanparannuksen ja lannoitukseen.

Teimme Itä-Suomen yliopiston koordinoimassa **NORPYRO-konsortiossa** laajat tutkimukset männyn ja koivun uuteaineiden ja alkuaineiden määristä ja koostumuksista pääte- ja ensiharvennusikäisissä pystypuustoissa kolmella alueella etelä-pohjoinen suunnassa, ja samat analyysit näiden alueiden sahanhakkeesta ja purusta. Uuteaineissa oli varsin suuria eroja puun osien kuten myös pystypuiden ja sahojen sivutuotteiden välillä. Todennettavia alueellisia eroja oli vain muutamissa uuteaineryhmissä. Monet näistä uuteaineista ovat potentiaalisesti haluttuja raaka-aineita teknokemian teollisuudessa ja/tai bioaktiivisten tuotteiden valmistuksessa, useimmiten jotakin haluttua tai puuttuvaa ominaisuutta tuovaksi tehoaineeksi olemassa olevaan tai kehitteillä olevaan tuotteeseen. Erot alkuaineiden pitoisuuksissa olivat pieniä.

Puutuotteiden jatkojalostuksessa syntyy myös sivuvirtoja, joiden ongelmana ovat usein niiden sisältämät liimat tai muut kemialliset haitta-aineet. Useimmat tuotteet ovat kuitenkin polttokelpoisia, pieni osa on ongelmajätteitä. Talo- ja elementtitehtailla ja rakennuspuusepän- ja huonekaluteollisuudessa syntyy katkonta- ja reunasahauspaloja sekä jopa levymäisiä jätteitä. Niille etsitään aktiivisesti käyttöä puusepänteollisuudessa ja komposiittialalla, oksapitoiselle materiaalille erikoiskemian tuotteissa.

Lisätietoja: Erkki Verkasalo, professori, puutiede, puh. 029 532 3020, erkki.verkasalo@luke.fi

Puun modifiointi ja pitkäaikaiskestävyyden parantaminen: tutkimustyön tuloksia ja tuotekehityksen näkymiä

Veikko Möttönen ja Martti Venäläinen

Abstrakti

Puun modifioinnin tavoitteena on parantaa erityisesti niitä puun ominaisuuksia, joissa puu on heikompi verrattuna kilpaileviin materiaaleihin, sekä edelleen vahvistaa puun vahvoja ominaisuuksia. Puun vahvuuksia ovat mm. biohajoavuus, kierrätettävyys, uusiutuvuus, esteettisyys sekä tekninen monipuolisuus. Puun käyttöä rajoittavia ominaisuuksia ovat mm. herkkyys ympäristön kosteuden vaihteluille, dimensiovaihtelut, herkkyys homesieni-infektioille, alttius lujuutta heikentävälle lahoamiselle, huonohko UV-valon sietokyky ja suhteellisen alhainen pinnankovuus. Puun pitkäaikaiskestävyyttä on perinteisesti parannettu painekyllästyskäsittelyllä, jossa puumateriaalia kyllästetään biosidilla, eli mikro-organismeja tuhoavaa kemikaalia sisältävällä liuoksella. Biosidiasetuksen mukaisesti myrkyllisten suoja-aineiden käyttöä rajoitetaan ja uudet suoja-aineet vaativat hyväksynnän ennen markkinoille pääsyä. Myös kuluttajakäyttäytyminen ohjaa tutkimusta ja teollisuutta etsimään entistä ympäristöystävällisempiä ja luonnonmukaisia vaihtoehtoja puun pitkäaikaiskestävyyden parantamiseksi. Ratkaisuja etsitään puun modifioinnista uusilla menetelmillä, joissa puuta käsitellään eliöille ja ympäristölle vaarattomilla kemikaaleilla tai kokonaan kemikaalittomilla menetelmillä pyrkien muuttamaan puun rakenneosien ominaisuuksia lahottajasienille vastustuskykyisemmiksi.

Käytössä on jo kaupallisia modifiointimenetelmiä, joilla saavutetaan parantunut tai jopa painekyllästystä vastaava lahonkestävyys. Valtaosa kaupallisesta tuotannosta Euroopassa on suomalaisella ThermoWood®-menetelmällä modifioitua lämpöpuuta. Puun lahonkestävyyden paraneminen lämpökäsittelyssä on pääasiassa seurausta hemiselluloosan hajoamisesta, joka muuttaa puumateriaalin sorptio-ominaisuuksia: dimensiopysyvyys paranee ja tasapainokosteus alenee. Lisäksi helposti hajoavan hemiselluloosan häviäminen vaikeuttaa lahottajasienien ravinnonsaantia ja kasvuvauhtiin pääsemistä. Lämpökäsittelyssä tapahtuu myös selluloosan hajoamista, joka johtaa puun lujuusominaisuuksien heikkenemiseen niin, ettei se sovellu kantaviin rakenteisiin. Myös puun kovuus heikkenee muiden lujuusominaisuuksien ohella. Lukessa tutkittiin 2013-14 yritysyhteistyöhankkeessa puun tiheyden kasvattamista ja pinnankovuuden lisäämistä termomekaanisella modifioinnilla eli yhdistetyllä puristus- ja lämpökäsittelyllä. Lämpökäsittelyn havaittiin olevan välttämätön osa prosessia puristetun puun muodon säilyttämiseksi vaihtelevissa käyttöolosuhteissa. Toisaalta puristuksella voitiin kompensoida lämpökäsittelyn aikaansaama tiheyden ja kovuuden aleneminen. Todennäköisesti pinnan tiivistäminen myös lisää puumateriaalin vedenhylkivyyttä.

Uusimman tutkimustiedon mukaan uusien, ei-biosidisten kemiallisten modifiointimenetelmien vaikutus lahonkestävyyden paranemiseen johtuu lähes pelkästään siitä, että ne estävät veden imeytymisen puuhun vedelle alttiissa kohteissa tai maakosketuksessa. Ne eivät siis itsessään estä lahottajasienten kasvua. Näiden menetelmien teho edellyttääkin, että painonlisäys on riittävä, esimerkiksi asetylointiprosessissa vähintään 20 %. Vastaavia menetelmiä ovat furfulointi-, DMDHEU-, melamiini- ja vahakäsittelyt, joissa modifiointikemikaali polymerisoituu puun huokosissa muodostaen esteen veden imeytymiselle. Modifiointikemikaalit voivat myös muodostaa eri vahvuisia sidoksia puun rakenneosien kanssa, jolloin ne vähentävät vesimolekyyleille sopivien sidospaikkojen määrää. Kemikaalin menekki vaikuttaa kuitenkin ratkaisevasti lopputuotteen hintaan.

Tutkimuksella pyritäänkin löytämään uusia edullisia modifiointikemikaaleja. Esimerkiksi silikaattikyllästyksestä (Si_xO_y) on jo kaupalliseen tuotantoon hyväksyttyjä sovelluksia (Q-treat®, Organowood®), joilla lahonkestävyyden lisäksi saavutetaan parantunut palonkestävyys. Lukessa on tutkittu sulfaattiselluloosan valmistusprosessin sivutuotteena saatavan mäntyöljyn käyttöä esim. puutarha- ja aitatolppien modifiointimenetelmänä. Tutkimuksen mukaan mäntyöljyllä modifioidun puun vedenhylkivyys paranee huomattavasti. Myös lahonkestävyys on alustavien tulosten perusteella parantunut. Koska käsittelyyn sisältyy myös lievä lämpökäsittely, materiaalin lujuusominaisuudet heikkenevät hieman. Mäntyöljy ei kuitenkaan muodosta sidoksia puun rakenneosien kanssa, ja erityisesti lämmetessään se alkaa tihkua ulos puusta sen viskositeetin laskiessa.

Puutuotealalla tutkitaan parhaillaan laajasti luontaisia yhdisteitä, joilla olisi antimikrobisia tai pitkäaikaiskestävyyttä parantavia vaikutuksia. Puun käyttöominaisuuksien kannalta merkittävää tietoa luontaisista bioaktiivisista yhdisteistä on saatavilla erityisesti terveys-, ruoka- ja maataloussovelluksista. Potentiaalisia yhdisteitä on kasvien uuteaineissa, kuten eteerisissä öljyissä, vahoissa, hartseissa ja polyfenoleissa (tanniinit, stilbeenit). Myös eläinkunnasta peräisin olevien yhdisteiden kuten karbamidin ja kitiinin käyttämistä on tutkittu. Mikäli luontaisen yhdisteen teho perustuu eliöille haitalliseen myrkkyvaikutukseen, myös sen kaupallinen käyttö suoja-aineena vaatii biosidiasetuksen mukaisen hyväksynnän.

Männyn ja lehtikuusen sydänpuun luontainen lahonkestävyys on tunnettu jo kauan. Lahonkestävyys johtuu uuteaineista, jotka vaikuttavat hidastavasti veden imeytymiseen ja lahottajasienten elintoimintoihin. Männyn sydänpuussa keskeinen tehoaineryhmä ovat stilbeenit. Männyn pintapuun kestävyyttä voitaisiin parantaa tekemällä sille stilbeenikyllästys. Kyllästysaineena käytettäessä stilbeenit saatettaisiin kuitenkin luokitella biosideiksi. Sen vuoksi on parempi tehostaa luontaisesti kyllästyneen sydänpuun käyttöä, koska sitä ei biosidi- tai kemikaaliasetukset (REACH) koske. Sydänpuun kaupallista käyttöä haittaa eniten siinä esiintyvä luontainen uuteainepitoisuuden vaihtelu, joka tekee puutavarasta epätasalaatuista. Sen vuoksi on kehitteillä optisia mittausmenetelmiä, joiden avulla saheet voitaisiin tulevaisuudessa lajitella uuteainepitoisuuden ja siten odotettavissa olevan käyttöiän mukaan tasalaatuisiin luokkiin.

Sekä kyllästämällä että modifioimalla aikaansaatu pitkäaikaiskestävyyden parantuminen on todistettava erityyppisillä sään- ja lahonkestävyystesteillä, jotka vaihtelevat tekniikaltaan, kestoltaan ja vaativuudeltaan. Lukessa on otettu käyttöön vakiintuneiden testien lisäksi uudentyyppinen multalaatikkokoe, joka mahdollistaa lahoamisesta johtuvien varhaisten lujuushäviöiden mittaamisen.

Lisätietoja: Veikko Möttönen, erikoistutkija, Uudet liiketoimintamahdollisuudet/Puuteollisuuden ratkaisut, puh. 029 532 5053, veikko.mottonen@luke.fi
Martti Venäläinen, erikoistutkija, Uudet liiketoimintamahdollisuudet/Puuteollisuuden ratkaisut, puh. 029 532 4238, martti.venalainen@luke.fi

Puutuotteiden terveys- ja hyvinvointivaikutukset – uusi kilpailukykytekijä

Riina Muilu-Mäkelä ja Jori Uusitalo

Abstrakti

Puumateriaaleilla on osoitettu olevan ihmisen terveyteen vaikuttavia ominaisuuksia. Puumateriaalit koetaan miellyttävinä ja rauhoittavina ja puun vaikutusta ihmiseen on voitu mitata myös fysiologisesti. Kattavat kliiniset tutkimukset ovat kuitenkin vielä vähäisiä ja tutkimusta puun vaikutuksista ihmiseen tarvitaan edistämään puutuotteiden markkinointia ja tuotekehitystä, mutta myös hyödyntämään puussa olevaa potentiaalia terveellisten ja miellyttävien työ- ja asuintilojen suunnittelussa.

Työelämä keskittyy yhä enemmän päätetyöskentelyyn ja toimistotyön kuormittavuuteen onkin alettu kiinnittää enemmän huomiota. Puumateriaalit vaikuttavat ihmisten stressitasoihin, mikä on mitattavissa fysiologisina suureina. Oikeanlaisella puumateriaalien käytöllä tiloissa voidaan parantaa ihmisten jaksamista ja suorituskykyä. Mekanismit, joilla puu vaikuttaa ihmiseen, ovat epäselviä. Monitieteistä ihmistutkimusta ja materiaalitutkimusta tarvitaan, jotta puun hyviä ominaisuuksia opitaan tuntemaan ja hyödyntämään entistä paremmin.

Puun terveysvaikutukset voidaan jakaa kahteen kategoriaan. Ensinnäkin puumateriaaleilla on osoitettu olevan restoratiivisia eli ihmisen mieltä ja stressiä elvyttäviä ominaisuuksia. Puusta rakennetaan viihtyisiä sisätiloja puun fysikaalisten ominaisuuksien ansiosta. Puu johtaa heikosti sähköä ja tuntuu lämpimältä. Puu vähentää kaikumista ja puumateriaaleilla voidaan laskea äänistä aiheutuvia stressitasoja esimerkiksi julkisissa tiloissa, kuten kouluissa ja päiväkodeissa. Lisäksi puu itsessään koetaan miellyttäväksi materiaaliksi ehkä juuri sen luontoperäisyyden takia. Mielleyhtymä luontoon saa aikaan rauhoittumista. Joissain tutkimuksissa on havaittu esimerkiksi, että jos potilashuoneesta on näkymä ulos luontoon, palautumisaika leikkauksesta on merkittävästi pienempi kuin huoneessa, josta näkyy esimerkiksi toinen rakennus.

Toiseksi puumateriaaleilla voidaan vaikuttaa huoneilman laatuun ja sitä kautta asumisterveyteen. Puun hygroskooppiset ominaisuudet tasaavat huoneen lämpö- ja kosteustasoja lisäten miellyttävyyden tunnetta. Puun antibakteeriset ominaisuudet puolestaan torjuvat bakteerien ja homeiden kasvua sisätiloissa ja siten myös niiden erittämien myrkyllisten yhdisteiden haittavaikutuksia ihmiseen. Myös puun kemiallisilla yhdisteillä on osoitettu olevan suoraan yhteyttä ihmisen stressitasojen laskuun, joskin tutkimusta puun haihtuvien yhdisteiden edullisista terveysvaikutuksista on vielä niukasti. Tutkimukset kuitenkin riittävät hyvin sanomaan, että puussa on potentiaalia. Sitä voidaan tutkia ja lähestyä hyvin monen tieteenalan kautta.

Tieteellinen ja tilastollisesti todistettu tutkimus puun vaikutuksista ihmisen fysiologiseen palautumiseen lisäisi puun käyttöä sisätiloissa ja parantaisi puun markkina-arvoa. Lisäksi puu on ekologinen uusiutuva materiaali, johon sitoutunut hiili on suljetussa kierrossa. Metsät sitovat hiiltä ja sidottu hiili pysyy talon rakenteissa pitkään, mikä pitää suuren määrän hiiltä ilmakehän ulkopuolella vuosikymmeniä. Niinpä fossiilisiin raaka-aineisiin perustuvia muoveja ja hiilitaseen kannalta raskasta betonia korvaavien puumateriaalien käytön lisääminen on suomalaisen, kestävään kehitykseen suuntaavan biotalouden kannalta keskeistä.

Lisätietoja:
Riina Muilu-Mäkelä, tutkija, fysiologia ja genetiikka/uudet liiketoimintamahdollisuudet, puh. 029 532 4044, riina.muilu-makela@luke.fi

Uutta puuraaka-aineiden mittauksesta ja laadunhallinnasta

Jukka Antikainen ja Jari Lindblad

Abstrakti

Luken puutavaran mittausteemaan keskittynyt budjettirahoitteinen projekti ”Puutavaran määrän ja laadun mittauksen uudet sovellukset ja asiakasratkaisut” päättyi vuoden 2015 lopulla. Osaa tutkimusaiheista on kuitenkin pyritty viemään eteenpäin ulkopuolisen rahoituksen projekteissa.

Tekesin rahoittaman BEST-projektin toisella kaudella (2015 – 2016) on keskitytty hakekuormien tilavuuksien ja laatutietojen mallintamiseen uusia mittaus- ja kuva-analyysimenetelmiä käyttäen. Projektissa tutkittiin strukturoituun valoon pohjautuvia mallinnusmenetelmiä sekä kuva-analyysiin pohjautuvaa fotogrammetriaa. Strukturoidun valon menetelmillä kohteesta voidaan laskea kolmiulotteinen malli tarkastelemalla valaisussa käytetyn valokuvion kuten pisteparven muotoa ja kuinka pisteparven muoto kohteen pinnalla muuttuu. Havaittu pisteparven muutos voidaan muuntaa kolmiulotteiseksi malliksi. Fotogrammetriassa kohdetta kuvataan ja tarkastellaan eri kohdista ja suunnista normaalia kameraa hyödyntäen. Kohteen geometriset ominaisuudet voidaan havaita eri kuvien yhdistelmistä ja niiden siirroksista, joiden tuloksena kuvista voidaan muodostaa tarkasteltavan kohteen kolmiulotteinen malli. Esimerkiksi hakeauton (Kuva 1, a) tapauksessa kolmiulotteinen malli on muodostettu 12 eri kuvan tietoja yhdistelemällä.

Kuva-analyysia on käytetty myös puun solujen fysikaalisten rakenteiden analysoinnissa. Aikaisemmin mikroskooppikuvien solujen analysointi on tehty yhdeltä ennalta määrätyltä viivaprofiililta, mutta uusi laskentamenetelmä ottaa huomioon kaikki kuvassa esiintyvät solut (Kuva 1, b). Uusi laskentamenetelmä mahdollistaa suurien aineiston käsittelyn entistä nopeammin ja se tuottaa tarkasteltavasta näytteestä entistä kattavamman analyysin, jonka avulla voidaan tarkastella esimerkiksi yksittäisten solujen dimensiota ja alueellisia muutoksia.

Tekesin EAKR-rahoituksella tehdyssä TUIKEPUU-projektissa (2015 - 2016) on tutkittu ja kehitetty männyn sydänpuussa syntyvien stilbeenien määrän mittausta. Mittausmenetelmä ja kehitettävä laitteisto pohjautuu tutkittavien stilbeenien luontaiseen fluoresenssiin. Kehitettävän menetelmän toivotaan tuovan entistä kustannustehokkaamman tavan mitata stilbeenien määrää suoraan kairalastunäytteistä tai muista kiinteistä kappaleista. Kehitetyllä mittalaitteella voidaan analysoida automaattisesti useita kymmeniä kairalastunäytteitä.

Hakkuukonemittauksessa runkojen tyviosan läpimitat määritetään laskennallisesti puulajikohtaisilla tyvifunktioilla. Tyviosalla tarkoitetaan 1,3 metrin pituista rungonosaa rungon kaatoleikkauksesta lähtien. Lukessa tehdyn tutkimuksen tavoitteena oli tarkastaa ja tarvittaessa korjata hakkuukonemittauksessa käytettävä männyn tyvifunktio.

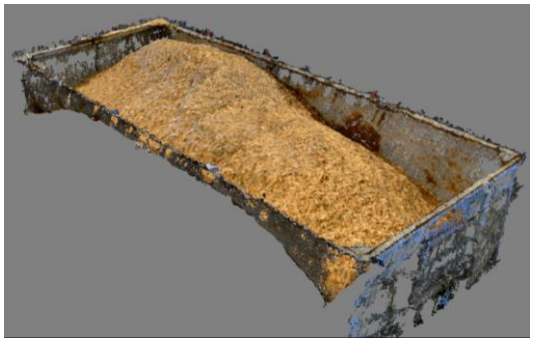
Tutkimukseen valittiin 33 eri puolella Suomea sijaitsevaa mäntymetsikköä, joista valittiin yli 800 koepuuta. Koepuiden mittauksia tehtiin metsässä, ja hakkuiden jälkeen koepuiden tyvipölkyille tehtiin mittauksia kuudella eri tehtaalla. Koepölkkyjen tyviosien vertailutilavuudet määritettiin upotusmittauksella.

Tyvifunktioiden perusoletus on, että tyviosan suhteellinen muoto muuttuu järeyden (D130) mukaan. Tämän tutkimuksen koepölkkyaineistossa tyviosan suhteellinen muoto ei muuttunut järeyden (D130) mukaan, vaan oli likimäärin vakio. Tyvifunktio tuotti pienillä puilla suurempia, ja suurilla puilla pienempiä läpimittoja koepuiden mittasaksilla mitattuihin läpimittoihin verrattuna.

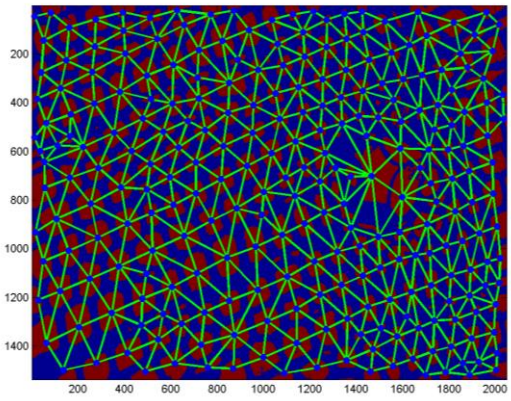
Tyvifunktioon tehtiin ensimmäinen korjaus koepölkkyjen läpimitta-aineistojen perusteella. Näin korjatun tyvifunktion tilavuusero verrattuna koepölkkyjen upotustilavuuteen oli noin +5 prosenttia kaikilla järeyksillä. Edelleen tyvifunktio korjattiin vastaamaan upotustilavuutta.

Tyvifunktion korjauksen vaikutus sillä määritettyyn tyviosan tilavuuteen oli pienillä noin 50 litran rungoilla (rinnankorkeusläpimitta noin 10 senttimetriä) noin -8,5 prosenttia ja suurehkoilla noin 1350 litran rungoilla (rinnankorkeusläpimitta noin 40 senttimetriä) noin -2,4 prosenttia. Kun tyviosan tilavuuden muutos suhteutetaan koko rungon tilavuuteen, ovat vastaavat arvot noin -2,3 ja -0,6 prosenttia. Kun tyvifunktion korjaus suhteutetaan hakkuukertymäarvioissa esitettyihin järeysluokkien osuuksiin, on kokonaisvaikutus suuntaa-antavasti noin yhden prosentin vähennys tilavuudessa.

Puutavaran mittaukseen liittyvää tutkimusta pyritään jatkamaan ulkopuolisen rahoituksen projekteissa. Tulevissa tutkimusprojekteissa keskitytään entistä enemmän erityyppisten kuva-analyysimenetelmien soveltamiseen ja kehittämiseen metsäteollisuuden tarpeiden mukaan. Toinen keskeinen tutkimus- ja kehittämiskohde on – aluksi latvusmassan, myöhemmin mahdollisesti muiden puutavaralajien – toteutuneeseen säähän perustuva kosteusennustaminen ja kosteusennustemallien kehittäminen.



a) Hakekuorman tilavuuden mallinnus



b) Mikroskooppikuvien analysointiin kehitetty laskentamenetelmä

Kuva 1. Kuva-analyysin sovelluksia, a) hakeauton tilavuuden mittaus ja b) automaattinen soluseinämien analysointi mikroskooppikuvista

Lisätietoja:

Jukka Antikainen, tutkija, mittausteknologia/puunhankintalogistiikka, puh. 029 532 5051,
jukka.antikainen@luke.fi

Räätälöityä laatua metsänjalostuksella

Katri Kärkkäinen, Anni Harju ja Kaisa Nieminen

Abstrakti

Puun fysikaalisen ja kemiallisen laadun jalostus käy nopeammaksi ja tehokkaammaksi uusien kehitteillä olevien tekniikoiden avulla. Kuitenkin olennainen osa jalostustyötä on ominaisuuksien mittaus. Hanke ”Kohti genomista jalostusta – geenitiedon hyödyntäminen puun laadun jalostuksessa” keskittyy kehittämään mahdollisuuksia täsmäjalostaa puun laatua. Tässä hankkeessa tavoitteemme ovat olleet: 1) tunnistamme puuaineksen muodostukseen vaikuttavia tärkeitä geenejä ja niissä olevaa luontaista muuntelua ja 2) tutkimme genomisen jalostuksen mahdollisuutta havupuilla ja koivulla. Hankkeen työt ovat olleet yhteisprojekteja kansallisten (Helsingin yliopisto, Oulun yliopisto) ja kansainvälisten (mm. EU projektit Tree4Future ja ProCoGen) toimijoiden kanssa.

Molekyylimenetelmien kehittyminen ja sekvensointitekniikoiden halpeneminen on tehnyt mahdolliseksi suurten genomien sekvensoimisen kokonaan. Tämän hankkeen tutkija Kaisa Nieminen on osallistunut koivun genomin sekvensointiprojektiin, jossa jo läpisekvensoitua genomia parhaillaan kootaan. Työpaketissa Luonnonvaihtelun hyödyntäminen uudessa mallipuussa rauduskoivussa, etsittiin uusien puun kasvua ja puun muodostusta säätelevien tekijöitä. Genomin sekvensoinnista tuleva tietoa hyödynnettiin selvitettäessä metsäpuiden taloudellisesti tärkeiden ominaisuuksien (1a) puun kasvutapaa (haarautuminen, oksakulma) ja 1a, b) rungon paksuuskasvunopeutta (jällen toimintaa) säätteleviä geenejä, signalointi- ja biosynteesireittejä. Hankkeen aikana tehtiin useampi kiinnostava läpimurto sekä kasvutavan että paksuuskasvunopeuden suhteen, ja näistä muutamia esimerkkejä käydään läpi esitelmässä. Työpaketissa Havupuiden genomisen jalostuksen mahdollisuuksia arvioitiin yhdessä EU-hankkeen ProCoGen kanssa. Lisäksi arvioitiin yhteistyössä Oulun ja Upsalan yliopistojen kanssa havupuiden nykyisen SNP-merkkimäärän riittävyyttä geneettisten assosiaatioiden löytämiseksi männyllä ja kuusella.

Hankkeessa ”Puun laatuominaisuudet ja niiden fenotyypitys metsänjalostuksen tarpeisiin” (vastuututkijana Anni Harju) olemme tutkineet yhdessä EU projekti Trees4Future puuntutkimusryhmien kanssa nopeita ja tehokkaita puun laadun mittausmenetelmiä. Tehokkaita optisia menetelmiä löytyikin mm. sydänpuun lahonkestävyyden kanssa korreloivien stilbeenien pitoisuuksien määrittämiseen. Yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa tutkittiin sydänpuun muodostuksessa aktiivisen toiminnallisen DNA:n geenejä (RNA-sekvensointi), tarkoituksena tunnistaa ominaisuuksia säätteleviä geenejä, niiden koodaamia signalointi- ja biosynteesireittejä ja erityisesti ominaisuuden luontaiseen muunteluun vaikuttavia geenejä. Tämän lisäksi yhteistyössä fenotyypityshankkeen, genomihankkeen ja INRAn tutkijoiden (Luc Paquesin ryhmä) kanssa pohdimme parhaillaan genomisen valinnan asettamia vaateita puun ominaisuuksien mittaukselle (fenotyyppaukselle). Hankkeen tuloksia on julkaistu useammassa kansainvälisessä julkaisusarjassa, esitelty kansainvälisissä kokouksissa, ja tuotu sidosryhmien tietoon yleistajuisissa esitelmissä eri foorumeilla.

Lisätietoja:
Katri Kärkkäinen, professori, Vihreä teknologia/metsägenetiikka, puh. 029 532 2767,
katri.karkkainen@luke.fi

Metsänjalostus ja metsäteollisuustuotteiden viennin arvo

Anssi Ahtikoski

Abstrakti

Metsänjalostuksen avulla metsänviljelyaineiston perinnöllisiä ominaisuuksia muokataan vastaamaan paremmin ihmisen tarpeita. Käytännössä tämä mm. tarkoittaa, että puusta valmistettavien tuotteiden arvo kasvaa, kiertoajat lyhenevät ja metsätalouden harjoittamisen kannattavuus paranee. Kysymys kuuluu – kenen näkökulmasta kannattavuus paranee? Viimeaikainen tutkimus on osoittanut, että yksityisen metsänomistajan on liiketaloudellisesti perusteltua käyttää jalostettua metsänviljelymateriaalia, etenkin männyn kylvössä. Yksityinen metsänomistaja siis hyötyy taloudellisesti käyttäessään männikön kylvössä jalostettua, siemenviljelyksillä tuotettua siementä. Taloudellisen hyödyn arvo (teknisesti, paljaan maan arvo) riippuu metsikön sijainnista – eteläisessä Suomessa tämä hyöty on absoluuttisesti suurempi kuin Väli- ja Pohjois-Suomessa. Sijainnin lisäksi taloudellisen hyödyn arvo riippuu sovellettavasta laskentakorkokannasta, jonka mukaan paljaan maan arvo on määritetty. Jalostetun materiaalin käyttöön osallistuvat yksityisten metsänomistajien lisäksi esimerkiksi valtio (tukiessaan metsänjalostustoimintaa verovaroin) ja puuta hyödyntävät yritykset, jotka ottavat talteen puuraaka-aineen ja edelleen jalostavat sitä tuotantoprosesseissaan lopputuotteiksi. Jotta jalostetun metsänviljelymateriaalin käyttö olisi taloudellisesti kestävällä pohjalla, on ensiarvoisen tärkeää tarkastella myös yritysten näkökulmasta millaisia kannustimia liittyy metsiin, jotka ovat perustettu jalostetulla metsänviljelymateriaalilla. Tätä varten tutkimuksessa rakennettiin erityinen laskentamalli, joka tiivistetysti kuvataan seuraavassa kappaleessa.

Ensiksi, metsänkäsittely optimoitiin (numeerinen optimointialgoritmi) paljaan maan arvon maksimoimiseksi, kun kylvömännikkö oli perustettu joko jalostamattomalla (metsikkösiemen) tai jalostetulla siemenellä (siemenviljelyssiemen). Jalostettu siemenmateriaali kasvaa nopeammin kuin jalostamaton, mikä luonnollisesti vaikuttaa puuston kehitykseen ja edelleen optimaaliseen metsänkäsittelyyn. Laskennassa sovellettiin viimeaikaisia tutkimustuloksia jalostetun materiaalin nopeammasta kasvuvauhdista verrattuna jalostamattomaan materiaaliin, ja tulokset määritettiin kolmelle paikkakunnalle: Hyvinkää (Etelä-Suomi), Laukaa (Keski-Suomi) ja Pyhäntä (eteläinen Pohjois-Suomi). Jokaiselle edellä mainitulle paikkakunnalle on saatavilla metsikkösiementä sekä nykyisten että uusien ns. 1.5-polven siemenviljelysten siementä. Seuraavaksi kunkin metsänkäsittelyoptimin (jalostamaton: ”*U”*, jalostettu nykyisten siemenviljelysten materiaali: ”O”, jalostettu 1.5-polven uusien siemenviljelysten materiaali: ”*1.5U”* ja jalostettu 1.5-polven jo toiminnassa olevien siemenviljelysten materiaali: ”1.5V”) mukaiset harvennushakkuiden ja päätehakkuun kuitupuukertymät allokoitiin metsäteollisuuden tuotantoprosesseihin, jotka tässä tutkimuksessa laskentateknisesti kohdennettiin kolmelle lopputuotteelle: hienopaperi, kartonki ja havusellu. Valintakriteereitä oli kaksi: kunkin lopputuotteen valmistuksessa raaka-aineista > 50% on oltava mäntykuitua ja valitut lopputuotteet yhdessä muodostavat merkittävän osuuden metsäteollisuuden viennin arvosta (tässä n. 40%). Keskimäärin 3.6 kuutiometriä mäntykuitupuuta tarvittiin yhden sellutonnin, noin 1.8 kuutiometriä päällystetyn hienopaperitonnin ja noin 4.2 kuutiometriä kartonkitonnin valmistukseen. Lopputuotteiden yksikköhintoina käytettiin 576.3 €/tonni (sellu), 721.4 €/tonni (hienopaperi) ja 861.8 €/tonni (kartonki).

Lopuksi, edellä mainittujen kolmen lopputuotteen viennin arvo maksimoitiin kullekin harvennukselle ja päätehakkuulle erikseen siten, että puunkäyttö lopputuotteisiin optimoitiin allokoimalla kuitupuuta jokaiselle lopputuotteelle pohjautuen historiatietoon viennin volyymien vaihtelusta (rajoite). Tässä yhteydessä on

perusteltua korostaa, että edellä mainittujen lopputuotteiden valmistuksessa toki käytetään muitakin raaka-aineita kuin mäntykuitupuuta – näin ollen tulokset tarjoavat lähinnä laskennallisen esimerkin viennin arvon potentiaalista.

Kaikilla paikkakunnilla jalostetun materiaalin käyttö männyn kylvössä paransi paljaan maan arvon maksimia (verrattuna metsikkösiemenen vastaavaan), mikä kannustaa metsänomistajia käyttämään jalostettua materiaalia. Jalostetulla materiaalilla kylvetyn männikön harvennuksista saatavan kuitupuun generoima kolmen lopputuotteen viennin arvo kasvoi keskimäärin 25% (Hyvinkää) , 31% (Laukaa) ja 43% (Pyhäntä) verrattuna jalostamattoman materiaalin vastaavaan. Parhaimmillaan kasvu oli jopa 67% (Laukaa: toinen harvennus, *1.5U*). Kolmessa ensiharvennuksessa (Hyvinkää: *1.5U*, Laukaa: *O* ja *1.5U*) jalostetulla materiaalilla kylvetty männikkö tuotti hieman huonomman viennin arvon kuin jalostamattoman materiaalin vastaava (*U*). Vastaavasti jalostetulla materiaalilla kylvetyn männikön päätehakkuusta saatavan kuitupuun generoima kolmen lopputuotteen viennin arvo (€) oli poikkeuksetta suurempi kuin jalostamattoman materiaalin vastaava, vaihdellen +9% ja + 65% välillä (riippuen paikkakunnasta ja jalostushyödystä: *O*, *1.5U* vai *1.5V*). Jalostetulla materiaalilla kylvetyn männikön päätehakkuusta saatavan kuitupuun generoima kolmen lopputuotteen viennin arvo kasvoi jopa yli 2 000 €/ha verrattuna jalostamattoman männikön vastaavaan (Hyvinkää, *1.5V*). Tässä esitettävien alustavien tulosten perusteella voidaan sanoa, että jalostetun materiaalin käyttö tarjoaa yksityisten metsänomistajien lisäksi taloudellisia kannustimia myös metsäteollisuusyrityksille, jotka valmistavat jalostetusta puusta tuotteita vientiin.

Lisätietoja:

Anssi Ahtikoski, tutkija, metsäekonomia/metsänkasvatusmenetelmät, puh. 029 532 4416,
anssi.ahtikoski@luke.fi

Tutkimus- ja kehittämistyö jatkuu Pohjoinen vihreä biotalous -ohjelmassa

Jari Hynynen, Antti Asikainen & Erkki Verkasalo

Abstrakti

Tutkimus- ja kehittämistyötä toteutetaan Lukessa vuosina 2016 − 2020 neljän temaattisen tutkimusohjelman puitteissa. *Pohjoinen vihreä biotalous* -teeman avulla tuemme uusiutuvien luonnonvarojen kestävää käyttöä nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä. Tavoitteenamme on turvata kasvava ja vakaa metsä- ja peltobiomassan tuotanto raaka-aineeksi, luoda raaka-aineesta uusia tuotteita, energiaa ja palveluita sekä kehittää vihreän biotalouden tuotanto- ja jalostusprosesseja. Tavoitteenamme on taata metsä- ja peltoekosysteemien monimuotoisuus sekä lisätä biomassojen käytön joustavaa suunnittelua. Puutuotealan kehittämistä ja sen liityntää asiakastoimialoihinsa tukeva tutkimus on yksi painopisteala *Pohjoinen vihreä biotalous*-ohjelmassa.

Pohjoinen vihreä biotalous- teema on sisällöllisesti hyvin laaja. Toiminta onkin jäsennelty viiteen moduuliin, joissa keskitytään tiedon tuottamiseen ja ratkaisujen kehittämiseen biotalouden eri osa-alueilla. Ne ovat

- Biomassatuotanto
- Resurssiviisas suunnittelu ja päätöksenteko
- Korjuu ja logistiikka
- Biojalostamot ja teolliset symbioosit
- Vihreän biotalouden tuotteet, palvelut ja arvoketjut

Vihreän biotalouden tuotteet, palvelut ja arvoketjut -moduulin keskiössä ovat puolestaan seuraavat nimenomaisesti puualan ja puurakentamisen tki-toiminnan kärkiteemat:

1. Puutuoteteollisuus, sen tuotteet ja arvoketjut
    - Puupohjaisten raaka-aineiden kilpailukykyiset ominaisuudet, lähteet ja loppukäytöt sekä uudet ja parannetut puu- ja komposiittituotteet rakentamiseen, asumiseen ja logistiikkateollisuuteen – uudet materiaalit ja monipuolinen tuotepaletti
    - Puupohjaisten raaka-aineiden ja materiaalien resurssi- ja ympäristötehokkuus, pää- ja sivuvirrat ja niiden hallinta – taloudellinen kannattavuus, yritys- ja arvoverkot ja asiakasratkaisut
    - Tulevaisuuden tuote- ja palvelumarkkinat, kestävyysnäkökohdat ja loppukäyttäjien preferenssit kuluttajakäytössä (BtoC) ja teollisten asiakkaisen piirissä (BtoB)

2. Vihreän rakentamisen konseptit ja kaupungistuminen
    - Vihreän asumisympäristön ja infrastruktuurin rakentaminen, puu asumisessa, piha- ja ympäristörakentamisessa, kierrätettävyys ja kiertotalouskäyttö
    - Urbaani puurakentaminen ja houkuttelevat asumis- ja työympäristöt: liiketoimintaa, kilpailuetuja, ympäristösuorituskykyä ja terveys- ja hyvinvointihyötyjä kaupungistuvassa Suomessa.
    - Puupohjaisten materiaalien ja puutuotteiden terveys- ja hyvinvointivaikutukset ja sisäilman laatu rakentamisessa ja asumisessa sekä niiden hyödyntäminen

Moduulin aihepiiriin kuuluvat myös

- Biotuoteportfolion kokonaiskilpailukyky, markkinat ja yritystoiminta – alueellisten vahvuuksien hyödyntäminen
- Raaka-ainetuotannon ja käytön arvon nostaminen – biomassoihin perustuvien arvoketjujen kehittäminen

- Tulevaisuuden globaalit ja kotimaiset puutuotteiden ja -rakentamisen markkinat, materiaalit ja suomalaisen tuote- ja palvelutarjonnan rooli ja kilpailukyky

Biomassatuotanto-moduulissa kehitetään keinoja lisätä kestävästi ja kustannustehokkaasti metsien kasvua ja korkealaatuisen raaka-aineen tuotantoa. Puun raaka-aineominaisuuksien muodostuminen ja niihin vaikuttavien tekijöiden entistä parempi ymmärtäminen ja keinot vaikuttaa niihin ovat keskeinen osa tutkimus- ja kehittämistoimintaa. Tavoitteena on tuotetun raaka-aineen laadun parantaminen ja mahdollisesti räätälöiminen eri loppukäyttömuotojen tarpeisiin. Tämä sisältää puun perimän ja genomisten kysymysten hallinnan, kasvuympäristön ja metsänkasvatuksen optimaalisten yhdistelmien tutkimisen kehittämisen sekä määrän että laadun tuottamiseen, ottaen huomioon loppukäytön kannattavuuden.

Biojalostamot ja teolliset symbioosit -moduuliin kuuluu biomassan ja sen komponenttien kemiallinen luonnehdinta, joka kattaa myös puutuoteteollisuuden sivuvirroista peräisin olevat aineet. Tähän liittyy puunkasvatuksen biologiaa ja -teknologiaa ja niiden vaikutuksia biojalostuksen raaka-ainepotentiaaliin sekä bioprosessointi valikoiduilla osaamisen alueilla. Biojalostuksen integroidut ja hajautetut konseptit, yritys- ja arvoverkot ja teolliset symbioosit ovat roolissa myös puutuoteteollisuuden sivuvirtojen hyödyntämisessä.

Hankinta ja logistiikka -moduuli tarjoaa teknologista ja digitalisaatiota tukevaa tutkimusta ja ratkaisumalleja teemoissa Big Data tuotantoverkot ja Toimitusketjut ja logistiikka. Puunhankintayrittäjyyden tukeminen, apuvälineet raaka-aineen käyttöön ohjaukseen ja teollisen internetin sovellukset ovat tärkeässä asemassa jatkossa myös puutuoteteollisuuden raaka-aineen hankinnassa.

Luke tavoittelee jatkossa merkittävää roolia ja vaikuttavuutta aihepiirin tki-toiminnassa, muun muassa seuraavilla osaamisalueilla (v. 2020 mennessä):

- Luke on valtakunnan kärkiosaaja ja kysytty asiakaspalvelija puutuoteteollisuuden raaka-ainelähteiden, niiden käyttökelpoisuuden, kilpailukyvyn ja resurssitehokkuuden arvioijana teollisuuden raaka-aine- ja välijalostehuollon järjestämisessä ja investointien suunnittelussa
- Luke on puutuote-alan kärkiosaaja Suomessa puumateriaalien ja yritysten arvoverkkojen tuntijana ja markkinakehityksen ennakoijana globaalisti ja kotimaassa
- Puumateriaalien terveysvaikutusten tutkimus-platform on rakennettu ja puumateriaalin käyttöön rakennetuissa ympäristöissä liittyvä hyvinvointiklusteri on kehittymässä

Tki-työtä teemme jatkossakin läheisessä yhteistyössä kotimaisten ja eurooppalaisten tutkimuspartnereiden ja kehittäjäyhteisöjen, Suomessa toimivan elinkeinoelämän sekä kansallisten ja alueellisten julkispäättäjien ja -rahoittajien kanssa. Pääasiallinen työskentelytapa on yhteishankkeet, mutta asiakaspalvelutehtävien rooli on myös kasvussa. Luke oli olennaisessa roolissa Puutuoteteollisuuden tutkimusagenda 2025 -ohjelman laadinnassa vuosina 2015-2016. Tämän toteuttajaryhmä, jota Puutuoteteollisuus ry. koordinoi, on tärkeä yhteistyöfoorumi kotimaassa.

Eurooppalaista tki-yhteistyötä toteutamme kiinteästi Innovawood-verkostossa, vakiintuneiden pohjoismaisten yhteistyöryhmien kanssa sekä bilateraalisesti merkittävien eurooppalaisten ja pohjoisamerikkalaisten yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa. Kansainvälisessä yhteistyössä tähtäämme ennen muuta H2020-yhteisprojekteihin, pohjoismaisen näkökulman toteutumiseen ja oman tutkimusosaamisemme kehittämiseen. Luke koordinoi jo muutamia eurooppaisia yhteisprojekteja ja European Innovation Partnerships -ohjelman raaka-ainetutkimuksen aloitteita puutuotealaa ja puurakentamista hyödyttävien rahoitushakujen aikaansaamiseksi.

Lisätietoja:

Pohjoinen vihreä biotalous – temaattinen ohjelma:
Jari Hynynen, ohjelman varajohtaja, professori, puh. 029 532 2350, jari.hynynen@luke.fi
Antti Asikainen, ohjelman johtaja, professori, puh. 029 532 3250, antti.asikainen@luke.fi
Erkki Verkasalo, professori, puutiede, puh. 029 532 3020, erkki.verkasalo@luke.fi