

Mikko Matveinen



# **Biotalouden innovaatioympäristöt - Puurakentaminen**



**KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU**



# **Biotalouden innovaatioympäristöt – Puurakentaminen**

Mikko Matveinen

*Julkaisusarja*

C: Raportteja, 18

*Vastaava toimittaja*

Kari Tiainen

*Sivuntaitto*

Mikko Matveinen

*Kansikuva*

Mikko Matveinen

© Tekijät ja Karelia-ammattikorkeakoulu

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

ISBN 978-952-275-132-4

ISSN-L 2323-6914

ISSN 2323-6914

*Julkaisujen myynti  
ja jakelu*

*Karelia-ammattikorkeakoulu*  
julkaisut@karelia.fi  
tahtijulkaisut.net

Joensuu 2014

# Sisällys

<b>Tausta</b>	<b>6</b>
<b>Termistö</b>	<b>8</b>
<b>1 Puurakentamisen mahdollisuudet ja kehittämisen kohteet Suomessa</b>	<b>10</b>
1.1 Puurakentamisen mahdollisuudet	11
1.2 Puutuotteiden kilpailukyky monikerrosrakentamisessa	12
1.3 Puurakentamisen edistämisen keinot	12
1.4 Puurakentamisen arvoketju ja keskeisimmät kehittämiskohteet	13
1.5 Innovaatioiden edistäminen teollisessa puurakentamisessa	15
<b>2 Näkemyksiä puurakentamisen kehittämiseksi Pohjois-Karjalassa</b>	<b>17</b>
2.1 Puurakentamisen edistäminen	18
2.2 Keskeisimmät kehittämisen kohteet	18
2.3 Puukerrostalorakentaminen	19
2.4 Oppilaitosten rooli	20
2.5 Kansainvälisen toiminnan edistäminen	20
2.6 Tutkimus- ja demonstraatioympäristöt	21
2.7 Verkostot	21
<b>3 Puurakentamisen innovaatioympäristö Pohjois-Karjalassa</b>	<b>22</b>
3.1 Toiminnan tavoite	24
3.2 innovaatioympäristön keskeisimmät toimijat	24
3.3 Toimenpidesuosituksat puurakentamisen innovaatioympäristön kehittämiseksi	27
<b>Lähteet</b>	<b>32</b>
<b>Liitteet</b>	
Liite 1. - Selvitykseen osallistuneet tahot	
Liite 2. - Haastattelukysymykset	

# Tausta

Pohjois-Karjalassa ja erityisesti Joensuun seudulla on tehty laajaa tutkimus- ja kehitystyötä puurakentamisen ja laajemminkin biopohjaisten tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä. Joensuun Arena, Metla-talo, luonnonkuitukomposiittituotteet ja bioenergialiiketoiminnan kehittäminen kuvastavat maakunnan panostusta metsäbiotalouden kehittämiseen. Metsäbiotaloudella tarkoitetaan metsäbiomassan, kuten runkokuusta, kantojen ja hakkuutähteiden hankintaa ja monipuolista jalostusta.

Pohjois-Karjalan maakuntaohjelmassa luonnonvarojen kestävä käyttö, metsäbiotalous ja puurakentaminen on nostettu yhdeksi keskeisemmäksi kehittämisen teemaksi. Myös Joensuun kaupunkiseudun elinkeino-ohjelmassa ja Joensuun seudun kasvusuunnitelmassa metsäbiotalous ja puupohjaiset materiaalit ovat kehitystoiminnan keskiössä. Biotalous INKA-ohjelman käynnistyminen Joensuun Tiedepuiston vetämänä on uusi ja merkittävä vaihe tässä kehityksessä.

Karelia-ammattikorkeakoulu on valinnut yhdeksi strategiseksi painoalaksi\* puurakentamisen. Puurakentamisen kotipaikka Karelia-ammattikorkeakoulun toiminnassa on rakennustekniikan koulutusohjelma. Puurakentamisen painoalan osaamisen ydin on rakennustekniikan ja rakennusfysiikan soveltamista puurakentamisessa käytettyihin materiaaleihin. Ydinosaamista täydentävät materiaaliosaaminen, talotekniikkaan liittyvä osaaminen ja liiketalousosaaminen.

*\* Karelia-ammattikorkeakoulussa on määritelty kuusi keskeisintä kehittämisteemaa: uusiutuva energia, ikäosaaminen, Venäjä-osaaminen, tarkkuustekniikka, monimedialiset palvelut ja puurakentaminen*

Tässä julkaisussa on kuvattu puurakentamiseen liittyviä mahdollisuuksia ja kehittämisen kohteita Suomessa sekä Pohjois-Karjalan maakunnan tasolla. Lisäksi tarkastelussa on Karélia-ammattikorkeakoulun rooli puurakentamisen edistämässä maakunnassa.

Julkaisun rakenne on jaettu kolmeen osaan. Sen ensimmäisessä osassa on kuvattu puurakentamisen nykytilaa Suomessa sekä mahdollisuuksia toimialan kehittämiseksi. Toisessa osassa kuvataan Pohjois-Karjalan alueella toimivien yritysten ja kehittäjäorganisaatioiden näkemyksiä puurakentamisen edistämiseksi paikallisella tasolla. Julkaisun kolmannessa osassa on kuvattu alueellinen puurakentamisen innovaatioympäristö ja sen keskeisimmät toimijat. Lopuksi on esitetty toimenpidesuosituksia, joiden avulla voitaisiin edistää teollisen puurakentamisen kehittymistä maakunnan tasolla.

Tämä julkaisu on osa BiNo – Puurakentamisen ja talotekniikan innovaatioympäristöt -projektin toimenpiteitä. Projektin rahoituksesta on vastannut Etelä-Savon elinkeino,- liikenne- ja ympäristökeskus Euroopan sosiaalirahastosta (ESR).

# Termistö

## **Biotalous**

Biotaloudella tarkoitetaan uusiutuvia luonnonvaroja tuottavaa, jalostavaa ja käyttävää tuotantoa ja tuotteiden kulutusta.

## **Metsäbiotalous**

Metsäbiotaloudella tarkoitetaan metsien uusiutuvien raaka-aineiden eli metsäbiomassan hyödyntämistä.

## **Puutuoteteollisuus**

Puutuoteteollisuudella tarkoitetaan teollisuutta, jossa metsästä kaadetusta puusta jalostetaan mekaanisesti tuotteita, mukaan lukien sahatavara, puulevyjen- sekä tuoteosien ja -järjestelmien tuotanto.

## **Rakennusosa**

Rakennusosalla tarkoitetaan rakennukseen kiinteästi liittyviä osia kuten ovia, ikkunoita parvekkeita, perustuksia tai muita rakentamisessa käytettäviä osia, kuten seinä- ja välipohjaelementtejä.

## **Tuoteosakauppa**

Toimintamalli, jossa rakenneosan toimittaja vastaa tuotteen suunnittelusta, valmistuksesta ja asennuksesta.



## **Tuoteosa**

Tuoteosatoimittajan valmistama rakennuksen osa, joka soveltuu tuoteosakauppaan.

## **Jalostusarvo**

Jalostusarvo mittaa tuotannollisessa yrityksessä tehtävästä työstä saatavaa taloudellisia hyötyjä (arvonnousu). Jalostusarvo lasketaan tuotantotoiminnasta saatujen tuottojen ja toiminnasta aiheutuneiden kustannusten erotuksena. Kustannuksiin ei sisällytetä toimipaikan työvoimasta aiheutuvia kustannuksia.

## **Esivalmistusaste**

Esivalmistusaste tarkoittaa rakennusosien valmistusastetta, kun ne saapuvat työmaalle.

## **Rakennusjärjestelmä**

Rakennusjärjestelmällä tarkoitetaan kokonaisuutta, joka muodostuu rakennuksen kantavista ja tiloja rajaavista rakennusosista. Erona runkojärjestelmään on sen laajempi kokonaisuus ja siihen kuuluvat mm. ei kantavat ulkoseinät ja osastoivat väliseinät.

## **Runkojärjestelmä**

Rakennuksen kantavien ja jäykistävien rakennusosien muodostama kokonaisuus.

## **Järjestelmärakentaminen**

Järjestelmärakentamisella tarkoitetaan rakentamisen tapaa, jossa suunnittelu ja toteutus perustuu ennalta määritettyihin ratkaisuihin. Käytettävä järjestelmä voi olla avoin järjestelmä (teollisuusstandardi), yrityskohtainen suljettu järjestelmä tai projektikohtainen järjestelmä.

## **Runko-PES**

Runko-PES on avoin puuelementtirakentamisen teollisuusstandardi, joka on kehitetty helpottamaan puurakentamisen suunnittelua ja eri järjestelmäratkaisujen valintaa.

## **CLT-elementti**

CLT (Cross Laminated Timber) on massiivipuinen ristikkäin liimatuista puulamellikeroksista koostuva rakennuslevy. CLT-rakennuslevy soveltuu erityisen hyvin kantavien seinärakenteiden materiaaliksi.

# 1 Puurakentamisen mahdollisuudet ja kehittämisen kohteet Suomessa

**S**uomen metsäala on merkittävässä rakennemuutoksessa. Sen taustalla ovat mm. kysynnän ja tarjonnan muutokset metsäteollisuustuotteiden kansainvälisillä markkinoilla, ilmastonmuutos, uusiutuvia energiamuotoja tukeva politiikka sekä yhteiskunnan elinkeinorakenteen ja arvojen muutokset. Metsäteollisuuden tuotannon supistuminen on arvioitu johtavan merkittävään puun käytön vähenemiseen lähivuosina. Tässä yhteydessä metsäsektorin rakennemuutoksessa puutuotteet sekä energiantuotanto nousevat avainasemaan. (Hetemäki & Hänninen 2009; Tolppanen ym. 2013.) Samaan aikaan puutuoteteollisuuden jalostusarvo on laskenut viime vuosikymmenenä merkittävästi, sillä teollisuudessa on keskitytty lähinnä tuotannon tehostamiseen (Ollila 2010).

Tällä hetkellä noin neljä viidestä pien- ja rivitalokohteesta sekä lähes kaikki vapaa-ajan-asunnoista tehdään puurakenteisina. Puun käyttö on myös yleistä pienmittakaavaisessa julkisessa rakentamisessa, sisustamisessa ja huonekaluteollisuudessa. Puurakentamisen suurimmat kasvumahdollisuudet Suomessa liittyvät suuren mittakaavan rakentamiseen, kuten kerrostalorakentamiseen, julkiseen rakentamiseen, hallimaisiin rakennuksiin ja infrastruktuurirakentamiseen. Puurakentamisen osalta potentiaalia piilee myös lähiötalojen julkisivujen energiakorjauksissa ja lisäkerros- sekä täydentämISRakentamisessa. (Tolppanen ym. 2013.)

Puunkäytön lisääminen tukee kotimaisen tuotannon käyttöä ja vähentää tuontia. Puutuotteiden jalostusasteen nostaminen ja ulkomaan vienti luovat uusia työpaikkoja. Vaikka rakentaminen tapahtuu pääasiassa kasvukeskuksissa, voidaan rakentamiseen liittyviä puutuotteita ja pussia rakennusosia valmistaa myös hajautetusti, joka luo hyvinvointia myös syrjäseuduille. (Tolppanen ym. 2013.)

## 1.1 PUURAKENTAMISEN MAHDOLLISUUDET

Rakentamisen ympäristövaikutukset syntyvät monista eri osatekijöistä, joita ovat muun muassa rakennusmateriaalien valmistus, rakentaminen, rakennusten käyttö, lämmitys ja jäähdytys, logistiikka ja rakennusten purkaminen. Euroopan tasolla rakentaminen kuluttaa kaikista luonnonvaroista jopa 50% painon mukaan mitattuna. Rakentamisen jätteet ja rakennusten purkujätteet tuottaa 40-50% kaikista jätteistä. Lisäksi rakennukset kuluttavat n. 40% energiasta ja 30% hiilidioksidipäästöistä. Rakennustarvikkeiden valmistuksen ja rakentamisajan energian kulutus on n. 5% energian loppukäytöstä. Parhaiten rakentamisesta syntyviä ympäristöhaittoja voidaan ehkäistä käyttämällä uusiutuvia raaka-aineita ja materiaaleja. (Heljo ym. 2005; Tolppanen ym. 2013.) Puu rakennusraaka-aineena aiheuttaa selvästi vähemmän energia ja luonnonvarojen kulutusta sekä kasvihuonepäästöjä verrattuna betoniin ja teräkseen (Laukkanen ym. 2012). Varsinkin pitkäaikaiset puutuotteet toimivat hiilivarastona, joiden avulla voidaan viivästyttää niiden sitoman hiilen vapautumista ilmakehään. Lisäksi voidaan olettaa, että puutuotteiden valmistukseen käytetyn raaka-aineen, eli kaadetun puuston, tilalle kasvaa uutta puuta. Tämän vuoksi puutuotteita hävitettäessä, niiden polttamisesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt voidaan olettaa nollaksi. (Koskela ym. 2011.)

Puurakentamisen suurimmat kasvumahdollisuudet Suomessa liittyvät kerrostalorakentamiseen, julkiseen rakentamiseen, hallimaisiin rakennuksiin ja infrastruktuurirakentamiseen. Potentiaalia piilee lähiötalojen julkisivujen energiakorjauksissa ja lisäkerros sekä täydentämiskorjauksissa. (Tolppanen ym. 2013.) Maan laajuisesti vuonna 2012 uudis- ja korjausrakentamisen urakoiden arvo oli yhteensä 13,2 miljardia euroa. Urakoista kohdistui korjausrakentamiseen 43% eli noin 5,6 miljardia euroa. Tässä yhteydessä ei ole huomioitu alle viiden hengen talonrakennusyrityksiä. (SVT 2014.)

Monien arvioiden mukaan 1960-1980 välisenä aikana rakennettujen betonikerrostalojen korjausrakentamisessa piilee jopa suurempi liiketoimintapotentiaali puurakentamiselle kuin uudisrakentamisessa. Arviolta Suomessa on noin 300 000 korjausikään tullutta betonikerrostaloa. Puun käytön suhteen suuri potentiaali liittyy julkisivuremontteihin sekä lisäkerrosrakentamiseen. (Laukkanen ym. 2012.) Korjausrakentamisen kasvava markkina luo myös uusia työpaikkoja. On arvioitu, että asuinkerrostalojen julkisivujen korjaustarpeen kattaminen vaatii vuoteen 2030 mennessä 300 miljoonan euron vuosittaisia investointeja, joka mahdollistaisi puutuoteteollisuudelle 130 miljoonan euron markkinan syntymisen. (Merivuori ym. 2009.) Korjausrakentamiseen liittyy myös suuri vientipotentiaali esimerkiksi Venäjälle.

Puunkäyttöön rakentamisessa liittyy myös vahvasti myönteiset mielikuva ja terveysvaikutukset. Japanissa ja Norjassa on tehty perustutkimusta, jonka perusteella voidaan sanoa, että puulla on positiivinen psykologinen vaikutus. Arkkitehtuurisesti harmoniset ratkaisut, levollinen värimaailma, viihtyisä ympäristö ja puurakennusmateriaalina herättää esteettistä mielihyvää, lisää levollisuutta ja sitä kautta hyvää mieltä ja oloa. Tämä luo puunkäytölle hyvät lähtökohdat esimerkiksi hoivakoti, koulu ja päiväkotirakentamisessa. (Laukkanen ym. 2012.)

Asiantuntijoiden mukaan puurakentamisen osalta mahdollisuuksia piilee myös energiatehokkuuden ja taloteknisten ratkaisujen integroinnissa puurakentamisen kokonaisuuteen. Tässä yhteydessä talo- ja laitetekniikan valmistajien ja toimittajien tulisi tehdä tiivistä yhteistyötä rakennusosatoimittajien kanssa. (Laukkanen ym. 2012.)

## 1.2 PUUTUOTTEIDEN KILPAILUKYKY MONIKERROSRAKENTAMISESSA

Rakennusalan toimijoiden mielestä puuta pidetään monikerrosrakentamisessa muita rakennusmateriaaleja kalliimpana ratkaisuna. Syinä puun kalleudelle pidetään kehittyttömiä ja tehottomia rakentamisen prosesseja, pakollisia sammutusjärjestelmiä, äänieristystä asuntojen välillä ja välipohjaratkaisuja. Puun kilpailukyvyyn koetaan kuitenkin parantuneen ristiinlaminoidun puun (engl. cross laminated timber), valmiiden rakenneosien paremman saatavuuden ja esivalmistusasteen nousun seurauksena. (Herajärvi ym. 2014.)

Puurakentamisen yhtenä merkittävänä etuna verrattuna betoni- ja teräsrakentamiseen, voidaan pitää lyhentynyttä työmaalla tehtävän rakentamisen aikaa. Rungon pystytys sujuu nopeammin kun puutuoteosien ja elementtien valmistus tapahtuu jo tehtaalla. Valmistukseen ja kuljetukseen kuluu vähemmän energiaa ja rakennuksen pystytyksessä voidaan käyttää kevyempiä koneita. Rakennuttajan näkökulmasta se tarkoittaa, että rakennushankkeeseen sidottu pääoma alkaa tuottamaan nopeammin. Puun käyttöä rakennusmateriaalina pitäisikin tarkastella rakennushankkeiden kokonaiskustannusten näkökulmasta. (Laukkanen ym. 2012.)

Teollisen puuelementtirakentamisen yhtenäisen mitoitus- ja liitosjärjestelmän RunkoPES:in avulla puurakentamisen tehokkuutta voidaan parantaa merkittävästi. RunkoPES helpottaa suunnittelua, tehostaa ja nopeuttaa elementtien asennusta sekä mahdollistaa elementtien kilpailuttamisen ja hankinnan useilta eri toimittajilta. Betonirakentamisessa on käytössä vastaava BES-järjestelmä. (Laukkanen ym. 2012.)

## 1.3 PUURAKENTAMISEN EDISTÄMISEN KEINOT

Puurakentamisen lisäystä ei voida laskea kuluttajien vaatimusten varaan. Syynä tähän on Suomessa julkisesti tuetun rakentamisen kilpailutuksen rakenteet ovat tukeneet vallalla olevia rakenne- ja materiaaliratkaisuja, joka on johtanut betoniteollisuuden valta-asemaan rakentamisessa (Laukkanen ym. 2012). Ruotsissa kunnat ovat olleet avainasemassa puurakentamisen edistämässä sosiaalisen rakentamisen näkökulmasta. Puun kilpailuetuina ovat olleet teollisen tuotannon järjestelmät, nopeus ja vahva kilpailukyky (Laukkanen ym. 2012).

Tunteellinen lobbaus ja asemakaavojen kautta vaikuttaminen eivät välttämättä ole menetelmiä, joilla puurakentamista tulisi edistää. Insinööripainotteinen rakennusala haluaa kuulla faktaan perustuvia näyttöjä puurakentamisen eduista. Puurakentamisen kilpailukyvyyn parantamiseksi siihen liittyvää osaamista suunnittelusta työmaalle saakka pitäisi kehittää edelleen. Tämän lisäksi esivalmistusasteen nostaminen ja standardoinnin lisääminen voisi auttaa. (Herajärvi ym. 2014.)

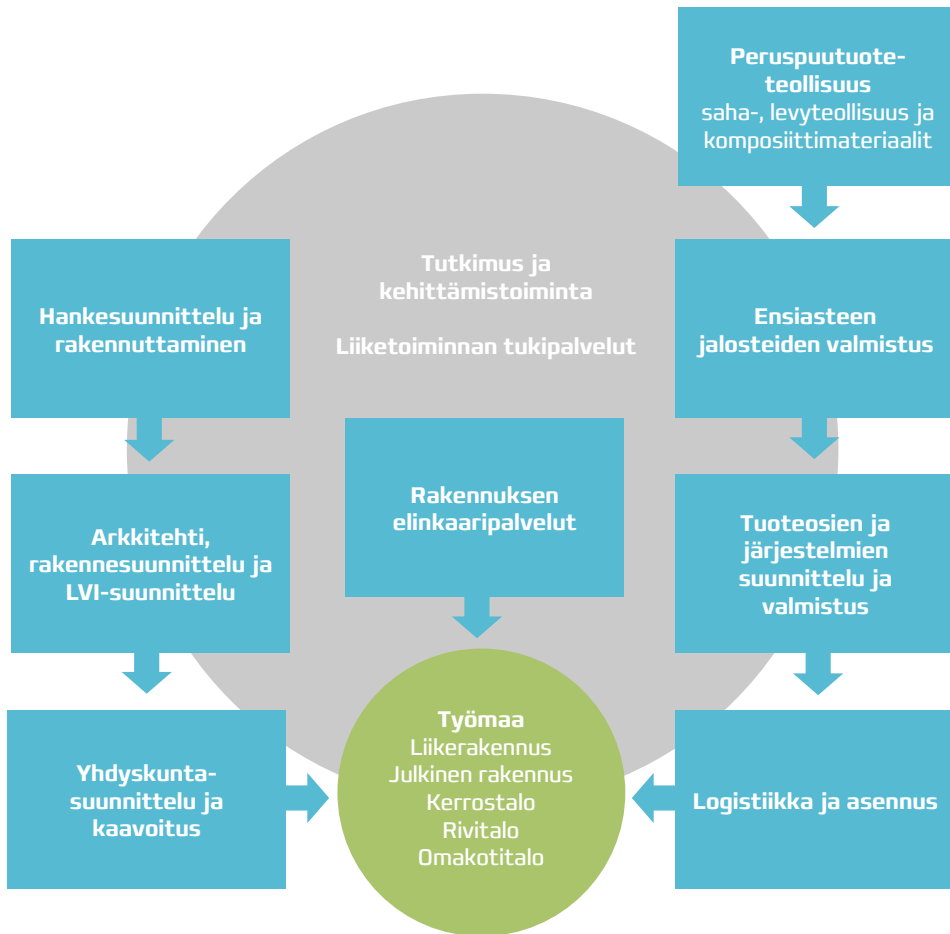
Puurakentamisen lisäystä ei voida laskea kuluttajien vaatimusten varaan. Syynä tähän on loppukäyttäjien vähäinen kiinnostus rakennusmateriaaliin ja rakennusten suunnitteluun. (Herajärvi ym. 2014.) Asukkaiden asunnon hankintaan liittyvissä ratkaisuisissa asunnon sijainti, hinta, koko ja säilytystilat. Toisaalta asumisen laatutietoisuus on kasvussa ja sitä kautta ekologisille ratkaisuille, uudelleenlaiselle puurakentamisen arkkitehtuurille ja viihtyisille asuinmiljöille on kasvavat markkinat. Työ- ja elinkeinoministeriön tekemän verkko-tutkimuksen mukaan jopa 80% suomalaisista kannattaa panostamista puurakentamiseen. (Laukkanen ym. 2012.) Puurakentamisen ekologisuuden osalta tarvitaan kuitenkin lisää kuluttajien valistamista.

## 1.4 PUURAKENTAMISEN ARVOKETJU JA KESKEISIMMÄT KEHITTÄMISKOhteet

Arvoketjulla (engl. value chain) tarkoitetaan eri toimintojen sarjaa, joka kuvaa jonkin hyödykkeen vaiheittaista jalostumista raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi. Arvoketjun jokainen vaihe ja prosessi nostavat tuotteen arvoa. (Porter 1985). Puurakentamisen arvoketjulla (Kuva 1., s. 14) tarkoitetaan eri vaiheita siitä, kun tukkipuu jalostetaan sahatavaraksi, levyksi tai joksikin muuksi rakentamisessa käytettäväksi materiaaliksi aina siihen pisteeseen saakka, kunnes se on asennettu osaksi jotakin rakennusta. Puurakentamisen arvoketju pitää sisällään rakennushankkeiden suunnitteluun sekä rakennusosien kokoonpanoon, logistiikkaan ja asennukseen liittyvät toimenpiteet. Myös rakennusten sisustuksessa käytetyt puupohjaiset pintamateriaalit ja kiintokalusteet sekä niiden suunnittelu, valmistus ja asennus ovat osa puurakentamisen arvoketjua. (Merivuori ym. 2009.)

Puurakentamisen osalta yksi kehittämisen pääpainopiste tulisi olla erityisesti rakennusliikkeiden tarpeisiin pohjautuvassa kokoonpanotuotannossa ja rakennusjärjestelmäratkaisujen tarjonnassa. Yksittäisen puutuoteteollisuuden yrityksen näkökulmasta puutuotteiden jalostusasteen nostaminen perustuotteista kohden tuoteosien valmistusta voi mahdollistaa uuden liiketoiminnan syntymisen. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja ansaintalogiikoita luovat myös tuotevalmistuksen ja palveluratkaisujen yhdistäminen. Toisin sanoen rakennusmateriaalien ja komponenttien toimituksien lisäksi tarjotaan myös rakennuskohteen suunnittelun ja asennuksen kattavia kokonaistoimituksia. Myös talotekniikka ja rakennusten energiaratkaisut tulisi huomioida modulaaristen rakennusosien kehitystyössä. (Laukkanen ym. 2012; Merivuori ym. 2009.)

Edellä mainitut puurakentamisen potentiaaliset kehittämisen alueet vaativat kuitenkin puurakentamisen arvoketjujen kokonaisvaltaista kehittämistä, jossa esivalmistettujen rakennusosien kytketyminen rakentamisen toimintakulttuuriin on avainasemassa (Herajärvi ym. 2014). Tällä hetkellä puualan arvoketju on monen eri toimijan käsissä ja puun tie metsästä asiakkaalle on erittäin pitkä. Puualan yritysten tulisi pystyä laajentamaan vaikutusvaltaansa arvoketjun eri vaiheissa ja pyrkiä lähemmäs loppuasiakasta. Lisäksi tämä mahdollistaisi arvoketjun turhien vaiheiden eliminoimisen. Esimerkkinä tällaisesta kehityksestä voidaan mainita metalliteollisuus. (Merivuori ym. 2009.)



**Kuva 1.** Puurakentamisen arvoketju (mukailtu: Merivuori ym. 2009)

Puutuoteteollisuuden sivumateriaalivirtojen hyödyntämisessä piilee myös potentiaalia uusiutuvan energian tuotannon näkökulmasta. Ylijäävä puumateriaali voidaan helposti hakettaa ja muuntaa energiaksi (sähkö ja lämpö). Lisäksi puun ominaisuuksien kehittäminen ja modifointi esimerkiksi huoltovapaampien ulkooverhousratkaisujen kehittämiseksi on potentiaalinen kehityskohde uuden liiketoiminnan syntyminen näkökulmasta. Puurakentamisen toimialan kehittämisessä tulisi ottaa huomioon viihtyisän asuinympäristö vaatimukset, korkeatasoinen muotoilu ja arkkitehtuuri. Kaikissa edellä mainituissa kehittämiskohteissa tulisi huomioida myös vientitoiminnan potentiaali erityisesti Etelä-Euroopan, Venäjän ja Itä-Aasian osalta. (Herajärvi ym. 2014; Laukkanen ym. 2012.)

## Puurakentamisen keskeisimpiä kehittämiskohteita painopisteenä kerrostalo-, toimitila- ja infrastruktuurirakentaminen

- » puurakentamisalan standardien harmonisointi Euroopan tasolla
- » puurakentamisen tuotantojärjestelmän kehittäminen (arvoketjut)
- » rakennusjärjestelmäratkaisujen kehittäminen rakennusliikkeiden tarpeiden pohjalta
- » puutuoteteollisuuden jalostusasteen nostaminen peruspuutuotteista kohden tuoteosien valmistusta
- » puurakentamiseen liittyvän palveluliiketoiminnan kehittäminen, mukaan lukien suunnittelu- ja asennuspalveluiden kehittäminen
- » puumateriaalin ominaisuuksien kehittäminen ja modifiointi, esimerkiksi huoltovapaampien ulkoverhousratkaisujen kehittämiseksi
- » talotekniikan ja rakennusten energiaratkaisujen integrointi rakennusosien kehitystyöhön
- » puutuoteteollisuuden sivumateriaalivirtojen hyödyntäminen uusiutuvan energiantuotannossa
- » kaikissa edellä mainituissa kehittämiskohteissa tulisi huomioida myös vientikaupan potentiaali

### 1.5 INNOVAATIOIDEN EDISTÄMINEN TEOLLISESSA PUURAKENTAMISESSA

Kokemusten perusteella puurakentamiseen liittyvän uudenlaisen liiketoiminnan kehitystyön tärkein motiivi on ollut markkinoilta saadut signaalit. Vaikuttavina tekijöinä ovat olleet käyttäjälle tarjottava lisäarvo tuotteen laadusta, tilaajalle hankintaprosessin yksinkertaistamisesta koituvat vaihdantakustannussäästöt sekä uuteen teknologiaan liittyvien taloudellisten riskien väheneminen avaimet käteen -toimituksilla. Lisäksi arvolupauksen ja sen täyttämisen edellytysten välisen kuilun havaitseminen on käynnistänyt uusien liiketoimintaprosessien ja niiden edellyttämän osaamispohjan kehittämiseen tähtäävän toiminnan yrityksissä. (Herajärvi ym. 2014.)

Uusien puurakentamiseen liittyvien innovaatioiden syntymisen osalta rakenteellisena haasteena voi olla rakentamisen monimutkainen tuotantojärjestelmä, jossa päätöksenteko on hajautettua ja joka yleensä tapahtuu eri osapuolten omien intressien pohjalta. Uudistus jossakin osassa tuotantojärjestelmää, voi vaikuttaa kielteisesti joidenkin toisten osapuolten asemaan. Tarjouskilpailun perusteella valitut urakoitsijat ja toimittajat ovat harvoin riittävässä määrin valtuutettuja teknisiin uudistuksiin. Tällöin arkkitehdille, pääsuunnittelijalle ja pääurakoitsijalle lankeaa keskeinen rooli tuotantojärjestelmän uudistamisessa. (Herajärvi ym. 2014.)

Metsäntutkimuslaitoksen raportissa – Uudistuvat puutuotearvoketjut ja puunhankintaratkaisut (2014) suosituksena esitettiin seuraavia keinoja puurakentamisen tuotantojärjestelmän uudistumisen nopeuttamiseksi: (1) kansainvälisen puurakennusalan harmonisointiprosessin edistäminen, (2) tilaajan ja loppukäyttäjän aseman vahvistaminen, (3) tutkimussektorin ja tuotantojärjestelmän osapuolten alueellisen yhteistyön edistäminen, (4) perinteisten toimintamallien ja rakentamisen arvoketjujen uudistumista hidastavien vaikutusten tutkiminen sekä (5) pienempien yritysten näkökulman huomioonottaminen innovaatiopolitiikan toimien suunnittelussa.

Systemisen innovaatiokäsityksen mukaan uuden teknologian tai toimintamallin leviäminen edellyttää suotuisaa institutionaalista innovaatioympäristöä. Erilaiset julkisen vallan politiikkakeinot ovatkin osoittautuneet merkittäviksi käynnistämään ja edistämään yritysten innovaatioprosesseja, vaikka yleistettäviä johtopäätöksiä eri politiikan keinojen merkityksestä ei voidakaan esittää. (Herajärvi ym. 2014.)



## 2 Näkemyksiä puurakentamisen kehittämiseksi Pohjois-Karjalassa

**K**evään ja syksyn 2014 aikana tehtiin selvitys Pohjois-Karjalan maakunnan alueella toimivien ja puurakentamisen kanssa tekemisissä olevien yritysten ja kehittäjäorganisaatioiden näkemyksistä puurakentamisen edistämiseksi alueella. Erityisesti kaivattiin näkemyksiä siitä, miten Karelia-ammattikorkeakoulu osaltaan edistää alueen teollista puurakentamista.

Yhtenä keskeisenä selvitettävänä asiana oli puurakentamisen, puutuoteteollisuuden ja näihin kiinteästi liittyvän talotekniikan alojen kehittymistä palvelevien fyysisten tutkimus- ja demonstraatioympäristöjen tarve. Tällä hetkellä Pohjois-Karjalasta puuttuu puurakentamisen kehitystyötä ja oppimista palveleva laboratorioympäristö, joka vastaisi yritysten sekä eri oppi- ja tutkimuslaitosten tarpeisiin.

Tiedonkeruu toteutettiin teemahaastattelujen sekä workshop-työskentelyn, kuten Round Table -keskustelujen avulla. Lista selvitykseen osallistuneista tahoista on tämän julkaisun liitteenä (Liite 1.). Teemahaastattelujen toteutuksessa hyödynnettiin etukäteen valmisteltua kysymyspatteristoa (Liite 2.). Haastattelujen toteutuksesta vastasivat Mikko Matveinen, Anssi Vääntinen, Marianne Kokkola, Tomi Hokkanen ja Eerik Tiihonen. Workshop-työskentelyn tavoitteena oli laajentaa käsitystä puurakentamisen ja talotekniikan alojen kehittämiseen liittyvistä näkökulmista etukäteen valittujen teemojen pohjalta. Seuraavassa on esitetty tehdyn selvitystyön keskeisimmät tulokset sekä teemahaastattelujen että työpajojen osalta.

## 2.1 PUURAKENTAMISEN EDISTÄMINEN

Tiedonkeruun perusteella puurakentamisen esteenä Suomessa ovat olleet lähinnä puulle laaditut määräykset sekä ihmisten asenteet ja ennakkoluulot. Viime vuosina valtiovalta on tehnyt mahdolliseksi puun käytön kerrostalorakentamisessa. Suurin ongelma liittyy yritysten aktivoimiseen ja mukaan saamiseen, sillä puurakentamista ei nähdä vielä liiketoimintana, johon kannattaisi panostaa toden teolla. Tämän vuoksi puurakentamisen liittyvät liiketoimintamallit pitäisi tuoda paremmin yritysten tietoisuuteen. Lisäksi rakennusliikkeiden kannalta voi olla pelottavaa, että puurakentamisessa käytettävien elementtien teko tapahtuu hyvin pitkälti tehtaissa, kun tähän asti kate on syntynyt pikähti työmaalla tehtävistä toimenpiteistä.

Julkisesti rahoitettu tutkimus- ja kehitystoiminta nähtiin olevan avainasemassa puurakentamisen edistämässä. Tutkimus- ja kehitystoiminnan avulla voidaan avustaa uusien ratkaisujen tuotekehitystä, johon yrityksillä ei ole muutoin ole resursseja. Tutkimus- ja kehitystoiminnan rahoitusta pitäisi suunnata enemmän konkreettisten pilottikohteiden tekoon, joihin paikalliset toimijat voisivat kiinnittyä ja tehdä omaa tuotekehitystä pienemmillä taloudellisilla riskeillä. Tässä yhteydessä keskikokoiset rakennusliikkeet nähtiin erityisen otollisena kohderyhmänä.

Julkista puurakentamista tulisi edistää. Kunnille ja kaupungeille tulisi enemmän tuoda esille puurakentamiseen liittyvä kestäväkehityksen imagoarvoa. Kuntien ja kaupunkien pitäisi tukea puurakentamista ja puutoimialaa rakennuttamalla vuokra-asuntoja, joiden kautta saataisiin kokemuksia puunkäytöstä suuren mittakaavan kohteissa. Lisäksi tarvittaisiin kuntien ja kaupunkien verkostoitumista ja kokemusten jakamista toteutuneista referenssikohteista. Puurakentamiseen liittyvää tiedotusta tavallisille kansalaisille pitäisi myös kehittää, jolloin painetta puurakentamisen lisäämiselle voitaisiin saada lisää. Tähän saakka puurakentamisen markkinoinnissa ja brändäyksessä ollaan epäonnistuttu.

## 2.2 KESKEISIMMÄT KEHITTÄMISEN KOHTEET

Tiedonkeruun perusteella keskeinen kehittämisen kohde liittyy osaamisen ja rakentamisen laadun nostamiseen materiaalista riippumatta. Myös rakentamisen liittyvää termistöä olisi hyvä selkeyttää, koska maallikot ja jopa ammattilaiset eivät tunne kaikkia tarvittavia termejä. Puurakentamiseen haasteena nähtiin olevan erityisesti osaajien puute sekä osaamisen pirstaleisuus. Uusien innovaatioiden kehittäminen ja käyttöönotto koettiin hankalaksi, oli kyse sitten ulkomaalaisista tai suomalaisista teknologioista, sillä maakunnasta puuttuvat puurakentamisen veturiyritykset. Lisäksi kaivattiin ketteriä rahoitusinstrumentteja uusien innovaatioiden kehittämiseen.

Materiaaliosaamisen näkökulmasta puun parhaita ominaisuuksia ei osata vieläkään hyödyntää tarpeeksi rakentamisessa. Esimerkiksi lujusluokittelussa on vielä kehittämistä. Koivun mahdollisuuksia rakennusmateriaalina pitäisi tutkia myös enemmän.

Tärkeänä pidettiin, että puurakentamista ei tarkasteltaisi ainoastaan teknologia­lähtöises­ti. Insinööriosaamisen rinnalle tarvittaisiin palvelukeskeisen liiketoimintalogiikan ymmärtämistä sekä osaamista vientimarkkinoiden ymmärtämiseen. Markkinointi koettiin tärkeäksi kehittämisen kohteeksi erityisesti talotekniikan toimialan yritysten näkökul­masta. Nämä kehittämisen kohteet liittyvät lähinnä myynnin ja asiakaspalvelun sekä sen prosessien kehittämiseen. Viennin edistämisen näkökulmasta vientirenkaiden ja markki­nointiyhtiöiden perustaminen koettiin olevan avainasemassa.

Lisäksi mainittiin tarve entistä paremmalle asuinalueiden ja ympäristöjen suunnittelulle puurakentamisen yhteydessä. Liika teknologia­lähtöinen kehittäminen voi johtaa tylsiin ja sosiaalisesti köyhiin asuin­ympäristöihin, josta esimerkkinä on 70-luvulla rakennetut be­tonilähiöt.

## 2.3 PUUKERROSTALORAKENTAMINEN

Puukerrostalorakentamisen keskeiseksi ongelmaksi esille nousi erityisesti vakiintuneiden käytänteiden puuttuminen. Yksi kehityskohde puukerrostalorakentamisessa on toimitus­ketjun kehittäminen tehtaalta työmaalle. Puukerrostalorakentamisen mahdollisuutena esitettiin kokonaan uuden asiakaslähtöisen toimintatavan lanseeraamista rakentamisen kulttuuriin. Rakentamista pitäisi tarkastella kokonaisuutena, johon liittyy valmistus, ra­kentaminen ja ylläpito- ja huoltopalvelut. Rakennuttajan näkökulmasta puurakentamisen tulisi olla helppoa ja houkuttelevaa. Lisäarvona on, että puurakentamisessa käytettävien rakennusosien valmistus tapahtuu kuivissa sisätiloissa ja rakentaminen työmaalla on no­peaa ja tehokasta.

Puukerrostalorakentamisen haasteina esille nostettiin rakennetekniset seikat, kuten jäyk­kyys, painumat, värähtely, äänikäyttäytyminen ja palo-osastointien toteuttaminen. Ra­kentamisen työmaavaiheen sääsuojaus vaatii myös lisää kehittämistä. Rakennusmäärä­yksiä ja -asetuksia toivottiinkin saatavan selkeämmiksi etenkin suurempimittakaavaisten puurakennusten palo-osastoinnin kohdalla. Rakennusliikkeiden näkökulmasta kehitys­yhteistyötä toivottiin erityisesti talotehtaiden kanssa.

Puukerrostalorakentamisen osalta CLT-rakentamisen kehittäminen tulisi olla yksi kehit­ämiskohde Pohjois-Karjalan maakunnan tasolla. CLT-rakennuslevytuotanto voisi muo­dostaa kokonaisen arvoketjun maakuntaan, jonka tähtäimenä voisi olla vientituotteiden kehittäminen. Myös tilaelementituotanto nähtiin potentiaaliseksi kehittämiskohteeksi, johon myös CLT-rakennuslevy soveltuu. Yhtenä ratkaisuna nousi esille, että maakuntaan tarvittaisiin veturiyritykseksi runkoratkaisutoimittaja, joka voisi ottaa vastuuta koko ra­kentamisen prosessista. Lisäksi maakuntaan voisi haalia muiden kerrostalorakentamises­sa käytettävien rakennusosien lisenssivalmistusta.

Yhtenä näkökulmana tuotiin esille, että puukerrostalojen rakentamisen taloudellinen merkitys ei ole niin suuri verrattuna pientaloihin. Tämän vuoksi pientalotehtaiden osaa­misen ja teknologioiden kehittämiseen tulisi myös panostaa. Lisäksi pientalotehtaat voi­sivat hyödyntää omaa osaamistaan ja tuotantokapasiteettiaan kerrostalorakentamisessa käytettävien tuoteosien valmistukseen ja tarjontaan.

## 2.4 OPPILAITOSTEN ROOLI

Yhtenä tiedonkeruun teemana selvitettiin alueen puurakentamisen toimijoiden tarpeita toimia yhteistyössä Karelia-ammattikorkeakoulun sekä muiden alueen oppilaitosten kanssa koulutuksen sekä tutkimus- ja kehitystoiminnan osalta. Puurakentamiseen liittyvän koulutuksen tulisi läpileikata koko puurakentamisen arvoketjua, mukaan lukien suunnittelu, tuotanto, rakentaminen ja ylläpito. Puukerrostalorakentamisen osajista koettiin olevan puutetta erityisesti rakennusosien asennuksiin tarvittavan osaamisen näkökulmasta. Lisäksi esille nousivat työnjohto-osaamiselle ja esimiestaidoille työmaalla. Yleisesti pidettiin tärkeänä, että toimialojen yritykset olisivat aktiivisesti mukana osana koulutusorganisaatioiden toimintaa, jotta koulutus vastaisi työelämän tarpeita.

Yritysten konkreettisista koulutustarpeista esille nousivat CE-merkinnät ja tilaajavastuulaki. Tulevaisuudessa koulutustarpeita tuo myös hiilitaselaskennan yleistyminen jo osana rakennusten suunnittelua. Tutkimus-, kehitys- ja asiantuntijayhteistyötä toivottiin muun muassa kansainvälinen kaupan, markkinoinnin, tuote- ja prosessikehityksen, tuotetestausten sekä eri tyyppisten tutkimusten, kuten ääni-, ja tiiveysmittausten osalta.

Tulevaisuuden visiona ehdotettiin, että Pohjois-Karjala voisi alueena profiloitua puurakentamiseen liittyvän koulutuksen kärkia-alueeksi Suomessa. Koulutuksen osalta ehdotettiin myös, että itä-suomalaiset oppilaitokset ja Kuhmon Woodpolis voisivat yhteistyössä kehittää CLT-rakentamiseen liittyvää osaamista ja koulusta, varsinkin aikuis- ja täydennyskoulutuksena.

## 2.5 KANSAINVÄLISEN TOIMINNAN EDISTÄMINEN

Kansainvälisen toiminnan osalta haastatellut yritykset olivat kiinnostuneita sekä vienti- että tuontitoiminnan kehittämisestä. Puurakentamisen osalta erityisesti Venäjän ja Aasian viennin edistämiseen tähtäävät toimenpiteet nähtiin kiinnostavina. Esille nousi myös tarve yli maakunnalliselle yritysten viennin edistämiseen tähtäävälle kehitystyölle, sillä yhden maakunnan alueelta ei välttämättä löydy tarpeeksi yrityksiä, joilla on mahdollisuuksia laajentaa toimintaansa uusille markkina-alueille. Talotekniikan toimialan yritysten osalta esille nousi tarve tuontitoiminnan kehittämiseksi erityisesti Viron, Italian ja Espanjan osalta. Lisäksi venäläiset asiakkaat mainittiin merkittävänä kohderyhmänä usean yrityksen osalta. Yritykset olivat myös valmiita kehittämään asiakaspalveluaan venäläisten asiakkaiden näkökulmasta.

## 2.6 TUTKIMUS- JA DEMONSTRAATIOYMPÄRISTÖT

Tiedonkeruun perusteella maakunnassa olisi tarvetta puurakentamisen laboratorioympäristölle, jossa erityyppisiä rakenteita ja niiden toimintaa voisi testata ja tutkia. Tällaisia ovat esimerkiksi rakenteiden koekuormitus, eri liitostekniikoiden koetestaus, elementtien välisten liitosten tiiveyden ja lämmönpitävyyden testaus ja pitkäaikaistestaus. Lisäksi esille nousi tarve puun liimaustestauksille ja erityyppisten passiivirakenteiden toimivuuden testaukselle rakennusfysikaalisesta näkökulmasta. Tuotannonohjaukseen liittyvistä teknologioista oltiin myös kiinnostuneita. Talotekniikan toimialalla monella yrityksellä on olemassa omia testiympäristöjä tai testaukset toteutetaan jo ratkaisutoimittajien taholta. Konkreettisista tarpeista esille nousi vesilaboratorio, jolle olisi tarpeita esimerkiksi henkilöstön koulututtamisessa. Myös erilaisia simulointitekniikoita pidettiin kiinnostavina erityisesti henkilöstön koulutuksen näkökulmasta. Esimerkkinä mainittiin rakennusten ilmastointijärjestelmien virtaamien simulointi.

Tärkeänä pidettiin, että tutkimus- ja demonstraatioympäristöjen kehitystyö lähtisi Karelia-ammattikorkeakoulun puurakentamisen painoalan suunnitelluista toimenpiteistä ja siitä mikä tukee suunnittelijoiden koulutusta. Tämän rinnalle ammattikorkeakoulun tulisi erikoistua johonkin omaan tutkimusalueeseen, joka puuttuu kansallisesta kokonaisuudesta. Paloturvallisuus, akustiikka, energiatehokkuus ja sisäilman laatu ovat kaikki aihealueita, jotka vaativat lisää tutkimusta. Akustiikka on myös betonirakenteiden ongelma, johon ei Suomessa ole olemassa testausympäristöä. Homeongelmat ovat myös iso haaste rakentamisessa, johon tuotekehitystä voitaisiin lisätä. Puun modifiointitekniikat, kuten nanopinnoitteet ja puun halkeilua estävät pinnoitteet ovat potentiaalisia kehityssuuntia, jotka toisivat uusia mahdollisuuksia puunkäyttöön, esimerkiksi sisustusrakentamisessa ja ulkoverhouksissa. Lisäksi demonstraatioympäristöjen rakentamisessa tulisi huomioida kansallinen kokonaisuus, jotta vältetään päällekkäisiltä toiminnoilta. Esimerkkeinä mainittiin Kuhmon Woodpoliksen ja Savonia-ammattikorkeakoulun toimintaympäristöt.

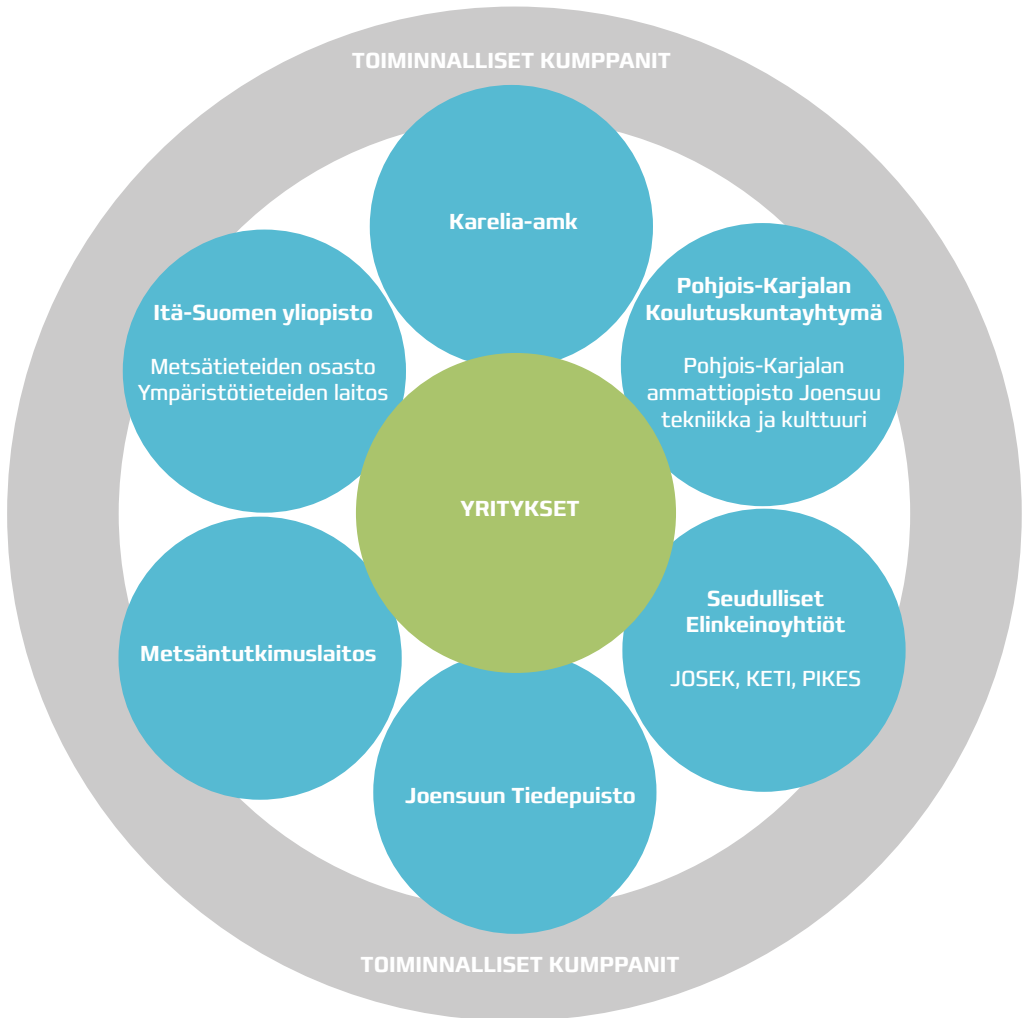
## 2.7 VERKOSTOJEN KEHITTÄMINEN

Puurakentamisen toimijoiden verkostojen kehittämistä pidettiin tarpeellisena. Erityisesti yrityskehittämisessä ei tiedetä vielä toisista tarpeeksi. Yritysten konkreettiset tarpeet voivat liittyä esimerkiksi projektikohtaisten sopivien yhteistyökumppaneiden löytämiseen. Yhtenä konkreettisena toimenpiteenä mainittiin talotekniikan alan toimijoiden markkinointiyritys Suomen LVI-team Oy, jonka avulla pienten ja keskikokoisten yritysten markkina-asemaa on pyritty parantamaan suhteessa isoihin toimijoihin. Muista alueellisista verkostoitumisen edistämiseen tähtäävistä toimenpiteistä mainittiin Joensuun Tiedepuiston Business-cafe-toiminta sekä Metsäntutkimuslaitoksen järjestämä Itä-Suomen puupaneeli-tapahtuma. Lisäksi Joensuun Tiedepuistolla suunnitteilla oleva Vihreän kasvun keskuksen toiminta liittyy juuri verkostojen kehittämiseen. Myös Karelia-ammattikorkeakoulun järjestämiä verkostoitumismatkoja pidettiin hyvänä toimintamallina.

# 3 Puurakentamisen innovaatioympäristö Pohjois-Karjalassa

**H**aastattelujen ja workshop-työskentelyn pohjalta muodostettiin näkemys niistä keskeisimmistä kehittämisen kohteista, joiden avulla puurakentamisen ja siihen kiinteästi liittyvän talotekniikan toimialan kehittymistä voitaisiin edistää Pohjois-Karjalan maakunnan tasolla. Tästä lähtökohdasta luotiin innovaatioympäristön kuvaus ja jatkotoimenpidesuosituksset, joiden avulla Karelia-ammattikorkeakoulu yhteistyökumppaneineen voisi parhaalla mahdollisella tavalla tukea kyseisten alojen kehittymistä.

Puurakentamisen innovaatioympäristöllä tarkoitetaan verkostoa, joka koostuu eri organisaatioista, mukaan lukien toimialan yritykset, sekä fyysistä tutkimus- ja demonstraatioympäristöistä. Avoin innovaatioympäristö perustuu verkostoituneeseen toimintamalliin (kuva 2.). Puurakentamisen innovaatioympäristön keskeisimmät toimijat maakunnassa Karelia-ammattikorkeakoulun lisäksi ovat Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä, Itä-Suomen yliopisto, Metsäntutkimuslaitos (1.1.2015 alkaen Luonnonvarakeskus), Joensuun tiedepuisto, seudulliset elinkeino-yhtiöt sekä toimialan yritykset. Verkoston toimintaa täydentävät toiminnalliset kumppanit, joita ovat esimerkiksi Karelia-ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelman eurooppalainen korkeakouluverkosto.



**Kuva 2.** Puurakentamisen innovaatioympäristö Pohjois-Karjalassa

### 3.1 TOIMINNAN TAVOITE

Puurakentamisen innovaatioympäristön toiminnan tavoitteena on edistää toimialojen yritysten uusien liiketoimintamahdollisuuksien syntymistä erityisesti Pohjois-Karjalan maakunnassa. Innovaatioympäristön toiminnan keskiössä on koulutus, tuotekehitys ja liiketoiminnan kehittäminen. Toiminnalla tavoitellaan kansallista tunnettavuutta sekä sen osaamiskärkien osalta kansainvälisen tason asiantuntijuutta.

#### Puurakentamisen innovaatioympäristön toiminnalliset teemat

- » puun käyttö rakentamisessa
- » energiatehokas ja terveellinen rakentaminen
- » kuitupohjaiset materiaalit
- » puurakentamisen valmistus- ja kokoonpano-osaamisen ja teknologiat
- » älykkäät talotekniikan ratkaisut
- » uusien tuotteiden kaupallistaminen ja viennin edistäminen

### 3.2 INNOVAATIOYMPÄRISTÖN KESKEISIMMÄT TOIMIJAT

Eri toimijoiden rooli puurakentamisen innovaatioympäristössä perustuu toiminnalliseen ja tapauskohtaiseen yhteistyöhön. Verkoston ytimen sen olemassa olon perustan muodostavat Pohjois-Karjalassa toimivat puurakentamiseen liittyvät, rakentamisen, puutuoteteollisuuden, materiaalitekniikan ja talotekniikan toimialojen yritykset. Muita puurakentamisen innovaatioympäristön keskeisimpiä toimijoita sekä heidän toiminnallisia painopistealueita on kuvattu alla.

#### Karelia-ammattikorkeakoulu

Karelia-ammattikorkeakoulu voidaan nähdä keskeisenä toimijana alueellisen puurakentamisen edistämisen yhteydessä, erityisesti koulutuksen sekä soveltavan tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan osalta. Karelia-ammattikorkeakoulu on ainut toimija Pohjois-Karjalassa, joka tarjoaa rakennustekniikkaan liittyvää insinöörikoulutusta (insinööri-AMK). Puurakentamiseen liittyvä koulutustoiminta on osa rakennustekniikan insinöörikoulutusta.

Karelia-ammattikorkeakoulussa puurakentamiseen liittyvän osaamisen ytimen muodostavat rakennustekniikan ja rakennusfysiikan osaaminen. Ydinosaamista täydentää talotekniikan osaaminen, materiaaliosaaminen, tuotanto-osaaminen sekä liiketalousosaaminen.



Karelia-ammattikorkeakoulun puurakentamiseen liittyvät toiminnalliset teemat ovat:

- » rakenteiden toiminta ja mekaniikka
- » rakenteiden lämpö- ja kosteustekninen toiminta
- » materiaalitekniikka
- » talotekniikan ratkaisut
- » liiketoiminnan kehittäminen

Karelia-ammattikorkeakoulun puurakentamiseen liittyvät palvelut ja yhteistyömuodot sisältävät sekä asiantuntijapalveluja että opiskelijayhteistyön. Asiantuntijapalvelut kattavat koulutukset, tutkimus- ja kehittämisprojektiyhteistyön sekä yrityskohtaiset kehittämis-toimenpiteet, mukaan lukien suunnittelu ja testauspalvelut. Opiskelijayhteistyön osalta yhteistyömuotoja voivat olla puurakentamisen liittyvät opinnäytetyöt sekä eri opintojaksoihin liittyvät yritys yhteistyöprojektit.

Karelia-ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelmalla on tiivis kansainvälinen korkeakouluverkosto, johon kuuluu tällä hetkellä kahdeksan partnerioppilaitosta eri puolilta Eurooppaa. Yhteistyö kyseisten oppilaitosten kanssa täydentää Karelia-ammattikorkeakoulun osaamista mekaanisen puunjalostuksen, muotoilu ja arkkitehtuuri ja rakennustekniikan osaamisen näkökulmista.

## **Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä, Pohjois-Karjalan ammattiopisto Joensuu Tekniikka ja kulttuuri**

Pohjois-Karjalan ammattiopiston Joensuun tekniikan ja kulttuurin toimipiste tarjoaa ammatillista koulutusta puualan, rakentamisen ja talotekniikan osalta. Näiden alojen osalta painopiste on erityisesti valmistus-, kokoonpano- ja asennusosaamisessa.

## **Itä-Suomen yliopisto**

Itä-Suomen yliopisto toteuttaa kansainvälisesti korkeatasoista perus- ja soveltavan tutkimusta sekä kouluttaa asiantuntijoita. Itä-Suomen yliopiston osalta puurakentamisen kokonaisuutta tukee erityisesti Metsätieteiden osaston toiminta puumateriaalitieteeseen, metsä- ja puuteknologiaan, ilmastonmuutokseen ja vähähiilisyteen liittyen. Lisäksi toimintaa tukee Ympäristötieteen laitoksen toiminta elinympäristön terveellisyyteen ja sisäilman laatuun liittyen.

## **Metsäntutkimuslaitos**

Metsäntutkimuslaitos (1.1.2015 alkaen Luonnonvarakeskus) on tutkimus- ja asiantuntija-organisaatio, joka kehittää ratkaisuja metsien hoitoa, käyttöä, tuotteita, palveluja ja aiheettomia arvoja koskeviin haasteisiin ja kysymyksiin. Puurakentamisen yhteydessä Metsäntutkimuslaitoksen osaaminen liittyy erityisesti puutieteisiin, mikrobiologiaan sekä puutuotteiden markkinatietoon.

## **Joensuun Tiedepuisto**

Joensuun Tiedepuisto tarjoaa asiantuntijapalveluita liiketoiminnan kehittämiseen ja tehostamiseen liittyen. Puurakentamisen ja puutuoteteollisuuden näkökulmasta sen toiminnot tukevat erityisesti yritysten vientitoiminnan edistämistä. Lisäksi Joensuun Tiedepuisto on on vetovastuussa Biotalous INKA-ohjelmasta, jonka yhtenä keskeisenä teemana on puurakentaminen.

## **Seudulliset elinkeinoyhtiöt**

Pohjois-Karjalan alueella toimii kolme seudullista elinkeinoyhtiötä: Joensuun seudun kehittämisyhtiö JOSEK Oy, Keski-Karjalan Kehitysyhtiö Oy KETI ja Pielisen Karjalan Kehittämiskeskus Oy PIKES. Seudulliset elinkeinoyhtiöiden rooli yhteistyöverkostossa liittyy yritysneuvontaan sekä yrityspalveluiden toteuttamiseen.

### 3.3 TOIMENPIDESUOSITUKSET PUURAKENTAMISEN INNOVAATIOYMPÄRISTÖN KEHITTÄMISEKSI

Alla on listattu ne keskeiset toimenpiteet joilla pystytään saavuttamaan puurakentamisen innovaatioympäristölle asetetut tavoitteet.

- » fyysisten tutkimus- ja demonstraatioympäristöjen kehittäminen
- » osaamisen systemaattinen kasvattaminen osaamisen siirron keinoin
- » tunnettavuuden lisääminen ja paikallisen brändin rakentaminen
- » palveluiden tuotteistaminen
- » yhteistyöverkostojen ylläpitäminen aktiivisten käytännön toimenpiteiden kautta
- » uusien verkoston osaamista täydentävien yhteistyökumppaneiden hankkiminen
- » tiedon avoin ja reaaliaikainen jakaminen
- » rakennustekniikan insinööri (AMK) koulutuksen kehittäminen
- » tiivis asiantuntija- ja opettajavaihto

#### Fyysisten tutkimus- ja demonstraatio ympäristöjen kehittäminen

Tällä hetkellä Pohjois-Karjalasta puuttuu puurakentamisen liittyvän tutkimus- ja kehittämistoiminnan tarpeita palveleva laboratorioympäristö. Joensuun ammattiopistolla on käytössä rakennuslaboratorio, josta löytyvät muun muassa yleisimmät puuntyöstökoneet. Ympäristö ei kuitenkaan mahdollista puurakentamisen ratkaisujen tuotekehitykseen liittyvien testaustoimenpiteiden toteuttamista.

Puurakentamisen tutkimus- ja demonstraatioympäristön tulisi sisältää ainakin seuraavat elementit:

- » mallikappaleiden valmistukseen soveltuva puu- ja metallipajavarustus
- » mallikappaleiden koekuormituslaitteisto
- » mallikappaleiden sääolosuhdetestaus
- » materiaalien testaus
- » rakenteiden ja rakennusten äänikäyttäytymisen testaus
- » rakenteiden ja rakennusten toimivuuden simulointi

Puurakentamisen tutkimus- ja demonstraatioympäristö palvelisi alueen yrityselämän sekä tutkimus- ja kehitysorganisaatioiden tarpeita erityisesti tuotekehitykseen liittyvässä testaustoiminnassa. Karelia-ammattikorkeakoulun osalta ympäristö olisi hyödynnettävissä puurakentamiseen liittyvän tutkimus- ja kehittämistoiminnan sekä koulutustoiminnan toteuttamisessa.

Puurakentamisen tutkimus- ja demonstraatioympäristölle luonteva sijoituspaikka olisi Karelia-ammattikorkeakoulun Wärtsilä-kampus, jossa toimii rakennustekniikan koulutusohjelma. Puurakentamisen ympäristö täydentäisi luontevasti Karelia-ammattikorkeakoulun jo olemassa olevaa tekniikan laboratorioympäristöä.

## **Osaamisen kasvattaminen**

Puurakentamiseen liittyvä osaamisen kasvattaminen tulisi kohdistaa erityisesti suuren mittakaavan puurakentamiseen, kuten kerrostalorakentamiseen sekä saneerausrakentamiseen, sillä näihin teemoihin voidaan nähdä liittyvän suurin potentiaali uuden liiketoiminnan syntymisen näkökulmasta. Pohjois-Karjalan maakunnan alueen yrityksistä löytyy jo nyt tarvittavaa teknologiaa ja osaamista, jota voitaisiin hyödyntää esimerkiksi kerrostalorakentamisessa.

Puurakentamiseen liittyvän tutkimus- ja kehitystoiminnan osalta tulisi myös pystyä löytämään maakunnan omat erityisosaamisalueet, jotka hyödyntäisivät koko toimialan kehittymistä Suomessa. Tällaisia kehityssuuntia voisivat olla esimerkiksi rakennusfysiikan alueella rakenteiden homehtumisriskin simuloimiseen tai rakenteiden ja rakennusten äänikäyttäytymiseen liittyvä tutkimus- ja kehitystoiminta. Materiaalikehityksen alueella Pohjois-Karjalassa on tehty uraa uurtavaa kehitystyötä liittyen puupohjaisten komposiittimateriaalien kehittämiseen, joille löytyy monia sovelluskohteita myös rakentamisessa.

Osaamisen kasvattamisen tulisi sisältää puurakentamiseen liittyvän liiketoimintaosaamisen kehittämisen. Esimerkiksi puurakentamiseen liittyvän palveluliiketoiminnan ja ulkomaan viennin kehittämiseen tulisi panostaa lisää.

## **Tunnettavuuden lisääminen**

Joensuu on jo tällä hetkellä tunnettu valtakunnallisesti ja jopa kansainvälisesti metsään ja puuhun liittyvän osaamisen alueella. Joensuu on juuri valittu valtakunnallisen INKA - innovatiiviset kaupungit -ohjelman veturiksi vastuualueena biotalous. Puurakentamisen osalta Joensuun ja Pohjois-Karjala ovat vielä heikosti tunnettuja verrattaessa esimerkiksi Kuhmon alueeseen Kainuun maakunnassa.

Tunnettavuuden lisääminen puurakentamisen alalla vaatii systemaattista kehittämistyötä ja ennen kaikkea aktiivista viestintää. Maakunnallisen puurakentamisen ”brändin” kehittämisen lähtökohtana tulee olla alueen yritysten ja muiden toimijoiden yhteinen tahtotila. Puurakentaminen tulisi nostaa esille myös seutumarkkinoinnissa.

Konkreettisena tunnettavuuden lisäämisen keinoina on olla aktiivisesti mukana puurakentamiseen liittyvien toimialojen tapahtumissa ja muilla foorumeilla kansallisesti sekä kansainvälisesti. Tarvitaan myös systemaattista viestintää liittyen suunnitteilla oleviin ja jo toteutuneisiin puurakentamiseen kohteisiin. Yhtenä konkreettisena keinona tässä yhteydessä voisi olla puurakentamisen kohteiden esittely mobiiliopastusta hyödyntäen. Kyseinen palvelu toisi myös lisäarvoa alueelle matkailun näkökulmasta.

## **Palveluiden tuotteistaminen**

Puurakentamisen innovaatioympäristön palvelujen tuotteistaminen tulisi olla yksi tärkeimmistä kehittämisen kohteista. Tärkeää on, että alueen yritykset tunnistavat Pohjois-Karjalan maakunnan alueella olevat yhteistyömahdollisuudet ja palvelut, joita eri organisaatiot tarjoavat. Yhteistyömahdollisuuksilla ja palveluilla tarkoitetaan esimerkiksi julkisin varoin tuettua tutkimus- ja kehityshanketoimintaa, yritysneuvontaa ja kehittämisspalveluita. Palveluiden tuotteistamisessa tulisi kiinnittää huomiota erityisesti asiakaslähtöisyyteen ja viestintään.

Tällä hetkellä Karelia-ammattikorkeakoulun puurakentamiseen liittyvät palvelut kattavat asiantuntijapalvelut, mukaan lukien koulutukset, yrityskohtaiset kehittämistoimenpiteet sekä erityyppiset testaus ja mittauspalvelut. Opiskelijayhteistyön osalta yhteistyömuotoja ovat opinnäytetyöt sekä eri opintojaksoihin liittyvät yritys yhteistyöprojektit. Palvelutoiminnan kehittäminen ja yhteistyömahdollisuuksista viestiminen tulisi olla jatkuvaa.

## **Yhteistyöverkoston ylläpitäminen ja täydentäminen**

Puurakentamisen innovaatioympäristön yhteistyöverkoston ylläpitäminen vaatii aktiivista koordinaointia. Karelia-ammattikorkeakoulu on käynnistämässä alueellisen puurakentamisen neuvottelutoimikunnan toimintaa. Tähän toimintaan voisi myös luontevasti liittyä puurakentamisen innovaatioympäristön toiminnan ylläpitäminen ja kehittäminen. Toisaalta innovaatioympäristön toimijaverkoston ylläpitäminen tapahtuu luontevasti aktiivisten käytännön toimenpiteiden kautta. Uusien verkoston osaamista täydentävien yhteistyökumppaneiden hankkiminen varsinkin kansainvälisten kumppaneiden osalta tulisi olla jatkuvaa.

## **Tiedon avoin ja reaaliaikainen jakaminen**

Tiedon avointa reaaliaikaista jakamista varten tulisi kehittää viestintästrategia. Toimenpide tukisi myös edellä kuvattua kehittämisen teemaa: tunnettavuuden lisääminen. Tiedotuksessa tulee kiinnittää huomiota myös kansalliseen viestintään. Tässä yhteydessä esimerkiksi Puuinfo Oy, Puumiesten Liitto Ry ja Rakennusteollisuus Ry ovat hyvin potentiaalisia yhteistyökumppaneita.

Karelia-ammattikorkeakoulun puurakentamisen painoalalla on tällä hetkellä käytössä on [www-sivut \(www.karelia.fi/puurakentaminen\)](http://www.karelia.fi/puurakentaminen) ja valtakunnallinen Theseus-tietokanta. Puurakentamisen [www-sivuilta](http://www.karelia.fi/puurakentaminen) on ladattavissa puurakentamiseen liittyviä materiaaleja, kuten julkaisuja, raportteja ja opinnäytetöitä. Lisäksi Karelia-ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelman kansainvälisellä korkeakouluverkostolla on yhteinen tahtotila kehittää Euroopan-laajuinen puurakentamisen verkkotietokanta, jota voitaisiin hyödyntää ennen kaikkea opetustoiminnan osalta.

## Rakennustekniikan insinöörikoulutuksen (AMK) kehittäminen

Karelia-ammattikorkeakoulu on ainoa toimija Pohjois-Karjalassa, joka tarjoaa rakennustekniikkaan liittyvää insinöörikoulutusta (insinööri-AMK). Puurakentamiseen liittyvä koulutus on osa rakennustekniikan insinöörikoulutusta, jonka sisällä opiskelijoilla on mahdollisuus erikoistua rakennesuunnitteluun tai rakennustuotantoon.

Puurakentamiseen liittyvän suunnitteluosaamisen keskeisinä kohteina voidaan nostaa esille rakennetekniset seikat, kuten rakenteiden jäykkyys, painumat, värähtely, äänikäyttäytyminen ja paloturvallisuus. Lisäksi on tärkeää, että rakennustekniikan ja talotekniikan opiskelijat pääsevät jo opintojensa aikana työskentelemään rakennusalan suunnitteluhaasteiden ja ongelmien kanssa.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa A2 säädetään suunnittelijoiden kelpoisuudesta eri vaatimusluokkien (AA, A, B ja C) mukaisiin suunnittelutehtäviin (FISE 2014). Tämän päivän määräysten mukaan insinööri (AMK) tutkinnon suorittaja ei voi saada vaativien puurakentamisen kohteiden suunnitteluun vaadittavaa AA-pätevyyttä, vaan siihen tarvitaan jatkokouluttautumista. Karelia-ammattikorkeakoulun tulisi selvittää mahdollisuudet tarjota AA-pätevyyteen vaadittavaa koulutusta esimerkiksi täydennyskoulutuksena tai osana ylempää AMK-tutkintoa.

## Tiivis asiantuntija- ja opettajavaihto

Asiantuntija- ja opettajavaihdon toteuttaminen vaatii myös yhteistä tahtotilaa puurakentamisen innovaatioverkoston toimijoilta. Keskeisinä toimijoina tässä yhteydessä ovat erityisesti Karelia-ammattikorkeakoulu, Itä-Suomen yliopisto ja sekä Metsäntutkimuslaitos (1.1.2015 alkaen Luonnonvarakeskus). Kansainvälisten asiantuntijoiden saaminen alueelle tulisi ottaa huomioon uusia puurakentamisen tutkimus- ja kehittämishankkeita suunniteltaessa.

Karelia-ammattikorkeakoulun asiantuntija- ja opettajavaihdon kehittämistä edistäisi puurakentamiseen liittyvien englanninkielisten opintojaksojen lisääminen. Tällä hetkellä opetustarjonnassa on vain yksi 15 opintopisteen laajuinen opintojakso.



# Lähteet

Heljo, J., Nippala, E. & Nuuttila, H. Rakennusten energiankulutus ja CO<sub>2</sub>-ekv päästöt Suomessa. Ympäristöklusterin tutkimusohjelma. Rakennuskannan ekotehokkaampi energiankäyttö (EKO-REM) –projektin loppuraportti. Tampereen teknillinen yliopisto, Rakentamistalouden laitos. Raportti 2005:4.

Heräjärvi, H (toim.), Kettunen, L. & Murtovaara, I. 2014. Uudistuvat puutuotearevoketjut ja puunhankintaratkaisut (PUU) – Tutkimus- ja kehittämissuunnitelman keskeiset tulokset. Metlan työraportteja 284. 117 s. ISBN 978-951-40-2461-0 (pdf), ISBN 978-951-40-2467-2 (paperback).

Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp284.htm>.

Laukkanen, M. (toim.). 2012. Puheenvuoroja puurakentamisesta. ISBN 978-952-99868-1-1. Puuinfo Oy. Scanweb. Kouvola.

Porter M. (1985). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, NY The Free Press. New York.

Tolppanen, J., Karjalainen, M., Lahtela, T. & Viljakainen, M. 2013. Suomalainen puukerrostalo – rakenteet, suunnittelu ja rakentaminen. ISBN 978-952-13-5541-7. Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy. Tampere.

## Internet lähteet:

FISE - Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpatentit. [viitattu: 15.10.2014].

Saatavissa: <http://www.fise.fi/default>

Hetemäki, L. & Hänninen, R. 2009. Arvio Suomen puunjalostuksen tuotannosta ja puunkäytöstä vuosina 2015 ja 2020. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 122. 63 s. ISBN 978-951-40-2165-7 (PDF).

Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp122.htm>.

Koskela, S., Korhonen, M-R., Seppälä, J., Häkkinen, T., & Vares, S. 2011. Materiaalinäkökulma rakennusten ympäristöarvioinnissa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2011. 44 s. ISBN 978-952-11-3912-3 (PDF).

Saatavissa: [www.ymparisto.fi/julkaisut](http://www.ymparisto.fi/julkaisut)

Merivuori, K. & Koskinen, A., Pöyry Forest Industry Consulting Oy. 2009. Puutuotemarkkinoiden kehitysnäkymät. Työ- ja elinkeinoministeriö. 52A12754.

Saatavissa: [https://www.tem.fi/files/25270/52A12754\\_Puutuotemarkkinoiden\\_kehitysnakymat\\_loppuraportti.pdf](https://www.tem.fi/files/25270/52A12754_Puutuotemarkkinoiden_kehitysnakymat_loppuraportti.pdf)



Ollila, Ilmari. 2010. Suomalaisen puutuoteteollisuuden jalostusarvon kasvattaminen. Esitys: MSO:n verkostohankkeen aloituskokous 21.1.2010. [viitattu: 25.6.2014].  
Saatavissa: [https://www.tem.fi/files/25948/TEM\\_esitys\\_tammikuu\\_2010.pdf](https://www.tem.fi/files/25948/TEM_esitys_tammikuu_2010.pdf)

Suomen virallinen tilasto (SVT): Korjausrakentaminen [verkkajulkaisu].  
ISSN=1799-2958. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 26.6.2014].  
Saatavissa: <http://www.stat.fi/til/kora/index.html>

SuomiAreenan Puu- vai kivitalot -paneelikeskustelu. [viitattu: 29.7.2014].  
Saatavissa: <http://www.katsomo.fi/?progId=368553>

## **Liite 1. – Selvitykseen osallistuneet tahot**

### **HAASTATTELUT**

- » TimberBros Oy, 16.4.2014
- » Metsäntutkimuslaitos (Metla), 5.5.2014
- » Joensuun Tiedepuisto, 12.5.2014
- » Joensuun seudun kehittämissyhtiö JOSEK Oy, 28.5.2014
- » Arkkitehtikonttori Liimatta & Kosola, 6.6.2014
- » LVI-Myller Oy, 24.5.2014
- » Lämpö-Karelia Itä-Suomi Oy, 25.6.2014
- » Onninen Oy, 25.6.2014
- » Karelment Oy, 26.6.2014; 21.6.2014
- » Plus Energia Kodit Oy, 27.6.2014
- » Arkkitehtitoimisto Arcadia Oy, 5.8.2014
- » Lemminkäinen Talo Oy, 22.8.2014
- » Rakennusliike Purmonen Oy, 14.8.2014
- » Skanska Talonrakennus Oy, 27.8.2014
- » Hassinen rakennus Oy, 29.8.2014
- » Jokiväri Oy, 1.9.2014
- » Aatelitalo Oy, 12.9.2014
- » Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy, 3.10.2014

### **TYÖPAJAT**

- » Karelia ammattikorkeakoulu: Rakennustekniikan koulutusohjelma, 13.8.2014  
Teema: Rakennustekniikan opetuksen ja laboratorioiden kehittäminen
- » BiNo - Puurakentamisen ja talotekniikan innovaatioympäristöt –projektin työryhmä,  
26.8.2014  
Teema: BiNo-ympäristön toimintamalli ja painopistealueet

- » Joensuun Tiedepuisto, 15.4.2014  
Teema: Biotalous INKA-ohjelma
- » Karelia ammattikorkeakoulu, Biotalouskeskus, 24.4.2014  
Teema: Puurakentamisen ja uusiutuvan energian painolajien integraatio
- » PKKY, Pohjois-Karjalan ammattiopisto Joensuu tekniikka ja kulttuuri, 9.5.2014  
Teema: rakentamisen ja talotekniikan oppimisympäristöt
- » Joensuun tiedepuisto, 22.5.2014  
Teema: Pohjois-Karjalasta energiatehokkaan puurakentamisen edelläkävijä -hankkeen kokemukset
- » Savonia ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma, 4.6.2014  
Teema: Rakennustekniikan koulutus ja oppimisympäristöt
- » Keski-Karjalan kehittämissyhtiö KETI Oy, 5.6.2014  
Teema: Kiteen puhoksen alueen kehittäminen
- » Joensuun kaupunki, 10.6.2014  
Teema: Energiatehokas Rantakylä-Utra -hanke
- » Karjalaisen kulttuurin edistämisyhtiö, 12.6.2014  
Teema: Innovatiivinen yleishyödyllinen puurakenteinen vuokrakerrostalo Penttilään -hanke
- » Miktech Oy, 19.8.2014  
Teema: EASTWOOD 2014, puutuotealan ja puurakentamisen kasvu- ja kehitysohjelma
- » Kontilahden kunta, 19.8.2014  
Teema: Kontiorannan varuskunta-alueen kehittäminen
- » Piekisen Karjalan kehittämiskeskus Oy PIKES, 20.8.2014  
Teema: Puualan yritysten kehitystarpeet Pielisen-Karjalassa
- » Kainuun Etu Oy, 21.8.2014  
Teema: Puualan yritysten kehitystarpeet Kainuun maakunnan alueella
- » Kuhmon Woodpolis, 21.8.2014  
Teema: Woodpoliksen koetehdas ja yhteistyömahdollisuudet
- » Karelia ammattikorkeakoulu: yliopettajat, 29.8.2014  
Teema: Puurakentamisen integraatio eri koulutusaloihin

## Liite 2. – Haastattelukysymykset

### KEHITYSTOIMINTA

Minkälaiseen kehitystoimintaan organisaatiossanne on satsattu ja mihin tulevaisuudessa tullaan keskittymään? (tuotekehitys, tuotannon kehittäminen, liiketoiminnan kehittäminen, myynnin/markkinoinnin kehittäminen, jne.)

Minkälaista ulkopuolista tukea organisaationne tarvitsee liittyen tuotekehitykseen, mukaan lukien myynti ja markkinointi? (teknologioiden käyttöönotto, pitkäaikaistestaus, patentointi, viennin edistäminen, jne.)

Millaisia kehitystoimenpiteitä toimialanne muut toimijat tarvitsevat?

Miten toimialan kehittymistä tulisi tukea maakuntatasolla?

### OPPILAITOSYHTEISTYÖ

Millaista yhteistyötä organisaationne tekee ja haluaisi tulevaisuudessa tehdä alueen oppilaitosten kanssa?

Millaista oppilaitosyhteistyötä organisaatiossanne voitaisiin harkita? (opinnäytteet, harjoittelut, opintojaksoyhteistyö, asiantuntijapalvelut)

Haluaisitteko osallistua säännöllisesti johonkin opintojaksoon esim. toimeksiantajan roolissa?

Onko organisaatiollanne tarvetta koulutukselle johonkin aihealueeseen liittyen?

Onko organisaationne kiinnostunut osallistumaan Itä-Aasian tai Venäjään vientiin liittyviin toimenpiteisiin?

Millaisia taitoja/valmiuksia opiskelijoille tulisi opettaa tulevaisuudessa liittyen toimialaan?

### DEMOYMPÄRISTÖ

Millaisia tarpeita organisaatiollanne on puurakentamisen ja talotekniikan laboratorioympäristölle? (prototyypin valmistus, testaus, jne.)

Mitä laboratorioympäristön pitäisi mahdollistaa?

Miten haluaisitte hyödyntää ympäristöä?

Millaisista teknologioista organisaationne olisi kiinnostunut? (laitteet, valmistustekniikat, materiaalit, jne.)

Voisitteko kuvitella osallistuvan rahallisesti ympäristön käynnistämiseen/toimintaan?

## VERKOSTOT

Ovatko toimialasi yritykset verkostoituneet riittävästi?

Miten kehittäisit toimialasi verkostoja?

Olisitko kiinnostunut osallistumaan Karelia-amk:n järjestämiin verkostoitumistapahtumiin sekä benchmarking-matkoihin?

Haluaisitko osallistua Karelia-amk:n puurakentamisen neuvottelutoimikunnan\* toimintaan?

*\* neuvottelutoimikunnan tarkoituksena on luoda suuntaviivoja alueelliselle kehitystoiminnalle erityisesti Karelia-amk:n näkökulmasta*

Julkaisussa on kuvattu puurakentamiseen liittyviä mahdollisuuksia ja kehittämisen kohteita Suomessa sekä Pohjois-Karjalan maakunnan tasolla. Lisäksi tarkastelussa on Karelia-ammattikorkeakoulun rooli puurakentamisen edistämisessä.

Julkaisu on osa BiNo – Puurakentamisen ja talotekniikan innovaatioympäristöt –projektin toimenpiteitä. Projektin rahoituksesta on vastannut Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus Euroopan sosiaalirahastosta (ESR).

**KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUJA C:18**

ISBN 978-952-275-132-4 | ISSN 2323-6914