

**Kari Stenman (toim.)**

**ROCKET**  
**Kymenlaakson**  
**ammattikorkeakoulun**  
**osahankkeen loppuraportti**

**Kymenlaakson ammattikorkeakoulu**  
**University of Applied Sciences**  
**2013**

## ROCKET

# Kymenlaakson ammattikorkeakoulun osahankkeen loppuraportti

Kari Stenman (toim.)

Kouvola 2013

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja B. Nro 101

# KymiTechnology

Copyright: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu  
Kustantaja: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu  
Taitto ja paino: Kopijyvä Oy, Kouvola 2013  
ISBN (NID.): 978-952-5963-92-2  
ISBN (PDF): 978-952-5963-93-9  
ISSN: 1239-9094  
ISSN: (verkkajulkaisu) 1797-5972

# Sisällysluettelo

<b>1. TIIVISTELMÄ .....</b>	<b>6</b>
<b>2. JOHDANTO .....</b>	<b>7</b>
2.1. Tausta.....	7
2.2. Tavoite.....	8
2.3. Toteutus .....	8
<b>3. YRITYSTEN TARPEET (ERJA TULINIEMI) .....</b>	<b>10</b>
3.1 Haastattelut .....	10
<b>4. KYMI TECHNOLOGY JA LCCE-MALLI (ARJA SINKKO) .....</b>	<b>11</b>
4.1 KymiTechnology – alueellista elinkeinoelämää edistävät oppimis- ja innovaatiopalvelut.....	11
4.2 Oppimisen ja osaamisen tuottamisen ekosysteemi LCCE .....	13
<b>5. YRITYKSILLE TARJOTTAVAT PALVELUT .....</b>	<b>16</b>
5.1 Pikamallinnus .....	16
5.2 Radikaalit innovaatiot .....	17
5.3 Mittapalvelut.....	17
5.4 Prototyypin suunnittelu, rakennus ja testaus .....	17
5.5 Tuotteen kaupallistaminen.....	18
5.6 Tulevaisuudentutkimus .....	18
5.7 Kansainvälistyminen.....	18

<b>6. ROCKET – HANKKEEN TOIMENPITEET JA TULOKSET .....</b>	<b>23</b>
6.1. Pikamallinnus – Case (Ari Haapanen).....	23
6.2 Radikaalit innovaatiot (Simo Ollila).....	26
6.3 Yritysten auttaminen tuotekehityksessä (Markku Huhtinen) ...	27
6.4 Prototyypin suunnittelu, rakennus ja testaus (Hannu Sarvelainen) .....	27
6.4.1 Lämpötekkinen mitoitus .....	28
6.4.2 Laitteen toimintaperiaate .....	29
6.4.3 Laitteen rakentaminen .....	30
6.4.4 Sähköistys ja automatisointi .....	33
6.4.5 Koekäyttö .....	36
6.5 Kansainvälistyminen – Case (Erja Tuliniemi) .....	38
6.5.1 Tapaustutkimus .....	38
6.5.2 Yrityksen kansainvälistymisprojekti.....	38
6.5.3 Opiskelijoiden kansainvälistymisprojekti.....	40
<b>7. METNET-VERKOSTO .....</b>	<b>42</b>
<b>8. YHTEENVETO .....</b>	<b>43</b>
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>44</b>



# 1. TIIVISTELMÄ

Monessa Etelä-Suomen alueellisessa elinkeinostrategiassa ja ohjelmassa korostettiin Rocket -hankkeen alkaessa innovaatiotoimintaan panostamista ja yritysten kansainvälistymisen edistämistä. Kymenlaaksossa yhtenä avaintoimialana maakuntaohjelmassa on edelleen metalli- ja konepajateollisuus. Kymenlaaksossa tavoitteena on ollut vahvistaa kehittämisspanoksilla kansainvälistyvää yritystoimintaa sekä parantaa liiketoimintaosaamista ja kilpailukykyä. Lisäksi tavoitteena on ollut kehittää yrityksiä palvelevaa alueellista innovaatiojärjestelmää ja tukea verkostoitumista.

Rocket -hanke on omalta osaltaan vastannut maakunnallisissa strategioissa ja kehittämissuunnitelmissa esitettyihin tavoitteisiin tuottamalla runsaasti alueellisten tavoitteiden asettelua vastaavia palveluja, tuotteita ja uudenlaista varautumista tulevaisuuden kehittämistarpeisiin korkeakoulujen ja yritysten yhteistyössä.

Hankkeen avulla on tehty pysyviä rakenteellisia muutoksia osallistuviin korkeakouluihin. Parhaat hankkeessa kehitetyistä toimintamalleista juurrutetaan jatkossa pysyväksi toiminnaksi. Tätä työtä on tehty myös hankkeen aikana ja tehdään sen jälkeenkin. Osallistuvien korkeakoulujen tavoitteet hankkeessa liittyvät oman toiminnan kehittämiseen hanketavoitteiden mukaisesti.

Tämä julkaisu on Kymenlaakson ammattikorkeakoulun Rocket – hankkeen osaprojektin loppuraportti. Rocket – hankkeeseen osallistuneiden korkeakoulujen yhteinen loppuraportti löytyy osoitteesta: [http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMK/Tutkimus\\_ja\\_kehitys/Hankkeet/rocket](http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMK/Tutkimus_ja_kehitys/Hankkeet/rocket)

## 2. JOHDANTO

Rocket -hankkeen tavoitteena on kehittää suomalaisiin korkeakouluihin sellaisia verkottuneita rakenteita, jotka pysyvästi tukevat korkeakoulujen ja suomalaisten metalli- ja koneteknologia-alan yritysten innovaatio-toimintaa sekä kansainvälistymistä erityisesti CEE-maiden ja Aasian maiden suuntaan. Rocket -hanke on Päijät-Hämeen liiton ja Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoittama. Hankkeessa ovat mukana Hämeen, Turun, Saimaan ja Kymenlaakson ammattikorkeakoulut, Laurea- ja Metropolia ammattikorkeakoulut sekä Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Hanketta koordinoi Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK). Hankkeen toteutus ajoittuu viidelle vuodelle 1.11.2009–30.4.2013.

Rocket-hankkeen osatoteuttajana Kymenlaakson ammattikorkeakoulu on toteuttanut pilot-projekteja yhdessä alueen yritysten kanssa, osa-alueilta radikaalit innovaatiot, rapid prototyping, LCCE sekä kansainvälistyminen.

### 2.1. Tausta

Metsäteollisuuden rakennemuutos tuotantokapasiteetin ja henkilöstön leikkauksiin on heijastunut myös muuhun teollisuuteen. Esimerkiksi metalliteollisuuden liikevaihto kääntyi Kymenlaakson alueella laskuun aiemmin kuin muualla Suomessa. Alalla tarvitaan kuitenkin uusia innovatiivisia tuotteita entisten sijaan, perinteisesti metalliteollisuus on ollut hyvin vahvasti sidoksissa metsäteollisuuteen.

Uutena mahdollisuutena alueella nähdään mm. uusiutuvat energiamuodot, erityisesti tuuli- ja bioenergia, ja niiden hyödyntämisessä tarvittavien tuotteiden kehittäminen sekä valmistaminen.

Kymenlaaksoon ollaan rakentamassa tuuli- ja ympäristöklusteria Haminaan sijoittuvien avainyritysten ympärille. Klusterin lasketaan työllistävän lähiaikoina vähintään 300–600 henkilöä, joita yli puolet erilaisissa alihankintayrityksissä. Hankkeessa pyritään edesauttamaan alueella toimivien uutta klusteria palvelevien metallialan yritysten toimintaedellytyksiä ja sopeutumista uuteen klusteriin parantamalla KyAMK:n edellytyksiä toimia yrityslähtöisissä TKI projekteissa radikaaleja innovaatioiden tuottamista edistävänä yhteistyökumppanina. Uudessa tilanteessa kasvua on haettava myös ulkomailta. Kansainvälistymisessä nähdään Luoteis-Venäjä tärkeänä kohdealueena, jossa avautuvat miljoonamarkkinat. KyAMK on halunnut profiloitua venäjäosaajaksi ammattikorkeakoulujen joukossa, mutta edelleen etsitään oikeita verkostoja ja yrityskumppaneita sekä tietoa kuinka tuotteet saadaan kilpailukykyisiksi lähialueen markkinoille.



## 2.2. Tavoite

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun osahankkeessa oli tarkoitus kehittää KyAMK:n Kymi Technology osaamiskeskittymään sellaisia verkottuneita rakenteita ja toiminta-malleja, jotka pysyvästi tukevat Kymenlaakson alueen metalli- ja koneteknologia-alan yritysten innovaatiotoimintaa sekä kansainvälistymistä erityisesti Luoteis-Venäjän ja CEE-maiden suuntaan.

## 2.3. Toteutus

KyAMK:n osaprojektin tavoitteena oli erityisesti laajentaa KyAMK:ssa kansainvälisen kaupan ja muotoilun toimialalle kehitetyn LCCE (Learning Competence Creative Ecosystem) -toimintamallin käyttöä metalli- ja konepajateollisuutta palvelevalla Tekniikan ja liikenteen toimialalla. Verkottuneet rakenteet ja toimintamallit kehitettiin yhteistyössä muiden hankkeeseen osallistuvien korkeakoulujen kanssa, samalla tutkittiin LCCE-toimintamallin kehittämistä mm. radikaalien innovaatioiden toimintamallin, CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate) -toimintamallin avulla. Tavoitteena oli, että keskeiset kehitettävät toimintamallit pilotoidaan Kymenlaakson alueella yhteistyössä yritysten kanssa yritysälähtöisissä hankkeissa rakenteiden ja toimintamallien toimivuuden varmistamiseksi. Edelleen selvitettiin rapid prototyping-toimintamallin soveltuvuutta yritysten ja KyAMK:n väliseen yhteistyöhön.

Koko Rocket -hanke, jota HAMK hallinnoi, toteutetaan työpaketteina (WP 1-5). Selvitysten tulokset kootaan ja tarkennetaan työkalupakiksi, joka on tarkoitettu Suomalaisten korkeakoulujen käyttöön. Lisäksi kootaan kunkin korkeakoulun maakunnasta tapaustutkimusten pohjalta julkaisu.

Rocket-hankkeen työpaketit ja vastuu organisaatio:

WP1 Projektin hallinta (HAMK)

WP2 Tiedottaminen (HAMK)

WP3 Tutkimus (LUT)

WP4 Innovaatiotoiminta (Metropolia)

WP5 Kansainväliset verkostomallit ja kansainvälistymisen resursointi (HAMK)

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun Rocket -hankkeen henkilöstö:

Markku Huhtinen	Projektipäällikkö
Kari Stenman	Projektiasiantuntija
Erja Tuliniemi	Projekti-insinööri
Simo Ollila	Innovaatiomallin asiantuntija
Ari Haapanen	Kymidesing and business projektipäällikkö
Hannu Sarvelainen	Tutkimusinsinööri
Päivi Piira	Projektsihteeri
Jaakko Laine	Kone- ja materiaalitekniikan asiantuntija
Timo Pöntynen	Venäjäasiantuntija
Peter Zashv	Venäjäasiantuntija
Mikko Pitkäaho	Kehitysinsinööri
Tommi Rämö	Opiskelija
Pekka Ruokola	Opiskelija
Kimmo Timperi	Opiskelija
Tero Anttila	Opiskelija
Jari Hämäläinen	Opiskelija
Tarmo Lonka	Opiskelija

## 3. YRITYSTEN TARPEET (Erja Tuliniemi)

Kymenlaaksossa toimivien kone- ja metalli-alan yritysten innovaatiotoimintaa sekä kansainvälistymistä toimintamallien kehittämiseksi haluttiin selvittää yritysten tarpeet ja toiveet ja mahdolliset kehityksen kohteet aiemmasta yhteistyöstä. Tavoitteena oli myös selvittää, minkälaisia palveluita ammattikorkeakoulu pystyisi kehittämään yritysten tarpeisiin. Selvitystyö tehtiin haastatteleamalla.

### 3.1 Haastattelut

Ennen haastatteluja kerättiin pohjatyönä tiedot Kymenlaakson alueen kone- ja metalli-alan pk-yrityksistä. Yrityksistä selvitettiin sopiva yhteyshenkilö ja lähetettiin sähköinen kyselylomake, jossa kartoitettiin yrityksen innovaatiotoimintaa, kansainvälisyyttä sekä yhteistyöhalukkuutta korkeakoulujen kanssa Suomessa ja kansainvälisesti. Kyselyvastauksien pohjalta soitettiin yrityksiin ja sovittiin tapaaminen, jossa henkilökohtaisesti keskusteltiin yhteistyöstä Rocket-hankkeen parissa.

Haastattelut käytiin yritysten kesken varsin vapaamuotoisesti. Haastatteluissa selvitettiin yksityiskohtaisemmin yrityksen toiminta kotimaassa ja kansainvälisesti, innovaatiotoiminta sekä halukkuus yhteistyöhön ammattikorkeakoulun kanssa. Aikaisemmasta yhteistyöstä Kymenlaakson ammattikorkeakoulun kanssa kerättiin palautetta. Haastattelun aikana laadittiin muistiinpanoja. Haastattelun jälkeen laadittiin yhteenveto muistiinpanoista ja kuulemasta. Lisäksi kirjattiin ylös sovitut jatkotoimenpiteet ja mahdollisuudet Rocket-hankkeen yhteyteen toteutettaville pilot-projekti ideoille.

Haastatteluja käytiin kahdentoista yrityksen kanssa joiden pohjalta saatiin potentiaalisia pilot-yrityksiä kahdeksan. Muilla yrityksillä oli halua yhteistyöhön Kymenlaakson ammattikorkeakoulun kanssa, mutta Rocket-hankkeen puitteissa yhteistyö ei ollut mahdollinen, joten yhteistyö tapahtuu muissa merkeissä. Kahdeksan potentiaalisen pilot-yrityksen kanssa keskusteltiin heidän tarpeistaan Rocket-hankkeessa. Alustavasti yritysten kanssa sovittiin mihin heidän pilot-projektinsa tulee liittymään: kansainvälistyminen, radikaalit innovaatiot, rapid-prototyping vai LCCE-toimintamalli.

## 4. KYMI TECHNOLOGY JA LCCE-MALLI (Arja Sinkko)

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun toimialoille (tekniikka ja liikenne, kansainvälinen liiketoiminta ja kulttuuri, sosiaali- ja terveysala) on luotu vuosien kuluessa osaamiskeskittymien kokonaisuus, joiden kautta koordinoidaan toimialojen tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintaa sen eri tasoilla.

### 4.1 KymiTechnology – alueellista elinkeinoelämää edistävät oppimis- ja innovaatiopalvelut

Vuonna 2009 käynnistettyä tekniikan ja liikenteen osaamiskeskittymää, palvelukonseptia, kutsutaan KymiTechnologyksi. Vastaavasti kansainvälisen liiketoiminnan ja kulttuurin osaamiskeskittymä on Kymi Design & Business ja sosiaali- ja terveysalan KymiCare. KymiTechnologyn toiminta perustuu asiakaslähtöiseen ongelmanratkaisuun, KyAMK:n eri koulutusohjelmien vahvuusalueisiin, palveluhenkisyteen sekä ”yhden luukun” -palveluperiaatteeseen.

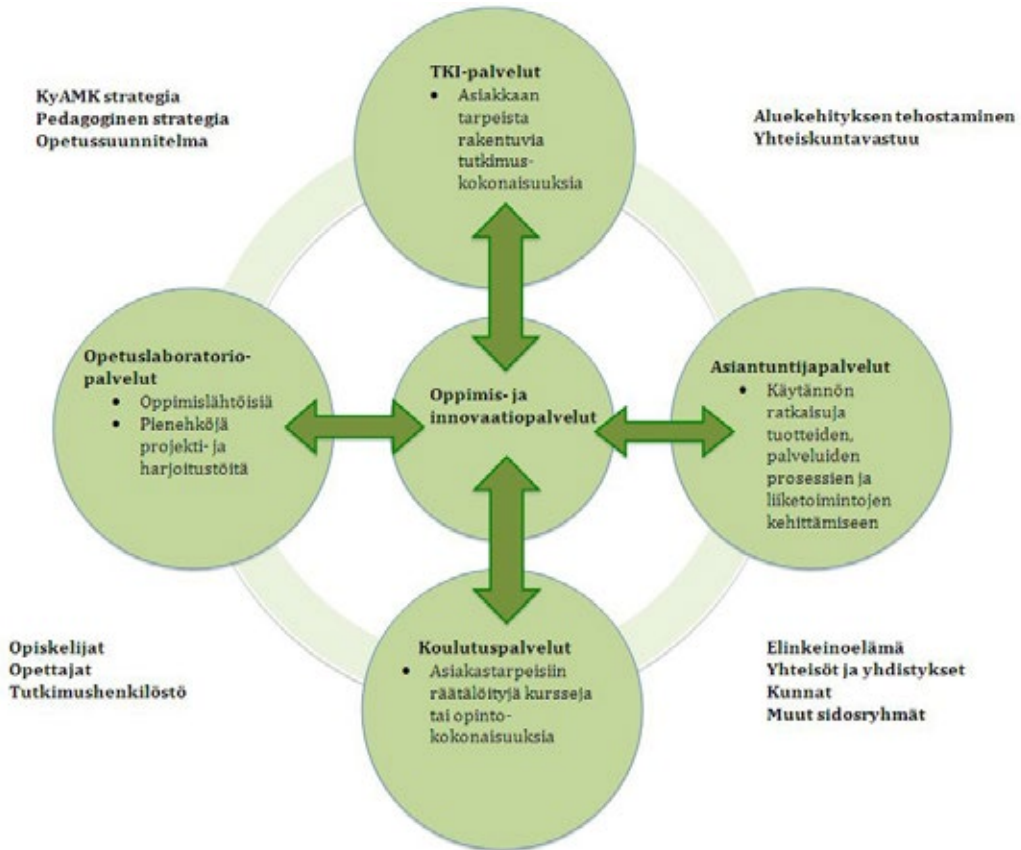
Koulutuksen työelämäläheisyys avaa valmistuville insinööreille portteja työelämään. Tavoitteena on koulutuksen kehittäminen ja uusiin haasteisiin vastaaminen: opiskelusta luodaan tapa tehdä työtä ja työnteosta tapa oppia. Työnantajille toiminta tarjoaa uutta ja tuoretta näkemystä, syvällistä alan tietämystä sekä mahdollisuuden päivittää omia tietotaitojaan. KymiTechnology -palvelukonsepti tarjoaa ammattikorkeakoulun asiantuntijuuden, osaamisen ja resurssit alueen yritysten ja yhteisöjen käyttöön kohtuullisin kustannuksin.

Kymi Technology toimii neljällä palvelukentällä:

- oppimislähtöiset opetuslaboratoriopalvelut (LCCE-oppimisprojektit)
- asiantuntijapalvelut
- tutkimus-, kehittämis- ja innovaatioprojektit
- koulutuspalvelut

Opetuslaboratoriopalvelut ovat tyypillisesti pieniä, opetusohjelmien opintojaksoihin sisällytettyjä projekti- ja harjoitustöitä tai -selvityksiä, joissa opiskelijat toimivat todellisten työelämätehtävien parissa, valvovan opettajan tai muun tutkimushenkilöstön ohjauksessa (ns. LCCE-oppimisprojektit). Painopiste on vahvasti opetuksellinen ja oppimislähtöinen.

Tutkimus- ja opetushenkilöstön tuottamat asiantuntijapalvelut tarjoavat asiantuntemusta ja käytännön ratkaisuja tuotteiden, palveluiden, prosessien ja liiketoimintojen kehittämiseen.



Kuva 1. KymiTechnology -palvelukonsepti

Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatioprojektit voivat rakentua yhden tai useamman asiakkaan tarpeisiin, joihin korkeakoulu tarjoaa tutkimushenkilöstön syvälisen osaamisen sekä mahdollisen julkisen rahoitustuen.

Lisäksi KymiTechnology tarjoaa yhdessä sisarorganisaatioidensa KymiDesign& Business- ja KymiCare -osaamiskeskittymien kanssa liiketalouteen, viestintään, muotoiluun sekä sosiaali- ja terveystieteiden alaan liittyvää asiantuntemusta sekä avustaa yrityksiä ratkaisemaan koulutukseen liittyviä ongelmia. Koulutuspalvelut tarjoavat asiakastarpeisiin räätälöityjä kursseja tai laajempia opintokokonaisuuksia, joita toteutetaan yhteistyössä ammattikorkeakoulun Koulutus- ja työelämäpalvelut – yksikön kanssa. Muista Kymi-keskittymistä poiketen KymiTechnology tarjoaa yrityksille ns. Kumppani-ohjelmaa, jossa yritys voi aktiivisesti hyödyntää ammattikorkeakoulun osaamista, resursseja sekä verkostoja. Kumppaniyrityksiä on noin kolmekymmentä. (Sinkko 2011, 12–13.)

KymiTechnologyn asiantuntijapalvelut tuo korkeakoulun opetus- ja tutkimushenkilökunnan syvällisen osaamisen asiakkaitten käyttöön. Eri alojen osaajien kanssa ja myös osaamista yhdistelemällä KymiTechnology tuottaa asiakkaille käytännön ratkaisuja tuotteiden, palveluiden, prosessien ja liiketoimintojen kehittämisessä.

KymiTechnologyn asiantuntijapalvelut löytyvät kotisivuiltamme: [www.kyamk.fi/asiantuntija](http://www.kyamk.fi/asiantuntija). Sivulla on kerrottu, minkälaisia asiantuntijapalveluita kukin yksikkö kykenee tarjoamaan asiakkaille. Sieltä löytyvät myös kukin yksikön avainhenkilöiden yhteystiedot.

## **4.2 Oppimisen ja osaamisen tuottamisen ekosysteemi LCCE**

Oppimisen ja osaamisen tuottamisen ekosysteemi (Learning and Competence

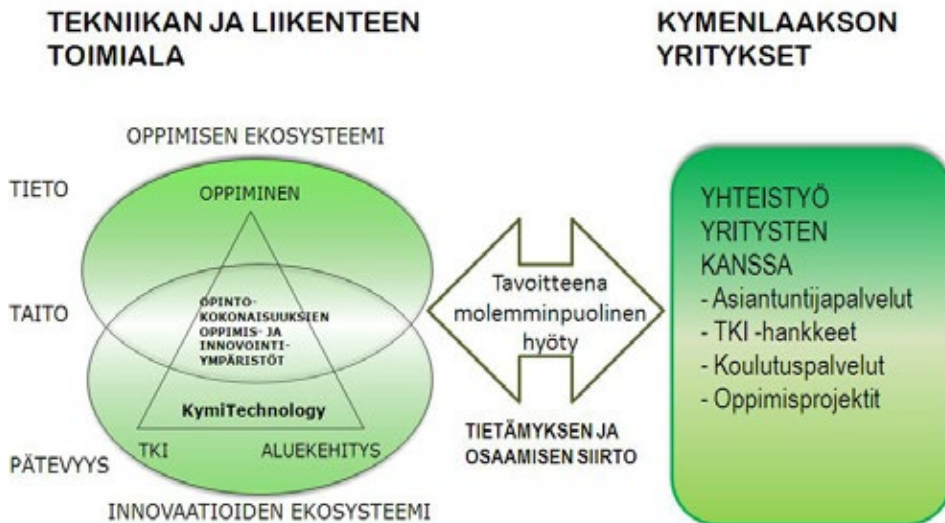
Creating Ecosystem) LCCE valittiin ammattikorkeakoulujen koulutuksen laatu-yksiköksi vuosiksi 2010–2012. Toimintatavassa opetussuunnitelmat on avattu yritysten toimeksiannosta tehtäville projekteille.

LCCE -toimintamallin keskeisinä käsitteinä ovat oppiminen, työelämäläheisyys ja innovaatiot. Opetussuunnitelmissa LCCE -toimintakonsepti mahdollistetaan hallinnollisen ja pedagogisen käsikirjoituksen avulla. Hallinnollisen käsikirjoituksen avulla opinnot kootaan laajoiksi opintojaksoista muodostuviksi kokonaisuuksiksi. Opintojaksot määräytyvät osaamismäärittelyn perusteella, eivät ainejakoisesti. Opintojaksot mahdollistavat opettajien työnjaon ja opiskelijoiden työjärjestysten laadinnan.

Pedagoginen käsikirjoitus tarkoittaa sitä, että opetus toteutetaan yhdessä opettajatiimin kanssa oppimislähtöisesti. Oppimisprosessiin sisältyy teoreettisen osuuksien lisäksi praktisia osuuksia, jotka täsmentyvät opetuksen alussa. Opiskelijat, opettajat ja osaamiskeskittymien (Kymi Design & Business, KymiCare, KymiTechnology) henkilöstö osallistuvat osaamiskokonaisuuksien suunnittelutyöhön.

Käytännössä tietyt ammatilliset opetuskokonaisuudet sisältävät teoreettisten opintojaksojen lisäksi käytännönläheisen opintojakson, yleensä projektin. Yritysten ja

korkeakoulun välille on siis rakennettu välitön yhteistyö, jonka puitteissa opiskelijat voivat soveltaa tietojaan ja kehittää taitojaan samalla kun myös opettajilla ja yritysten henkilöstöllä on mahdollisuus päivittää tietojaan. Oppimisprojekteissa on vahva opetuksellinen näkökulma.



Kuva 2. Uuden oppimisenäkemyksen vaikuttavuus

Toimintatavan vahvuutena on se, että näin ammattikorkeakoululla on mahdollisuus toteuttaa kaikkia kolmea sille annettua tehtävää eli opetusta, tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa sekä aluekehitystä. Vain yhdistämällä resursseja ja osaamista Kymenlaakson ammattikorkeakoulu voi vastata siihen kohdistuviin vahvoihin odotuksiin maakunnan kehittäjänä. (Sinkko 2011, 14–15.)

LCCE-konseptin mukaisesti Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa opetussuunnitelmia uudistetaan siten että se jaetaan opintokokonaisuuksiin (kuva 3). Useaan opintokokonaisuuteen liitetään yrityslähtöinen kehityshanke, jolloin oppiminen muuttuu yhä enemmän työn teoksi ja työn tekeminen oppimiseksi. Käytännössä opiskelija suorittaa kuvan esimerkinmukaisesti neljä teoreettista opintojaksoa, jonka jälkeen tai joidenkin kanssa samanaikaisesti hän suorittaa praktisen opintojakson, yleensä projektin.

# OPINTOKOKONAISUUS

Opintojakso 1

Opintojakso 2

Opintojakso 3

Opintojakso 4

T&K&I-projekti

Kuva 3. Esimerkki T&K&I-projektin kytkennästä opetukseen



## 5. YRITYKSILLE TARJOTTAVAT PALVELUT

KymiTechnology tuo korkeakoulun opetus- ja tutkimushenkilökunnan syvällisen osaamisen asiakas toimeksiantojen käyttöön. Yhdistämällä eri alojen asiantuntijoiden osaamista KymiTechnology pystyy tuottamaan laaja-alaisesti ratkaisuja tuotteiden, palveluiden, prosessien ja liiketoimintojen käytännön tason kehittämistyöhön.

Monilla osaamisalueillamme on käytössään opetuslaboratoriot, joiden tilat ja laitteistot mahdollistavat nopean ja käytännöllisen tavan ratkaista asiakkaan konkreettinen tarve. Pienimuotoiset toimeksiannot voidaan toteuttaa korkeakouluopetuksen yhteydessä kurssitöinä. Kooltaan suuremmat tai pitempikestoiset toimeksiannot voidaan toteuttaa ohjattuina opinnäytetöinä, käytännön työharjoitteluna tai tutkimus- kehittämis- ja innovaatioprojektien (T&K&I) kautta. T&K&I -projekteihin on mahdollista saada myös julkista rahoitustukea.

Järjestämme myös osaamisalueisiimme liittyviä kursseja ja koulutuskokonaisuuksia. Kurssit ja koulutuskokonaisuudet räätälöidään tapauskohtaisesti asiakkaiden tarpeisiin parhaiten sopiviksi.

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu tarjoaa asiantuntijapalveluita alueen yrityksille. Asiantuntijapalvelut sisältävät korkeakoulun henkilökunnan osaamisen ja asiantuntemuksen, sekä korkeakoulun tila- ja laiteressurssien hyödyntämisen yrityksen tarpeisiin. Asiantuntemusta löytyy lukuisiin yhteiskunnan ongelmiin sekä haasteisiin monipuolisesta osaajajoukosta. Tuotamme asiantuntijapalveluita seuraavilta osa-alueilta: energia-, kone- ja rakennustekniikka, ohjelmisto- ja tietotekniikka, logistiikka, tulevaisuudentutkimus, venetekniikka sekä merenkulku ja laivatekniikka.

### 5.1 Pikamallinnus

Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa on mahdollisuus teettää prototyyppi syntyneestä ideasta 3D pikamallinnus laitteen avulla. Pikamallinnus tarkoittaa vaihetta, jossa tietokoneella suunnitellun tuotteen pohjalta tulostetaan ensimmäinen varsinainen tuotteen näköinen käsin kosketeltava esine. Esine voi olla varsinaisen tuotteen kokoinen, mutta yleensä kuitenkin huomattavasti pienempi. Suunnitelma siirtyy näytöltä oikean näköiseksi tuotteeksi.

Suomessa on harvoja yrityksiä, joiden koko liiketoiminta perustuu pikamallinnustoimintaan, yleisempää on pikamallinnuksen käyttö yrityksessä yhtenä osana suunnittelua tai tuotantoa. Pikamallinnus palveluita tarjoavat yrityksetkin toimivat usein muilla suunnittelun tai tuotekehityksen osa-alueilla.

Ulkomailla, etenkin Yhdysvalloissa, pikamallinnus ja – valmistus on kehittynyt pidemmälle ja siellä on yrityksiä joiden koko liiketoimintamalli pohjautuu näihin menetelmiin. Euroopan johtava pikamallien palveluntuottaja on saksalainen Alphaform RPI Oy, jolla on toimintaa myös Suomessa. Se valmistaa pikamalleja, protosarjoja sekä valmiita tuotteita muovista ja kevyt metallista. Alphaform RPI Oy:n palveluja käyttävät muotoilijat, mekaniikan suunnittelijat, taiteilijat, mainostoimistot sekä rakennus- ja sisustusarkkitehdit.

Suomen Pikavalmistusyhdistys - Finnish Rapid Prototyping Association FIRPA ry perustettiin vuonna 1998 edistämään pikavalmistuksen tunnettavuutta Suomessa. Yhdistys toimii puolueettomana kanavana viimeisimmän pikavalmistusalan tietotaidon siirtämisessä Suomeen. Yhdistyksen tarkoituksena on edistää ja kehittää jäsentensä pikavalmistustekniikkaan liittyvää tietopuolista valmiutta, yhteistoimintaa ja keskinäistä pikavalmistustekniikoiden tietojen vaihtoa sekä edistää alan tunnettavuutta Suomessa. Firpan toimintaan kuuluu myös erilaisten tietopalveluiden ylläpitäminen. Yhtenä näistä tietopalveluista on Firpan kotisivuille (<http://www.firpa.fi>) kerätty listaa Suomessa olevista pikavalmistuslaitteista.

## **5.2 Radikaalit innovaatiot**

Innovatiivisuus ja ideointi ovat kehityksen ja suunnittelun peruskiviä. Jotta ideasta saataisiin rakennettua ja kehitettyä valmis, kestävä tuote, sisältää prosessi paljon erilaisia vaiheita. Radikaalia innovaatiota ideoidessa tulee huomioida toimialan erilaisuudet, trendit ja liiketoimintaideat. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu pystyy auttamaan yritystä kyseisillä osa-alueilla.

## **5.3 Mittapalvelut**

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu tarjoaa mittauspalveluita yrityksille seuraavilta aloilta: päästömittaus, betonikoetus sekä metsä ja puu. Päästömittauslaboratorio suorittaa savukaasumittauksia voimalaitoksille, prosessiteollisuudelle ja varustamoille. Mittatekniikan keskus on myöntänyt laboratoriolle akkreditoinnin vuonna 2001. Betonikoetuksessa testataan, mitataan ja arvioidaan betonituotteiden ja – rakenteiden kestävyyttä. Betonin koetuslaitos on ympäristöministeriön hyväksymä vuodesta 1991 lähtien. Puutekniikan laboratorion vahvuusalueita ovat puun raaka-ainetuntemus, saha- ja puulevyteollisuus sekä näiden alojen jatkojalostus. Vahvat kytkennät ovat olemassa myös metsätalouteen, puurakentamiseen ja puusepänteollisuuteen.

## **5.4 Prototyypin suunnittelu, rakennus ja testaus**

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu pystyy auttamaan yritystä prototyypin suunnittelussa, rakentamisessa sekä testauksessa tekniikan osaamisaloilla: energia-,

kone-, rakennus-, puu- sekä venetekniikka. Tämä soveltuu hyvin LCCE -toimintamallin projektiksi.

## **5.5 Tuotteen kaupallistaminen**

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu pystyy auttamaan yrityksiä tuotteen kaupallistamisessa asiantuntijapalvelun TuoteStart -avulla. TuoteStart asiantuntijapalvelu on tarkoitettu jatkojalostamaan uusia, alkavia tuote- tai palveluideoita, käynnistämään tuotekehityshankkeita sekä auttamaan ideoita tai keksintöjä kehittämään kaupallistettaviksi tuotteiksi ja kannattavaksi yritystoiminnaksi.

## **5.6 Tulevaisuudentutkimus**

KymiTechnology tarjoaa yritysten ja organisaatioiden käyttöön tietoa, työkaluja ja menetelmiä tulevaisuuden tekemisen ja päätöksenteon tueksi. Tulevaisuutta ei voida ennustaa, mutta tulevaisuutta voidaan tehdä. Aktiivisilla toimenpiteillä voidaan johdattaa kehitystä kohti niitä päämääriä, jotka tulevaisuudelle on ennalta asetettu. On kuitenkin syytä selvittää itselle ja omalle organisaatiolle minkälaista tulevaisuutta ollaan tekemässä. Samaan suuntaan soudettaessa haluttu tulevaisuus toteutuu helpommin.

## **5.7 Kansainvälistyminen**

Opiskelijoiden kansainvälistymisprojektissa on selvitetty koulutusyhteistyötä Venäjän, erityisesti Pietarin yliopistojen kanssa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa on suunniteltu Double degree koulutusohjelma, jota projektissa lähdettiin viemään eteenpäin. Koulutusohjelmasta valmistuu energiatekniikan insinööri, jolla on Suomen lainsäädännön vaatimat pätevyyden toimia kattilalaitoksen käytönvalvojana sekä olla vastuussa voimalaitoksen turvallisuudesta. Double degree koulutusohjelman avulla pyritään kasvattamaan opiskelijoiden kansainvälisyyttä ja koulutuksen laatua. Osa kursseista järjestetään yhdessä suomalaisten opiskelijoiden kanssa, jolloin heidänkin kynnys opiskelijavaihtoon pienenee.

## **KANSAINVÄLISTYMISPROSESSI, KANSAINVÄLISEN TOIMINNAN ALOITTAMINEN PK -YRITYKSESSÄ**

Kansainvälistymisessä Kymenlaakson ammattikorkeakoulu pystyy auttamaan yritystä kilpailuanalyysin ja markkinoinnin osa-alueilla hyödyntämällä Kymi Design & Business-opetusympäristön palveluita.

Kansainvälistymisprosessi sisältää monta vaihetta. Kun pk-yritys päättää aloittaa kansainvälisen toiminnan, täytyy yrityksen miettiä myös seuraavan luettelon asioita.

1. Kohdemarkkina-alueen määrittäminen
2. Kansainvälisen toiminnan strategian laatiminen
  - yksin
  - yhteistyökumppani Suomesta, vientirengas tms. yhteistyö
  - yhteistyökumppani kohdealueelta
  - alihankintayhteistyö
3. Kilpailuanalyysi
  - kilpailijat
  - omat ylivoimatekijät
  - riskitekijät
4. Kansainvälistymisen rahoitus
  - alustava kustannuslaskelma
  - panostustarve, ”break-even point”
  - rahoitussuunnitelma
5. Henkilöstö
  - oman henkilöstön resurssit
  - koulutustarve; kielitaito, kulttuuri, kauppatavat
  - kansainvälisen toiminnan vaatimat rekrytoinnit
  - paikallisten myyntimiesten työsopimukset, terveystalvelut, vakuutukset
  - yhteydenpito kohdemaahan, kielitaito
6. Tuote
  - mahdolliset muutokset, tuotekehitystarve (ulkonäkö, design)
  - sertifikaatit
  - hyväksyttämisen- ja lupaprosessit
  - tullikohtelu
  - määräykset, standardit, käytäntö
  - tekniset tuoteselostukset
  - käyttöohjeet
  - takuut

## 7. Valmistus, asennus

- toimitusajat
- kapasiteetin riittävyys
- asennus ja käyttöönotto

## 8. Markkinointi

- markkinatutkimukset
- kilpailijatutkimukset
- messut, näyttelyt
- esitelmätilaisuudet, kongressit
- lehtiartikkelit ammattilehtiin
- mainonta
- kotisivut

## 9. Myynti

- tulkkauk- ja kuljetuspalvelut
- tapaamisjärjestelyt
- paikallisen myyntihenkilöstön koulutus
- tarjouspohjat
- kauppasopimuspohjat
- yhteydenpito asiakkaisiin, jälkihoito

## 10. Kuljetus, huolinta ja tullaus

- tullausmääräykset
- kuljetustarjousten hankkiminen ja kilpailutus
- tullimeklarin hankkiminen ja kilpailutus
- varastopalvelut

## 11. Taloushallinto

- kauppojen rahoitus, leasing ym. rahoitustavat
- vakuudet
- luottokelpoisuus, maksuehdot
- perintä
- valuutan siirrot
- valuuttariskit

## 12. Oman toimipisteen perustaminen

- yhtiön perustaminen
- toimisto- ja varastotilojen hankkiminen
- henkilöstön rekrytointi
- työluvut, rekisteröinti, vakuutukset, verotus, asunnot
- kirjanpitäjän hankkiminen
- verotus
- pankkiyhteydet

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu pystyy auttamaan yritystä selvitysten kanssa. Selvitysten jälkeen yritys pystyy tekemään päätöksen kansainvälistymisestään. Suositeltavaa pk-yritykselle on ryhtyä laajentamaan liiketoimintaansa ulkomaille toisen pk-yrityksen kanssa. Tällöin monet kustannukset ovat pienemmät sekä kontaktien luominen on helpompaa.

Seuraavassa on lyhyesti kerrottu eri organisaatioista, jotka edistävät ja auttavat yrityksiä pääsemään mukaan Venäjän kasvaville markkinoille.

**Kehittämissyhtiö Cursor** tukee Kotkan-Haminan seudun yrityksiä kansainvälistymiseen liittyvissä asioissa. Kansainvälistymisessä Cursorin erityisosaamisalue on Venäjän liiketoiminta. Kansainvälistymispalvelujen pääkohderyhmänä ovat Venäjälle hakeutuvat ja siellä jo toimivat eteläkymenlaaksolaiset yritykset. Tarkoitus on antaa asiakkaille hyvät yleistiedot sekä ohjata heitä tarvittaessa eri asiantuntijoiden luo.

**Pietarin yrityskontaktikeskus** Kotkassa on Pietarin kaupungin talouselämän edustusto, jonka tehtävänä on välittää Kymenlaakson seudulle tietoa Pietarin markkinoista, toimintaympäristöstä ja investointimahdollisuuksista. Lisäksi keskuksen tarkoituksena on järjestää yrityskontakteja Kaakkois-Suomen ja Pietarin alueen välillä venäläisen jäsenyritys- ja asiantuntijaverkoston avulla sekä edistää suomalaisten ja venäläisten yritysten kaupankäyntiä, yhteistyötä ja verkostoitumista.

**Finpro** on suomalaisten yritysten perustama rekisteröity yhdistys, jonka jäsenenä on noin 560 suomalaista yritystä, Elinkeinoelämän Keskusliitto sekä Suomen Yrittäjät. Jäsenet luovat edellytyksen toiminnalle, jolla suomalaisten yritysten kansainvälistymistä voidaan nopeuttaa ja siirtämään vuosien varrella kertynyt kokemus yritysten eduksi. Finpron vientikeskukset Venäjällä sijaitsevat Pietarissa ja Moskovassa.

**Suomalais-venäläinen kauppakamari (SVKK)** toteuttaa missiotaan tarjoamalla yrityksille erilaisia tieto-, toiminta-apu-, vienninedistämisen-, koulutus-, tiedotus- ja neuvontapalveluja. SVKK toimii kaikkien toimialojen parissa ja palvelee kaikkia yrityksiä. Suomalais-venäläisellä kauppakamarilla on Venäjällä edustustot Moskovassa, Pietarissa, Ufassa ja Jekaterinburgissa.

**Finnveran** Pietarin edustusto tarjoaa rahoitusneuvontaa suomalaisyrityksille ja -organisaatioille Venäjällä. Edustusto kehittää Finnveran ja pohjoismaisten Venäjälle etabloituneiden rahoituslaitosten rahoitusyhteistyötä. Edustusto sijaitsee Suomi-talossa toimivan Helsinki-keskuksen yhteydessä Pietarin ydinkeskustassa. Normaalien laina-, takaus- ja vientitakuurahoitusten lisäksi Venäjälle etabloituvien suomalaisyritysten on mahdollista hakea Finnveran kautta ulkoasiainministeriön hankevalmistelutukea Venäjän lähialueille etabloitumis- ja kehittämishankkeisiin.

Elinkeinoelämän keskusliiton **Venäjä-verkko** on avoin kaikille suomalaisille yrityksille sekä organisaatioille, jotka edistävät yritysten toimintoja Venäjällä. Venäjä-verkon tehtävänä on edistää suomalaisten pk-yritysten liiketoimintoja Venäjällä sekä toimia informaatiokanavana yritysten ja viranomaistahojen välillä.

Mikkelin ammattikorkeakoulun omistama **Mikpolis Oy:n** Venäjäpalvelut toimii sekä Suomessa että Venäjällä. Tytäryhtiö **OOO Mikpolis** sijaitsee Pietarissa ja sen venäläiset työntekijät tuntevat sikäläisen toimintaympäristön ja kulttuurin. Mikpolis Oy:n Venäjäpalvelut on eri toimijoiden strateginen kumppani Venäjän markkinoilla ja siellä tapahtuvissa toiminnoissa.

Lisäksi EU on perustanut Kiinan markkinoille tähyäville pk-yrityksille tukikeskuksen Pekingiin. Kiinan pääkaupungin liikekeskustassa toimiva **EU SME Centre** tarjoaa apua pk-yrityksille, jotka suunnittelevat vientiä tai investointeja Kiinaan. Yritykset voivat mm. tehdä kysymyksiä keskuksen asiantuntijoille. Lisäksi sen tiloista Pekingistä voi saada muutamiksi päiviä tai viikoiksi käyttöön toimistopalveluja. Palvelut ovat EU-maiden pk-yrityksille ilmaisia.

## 6. ROCKET – HANKKEEN TOIMENPITEET JA TULOKSET

### 6.1. Pikamallinnus – Case (Ari Haapanen)

Pikamallinnus eli rapid prototyping on ollut yksi osa Rocket – hankkeen kokonaisuudessa. Hankkeen yhtenä tarkoituksena oli tutkia uusia hyödyntäjiä oheisen menetelmän käyttäjiksi alueelliselta teollisuudelta. Tarkoituksena oli edistää yritys yhteistyötä alueen yritysten ja korkeakoulujen välillä kokonaisvaltaisen tuotekehityksen osa-alueella, joka tehdään tiiviissä yhteistyössä yrityksen kanssa.

Rapid prototyping tarkoittaa menetelmää, jossa suunnitellusta 3D-mallinnuksesta voidaan tulostaa koneen avulla konkreettinen näköismalli. Malleja voidaan hyödyntää hahmomalleiksi, toiminnallisiksi prototyypeiksi, muottien valmistukseen, lestikappaleiksi, ns. uhrivaluainioiksi ja myös lopullisiksi tuotteiksi. Kymenlaakson ammattikorkeakoululla on käytössä FDM (fused deposition modelling) teknologiaan perustuva laite, joka pystyy tulostamaan ABS – muovista (akryylinitriilibutadieenistyreeni) mallikappaleita. Laitteen tulostusalue on kooltaan 200 x 200 x 320 mm eli tulostin soveltuu pienien kappaleiden tulostukseen esim. erilaiset kojerasiat.



Kuva 4. 3D tulostin Stratasys Prodigy plus

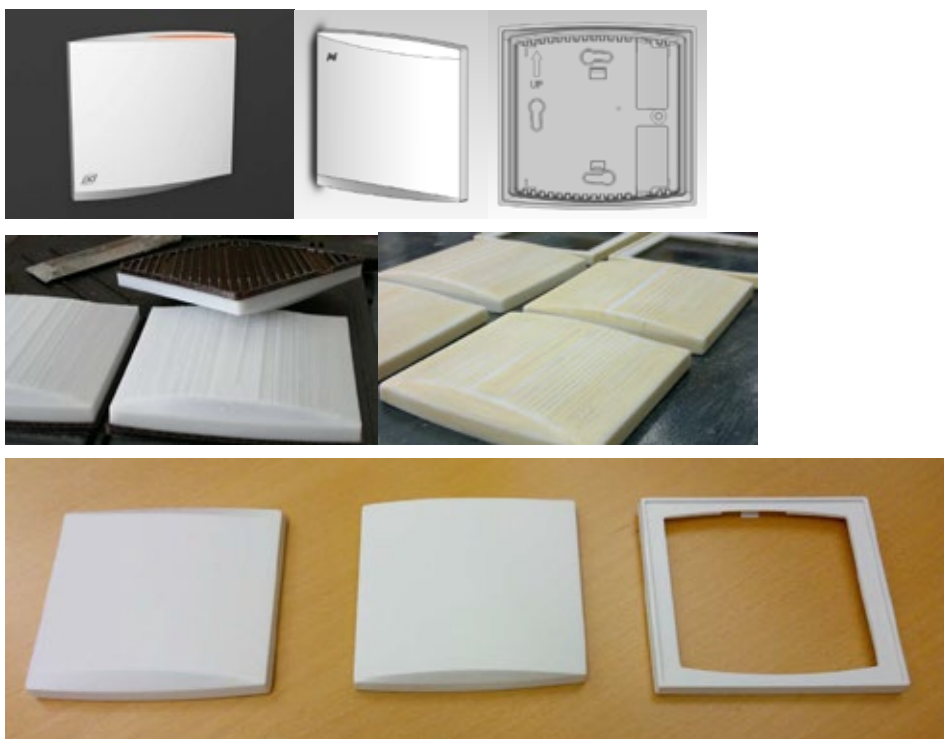


Laitteen etuna on se, että sillä pystytään tulostamaan samalla kertaa toimivia mekanismeja esim. niveliä niin, että niitä ei tarvitse erikseen kasata. Tämä on mahdollista, kun kone tulostaa yhtä aikaa mallimateriaalia eli ABS-muovia ja tukiainetta, joka voidaan pestä lipeä liuoksella pois. Suurin ongelma tulosteissa on niiden pinnan tarkkuus ja visuaalinen jälki. Tosin tulostusjälkeen voidaan jonkun verran vaikuttaa tulostettavan kappaleen muodolla ja tulostusasennolla. Pinnan tarkkuus on tarkin x, y suunnissa ja huonointa z suunnassa, mikä johtuu siitä, että kappaleet tulostetaan kerroksina pohjalta ylöspäin ja yhden kerroksen minimipaksuus on noin 0.12 mm.



Kuva 5. Esimerkkituloste, joka muodostuu useista sisäkkäisistä palloista, jotka ovat samanlaisesti tulostettu

Esimerkkinä projektin aikana tehty tuotekehitysinsinööri Tarmo Longan opinnäytetyö: *Pikamallinnuksen hyödyntäminen ruiskuvalutuotteiden suunnittelussa, Case: Produal Oy*. Casen tarkoituksena oli valmistaa testausta varten säädin yksikön kotelorakenne. Itse kotelon konseptointi tehtiin etukäteen muotoilija opiskelijaryhmän kanssa, josta valikoitui pari erimallia itse pikavalmistettavaksi. Pikamallin tarkoituksena oli, että siihen voitaisiin esiasentaa sisälle tuleva tekniikka ja havainnollistaa tuotteen ulkonäköä ja toimivuutta erilaisissa kohteissa. Lisäksi pikamallista viimeisteltiin esimarkkinointimateriaalia varten pari mallia, joka voitaisiin sijoittaa oikeaan ympäristöön ja sitten kuvata se.



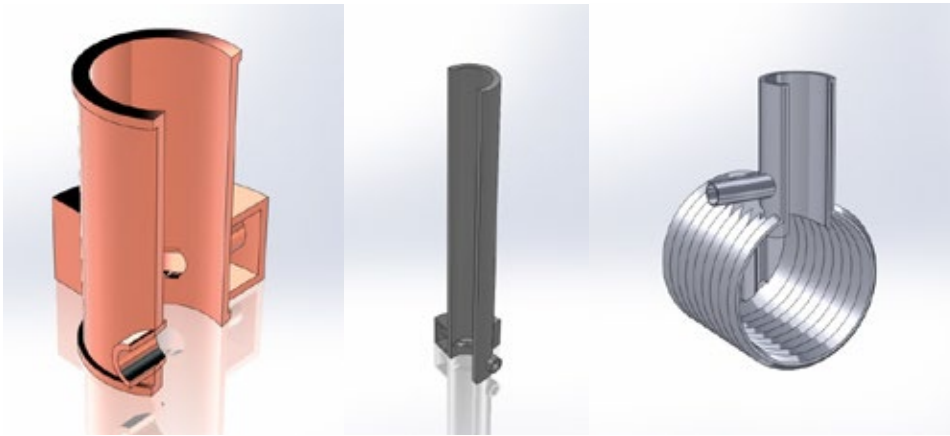
Kuva 6. koteloversio 1 mallinnus, tulostus ja viimeistely



Kuva 7. Koteloversio 2

Hyötynä pikamallitulosteella oli varmistaa osien sopivuus toisiinsa ja tekniikan mahtuminen koteloon. Pikamallien avulla keskusteltiin myös ruiskuvaluosien tuottajan kanssa mahdollisista ongelmista osien ja muottien valmistukseen liittyen. Keskustelun pohjaksi mallit toimivat erittäin hyvin, kun ne olivat 1:1 kokoisia ja oikean tuotteen kaltaisia. Saadun palautteen pohjalta mallit vielä korjattiin selaisiksi, että ne pystyttiin valmistamaan.

Toinen case joka Rocket – hankkeelle valmistettiin, liittyi Turun AMK:n pienoismalliprojektiin, jossa toteutettiin saostus- ja viemärikaivojen asennusmallinnus. Case liittyi pikamallitulostuksen alihankintapalveluun eli teemme myös palvelutoimintana tulostusta yritysasiakkaille. Suurin osa pikamallitulostuksista liittyy oppilaiden omiin projekteihin tai julkisrahoitteisiin projekteihin.



Kuva 8. Saostuskaivojen pienoismallien mallinuksista

## 6.2 Radikaalit innovaatiot (Simo Ollila)

Radikaalit innovaatiot projektissa pyrittiin löytämään alueen yrityksille toimintamalli, jonka avulla yritykset pystyisivät aktivoimaan innovaatiotoimintaansa. Kymenlaakson alueella on paljon konepajateollisuutta, mutta pidemmän aikaa on ollut nähtävissä kuinka yksinkertaisempi ja matalampaa tuotantoteknologiaa vaativa valmistus siirtyy pois Kymenlaaksosta ja Suomesta. Tulevaisuudessa tämä tulee todennäköisesti vain lisääntymään, joten menestymiseen tarvitsee muuttaa tuotantosuuntaa.

Tarkoituksena oli suunnitella ja pilotoida toimintamalli Kymenlaakson ammattikorkeakoulun ja yritysten väliseen yhteistyöhön, jolla Kymenlaakson alueen konepajateollisuus voisi tuottaa uusia radikaaleja innovaatioita ja näin taata menestymisen lähitulevaisuudessa. Tähän mennessä on tehty selvitys aiheesta ”Kymenlaakso Suomen viidentenä cleantech-keskittymänä, veden puhdistusjärjestelmien toimittajana”. Rocket-hankkeessa toimintamallin selvitystyö ja toimintamallin kehittäminen jatkuu edelleen.

Radikaaleja innovaatiota haettaessa käytetään menetelmää, jossa ensin selvitetään toimialan erilaisuudet, sitten paneudutaan tulevaisuuden näkyymiin ja nämä kaksi yhdistetään uudeksi liiketoiminnaksi. Nykyaikaisessa toiminnassa menestyminen edellyttää verkostoitumista eli uudenlaista ajatustapaa Kymenlaakson konepajateollisuudessa. Uusien innovaatioiden toteuttaminen vaatii verkostoa, jossa on mukana erilaisia toimijoita, mukana myös asiantuntijapalveluita toimittavia organisaatioita kuten esim. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Radikaalien innovaatioiden kehitystyötä jatketaan ylemmän AMK-tutkinnon opinnäytetöiden yhteydessä.

### **6.3 Yritysten auttaminen tuotekehityksessä (Markku Huhtinen)**

Rocket-hankkeessa olemme tehneet LCCE-toimintamallin mukaisia oppimisprojekteja. Ms Eagle Oy:n laivojen pilssivesien suodattimien kehitysprojekti on saatu päätökseen ja saimme tuotteistamisen suunniteltua loppuun. Suunnitelmien mukaisesti yritys voi ostaa palvelun luokituslaitoksen vaatimia testejä varten, jonka jälkeen laite on valmis markkinoille.

Lisäksi on tehty selvitystä hakekattilalle, johon olemme toteuttamassa viranomaisien määräysten selvittämisen sekä kattilan suunnittelun. Olemme myös tehneet Rentrateg Oy:n selvityksen muuntamon lämmön talteenotosta - Rentrateg Oy:lle myönnettiin InnoSuomi-kunniakirja esimerkillisestä innovatiivisuudesta projektissa, jossa Kymenlaakson ammattikorkeakoulu on ollut mukana. Myös Dust Control Systems Oy:lle olemme tehneet selvityksen keskipakaispuhaltimista ja olemme vieneet eteenpäin Runtechenergy Oy:n kanssa pellettikattilan jatkokehitystä.

### **6.4 Prototyypin suunnittelu, rakennus ja testaus (Hannu Sarvelainen)**

Syksyllä 2010 alkoi Lappeenrannan teknillisen yliopiston vetämä BIOTULI tutkimushanke. Biotuli-hankkeen työpaketissa 4 on rakennettu koelaitte biomassan (puuhake) lämpökäsittelyyn eli torrefiointiin. Tässä osiossa käsitellään biomassan torrefiointiin käytettävän laitteen suunnittelua, rakentamista ja testausta joka toteutettiin Rocket-hankkeen osana opiskelijatyönä LCCE-mallin mukaisesti.

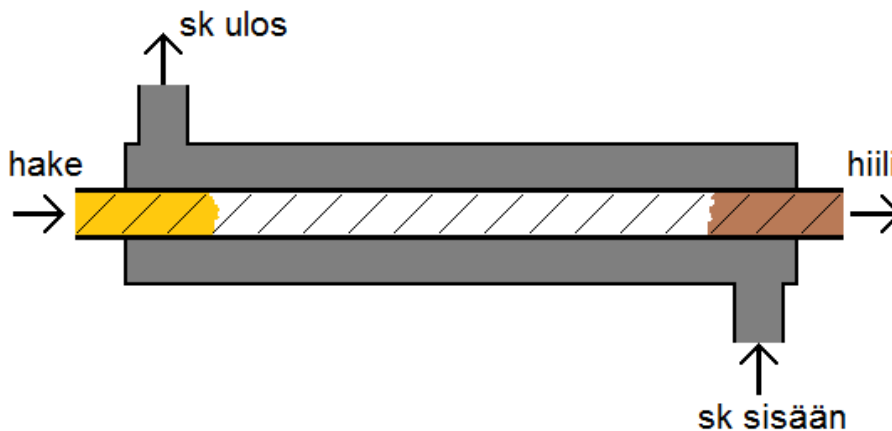
Torrefiointi tarkoittaa biomassan lämmittämistä noin 200–300 °C lämpötilassa hapettomissa olosuhteissa. Lämpökäsittelyn seurauksena biomassan ominaisuudet muuttuvat tavalliseen biomassaan verrattuna muun muassa energiatihyden, kosteuden sitoutumisen ja jauhautuvuuden osalta. Torrefioitu biomassa on ominaisuuksiltaan lähes kivihiilen kaltaista, jolloin sitä voidaan käyttää kivihiilen korvaajana kivihiiivoimalaitoksissa.

### 6.4.1 Lämpötekkinen mitoitus

Laitteen suunnittelu ja mitoitus tehtiin seuraavien vaatimusten mukaisesti:

- tuotantokapasiteetti jatkuvatoimisesti 25 kg/h
- käsittelylämpötila 200 – 350 °C
- pitoaika tavoitelämpötilassa 5 – 60 min
- kostean hakkeen kuivausmahdollisuus
- lämmöntuonti polttoaineen palamisen avulla (ts. jokin muu kuin sähkövastus)

Yksinkertaistettuna laite päätettiin toteuttaa kuvan 9 mukaisella periaatteella. Haketta syötetään ruuvikuljettimella putken sisällä ja putkea lämmitetään ulkopuolelta savukaasulla. Savukaasu virtaa kahden sisäkkäisen putken muodostamassa rengaskanavassa. Polttoaineeksi valittiin nestekaasu, koska sen palamisen hallinta on kohtalaisen helppoa ja savukaasut sisältävät vain ”puhtaita” aineita, jotka eivät nokea kanavia.



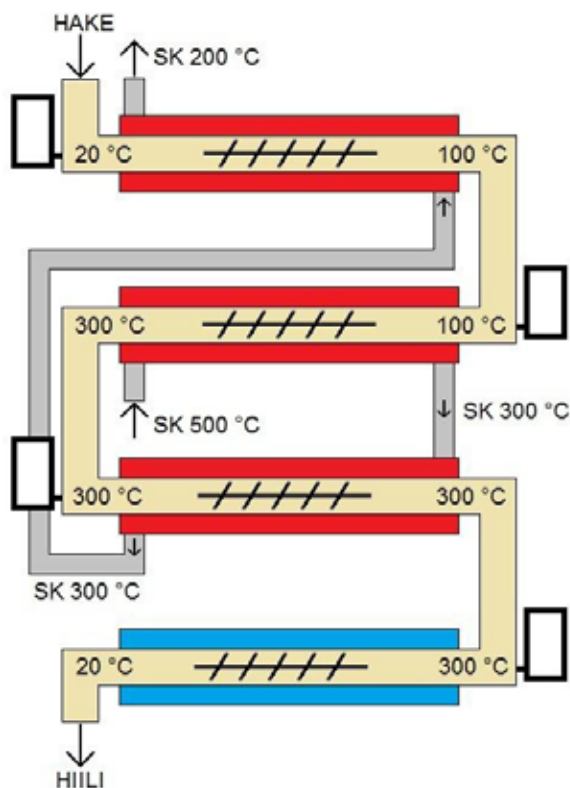
Kuva 9. Jatkuvatoiminen torrefiointi

Oleellisin asia lämpöteknisessä mitoituksessa oli määrittää tarvittava putken pituus. Putki- ja ruuvihalkaisijat oli määritetty tuotantokapasiteetin mukaan. Putkipituus määritettiin keskeisimpien lämmönsiirtoteknisten yhtälöiden ja lainalaisuuksien mukaan.

### 6.4.2 Laitteen toimintaperiaate

Lämpötekni­sen mitoituksen perusteella teoreettinen putkipituus muodostui niin suureksi, että lämmitys oli järkevintä jakaa useaan eri vaiheeseen. Koelaitteiston prosessin periaate on esitetty kuvassa 10. Kuvassa olevat lämpötilat ovat esimerkkejä.

Hake syötetään ensimmäiseen vaiheeseen, jossa hakkeen lämpötila nostetaan yli 100 °C:een ja suurin osa hakkeen sisältämästä kosteudesta poistuu. Toisessa vaiheessa haketta lämmitetään edelleen esimerkiksi 300 °C:een, jolloin hakkeen sisältämät haihtuvat ainesosat alkavat poistua. Kolmannessa vaiheessa haketta pidetään haluttu aika tavoitelämpötilassa. Hiiltynyt hake jäädytetään neljännessä vaiheessa ja valmis tuote poistuu jäähtyneenä ulostulosta.



Kuva 10. Laitteiston toimintaperiaate

Kuvassa oleva keltainen linja kuvaa hakkeen kulkua eri vaiheiden läpi. Savukaasut kulkevat harmaassa linjassa ja punaisissa vaiheissa lämpöä siirtyy savukaasuista hakkeeseen. Sinisellä kuvatussa jäähdytysvaiheessa on myös kahden putken muodostama rengaskanava, jossa vesi-glykoliseos jäähdyttää haketta. Jäähdytysainetta kierrätetään pumpulla jäähdytyskennon ja laitteen välillä.

Ensimmäisen vaiheen putkessa on pieniä reikiä, joista hakkeen kosteus pääsee poistumaan savukaasujen mukana. Torrefioinnissa syntyvät haihtuvat ainesosat poistuvat myös samalla.

Prosessissa voidaan säätää kuljetinruuvien pyörimisnopeuksia, joka vaikuttaa tuotantokapasiteettiin ja hakkeen lämmitys aikaan. Savukaasun arvoja säädetään nestekaasupolttimella sekä laitteen savukaasu-ulostulossa olevalla savukaasupuhaltimella. Polttimen ja puhaltimen säädöillä voidaan vaikuttaa hakkeen lämpötilaan.

### 6.4.3 Laitteen rakentaminen

Laitteen tarkka mitoitus ja suunnittelu tehtiin opiskelijaprojektina syksyn 2011 aikana. Noin 10 opiskelijan ryhmä jaettiin muutamaan pieneen työryhmään, joissa työryhmien tehtävät jakoutuivat laitteen suunnitteluun, mallinnukseen, tarvittavien osien etsimiseen ja laitteen rakentamiseen. Syksyn aikana laitteen putkivaiheet saatiin rakennettua valmiiksi. Yksittäisten ruuvivaiheiden toimintaa testattiin kuljettamalla haketta putken läpi.



Kuva 11. Ruuvivaiheen testaus





Kuva 12. Ruuvikuljetin

Laite rakennettiin valmiiksi talven 2012 aikana ja sijoitettiin 20' merikonttiin laboratoriohenkilökunnan ja työharjoittelijoiden kanssa.



Kuva 13. Laitteen kokoonpanoa talvella 2012





Kuva 14. Nestekaasupoltin



Kuva 15. Laite kontissa

#### 6.4.4 Sähköistys ja automatisointi

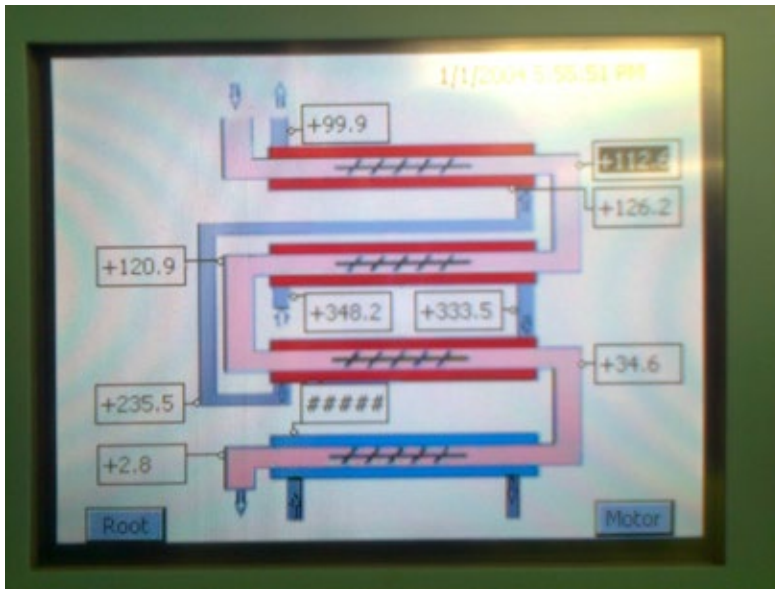
Prosessin ohjaukset ja toimilaitteet on sähköistetty niin, että niiden automaattinen ohjaus on mahdollista. Sähköistä ohjausta ja säätöä varten prosessissa on logiikkayksikkö (Siemens S7-1200) lisäkortteineen, joita tarvitaan analogisia mittauksia ja ohjauksia varten. Lisäksi kaikissa moottoreissa on taajuusmuuttajat, joilla voidaan ohjata ruuvien ja puhaltimen kierroslukua. Taajuusmuuttajat on kytketty logiikkayksikköön binäärisillä ja analogisilla ohjauksilla. Binääriset liitännät ovat moottoreiden käy/seis, sekä peruutus toimintoja varten ja analogiset liitännät moottoreiden pyörimisnopeuden ohjaukseen. Tämä mahdollistaa moottoreiden ohjauksen, joko suoraan taajuusmuuttajilta manuaalisesti tai etäkäyttönä logiikan avulla. Prosessin lämpötilojen mittaus on toteutettu lämpötila-antureilla (PT-100), jotka on liitetty logiikan analogisiin input kortteihin 4-johdin kytkennällä.

Sähköistys on jaettu vahvavirta ja heikkovirta puoleen omiin koteloihinsa. Vahvavirtapuoli sisältää taajuusmuuttajat, sekä syötöt ja heikkovirta logiikkayksikön ja ohjaukset. Logiikkayksikön kotelon oveen on sijoitettu kosketuspaneeli, jolla voidaan seurata ja ohjata prosessin tilaa. Toisen kotelon oveen on sijoitettu kuittauspainike ja hätä-seis painike.

Sähköistys ja automatisointi on suoritettu opiskelijatyönä automaatiojärjestelmät kurssin puitteissa. Prosessin automatisointia on jatkettu opinnäytetyönä kesän 2012 aikana.



Kuva 16. Sähköjärjestelmä



Kuva 17. Alkuperäinen prosessinäyttö

### Hakkeen loppulämpötilan säätö (nestekaasuventtiili)

Nestekaasupolttimessa on venttiili, johon on liitetty sähköinen toimilaite. Toimilaitetta ohjataan logiikkayksikön avulla. Logiikkayksikköön on tehty PID piiri, jolla lämpötilaa säädellään asetusarvoon ja mittausarvoon perustuen. Näiden kahden arvon välinen arvo pyritään pitämään nollassa piirin avulla. Mittauspiste sijaitsee lähellä nestekaasupoltinta putkilinjan alkuosassa.



Kuva 18. Venttiili ja toimilaite

## Prosessin valvonta

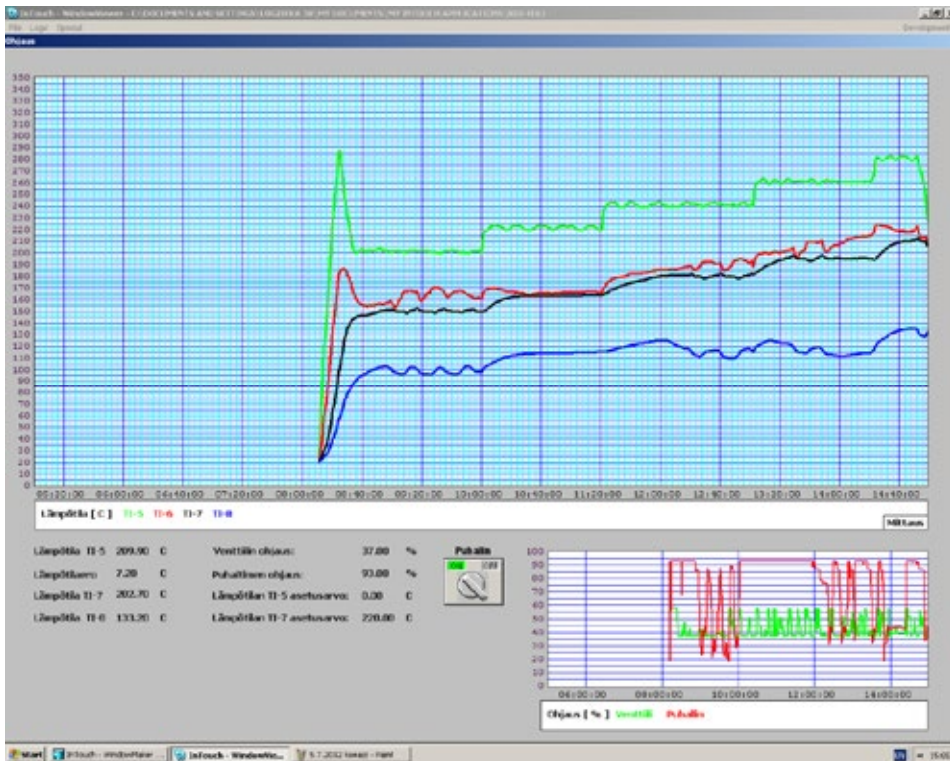
Prosessin operointia varten on kosketuspaneelin käyttöliittymän lisäksi tehty tietokoneelle käyttöliittymä. Tietokone on yhdistetty ethernetin välityksellä logiikkayksikköön, johon lähetetään ohjaukset. Prosessin tilaa voidaan lukea tietokoneen näytöltä. PC-käyttöliittymä on toteutettu InTouch nimisellä sovelluksella. Kuvassa 19 on näkyvässä operoinnissa käytettävä tietokone ja sovelluksen operointi-ikkuna. Käyttöliittymä toimii valvomona ja sille saadaan kaikki prosessin lämpötilat ja tarvittavat ohjaukset prosessin operointia varten. Käyttöliittymä ei sisällä varsinaista automaatiota vaan säädöt ja ohjaukset lähtevät logiikkayksiköltä.



Kuva 19. "Valvomo"

Kuvassa 20 on esitetty kokeissa käytetty PC-käyttöliittymän operointi-ikkuna. Operointinäytölle on otettu prosessin kannalta tärkeät lämpötilat näkyviin, lämpötilaero, asetusarvo hakkeen loppulämpötilalle, asetusarvo pitolämpötilalle ja toimilaitteiden ohjausarvot prosentteina (puhallin ja venttiili). Trendinäytöt on mitoitettu niin, että ne piirtävät kuvaajat reaaliajassa 10 tunnin ajalta. Suuremmassa trendinäytössä näkyvät lämpötilat TI-5 (vihreä), TI-6 (punainen), TI7 (musta), ja TI-8 (sininen). TI-5 on hakkeen loppulämpötila, TI-7 on hakkeen pitolämpötila ja TI-8 on hakkeen kuivauslämpötila. Lämpötilat TI-5 ja TI-7, ovat yhteydessä säätöpiireihin TIC-5 ja TIC-7. Kuvan oikeassa alakulmassa olevassa trendinäytössä on näkyvässä toimilaitteiden prosentuaaliset ohjaukset 10 tunnin ajalta (vihreä = venttiili ja punainen = puhallin). Puhallinta varten näytölle on sijoitettu "on / off" kytkin, josta puhallin saadaan päälle ja seis.





Kuva 20. Näkymä erään kokeen ajalta

## 6.4.5 Koekäyttö

Laitteen koekäyttö aloitettiin testillä, jossa kokeiltiin onko tarvittavia lämpötiloja mahdollista saavuttaa laitteessa olevalla polttimella, putkien eristepaksuuksilla ja puhaltimen säädöillä. Kokeessa havaittiin, että lämpötilat nousivat helposti tarvittavan suuriksi.

Hakkeen syöttöä kokeiltiin muutaman tunnin jatkuvalla käytöllä, jossa ruuvikuljettimet laitettiin ”mahdollisimman huonoihin olosuhteisiin” syöttämällä kuljettimiin märkää haketta. Testi suoritettiin ilman lämmitystä.

Ensimmäinen torrefointikoe tehtiin siten, että ensimmäinen lämmitysvaihe täytettiin hakkeella ja hakkeen syöttöaukko suljettiin. Laite lämmitettiin ja haketta alettiin siirtää ruuveilla eteenpäin. Ulostuloaukkoon laitettiin eristetty ämpäri, jonne hiiltynyt hake tippui. Koe tehtiin niin suurilla lämpötiloilla (n. 300 – 350 °C), että hiiltymistä varmasti tapahtuisi.



Kuva 21. Valmista hiiltä

Hiiltyminen onnistui hyvin ja kokeen perusteella voitiin siirtyä matalampiin lämpötiloihin. Ilman pääsy putkivaiheiden sisään oli ongelmana koekäytöissä. Jos pienikin määrä happea pääsee kuuman hakkeen sekaan, hake syttyy palamaan ja tuli leviää helposti jokaiseen ruuvivaiheeseen. Hake ei tällöin pala kokonaan, mutta valmis tuote on hiiltynyt kokonaan.



Kuva 22. Hake syttynyt palamaan

Muutamien testikertojen jälkeen ilman pääsyä saatiin rajoitettua niin, että valmis hake oli ruskean väristä. 200–300 °C lämpötilassa käsitelty hake on väriltään tyyppillisesti ruskeaa. Koekäytöt tehtiin täysin manuaalisesti ilman mitään automatiikkaa. Edellisessä luvussa esitettyä automatisointia ei ollut vielä koekäytön aikana laitteessa.

## **6.5 Kansainvälistyminen – Case (Erja Tuliniemi)**

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu on erikoistunut Venäjä osaajaksi, joten Rocket-hankkeen kansainvälistymis- case luonnollisesti keskittyi Venäjän suuntaan. Hankkeessa panostettiin luomaan Kymenlaakson ammattikorkeakouluun toimintamalleja, joiden avulla pystymme auttamaan alueen yrityksiä kansainvälistymisen eri vaiheissa. Lisäksi laitoimme painoarvoa opiskelijoiden kansainvälistymisen lisäämiseen.

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun tekniikan ja liikenteen alalla ei ole aikaisemmin tehty yhteistyötä yritysten kanssa kansainvälistymisen puitteissa lisäksi koulutusyhteistyökin Venäjän yliopistojen kanssa on ollut melko vähäistä.

### **6.5.1 Tapaustutkimus**

Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa käynnistettiin Rocket-hankkeen alla kaksi kansainvälistymisprojektia. Toinen projekti oli yrityksen ja toinen opiskelijoiden kansainvälistymistä. Yritysten kansainvälistymisprojekteihin on osallistunut Kymenlaakson ammattikorkeakoulun energiatekniikan koulutusohjelma, Kymenlaakson ammattikorkeakoulun ja Mikkelin ammattikorkeakoulun yhteinen palveluntuottaja Mikpolis, case yhteistyöyritys sekä Pietarin yliopistot St. Petersburg state Polytechnical University ja St. Petersburg State University of Engineering and Economics. Kansainvälistymisprojektien päätarkoituksena oli selvittää yhteistyön toimivuus Kymenlaakson ammattikorkeakoulun ja alueen yritysten sekä Venäjän yliopistojen välillä. Opiskelijoiden kansainvälistymisprojektien tavoitteena oli luoda toimintamallit ja rakenteet tukemaan niin yritystä kuin opiskelijaa projekteja jatkossakin. Kansainvälistymisprojektien pohjalta on luotu toimiva yhteistyömalli opiskelijoiden kansainvälistymiseen sekä toimivia rakenteita yritysten kansainvälistymiseen.

### **6.5.2 Yrityksen kansainvälistymisprojekti**

Yrityksen kansainvälistymisprojektin tavoitteena oli selvittää yhteistyöyrityksen mahdollisuudet liiketoiminnan laajentamista varten Venäjälle. Yritys suunnittelee, valmistaa ja huoltaa teollisuuspuhaltimia. Tällä hetkellä yritys toimii vain Suomessa, mutta tarkoitus on laajentaa markkinoita Venäjälle. Puhaltimien suunnittelu hoidetaan Suomesta, mutta valmistus ja huolto tulee tapahtumaan Venäjällä paikallisesti alihankkijoiden kautta.



Kuva 23. Yhteistyöyrityksen teollisuuspuhallin

Projektissa tehtiin alustava markkinaselvitys Venäjän alueesta, jonka pohjalta varteenotettavimmat paikat olivat Pietari, Moskova ja Siperia. Pietarin ja Siperian alueille aloitettiin tarkemmat selvitykset, joista potentiaalisia yhteistyöyrityksiä löytyi runsaasti. Yritysten kanssa käytiin monia neuvotteluja, joista yksi yritys valittiin jatkokon. Yrityksen kanssa tehtiin talouslaskelmat, joiden pohjalta tehtiin päätös jatkon suhteen. Yritys päätti, ettei vielä lähde viemään yritystoimintaansa ulkomaille. Suurin syy tähän päätökseen oli suuren rahallisen panostuksen tarve. Lisäksi myös tarvittaisiin pitkäaikaista panostusta ja tulos olisi epävarma, joten pienellä yrityksellä ei ole tarpeeksi tarvittavia resursseja. Pienen yrityksen kannattaisikin tehdä yhteistyötä muiden pienyritysten kanssa. Viennin aloittaminen onnistuu parhaiten suurilta yrityksiltä, joilla on sijoittaa paljon pääomaa.

Yhteistyöyritykseltä saatu palaute projektin onnistumisesta oli positiivista. Yritys kokee saaneensa paljon hyötyä projektista, sillä heillä ei ollut aikaisempaa kokemusta kansainvälisestä toiminnasta. Lisäksi yritys on nähnyt hyvänä puolena, että ammattikorkeakoulusta on oltu aktiivisesti heihin yhteydessä sekä pidetty aika-tauuluista kiinni. Yritys on palkannut projektin vaikutuksesta itselleen työntekijän hoitamaan yrityksen kansainvälisyys asioita, pidemmällä aikavälillä työpaikat projektin ansiosta tulevat yrityksessä lisääntymään, sillä tilausmäärän kasvaessa luonnollisesti työpaikkoja tarvitaan lisää.



Projektin myötä saimme luotua toimintamallin organisaatioomme, jota kehittämällä pystymme jatkossa auttamaan alueen yrityksiä entistä paremmin. Haasteena projekteissa nähdään aikataulujen sovittaminen yrityksen ja ammattikorkeakoulun kesken, tähän ammattikorkeakoulun tulee jatkossa kiinnittää erityistä huomiota. Tarkoituksena on liittää kansainvälisyysprojekteja mukaan LCCE-oppimisprojekteihin, jolloin opiskelijat tutustuisivat kansainvälisiin työelämäläheisiin projekteihin ja näin tutustuisivat ympäristöön paremmin, jossa he valmistumisensa jälkeen tulevat työskentelemään.

### 6.5.3 Opiskelijoiden kansainvälistymisprojekti

Opiskelijoiden kansainvälistymisprojektin tavoitteena oli selvittää koulutusyhteistyötä Venäjän, erityisesti Pietarin yliopistojen kanssa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa on suunniteltu Double degree koulutusohjelma, jota projektissa lähdettiin viemään eteenpäin. Koulutusohjelmasta valmistuu energiatekniikan insinööri, jolla on Suomen lainsäädännön vaatimat pätevyyden toimia kattilalaitoksen käytönvalvojana sekä olla vastuussa voimalaitoksen turvallisuudesta. Valmistuneet sijoittuvat kansainvälisille työmarkkinoille esimerkiksi ulkomaille voimalaitoksia toimittavien suomalaisyritysten koekäyttö- ja käyttöönotto tehtäviin. Tehtävät vaativat vahvaa tekniikan osaamista, hyvää kielitaitoa ja kykyä tulla toimeen erilaisten ihmisten kanssa.

Double degree koulutusohjelman avulla pyritään kasvattamaan opiskelijoiden kansainvälisyyttä ja koulutuksen laatua. Osa kursseista järjestetään yhdessä suomalaisten opiskelijoiden kanssa, jolloin heidänkin kynnys opiskelijavaihtoon pienenee.

Koulutusohjelma kestää lukuvuoden ja sisältää energiatekniikan kursseja 60 opintopistettä, opinnäytetyön 15 opintopistettä sekä harjoittelun 5 opintopistettä. (kaavio1) Opiskelija on hakukelpoinen ohjelmaan, kun hän omassa yliopistossaan opiskelee kone- automaatio- energia- tai ympäristötekniikkaa ja on suorittanut 160 opintopistettä.



Kaavio 1. Double Degree Programme 240 ECTS

## LEARNING MODULES AT KYMENLAAKSO UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

<b>Languages 5</b>	<b>5 cr</b>
Professional English	
Finnish for Foreigners	
<b>District Heating and Steam Technology</b>	<b>5 cr</b>
<b>Thermodynamics and Heat Transmission Technology</b>	<b>5 cr</b>
<b>Power Plant Processes</b>	<b>5 cr</b>
<b>Steam Boilers and Turbines</b>	<b>5 cr</b>
<b>Instrumentation and Electrification</b>	<b>5 cr</b>
<b>Measurement and Control</b>	<b>5 cr</b>
<b>Control Room Operation and Simulation of Power Plants</b>	<b>5 cr</b>
<b>Maintenance of Mechanical and Electrical Systems or Information Systems</b>	<b>5 cr</b>
<b>Renewable Energy Supply</b>	<b>5 cr</b>
<b>Emission Measurement and Environment Technology</b>	<b>5 cr</b>
<b>Energy Markets</b>	<b>5 cr</b>
<b>Practical Training</b>	<b>5 cr</b>
<b>Bachelor Thesis</b>	<b>5 cr</b>

Kaavio 2. Double degree koulutusohjelman opintomoduuli

Pietarin seudun yliopistoista Kymenlaakson ammattikorkeakoulu allekirjoitti St. Petersburg State Polytechnical Universityn kanssa yhteistyösopimuksen Double degree koulutusohjelmasta. Toisen yliopiston (St. Petersburg State University of Engineering and Economics) kanssa on käyty alustavia keskusteluja yhteistyöstä, mutta sopimusta ei ole vielä laadittu. Syksyllä 2012 aloitti ensimmäinen ulkomaa-laisten opiskelijoiden ryhmä Double degree koulutusohjelman Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa. Alku vuodesta 2013 Kymenlaakson ammattikorkeakoulu allekirjoitti Orenburg State Universityn kanssa yhteistyösopimuksen Double degree koulutusohjelmasta. Tavoitteena on kasvattaa Double degree opiskelijoiden määrä kymmeneen syksystä 2013 alkaen.

## 7. METNET-VERKOSTO

METNET on Hämeenlinnan ammattikorkeakoulun koordinoima kansainvälinen verkosto ([www.hamk/metnet.fi](http://www.hamk/metnet.fi)) joka kokoaa yhteen eurooppalaisia koulutus- ja TKI -organisaatioita sekä yrityksiä pääasiassa kone-, metalli- ja rakennusteknologian aloilta. METNET järjestää vuosittain seminaareja ja työpajoja edistääkseen organisaatioiden välistä tiedonvaihtoa ja parhaiden käytänteiden jakamista, joihin myös Kymenlaakson ammattikorkeakoulun edustajia hankkeen puitteissa osallistui. Rocket -hankkeessa pääosa kansainvälisistä yhteistyökorkeakouluista on koottu METNET -verkostosta, joka on myös hankkeen puitteissa osoittautunut hyväksi resurssiverkostoksi. Verkostotyössä mukana olevat organisaatiot ovat toteuttaneet yritystasolla useita käytännön kehitystehtäviä ja osioita. Verkosto on tarjonnut ja tarjoaa jatkossakin luonnollisia yhteistyöfoorumeita hankkeessa mukana olleille partnereille ja muille tulevaisuuden yhteistyökumppaneille sekä liiketoiminnan että alan tutkimus- ja kehitystoiminnan saralla.

## 8. YHTEENVETO

Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa on tehty toimenpiteitä jotta hankkeessa kehitetyt palvelut integroituvat osaksi KymiTechnologyn toimintaa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun osahankkeessa kehitettiin KymiTechnology osaamiskeskittymään sellaisia verkottuneita rakenteita ja toiminta-malleja, jotka pysyvästi tukevat Kymenlaakson alueen metalli- ja koneteknologia-alan yritysten innovaatiotoimintaa sekä kansainvälistymistä. Osaprojektissa laajennettiin ja kehitettiin LCCE (Learning Competence Creative Ecosystem) toimintamallin käyttöä metalli- ja konepajateollisuutta palvelevalla Tekniikan ja liikenteen toimialalla.

Hankkeen aikana Double degree koulutusohjelma on saatu käynnistettyä Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa. Hankkeen ansiosta saatiin luotua kontakteja potentiaaliin yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin, joiden kanssa yhteistyöneuvotteluja tullaan jatkamaan. Opiskelijavaihto ja esimerkiksi suomaisten opiskelijoiden harjoittelujaksot Kiinassa toimivissa suomalaisyrityksissä olisi hyvä tapa suomalaiselle ammattikorkeakoululle kouluttaa Kiinassa toimiville suomalaisyrityksille Kiinan olosuhteet tuntevia ja Kiinassa toimeen tulevia asiantuntijoita.

Hankkeen tuloksena suomalaisten metalli- ja koneteknologia-alan yritysten verkottunut kansainvälistyminen on nopeutunut. Korkeakouluilla on entistä paremmat valmiudet vaativaan kehitystyöhön yhdessä yritysten kanssa niiden kansainvälistymistavoitteiden mukaisesti niin kotimaassa kuin kansainvälistymisen kohdemaissakin.

Yhteistyön lisääminen korkeakoulujen ja yritysten kesken on ollut hankkeen keskeinen lähtökohta, samoin pysyvien yhteistyörakenteiden aikaansaaminen. Korkeakoulujen välinen yhteistyö on ollut hedelmällistä ja sitä tullaan jatkamaan tulevaisuudessa.

Lyhennettynä voidaan hankkeen vaikutukset tiivistää seuraaviin kohtiin:

- Yritysten ja korkeakoulujen yhteistyö innovaatio- ja T&K -toiminnassa on tehostunut
- Kohderyhmän yritykset kansainvälistyvät verkottuneesti
- Case -yritysten liikevaihto kasvaa ja uusia työpaikkoja on syntynyt
- Alan ympäristötietoisuus on lisääntynyt

# LÄHTEET

Sinkko, A. 2011, LCCE-mallin käyttöönotto tekniikan ja liikenteen toimialalla – ensiaskeleina tuotteistaminen ja sidosryhmäyhteistyön kehittäminen. Tampere: Tammerprint Oy.

Lonka, T. 2011, Pikamallinnuksen hyödyntäminen ruiskuvalutuotteiden suunnittelussa, Case: Produal Oy. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Tuotekehityksen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

# KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJASSA B. ILMESTYNEET JULKAISUT

## B-SARJA Tutkimukset ja raportit

- B 1 Markku Huhtinen & al.:  
**Laivadieselien päästöjen vähentäminen olemassa olevissa laivoissa [1997].**
- B 2 Ulla Pietilä, Markku Puustelli:  
**An Empirical Study on Chinese Finnish Buying Behaviour of International Brands [1997].**
- B 3 Markku Huhtinen & al.:  
**Merenkulkualan ympäristönsuojelun koulutustarve Suomessa [1997].**
- B 4 Tuulia Paane-Tiainen:  
**Kohti oppijakeskeisyyttä. Oppijan ja opettajan välisen ohjaavan toiminnan hahmottamista [1997].**
- B 5 Markku Huhtinen & al.:  
**Laivadieselien päästöjä vähentävien puhdistuslaitteiden tuotteistaminen [1998].**
- B 6 Ari Siekkinen:  
**Kotkan alueen kasvihuonepäästöt [1998]. Myynti: Kotkan Energia.**
- B 7 Risto Korhonen, Mika Määttänen:  
**Veturidieseleiden ominaispäästöjen selvittäminen [1999].**
- B 8 Johanna Hasu, Juhani Turtiainen:  
**Terveysalan karusellikoulutusten toteutuksen ja vaikuttavuuden arviointi [1999].**
- B 9 Hilikka Dufva, Mervi Luhtanen, Johanna Hasu:  
**Kymenlaakson väestön hyvinvoinnin tila, selvitys Kymenlaakson väestön hyvinvointiin liittyvistä tekijöistä [2001].**
- B 10 Timo Esko, Sami Uoti:  
**Tutkimussopimusopas [2002].**
- B 11 Arjaterttu Hintsala:  
**Mies sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaisena – minunko ammattini? [2002].**
- B 12 Päivi Mäenpää, Toini Nurminen:  
**Ohjatun harjoittelun oppimisympäristöt ammatillisen kehittymisen edistäjinä – ARVI-projekti 1999-2002 [2003], 2 p. [2005] .**

- B 13 Frank Hering:  
**Ehdotus Kymenlaakson ammattikorkeakoulun kestävän kehityksen ohjelmaksi** [2003].
- B 14 Hilikka Dufva, Raija Liukkonen  
**Sosiaali- ja terveysalan yrittäjyys Kaakkois-Suomessa. Selvitys Kaakkois-Suomen sosiaali- ja terveysalan palveluyrittäjyyden nykytilasta ja tulevaisuuden näkymistä** [2003].
- B 15 Eija Anttalainen:  
**Ykköskuski: kuljettajien koulutustarveselvitys** [2003].
- B 16 Jyrki Ahola, Tero Keva:  
**Kymenlaakson hyvinvointistrategia 2003 –2010** [2003], 2 p. [2003].
- B 17 Ulla Pietilä, Markku Puustelli:  
**Paradise in Bahrain** [2003].
- B 18 Elina Petro:  
**Straightway 1996—2003. Kansainvälinen transitoreitin markkinointi** [2003].
- B 19 Anne Kainlauri, Marita Melkko:  
**Kymenlaakson maaseudun hyvinvointipalvelut - näkökulmia maaseudun arkeen sekä mahdollisuuksia ja malleja hyvinvointipalvelujen kehittämiseen** [2005].
- B 20 Anja Härkönen, Tuomo Paakkonen, Tuija Suikkanen-Malin, Pasi Tulkki:  
**Yrittäjyyskasvatus sosiaalialalla** [2005]. 2. p. [2006]
- B 21 Kai Koski (toim.):  
**Kannattava yritys ei menetä parhaita asiakkaitaan. PK-yritysten liiketoiminnan kehittäminen osana perusopetusta** [2005]
- B 22 Paula Posio, Teemu Saarelainen:  
**Käytettävyyden huomioon ottaminen Kaakkois-Suomen ICT-yritysten tuotekehityksessä** [2005]
- B 23 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Elina Kantola, Eeva Suuronen:  
**Keski-ikäisten naisten sepelvaltimotaudin riskitekijät, elämäntavat ja ohjaus sairaalassa** [2006]
- B 24 Johanna Erkamo & al.:  
**Oppimisen iloa, verkostojen solmimista ja toimivia toteutuksia yrittäjämäisessä oppimisympäristössä** [2006]
- B 25 Johanna Erkamo & al.:  
**Luovat sattumat ja avoin yhteistyö ikäihmisten iloksi** [2006]
- B 26 Hanna Liikanen, Annukka Niemi:  
**Kotihoidon liikkuvaa tietojenkäsittelyä kehittämässä** [2006]
- B 27 Päivi Mäenpää  
**Kaakkois-Suomen ensihoidon kehittämisstrategia vuoteen 2010** [2006]

- B 28 Anneli Airola, Arja-Tuulikki Wilén (toim.):  
**Hyvinvointialan tutkimus- ja kehittämistoiminta Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa [2006]**
- B 29 Arja-Tuulikki Wilén:  
**Sosiaalipäivystys – kehittämishankkeen prosessievaluatio [2006].**
- B 30 Arja Sinkko (toim.):  
**Kestävä kehitys Suomen ammattikorkeakouluissa – SUDENET-verkostohanke [2007].**
- B 31 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Mirja Nurmi, Leena Wäre (toim.):  
**Kymenlaakson ammattikorkeakoulu Etelä-Suomen Alkoholiohjelman kuntakumppanuudessa [2007].**
- B 32 Erkki Hämäläinen & Mari Simonen:  
**Siperian radan tariffikorotusten vaikutus konttiliikenteeseen 2006 [2007].**
- B 33 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen & Mirja Nurmi:  
**Tulevaisuuteen suuntaava tutkiva ja kehittävä oppiminen avoimissa ammattikorkeakoulun oppimisympäristöissä [2007].**
- B 34 Erkki Hämäläinen & Eugene Korovyakovsky:  
**Survey of the Logistic Factors in the TSR-Railway Operation - "What TSR-Station Masters Think about the Trans-Siberian?" [2007].**
- B 35 Arja Sinkko:  
**Kymenlaakson hyvinvoinnin tutkimus- ja kehittämiskeskus (HYTKES ) 2000-2007. Vaikuttavuuden arviointi [2007].**
- B 36 Erkki Hämäläinen & Eugene Korovyakovsky:  
**Logistics Centres in St Petersburg, Russia: Current status and prospects [2007].**
- B 37 Hilikka Dufva & Anneli Airola (toim.):  
**Kymenlaakson hyvinvointistrategia 2007 - 2015 [2007].**
- B 38 Anja Härkönen:  
**Turvallista elämää Pohjois-Kymenlaaksossa? Raportti Kouvolan seudun asukkaiden kokemasta turvallisuudesta [2007].**
- B 39 Heidi Nousiainen:  
**Stuuva-tietokanta satamien työturvallisuustyön työkaluna [2007].**
- B 40 Tuula Kivilaakso:  
**Kymenlaaksolainen veneenveistoperinne: venemestareita ja mestarillisia veneitä [2007].**
- B 41 Elena Timukhina, Erkki Hämäläinen, Soma Biswas-Kauppinen:  
**Logistic Centres in Yekaterinburg: Transport - logistics infrastructure of Ural Region [2007].**
- B 42 Heidi Kokkonen:  
**Kouvola muuttajan silmin. Perheiden asuinpaikan valintaan vaikuttavia tekijöitä [2007].**



- B 43 Jouni Laine, Suvi-Tuuli Lappalainen, Pia Paukku:  
**Kaakkois-Suomen satamasidonnaisten yritysten koulutustarveselvitys [2007].**
- B 44 Alexey V. Rezer & Erkki Hämäläinen:  
**Logistic Centres in Moscow: Transport, operators and logistics infrastructure in the Moscow Region [2007].**
- B 45 Arja-Tuulikki Wilén:  
**Hyvä vanhusten hoidon tulevaisuus. Raportti tutkimuksesta Kotkansaaren sairaalassa 2007 [2007].**
- B 46 Harri Ala-Uotila, Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Ari Lindeman, Pasi Tulkki (toim.):  
**Oppimisympäristöistä innovaatioiden ekosysteemiin [2007].**
- B 47 Elena Timukhina, Erkki Hämäläinen, Soma Biswas-Kauppinen:  
**Railway Shunting Yard Services in a Dry-Port. Analysis of the railway shunting yards in Sverdlovsk-Russia and Kouvola-Finland [2008].**
- B 48 Arja-Tuulikki Wilén:  
**Kymenlaakson muisti- ja dementiaverkosto. Hankkeen arviointiraportti [2008].**
- B 49 Hilka Dufva, Anneli Airola (toim.):  
**Puukuidun uudet mahdollisuudet terveyden- ja sairaanhoidossa. TerveysSellu-hanke. [2008].**
- B 50 Samu Urpalainen:  
**3D-voimalaitossimulaattori. Hankkeen loppuraportti. [2008].**
- B 51 Harri Ala-Uotila, Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Ari Lindeman (toim.):  
**Yrittäjämäisen toiminnan oppiminen Kymenlaaksossa [2008].**
- B 52 Peter Zashev, Peeter Vahtra:  
**Opportunities and strategies for Finnish companies in the Saint Petersburg and Leningrad region automobile cluster [2009].**
- B 53 Jari Handelberg, Juhani Talvela:  
**Logistiikka-alan pk-yritykset versus globaalit suuroperaattorit [2009].**
- B 54 Jorma Rytönen, Tommy Ulmanen:  
**Katsaus intermodaalikuljetusten käsitteisiin [2009].**
- B 55 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen:  
**Lasten ja nuorten terveys- ja tapakäyttäytyminen Etelä-Kymenlaakson kunnissa [2009].**
- B 56 Kirsi Rouhiainen:  
**Viisasten kiveä etsimässä: miksi tradenomiopiskelija jättää opintonsa kesken? Opintojen keskeyttämisen syiden selvitys Kymenlaakson ammattikorkeakoulun liiketalouden osaamisalalla vuonna 2008 [2010].**
- B 57 Lauri Korppas - Esa Rika - Eeva-Liisa Kauhanen:  
**eReseptin tuomat muutokset reseptiprosessiin [2010].**

- B 58 Kari Stenman, Rajka Ivanis, Juhani Talvela, Juhani Heikkinen:  
**Logistiikka & ICT Suomessa ja Venäjällä** [2010].
- B 59 Mikael Björk, Tarmo Ahvenainen:  
**Kielelliset käytänteet Kymenlaakson alueen logistiikkayrityksissä** [2010].
- B 60 Anni Mättö:  
**Kylälaisten metsävarojen käyttö ja suhtautuminen metsien häviämiseen Mzuzun alueella Malawissa** [2010].
- B 61 Hilikka Dufva, Juhani Pekkola:  
**Turvallisuusjohtaminen moniammatillisissa viranomaisverkostoissa** [2010].
- B 62 Kari Stenman, Juhani Talvela, Lea Värtö:  
**Toiminnanohjausjärjestelmä Kymenlaakson keskussairaalan välinehuoltoon** [2010].
- B 63 Tommy Ulmanen, Jorma Rytkönen:  
**Intermodaalikuljetuksiin vaikuttavat häiriöt Kotkan ja Haminan satamissa** [2010].
- B 64 Mirva Salokorpi, Jorma Rytkönen  
**Turvallisuus ja turvallisuusjohtamisjärjestelmät satamissa** [2010].
- B 65 Soili Nysten-Haarala, Katri Pynnöniemi (eds.):  
**Russia and Europe: From mental images to business practices** [2010].
- B 66 Mirva Salokorpi, Jorma Rytkönen:  
**Turvallisuusjohtamisen parhaita käytäntöjä merenkulkijoille ja satamille** [2010].
- B 67 Hannu Boren, Marko Viinikainen, Ilkka Paajanen, Viivi Etholen:  
**Puutuotteiden ja -rakenteiden kemiallinen suojaus ja suojauksen markkinapotentiaali** [2011].
- B 68 Tommy Ulmanen, Jorma Rytkönen, Taina Lepistö:  
**Tavaravirtojen kasvusta ja häiriötekijöistä aiheutuvat haasteet satamien intermodaalijärjestelmälle** [2011].
- B 69 Juhani Pekkola, Sari Engelhardt, Jussi Hänninen, Olli Lehtonen, Pirjo Ojala:  
**2,6 Kestävä kansakunta. Elinvoimainen 200-vuotias Suomi** [2011].
- B 70 Tommy Ulmanen:  
**Strategisen osaamisen johtaminen satama-alueen Seveso-laitoksissa** [2011].
- B 71 Arja Sinkko:  
**LCCE-mallin käyttöönotto tekniikan ja liikenteen toimialalla – ensiaskeleina tuotteistaminen ja sidosryhmäyhteistyön kehittäminen** [2012].
- B 72 Markku Nikkanen:  
**Observations on Responsibility – with Special reference to Intermodal Freight Transport Networks** [2012].
- B 73 Terhi Suuronen:  
**Yrityksen arvon määrittäminen yrityskauppatilanteessa** [2012].

- B 74 Hanna Kuninkaanniemi, Pekka Malvela, Marja-Leena Saarinen (toim.):  
**Research Publication 2012** [2012].
- B 75 Tuomo Väärä, Reeta Stöd, Hannu Boren:  
**Moderni painekyllästys ja uusien puutuotteiden testaus aidossa, rakennetussa ympäristössä. Jatkohankkeen loppuraportti** [2012].
- B 76 Ilmari Larjavaara  
**Vaikutustapojen monimuotoisuus B-to-B-markkinoinnissa Venäjällä - lahjukset osana liiketoimintakulttuuria** [2012].
- B 77 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi, Jorma Rytkönen:  
**Maritime safety and security. Literature review** [2012].
- B 78 Juhani Pekkola, Olli Lehtonen, Sanna Haavisto:  
**Kymenlaakson hyvinvointibarometri 2012. Kymenlaakson hyvinvoinnin kehityssuuntia viranhaltijoiden, luottamushenkilöiden ja ammattilaisten arvioimana** [2012].
- B 79 Auli Jungner (toim.):  
**Sosionomin (AMK) osaamisen työelämälähtöinen vahvistaminen. Ongelmaperustaisen oppimisen jalkauttaminen työelämäyhteistyöhön** [2012].
- B 80 Mikko Mylläri, Jouni-Juhani Häkkinen:  
**Biokaasun liikennekäyttö Kymenlaaksossa** [2012].
- B 81 Riitta Leviäkangas (toim.):  
**Yhteiskuntavastuuraportti 2011** [2012].
- B 82 Riitta Leviäkangas (ed.):  
**Annual Responsibility Report 2011** [2012].
- B 83 Juhani Heikkinen, Janne Mikkala, Niko Jurvanen  
**Satamayhteisön PCS-järjestelmän pilotointi Kaakkois-Suomessa. Mobiilisatama-projektin työpaketit WP4 ja WP5, loppuraportti 2012** [2012].
- B 84 Tuomo Väärä, Hannu Boren  
**Puun modifiointiklusteri. Loppuraportti 2012** [2012].
- B 85 Tiina Kirvesniemi  
**Tieto ja tiedon luominen päiväkotityön arjessa** [2012].
- B 86 Sari Kiviharju, Anne Jääsmaa  
**KV-hanketoiminnan osaamisen ja kehittämistarpeiden kartoitus - Kyselyn tulokset** [2012].
- B 87 Satu Hoikka, Liisa Korpivaara  
**Työhyvinvointia yrittäjälle - yrittäjien kokemuksia Hyvinvointikoulusta ja näkemyksiä yrittäjän työhyvinvointia parantavista keinoista** [2012].
- B 88 Sanna Haavisto, Saara Eskola, Sami-Seppö Ovaska  
**Kopteri-hankkeen loppuraportti** [2013].

- B 89 Marja-Liisa Neuvonen-Rauhala, Pekka Malvela, Heta Vilén, Oona Sahlberg (toim.)  
**Sidos 2013 - Katsaus kansainvälisen liiketoiminnan ja kulttuurin toimialan työelämäläheisyyteen** [2013].
- B 90 Minna Söderqvist  
**Asiakaskeskeistä kansainvälistymistä Kymenlaakson ammattikorkeakoulun yritys yhteistyössä** [2013].
- B 91 Sari Engelhardt, Marja-Leena Selenius, Juhani Pekkola  
**Hyvän tuulen palvelu. Kotkan terveystioski hyvinvoinnin edistäjänä - Kotkan terveystioskikokeilun arviointi 2011-2012** [2013].
- B 92 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi  
**Maritime security and safety threats – Study in the Baltic Sea area** [2013].
- B 93 Valdemar Kallunki (toim.)  
**Elämässä on lupa tavoitella onnea: Nuorten aikuisten koettu hyvinvointi, syrjäytyminen ja osallisuus Kaakkois-Suomessa ja Luoteis-Venäjällä. Voi hyvin nuori -hankkeen loppuraportti.** [2013].
- B 94 Hanna Kuninkaanniemi, Pekka Malvela, Marja-Leena Saarinen (toim.):  
**Research Publication 2013** [2013].
- B 95 Arja Sinkko (toim.):  
**Tekniikan ja liikenteen toimialan LCCE-toiminta Yritys yhteistyönä käytännössä: logistiikan opiskelijoiden ”24 tunnin ponnistus”**[2013].
- B 96 Markku Nikkanen:  
**Notes & Tones on Aspects of Aesthetics in Studying Harmony and Disharmony: A Dialectical Examination** [2013].
- B 97 Riitta Leviäkangas (toim.):  
**Yhteiskuntavastuuraportti 2012** [2013].
- B 98 Mervi Nurminen, Teija Suoknuuti, Riina Mylläri (toim.)  
**Sidos 2013, NELI North European Logistics Institute - Katsaus logistiikan kehitysohjelman tuloksiin**[2013].
- B 99 Jouni-Juhani Häkkinen, Svenja Baer, Hanna Ricklefs:  
**Economic comparison of three NOx emission abatement systems** [2013].
- B 100 Merja Laitoniemi:  
**Yksinäisyydestä yhteisöllisyyteen. Yhteisöllistä hoitotyötä Elimäen Puustellissa** [2013].

