

ENERGIAOPINTOJEN ELINKAARIPOLKU

Kymenlaakson alueen energia-alan
koulutuksen kehittäminen

Kirsi Tallinen ja Erja Tuliniemi (toim.)



KYAMK

University of Applied Sciences

ENERGIAOPINTOJEN ELINKAARIPOLKU

Kymenlaakson alueen energia-alan koulutuksen kehittäminen

Toimittajat

Kirsi Tallinen, Tutkimuspäällikkö, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Erja Tuliniemi, Projektityöntekijä, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Kotka 2016

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja.

Sarja B. Nro B157.

© Tekijä(t) ja Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Taitto- ja paino: Grano Oy 2016

ISBN: 978-952-306-160-6 (PDF)

ISSN: 1797-5972 (PDF)

julkaisut(a)xamk

Kirjoittajat

Tomi Höök

Projektivastaava
Kouvolan seudun ammattioppilaitos, Biosampo

Vesa Kankkunen

Lehtori
Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Sari Laurila

Kehittämispäällikkö
Helsingin yliopisto, Koulutus- ja kehittämisspalvelut HY+

Melina Maunula

Nuorempi tutkija
Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Kouvolan yksikkö

Ville Rätty

Projektipäällikkö
Kinno

Arja Sinkko

Koulutusjohtaja, rakennus- ja energiatekniikka
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Kirsi Tallinen

Tutkimuspäällikkö, Energia
Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Erja Tuliniemi

Projektityöntekijä
Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

ESIPUHE

5 tähden verkosto tuottaa erinomaista tulosta!

Tämä julkaisu edustaa erinomaista verkostoyhteistyötä elinkeinoyhtiön, ammattipiston, ammatikorkeakoulun ja yliopistojen välillä. Kyseessä on kehittämis- ja tutkimusverkosto - varsinainen timantti. Se loistaa, voimaannuttaa, antaa virtaa, iloa ja intoa kehittämiseen tulevaisuuteen suuntautuen.

Aito, vuorovaikutuksellinen yhdessä tekemisen ja kehittämisen meininki; tuloksellinen työelämälähtöinen, yritys­lähtöinen kehittäminen. Siitä on kysymys!

Aluekehittämisessä kaikki yrittäjyyttä tukevat tahot tekevät systemaattisesti yhteistyötä. Yrittäjien, opettajien ja opiskelijoiden haastattelut, verkoston workshopit ja seminaarit hyödynnetään samalle kartalle pääsyssä. Osallisuus osallistaa! Laadukas pedagoginen kehittäminen yhteistyössä antaa uusia vaihtoehtoja toiminnan tehostamiseen ja tuloksellisuuteen sekä avaa ovia myös osaamisen vientiin kansainvälisessä yhteistyössä.

ESR-osarahoitteinen Energiaopintojen elinkaari­polku-hanke toimii kehittämisen tehokkaana mahdollistajana! Kannattaa tutustua tähän julkaisuun, joka suuntautuu energia-alan koulutuksen kehittämiseen.

Erinomaisesta verkostoyhteistyöstä kiittäen

Ritva Kaikkonen

Kehittämispäällikkö

Kaakkois-Suomen elinikäisen oppimisen ja ohjauksen verkoston puheenjohtaja

Kaakkois-Suomen ELY-keskus

SISÄLTÖ

Osa 1. Oppimisympäristö	8
Tutkinto ja rakenne	8
Yhteishyödynnettävyysselvitys	9
OSA 2. Koulutuspolku	19
Jatko-opinnot ammattiopinnoista ammattikorkeakouluopintoihin	19
Jatko-opinnot Kyamkin energiatekniikassa	20
Siltaopinnot Kyamkiin	22
Markkinointi	24
OSA 3. Energia-alan koulutuksen kehitysnäkymät	29
Yritysten ja maatalousyrittäjien kontaktointi	29
KSAO	30
Kyamk	31
OSA 4. Energiaopintojen Elinkaaripolku – seminaarit ja workshopit	33
Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet –seminaari	33
Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet – workshop I	35
Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet -workshop II	37
Biomassa – tulevaisuuden vai ylimenokauden energianlähde -seminaari	37
Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet tutkimuksen ja ennakkoinnin valossa	41
Energia-alan koulutuksen kehittäminen Kyamkissa	48
LIITTEET	53

JOHDANTO

Suomen hallitus pääministeri Sipilän johdolla on asettanut tavoitteekseen, että vuonna 2025 Suomi on maa, jossa tekee mieli oppia koko ajan uutta. Suomalaisen yhteiskunnan hyvinvointi on murroksessa ja tarvittava uudistuminen edellyttää korkeaa osaamis- ja koulutustasoa. Tavoitteena on, että vuonna 2025 ”Suomi on koulutuksen, osaamisen ja modernin oppimisen kärkimaa.” (Sipilän hallitusohjelman 2025-tavoite)

Osaamisen ja koulutuksen painopistealueen kärkihankkeet koskettavat kaikkia kouluasteita: peruskoulun mobilisaatio ja digitalisaatio, 2-asteen ammatillisen koulutuksen uudistaminen siten, että esimerkiksi korkeakouluopintoihin siirtyminen on joustavampaa tai työelämään nopeampaa. Digitalisaation merkitys koulutuksessa kasvaa edelleen. Myös koulutuksen ja elinkeinoelämän yhteistyötä vahvistetaan.

Lähes kaksivuotisella (2015–2016) Euroopan unionin sosiaalirahaston (ESR) Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kautta rahoittamalla Energiaopintojen elinkaari-polku –hankkeen taustalla ovat rakennemuutokset uusiutuvien energialähteiden ja energiatehokkuuden kiinnostuksen kasvaessa niin Suomessa kuin EU:ssakin. Hankkeessa pyrittiin löytämään keinoja, joilla resurssit voidaan tehokkaasti hyödyntää. Kymenlaakson maakuntaohjelmassa on nostettu esille maaseutuyrittäjyyden kehittäminen, mikä on esim. bioenergiantuotannon osalta keskeistä. Uuden kehittämisessä koulutuksen rooli on erittäin tärkeä, energiantuotannon hajauttaminen edellyttää yrittäjiltä osaamista miten energiaa tuotetaan turvallisesti ja laillisesti. Tämän hankkeen tavoitteena oli koulutuksen tarjonnan, laadun ja tehokkuuden parantaminen energia-alalla sekä luoda koko koulutusketjun osalle selkeät toiminta- ja opetusmallit, jotta nuorten opiskelumotivaatio johtaisi koulutukseen ja erityisesti koulutuksen loppuunsaattamiseen. Energiaopintojen elinkaari-polku–hankkeella on pyritty vastaamaan em. tarpeisiin. Hankkeessa on kehitetty energia-alan koulutusyhteistyötä, jonka avulla tehostetaan ja parannetaan opetuksen laatua yhdessä yritysten ja eri koulutustasojen kanssa.

Hanketta hallinnoi Kouvola Innovation Oy (KINNO), osatoteuttajina hankkeessa ovat olleet Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu Oy (Kyamk), Kouvolan seudun ammattiopisto (KSAO), Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Kouvolan yksikkö (LUT) ja Helsingin yliopisto koulutus- ja kehittämiskeskus (HY+). Kymenlaakson ammattikorkeakoulun osatavoitteena on ollut kehittää energia-alan insinööri-koulutusta Kymenlaakson alueella. Hankkeen toteutuksen rinnalla on kulkenut Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) ”TKI-energiakeskittymä – kädet ja aivot yhdessä” –hanke, jossa Kouvolan seudun ammattiopisto ja Kymenlaakson ammattikorkeakoulu tiivistivät yhteistyötään luomalla yhteisalustan testaustoiminnalle ja oppimisympäristölle. Tämä hanke tarjoaa TKI-ympäristön, joka palvelee kahden oppilaitoksen yhteisiä toimintoja. Hankkeiden toteutukset ovat tukeneet toisiaan ja vahvistaneet tuloksia.

Tässä julkaisussa tuodaan esiin Energiaopintojen elinkaari-polku -hankkeessa selvitetty vaihtoehdot ja toimintamallit energiapetuksen kehittämiseksi suosituksineen.

OSA I. OPPIMISYMPÄRISTÖ

Tutkinto ja rakenne

Höök Tomi, Tallinen Kirsi, Tuliniemi Erja

Kyamkin nykytila

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun energiainsinöörin (AMK) koulutus kokonaisuudessaan on 240 op, josta ydinosaaminen on 165 op ja täydentävä osaaminen on 75 op. Ydinosaamisen kokonaisuus sisältää insinöörikoulutuksen yhteisiä opintoja sekä energiainsinöörin ydinosaamisen opintoja. Täydentävät opinnot muodostuvat valitun painotuksen mukaan;

Kyamkin energiainsinöörikoulutuksen täydentävä osaaminen painottuu

- 1) voimalaitosasiantuntijoiden ja
- 2) energia-asiantuntijoiden kouluttamiseen.

Voimalaitosasiantuntijoiden koulutuksen pääpaino on voimalaitosten käynnissäpidossa ja automaatio- sekä mittaustoimintojen hallitsemisessa. Tämä liittyy pääosin keskitettyyn energiantuotantoon ja tekniseen osaamiseen. (Kyamk 2016. Hakijan opas.)

Energia-asiantuntijakoulutus keskittyy pääasiallisesti energiatehokkuuspalveluihin ja cleantech-osaamisen kehittämiseen. Tähän alueeseen kuuluu vahvemmin myös hajautettu energiantuotanto ja palveluosaaminen.

Koulutuksen sisältöjä kehitetään pitkällä tähtäimellä toimintaympäristön muutostarpeiden mukaan. Yksittäisiä opintojaksoja voidaan kuitenkin kehittää ja ottaa käyttöön melko nopeastikin, kun kehitystarve on tarpeen niin koulutuksen pysymiseksi ajantasaisena kuin alueellisen työelämän palvelemiseksi. Esimerkkeinä voidaan mainita mm. teollinen internet, 3D-tulostus ja kiertotalous.

KSAOn nykytila

Kouvolan seudun ammattiopisto (KSAO) tarjoaa lähes neljäkymmentä vaihtoehtoa, joista valita. Ammatillisen perustutkinnon opiskelu kestää kolme vuotta ja on laajuudeltaan on 180 osp, KSAO 2016. Viimeisin tutkinnon uudistus tehtiin vuonna 2015, jolloin mm. korostettiin opiskelijan henkilökohtaisen ohjauksen merkitystä ja toteuttamista opinnoissa, sekä siirryttiin opintoviikoista osaa-

KSAO:ssa perustutkinnot muodostuvat ammatillisista pakollisista tutkinnon osista (75 osp), ammatillisista valinnaisista tutkinnon osista (60 osp), yhteisistä tutkinnon osista (35 osp) ja vapaasti valittavista tutkinnon osista (10 osp). Henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaansa opiskelijalla on mahdollisuus sisällyttää mikä vain oppilaitoksessa tarjolla oleva ammatillinen valinnainen tutkinnon osa. Toisin sanoen KSAO:ssa energia-alan opinnot Biosampo erikoisoppimisympäristössä ovat jokaisen talon opiskelijan valittavissa.

Biosampo koulutus- ja tutkimuskeskuksen erityisosaamisalaa on biohybridiprosessien hyödyntäminen kiertotaloudessa. Opintojaksoja järjestetään päiväkursseista keskipitkiin ja pitkiin useamman kuukauden koulutuksiin. Asiakkaita ovat yhdistykset, oppilaitokset alakouluista yliopistoihin ja yritykset pienistä suuriin. Koulutusohjelma mukautetaan usein tilauksen mukaan ja järjestetään myös englanninkielisenä. Ajankohtaisimpia kehitysteemoja ovat kiertotalouden hyödyntäminen, Internet of Training Things (IoTT) ja vientikoulutustoiminnan lisääminen.

Lähteet:

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu 2016. Hakijan opas. www-dokumentti.
<http://www.vahva.fi/index.html> Luettu 20.1.2016.

Kouvolan ammattiopisto 2016. Hakeminen. Internet-sivu.
<http://www.ksao.fi/hakeminen/> Luettu 13.10.2016.

Yhteishyödynnettävyysselvitys

Tallinen Kirsi, Tuliniemi Erja

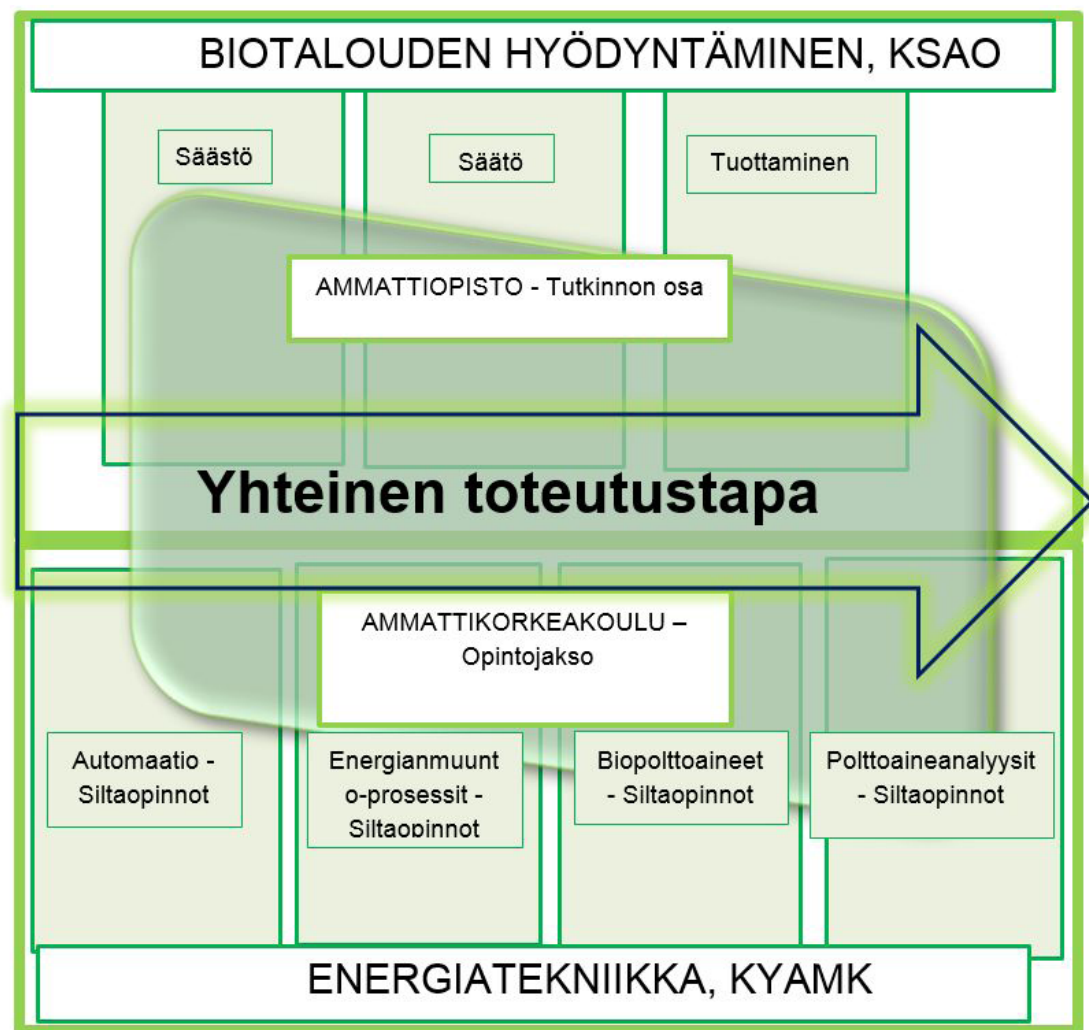
Yhteishyödynnettävyysselvityksen ensimmäinen vaihe oli kartoittaa Kymenlaakson ammattikorkeakoulun energiatekniikan koulutuksen ja Kouvolan seudun ammattioppilaitoksen biotalouden hyödyntämisen tutkinnon osan koulutussisällöt sekä verrata sisältöjä keskenään. Yhteneviä koulutussisältöjä löytyi muun muassa lämmön- ja sähköntuotannossa käytettävät polttoaineet, prosessin säätö ja mittaus, biopoltoaineiden jalostus, uusiutuvat energiamuodot sekä hajautettu energiantuotanto. Liitteessä 1 on tarkempi kuvaus koulutussisältövertailusta.

Koulutussisältövertailun pohjalta on tarkasteltu koulutussisältöjen yhteishyödynnettävyyttä Kymenlaakson energiatekniikan koulutuksen ja KSAOn tutkinnon osan biotalouden hyödyntäminen kesken. Koulutussisältövertailussa nousi esille, että niin Kyamissa kuin KSAOssakin koulutetaan saman sisältöisiä aihealueita oman koulutusasteen tason mukaisesti. Näin ollen oppilaitosten koulutuksissa pystyttäisiin hyödyntämään toisen oppilaitoksen tietotaitoa sekä yhdistämään resursseja. Muutaman saman sisältöisen aihealueen ympärille on tässä hankkeessa ideoitu yhteinen toteutustapa.

Kyamkin ja KSAOn yhteinen toteutustapa

Yhteisessä toteutustavassa toteutetaan opinnot yhteistyössä ammattioppilaitoksen ja ammattikorkeakoulun kesken. Molemmat oppilaitokset toteuttavat oman koulutuksensa omien tavoitteiden mukaisesti, kuva 1.1. Toteutustavan yhteinen tavoite on kuitenkin osatoteutus koordinoitusti yh-

dessä kummankin oppilaitoksen oppilaita palvelen, kuva 1.2. Tässä hankkeessa esiin nousseet toteutustavat muodostuvat KSAOn säästö, säätö ja tuottaminen teemojen alle. Osassa harjoituksia on mahdollisuus toteuttaa siltaopintoja (siltaopinnoista lisää osassa 2). Toimintojen vakiintuessa yhteisiä toteutustapoja voi olla enemmän ja toteutuksia voidaan tehdä tiiviimmin yhdessä.



Kuva 1.1: Kyamkin ja KSAOn yhteisen toteutuksen toimintamalli. (kuva: Erja Tuliniemi)

Tarkemmin suunnitellut yhteiset toteutukset säästö, säätö ja tuottaminen on kuvattu alla.

Säästö

- Polttoaineen tuotannon optimointi – harjoituksessa tarkastellaan kiinteitä polttoaineita polttoaineanalyysien kautta. Harjoituksessa voidaan määrittää mm. lähtöaine, hakkeen koko, kosteus, tuhkapitoisuus, lämpöarvo. Kyamkin opiskelijoille harjoitus on osa energiatekniikan johtamisopintoja, työnjohdollisen harjoituksen kautta. Osana työnjohdollista harjoitusta KSAOn opiskelijat tulevat Kyamkiin tekemään harjoitusta Kyamkin energiatekniikan opiskelijoiden ohjeistamana.

Säätö

- Bioenergia – harjoituksessa tarkastellaan bioenergian tuotantomuotoja mm. synteesikaasutus, mädätys ja esteröinti. Kyamkin opiskelijoille harjoitus on osa bioenergia opintoja, KSAOn opiskelijoilla harjoitus on mahdollisuus liittää osaksi siltaopintoja ammattikorkeakouluun. Harjoitus on osittain pilotoitu Kyamkin normaaliopetuksen budjetista keväällä 2016.

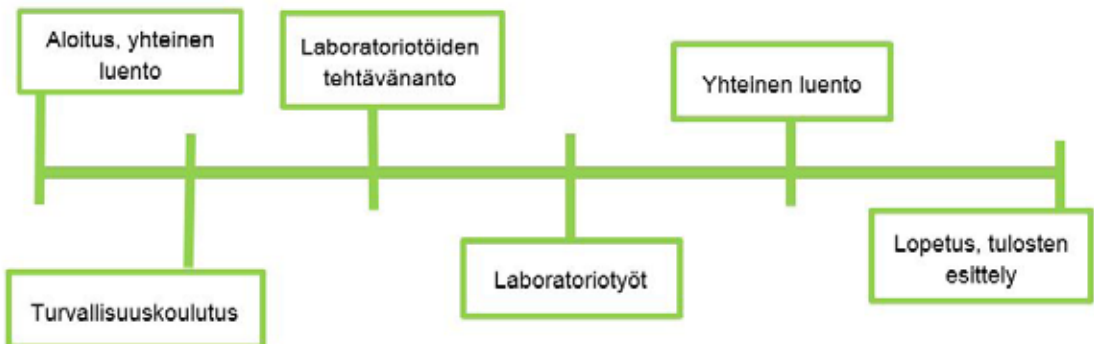
Tuottaminen

- Tuottaminen – harjoituksessa käsitellään sähköntuotantoa kuluttajalle huomioiden ajankohtaiset asiat muun muassa säädäntä, suuntaus, omatuotannon ja kulkuneuvojen mahdollisuudet. Harjoituksessa tullaan hyödyntämään Biosampo oppimisympäristöä, mutta tarkemmin ei ole suunniteltu toteutusta. Kyamkin opinnoissa harjoitus soveltuu energianmuuntoprosesseihin.

Toteutuksien yhteneväisyydet suunnitellaan Kyamkin ja KSAOn opettajien kesken. Ensimmäisillä toteutuksilla yhteisiä toteutuspeisteitä otetaan muutama ja määrää kasvatetaan toimintamallin vakiintuessa. Tässä hankkeessa suunniteltujen toteutuksien ympärille on alustavasti mietitty kaksi yhteistä toteutuspeistettä; yksi säästö – harjoituksen ja toinen säätö – harjoituksen alle. Toteutusmuotona yhteisissä toiminnoissa voi olla esimerkiksi yhteinen luento joko niin, että kaikki opiskelijat ovat läsnä tai luennosta lähetetään ajantasainen video toiseen oppilaitokseen tai video voi olla kokonaan nauhoitettu, jolloin luennon seuraaminen ei ole aikaan tai paikkaan sidonnainen. Kuvassa 2.2 on havainnollistettu esimerkki yhteisen toteutuksen rakenteesta, kun toimintamalli on vakiintunut.

Pilotoitu Säätö –harjoitus

Säätö –harjoitus on kolmiosainen harjoitus, jossa tarkastellaan bioenergian tuotantomuotoja mm. synteesikaasutus, mädätys ja esteröinti. Harjoitusten toteutusta edeltää teoriaopetus, jonka lisäksi ennakkomateriaalina ovat laboratoriotyöohjeet. TKI-Energiakeskittymä – hankkeen rahoituksesta on tuotettu säätö –harjoitukseen laboratoriotyöohjeet Kyamkin opiskelijoille sekä pilotoitu harjoitus keväällä 2016 Kyamkin normaaliopetuksen resursseilla Kyamkin kolmannen vuoden energiatekniikan opiskelijoille.



Kuva 1.2: Esimerkki yhteisen toimintamallin rakenteesta toimintamallin vakiinnuttua. (kuva: Erja Tuliniemi)

Pilotoitu säätö – harjoituksen ensimmäinen vierailu Biosampo-oppimisympäristöön sisälsi oppimisympäristön, henkilöstön sekä tulevien laboratorioharjoitusten esittelyn lisäksi harjoituksiin liittyvät turvallisuusohjeet. Seuraavat vierailut Biosampo-oppimisympäristössä koostuivat laboratorioharjoitusten teosta. Laboratorioharjoituksia oli kolme seuraavista aihealueista:

- biodieselin valmistaminen rypsin siemenistä
- pyrolyysiöljyn valmistaminen puuhakkeesta
- biokaasureaktorin syötteen vaikutuksen seuranta.

Yhteisiä tavoitteita kaikille harjoituksille olivat:

- prosesseissa ryhmät tuottavat ja jalostavat biopolttoainetta
- opiskelijat pääsevät itse osallistumaan prosessin ajamiseen
- jokaiseen osa-alueeseen liittyy analysoitavaa ja laskettavaa
- ryhmät raportoivat prosessin lähtökohdat, vaiheet, lopputulokset sekä omat havainnot kirjallisesti.

Harjoitukset toteutettiin kahdessa vajaan kymmenen hengen ryhmässä niin, että vielä yksi ryhmä jaettiin pienryhmiin suorittamaan harjoituksia. Yksi harjoitus kesti puoli päivää, eli puolen päivän aikaan vaihdettiin opiskelijaryhmiä Biosammossa. Yhden harjoituksen tekemiseen oli varattu kaksi puolenpäivän laboratorio kertaa, jolloin yksi opiskelijaryhmä kävi Biosammossa tekemässä harjoituksia kevään aikana kuutena päivänä. Käytännön harjoitusten lisäksi ryhmät raportoivat tekemisistään ja havainnoistaan kirjallisesti. Työohjeessa oli lisätehtäviksi kysymyksiä, joilla pyrittiin ohjaamaan opiskelijoita pohtimaan ja selvittämään harjoitusten prosessien periaatteita ja kannattavuutta. Alla on tarkemmin kuvattu harjoitusten sisältöä sekä opiskelijoilta saatua palautetta toteutuksesta.

Biokaasun valmistaminen mädättämällä

Biokaasun valmistamiseen anaerobisesti mädättämällä käytetään Biosammossa jatkuvatoimista reaktoria, jonka ensisijainen raaka-aine on lietelanta. Reaktoriin käyvät erilaiset biomateriaalit lignoselluloosakasveja eli käytännössä puumateriaaleja lukuun ottamatta.

Biokaasun tuottaminen jätettiin aikataulussa viimeiseksi, koska talven jäljiltä biokaasureaktori ei vielä ollut tuotantokäytössä. Sitä ei käytetä maan ollessa roudassa koska sen lämmittäminen veisi enemmän energiaa kuin se tuottaisi.

Harjoituksissa lisättiin biokaasureaktoriin syötteenä rypsipuristetta ja glyserolia jotka molemmat ovat biodieselin tuotannon sivutuotteita. Ryhmä analysoit syötettä sekä reaktorissa olevaa biomassaa. Biokaasun valmistaminen mädättämällä on pitkäkestoinen prosessi, jossa läpimenoaika noin kolme viikkoa. Tällöin harjoituksissa tehtävät muutokset prosessiin eivät juuri seuraavana päivänä näy vaan seuranta-ajan olisi oltava pidempi.

Harjoitusten aikana reaktorista ei saatu valmista biokaasua, koska tuotanto oli vasta ylösajovaiheessa. Täten ei myöskään päästy kokeilemaan biokaasulla toimivaa generaattoria, joka tosin juuri oli muutostyön kohteena ja siten poissa käytöstä. Myös kaasun polttaminen soihdussa olisi ollut hyvä osoitus metaanin tuotannosta.

Biokaasureaktorin ohjausjärjestelmän valvomonäytön näkyminen valkokankaalla oli hyvä tapa havainnollistaa järjestelmää. (Kyamk, Mulari.)

Biodieselin valmistaminen

Biodieseliä valmistettiin harjoituksissa esteröimällä rypsiöljyä, jota oli valmiiksi puristettuna. Puristin, säkissä oleva rypsin siemenenä ja puristuksen sivutuotteena syntyneet proteiinipitoiset pelletit esiteltiin ryhmälle.

Ennen rypsiöljyn jalostamista sen kemiallisista ominaisuuksista selvitettiin happoluku titraamalla näyte metanolilla. Saadun tuloksen perusteella laskettiin tarvittavan katalyytin eli lipeän määrä. Jalostukseen käytettiin pienempää laitteistoa, joka on läpinäkyvien säiliöidensä takia erittäin havainnollinen. Panostyyppisen laitteiston erä koko on 10 dm³. Prosessi vaatii taukoja erän lämmittämisen ja glyserolin erottumien vaatimien aikojen vuoksi. Käytettävissä ei ollut välineitä raakaöljyn ja jalosteen vesipitoisuuden määrittämiseen. Myöskään lämpöarvoja ei määritetty. (Kyamk, Mulari.)

Biomassa pyrolyysi sekä torrefointi

Biomassan pyrolyysillä eli kuivatuslauksella tarkoitetaan biomassan kuumentamista vähähappisissa oloissa ja prosessissa höyrystyvien kaasujen talteenottoa ja tiivistämistä nesteeksi. Torrefioimisella eli hiiltämisellä tarkoitetaan biomassan ominaisuuksien muuntamista kuumentamalla sitä vähähappisissa oloissa. Pyrolyysi ja torrefointi voidaan tehdä samassa prosessissa jolloin biomassa ensin kuivuu veden höyrystyessä. Tämän jälkeen siitä lämpötilan noston myötä loput haihtuvat aineet höyrystyvät. Sitten tapahtuu hiiltyminen. Lopuksi hiilletty biomassa jätetään jäähtymään yön yli.

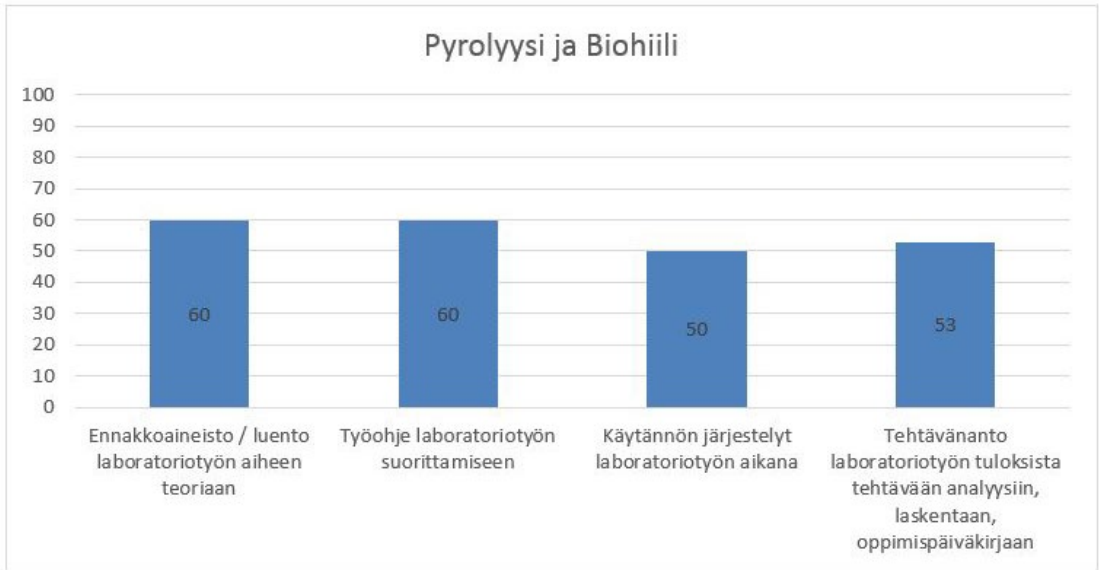
Biosammossa oli käytössä panostyyppinen pyrolyysilaitteisto, jossa erä koko määräytyi korin noin 30 dm³ tilavuuden mukaan. Alueelle oli rakenteilla isompi, jatkuvatoiminen pyrolyysilaitteisto. Biosammossa oli harjoitusten aikaan kesken tilaustyö pajun pyrolyysistä. Täten ryhmät käyttivät säkeissä ruotsalaiselta pajuviiljelmältä tullutta pajua. Selvityksen alla oli pajusta saatavat pyrolyysinesteeset. Myös hiiltyneen pajun määrä ja ominaisuudet selvitettiin.

Ryhmät punnitsivat koriin katkomansa pajut ja ottivat näytteet raaka-aineen ominaisuuksien (tiheys ja kosteus) määrittämiseksi. Tämän jälkeen he asettivat laitteiston automatiikalle pyydetyt arvot (lämpötilat ja ajat) joilla prosessi menee läpi. Prosessin aikana he ottivat pyrolyysinesteenäytteet. Nesteitä ei analysoitu koska siihen ei ollut laitteistoa eikä sen tiedetty olevan polttoaineeksi sopivaa. Hiiltyneestä pajusta mitattiin irtotiheys, kiintotiheys ja kosteus. Kosteudenhylkimistä yritettiin selvittää yhdellä näytteellä vertaamalla alkuperäisen ja hiilletyn pajun tiheyden muutosta kosteuskäsittelyn jälkeen. (Kyamk, Mulari.)

Palaute toteutuksesta

Pilotoidusta toteutuksesta on tässä hankkeessa kerätty opiskelijoilta palautetta, kuva 1.3, josta saadun palautteen perusteella opiskelijat olivat tyytyväisiä toteutukseen ja toivoivat Biosampo vierailua ja yhteistyötä jo ensimmäisestä opintovuodesta lähtien. Biosampo –oppimisympäristö koettiin käytännönläheisenä ja nykyaikaisena.

Pilotoidussa harjoituksessa mukana oli ainoastaan Kyamkin oppilaita. Seuraavassa vaiheessa kokeillaan yhteistä toteutusta molempien oppilaitosten kesken, johon aluksi otetaan yksi yhtenäinen toteutus Kyamkin ja KSAOn opiskelijoiden kanssa. Yhteinen toteutus on KSAOn tuottama, jonka aihealueeksi alustavasti on suunniteltu verotus ja lainsäädäntö. Toteutuksen kehittämiskohteena on



Kuva 1.3: Kymkin normaaliopetuksessa pilotoidun bioenergia –harjoituksen opiskelijapalaute pyrolyysi ja biohiili –harjoituksien osalta (100 % = erittäin hyvä, 75 % = hyvä, 50 % = riittävä, 25 % tyydyttävä, 0 % = huono) (kuva: Erja Tuliniemi)



Kuva 1.4: Pilotoidun harjoituksen ohjeistusta (kuva: Kirsi Tallinen)

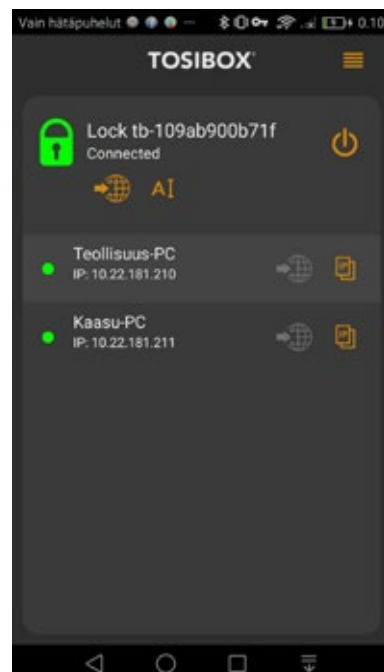
noussut turvallisuuskoulutus, mikä pidetään ryhmille suullisesti Biosammossa ennen harjoituksen toteuttamista. Pohdittavaksi jää, voisiko turvallisuuskoulutuksen toteuttaa verkossa, jolloin hyväksytyt koulutuksen suorittama pääsisi suorittamaan laboratorioharjoituksia. (Bioenergiaharjoitusten tyytyväisyys, Tuliniemi.)

Etäyhteys ja etäkäyttö

Etäyhteyskäyttöä ja etäkäyttöä on käytetty oppilaitoksissa ja joitakin opintojaksoja toteutettu kokonaan verkossa. Tässä hankkeessa tarkoituksena oli selvittää Kyamkin ja KSAOn yhteisten toteutuksien osalta etäkäytön ja etäopetuksen käyttömahdollisuudet ja vaatimukset. Tuloksena on selvinnyt miten ja miltä osin etäyhteyskäyttöä ja etäkäyttöä voidaan hyödyntää oppilaitosten välillä ja mitä uudistuksia nämä vaativat.

Etäkäytön ja etäopetuksen käytön mahdollisuuksia on kartoitettu Kyamkin ja KSAOn kesken. Rinnalla kulkeneessa TKI-energiakeskittymä – hankkeessa on luotu etäyhteys Biosampo-oppimisympäristöön, jota voidaan hyödyntää internet-liittymän kautta. Etäyhteyden kautta tällä hetkellä saadaan reaaliaikainen prosessinäkymä ja ohjaus aurinkoenergiajärjestelmästä ja biokaasulaitoksesta. Laitteita voidaan jatkossa lisätä etäyhteyteen. Yhteyden päässä olevia laboratoriolaitteita voidaan myös käyttää etänä. Etäkäytöstä sovitaan aina ennakkoon Biosammon henkilökunnan kanssa, joka on varmistamassa käyttöä paikan päällä.

Etäyhteyttä ja -käyttöä on tukemassa myös kamerat, joita on asennettu Biosampo-oppimisympäristöön. Kameroiden avulla saadaan lähetettyä ajantasaista kuvaa oppimisympäristön toiminnasta, tällöin prosessiruudun lisäksi nähdään myös laitteisto ja sen käyttö oikeassa ympäristössä. Tässä hankkeessa on aloitettu myös kehittämään virtuaalinen Biosampo-oppimisympäristö (kuva 1.6), jossa 3D-mallinnetussa ympäristössä voidaan käyttää kaikkia Biosampo-oppimisympäristön laitteita. Virtuaaliseen oppimisympäristöön on tarkoitus tulla ajantasaiset arvot laitteilta, ja mallissa voidaan myös simuloida eri vuorokauden aikoja.



Kuva 1.5: Tosibox-yhteys toimii runkona etäyhteydelle Biosampoon. (kuva: Tomi Höök)



Kuva 1.6: Virtuaalinen Biosampo-oppimisympäristö. (kuva: Tomi Höök)

Aurinkoenergiajärjestelmä ja biokaasulaitos ovat valmiina etäyhteyteen ja – käyttöön, mutta käyttöönotto Kyamkissa vaatii lisäresurssia opettajilta. Tehdyt toimenpiteet tarvitsevat vielä jatkokehitystä etäyhteyksien, etäkäytön ja virtuaalisen oppimisympäristön osalta, jotta niistä saadaan luonteva osa opetusta. Hankkeiden pohjalta voidaan kehittää toimiva yhteinen virtuaalinen oppimisympäristö jatkossa tehostamaan opetusta ja luomaan uudenlaisia näkökulmia oppimiseen. Jatkokehittämisen tarpeita aurinkopaneelijärjestelmän etäyhteyden ja etäkäytön osalta on noussut esille mm. se, että trendissä tulisi olla kellonajat sekä mahdollisuus katsoa trendiä liukuvana ajassa taaksepäin. Investointitarpeina jatkokehittämisen kannalta on huomattu, että etäyhteyteen ja – käyttöön tarvitaan asianmukaiset laitteet Kyamkin laboratoriotiloihin, KSAOn puolesta virtuaaliympäristöön ja laitteistojen lisäämiseen etäkäyttöön tarvitaan lisäresursseja.

Etäopetus soveltuu lähes jokaiseen opintojaksoon, erityisesti tässä hankkeessa suunniteltuihin yhteisiin toteutuksiin. Etäopetuksen rooli tulee kasvamaan luotujen etäyhteyksien kautta. Jatkokehityksenä on noussut esille lisätä virtuaaliseen oppimisympäristöön muutaman minuutin pituisia opetusvideoita harjoituksen tai luennon johdannoksi. Luennot voidaan videoida etäyhteyden ansiosta toiseen oppilaitokseen, mahdollisesti myös nauhoittaa, jolloin luentoja voidaan katsoa jälkikäteen ajasta ja paikasta riippumatta. Laboratorioharjoituksista voisi videoida ohjeistuksen haastavimmiksi koetuista asioista, tällöin aihealueeseen pystytään tutustumaan ennen harjoituksen tekoa tai videota voidaan katsoa harjoitusta tehdessä. Apua verkossa olevien harjoitusten tekoon voi saada verkkokeskustelulla opettajan kanssa, jolloin opettajan kanssa on ennalta sovittu verkkokeskusteluajoista.

Jatkokehittämisessä huomioitavia asioita

Toteutusten vaihtoehtoja sekä yhteistyön vakiinnuttamista ajatellen tulee miettiä yhteisten toteutusten kustannusten ja resurssien jakoa. Vaihtoehtoisissa tulee ottaa huomioon, että molemmat oppilaitokset pystyvät toteuttamaan opintojaksot ja tutkinnon osat riippumatta toisesta oppilaitoksesta, mutta toteutus kaikille opiskelijoille yhdessä on ensisijainen vaihtoehto. Myöskin oppimisympä-

päristön toimintavarmuus on avainasemassa. Lisäksi tulee huomioida aikataulut niin oppilaitoksen sisällä kuin eri oppilaitosten kesken. Laboratorioiden käytönaikaiset kustannukset tulee olla selvillä, jotta käytöstä voidaan laskuttaa, jos katsotaan laskutuksen olevan vaihtoehto. Myöskin tasapuolinen henkilöityön vaihto on vaihtoehto, jolloin voidaan sopia, että molemmissa oppilaitoksissa suoritetaan saman verran laboratorioharjoituksia. Molemmille osapuolille on eduksi lisätä yhteistyötä niin opetuksessa kuin TKI-toiminnassa: vältetään päällekkäisiä laitteistohankintoja. Sama pätee osaamiseen. Molemmissa taloissa tulee olla perusosaaminen omiin tarpeisiin, mutta jos tarvittavaan syvällisempää osaamista on toisella, on sitä turha ryhtyä hankkimaan itselle. Tämän vuoksi yhteinen osaamiskartoitus ja suurpiirteinen vastuunjako osaamisista voisi olla syytä tehdä. Myös oppilaitosten välillä opettajien vaihtoa voidaan toteuttaa ostopalveluna. Toisaalta taas opetuksen tehostamisen mahdollisuudet tulisi myös huomioida, jolloin harjoitustöiden henkilöstön tarvetta ja siten kustannuksia voitaisi vähentää. Tässä hankkeessa ideoituihin laboratorioharjoituksiin on mietitty opetuksen tehostamista pitämällä luokkaopetuksena toteutettavat ohjeistukset koko ryhmälle kerrallaan ja lisäämällä itsenäisen työskentelyn osuutta harjoitustöissä. Jos opetus- ja harjoitusyhteistyöstä tulee vuosittain toistuvaa, voidaan päästä tilanteeseen, jossa yksi osaja opettaa ja opastaa koko suuryhmän yhdellä kerralla. Korkeakouluopiskelijoiden voi olettaa kykenevän itsenäisesti ainakin osan harjoituksista, jolloin ohjaavan henkilöstön tarvetta voisi tarkastella uudelleen. Tämän ehdoton edellytys on kuitenkin kattavat ja laadukkaat kuvalliset työohjeet. Lisäksi opastavan henkilön tulee olla jatkuvasti tavoitettavissa. Tämä mahdollistaisi ainakin yhden henkilön ohjaavan kahta erillistä harjoitustyötä.

Biosammon henkilöstön osaamista voitaisiin hyödyntää Kyamkissa järjestämällä heille mahdollisuuksia luennointiin ja muuhun opetustyöhön. Suuri osa siitä voitaisiin toteuttaa verkko-opetukseksi ja nauhoitteina esimerkiksi AC-yhteydellä.

Kyamkin ja Biosammon välille on jo rakenteilla biokaasureaktorin valvomonäkymän siirron mahdollistava yhteys. Tämä helpottaa reaktorin toiminnan seuraamista ja mahdollistaa pitkäkestoisen seurannan esimerkiksi luentojen yhteydessä viikoittain. Muita harkittavia mahdollisuuksia olisi esimerkiksi kuvayhteyden avaaminen laboratoriotiloihin, jota rinnalla kulkeneessa TKI-energiakeskitelmä –hankkeessa on jo toteutettukin. Huomioon otettavia asioita ovat myös muun muassa oppilaitosten välimatka, opiskelijoiden lähtötaso, Kyamkin suuret ryhmäkoot sekä kielten integrointi opetukseen.

Yhteishyödynnettävyysselvityksessä on noussut esille monia toteutettavia ideoita. Yhteisten toteutusten ympärille on saatu rakennettua infraa ja päästy pilotoimaan yksi harjoitus. Lisäksi yhteishyödynnettävyysselvityksessä on noussut esille myös uuden toisen asteen tutkinnon käynnistäminen, energiantuottajan perustutkinto. Koulutus antaa valmiudet energiaomavaraisen maatilän suunnitteluun, käyttöön ja ylläpitoon, ottaen huomioon kattilaitoksen käyttöön vaadittavat luvat. Kuitenkaan ammattioppilaitoksen nykyisessä taloudellisessa tilanteessa oppilaitoksella ei ole halua eikä mahdollisuuksia lähteä hakemaan uutta tutkintoa.

Yhteistyö eri toimijoiden kesken on kuitenkin tärkeää, jopa välttämätöntä tulevaisuuden toimintaympäristöjen turvaamiseksi. Oppilaitosten elinkelpoisuuden selvittämiseksi on tehty erilaisia selvityksiä, ja FCG Konsultoinnin raportti keväällä 2016 kertoo seuraavaa Kouvolan seudun ammattipiston Biosammosta:

”Biosampon toiminta-ajatus perustuu vahvasti kehittämis- ja tutkimustyöhön sekä hanketoimintaan. Kouvolan kaupungin tulisi pohtia ja päättää haluaako se säilyttää Biosampon omana toimintanaan vai olisiko tarkoituksenmukaisempaa sijoittaa Biosampo ammattikorkeakoulun yhteyteen.” (FCG Konsultointi. 2016.)

Lähteet:

Bioenergiaharjoitusten tyytyväisyys. Kysely Kyamkin energiatekniikan opiskelijoille 2/2016.
Kooste Erja Tuliniemi, Kyamk.

FCG Konsultointi: Kouvolan ammatillisen koulutuksen selvitys. Raportti 12.5.2016.

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun energiatekniikan koulutuksen biopolttoaineiden opetukseen liittyvät harjoitustyöt Kouvolan seudun ammattiopiston Biosampo-koulukeskuksessa. Jyri Mulari, Kyamk.

OSA 2. KOULUTUSPOLKU

Jatko-opinnot ammattiopinnoista ammattikorkeakouluopintoihin

Kankkunen Vesa, Tallinen Kirsi

Yhteiskunta ja kulttuuri sekä niihin liittyvät muutokset rajaavat nuorten kehitystä, toimintaa, ajattelua ja valintoja. Energiaopintojen elinkaariopalku -hanke osuu aikaan, jolloin koulukenttää ollaan uudistamassa Suomessa. Paljon puhuttaneita ovat rahoitusten muutokset, ammatillisen koulutuksen reformi ja ammattikorkeakoulujen yhdistämiset. Työuria pitäisi pystyä jatkamaan myös työurien alkupäästä ja opintojen kestoa lyhentämään sekä opintoja muuttamaan enemmän työelämään painottuvaksi. Iso joukko nuoria on myös työttömänä ja syrjäytymisuhan alaisina. Koulujen rahoituksen kiristäminen voi johtaa tilanteeseen, jossa nuorilta vaaditaan enemmän vastuunottoa ja itseohjautuvuutta. Kaikilla ei välttämättä vielä ole valmiuksia siihen ja ovat alttiita syrjäytymiselle. Syrjäytymisellä on kova hinta sekä nuorelle että yhteiskunnalle. Taloussanomien artikkelissa 18.4.2011 yhden putkesta pudonneen nuoren kustannukseksi on arvioitu 1,2 miljoonaa euroa.

Vaikka suurin osa alle 25-vuotiasta nuorista käy töissä tai opiskelee on heistä tuoreimpien tilastojen mukaan työttömänä noin 46 000, mikä on helmikuun 2016 tilaston mukaan 24,1 % työnhakijoista. Tilannetta helpottamaan on suunniteltu oppisopimusta kevyempänä vaihtoehtona koulutusoppimusta, joka on osa ammatillisen koulutuksen reformia. Muutoinkin ammatillisen koulutuksen reformi muuttaa ammattikoulutusta enemmän työelämässä tapahtuvaksi. Opintojen jatkaminen ammattikorkeakouluun edellyttää että ammatillisen koulutuksen laajuus säilyy riittävän laajana hakukelpoisuudelle insinööriopintoihin. Energiaopintojen elinkaariopalku – hankkeessa pyritään siltaopintojen kautta parantamaan ammattioppilaitoksen opiskelijoiden valmiuksia ammattikorkeakouluopintoihin sekä lyhentämään opintojen kestoa. Liitteenä on mielekarta energiaopintojen elinkaariopalkuun vaikuttavien asioiden hahmottamiseen, liite 3.

Hankkeessa ”Perheystävällinen opiskelu, terve väestörakenne” selvitettiin opiskelijoilta asioita, jotka vaikuttavat opiskeluun. 579 Kyamkin opiskelijaa vastasi kyselyyn, ja opiskelua tukevia asioita nousi esiin seuraavasti (Siro, Valkonen. 2015):

- opinto-ohjaus
- verkkoluennot ja –tentit
- vertaistuki sosiaalisessa mediassa
- lähitunneille osallistuminen päivällä (25 % opiskelijoista toivoi lähiovetusta illalla)

- perheen henkinen tuki
(Huom! Vastaaajista 124 oli tekniikan ja liikenteen alalta (n=579), ja heistä n. kolmasosalla oli lapsia).

Seuraavia opiskelua tukevia toiveita nousi esiin:

- koululta lyhytaikaista lastenhoitopalvelua, esimerkiksi opiskelijajyhdistyksen järjestämänä
- lisää verkko-opetusta: verkko-opetus erityisen tärkeää monimuoto-opetuksessa oleville
- aikaisemmin opitun huomioiminen paremmaksi

Näiden asioiden huomioiminen koulutusta ja siltaopintoja suunniteltaessa on erittäin tärkeää, jotta opiskelu on mahdollista, kiinnostavaa ja tuloksellista. Elinikäisen oppimisen edistäminen on opetus- ja kulttuuriministeriön yksi keskeinen tavoite työelämän muutoksessa. Elinikäinen oppiminen toimii tasapainoisen hyvinvointiyhteiskunnan ja talouden moottorina ja sen avulla pyritään vastaamaan tulevaisuuden kehityskulkuihin. Tavoitteena on koulutusjärjestelmä, jossa painopisteenä ovat kysyntä- ja työelämälähtöisyys, työssä ja työn ohella tapahtuva oppiminen, aiemmin hankitun osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen, tähän osaamistasoon insinööriopinnoissa tähdätään.

Lähteet:

Siro Elisa, Valkonen Jaanet: KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULUOPISKELIJOIDEN PERHEYSTÄVÄLLISEN OPISKELUN TARPEET JA MUODOT. Opinnäytetyö (Kymk), Hoitotyön koulutusohjelma Sairaanhoidaja. Toukokuu 2015.

Jatko-opinnot Kyamkin energiatekniikassa

Kankkunen Vesa

Ammattikorkeakoulun kouluvuosi jakautuu ohjauksen näkökulmasta perinteisesti erilaisiin toimiin, taulukko 2.1. Ammattiopintojen uudistumiseen kuuluu, että opinnot voidaan aloittaa ajasta riippumatta. Avoin amk vastaa tähän tarpeeseen.

Kevät
Nuorten yhteishaku
Haku aikuiskoulutukseen ja ylempään AMK-tutkintoon
Nuorten yhteishaun valintojen tulokset
Aikuisten haun valintojen tulokset
Valmistumispäivät noin kerran kuukaudessa
Tutoroppilaiden koulutus
Kevätlukukauden ja lukuvuoden päättävä valmistuspäivä ja -juhla kesäkuun alussa

Syksy
Syksyn haku ja täydennyshaku
Syksyn hakujen tulokset
I. vuosikurssilaiset aloittavat opinnot
I. vuosikurssilaisten orientoivat opinnot
Ohjaajien HOPS-keskustelut kaikille vuosikursseille
Marraskuulla Vahva kampus markkinointitapahtuma toisen asteen opintonsa päättävälle opiskelijoille
TET-harjoittelijat
Valmistumispäivät noin kerran kuukaudessa
Syyslukukauden päättävä valmistuspäivä ja -juhla

Taulukko 2.1: Opinto-ohjaukselle tärkeitä päiviä koko lukuvuonna ovat myös tenttipäivät ja valmistumisen anomispäivät. (taulukko: Vesa Kankkunen)

Energia-alalle ammatillisista oppilaitoksista on tullut perinteisesti vuosittain runsaasti hyviä jatko-opiskelijoita Kymenlaakson ammattikorkeakouluun energiatekniikan insinööri (AMK) opiskelijoiksi. Alalla on tarvetta monipuolisesti osaajille ja siksi monista tekniikan alan ammattitutkinnoista on sopiva jatkaa energiatekniikan insinööriopintoihin. Energia-alalla perinteisten energialaitosten lisäksi on tullut energiatehokkuusasiat ja energian pientuotanto sekä uusiutuvat energialähteet. Energiatekniikka on hyvin laaja-alainen osaamistarpeiltaan, joten useista ammattitutkinnoista voi soveltaen löytyä hyvä urapolku alalle. Energia-alan yleisempiä ammatillisia perustutkintoja ovat sähköalan perustutkinto, talotekniikan perustutkinto, kone- ja metallialan perustutkinto sekä liiketalouden perustutkinto. Urapolku voi viedä esimerkiksi suunnitteluun, kunnossapitoon, voimalaitoksen operaattoriksi, asiantuntijaksi tai yrittäjäksi. Osa-alue voi olla sähkö, konetekniikka, automaatio tai energiatehokkuus. (Energia-ala työnantajana, 2016.)

Energia-alaan liittyvien ammattiasioiden ymmärtämiseen insinööritasolla tarvitaan matematiikan luonnontieteiden ymmärtämistä. Valitettavasti nuorten kiinnostus matematiikkaan ja luonnontieteisiin on laskenut. Ammattiopinnoissa on ollut lukiota vähemmän matematiikkaa ja luonnontieteitä, mutta lukioiden valinnaisuus on myös heikentänyt lukiolaistenkin vastaavaa osaamista. Osa ammattikorkeakoulussa opintojen alussa keskeyttäneistä on voinut todeta työmäärän liian haastavaksi. Kiinnostusta matematiikkaa ja luonnontieteitä kohtaan olisi hyvä hieman pystyä nostamaan jo aiemmissa opinnoissa. Energia-alan tai muihinkin tekniikan alan jatko-opintoihin haluavilla ammattiopistojen opiskelijoilla on hyvät mahdollisuudet ottaa esimerkiksi kaksoistutkintoa opiskelevien matematiikan ja luonnontieteiden kursseista joitakin ilman että tekevät ammattitutkinnon lisäksi ylioppilastutkintoa.

Lähteet:

Energia-ala työnantajana. (<http://energia.fi/tyomarkkinat/energia-ala-tyonantajana/energia-alan-tutkinnot>. Viitattu 20.6.2016)

Taloussanomat 18.4.2011 artikkeli: XXX

Energiäteollisuus. <http://energia.fi/tyomarkkinat/energia-ala-tyonantajana/energia-alan-tutkinnot> (Viitattu 20.6.2016)

Kauppalehti. 11.4.2016. Pääkirjoitus. Koulutus sopimus avaa tien työhön.

Kouvolan Sanomat. 22.9.2015. Hemmoteltu nuoriso on suurin murhe.

Kouvolan Sanomat. 25.4.2016. Ksao ei maksa enää ohjauskorvausta.

Kouvolan sanomat. 18.5.2016. Selvitys ei anna Ksaon:n luonnonvaralle aikaa.

Motiva. 2016. Energian säästäminen Suomessa. Saatavissa: www.motiva.fi/.../Energiansaastaminen_Suomessa_Energiatehokkuudella_kilpailukykya. (Viitattu 1.6.2016)

Opetushallitus. 30.12.2015. Verkkouutinen. Reformi jakaa näkemyksiä ammattikoulutuksen kentällä. www.oph.fi/ajankohtaista/.../reformi_jakaa_nakemyksia_ammattikoulutuksen_kentalla. (Viitattu 30.5.2016)

Taloussanomat. 18.4.2011. Nuori putoaa putkesta – lasku 1,2 miljoonaa.

SAK. 15.4.2016. SAK:n Etelä-Suomen toiminta-alueen opo-seminaari. Mäki-Paavola Marjo luento.

yle.fi › Uutiset › Kotimaa 20.4.2016. Kovienvuorokorkeakoulutuksen suosio romahtanut yliopistoissa.

Siltaopinnot Kyamkiin

Tallinen Kirsi, Tuliniemi Erja

Ammattioppilaitoksesta ammattikorkeakoulu opintoihin johtavat siltaopinnot ovat olleet käytössä jo useamman vuoden perusopintojen osalta. Tässä hankkeessa on tarkasteltu siltaopintojen vaihtoehtoja suuntautuen Kyamkin energiainsinöörin koulutukseen ottaen mukaan ammattiopintoja, liitteenä, liite 2, on hahmotelma siltaopintojen esitteestä Kyamkin energia- ja ympäristötekniikan opintoihin.

Ammattioppilaitoksissa on käytössä osaamispisteet, osp, ja ammattikorkeakouluissa opintopisteet, op. Pisteiden hyväksi luvusta tulee aina sopia tapauskohtaisesti ammattioppilaitoksessa oman ryhmänohjaajan kanssa, keskimäärin hyväksi luku suhde on 1,5 osp = 1 op. Siltaopintoina voidaan

suorittaa avoimen ammattikorkeakoulun opintoja, jotka ammattioppilaitoksen opinto-ohjaaja on hyväksynyt suoritettavaksi ja korvaaviksi opinnoiksi ammattioppilaitoksessa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun suosittelemat siltaopinnot koostuvat tekniikan koulutuksien yhteisistä opinnoista ja energia- ja ympäristötekniikan opinnoista, joista opiskelija voi valita mieleisiään opintoja, taulukko 2.2. Tekniikan koulutuksien yhteiset opinnot on suunnattu yhteisesti tekniikan ammattikorkeakouluopintoja tukeviksi opinnoiksi, ja energia- ja ympäristötekniikan opinnot antavat suuntausta energia- ja ympäristötekniikan insinöörikoulutukseen. Tällä hetkellä siltaopintojen tekniikan koulutuksien yhteisiä opintoja voidaan toteuttaa etä- ja / tai monimuoto-opintoina, energia- ja ympäristötekniikan opinnot toistaiseksi vaativat lähiopetusta. Siltaopiskelijan tullessa valituksi Kyamkin opiskelijaksi voidaan siltaopintojen aikana hyväksytysti suoritettut opintojaksot lukea hyväksi suoritettavaan insinööritutkintoon.

Tekniikan koulutuksien yhteiset suositeltavat siltaopintojaksot Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa
Orientoivat opinnot 2 op
Matematiikan ja fysiikan perusteet 5 op
Ruotsin tehovalmennus 3 op
Englannin tehovalmennus 3 op
Suosittelavat ammattiopinnot Energia- ja ympäristötekniikka
299100413 Energiatalous 5 op
209100914 Kaukolämmitys 5 op
209100814 Bioenergian tuotanto ja hyödyntäminen 2 op
299001412 Instrumentation and Electrification – Instrumentointi ja sähköistys 5 op (automaatiota opiskeleville seuraava opintojakso Measurement and Control Technology - Mittaus- ja säätötekniikka 5 op)

Taulukko 2.2: Kyamkin tarjoamat siltaopinnot energiatekniikan insinöörin koulutukseen (taulukko: Erja Tuliniemi)

Taulukossa 2.2 mainittujen opintojaksojen lisäksi avoimen ammattikorkeakoulun opintojaksot soveltuvat siltaopintoihin. Soveltuvuus tulee tarkistaa omalta ryhmänohjaajalta ennen ilmoittautumista. Suosittelemme kuitenkin yllä olevia opintojaksoja tekniikan ja erityisesti energia- ja ympäristötekniikan koulutukseen. Tutkinnon osien vastaavuus tarkistetaan AHOT-menetelmällä amk:ssa sekä tunnistaminen ja tunnustaminen periaatteella ammattiopistossa. Ammattioppilaitoksen ryhmänohjaaja hyväksyy opiskelijan osallistumisen siltaopintoihin oman oppilaitoksen osalta, jolloin opiskelija pääsee suorittamaan siltaopinnot avoimen amk:n kautta maksutta. Lisäponnna opintoihin voisi tuoda, jos yhtenä vaihtoehtona mietitty mahdollisuus valita siltaopiskelija suoraan ilman pääsykoetta ammattikorkeakouluopintoihin suoritettuaan riittävän määrän siltaopintoja riittävän hyvällä keskiarvolla, voitaisiin toteuttaa.

Siltaopintojen perusopintoihin kuuluva matematiikan ja fysiikan valmentava opintojakso järjestetään normaalilukukauden lisäksi keväisin pääsykoevalmennuksena. Valmennuskurssille mahtuu yht. 80 opiskelijaa ja valmennuskurssi on maksuton (kevät 2015). Haasteena koetaan ammattiopistojen halukkaiden opiskelijoiden hakijamäärä valmennuskurssille. Mikäli opiskelijoiden halukkuus on suuri, pitäisikö ammattiopistoissa järjestää oma opintojakso; tällöin täytyy miettiä onko järjestäjä Kyamk vai ammattiopisto(t). Jos järjestäjänä on Kyamk; mistä rahoitus? Jos ammattiopisto on järjestäjänä, voidaanko sisältö hyväksyä Kyamkin opinnoissa. Mikäli osallistujia on vähän, voivatko oppilaat ilmoittautua Kyamkin järjestämälle opintojaksolle Kotkassa, vai hoidetaanko ilmoittautuminen nimetyn henkilön toimesta (opinto-ohjaaja, opettaja)? Yleinen huomio on, että hyväksytyt tutkinnon osan raja voi olla ammattiopistossa eri kuin Kyamkin vaatimus tutkinnon osan hyväksi lukuun. Aikaisemmin (2014 – 2015) KSAO on järjestänyt valmentavana opintojaksiona ammattikorkeakoulun matematiikan ja fysiikan opintoihin opintojakson keväisin Kouvolan toimipisteessä, jossa osallistujien määrä on noin parikymmentä. Kyamkin opintojakso on laajuudeltaan kattavampi, joten KSAOn opintojaksoa ei voida hyväksi lukea Kyamkin opintoihin. Jatkossa voidaankin ajatella poistaa päällekkäisyyksiä ja ohjata KSAOn valmentavalla opintojaksolla olleet opiskelijat suoraan Kyamkin valmentavalle opintojaksolle. Toisaalta taas Kyamkin opettajien kokemusten perusteella Ekamin kanssa toteutetuista yhteisopinnoissa on havaittu, että opiskelijat sitoutuvat parhaiten ja ovat motivoituneempia, kun opetus järjestetään heidän omissa tiloissaan. Myöskin opetus tulisi pystyä järjestämään koulupäivän aikana sekä integroida opintokokonaisuuteen, jottei tutkinnon ylittäviä opintoja tulisi kovinkaan paljon.

Siltaopintoihin on tässä hankkeessa mietitty valmentavaa opintojaksoa energiatekniikan opintoihin, jossa käydään läpi muun muassa yksiköt, muunnokset, termit; myös englannin kielellä. Teknisestä ja hallinnollisesta näkökulmasta katsottuna valmentavan opintojakson suunnittelu ja toteuttaminen ei ole mahdollista (rahoitus). Vaihtoehtoina nousi esille myös itseopiskelumateriaalin tuottaminen, jolloin tuleva opiskelija voisi kesän aikana itsenäisesti opiskella energiatekniikan opintoihin valmentavia aihealueita. Vaihtoehto toteutustavalle voisi myös olla Mooc-opintojakso tai muu vastaava itsenäinen verkkototeutus. Kyamkin opettajien kokemusten pohjalta opiskelijat tarvitsevat verkossa olevaan toteutusympäristöön perehdytyksen, jolloin täysin itsenäinen verkko-oppiminen ei ole sopivin vaihtoehto.

Tässä hankkeessa mietitty räätälöityä KSAOn tutkinnon osa -opintopolkua vaihtoehtona siltaopinnoille ja jatko-opintoihin Kyamkiin. Tutkinnon osa antaisi valmiudet ammattikorkeakoulun tekniikan pääsykokeisiin sekä opintoihin ammattikorkeakoulussa, laajuudeltaan 10 osp. Tuloksena kuitenkin päädyttiin yllä olevaan siltaopintomalliin, koska se on taloudellisesti järkevämpi ja toteutettavampi vaihtoehto sekä tarjontasisällöltään huomattavasti kattavampi ja monipuolisempi.

Markkinointi

Kanckunen Vesa, Tallinen Kirsi, Tuliniemi Erja

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun energiatekniikan insinööriopintoja markkinoidaan ammattikorkeakoulun verkkosivuilla sekä hakijan oppaassa. Koulutuksen sisältö on esitetty tiiviissä pake-tissa, jossa tuodaan esille esimerkkejä mahdollisista työtehtävistä ammattiin valmistumisen jälkeen. Kuitenkin dynaaminen viestintä energiatekniikan koulutuksesta jää puuttumaan. Esimerkkinä voi-

daan todeta, että hakukoneen tuloksena opinnoista ei juurikaan löydy tietoa, ja se mitä, löytyy, on osin vanhentunutta tietoa. Lisäksi internet-sivujen ja hakija oppaan tietoja pystyttäisiin tuomaan esille tehokkaammin. Koulutusala on paljon ajankohtaisia asioita esimerkiksi uusiutuvan energian koulutuksen kehittämisessä (mm. aurinkoenergia ja biopoltoaineet), joten näitä pitäisi pystyä tuomaan paremmin esille.

Yhteistyömuodot ja jatko-opintomahdollisuudet ammattioppilaitosten ja ammattikorkeakoulun välillä ovat olleet epäselviä eikä vakiintuneita käytäntöjä ole ollut. Tämän hankkeen myötä yhteistyötä on kehitetty, mikä tulee ottaa huomioon markkinoinnissakin.

Nuorten ikäluokkien pienentyessä energiaopintojen markkinointi hyvänä urapolkuna on tärkeää. Nykyisen markkinoinnin lisäksi olisi pitkäjänteinen markkinointi hyvä aloittaa nuorille jo perusteen viimeisinä vuosina. Hyvien kokemusten järjestäminen nuorille energia-alalta jo hyvissä ajoin auttaa nuoria tekemään tärkeitä päätökset opintoihin hakiessa ensin toiselle asteelle ja edelleen korkeasteelle. Alalle hakisivat he, joita ala kiinnostaa ja siten alan vaihtamiset sekä keskeyttämiset jatko-opinnoissa mahdollisesti vähenisivät.

Yhtenä käytännön keinona markkinoinnissa perusteelle voisi olla esimerkiksi työelämään tutustumisharjoittelut (tet). Ammattikorkeakoulu voisi aktiivisemmin tarjota energia-alan tet-harjoittelua ja harjoitteluun olisi panostettava, jotta harjoittelijat saisivat kokemuksia siitä, millaisia urapolkuvaihtoehtoja energia-ala tarjoaa sekä mitkä ovat sopivia edeltäviä opintoja ja mitä osaamista alalla tarvitaan. Harjoittelun voisi tarjota myös yhdessä ammattiopistoasteen kanssa siten, että tet-harjoittelijat ovat osan harjoittelusta ammattiopistolla ja osan ammattikorkeakoululla.

Polkuna ja markkinointina ammattiopinnoista ammattikorkeakouluun voisi hyödyntää myös ammattiopintoihin liittyvää harjoittelua. Harjoittelu voisi olla esimerkiksi ammattikorkeakoulun laboratorio- tai tutkimusprosessien ylläpitoa, tai testaus- tai kehittämistehtäviin osallistumista. Harjoitteluilla ei ehkä tavoiteta suuria joukkoja, mutta kaveripiirin kautta samoista asioista kiinnostuneet nuoret levittäisivät tietoa toisilleen. Harjoitteluihin olisi panostettava riittävästi (hyvä suunnittelu ja resursointi). Energiatekniikan koulutuksen markkinoinnin tulee ulkoasultaan ja sisällöltään olla mielenkiintoista, selkeää ja kehityksenmukaista. Markkinoinnissa tulee huomioida eri kohderyhmät.

Siltaopintojen pääasiallisina kohderyhminä ovat peruskoulun 8-9. luokan oppilaat ja ammattioppilaitoksen ensimmäisen ja toisen vuoden opiskelijat sekä heidän huoltajansa. Myös lukio-opiskelijoille (erityisesti 1.-2. vuoden opiskelijat) tulisi suunnata koulutuksen markkinointia, jotta kiinnostus ammattikorkeakouluun ja erityisesti energiatekniikan insinöörikoulutuksen opintoihin saataisiin nousemaan. Unohtaa ei voi myöskään potentiaalisia aikuisopiskelijoita, jolloin viestintä tavoittaa aikuiset mm. paikallisten TE-keskusten kautta.

Viestinnän kohderyhmiä:

- Yläasteikäiset ja heidän huoltajansa
- Ammattiopiston (tekniikan) opiskelijat, lukiolaiset
- Opintojen ohjaajat (peruskoulu, lukio, ammattiopisto, ammattikorkeakoulu)
- Koulupsykologit
- Etsivä nuorisotyöntekijät, työpajaohjaajat, ammatilliseen peruskoulutukseen valmentavan koulutuksen (valma-koulutuksen) ja kymppiluokkien opettajat, ohjaamojen henkilöstö



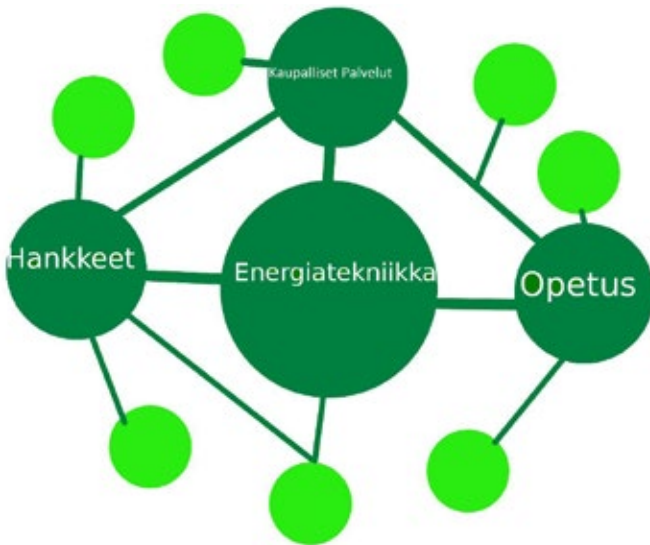
Kuva 2.1: Esimerkki mainoskuva siltaopinnoista ammattioppilaitoksesta ammattikorkeakouluun. (kuva: Satu Räsänen)

Eri kohderyhmille suunnattu markkinointi tulee tapahtua eri viestintävälineiden kautta. Tässä hankkeessa on tarkemmin tarkasteltu viestintää Internet-sivujen, sosiaalisen median, tapahtumien ja vierailuiden kautta. Painettua mainontaa ei ole unohdettu, mutta tarkoituksella jätetty pienemmälle huomiolle, sillä painotuotteet ovat koulutuksien osalta ajantasaiset.

Internet-sivut tavoittavat ison osan koulutuksesta niin silta- kuin ammattikorkeakouluopinnoista kiinnostuneita. Sivujen ulkoasu ja rakenne on hyvin tärkeä henkilölle, joka miettii mahdollisia opintojaan ammattikorkeakoulussa. Kuvassa 2.2 on esitetty esimerkki ulkoasultaan mielenkiintoisen Internet-sivun rakenteesta. Rakenteessa tulee esille energiatekniikan eri toiminnot; opetus, TKI, kaupallinen palvelu. Opetuksen osiossa on muun muassa materiaalia siltaopintoihin, koulutuksen sisältö, opettajien ja tilojen esittely. TKI-toiminnassa esitellään meneillään olevia hankkeita joista voidaan nostaa esille opetukseen kytkeytyvän tki-toiminnan.

Jokainen toiminto Internet-sivuilla sisältää mediasisältöä, jota voidaan tuottaa muun muassa YouTube-videona. Videoiden tulee olla lyhyitä ja dynaamisia, aiheiltaan erilaisia ja eri kohderyhmille suunnattuja. Opiskelijamarkkinoinnissa voidaan tuoda esille opiskelijan päivä, joka sisältää laboratorio- ja teoriatunteja, simulaattorin käyttöä, yleisiä tiloja ammattikorkeakoulusta sekä vapaa-ajan toimintaa muun muassa harjoittelua koulun salilla ja opiskelijoiden illanviettoa haalareissa. Videolla voidaan tuoda esille myös virtuaaliset tapaamiset opettajan kanssa esimerkiksi opinnäytetyön ohjaus Skype-yhteydellä. Videot sopivat myös TKI-toiminnasta tiedottamiseen.

Sosiaalisen median kautta tapahtuva markkinointi tulee olla lyhyttä ja dynaamista, johon soveltuvat lyhyet videot, valokuvat ja linkit, esimerkki blogi-pohjan rakenteesta, kuva 2.3. Opiskelijat voivat lisätä markkinointia sosiaalisessa mediassa lisäämällä kuvia ja omia linkityksiään sivuille, toisaalta taas tällöin sivuja tulee aktiivisesti ylläpitää. Radiokavana Loop kävi hankkeen aikana kuvaamassa



Kuva 2.2 Esimerkki Kymenlaakson ammattikorkeakoulun energiatekniikan Internet-sivun-rakenteesta (kuva: Satu Räsänen).

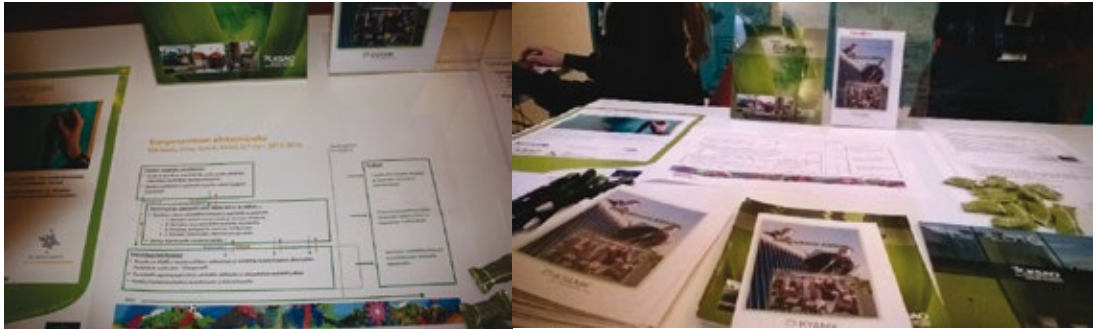
muutaman minuutin pituisia mainosvideoita Kyamkissa, jossa energiatekniikan koulutuksen ideat olivat seuraavat:

- 3D-voimalaitossimulaattori: Opetustilanteesta, jossa opettaja neuvoo opiskelijoita ajamaan 3D-voimalaitossimulaattoria nykyaikaisessa luokassa.
- Valaistuslaboratorio: Opetustilanteesta, jossa opettaja neuvoo opiskelijoita mittaamaan valaistusvoimakkuuden eri valaisimista.



Kuva 2.3: Blogipohjan visualisointi (kuva: Satu Räsänen)

Tapahtumien ja vierailuiden markkinoinnissa voidaan käyttää powerpoint – esityksiä sekä painettuja oppaita, mutta myös koulutukseen sopiva markkinointiväline lisää kiinnostavuutta: esim. aurinkoenergialla ladattava tasapainolauta , Segway, tms. voisi nostaa kiinnostusta aiheeseen. Lisäksi markkinoinnissa voidaan tuoda energia-alan pelejä tutuiksi esim. Fortum ja Caverion ovat tehneet energia-alan pelit, jotka soveltuvat eri-ikäisille lapsille ja nuorille. Myös panostus avointen ovien päivään on tärkeä, Vahva kampus (käytännön läheinen oheismateriaali koulutusohjelmasta, hyvissä ajoin opiskelijoita varataan tapahtumaan). (Räsänen. 2016).



Kuva 2.4, 2,5: Energiaopintojen elinkaari polku –hankkeen markkinointia. (kuvat: Kirsi Tallinen)

Lähteet:

Räsänen Satu: Raportti energiatekniikan harjoittelusta Energiaopintojen elinkaari polku –hankkeessa. Huhtikuu 2016.

OSA 3. ENERGIA-ALAN KOULUTUKSEN KEHITYSNÄKYMÄT

Yritysten ja maatalousyrittäjien kontaktointi

Räty Ville, Tallinen Kirsi

Yrityskysely

Useammassa kysymyksessä kysyttiin eri energia-aiheiden koulutuksen kehittämisen tärkeyttä. Tärkeimpinä kehittämiskohteina yrityskyselyssä esiin nousivat erityisesti hajautettu energiantuotanto, uusiutuva energia (erityisesti aurinkoenergia ja biokaasu), energiatehokkuus, kiertotalousosaaminen (huomioiden ympäristöasiat), energian varastointiratkaisut, älyratkaisut (automaatio), CHP (ts. yhdistetty lämmön ja sähkön tuotanto) ja lämpölaitokset.

Energia-alan osaamisen tärkeinä osina pidettiin myös suunnittelu- ja mitoitusosaamista, projektiosaamista (johtaminen, valvonta) ja kaupallisuuden/ kannattavuuden ymmärtämistä (kannattavuuslaskenta). Opetuksen tulisi olla niin laaja-alaista, että perustietopohja on kattava ja antaa valmiudet erikoistua esiin nousevien tarpeiden mukaan.

Selkeästi vastauksista korostui ”ei niin tärkeinä aiheina” ydinvoima, aaltoenergia ja uusiutumattomat polttoaineet, mikä kuvaa hyvin vastaajien tietoutta kansallisista ja kv. tavoitteista ja tukee alueellista kehittämisotetta.

Vastavalmistuneiden vahvuuksina pidettiin uusimman tiedon ja teorian osaamista sekä halua oppia, ja avoimuutta uutta kohtaan. Heikkouksina pidettiin kokemuksen ja kokonaisnäkemysten puutetta sekä käytäntöön soveltamista.

Kyselyssä tuotiin esiin myös asioita, jotka eivät liity erityisesti energia-alaan, vaan yleisesti toimintatapoihin: osaamista kaivattiin yhteistyön tekemiseen ja ryhmässä toimimiseen, sekä alais- ja esimiestäitöihin. Monet esiin nostetuista asioista ovat yleistä työelämätaitojen hallintaa (vuorovaikutus ja sosiaaliset taidot, aktiivisuus, vastuunkanto jne.). Yhteistyön lisääminen eri oppilaitosten kesken opinnäytetöitä tehtäessä nostettiin myös esiin. (Yrityskysely. 1/2016)

Maatilayrittäjät

Maatilayrittäjien kyselyssä kysyttiin uusiutuvaa energialähdettä, jota yrittäjä haluaisi hyödyntää tuotannossaan. Selvästi eniten kiinnostivat puu ja aurinkoenergia, joiden jälkeen tulivat tasaisesti olki, tuulivoima, viljan lajittelujäte ja lanta.

Energia-alan koulutuksen toivottiin sisältävän erityisesti uusiutuvan energian (aurinko, puuhake, olki) sekä laitteistojen ja teknologioiden osaamista. Hajautetun energiantuotannon lainsäädännön tuntemus miellettiin heikoksi, joten sen koulutus olisi myös tarpeellista. Kiinnostusta olisi osallistua energia-alaan liittyvään koulutukseen erityisesti kannattavuuden tarkastelujen sekä laitosten ope-roinnin ja kunnossapidon osalta. Koulutuksen toivottaisiin olevan puoliksi teoriaa, puoliksi käytän-töä. (Maatilojen ja yritysten.2016)

Lähteet:

Yrityskysely Energiaopintojen elinkaari-polku- tavoitteena energia-alan opetuksen kehittäminen. Energia-alan koulutuksen kehittäminen tarvelähtöisesti. Web-kysely 1/2016. Kouvola Innovation.

Maatilojen ja yritysten koulutustarve energia-asioissa. Kysely 2/2016. Proagria Etelä-Suomi (toi-meksiantaja KINNO).

KSAO

Höök Tomi

Kouvolan seudun ammattiopistossa opiskelijat hankkivat energia-alan käytännön taitoja ja osaa-mista sitä varten kehitetyssä Biosampo oppimisympäristössä. Tänä päivänä energian tuottamiseen tai kulutukseen liittyvät asiakokonaisuudet nousevat esiin jo monien koulutusohjelmien perusopin-noissa erityisesti Tekniikan ja Liikenteen sekä Luonnonvaran aloilla. Yleinen keskustelu Suomessa ja koko Euroopassa on vakavoitunut ympäristö ystävällisyys -otsikosta kiertotalous-teemaa käsittele-väksi kokonaisuudeksi. Kiertotalous-otsikkoa käytettäessä huomioidaan materiaali- ja energiatehok-kuuden lisäksi myös aiemmin taka-alalle jäänyt liiketoiminta-näkökulma.

Joukko energia-alan eri otsikoita kouluttavia KSAOn opettajia vastasivat kyselyyn ja he korostivat uusien nousevien energiaratkaisujen tärkeyttä koulutuksessa. He perustelivat näkemystään erityisesti viime vuosikymmenen kiihtyvällä energia-alan kehityksellä, jossa vielä suurelle yleiselle tuntematto-mat teknologiat pyrkivät markkinoille. Esimerkiksi aurinkosähkön tuottaminen pv-paneelien avulla oli ennen vuosituhannen vaihdetta varsin kyseenalaistettu mutta nyt erittäin vakavasti otettava tuo-tantosuunta. Opettajat uskoivat myös biopolttoaineiden kasvavaan merkitykseen vaikkakin niiden kannattavuuden varmistamiseksi Suomessa arvioidaan tarvittavan huolellista tuotannosuunnitte-lua. Keskusteluissa vakaimmat ja vahvimmat odotukset olivat biokaasun energiantuotantopotentia-alilla. Lisäksi esiin nousi puuhiilen, jopa puutisleiden, hyötykäytön positiivisesti mahdollisuudet, koska alalla on tehty viime vuosina paljon tutkimusta, otettu teknologisia edistysaskeleita ja saatu lupaavia tuloksia.

Opettajat totesivat myös yrittäjyyden merkityksen lisääntyvän; perusteluna oli näkemys yksittäisen

energiantuottajan koon pientymisestä ja hajautumisesta lähemmäs loppukäyttäjää. Yrittäjyyskoulutuksen paino on kasvanut ammatillisessa koulutuksessa jo viime vuosina ja KSAOssa yrittäjyyttä painotetaan tuntuvasti lisää kehittämällä yrittäjyydelle oma tutkinnon osa. Yhtenevä näkemys ammattiopisto KSAOssa ja ammattikorkeakoulu Kyamkissa tehdyissä kyselytutkimuksissa esiintyi mm. lämpöpumppu, aurinkopaneeli sekä yleensä uusiutuvien energiateknologioiden kehittämis-kohteiden tärkeydessä. KSAOn ja Kyamkin yhdessä kehittämä siltaopintomalli eli opinpolku energiaopintoihin ja yhteistoiminta Biosampo oppimisympäristössä tukevat oppilaitoksien kehittymistä nykyisten ja tulevaisuuden haasteiden voittamiseksi.

Kyamk

Tallinenen Kirsi

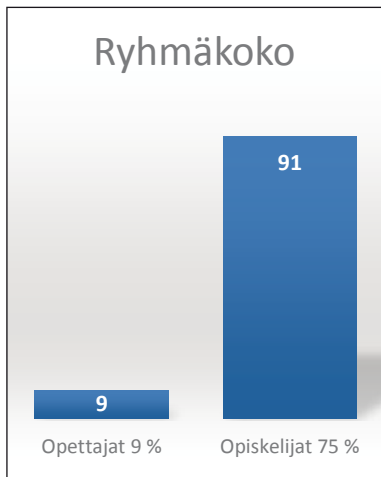
Kyamkin energiatekniikan opettajia sekä ryhmä aikuis(monimuoto-)opiskelijoita vastasivat kyselyyn. Heidän näkemyksensä koulutussisällöistä ja niiden kehittämisestä olivat pääosin yhteneväisiä yrittäjien näkemyksien kanssa.

Opettajat näkivät myös lämpöpumput (esim. maalämpö) sekä lämmön-, kylmän- ja sähkönjakelun tarpeellisina koulutuksen kehittämiskohteina niiden lisäksi, mitä yrittäjienkin näkemykset olivat. Opiskelijat pitivät keskitetyn energiantuotannon osaamista myös tärkeänä, samoin käytännön osaamisen lisäämistä (mm. laboratorioharjoitukset) ja esimiestaitojen kehittämistä.

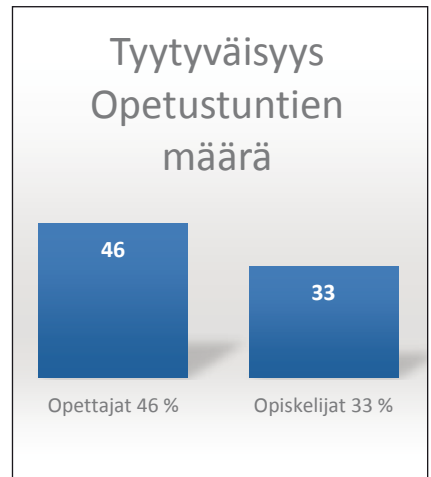
Merkittävin ero oli yrittäjyyskoulutuksen osalta, joka yrityksissä nähtiin melko tärkeänä, mutta ei niinkään Kyamkin opettajien eikä opiskelijoiden keskuudessa. Ehkä insinöörikoulutusta ei nähdä (vielä) yrittäjäkoulutuksena, vaan koetaan, että insinöörit koulutetaan toisen palvelukseen, tai että yrittäjyyskoulutusta ei koeta merkittäväksi osaksi energia-alan koulutuksen kehittämisessä. Yrittäjyyden merkitys on kuitenkin huomattu myös koulutuksen kehittämisessä. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun (Kyamk + Mamk =XAMK 1.1.2017 alkaen) opetussuunnitelmatyössä yrittäjyys on määritelty matriisiosaamiseksi, jonka tulee näkyä kaikissa koulutusohjelmissa niin ydinosaamisessa kuin täydentävissä opinnoissakin.

Maatilayrittäjien koulutustarve painottuu pääosin käytännön tekemiseen ja yrittäjyyteen. Näistä koulutustarpeista osa voisi olla Kyamkin toteutuksessa (kannattavuuslaskenta, yrittäjyys, lainsäädäntö suurempien tuotantolaitosten osalta), mutta pääosa on kuitenkin ammattiopiston opetussisältöjen mukaista toimintaa.

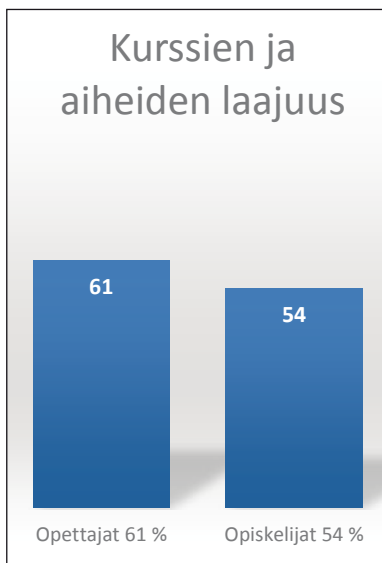
Sekä opettajat että opiskelijat vastasivat myös käytännön opetuksen järjestelyihin liittyviin tyytyväisyyskysymyksiin. Näissä merkittävin ero opettajien ja opiskelijoiden vastausten kesken oli ryhmäkoossa: opiskelijat olivat pääosin tyytyväisiä (suuriin) ryhmäkokoihin, kun taas opettajat olivat tähän tyytymättömiä (kuva 3.1). Opetustuntien määrään (kuva 3.2) ja kurssien ja aiheiden laajuudet (kuva 3.3) olivat kohtuullisemmat opettajien mielestä, kun taas opetusvälineisiin (kuva 3.4) olivat opiskelijat hieman tyytyväisempiä kuin opettajat.



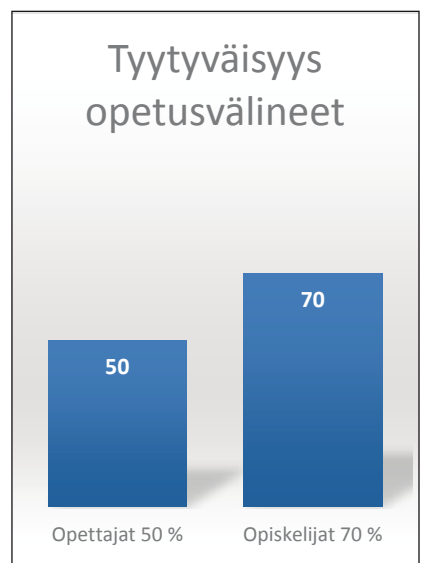
Kuva 3.1



Kuva 3.2



Kuva 3.3



Kuva 3.4

Kuvat 3.1-3.4: Tyytyväisyys nykyopetukseen, Kyamk energiatekniikan opettajat ja opiskelijat (koonti Erja Tuliniemi). (Nmax = 14)

Lähteet:

Energia-alan koulutuksen kehittäminen tarvelähtöisesti. Kysely Kyamkin energiatekniikan aikuis(monimuoto)-opiskelijoille 2/2016. Kooste Erja Tuliniemi, Kyamk.

Energia-alan koulutuksen kehittäminen tarvelähtöisesti. Kysely Kyamkin energiatekniikan opettajat 2/2016. Kooste Erja Tuliniemi, Kyamk.

OSA 4. ENERGIAOPINTOJEN ELINKAARI- POLKU – SEMINAARIT JA WORKSHOPIT

Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet –seminaari

Maunula Melina

Energiaopintojen elinkaari-polku -hankkeen tavoitteena on luoda edellytykset keskustelulle ja ratkaisujen löytämiselle siihen, millaisilla energia-alan tulevaisuussuuntautuneella opetuksella, opetuksen sisällöillä ja opetustavoilla vastataan alan taloudellisiin, sosiaalisiin ja ympäristöllisiin haasteisiin kestäväällä tavalla. 19.11.2015 Kouvola Innovation Oy:n tiloissa Kouvolan Kasarminmäellä järjestetyn ”Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet” -seminaarin tavoitteena oli tarjota keskustelufoorumi tutkijoille, kehittäjille, opettajille ja yrittäjille siihen, miten globaalit haasteet kuten ilmastonmuutos ja luonnonvarojen liikakäyttö, vaikuttavat energiajärjestelmään ja edelleen opetus- ja koulutussektoriin; koulutus- ja opetussuunnitelmiin, kursseihin ja opetusmateriaaleihin.

Keskustelua avattiin ensimmäisessä seminaarissa eri toimijoiden kesken, pureutuen ennen kaikkea energia-alan tulevaisuuden osaamis- ja työvoimatarpeisiin. Puhujina oli sekä yliopiston, kehittämissyhtiön että yritysten edustajia, kertomassa näkemyksiään energia-alan kehityksestä ja tulevaisuuden osaamistarpeista. Seminaari aloitettiin esittelemällä Kouvolan biotalous- ja energiatulevaisuutta, sekä Suomen energiajärjestelmän kehitystä laaja-alaisesti ja pitkällä aikavälillä. KSS Energian myyntijohtaja Olli-Pekka Rantala kertoi tulevaisuuden osaamistarpeista energiayhtiöissä ja Oy Woikoski Ab:n toimitusjohtaja Kalevi Korjala esitteli vetyteknologiaa ja sen mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Seminaarin viimeisessä esityksessä esiteltiin LUT:n energiatekniikan opetusta ja sen tavoitteita yhteiskunnallisen vaikuttamisen näkökulmasta. Seminaarin lopuksi järjestettiin paneelikeskustelu, jossa yleisöllä oli mahdollisuus kysyä puhujilta kysymyksiä ja jossa päästiin keskustelemaan esityksissä esille tulleista asioista.

Seminaaria pystyi seuraamaan myös etäyhteydellä KyAMK:n Metsolan kampukselta Kotkasta. Seminaaritalaisuudessa oli paikalla yhteensä noin 20 henkeä hankehenkilöstö mukaan luettuna ja etäyhteyden kautta Kotkassa seminaaria seurasi kaikkiaan kahdeksan KyAMK:n henkilöstön edustajaa ja 18 opiskelijaa. Seminaarissa käsiteltiin lyhyessä ajassa laajoja aihealueita ja pyrittiin osoittamaan muutostilaa, johon energia-alan koulutuksen kehittämisellä tulisi vastata. Osallistujien kommenttien perusteella tilaisuus oli onnistunut ja sisältö heille mielenkiintoinen. Palautteessa esille nousi toive opetussisältöihin perehtymisestä, mikä korostuukin vahvemmin hankkeen myöhemmissä toimenpiteissä.



Kuva 4.1: Nuorempi tutkija Michael Child LUT School of Energy Systems, käsittelee tulevaisuuden energijärjestelmiä (kuva: Ville Rätty)



Kuva 4.2: Seminaarin lopussa järjestetty paneelikeskustelu. (kuva: Ville Rätty)

Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet – workshop I

Maunula Melina

Hankkeen ensimmäinen workshop järjestettiin Kouvolan Anjalassa KSAO:n BioSampo -koulutus ja -tutkimuskeskuksessa. Ennen varsinaisen workshop-osuuden alkua osallistujille esiteltiin BioSampmon tiloja ja toimintaa. Paikalla oli projektityöryhmän edustajat mukaan luettuna noin 20 henkeä ja osallistujajoukossa oli sekä KyAMK:n ja KSAO:n henkilöstöä että alueen energia-alaan linkittyvien yritysten ja muiden organisaatioiden edustajia.



Kuva 4.3: Biosampo-oppimisympäristöön tutustuminen (kuva: Ville Rätty)

Ensimmäisen alustuspuheenvuoron piti Helsingin yliopiston yliopistonlehtori Hannu Mikkola, jonka aiheena oli biotaloussiirtymän merkitys ja vaikutukset energia-alan koulutuksen kehittämisessä. LUT:n nuorempi tutkija Maija Leino esitteli energia-alan opetusta LUT:illa. Alustuspuheenvuoroja seuranneessa keskustelussa esille nousivat puurakentamisen merkitys biotaloussiirtymässä, ja se, ettei Suomen biotalousstrategian biotalouden nouseva trendi (BKT:n kasvu) näytä realistiselta. Lisäksi keskusteltiin tulevaisuuden näkymistä maataloilla: tilan koon vaikutus energian tuottamisen kannattavuuteen ja valtionohjausmekanismien vaikutus. Pohdittiin myös sitä, pyritäänkö biotaloudessa omavaratalouteen vai luomaan vientituotteiden kautta vaurautta. Koulutusnäkökulmasta korostui perusasioiden osaamisen tärkeys, erityisesti matemaattisluonnontieteellisten aineiden osalta ja huoli fysiikan, kemian ja matematiikan opetussuunnitelman mukaisen opetuksen riittämättömyydestä toisen asteen opinnoissa.

Varsinaisen workshop-työskentelyn aluksi Energiaopintojen elinkaari-polku -hankkeen projektipäällikkö Ville Rätty esitteli tärkeimpiä havaintoja yrityksille suunnatun ”Kysely energia-alan koulutuk-

sen kehittämistä” -webkyselystä ja yleisön kanssa keskusteltiin kustakin teemasta esittelyn lomassa. Keskustelua ohjaamassa oli myös nuorempi tutkija Maija Leino (LUT). Kaikki workshopissa edustetut organisaatiot ja organisaatioryhmät saivat keskustelussa äänensä kuuluviin ja workshopissa onnistuttiin luomaan luonteva keskusteluyhteys yritysten ja koulutusorganisaatioiden välille. Hannu Mikkolan alustuspuheenvuoro ohjasi keskustelun monipuolisesti käsittelemään koko energia-alaa, huomioiden myös raaka-aineen tuotannon sekä energia-alan yhteiskunnalliset vaikutukset.

Kyselyn pohjalta tärkeimpiin keskusteluun nousseisiin asioihin workshopissa kuuluivat yrittäjyys, toimintakentän muutos mukaan lukien arvojen muuttuminen ja lainsäädäntö, koulutusorganisaatioiden ja yritysten välinen yhteistyö sekä kyselyn ja laajemminkin hankkeen tulosten hyödyntäminen. Energia-alan koulutuksessa on perinteisesti koulutettu henkilöstöä olemassa olevien yritysten palvelukseen ja keskittyneisyys on näkynyt alalla vahvasti. Paikalla olevat yritysten edustajat kuitenkin korostivat yrittäjämäisen ajattelun tärkeyttä. Yrittäjyydellä nähtiin tulevaisuudessa olevan nykyistä suurempi rooli energia-alalla esimerkiksi hajautetun energiantuotannon kautta. Vaikka energia-alan opettajat eivät välttämättä koe yrittäjyyden kouluttamista omaksi asiakseen, nousi esille kuitenkin se, ettei yrittäjyyttä tulisi opettaa erillisenä kokonaisuutena, vaan se tulisi pystyä linkittämään koulutusalaan. Toimintakentän muutosta käsiteltiin sekä energiantuotannon, liikennepolttoaineiden että rakentamisen näkökulmasta. Arvojen muuttuminen ja koulutuksen rooli arvojen muuttamisessa sekä lainsäädännön vaikutukset tulivat esille useissa puheenvuoroissa. Konkreettisia esimerkkejä kerrottiin sekä omista organisaatioista että energiajärjestelmän muutoksista ulkomailla. Keskustelussa nousi esille se, että opiskelijoille tulee muodostua kattava kokonaiskuva toimintakentästä ja sen mahdollisista tulevaisuuden kehityssuunnista.

Huolto ja kunnossapito eivät olleet korostuneet tärkeänä yritysten vastauksissa ja keskustelua käytiin siitä, miksi näin. Kyselyn perusteella ilmeni, että yritykset toivovat työkokemusta jo vastavalmistuneelta. Keskustelua käytiin siitä, miten projektioppimisen keinoin voitaisiin luoda työelämävalmiuksia. Jo nykyään harjoittelujaksot antavat useille opiskelijoille kokemusta jo opiskeluaikana. Työssäoppimisen kehittämiseen liittyen keskusteltiin opettajan roolista ohjaajana tai jopa opiskelijan mukana työpaikalla. Opettajan kuormittaminen lisävastuilla nähtiin mahdollisesti ongelmallisena, kuten myös ohjausvastuun jakautuminen yrityksen ja opettajan välillä. Lopputyön teettämisen pitäisi hyödyttää yritystä ja yrityksissä pidettiin tärkeänä, että opiskelijaa pystyttäisiin aktivoimaan oppilaitoksessa jo ennen kuin hän tulee yritykseen. Ongelmina nähtiin toisaalta liian vähäiseksi jäävä ohjaus, toisaalta opiskelijoiden erot kun kaikki eivät ole yhtä innostuneita ja ahkeria kuin toiset. Oppisopimuskoulutuksesta löytyi myönteisiä esimerkkejä, mutta myös järjestelmän uudistamistarpeista keskusteltiin. Kyselyn tulosten hyödyntämiseen liittyen tuotiin esille, että tuloksista katsotaan suuntaa ja arvioidaan kehittämistarpeita oppilaitostasolla.

Palautteessa workshop sai kiitosta vilkkaasta keskustelusta, ajankohtaisesta aiheesta ja mielenkiintoisesta toteuttamispaikasta BioSammossa. Workshop-osiolta olisi toivottu lisää konkreettisuutta eritoten opetussisältöjen suhteen. Tietoisesti olimme kuitenkin halunneet jättää opintosisältöjen ja menetelmien käsittelyn seuraavaan, vain koulutusorganisaatioille suunnattuun, workshoppiin.

Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet -workshop II

Maunula Melina

Pedagogisen osaamisen kehittämiseen energia-alan koulutuksessa toisella ja korkeakouluasteella pureutuva Energiaopintojen elinkaariopetus -hankkeen toinen workshop järjestettiin Naukkarisen Pihapirtillä Ummeljoella 12.5.2016. Workshopin kohderyhmänä oli energia-alan opetushenkilöstö ja paikalla oli projektitiimi mukaan lukien noin 20 henkilöä. Edustettuina olivat KSAO, KyAMK, LUT, Helsingin yliopisto ja Kouvola Innovation. Professori Pertti Silventoisen (LUT) alustuspuheenvuorossa esiteltiin projektioppimista kurssiesimerkin kautta ja tutkijatohtori Minna Lakkalan (Helsingin yliopisto) puheenvuorossa pureuduttiin työelämäosaamista tukevaan pedagogiikkaan.

Workshop-työskentelyssä ideoitiin kurssisisältöjen ja opintopolkujen mahdollisia kehittämissuunnitelmia ja -toimia, pohjautuen aiemmin kartoitettuihin osaamistarpeisiin, jotka projektipäällikkö Ville Rätty (Kouvola Innovation) esitteli lyhyesti workshop-osion aluksi. Workshop-työskentelyä ohjasi tutkijatohtori Minna Lakkala (Helsingin yliopisto). Osallistujat kirjasivat alustavia ideoitaan opetuskäytäntöjensä kehittämiseksi yhteiselle sähköiselle Padlet-seinälle. Esille tuli ajatuksia tiettyjen opintojaksojen parantamiseksi sekä yleisemmin kurssien ja oman osaamisen kehittämiseksi. Osa ideoista liittyi koulutuksen ja työelämän lähentämiseen, kuten ehdotukset työelämäjaksoista myös opettajille sekä ideat projektiurssien uusista käytännöistä. Esille tuli myös tarve pitkän aikavälin tavoitteille opetuksessa, tarve teorian ja käytännön nykyistä paremmalle yhdistämiselle opetuksessa sekä oppilaitosten välisen yhteistyön kehittäminen. Uusia työvälineitä ja menetelmiä ehdotettiin sekä osaksi tietyn kurssin kehittämistä että yleisemmin koulutuksessa hyödynnettäviksi.

Ideointivaiheen jälkeen osallistujia pyydettiin keskittymään kurssin suunnitteluun annettua kurssien suunnittelun tukirunkoa hyödyntäen. Taulukkoon täytettiin ideoita dialogisten suunnitteluperiaatteiden soveltamiseen ja kirjoitettiin tiivis opetuskokonaisuuden käsikirjoitus avuksi annettujen kysymysten pohjalta. Harjoituksen saattoi tehdä ryhmässä tai yksin koskien itse opettamaansa kurssia. Yliopisto-opettaja Aija Kivistön (LUT) kommenttipuheenvuorossa nidottiin yhteen kyselyn avaintuloksia, käytössä olevaa opetuspedagogiikkaa ja otettiin esille tulevaisuuden haasteita opetuksen kehittämisessä. Workshop päätettiin yhteiseen loppukeskusteluun. Osallistujat palauttivat yhteensä kuusi kurssisuunnitelmaa, joita he saattoivat vielä workshopin jälkeen käydä täydentämässä. Tutkijatohtori Minna Lakkala tarvittaessa kommentoi suunnitelmia muutama viikko workshopin jälkeen. Workshopista saatu palaute oli erittäin myönteistä ja tunnelma tilaisuudessa erittäin hyvä. Osallistujat kokivat hyötyneensä workshopiin osallistumisesta.

Biomassa – tulevaisuuden vai ylimenokauden energianlähde -seminaari

Laurila Sari

Hankkeen toinen seminaari ja samalla viimeinen hanketilaisuus järjestettiin Kotkassa Kymenlaakson ammattikorkeakoululla ja seminaarin ohjelmasta vastasi Helsingin yliopisto. Osallistujia oli paikalla 44 projektiryhmä mukaan lukien, niin oppilaitosten Kyamkin, KSAOn ja Ekamin edustajia kuin paikallisia energia-alan toimijoita.

Seminaarin teemaksi vahvistui yhteisessä prosessissa bioenergia, hajautettu energiantuotanto ja erityisesti biomassa, joka on tärkein uusiutuvan energian ja hajautetun energiantuotannon energian-

lähde tällä hetkellä ja alueellisesti tärkeä energianlähde. Koska erityisesti metsäenergiasta ja sen käytön laajuudesta ja kestävyydestä käydään keskustelua, haluttiin seminaarissa johdattaa pohtimaan myös biomassan käytön tulevaisuutta.

Seminaarin ensimmäisenä puhujana toimi Kalle Karttunen Lappeenrannan teknillisen yliopiston Bioenergiayksiköstä Mikkelistä. Kallen puheenvuorossa pääteemana oli metsäenergian aluetaloudellinen vaikutus. Esityksessä todettiin, että vaikka metsähakkeen osuus Suomen koko energiantuotannosta on nykyisellään vain 4 %, aluetaloudellisesti ja sosiaalisesti sen merkitys voi olla huomattavasti suurempi.

Hannu Ilvesniemi Luonnonvarakeskuksesta muistutti asettamaan asiat oikeaan mittakaavaansa. Globaalisti ajatellen Suomen metsät ovat puustomäärältään ja tuotoltaan hyvin pieni tekijä. Kansallisesti merkitys on huomattavasti suurempi, mutta ei silti yksinään riitä kattamaan energiantarvetta, vaan rinnalle tarvitaan myös muita vaihtoehtoja. Metsästä saatava biomassa tulee Ilvesniemen mukaan kuitenkin olemaan jatkossakin oleellinen osa energiakokonaisuutta, jossa hiilineutraalius tullaan saavuttamaan. Tuohon tavoitteeseen ennakoidaan päästävän viimeistään 2030.

Hannes Tuohiniitty Bioenergia ry:stä toi esiin mm. bioenergian työllistäviä vaikutuksia, merkitystä energian kotimaisuusasteen nostamisessa ja bioenergian tuotannon hajautettua luonnetta. Bioenergian työllistävä vaikutus realisoituu paitsi itse energiantuotantoketjussa, myös metalli- ja konepajateollisuudessa mm. puunkorjuukoneiden ja biolämpökattiloiden valmistuksessa niin kotimaan tarpeisiin kuin vientiin. Esityksessä bioenergia nähdään vastauksena ilmastohaasteisiin, mutta todetaan metsäenergian kestävä käytön kriteereiden luomisen olevan tärkeää lähitulevaisuudessa. Tuohiniitty toi esityksessään näkyviin myös nettoenergia-käsitteen (EROEI), joka kuvaa energiantuotannon hyötysuhdetta eri energian lähteille. Käsite on melko vähän esillä energiakeskustelussa, mikä johtuu paljolti siitä ettei käsitteen määrittelystä sen merkityksellisyydestä huolimatta ole saavutettu yksimielisyyttä.

Hannu Mikkola Helsingin yliopistolta kuvaili hajautettua energiantuotantoa, sen potentiaalisia tekniikoita ja teknologioita. Vaikka hajautetusta energiantuotannosta puhutaan laajasti ja siltä odotetaan laajasti kasvua erilaisissa visioissa ja skenaarioissa, puuttuu siltä vielä selkeä määrittelmä. Niinpä hajautetulla energiantuotannolla tuotettua energian yhteenlaskettua määrää ei pystytä ilmoittamaan. Mm. verotus ja ympäristövelvoitteet asettavat taholtaan rajoja, mutta yksiselitteistä määrittelmää hajautetulle- tai pientuotannolle ei pystytä niistä johtamaan. Kuten seminaarin alussa Karttusenkin esityksessä tuli esille, paikallisuus niin energianlähteen kuin työvoiman osalta on tärkeä määrittävä tekijä. Hajautettu energiantuotanto on monimuotoisuudessaan haaste myös energianalan opetukselle.

Tomi Ahokas Opetushallituksesta kertoi valtakunnallisesti ammatillisten osaamisten ennakointiprojektista ja -prosessista, jota Opetushallitus toteuttaa yhdessä koulutustoimikuntien kanssa. Energia-alan opetuksen ennakointiprojekti on käynnissä ja päättyy vuoden lopulla. Nyt käytävissä oli vasta ensimmäisten työpajojen työn tuloksia ja esiselvitysmateriaalia. Projektin tässä vaiheessa tunnistetut muutostekijät, mm. globalisaatio, digitalisaatio sekä ympäristö ja kestävä kehitys ovat samansuuntaisia kuin mitä Energiaopintojen linkaaripolku –hankkeessa toteutetun kyselyn vastauksista kävi ilmi, joten ennakointiprojektin lopputuloksia jäätään odottamaan mielenkiinnolla.

Seminaari toimi samalla myös hankkeen loppuseminaarina, joten tilaisuudessa käytiin läpi hankkeen lähtökohtia projektipäällikkö Ville Rätyn ja hankkeen tuloksia Kyamkin ja KSAOn edustajien Kirsi

Tallisen ja Tomi Höökin puheenvuoroissa. Kommenttipuheenvuorossaan Ritva Kaikkonen Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta totesi hankkeen olleen niin tavoitteiltaan kuin erityisesti tuloksiltaan viiden tähden arvoinen suoritus. Hanke sai kiitosta teemastaan, joka osuu hyvin hallituskauden kärkihankkeisiin ja ”Osaaminen ja koulutus” – strategisen painopisteen tavoitteisiin. Toteutuksen ansioiksi nähtiin erityisesti työelämälähtöinen kehittämisprosessi ja tiivis, toimiva verkostoyhteistyö.

Päivä päättyi puheenjohtaja Hannu Mikkolan tekemään yhteenvetoon seminaarin esityksistä.

	Paikka	Osallistujat	Sisältö	Palaute
Aloitus-seminaari 19.11.2015	Kouvola: Kouvola Innovation, etäyhteys Kotka, KyAMK	Opetushenkilökuntaa (KyAMK, KSAO, LUT), yritysten edustajia, opiskelijoita, hankehenkilöstöä. N. 20 henkeä + etäyhteydellä 26 henkeä.	Puheenvuorojen teemat: - biotalous ja energiatulevaisuus Kouvolaassa - energijärjestelmä tulevaisuudessa - osaamistarpeet energiyhtiössä - vetyteknologian mahdollisuudet - energia-alan opinnot LUT:ssa Paneelikeskustelu	Palautekeskustelut (n=12): aihe: 4,2/5 tunnelma: 3,8/5 Onnistunut ja mielenkiintoinen. Toive syvemmästä perehtymisestä opetussisältöihin.
Workshop 22.3.2016	Kouvola, Anjala: KSAO:n koulutus- ja tutkimuskeskus BioSampo	Opetushenkilökuntaa (KyAMK, KSAO, HY, LUT), yritysten ja yhteisöjen edustajia, hankehenkilöstöä. N. 20 henkeä.	BioSampo-toiminnan esittely. Alustuspuheenvuorot: - Biotalousiirtymän merkitys ja vaikutukset energia-alan koulutuksen kehittämisessä - Energia-alan opetus LUT:ssa Workshop-osio: Energia-alan koulutuksen kehittäminen tarvelähtöisesti	Palautekeskustelut (n=6): aihe: 4,3/5 tunnelma: 4/5 Vilkas keskustelu, ajankohtainen aihe ja mielenkiintoinen toteuttamisaikaa BioSammossa. Workshop-osiolta toivottiin konkreettisempaa opetussisältöjen käsittelyä.

<p>Workshop 12.5.2016</p>	<p>Kouvola, Ummeljoki: Naukkarisen Pihapirtti</p>	<p>Opetushenkilöstöä (KyAMK, KSAO, LUT), hankehenkilöstöä, n. 20 henkeä</p>	<p>Alustuspuheenvuorot:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projektioppiminen sähkötekniikan opiskelussa - Työelämäosaamista tukevaa pedagogiikkaa ja hyviä käytäntöjä <p>Workshoptyöskentely:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kartoitettujen osaamistarpeiden kertaus - Opetuskäytäntöjen kehittämisen ideointia sähköiselle Padlet-seinälle - Oman kurssin suunnittelua annettua työrunkoa hyödyntäen (yksin tai ryhmissä) - Kommenttipuheenvuoro ja loppukeskustelu 	<p>Palauttekeskiarvot (n=4)</p> <p>Käytännönläheinen. Hyvä tunnelma.</p>
<p>Loppu- seminaari 19.9.2016</p>	<p>Kotka: KyAMK Metsolan kampus</p>	<p>Opetushenkilöstöä (KyAMK, KSAO, EKAMI), energia-alan yritysten henkilöstöä, aikuisopiskelijoita, hankehenkilöstöä n. 50 henkeä</p>	<p>Puheenvuorojen teemat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metsäenergian rooli aluetaloudessa - Puubiomassojen varannot ja käytön kestävyys - Biomassan hyödyntäminen tulevaisuudessa - Hajautettu energiantuotanto - Energia-alan osaamistarpeet tulevaisuudessa - Energiaopintojen elinkaari polku –hanke ja hankkeen tulokset - Kommenttipuheenvuoro 	

Taulukko 4.1: Energiaopintojen elinkaari polku -hankkeessa järjestetyt tilaisuudet
(taulukko: Sari Laurila, Melina Maunula)

Energia-alan murros ja tulevaisuuden osaamistarpeet tutkimuksen ja ennakoinnin valossa

Laurila Sari

Energiamurros

Energia-alalla muutos on viime vuosien aikana ollut erittäin kiivasta. Ilmastonmuutos ja pyrkimys sen hallintaan on noussut merkittävään rooliin energiasektorin murroksen vauhdittajana. Perinteisten energiamuotojen rinnalle on tullut koko uusiutuvan energian laaja kirjo, keskitetyn energiantuotannon rinnalle noussut kasvava ja monipuolistuva hajautettu energiantuotanto. Energiatehokkuuden kehittämisessä mm. energiakatselmukset, niin Työ- ja elinkeinoministeriön tukemat kuin muutkin, tarjoavat paljon apuvälineitä energian käytön tehostamiseen (Motiva 2016). Biotaloudesta ja cleantechistä on tullut olennainen osa energia-alaa ja energia-alasta vastaavasti oleellinen osa biotaloutta ja cleantechiä. Teknologiset murrokset, joista yhden ennakoidaan olevan energian varastointiteknikan kehittyminen, tulevat mahdollistamaan uudenlaisen energiantuotannon ja jakelun tavan (Suomen Akatemia 2015).

Ilmasto- ja energiapolitiikka

Energiasta, sen tuotannosta ja kulutuksesta ei enää voi puhua ottamatta kantaa ilmastokysymyksiin. Energiantuotanto on suurin ilmastonmuutosta aiheuttavien kasvihuonekaasujen lähde, joten hiilidioksidin nettotuotannon vähentäminen energiantuotannossa on välttämätöntä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Kansainvälisellä yhteistyöllä ja sitoumuksilla on keskeinen rooli siirryttäessä uusiutuviin energiamuotoihin. Näistä ehkä merkittävimpinä voi mainita YK:n 1992 hyväksytyt ilmastopöytäkirjan, jota täydennettiin Pariisin ilmastokokouksessa joulukuussa 2015, sekä EU:n energiatilanne ja -politiikan. Euroopan komissio julkaisi helmikuussa 2015 uuden energiapolitiittisen toimenpideohjelmansa, Euroopan energiaunionin, jonka eteenpäin vienti jatkuu edelleen tänä vuonna. Energiaunioni tähtää vuoteen 2030 ja sen tavoitteena on energiaturvallisuuden lisääminen, energiasisämarkkinoiden syventäminen, energiateräkkyyden parantaminen, vähähiiliseen talouteen siirtyminen sekä tutkimuksen, innovoinnin ja kilpailukykyyn tukeminen (Euroopan komissio 2015). Euroopan unioni haluaa olla vähähiilisen energian edelläkävijä paitsi ympäristö- myös taloussyistä. Uusi tilanne synnyttää aina myös uutta liiketoimintaa ja edelläkävijän asemasta voisi tässä suhteessa olla hyötyä, mikäli EU onnistuu tavoitteissaan. Sekä EU:n että kansallinen energia- ja ilmastopolitiikkamme tähtäävät vahvasti uusiutuvan energiantuotannon lisäämiseen.

Kansallisesti EU:n direktiivejä ja energiapolitiikkaa toimeenpannaan lähinnä lainsäädännön ja oman energiapolitiikkamme avulla. Energian ja ilmastokysymysten tiivis yhteen kytkeä näkyy mm. siinä, että meillä on kansallinen energia- ja ilmastostrategia, viimeisin vuodelta 2013 ja uutta strategiaa työstetään tämän vuoden aikana (TEM 2013). Vuoden 2013 energia- ja ilmastostrategiassa painotetaan toimia, jotka tällä hetkellä näemme jo konkretisoituneina:

- mineraaliöljyn käytön vähentämistä
- kivihiihen ja sähkön nettotuotannon korvaamista ydin- ja tuulivoimalla
- kivihiihen korvaamista biovoimalla kaupunkien lämmöntuotannossa
- kiinteistökohtaista energiansäästöä ja uusiutuvan energian pientuotantoa
- maakaasun korvaamista osittain biokaasulla

Kansallisesti strategiaa toteutetaan pääosin energiaturvien, syöttötariffien, verotuksen, päästökaupan ja energiatehokkuuden edistämisen avulla. Näiden instrumenttien keskinäiset suhteet ja muutokset melko lyhyelläkin varoitusaikalla tuovat oman haasteensa energia-alan toimijoille. Järjestelmän kehittämiseen tähtää mm. TEM:n 2016 valmistunut Uusiutuvan energian tukijärjestelmien kehittämissuunnitelman projekti, jonka loppuraportissa on arvioitu keinoja edistää päästöttömän, uusiutuvan energian käyttöä teollisen mittakaavan sähkön ja lämmön yhteistuotannossa sekä sähkön erillistuotannossa. Tukijärjestelmiä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta ja päätyä hyvin erilaisiin johtopäätöksiin, kuten nähdään Suomen tuulivoimayhdistyksen Pöyryltä tilaamassa raportissa ”EU:n valtiontuen suuntaviivat täyttävät uusiutuvan sähköntuotannon tukivaihtoehdot Suomessa” (Pöyry 2016).

Uusiutuva energia ja biotalous

Vaikka energiapolitiikka tukijärjestelmien olekaan aivan ongelmatonta, uusiutuvan energian osuuden kasvattamiseen pyritään niin meillä kuin muualla. Suomessa ehdottomasti merkittävin uusiutuvan energian lähde on bioenergia. Vesi-, tuuli-, ja aurinkoenergia sekä lämpöpumpuilla saatava energia vastaavat paljon pienemmästä osuudesta (Tilastokeskus). Aalto- ja vuorovesienergia eivät meillä ole mukana lainkaan, mutta tutkimuksen ja tuotekehityksen osalta Suomessa on tällä alueella tehty paljonkin. ”Vakiintuneiden” uusiutuvan energian muotojen ohella tutkitaan myös uusia, joista esimerkkinä biosynteetikoneiston hyödyntäminen tehostetun fotosynteesin tai ns. käänteisen fotosynteesin muodossa (Leino 2014, Helsingin Sanomat 4.4.2016).

Eurooppalaisittain uusiutuvan energian määrä kokonaisenergiankulutuksestamme on suuri. Vuonna 2014 uusiutuvan energian osuus oli 33 %. Koko uusiutuvan energian määrästä valtaosa on puupolttoainetta, 25 % energian kokonaiskulutuksesta. Teollisuuden ja energiantuotannon puupolttoaineet sekä puun pienpoltto vastaavat 44 %, metsäteollisuuden jäteliemet 32 % ja muut biopolttoaineet n. 5 %:sta uusiutuvaa energiaa. Puupolttoaineissa merkittävin kasvunmahdollisuus on metsähakkeessa ja siitä saatavissa jalosteissa. Metsäteollisuuden sivutuotteet hyödynnetään jo nykyisellään erittäin hyvin. (Tilastokeskus 2015)

Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa (TEM 2013) metsähakkeen käyttötavoite lämpö- ja voimalaitoksissa vuonna 2020 on 13,5 miljoonaa kuutiometriä ja vastaavasti Kansallisen metsäohjelman vuodelle 2015 tarkistetussa versiossa (MMM 2010) asetettu tavoite oli 10-12 miljoonaa kuutiometriä. Tilastoitu toteuma vuonna 2015 oli kuitenkin vain 7,5 miljoonaa kuutiometriä ja määrä pieneni toista vuotta peräkkäin. Tämän vuoden helmikuussa Euroopan komissio hyväksyi eduskunnassa päätetyn metsähakkeella tuotetun sähkön tuen korotuksen. Uusi tuki tuli voimaan maaliskuussa. Samassa yhteydessä laskettiin turpeen veroa. Nähtäväksi jää, miten nämä muutokset tulevat näkymään tämän vuoden tilastoissa. Painetta metsähakkeen käytön kasvattamiseen lisäsi kesällä Euroopan komission 20.7. julkaisema ehdotus päästökaupan ulkopuolisten alojen (rakentaminen, rakennusten lämmitys, asuminen, maatalous, liikenne, jätehuolto, teollisuudessa käytettävät F-kaasut) päästöjen vähentämisestä vuosina 2021-2030 (Euroopan komissio 2016). Tässä vaiheessa Suomen vähennystavoite pohjaa paljon biomassapohjaiseen energiantuotantoon. Vielä ei ole kuitenkaan selvyyttä, millaiset kestävyyskriteerit biomassalle tullaan asettamaan. Komissio toteutti kuulemisen kestävyyskriteereitä koskien viime keväänä ja varsinaisia kriteereitä odotetaan myöhemmin. Niiden oletetaan olevan Suomelle enemmän mahdollisuus kuin uhka. Liikenne on merkittävässä roolissa, sillä päästökaupan ulkopuolisista päästöistä liikenne vastaa 40 prosentista. Liikenteen osalta Euroopan komission ehdotus päästöjen vähentämiseksi on saman-

suuntainen hallitusohjelman kanssa. Komission ehdottamat kolme toimenpidekokonaisuutta ovat vähäpäästöiset käyttövoimat, vähäpäästöiset ja päästöttömät liikennevälineet sekä liikennejärjestelmän optimointi ja tehokkuus. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. biopolttoaineiden tuotannon ja käytön kehittämistä, sähkö- ja vetyautojen lisääntymistä, autokannan uudistumista, julkisen liikenteen kehittämistä, jotta tavoitteeseen on mahdollista päästä.

Hajautettu energiantuotanto

Uusiutuvan energian hyödyntäminen on luonteeltaan hajautettua energiantuotantoa (Vihanninjoki 2015). Koska hajautetulle energiantuotannolle ei ole olemassa tarkkaa määritelmää, ei myöskään tilastotietoa hajautetun energiantuotannon kokonaismäärästä ole saatavissa, mutta yleisesti sen oletetaan olevan kasvussa. Hajautettua energiantuotantoa voidaan tarkastella mittakaavan ja tehon, paikallisuuden ja paikallisten resurssien hyödyntämisen suhteen sekä suhteessa energian jakeluverkkoihin. Hajautettu ja paikallinen energiantuotanto ei määritelmällisesti ole uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämistä, mutta saatavissa olevat paikalliset ensisijaiset energianlähteet ovat pääosin uusiutuvia. Päärooli on bioenergialla, erityisesti metsäbiomassalla, mutta myös peltobiomassaa hyödynnetään. Peltobiomassojen osuus on tällä hetkellä vain alle prosessi uusiutuvien energianlähteiden käytöstä, mutta sen potentiaali nähdään merkittävästi suurempana. Biomassaan perustuva hajautettu energiantuotanto pohjaa pääosin polttoprosesseihin, mutta erityisesti maataloilla nähdään olevan potentiaalia pienimuotoiseen biokaasun tuotantoon, mikä lisäisi paikallisesti merkittävästi bioenergian käyttömahdollisuuksia. Merkittävä rooli on myös termisellä energialla ja sitä hyödyntävillä erilaisilla lämpöpumpuilla, joiden määrä on viime vuosina lisääntynyt merkittävästi.

Hajautettuun energiantuotantoon liittyy monia haastavia kysymyksiä mm. määrällisessä ja ajallisessa hallinnassa ja tietysti myös päästöihin liittyen. Erityisesti pienen mittakaavan polttoprosesseissa niin kasvihuonekaasu- kuin hiukaspäästöt voivat olla ongelma. Jatkossa joudutaankin ehkä hakemaan tasapainoa mittakaavan suhteen.

Lämmöntuotanto on perinteisesti ollutkin melko hajautettua, mutta kaasun- ja sähköntuotanto voimakkaasti keskitettyä. Uusiutuvan energian ja hajautetun energiantuotannon myötä paineet energiaverkon toimintatavan uudistamiseen ovat kasvamassa. Enää ei riitä, että esimerkiksi sähkö toimitetaan harvoista tuotantopisteistä kuluttajille vaan yhä useampi taho on paitsi kuluttaja, myös vähintään ajoittain tuottaja. Näin yksisuuntaisesta verkosta muodostuu aito verkosto, jossa kuitenkin pitäisi pystyä turvaamaan kaikkien energiansaanti yhteisesti hyväksyttävällä tasolla. Tuotannon ja kulutuksen hallinta ja älykkään sähköverkot ovat avainasemassa.

Turun yliopiston tulevaisuuden tutkimuskeskuksen, LUT:n ja VTT:n yhteishankkeessa Neo Carbon Energy –hankkeessa hahmotellaan uudenlaista, hiilivapaata ja vuorovaikutteista energiajärjestelmää, jossa mm. digitalisaation nähdään mahdollistavan aivan uusia palveluinnovaatioita energia-alalle (Neo Carbon Energy –hanke). Energiajärjestelmän murrokseen paneutuu myös toinen kansallinen hanke, Smart Energy Transition (SET), jonka pilottien ja kokeilujen kautta kootaan tietoa myös tulevaisuudessa tarvittavasta osaamisesta (Smart Energy Transition 2016).

Osaamistarpeiden ennakointi

Energia-alan muuttuessa muuttuu myös alan ammattilaisen työ yhä monialaisemmaksi ja monimuotoisemmaksi. Energianlähteiden ja tuotannon kokoluokan kirjo on kasvanut huomasti ja suunta näyttää olevan jatkossakin keskitetystä energiantuotannosta kohti hajautettua. Muutos aiheuttaa

vääjäämättä uusia vaatimuksia myös alan ammattilaisten osaamiselle ja tähän, erityisesti laadulliseen, muutokseen on paneuduttu mm. erilaisin selvityksin. Tälläkin hetkellä on käynnissä useampia energia- ja biotalousalaa sivuavia ennakointi- ja selvityshankkeita, joissa pyritään tuottamaan tietoa tarvittavasta osaamisesta. Näistä voi mainita mm.:

- Biotalousalan erikoistumiskoulutuksen kehittämishankkeen, OKM:n rahoittaman kehittämishankkeen, jota Hämeen ammattikorkeakoulu koordinoi ja jossa mukana on yhteensä 12 ammattikorkeakoulua ja yliopistoa
- AVOT-hanke, jossa kehitetään avointa korkeakouluopetusta työelämää paremmin palvelemaan muotoon ja jossa yhtenä pilottina on biotalous- ja ympäristöala

Molemmat hankkeet ovat syksyllä 2016 hyvin aktiivisessa vaiheessa ja osaamistarpeiden arviointia ja ennakointiä tehdään useissa työpajoissa. Verkostojen kautta työn tuloksia pyritään saamaan myös Energiaopintojen elinkaariopetus –hankkeen toteuttajien käyttöön mahdollisimman pian.

Energia-alan osaamistarpeiden laadullista ennakointiä on toki tehty aiemminkin. Opetushallituksen tilaama ja Motivan toteuttama energia-alan osaamistarpeiden laadullinen ennakointi¹ on toteutettu 2012 ja paraikaa OPH:ssa on käynnissä uusi valtakunnallinen energia-alan ammatillisten osaamistarpeiden ennakointi (VOSE), joka valmistuu vuoden 2016 lopulla ja johon liittyvä KPMG:n laatima taustaselvitys valmistui kesäkuussa (Motiva 2012, KPMG 2016). 2012 valmistui myös OPH:n rahoittama ja Suomen ympäristöopisto SYKLI:n toteuttama Ympäristöosaajat 2025 –ennakointi-projekti, jossa selvitettiin laadullisia osaamistarpeita ympäristö-, luonnon ja energia-aloilla (SYKLI 2012). Myös Energiategollisuuden työmarkkinaskaenaario 2025 tarjoaa hyviä näkökulmia alan tulevaisuuden mahdollisiin kehityslinjoihin ja tarvittaviin osaamisiin (Energiategollisuus 2016).

OPH:n VOSE-prosessin taustaselvityksessä toteutetun kyselyn mukaan tulevaisuuden osaamistarpeissa nousevat esille erityisesti

- kustannustehokas, tuloksellinen ja taloudellinen toimintatapa
- palvelualltius ja asiakaspalvelutiedot
- tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, ICT-perustaidot
- työturvallisuusosaaminen, työsuojeluun liittyvä osaaminen
- säätötekniikan hallinta, säätöpiirit
- oma-aloitteisuus, itsenäinen ote työhön, omatoimisuus, itseohjautuvuus
- tekninen perusosaaminen, käsitys teknisten laitteiden ja koneiden toiminnasta
- työn laadunhallinta, laatuajattelu ja –tietoisuus
- neuvottelutaito

Hankkeemme loppuseminaarissa 19.9.2016 Kotkassa kuulumme ajankohtaisia kuulumisia Tomi Ahokkaan OPH:sta kertoessa ennakoinnin etenemisestä. Muutostekijät ovat olennainen osa ennakointiä ja prosessissa on valikoitunut 9 tärkeintä muutostekijää, joiden valossa työtä jatketaan. Valitut muutostekijät Ahokkaan esityksen mukaan ovat:

- Digitalisaatio
- Globalisaatio
- Ympäristö ja kestävä kehitys
- Ilmaston muutoksen hillintä
- Energiamarkkinoiden muutos

- Turvallisuus ja riskienhallinta
- Teknologia
- Kuluttajan valinnat ja uusien sukupolvien arvojen / kulutuskäyttäytymisen muutokset
- Energian omavaraisuus / huoltovarmuus

Ympäristöosaajat2025 – tulevaisuuden osaamistarpeet ympäristöaloilla – raportti kuvailee tulevaisuuden laadullisia osaamistarpeita ympäristö-, luonto- ja energia-aloilla (SYKLI 2012a). Skenaarioreportissa hahmotellaan erilaisia tulevaisuuden yhteiskunnan vaatimia osaamisprofiileja: ilmiöitä systeemitasolla laaja-alaisesti ja poikkeustieteellisesti tarkastelevat superosaajat, uusia ratkaisuja ja puhtaampia prosesseja kehittävät teknologiset innovaattorit, vahvaa toimialansa osaamista ja syvällistä ympäristöosaamista yhdistävät ympäristöosaamisen soveltajat, kotitalouksille ja pk-sektorin yrityksille neuvonta- ja suunnittelupalveluita tarjoavat ympäristöratkaisujen suunnittelijat sekä usein pienyrityksinä käytännön palveluita esimerkiksi bioenergian tuotantoon kotitalouksille ja pk-sektorille tarjoavat kenttätöntekijät. Ympäristöosaamisen lisäksi yhteistyö-, neuvottelu- ja neuvontataidot ovat merkittävässä roolissa.

Ympäristöosaajat2025 -raportissa ympäristöalan osaaminen on läsnä hyvin vahvana, mutta ajatellen energia-alan tämän hetken merkittävimpiä muutosvoimia, ilmastonmuutoksen hillintää ja luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä, se tuntuu loogiselta. Ilmaston ja energianhyödyntämisen tiiviin linkityksen vuoksi ekologinen perusosaaminen, mm. ekosysteemipalveluiden periaatteiden ymmärtäminen, on entistä tärkeämpää myös energia-alalla. Metsät ovat tärkein uusiutuvan energian lähteenämme, mutta myös tärkeä hiilinielu. Viime vuosikymmenet metsät ovat tuottaneet enemmän puuta kuin sitä on korjattu, joten metsäbiomassan ja siihen sitoutuneen hiilen määrä on kasvanut. Jotta tilanne säilyy samanlaisena myös jatkossa, täytyy metsäbiomassan hyödyntämisen olla suunnitelmallisesti kestäväällä pohjalla ja jatkuvassa vuorovaikutuksessa tutkimuksen kanssa koko tuotantoketjun osalta.

Energiaopintojen elinkaari-polku –hankkeessa energia-alan ammattilaisten osaamisen kehittämistä on lähestytty erityisesti opetuksen kehittämisen näkökulmasta. On pohdittu, miten ja mitä opetusta pitää kehittää, jotta tulevilla ammattilaisilla on tarvittava osaaminen. Samaa pohdittiin Ympäristöosaajat2025 – kuinka tulevaisuuden osaamistarpeisiin vastataan -työseminaariraportissa pohditaan tapoja siihen, miten tulevaisuudessa opetusta tulisi kehittää (SYKLI 2012b). Raportissa listataan koulutukselle 10 kehittämistavoitetta, joista monia, mm. työelämäyhteistyötä, opettajan roolin muutosta ja tiedon soveltamista ongelmanratkaisussa, käsiteltiin myös Energiaopintojen elinkaari-polku –hankkeen toisessa työpajassa. Kehittämistavoitteissa mainitut joustavat opintopolut ja yhteistyö eri koulutusasteiden välillä ovat olleet omassa hankkeessamme aivan ytimessä.

Energiateollisuuden työmarkkinaskenaario 2025 tarjoaa vaihtoehtoisia tulevaisuudenkuvia, joille kaikille yhteistä on suuri muutos. Yritysten oletetaan edelleen erikoistuvan ja fokuosoivan toimintaansa entistä enemmän omiin ydintoimintoihinsa sekä niiden kehittämiseen ja vastaavasti ostavan ulkopuolelta merkittävän osan tarvitsemastaan työpanoksesta. Tutkimus- ja kehittämistoimintaan yrityksissä kaivataan ennakkoluulottomia uuden luojia. Työtä tehdään verkostoissa ja perinteisen työsuhteessa tehtävän palkkatyön uskotaan vähenevän ja vastaavasti yrityksinä toimimisen yleistyvän. Ostamisen ja myymisen osaaminen, verkostojen luominen ja niissä toimiminen sekä asiakaspalvelu ovat esimerkkejä niistä osaamisista, joita ennakoidaan tarvittavan energia-alan osaamisen lisäksi.

Yhteenveto

Mikä sitten on tärkein osaaminen, mitä tuleville ammattilaisille voidaan opiskelun aikana, rajallisin resurssein ja rajallisessa ajassa tarjota? Kaikkea kaikille riittävässä määrin lienee mahdoton yhtälö. Erikoistumista tarvitaan jossakin määrin varmasti niin oppilaitosten välillä kuin yksittäisten opiskelijoiden henkilökohtaisissa valinnoissa.

Tämän julkaisun edellisessä kappaleessa on kerrottu Energiaopintojen elinkaariopku –hankkeen puitteissa tehdyn opetuksen kehittämistarpeita kartoittaneen kyselyn tuloksista. Vaikka kysessä oli alueellinen ja valtakunnallisiin selvityksiin ja ennakoitihankkeisiin verrattuna melko kevyt prosessi, sen tulokset rinnastuvat hyvin muihin tässä käsiteltyihin selvityksiin.

Matematiikan, fysiikan ja kemian hyvä perusosaaminen olisi tärkeää ja antaisi hyvän pohjan jatkolle. 2013 toteutetun PISA-tutkimuksen mukaan matematiikan ja luonnontieteiden oppimistulokset ovat kuitenkin heikentyneet selvästi 2000-luvun alun jälkeen. Tämä merkitsee sitä, että entistä enemmän opetettavaa jää ammatillisen ja ammattikorkeakoulun opetuksen vastuulle. Tällöin kuitenkin opetus voidaan nivoa kiinteästi oman alan käytäntöön. Jatkuva kontakti käytännön työelämään ja siellä ratkottavana oleviin haasteisiin antaa niin opiskelijoille kuin opettajillekin realistisen kuvan työelämässä odottavista haasteista ja kokemusta perusosaamisen joustavasta hyödyntämisestä erilaisissa käytännön kysymyksissä.

Koska energiakysymyksiä ratkomalla haetaan ratkaisua suuriin globaaleihin ympäristöongelmiin ja bioenergian lisääminen on yksi tärkeimmistä ratkaisuvaihtoehdoista, vaaditaan energia-alan ammattilaisilta osaamista bioenergian tuotannosta muitakaan uusiutuvia energialähteitä unohtamatta ja myös ympäristöasiantuntijuutta.

Alakohtaisen osaamisen lisäksi esiin nousevat vahvasti työyhteisötaidot. Verkosto-osaaminen, yhteistyökyky ja vastuullisuus ovat tärkeitä verkostomaisen työskentelyn perustaitoja. Yhteistyö ja -projektit muiden alojen ja oppilaitostasojen opiskelijoiden kanssa auttavat varmasti riittävän laaja-alaiseen ajatteluun myös työelämässä. Hankkeessa tätä on toteutettu myös käytännössä KyAMKin ja KSA-On yhteisissä opintojaksoissa.

Tärkein osaaminen on kuitenkin ehkä kyky ja halu oppia jatkuvasti uutta. Teknologinen kehitys tekee tulevaisuuden ennustamisen entistäkin haastavammaksi, joten kehityksen monialainen seuraaminen, täydennyskouluttautuminen ja osaamisen jakaminen ovat välttämättömiä kaikille koko työuran ajan.

Jäämme odottamaan mielenkiinnolla OPH:n ja muiden osaamistarpeita pohtivien hankkeiden tuloksia.

Lähteet:

Energiateollisuus 2016. Energiateollisuuden työmarkkinaskaenaario 2025. Saatavilla 20.9.2016 osoitteessa: http://energia.fi/sites/default/files/tyomarkkinat_2025_loppuraportti.pdf

Euroopan komissio. 2015. Energiaunionia koskeva tiedote. Saatavilla 23.9.2016 osoitteessa http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-4485_fi.htm

Euroopan komissio 2016. COM(2016) 482 final. Saatavilla 18.9.2016 osoitteessa: http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:923ae85f-5018-11e6-89bd-01aa75ed71a1.0010.02/DOC_1&format=PDF

Helsingin sanomat 4.4.2016. Tutkijat keksivät käänteisen fotosynteesin, johon kukaan ei ole älynyt kiinnittää huomiota. Saatavilla 16.9. osoitteessa: <http://www.hs.fi/tiede/a1459738112175>

KPMG 2016. Energia-alan taustaselvitys. Opetushallitus. Saatavilla 20.9.2016 osoitteessa: http://www.oph.fi/download/177160_Energia-alan_taustaselvitys_KPMG_03-06-2016.pdf

Leino Hannu 2014. Extended hydrogen photoproduction by nitrogen-fixing cyanobacteria. Väitöskirja. Saatavilla 17.9.2016 osoitteessa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-5972-3>

MMM 2010. Kansallinen metsäohjelma 2015 – Metsäalasta biotalouden vastuullinen edelläkävijä. Saatavilla 15.9.2016 osoitteessa: <http://www.metsateollisuus.fi/mediabank/202.pdf>

Motiva 2012. Energia-alan osaamistarpeiden laadullinen ennakointi. Saatavilla 20.9.2016 osoitteessa: http://www.oph.fi/download/141374_Raportti_Energia-alan_osaamistarpeet_final.pdf

Motiva 2016. Energiakatselmustoiminta. Saatavilla 23.9.2016 osoitteessa: <http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta>

Neo Carbon Energy –hanke. Hankkeen kotisivut. Saatavilla 15.9.2016 osoitteessa: <http://www.neocarbonenergy.fi/>

Pöyry. 2016. EU:n valtiontuen suuntaviivat täyttävät uusiutuvan sähköntuotannon tukivaihtoehdot Suomessa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n tilaama raportti. Saatavilla 23.9.2016 osoitteessa: http://www.tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/julkaisut-ja-tutkimukset/2166/eu_n_valtiontuen_suuntaviivat_tayttavat_uusiutuvan_sahkontuotannon_tukivaihtoehdot_suomessa.

Smart Energy Transition 2016. Hanke Saatavilla 23.9.2016 osoitteessa: <http://www.smartenergytransition.fi/fi/664/>

Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkojulkaisu]. ISSN=1799-795X. 2014, Liitekuvio 1. Energian kokonaiskulutus 2014 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 24.9.2016]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ehk/2014/ehk_2014_2015-12-14_kuv_001_fi.html

SYKLI 2012a. Ympäristöosaaja2025 – tulevaisuuden osaamistarpeet ympäristöaloilla. Saatavilla 20.9.2016 osoitteessa: http://static.ecome.fi/upload/1498/Ymp%C3%A4rist%C3%B6osaajat2025_skenaarioraportti.pdf

SYKLI 2012b. Ympäristöosaajat2025 – kuinka tulevaisuuden osaamistarpeisiin vastataan. Saatavilla 20.9.2016 osoitteessa: http://static.ecome.fi/upload/1498/ymparisto_osaajat2025.pdf

TEM. 2016. Uusiutuvan energian tukijärjestelmien kehittämistyöryhmän loppuraportti. Saatavilla 23.9.2016 osoitteessa: <http://tem.fi/documents/1410877/2772829/Uusiutuvan+energian+tukij%C3%A4rjestelmien+kehitt%C3%A4misty%C3%B6ryhm%C3%A4n+loppuraportti.pdf/c09c4499-b523-40ae-9fdc-644d5a1cd343>

TEM. 2013. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. Saatavilla 18.9.2016 osoitteessa: http://tem.fi/documents/1410877/2626968/Energia-_ja_ilmastostrategia_2013.pdf/ce0e9b73-f907-454b-b52b-87fa9fa481d2

Vihanninjoki Vesa 2015. Hajautettu energiantuotanto Suomessa, Nykytila ja tulevaisuus sekä vaikutukset ilmanlaatuun. Suomen ympäristökeskus SYKE. Saatavilla 17.9.2016: <http://www.syke.fi/download/noname/%7BDD119785-B537-45DE-AEF0-8360DCAB1BDF%7D/111845>

TEM 2010. Suomen kansallinen toimintasuunnitelma uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian edistämisestä direktiivin 2009/28/EY mukaisesti. Saatavilla 17.9.2016 osoitteessa: http://www.pistoke.fi/sites/default/files/suomen_kansallinen_toimintasuunnitelma.pdf

Energia-alan koulutuksen kehittäminen Kyamkissa

Sinkko Arja, Tallinen Kirsi

Kyselyistä sekä workshopeista saatujen vastausten perusteella esiin nousi asioita, jotka tulisi huomioida energia-alan insinööri-koulutuksen kehittämisessä seuraavasti:

Mitä pitäisi tehdä

- Kiertotalousopetusta tulisi kehittää, huomioiden ympäristöasiat monipuolisesti.
- Energiatehokkuuden koulutusta edelleen kehittää, erityisesti tuotantoprosesseissa (automaatio- ja sähkötekniikkaa hyödyntäen).
- Kokonaisnäkemysten kehittämistä sekä käytäntöön soveltamista tulisi olla enemmän.
Koulutuksen uudelleen suunnittelulla voisi tätä parantaa lisäämällä seuraavia:
 - laboratoriotyöt / käytännön harjoitustyöt, projektityöt
 - säännölliset yritysluennot/vierailut
 - kokonaisuusien hallinta
- Aurinkoenergia- ja biokaasuosaamisen lisääminen.
- Energia-alan lainsäädäntökoulutuksen lisääminen (amk: erityisesti keskisuuret ja suuret laitokset)
- Energian varastoinnin vaihtoehdot ja mahdollisuudet (mm. vety).
- Polkuopinnot: Toisen asteen ammatillisessa opetuksessa fysiikan, kemian ja matematiikan opetusta on vähennetty rajusti, ja siten ammattipistosta amk-opintoihin tulevien perusasioiden opetukseen tulisi panostaa. > perusosaaminen on varmistettava laskemisessa sekä ilmiöiden ymmärtämisessä amk-opinnoissakin.
- Yrittäjyyskoulutus osana insinööriopintoja

Opettajat kehittäisivät koulutusta vielä niin, että siinä näkyisivät mallintaminen ja simulointi selvemmin. Lisäksi **opiskelijat** toivoivat esimieskoulutusta ja enemmän lähiopetustunteja (monimuoto-opetukseen).

Mitä on tehty, mitä voidaan tehdä ja miten

Kiertotalouteen liittyvät hankkeet ovat vahvassa nosteessa: Alueellisesti on käynnissä useita aiheeseen liittyviä hankkeita. Kyamkin hallinnoimassa ”Kiertotalouden uudet osaajat yrityksille” –hankkeessa keskitytään rakennusjätteen kierrätykseen, mutta samalla kertyy myös osaamista, jota voidaan hyödyntää myös energiatekniikan koulutuksessa. Kiertotaloudella tarkoitetaan toimintamallia, jossa raaka-aineita, materiaaleja ja tuotteita käytetään mahdollisimman tuottavasti ja kestävästi. Perinteinen kierrätys on vain osa kiertotaloutta, myös energia- ja materiaalihokkuus ovat keskeisessä roolissa. Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää hiilineutraalia taloutta, jossa arvonlisäys saavutetaan käyttämällä nykyistä vähemmän luonnonvaroja. Toinen aiheeseen liittyvä hanke on ”KIERTO - Kuluttajälähtöisistä kiertotalousideoista liiketoimintaa”, jossa Kyamkin rooli osatoteuttajana on pääasiassa kiertotaloutta tukevien ideoiden keräys opiskelijoilta ja ideoiden jatkokehittäminen.

Kyamkin energiatekniikan koulutusta on kehitetty lisäämällä energiapalveluiden (lämpörittäjäyys, energiakatselmuksot yrityksiin jne.) ja hajautetun energiantuotannon (aurinkosähkö- ja –lämpöjärjestelmät) opetusta keskitetyn energiatuotannon koulutuksen rinnalle. Energiatohokkuusosaaminen on Kyamkin vahvaa osaamisalaa, ja sitä kehitetään jatkuvasti myös TKI-hanketoiminnan kautta (parhaana esimerkkinä Ecoool-hanke, jossa opiskelijoilla on mahdollisuus toimia mukana yritysyhteistyössä).

Energiatekniikan koulutuksen laboratorioita (automaatio-, kone-, energiantuotanto-, sähkö-, valaistus-) uudistettiin vastaamaan lisääntyneen käytännön opetuksen tarpeita. Uudistuksessa kehitettiin oppimisympäristöjä, joissa erilaisia energiantuotantoon ja hyödyntämiseen liittyviä ilmiöitä päästään tutkimaan käytännössä, usein yritysten toimeksiantojen perusteella. Ammatillisen toisen asteen kanssa tehty yhteistyö on konkretisoitunut KSAOn Biosampo-yksikön kanssa tehdyn opetus- ja harjoitteluyhteistyön kautta. Yhteisissä keskusteluissa on hahmoteltu työnjakoa, jossa KSAOn opiskelijat tekevät fyysisen tutkimustyön ja Kyamkin energiainsinööriopiskelijat toimivat ”työnjohdollisissa” tehtävissä vastaten ohjeistuksesta ja tulosten analysoinnista.

Osin jo käytössä olevat, mutta edelleen kehitettävät etäyhteydet mahdollistavat Biosammon laitteiden monitoroinnin ja monipuolisen opetuskäytön, lähitulevaisuudessa myös etäohjauksen. Digitalisaation lisääminen opetuksessa on trendi, joka vaatii uudenlaista pedagogista lähestymistapaa ja teknisten välineiden hallintaa. BioSammon koelaitteistojen toiminnan monitorointi ja etäohjaus mahdollistaa entistä parempaa kokonaisuusien hallintaa, joka täydentyy yksityiskohtaisemmaksi aihepiiriin liittyvän teorian, tehtävien käytännön harjoitusten ja tehtäviin liittyvien raportointien ja laskentaosuuksien myötä.

Yritysyhteistyötä tulisi kehittää entistä vuorovaikutteisemmaksi: säännöllisesti yrityksistä tulisi luennoitsijoita tiettyihin aihepiireihin liittyen, ja toisaalta opiskelijat voisivat tehdä harjoitustöitä/opinnäytteitä yrityksiin. Tämä vaatii pitkäjänteisyyttä ja systematisointia, jotta toiminta ei kuormita yritystä/aineopettajaa liikaa. Tätä pyritään kehittämään, sillä nyt vuorovaikutteisuutta ei kaikissa opintojaksoissa ole riittävästi. Myös hankeyhteistyö, esimerkiksi Mäkelänkankaan aurinkoenergianhanke, tukee oppilaitosten ja yritysten välistä yhteistyötä uusiutuvan energian hyödyntämisessä ja koulutuksen kehittämisessä. Aurinko- ja tuulienergiaosaamisen kehittäminen on tärkeä osa kehitystyötä.

Biokaasuosaaminen ei ole tällä hetkellä Kyamkin painopisteenä, mutta esim. TKI-toiminnan kautta kehitettävä osaaminen voitaisiin jatkossa siirtää opetukseen. Lainsäädäntöön liittyvää koulutusta on jo, mutta sen laajentamiseen ei nähdä tarvetta: tärkeintä on saada opiskelijat ymmärtämään, mitä lainsäädäntöön liittyviä asioita tulisi tietää, ja mistä etsiä tarvittaessa lisätietoja. Energian varastoinnin vaihtoehdot ja mahdollisuudet tuodaan esiin erityisesti uusiutuvan energiaan liittyen: tällä hetkellä linja on tuotanto > kulutus. Jatkossa vaihtoehtona tulisi olla tuotanto > varastointi > kulutus.

Opettajien koulutustarpeita ja koulutuksen toteutusvaihtoehdot

Erilaisten oppimispolkujen kehittäminen joko oppilaitosten välillä (2-aste > amk) tai oppilaitosten sisällä (työviikkopohjainen malli, fast-track –polku, työelämälähtöinen oppiminen) edellyttävät sekä opetuksen suunnittelulta että opettajilta uudenlaista lähestymistapaa.

Myös hallituksen osaamisen ja koulutuksen kärkihankkeiden sisältä löytyy vaatimuksia, jotka kohdistuvat sekä koulutusjärjestelmän uudistamiseen että pedagogisiin toimintamalleihin. Nopeutettu työelämään siirtyminen tarkoittaa parempia siirtymismahdollisuuksia toiselta asteelta korkeakouluun, sujuvampia ja joustavampia korkeakouluopintoja ja erilaisten oppimisvaihtoehtojen lisäämistä (digitaalisuus, verkko-opinnot jne.).

Verkko-opetustarjonnan lisäämisellä saavutetaan joustavasti niin yksittäiset opiskelijat kuin suuret joukotkin. Verkkopedagogiikka on kuitenkin oma osaamisalueensa; ei riitä, että luokassa käytetty materiaali siirretään verkkoon – tai ainakaan silloin ei vielä synny korkealaatuista verkko-opetusta. Myös perinteisten arviointimenetelmien osalta joudutaan miettimään tilannetta uudelleen: Millä kriteereillä esimerkiksi työelämässä hankittua osaamista arvotetaan tutkintotodistukseen? Miten varmistetaan opiskelijoiden tasapuolinen ja oikeudenmukainen kohtelu? Nämä ovat haasteita, jotka tulevaisuuden opettaja kohtaa yhä useammin työssään.

Ammattikorkeakoulut ovat profiloituneet työelämä- ja käytännönläheisiksi oppilaitoksiksi, jossa teorian ja käytännön suhde on tasapainossa. Työelämän tarpeet vaihtuvat kuitenkin nopeasti muuttavan toimintaympäristön myötä. Yhä enemmän tarvitaan joustavia moniosajia, jotka kykenevät uuden tiedon hankintaan ja sen soveltamiseen. Insinöörikoulutus on kuitenkin varsin pitkälle perinteisesti luonnontieteiden hyvälle osaamiselle rakentuva ammatillinen koulutus, jolloin myös näiden aineiden opettajilta edellytetään kykyä kytkeä luonnontieteiden teoria käytännön ammattiaineisiin. Ammattiaineiden opettajien työelämätuntemaa ylläpidetään pitkälti hanketyöllä: Opettajat osallistuvat hankkeisiin, usein yhdessä opiskelijoiden kanssa, jolloin yhteistyö yrityksen kanssa hyödyttää kaikkia osapuolia. Menneinä vuosina opettajilla oli mahdollisuus sisällyttää työaikasunnitteluun esimerkiksi oman ammattitaidon kehittämisen tai työelämäjakson mahdollistavia resursseja, mutta nykyisin henkilökohtaisen kehittämisen tärkein osa on omaehtoinen opiskelu: yhtä hyvin ammatitartikkelien ja –julkaisujen seuraaminen, verkostoituminen alueellisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti niin yritysten edustajien kuin oman ammattialan kollegoiden kanssa kuin muodollinen (esim. avoimen yliopistojen kautta tapahtuva) opiskelu kehittää myös opettajan omaa osaamista. On myös väläytelty mahdollisuutta tehdä esimerkiksi DI-tutkinnosta ”määräaikainen”, jolloin tiettyin väliajoin insinöörin olisi palattava yliopiston luentosaliin päivittämään osaamistaan. Tämä toisi osaltaan pakon kehittämään omaa osaamistaan ja varmistaisi tiedon pysymisen ajantasaisena.

Hankkeessa esiin nousseiden kehittämisaiheisiin liittyvän osaamistason nostamiseksi on lähialueilla mm. yliopistojen opintoja. Esimerkkinä Aalto-yliopiston ”Johdatus sähköenergiajärjestelmiin”, Energiasysteemit” ja ”Käytännön energiatekniikka” -opintojaksot, joissa paneudutaan eri tavoin uusiutuvaan energiaan, sähköturvallisuuteen, tulevaisuuden sähköjärjestelmiin sekä

huomioidaan alan yhteiskunnalliset näkökohdat ja viranomaissäätelyn merkitys. Lappeenrannan teknillisen yliopiston ”LUT School of Energy Systems” tarjoaa mahdollisuuden päivittää tietojaan ja nostaa osaamistaan energia- ja materiaalitehokkuudesta sekä kestävästä tulevaisuuden ratkaisuisista. Opintojaksot: ”Tuuli- ja aurinkovoimateknologia ja liiketoiminta”, ”Energianmuuntoprosessit” sekä ”Energiatehokas elinympäristö” paneutuvat mm. lainsäädännöllisten ja taloudellisten ohjaavien tekijöiden huomioimiseen, alueelliseen energianhankintaan, elinkaarimallinnuksen periaatteisiin ja tuulen sekä auringon energian muunnosta liikevaihdoksi tai omakäyttötehoksi. Lisäksi Helsingin yliopiston avoimen tarjonnassa on useita ympäristöön ja luonnontieteisiin liittyviä opintojaksoja, joista voisi hyödyntää mm. biotalouden osaamistason nostossa.

Lähteet:

Aalto-yliopisto. Opinto-opas. <https://oodi.aalto.fi/a/> (viitattu 1.7.2016)

Availability and mobilisation of appropriately skilled human resources, EU 2014.

Helsingin yliopisto. Avoin yliopisto. <https://courses.helsinki.fi/fi/open-university/oppiaineet> (viitattu 24.8.2016)

Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Opinto-opas 2016-17. <https://weboodi.lut.fi/oodi> (viitattu 1.7.2016)

Motiva: Energia-alan osaamistarpeiden laadullinen ennakointi 04/2012 (OPH). OKM, 2015. Suomi osaamisen kasvu-uralle. Ehdotus tutkintotavoitteista 2020-luvulle. Työryhmämuistioita ja selvityksiä 2015:14.

Strategic Energy Technology (SET) Plan Roadmap on Education and Training

SYKE, 2014. Kohti hiilineutraali kiertotaloutta. Syke Policy Briefs. 13.6.2014.

Tarvo Siukkola UUSIUTUVAAN ENERGIATEKNIikkaan LIITTYVÄ OPETUS JA TUTKIMUS ERI YLIOPISTOISSA Kandidaatintyö 2009 TTY.

Valtioneuvosto, 2016. Hallituksen kärkihankkeet. Saatavilla: <http://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/osaaminen>.

XAMK, 2016. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun strategia 2022 ja visio vuoteen 2030. Sisäinen materiaali.

YHTEENVETO

Energia-ala kehittyy nopeasti, joten koulutuksenkin on kehityttävä. Trendien mukana meneminen tuskin kannattaa, vaan mieluummin tulee kehittää osaamista, joka näyttää työllistävän ja vievän alueellistakin kehitystä eteenpäin. Kehitystä ohjaavia tekijöitä ovat energiatehokkuuden parantaminen, paikallisen ja hajautetun energiantuotannon lisääntyminen ja fossiilisten energialähteiden käytön vähentäminen korvaamalla ne hiilineutraaleilla energialähteillä.

Hankkeessa suoritettujen alueellisten kyselyiden vastaajia oli yhteensä 80, joista yritysten ja maatilayrittäjien osuus n. 60 ja loput opettajia ja opiskelijoita. Merkittävää on, että vastaajat olivat alaansa perehtyneitä ja kysely kohdennettu tarpeen mukaan, ja siten mielipiteellä on painoarvoa enemmän kuin satunnaisesti tehdyllä kyselyllä. Kyselyjen vastauksien sekä niiden perusteella tehtyjen johtopäätösten osalta voidaankin huomioida, että tulokset ovat hyvin pitkälti yhteneväiset valtakunnallisesti suoritettujen, laajempien tulevaisuuden ennakointikyselyjen, mm. OPH:n VOSE-prosessin taustaselvityksen, tulosten kanssa.

Yrityskyselyssä ei kysymyksissä ollut eroteltu koulutusastetta (ammattiopisto/ammattikorkea-koulu/yliopisto), joten ei voida sanoa, minkä koulutustason opetusta palaute milloinkin koskee, vaiko energia-alan koulutusta yleisesti. Näin opettajien ja opiskelijoiden palaukset ovat arvokkaita ko. koulutuksen suuntaamisessa ja yrityskyselyjen vastauksien täydentäjinä. Tuloksia myös vertailtiin hankkeen aikaisissa workshoppeissa, jolloin voitiin käydä vuoropuhelua yritysten edustajien ja koulutusten järjestäjien kesken. Merkittävimpinä osa-alueina energia-alan koulutuksissa pidettiin yleisesti laaja-alaisuutta ja perusosaamisen vahvuuksien kehittämistä. Toisaalta on huomioitava, että oppijoilla on nykypäivänä hyvin erilaiset lähtökohdat, ja osaaminen on eriytyneempää kuin ennen, mikä pitää huomioida koulutuksien suunnittelussa.

Kehitystyötä yhteisten resurssien hyödyntämisen edistämiseksi sekä opintojen nopeuttamiseksi on tehtävä edelleen. Toimitaan hallinnollisesti erikseen tai yhdessä, yhteistyön avulla voidaan edelleen jatkaa kehitystyötä alueen ja kaikkien sen toimijoiden parhaaksi.

Liite I:

KSAOn ja Kyamkin koulutussisältöjen vertailu (Erja Tuliniemi)


Koulutussisältövertailu on rakenteeltaan tehty KSAOn tutkinnon osan biotalouden hyödyntäminen muotoon. Rakenne on jaettu kolmeen osaan; säästö, säätö, tuottaminen, josta jokaisen osan alla on ensimmäisenä KSAOn tutkinnon osan sisältö, tämän jälkeen on kuvattu saman sisällön aihealueet Kyamkin energia- ja ympäristötekniikan koulutuksessa.

KSAO	KYAMK
SÄÄSTÖ	
<ul style="list-style-type: none">• tutkia erilaisia materiaaleja ja aineita• aistinvarainen arviointi<ul style="list-style-type: none">○ kemialliset aistit: haju- ja makuaisitit○ fysikaaliset aistit: näkö-, tunto- ja kuuloaisti○ kemotunto: suun ja nenän vapaiden hermopäätteiden vastaanottama kemiallinen ärsytys• analysointimenetelmät ja –välineet kentällä ja laboratoriossa	<ul style="list-style-type: none">• Tunnistaa eri metallit, yleisimmät rakennemateriaalit ja niiden konstruktiiviset, lämpötekniiset sekä valmistustekniset ominaisuudet• Tunnistaa lämmön- ja sähkön tuotannossa käytettävät polttoaineet.• Veden ja höyryn ominaisuudet
<ul style="list-style-type: none">• tunnistaa hyödyntämiskelpoisen materiaalin ja osaa luokitella sen<ul style="list-style-type: none">○ lajin, laadun, arvon mukainen luokittelu○ orgaaninen: rasvat, proteiinit hiilihydraatit pa:n valmistuksessa○ epäorgaaninen: metalli, lasi, kivi○ muovit○ arvon määrittely, myös sähköenergia pörssistä	<ul style="list-style-type: none">• Valita tarkoituksenmukainen materiaalin haluttuun kohteeseen (metallitekniiset perustyöt)• Tunnistaa fossiiliset polttoaineet ja uusiutuvat energialähteet, biomassat -> valita oikea polttoaine oikeaan käyttötarkoitukseen.• Osaa kertoa polttoaineiden energiasisällön sekä hyödyntämismahdollisuudet• Sähköntuotannon hinta ja liiketoiminta, sähköpörssi• Lämmitysjärjestelmän huomiointi
<ul style="list-style-type: none">• määrittellä lajiteltujen jätejakeiden hyödyntämispotentiaalin<ul style="list-style-type: none">○ kierrätettävät tuotteet ja materiaalit käyttöön tai energiaksi	Ei sisälly.

KSAO	KYAMK
SÄÄTÖ	
<ul style="list-style-type: none"> • Tulkita yhteiskunnan määräyksiä ja kaupallisten markkinoiden ehtoja 	<ul style="list-style-type: none"> • polttoainemarkkinat ja niihin liittyvä energiapolitiikka • kestävä kehitys ja ilmastonmuutos • painelaitelainsäädäntö (kattilalaitoksen käytönvalvojan pätevyys)
<ul style="list-style-type: none"> • hahmottaa materiaali-, energia- ja ravinnevirtoja <ul style="list-style-type: none"> ○ kestävä lannoittaminen ○ kasvualustan parantaminen ○ hiilen sitominen maaperään • ravinteiden kierrättäminen <ul style="list-style-type: none"> • suojavyöhykekasvien hyödyntäminen 	<ul style="list-style-type: none"> • hiilen ja ravinteiden kierto
<ul style="list-style-type: none"> • sopeuttaa kulutusta ja tuotantoa <ul style="list-style-type: none"> ○ tarkoitukseen sopivan laitteen tai järjestelmän valitseminen ○ taloudellinen käyttötapa 	<ul style="list-style-type: none"> • Energian- ja sähköntuotannossa • Energiakatselmukset
<ul style="list-style-type: none"> • säätää ja mitata prosessien perussuureita <ul style="list-style-type: none"> ○ lämpötilan mittaus ○ sähkö- ja lämpöenergian mittaus 	<ul style="list-style-type: none"> • lämpötilan mittaus • energiasisällön määrittäminen kiinteistä polttoaineista • tuhkapitoisuuden määrittäminen kiinteistä polttoaineista • eri kattilatyypin hyötätehon ja hyötysuhteen määrittäminen • putkiston vastuskäyrän määrittäminen • pumppausjärjestelmän ominaiskäyrän määrittäminen • lämmönsiirtokertoimen määrittäminen • valaistusvoimakkuuden mittaus • tuuliolosuhteiden määrittäminen • meluympäristön määrittäminen • dc- ja ac-virtapiirit • automaation suunnittelu • höyrynkäyttösovellukset (lauhteenpoistontestaus, lämmönsiirrin)
<ul style="list-style-type: none"> • jalostaa biomassasta polttoaineita <ul style="list-style-type: none"> ○ mädätys ○ kaasutus ○ pyrolyysi ○ esteröinti 	<ul style="list-style-type: none"> • pääpiirteittäin biopolttoaineiden jalostus

KSAO	KYAMK
TUOTTAMINEN	
<ul style="list-style-type: none"> • tuottaa sähköä <ul style="list-style-type: none"> ○ aurinko- ja tuulisähkö ○ polttomoottori-generaattori ○ höyrymoottori-generaattori ○ verkkoon syöttö ○ saarekekäyttö 	<ul style="list-style-type: none"> • aurinko- tuuli- ja vesivoima • eri turbiinityypit + kattilat • ydinvoima
<ul style="list-style-type: none"> • tuottaa lämpöä ja kylmää <ul style="list-style-type: none"> ○ monipolttoainepoltin ja hybridiprosessit ○ CCHP 	<ul style="list-style-type: none"> • eri vaihtoehdot teollisuusmittakaavassa käydään läpi • Kaukolämpö • Aluelämpö • Taloyhtiökohtainen • Lämpöpumput: kylmäkoneet, kompressori, absorptio, adsorptio
<ul style="list-style-type: none"> • ympäristöhyödykkeen muuttaminen rahaksi <ul style="list-style-type: none"> ○ polttoaine- ja valmisteverotuksen periaatteet ○ lait ja asetukset ○ oikeudet ja velvoitteet ○ ohjausmekanismit: tuet ja määräykset ○ luvitukset 	<ul style="list-style-type: none"> • Uusiutuvan energian varastointi • Lämpöyrittäjyys • Biopolttoaineiden kustannusrakenne • Resurssitehokkuus ja tulevaisuuden haasteet • kestävä energiantuotanto ja energiatehokkuus





Siltaopinnot ammattioppilaitoksesta ammattikorkeakouluun johtavat Kymenlaakson ammattikorkeakoulun insinöörin tutkintoon. Nykyaikaiset oppimisympäristöt tukevat opiskelijan oppimista sekä kehittävät kommunikointi- ja yhteistyötaitoja. Insinöörin tutkinto antaa valmiudet toimia alan asiantuntijana niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin.

Lisätietoja: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
(1.1.2017 alk. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu)
Opiskelijavastaava (ensisijaisesti Vesa Kankkunen
p. 044 702 8277, vesa.kankkunen@kyamk.fi)
www.kyamk.fi/lyyti



Uusi Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu – Xamk – aloittaa 1.1.2017, kun Kymenlaakson ja Mikkelin ammattikorkeakoulut yhdistyvät.

Kivijalkoina toimivat Kotka, Kouvola, Mikkelä ja Savonlinna.
Kampuksena on koko maailma.

Tekniikan koulutuksien yhteiset suositeltavat siltaopintojaksot Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa

- Orientoivat opinnot, 2 op
- Matematiikan ja fysiikan perusteet 5 op
- Ruotsin tehovalmennus 3 op
- Englannin tehovalmennus 3 op

Yllä olevat opintojaksot ovat tekniikan koulutuksien yhteisiä opintoja, joita suositellaan siltaopintoihin. Opintojaksot löytyvät avoimen ammattikorkeakoulun tarjonnasta. Myös muut avoimen ammattikorkeakoulun opintojaksot soveltuvat siltaopintoihin, soveltuvuus tulee tarkistaa omalta ryhmänohjaajalta.

Siltaopintoina suoritettavat ryhmänohjaajan hyväksymät avoimen ammattikorkeakoulun opinnot ovat maksuttomia. Ryhmänohjaajan hyväksymät siltaopinnot sisällytetään tutkintoon, jolloin 1 suoritettu opintopiste vastaa keskimäärin 1,5 osaamispistettä, vastaavuus määritellään aina tapauskohtaisesti oman ryhmänohjaajan kanssa.

Hyväksytysti suoritettut suositellut siltaopinnot luetaan hyväksi Kymenlaakson ammattikorkeakoulun insinööriopinnoissa.

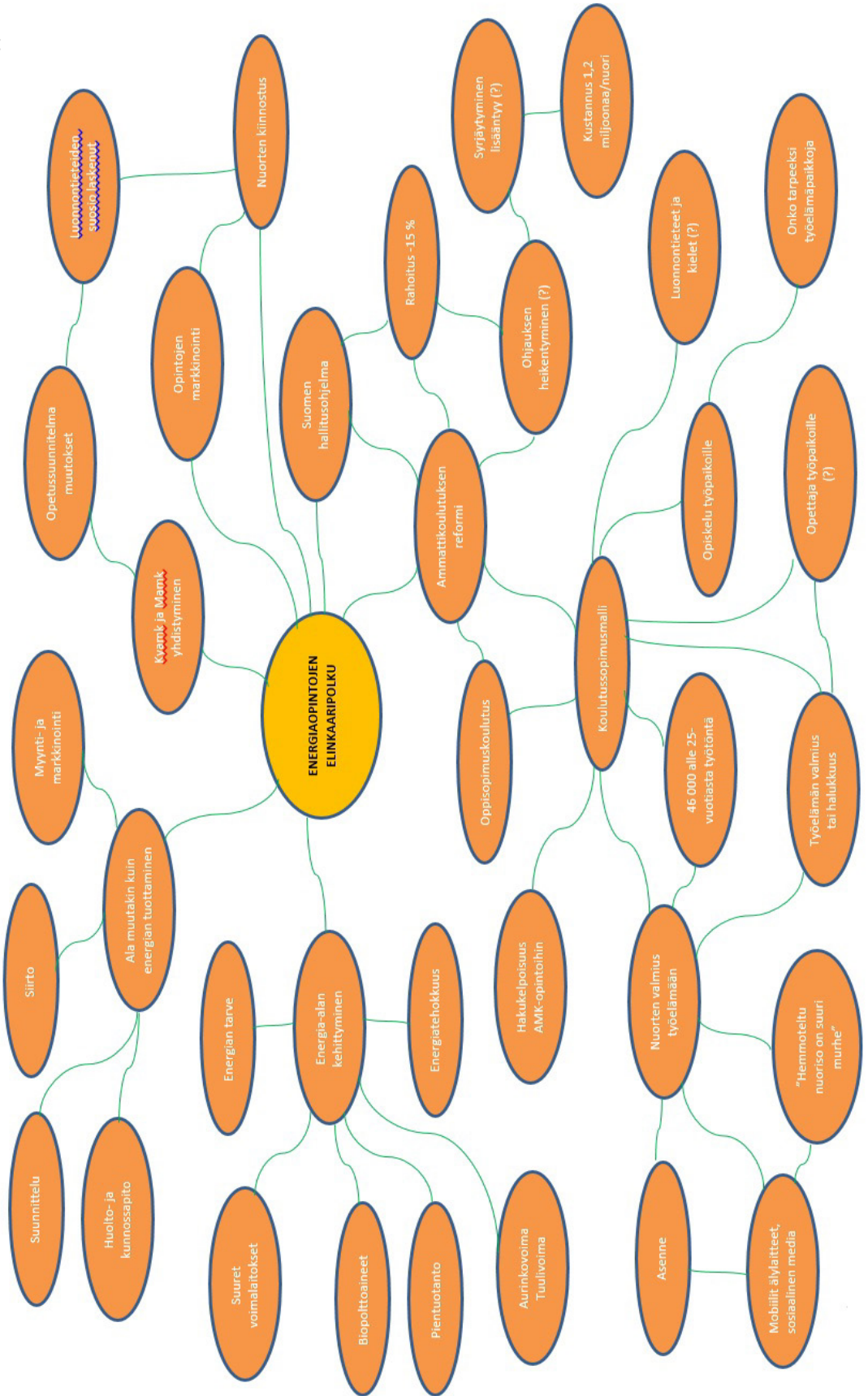
Suosittelavat ammattiopinnot Energia- ja ympäristötekniikka

Energia- ja ympäristötekniikan insinöörin tutkinto antaa valmiudet toimia työtehtävissä energiantuotantoon liittyen. Koulutus antaa voimalaitoksen käytönvalvojan koulutuksellisen pätevyyden, jolloin riittävän työkokemuksen myötä energiainsinööriin (AMK) vastuualueena voi olla kokonaisen voimalaitoksen toiminta. Alla olevat opintojaksot ovat suosituksia energiainsinööriin siltaopintoihin. Hyväksytysti suoritettut opintojaksot hyväksiluetaan Kymenlaakson ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opinnoissa.

- Energiatalous, 5 op
- Kaukolämmitys, 5 op
- Bioenergian tuotanto ja hyödyntäminen, 2 op
- Instrumentation and Electrification –
Instrumentointi ja sähköistys, 5 op
(automaatiota opiskeleville suositellaan
Measurement and Control Technology - Mittaus-
ja säätötekniikka, 5 op

MIELLEKARTTA ENERGIAOPINTOJEN ELINKAARIPOLKU

Liite 3. Miellekartta energiaopintojen elinkaaripolku (Vesa Kankkunen, [Kyamk](#))



KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJASSA B. ILMESTYNEET JULKAISUT

B-SARJA Tutkimuksia ja raportteja

- B 1 Markku Huhtinen & al.:
Laivadieselien päästöjen vähentäminen olemassa olevissa laivoissa [1997].
- B 2 Ulla Pietilä, Markku Puustelli:
An Empiral 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 Arjaterthu 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 Hilikka 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:
Kyläläisten 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 Rytönen:
Intermodaalikuljetuksiin vaikuttavat häiriöt Kotkan ja Haminan satamissa [2010].
- B 64 Mirva Salokorpi, Jorma Rytönen
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 Rytönen:
Turvallisuusjohtamisen parhaita käytäntöjä merenkulkijoille ja satamille [2010].
- B 67 Hannu Boren, Marko Viinikainen, Ilkka Paaanen, Viivi Etholen:
Puutuotteiden ja -rakenteiden kemiallinen suojaus ja suojauksen markkinapotentiaali [2011].
- B 68 Tommy Ulmanen, Jorma Rytönen, 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 Rytönen:
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:
Asiakaskesteistä kansainvälistymistä Kymenlaakson ammattikorkeakoulun yritysysteistyössä [2013].
- B 91 Sari Engelhardt, Marja-Leena Salenius, 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 Yritysyhteistyönä 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].
- B 101 Kari Stenman (toim.):
ROCKET. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun osahankkeen loppuraportti [2013].
- B 102 Hannu Sarvelainen, Niko Töyrylä:
Koelaitte biomassan torrefiointiin. Biotuli-hankkeen tutkimusraportti 2013 [2013].
- B 103 Saara Eskola:
Biotuli-hanke. Puupohjaiset antibakteeriset tuotteet infektioiden torjunnassa [2013].
- B 104 Hilikka Dufva, Juhani Pekkola:
Matkustajalaivaliikennettä harjoittavan varustamon yhteiskuntaeettinen liiketoiminta [2013].
- B 105 Mirva Pilli-Sihvola (toim.):
Muuttuuko opettajuus ja mihin suuntaan? Yhteisöllisen verkko-oppimisen ja mobiilioppimisen mahdollisuuksia etsimässä [2013].
- B 106 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi:
Maritime security and security measures – Mimic Study in the Baltic Sea Area [2013].
- B 107 Satu Peltola (ed.):
Wicked world – The spirit of wicked problems in the field of higher education [2013].

- B 108 Hannu Sarvelainen, Niko Töyrylä:
Erialaisten biomassojen soveltuvuus torrefiointiin. BIOTULI-hankkeen tutkimusraportti 2013 [2013].
- B 109 Tiina Kirvesniemi:
Ammattikorkeakouluopintoihin valmentava koulutus maahanmuuttajille – kokemuksia Kymenlaaksossa [2013].
- B 110 Jari Hyyryläinen, Pia Paukku ja Emmi Rantavuo:
Trik-hanke. Kotka, Kundan ja Krostadtin välisen laivareitin matkustaja- ja rahtipotentiaalin selvitys. [2013].
- B 111 Heta Vilén, Camilla Grönlund (toim.):
LCCE-harjoittelu. Harjoitteluprosessi osana LCCE-konseptia [2013].
- B 112 Kati Raikunen, Riina Mylläri:
Kaakkois-Suomen logistiikkakatsaus [2014].
- B 113 Tuomo Pimiä (ed.):
Info package of wind energy [2014].
- B 114 Anni Anttila, Riina Mylläri:
Vertailu tuulivoimapuiston meri- ja maantiekuljetuksesta - Renewtech-projekti [2014].
- B 115 Tuomo Pimiä (ed.):
Organic waste streams in energy and biofuel production [2014].
- B 116 Kati Raikunen, Mikko Mylläri:
Merituulivoimaloiden logistiikka- ja markkinaselvitys Itämerellä [2014].
- B 117 Seija Aalto, Tuija Vääntinen (ed.):
Research Publication 2014 [2014].
- B 118 Anna Närhi, Marjo Parkkonen:
AVH-potilaan hoidon viiveet Pohjois-Kymen sairaalassa [2014].
- B 119 Mikko Mylläri:
Tuulivoimalan satamalogistiikan ratkaisuehdotus [2014].
- B 120 Kari Stenman:
Big thinking for small businesses. Small Business Act. Interviews in the Baltic countries [2014].
- B 121 Mervi Nurminen:
Kymenlaakson logistiikan kehitysohjelma. NELI 2007 – 2013 [2014].
- B 122 Kari Stenman, Juhani Talvela
Julkisen sektorin auttajaorganisaatioiden rooli pk-yritysten kehittämisessä. Boat-hanke. [2014].

- B 123 Marja Metso (toim.):
Yhteiskuntavastuuraportti 2013 [2014].
- B 124 Jouni-Juhani Häkkinen, Kari Stenman, Amanda Taka-aho (toim.):
Innovaatiotukiprosessin kehitys Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa [2014].
- B 125 Justiina Halonen
TalviSökö. Kirjallisuuskatsaus alusöljyvahingon rantatorjunnasta talviolosuhteissa [2014].
- B 126 Soili Lehto-Kylmänen
Korkea-asteen koulutus Venäjän federaatiossa – 20 vuotta muutosta [2014].
- B 127 Patrik Ikäläinen
Olen tullut vähän rohkeammaksi. Talous ja sosiaalinen pääoma Kotkan Nuorisoteatterissa [2014].
- B 128 Valdemar Kallunki, Pekka Malvela (toim.)
Sidos 2014 - Hyvinvointi- ja liiketoimintapalvelut, uudistuvaa elinvoimaisuutta [2014].
- B 129 Osku Kiri, Talvikki Huovi, Pekka Malvela (toim.)
Learning Garden. Pedagogisia kukintoja LCCE®-mallin reunamilla [2014].
- B 130 Heidi Gäsman
Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opiskelijoiden nukkuminen ja unen vaikutukset opiskeluun [2014].
- B 131 Hannu Sarvelainen, Marko Saxell, Arja Sinkko, Mikko Suikkanen, Erja Tuliniemi
Energiatehokkuuden kehittäminen energiakatselmuksella - Step to Ecosupport -hanke 2013 – 2014 [2014].
- B 132 Kari Kokkonen, Pekka Malvela (toim.)
Developing Tourism via Finnish – Russian Cross-Border Cooperation: Case studies conducted by Finnish Universities of Applied Sciences [2014].
- B 133 Harri Ala-Uotila, Tarja Brola, Nina Hartikainen, Pasi Jaskari, Ilpo Salmela, Ilkka Virolainen
Uutta elinvoimaa. Yritysvalmennuksen opas. [2014].
- B 134 Anne Fransas, Emmi Rantavuo
Uudistuneen jätelain vaikutukset HaminaKotkan Satamassa toimiviin PK-yrityksiin [2014].
- B 135 Anna Eskola, Pekka Malvela, Juhani Talvela (toim.)
KymiLabs [2014].
- B 136 Arto Ahlberg
Tehola - Kullasvaaran Yrityspuistohanke. TEKU -projektin 2. vaihe, Teholan yritysverkoston toiminnan kehittäminen [2015].
- B 137 Aleksis Sallinen
Vastaanotto prosessin kehittäminen. Case: Tools Finland Oy [2015].

- B 138 Kari Stenman & Juhani Talvela
Energian tulevaisuus. Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050 [2015].
- B 139 Päivi Okuogume
EK-ARTU-hankkeen loppuraportti. Etelä-Kymenlaakson kuntien turvallisuussuunnitelman laatimisprosessi, turvallisuustyön arviointia ja kehittämisehdotuksia tulevaisuuteen [2015].
- B 140 Markku Huhtinen, Anne Jääsmaa, Pekka Malvela (eds.)
Research, Development and Innovation Activities at Kymenlaakso University of Applied Sciences [2015].
- B 141 Sari Ranta:
Koskenrinteen ergonomia. Siirtoergonomia hoitohenkilöstön tuki- ja liikuntaelinsairauksien vähentämisessä ja työolojen parantamisessa Palvelutaloyhdistys Koskenrinne ry:ssä [2015].
- B 142 Marja Metso (toim.):
Yhteiskuntavastuuraportti 2014 [2015].
- B 143 Marja Metso (ed.):
Annual Responsibility Report 2014 [2015].
- B 144 Satu Anttonen
Hyvinvointialan yrittäjyyden kehittäminen. Työohjeiden digitalisointi [2015].
- B 145 Sirpa Ala-Tommola (toim.)
Jatkuvasti kehittyvä ammattikorkeakoulu. Auditoinnit Kyamkin kehityksen tukena [2015].
- B 146 Tommy Ulmanen, Markus Petteri Laine
Etelä-Kymenlaakson seudun älykäs erikoistuminen 2020. Esiselvitysraportti. [2015].
- B 147 Tomi Oravasaari, Juho-Matti Paavola, Jussi Nissilä
Mahdollisuuksien meri – 23 suositusta Suomen meriklusterin osaamisen kehittämiseksi [2015].
- B 148 Päivi Mäenpää, Anneli Airola (toim.)
Sidos 2015 - Kurkistuksia Kymenlaakson ammattikorkeakoulun terveysalan ja työelämän kumppanuksiin [2015].
- B 149 Tommy Ulmanen, Markus Petteri Laine
The Smart Specialisation of Southern Kymenlaakso 2020. A preliminary study report [2016].
- B 150 Juhani Pekkola, Olli Lehtonen
The Motives for Having Children and the Consequences of the Changes in the Age Structure [2016].
- B 151 Juhani Pekkola
Branding the Strengths of Maritime Business [2016].

- B 152 Juhani Pekkola, Sanna Haavisto
Infesto - Anti-infection policy [2016].
- B 153 Sirkka Komulainen
Games and Gamification. Discussions for and against their health benefits [2016].
- B 154 Tiivi Pukkila-Nupponen, Riitta Leviäkangas (toim.)
Yhteiskuntavastuuraportti 2015 [2016].
- B 155 Tiivi Pukkila-Nupponen, Riitta Leviäkangas (eds.)
Annual Responsibility Report 2015 [2016].
- B 156 Arto Ahlberg
Kaasurenessanssihankkeen yhteisraportti [2016].



KYAMK
University of Applied Sciences