

# Suomi nousuun insinööriosaaamisella

INSSIFORUM   
2015

© Tekijät ja Metropolia Ammattikorkeakoulu

Toimittajat: Pasi Lankinen, Melissa Rask, Carina Savander-Ranne  
Ulkoasu: Ilkka Merilä  
Kustantaja: Metropolia Ammattikorkeakoulu, Tekniikan koulutusala  
Painopaikka: Metropolia digipaino, Espoo 2015  
ISBN-numero: ISBN 978-952-328-095-3 (verkkojulkaisu)  
ISBN 978-952-328-096-0 (painettu)

# Sisällys

<b>LÄHTÖKOHTIA</b> .....	<b>4</b>
Seija Ristimäki: Suomi nousuun insinööriosaimisella .....	5
Riitta Konkola: Inssiforumin avausanat 28.1.2015 .....	8
Antti Piironen: Millaisella osaamisella Suomi nousee? Inssiforum 2015-paneelin satoa .....	10
<b>PEDAGOGISIA ULOTTUVUUKSIA</b> .....	<b>15</b>
Antero Stenius: Ammattikuvan profilointi opetussuunnitelman kehitystyössä .....	16
Harri Kukkonen: Osallistava pedagogiikka identiteettityön tukijana .....	20
Mika Ijas: Älykkäät koneet-opintopolku Tampereen ammattikorkeakoulussa.....	23
Taija Salminen: Yhteisöllisyys kielten opiskelussa, eli kuinka kesyttää auditorio.....	25
<b>YHTEISTYÖN MUOTOJA</b> .....	<b>28</b>
Tauno Kekäle, Jorma Tuominen, Jonas Waller ja Markku Rautonen: Työelämän ja koulutuksen yhteistyön syventäminen .....	29
Juha Kontio: Innovaatiopedagogiikka ja vahvistunut työelämäyhteistyö .....	31
Hannu Hyyppä ja Marika Ahlavo: Ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen yhteistyön syventäminen – uudet yhteistyöalustat .....	35
<b>HYVINVOINNIN NÄKÖALOJA</b> .....	<b>38</b>
Arto O. Salonen: Merkitysnäköaloja avaavat eettiset innovaatiot .....	39
Eeva Hara-Lindström: Tuhat ideaa Itämeren puolesta – voiko insinööri pelastaa Itämeren? .....	42
Antero Putkiranta: Malli Itämeren pelastamiseksi: joukkorahoituksesta joukkotoimintaan .....	44
Silja Kostia, Juho Korteniemi, Jari Kähkönen, Teijo Lahtinen ja Teija Suutari: Insinööriosaimisella cleantech-kilpailukykyä .....	46
Mikael Soini: Mitä osaamista hyvinvointi- ja terveysteknologiaan erikoistuneella insinöörillä tulisi olla? .....	49
<b>TEKNIIKAN SOVELLUKSIA</b> .....	<b>51</b>
Arto Yli-Pentti: Materiaalit murroksessa .....	52
Esa Virolainen: Lujien teräksien käytettävyys.....	55
Heikki Parviainen: Nuuskija-auto. Liikkuva hiukkasmittauslaboratorio.....	59
Päivi Jäväjä ja Timo Lehtoviita: Rakentamisen tietomallien käytön jalkautus rakennusalalla .....	62
Riitta Mäkelä: Teollisen internetin vaikutus insinöörikoulutukseen .....	65
Sami Kalliokoski: Teollisen internetin sovellusalueita .....	67
Kimmo Nikkanen: Ajattelu peleistä on muuttunut .....	69
<b>PROJEKTIKILPAILUN SATOA</b> .....	<b>71</b>
Katrina Schrey-Niemenmaa: Inssiforum 2015: Projektikilpailu .....	72
Arto Yli-Pentti: Inssiforum 2015:n projektikilpailun voittajatyö.....	74
Helena Kautola: Yritysyhteistyön integrointi prosessisuunnittelun opetukseen Hämeen ammattikorkeakoulussa: Jätevedenpuhdistamo.....	75
Ilkka Paajanen: Projektina osuuskunta .....	80

# Lähtökohtia

The background of the image features a stylized graphic of interlocking gears. The gears are rendered in two shades of orange and yellow, creating a sense of depth and movement. The overall composition is clean and modern, with the text 'Lähtökohtia' centered prominently in the upper half.

# Suomi nousuun insinööriosaaamisella

**Seija Ristimäki, projektijohtaja,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Suomen hyvinvointi on luotu insinööritaitoja vaativalla teknologisella osaamisella. Nyt hyvinvointimme rakennuspalikat horjuvat. Olemme menettäneet kansainvälistä kilpailukykyämme aloilla, jotka olemme tunnistaneet omiksemme ja joissa olemme perinteisesti olleet vahvoja. Yhteiskunnalliset, globaalit ja kansainvälisen politiikan muutokset tuovat vielä oman vaikeusasteen uuden kasvun löytymiseen. Keskeinen elinkeinoelämän, koulutuksen järjestäjien ja osaamisen tuottajien yhteinen kysymys kuuluukin: Millaista osaamista Suomi tarvitsee uuden kasvun ja me-

nestyksen rakentamiseksi? Tähän tarvitaan näkemystä, viisautta ja yhteistä pohdintaa.

## **Toimintaympäristö murroksessa**

Insinööriosaaamisen takeena on ollut toimiva koulutusjärjestelmämme, joka on poikunut esimerkiksi Nokian kaltaisia menestystarinoita. Vuoropuhelu on toiminut. On kuunneltu tarpeita ja reagoitu. Nyt jos koskaan on tärkeää kuulla ja toimia yhdessä. Toimintaympäristön tulee mahdollistaa nopeatkin reagoinnit äkillisiin osaamistarpeen muutoksiin.



Kuva: Ditte Wärm

Samaan aikaan kun hyvinvointivaltiomme on kriisissä ja työelämän rakenteet muuttuvat, on myös ammattikorkeakoulujen sääntely muuttunut. Rakenteelliset ja rahoituksen perusteisiin kohdistuneet muutokset haastavat insinöörikoulutuksen aivan erityisesti. On entistä tärkeämpää, että teemme oikeista asioista oikealla tavalla tästäkin näkökulmasta.

Tekniikan alan pitkäaikainen haaste on ollut kilpailu lahjakkaimmista ja kyvykkäimmistä opiskelijoista. Ikäluokkien pienentyessä tekniikan koulutusten vetovoimatekijät ovat entistäkin tärkeämpiä.

### **Inssiforum 2015 vuoropuhelun areenana**

Insinöörikoulutuksen foorumi eli Inssiforum 2015 järjestettiin Helsingin Wanhassa Satamassa 28.–29.1.2015 tavoitteena synnyttää elinkeinoelämän ja insinöörikouluttajien välistä vuoropuhelua tulevaisuuden osaamistarpeista. Tapahtuma kokosi yhteen 300 osallistujaa ammattikorkeakouluista ja yrityksistä sekä lähes 90 puheenvuoron käyttäjää tämän tärkeän asian äärelle.

Taloudellisen tilanteen rinnalla foorumissa jaettiin huoli osaamistason säilymisestä ja kehittämisestä edelleen. On jo selviä merkkejä siitä, kuinka Aasian maat ovat menossa kovaa vauhtia ohi niin lasten ja nuorten perusosa-

misessa, matemaattis-luonnontieteellisessä osaamisessa ja lukemisen taidoissa kuin myös korkeakoulutuksen tuottamassa osaamisessa. Pisa-tyytyväisyyteen tuudittautumiseen ei ole varaa. Insinöörikoulutuksenkin tulee olla valveilla ja valppaana vastaamaan Kiinan ja Intian suunnilta tulevaan kilpailuun.

Suomen vienti ja kansainvälinen kilpailukyky lepää edelleen insinöörien harteilla, ja toimitusjohtaja Pekka Lundmarkin sanoin ”jos jollain niin insinööriosaaamisella Suomi lähtee nousuun”.

Ydinkysymys insinöörikoulutuksen kehittämisessä on oikein suunnattu ja korkeatasoinen tekninen osaaminen. Sen päälle tarvitaan poikkitieteellistä osaamista ja kansainvälistä kyvykkyyttä. Äärimmäisen tärkeitä ovat elävät yhteydet työelämään niin opiskelijoille kuin koulutuksen järjestäjillekin. Tätä yhteyttä haki myös Inssiforum 2015 kutsumalla mukaan runsaasti tekniikan asiantuntijoita työelämän eri aloilta.

Tämä julkaisu kokoaa yhteen joitakin foorumin teemoista – työelämän ja ammattikorkeakoulujen asiantuntijoiden puheenvuoroina. Toivomme, että Inssiforum 2015 sekä siitä muistijäljeksi jäävä julkaisu ylläpitävät ja edelleen vievät eteenpäin niin insinöörikouluttajien keskinäistä yhteistyötä kuin myös vuoropuhelua työelämän kanssa Suomen insinööriosaaamisen parhaaksi.



Kuva: Ditte Wärm

# Inssiforumin avaussanat 28.1.2015

**Riitta Konkola, toimitusjohtaja-rehtori,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Inssiforum on syntynyt tarpeesta visioida tulevaisuuden kehityssuuntia, ennakoida insinöörin osaamistarpeita sekä kehittää opetusta ja oppimista. Sen lisäksi, että on havaittu tarve yhteistyölle ja yhteiselle keskustelulle, on myös toimittu ja onnistuttu luomaan kokoon-tumisajojen kaltainen traditio osoituksena aidosta insinöörihengestä.

Tammikuussa 2015 toteutuvan Inssiforumin järjestelyvastuu on Metropolia Ammattikorkeakoululla. Tämä on luonteva valinta, sillä samaan aikaan tulee kuluneeksi 70 vuotta suomenkielisen insinöörikoulutuksen alkamisesta Helsingissä.

Tammikuussa 1945 opetus alkoi kahdella insinööriluokalla. Koneenrakennuksen opintosuuntaan oli 118 pyrkijää, joista 43 pääsi aloittamaan opinnot. Vahvavirtatekniikkaa pyrki opiskelemaan 83 nuorta, joista noin puolet sai aloituspaikan. Näin luotiin perustaa Suomen hyvinvoinnille insinöörikoulutuksen ollessa tässä avainasemassa. Vaikka Inssiforumissa suunnataan katse tulevaisuuteen ja pohdimme keinoja kehittää 2000-luvun insinöörikoulutusta, on hyvä myös muistaa antaa kunniaa niille, jotka maamme jälleenrakennuksen vuosina, vaikeissa oloissa, loivat työllemme kestävän perustan ja toimintakulttuurillemme velvoittavan esimerkin.

Tämän Inssiforumin erityiseksi tavoitteeksi asetettiin vuoropuhelun edistäminen työelämäyhteistyön tiivistämiseksi ja kokemusten jakaminen ammattikorkeakoulukentän uudistuksista tekniikan alan koulutuksen näkökulmasta.

Korkeakouluilla on erityinen vastuu olla aktiivinen yhteiskunnallinen vaikuttaja. Metro-

polia on panostanut paljon sen miettimiseen, mihin yhteiskuntamme elinvoiman on nyt ja tulevaisuudessa hyvä nojata. Me uskomme, että tulevaisuudesta kiinni pitäminen tarkoittaa panostamista vahvoihin ammattikorkeakouluihin, duaalimallin säilyttämistä sekä ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen lainsäädännön säilyttämistä erillisinä. Tämä on Suomen etu, sillä elinkeinoelämämme tarvitsee korkeasti koulutettuja käytännön osaajia.

Vaikka meidän tulee olla herkkiä muuttamaan toimintaamme tarvittaessa, ei koulutusrakenteiden jatkuva muuttaminen palvele yhteiskuntamme etua: sitä, mikä nyt toimii hyvin, ei kannata ehdoin tahdoin purkaa. Molemmat korkeakoulusektorit, niin yliopistot kuin ammattikorkeakoulut, vahvistavat maamme kilpailukykyä omilla osaamisalueillaan. Nyt olisi korkeakoulujen aika keskittyä tuloksiin ja tavoitteiden saavuttamiseen. Sitä Suomi tarvitsee, ei voimavarojen suuntaamista rakenteisiin.

Metropoliaassa olemme myös sitä mieltä, että työllistymisen painoarvoa ammattikorkeakoulujen rahoituksessa tulee nostaa. Ammattikorkeakoulutuksen tarjoaminen työelämän kannalta tarpeellisilla aloilla on koko yhteiskunnan etu. Paikallisista tarpeista lähtevä profiloituminen takaa osaamisen, työllistymisen ja alueiden elinvoiman. Siksi valmistuneiden työllistyminen tulee olla toimintamme tärkeimpiä tavoitteita ja myös rahoituksen tulee nykyistä selkeämmin ohjata siihen.

Rahoitusmalliin liittyvä vaade 55 opintopisteen vuosivauhdista on tekniikan alalla kova. Koulutuksen vaatimustasosta ei voida tinkiä, sillä se näkyisi nopeasti työnantajien asen-



teissa ja arvostuksessa ammattikorkeakouluja kohtaan. Erilaiset selvitykset ja palautekyselyjen tulokset osoittavat myös kiistattayhteyden valmistumishetken työllistymisen ja opintojen aikana hankitun työkokemuksen välillä. Jos opiskelija käy töissä opintojensa ohella, hoitaa mallikkaasti opintonsa ja valmistuu sellaisena huipputyyppinä, josta koulu on ylpeä, niin rahoitusmittareiden näkökulmasta opintojen viivästyminen määritellystä normiajasta merkitsee epäonnistumista. On siis aivan olennaista miettiä, millaisia ratkaisuja tilanteeseen olisi löydettävissä.

Tulevaisuuden kannalta onnistunut – ja erityisesti tekniikan alan kannalta merkittävä – ratkaisu olisi, jos yritysten ja ammattikorkeakoulujen yhteistyön mahdollisuuksia tehostettaisiin. Siksi haluamme vaikuttaa siihen, että maahamme luodaan erityisesti pk-yrityksille tarpeeksi houkutteleva ja kevyt järjestelmä innovaatiopalvelujen hankkimiseksi ammattikorkeakouluilta. Innovaatiosetelit vauhdittaisivat tuotekehitystä ja hyödyttäisivät tasapuolisesti koko maata. Samalla ne suuntaisivat ammattikorkeakoulujen tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-osaamista suoraan yritysten tarpeisiin.

Tulevaisuuden menestystarinat syntyvät monialaisesta osaamisesta. Ratkaisut tulevaisuuden haasteisiin ja uudet innovaatiot löytyvät yhä useammin eri osaamisalueiden rajapinnasta. Meidän on suuntauduttava tulevaisuuteen ennakkoluulottomasti ja rohkeasti perinteisiä rajoja rikkoen.

Metropoliaa voi pitää aitona innovaatiokorkeakouluna, jossa monialaisuus jo toimii käytännössä. Se näkyy esimerkiksi kuusi vuotta sitten luoduissa, opetussuunnitelmiin pakollisina sisältyvissä innovaatioprojekteissa, joissa eri alojen opiskelijat etsivät tiimeissä käytännön ratkaisuja työelämän tarpeisiin. Yrityksistä ja organisaatioista nouseviin kehityshaasteisiin käytetään vuosittain Metropoliaassa noin miljoona tuntia opiskelijatyötä. Se on valtava kehittämispotentiaali, ja tulokset ovat jo nyt nähtävillä. On aivan uskomatonta, millaisia robottikäsiä, kalvolle painettuja peltoja, vammaiskoirien palkitsemisautomaatteja, ambulanssisimulaattoreita ja sairaanhoidon oppimispeljä onkaan syntynyt näistä projekteista.

Olen varma siitä, että näiden päivien jälkeen meillä on yhä parempi kyky vastata Suomen haasteisiin ja globaaleihin muutoksiin.

# Millaisella osaamisella Suomi nousee? Inssiforum 2015 -paneelin satoa

---

**Antti Piironen, johtaja,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Inssiforum 2015 järjestettiin 28.–29.1.2015 Wanhassa Satamassa Helsingissä. Ensimmäisen iltapäivän paneelissa etsittiin asiantuntijaryhmällä vastauksia kahteen kysymykseen: Millaisella osaamisella Suomi nousee? Miten koulutusjärjestelmä vastaa tekniseen osaamisen vaateisiin? Panelisteiksi oli kutsuttu kansliapäällikkö Anita Lehikoinen opetus- ja kulttuuriministeriöstä, johtaja Mervi Karikorpi Teknologiateollisuus ry:stä, johtaja Hannu Saarikangas Insinööriliitto ry:stä, johtaja Riitta Lehtinen Metropolia Ammattikorkeakoulusta, ohjelmapäällikkö Jukka Tolvanen ABB:ltä ja johtaja Juuso Konttinen UPM:stä.

Paneelin alustuksissa nousi selvästi esille osaamisen tason nostamisen tärkeys. Anita Lehikoinen muistutti, kuinka Suomen kasvu voi nojautua vain korkeaan osaamiseen ja sen kansainväliseen kilpailukykyyn. Huolta tulevaisuudesta herättää suomalaisten matematiikan osaamisen tason selvä lasku viimeisissä Pisa-tutkimuksissa.

”Jos toisen asteen voimavarat menevät enemmän tämän paikkaamiseen, niin on vaara, että korkeakoulujen resurssit menevät enemmän ja enemmän säällisen osaamistason saavuttamiseen.”

Täytyy siis kyetä tarkastelemaan koko koulutusjatkumoa ja rakentamaan korkeakoulujen resurssikeskittymiä, joita alan osaaminen

jatkuvasti kovenevassa kansainvälisessä kilpailussa edellyttää. T&K-toiminnan kansainvälinen vaikuttavuus ja laatu täytyy saada nousu-uralla. Tällä hetkellä olemassa olevat rakenteet estävät huippuosaamisen synnyn.

Mervi Karikorpi painotti omassa alustuksessaan pk-sektorin tahtotilaa kasvaa Suomessa niin liikevaihdon kuin henkilöstömäärältään. Pk-yritysten yksi keskeisistä haasteista on osaamisen saatavuus. Insinööreille on erityisen tärkeää saada jo opiskeluaikana kokemusta yrityksessä työskentelystä. Jotta Suomi pärjäisi kansainvälisessä kilpailussa, vaaditaan jatkuvaa uudistumista.

”Yritysten ansaintamallit muuttuvat, toimialojen rajat hämärtyvät, mikä näkyy siinä, että teknologiateollisuuden yrityksiin rekrytoidaan hyvin monenlaisia osaajia. Insinööreiltä vaaditaan tekniikan moniosaamista ja tekniikan yhdistämistä muihin osaamisalueisiin.”

Suomen menestys tulee siitä, kuinka suomalaiset yritykset menestyvät. Kaikki koulutussektorit ovat muutoksen kourissa samaan aikaan elinkeinoelämän kanssa ja yhteistyötä tarvitaan erityisesti nyt. Uusilla nousevilla alueilla kuten esimerkiksi digitaalisaatiossa, cleantechissa ja biotaloudessa tarvitaan houkuttelevia huippuosaamisen innovaatioekosysteemejä. Oli profiili mikä tahansa, täytyy päästä kärkeen, on

tehtävä valintoja ja resursseja tulee käyttää järkevästi.

Hannu Saarikangas kertoi Insinööriliiton tekemästä urakehitysselvityksen tuloksista. Kyselyn mukaan työelämän insinöörit olivat hyvin tyytyväisiä saamaansa koulutukseen, joskin he olisivat halunneet kehittää enemmän ammatillisia taitoja ja esimiesvalmiuksiin jo opiskelun aikana. Insinöörien urat ovat nykyisin hyvin erilaisia, joten vahvalla perustalla on yhä suurempi merkitys.

Insinöörin peruskoulutuksella päästään hyvin uran alkuun, jonka jälkeen ylemmällä ammattikorkeakoulutuksella ja muilla koulutuksilla pidetään huolta osaamisen kehittymisestä. Yrityksissä tulisi lisätä harjoittelupaikamahdollisuuksia, sillä opintojen aikainen työharjoittelu on ainoa keino oppia työelämätaitoja. Mikäli duaalimalli puretaan, vaarantetaan mahdollisuus käytännönläheiseen osaamisen kartuttamiseen.

Riitta Lehtinen painotti laadukkaana oppimisen ja tehokkaiden oppimisprosessien tärkeyttä. On pidettävä huoli, että opiskelijalla on riittävän syvä teoreettinen ymmärtäminen, jota voi soveltaa käytäntöön. Tämä saavutetaan luomalla rohkaiseva oppimisympäristö joka kasvattaa opiskelijoiden itseluottamusta löytää luovia uusia ratkaisuja. Yksilöiden osaa-

misen lisäksi tarvitaan yhdessä tekemisen taitoa.

”Täytyy olla kykyä olla joukkueessa ja osalla kykyä johtaa joukkuetta.”

Jukka Tolvanen kevensi tunnelmaa tarinalla, jonka hän kuuli matkalla raitiovaunussa. Kaksi rouvaa olivat keskustelussaan tuoneet esille näkemyksensä insinööristä:

”Eihän se naapuri ole edes insinööri, ei osaa edes lamppua vaihtaa.”

Vahva usko insinööriosaaamiseen ei ole pelkästään yritysten harteilla vaan se leimaa koko kansakuntaa. Suomalaisten yritysten kansainvälinen menestys perustuu vankan insinööriosaaamisen lisäksi erityisosaamiseen, kuten kielitaitoon.

Juuso Konttinen painotti vientiteollisuuden kansantaloudellista merkitystä.

”Suomi elää vientiteollisuudesta, josta raha tulee kaikkeen muuhun.”

Puhuttaessa suomalaisesta koulutuksesta piiskaamme turhaan itseämme, sillä opettava substanssi on aivan huippuluokkaa. Suomalaiset pärjäävät ansiokkaasti globaalissa kilpailussa, mutta meillä tapahtui Nokian puhelinliiketoiminnan romahdus samaan aikaan kuin paperiteollisuus kohtasi suurimmat haasteensa. Suomalaiset paperi-insinöörit ovat maailman parhaita, mutta onko heidän



Kuva: Ditte Wörn

vikansa, jos paperi ei mene kaupaksi. Tulevaisuudessa on toimintaa suunniteltava pitkäjännitteisesti, jolloin muutoskyky korostuu, mutta kaiken pohjalla on vahva perusosaaminen.

## **Innovaatioseteli**

Yksi paneelin keskusteluaiheista oli innovaatioseteli, jolla yritys voisi ostaa liiketoimintansa kehittämiseen tarvittavia palveluja korkeakouluilta. Onko innovaatiosetelille käyttöä, vai onko se vain turhaa byrokratiaa?

Panelistien enemmistö oli sitä mieltä, että innovaatiosetelistä voisi olla hyötyä pk-yrityksille. Se madaltaisi niiden kynnyksiä tehdä yhteistyötä korkeakoulujen kanssa ja lisäisi ammattikorkeakoulujen t&k-työn tunnettuutta. Kohdennettuna rahoitusinstrumentina sillä voidaan ohjata resursseja tavoitteellisemmin kuin nykyisillä yritystukijärjestelyillä.

Suurimpana epäilyksenä oli, luodaanko samalla turhaa byrokratiaa, kun sama asia voitaisiin tehdä suoraviivaisemminkin. Innovaatioseteli voi monimutkaistaa nykyistä innovaatiojärjestelmää. Juuso Konttinen kiteytti asian lauseeseen

”Yrityksissä liikkuu €-setelit, mutta pk-sektori voisi tästä hyötyä.”

## **Insinöörien valmistumismäärät**

Valmistuneiden insinöörien määrä on noussut kymmenessä vuodessa 5600:sta 6000:een. Tästä nousee kysymys, koulutetaanko insinöörejä jo liikaa vai riittääkö tämä vielä, sillä valmistuneet työllistyvät hyvin. Onko profilointi onnistunut tyydyttämään tarpeen? Tärkeä aihe viritti keskustelun vilkkaaksi.

Hannu Saarikangas kertoi, että kun Suomessa pyörii hyvin, teollisuus työllistää 4000 insinööriä. Tämän mukaan ylitarjontaa olisi 1500 henkilöä. Joka vuosi insinöörejä valmistuu enemmän kuin on tehtäviä, jolloin joka vuosi 1000 uutta insinööriä aloittaa työuransa tehden töitä, joihin olisi paremmat valmiudet jonkin toisen koulutuksen omaavilla. Suomi on pieni maa, jossa määrällä ei voida korvata laatua.

Riitta Lehtinen vastasi edelliseen sillä, että tulevaisuudessa on tarvetta insinöörikoulutuksen osaamiselle, mutta on myös tarvetta

tarkastella koulutuksen sisältöä. Työllistymiseen liittyvät luvut eivät ole mahdollisia, kun keskitetään huomio siihen, mikä on insinöörikoulutuksen tuotteiden laatu. Tulevaisuudessa insinöörit tulevat toimimaan yhä useammin muissa kuin perinteisissä insinööriammateissa.

Jukka Tolvanen kertoi, että ABB:llä on 5000 työntekijää, joista 3000 on insinööriä. Jo vaihtuvuuden takia insinööreille löytyy hyvin töitä. Suomalainen insinöörikoulutus on kansainvälisesti arvostettua ja houkuttelee paljon opiskelijoita ulkomailta. Osa heistä tulee tehdäkseen töitä Suomessa, mutta osa palaa kotimaahansa. Insinöörikoulutuksen merkitystä tulee katsoa laajemmin.

Anita Lehikoinen painotti, että koulutusmäärien suunnittelu ja ennakointi on vaikeaa. Korkeakoulutettujen määrän kasvu on pysähtymässä, mutta tätä ei ole tapahtumassa kilpailumaissa.

”Yksikään kansakunta ei ole vielä kompastunut siihen, että sillä olisi liikaa osaavaa väkeä tai liikaa korkeakoulutettua väkeä.”

Koulutuksen syklit ovat erittäin pitkiä, ja nyt täytyy pystyä näkemään erittäin huonon ajan yli. Kun Suomi pääsee kasvu-uralle, on vaarana, että korkeakoulutuksen saaneita ei olekaan riittävästi. Ei voida enää kouluttaa insinöörejä tekemään samaa insinöörintyötä uransa loppuun saakka.

Mervi Karikorpi nosti esiin elinkeinoelämän ja vientiteollisuuden uudistumisen. Osaamiseen kuuluu hyvä tuntuma siihen, mitä vientiteollisuudessa tapahtuu. Korkeakoulutettujen työttömyysaste on noussut samaan aikaan kun pk-yrityksillä on vaikea saada harjoittelijoita erityisesti kasvukeskusten ulkopuolella.

Juuso Konttinen kysyi, kuinka hyvin valmistuva insinööri tietää, mihin tehtävään hän työllistyy ja onko hänellä valmiutta ottamaan vastaan muuta kuin koulutustasoa vastaavaa työtä. Tästä syntyy aukkoja eri tasoilla olevien työtehtävien täyttämässä.

## **Korkeakoulujärjestelmän duaalimalli**

Paneelissa keskusteltiin luonnollisesti myös korkeakoulujärjestelmän duaalimallista. Saa daanko rakenteilla aikaan toivottua muutosta,

ja kuinka työelämää kehittävien ylempien ammattikorkeakoulututkintojen käy?

Mervi Karikorpi aloitti keskustelun painottamalla, että ammatillisen koulutuksen kautta tulee jatkossakin olla mahdollista korkeakoulutukseen jopa tohtorinkoulutukseen saakka merkittävässä laajuudessa. Jatkossakin on tarvetta bachelor-tason jälkeen siirtyä työelämään ja jatkaa myöhemmin maisteritasolle.

Anita Lehikoinen kertoi, kuinka koulutusjärjestelmässä on aina yritetty välttää ns. pussinperiä, mutta silti järjestelmä on opiskelijan kannalta tavattoman vaikea. Teoriasa ja lainsäädännössä on mahdollista edetä ammatillisen koulutuksen käyneestä tohtoriksi, mutta vain muutaman on siinä onnistunut. Siirtyminen on tehty erittäin vaikeaksi, ja paljon resursseja hukataan tekemällä asioita päällekkäin. Sekä ammattikorkeakoulut että yliopistot tekevät asioita osin samoja asioita. Ulkomaalaiset eivät ymmärrä järjestelmää, sillä ammattikorkeakoulun jälkeen ei välttämättä käytännössä voidakaan jatkaa yliopistoissa. Tutkintojen tuottama erilainen osaaminen tulee säilyttää. Maailmalla voidaan nähdä, kuinka erottelua voidaan tehdä organisaation, laitoksen ja tutkinnon tasolla. Harvassa paikassa korkeakoulut ovat näin kirkkaasti eri laatikoissa kuin Suomessa. Niin kauan kuin korkeakoulujärjestelmän duaaliluonne säilyy, ovat ylempät ammattikorkeakoulututkinnot todellinen voimavara.

Yleisön joukosta Marjatta Huhta (Metropolia Ammattikorkeakoulu) vahvisti, että ammattikorkeakouluilla on duaaliluonteessa loistava erilaistamispiirre tiedeyliopistoihin verrattuna.

”Master’s-tutkintoa ei tehdä puhtaalta perustutkintopohjalta vaan opiskelijoilla on yleensä jopa 10 vuoden työkokemus välissä.”

Korkea motivaatio, tulokset ja halu vaikuttaa yrityksen toimintaan t&k-projektien kautta ovat vertaansa vailla.

## Rakennemuutos

Korkeakoulujärjestelmän rakennemuutos on ollut käynnissä jo monta vuotta. Tulisiko siirtyä toiminnan muutokseen? Toimiiko suuruuden ekonomia, sillä mittarituloksissa ei näy suuruuden ja parhaiden tulosten korrelaatiota.

Anita Lehikoinen toi esille, että vähemmällä yksikkömäärällä tulisi enemmän toimintaa. Pienellä yksiköllä ei ole tarvittavia asiantuntijoita opiskelijoiden käytettävissä. Toiminnan muutosta tarvitaan valtavasti, sillä kapasiteettia ja resursseja valuu hukkaan. Hävikki tekniikan alalla on valtava, aloittajia on paljon mutta valmistujia on vähän. Tekniikan alan osaaminen ei yksistään riitä, jolloin on tärkeää monialainen toimintaympäristö. Kun tutkinnolla tähdätään suoraan siirtymistä työmarkkinoille, neljä vuotta on erittäin hyvä aika, sillä se sisältää työssäoppimista.

Hannu Saarikangas oli samaa mieltä tutkinnon pituudesta ja jatkoi, että nykyiset rakenteet sallivat yhteistyön yli rajojen. Tarvitaan vain yhteinen tahtotila.

Juuso Konttinen näki rakennemuutoksessa analogian yritysmaailman kanssa. Kun haasteena on ulkoinen paine, vaarana on, että keskitytään siihen, kuinka sisäisesti organisoidutaan ulkoiseen muutokseen. Kaikki kiteytyy kolmeen perusasiaan, joiden kaikkien tulee olla kunnossa: strategia, struktuuri ja ihmiset.

Mervi Karikorpi toi ympäröivän yhteiskunnan näkökulman keskusteluun. Yhteiskunnallisten muutosten ymmärtäminen on oleellista. Maailmalla on esimerkkejä pienistä korkeakouluista, jotka ovat profiloituneet kärkiluokkaan. Kymmenen–viidentoista vuoden kulluttua korkeakoulusektori ei tule näyttämään samalta kuin tänään. Tärkeimpiä kysymyksiä ovat, mikä on korkeakoulun yhteiskunnallinen tehtävä ja vaikuttavuus, kuinka sitä johdetaan ja kehitetään sekä millaisia palautejärjestelmiä sen johtamisessa käytetään.

## Tulosohjaus

Uusi ammattikorkeakoulujen rahoituslaki herätti keskustelua. Miten OKM:n strateginen tulosohjaus kannustaa korkeakouluja laadullisiin ja sisällöllisiin uudistuksiin insinööriopetuksen osalta?

Riitta Lehtinen puhui siitä, kuinka puhdas tulosohjausmittari lyö korville insinööriopetuksen tärkeää työelämäyhteistyötä ja siinä tapahtuvaa oppimista. Työssä oppiminen on erinomainen keino saada oppi syvälliseksi ja teoria käytäntöön, mutta tästä samalla seuraa se että koulutuksen aika pitenee eikä synny 55 opin-

topisteen vuosisuorituksia, jolloin tutkinnon suoritusajaksi venyy. Osaamisen ja kehittymisen kannalta välttämätön työelämä-yhteistyö ajaa toiseen suuntaan kuin rahoitusmittarit.

Anita Lehikoinen tähdensi, että on olemassa osaamistavoitteet ja aikaresurssi, joka tavoitteiden saavuttamiseen on käytettävissä. Kaikkea ei tarvitse yrittää mahduttaa perustutkinnon sisään. On syytä katsoa peiliin, mitä tapahtuu, kun tekniikan alalla tökkii tosi pahasti. Valmistuminen kuuden vuoden kohdalla aiheuttaa järjestelmän sakkauttamisen, ja silloin käytetään resurssia väärin.

Juuso Konttinen toi esille, kuinka jo kesätyöt antavat riittävän katsannon moniin työtehtäviin. Mahdollisuus yhdistää opiskelu ja työharjoittelu ei ole mustavalkoinen asia. Asialla on myös yhteiskunnallinen dimensio: millä rahoittaa opiskelu ja eläminen, jos on pääkaupunkiseudulla eikä käy töissä.

Hannu Saarikangas esitti insinöörien työllistymistutkimuksesta tuloksen kesätöistä: 40 prosenttia tekee töitä, koska ei muuten tule toimeen. Hyvä alakohtainen harjoittelukokemus johtaa myös parempaan työllistymiseen. Ensimmäisen harjoittelupaikan saaminen on ensisijaisen tärkeää. Lisäksi on taloudellisesti erittäin vaikeaa selvittää ilman opiskeluaikaista työskentelyä.

Jukka Tolvanen lisäsi, kuinka arvokas on opiskeluvareiden kanssa syntynyt verkosto, jota on voinut hyödyntää työelämässä. Työharjoittelukokemus on elintärkeää työllistymisen kannalta, sillä on rohkeaa ottaa insinööri ilman työkokemusta töihin.

## Kysymys laadusta

Yleisökysymyksen esitti Pasi Repo (TOOL ry ja JAMK). Duaalimallia on perusteltu sillä, että kaksi pilaria kestää paremmin kuin yksi. Valmistuvien määrä on kasvanut, ja samaan aikaan rahoituksen määrä on laskenut. Kuinka on käynyt laadulle vastaavassa ajassa?

Riitta Lehtinen vastasi, että jotkut osaamiset ovat nousseet ja jotkut laskeneet. Tärkeintä insinöörikoulutuksessa on työelämärelevanssi. Jotta päästäisiin parempaan tulokseen, täytyy tietää, mitkä asiat tulee osata tulevaisuudessa paremmin, ja valita, mihin fokus tulisi ohjata. Rahoitus on kannustin.

Mervi Karikorpi huomautti, että laadullisten palautteiden pohjalta tyytyväisyys insinöörikoulutukseen on parantunut, joten asioissa on menty selvästi eteenpäin. Aikaisempia koulutusohjelmia laajemmalla koulutusvastuulla nähdään mahdollisuudeksi. Hajonta insinöörikoulutusta tarjoamien ammattikorkeakoulujen välillä on kasvanut; meillä on menestyviä ammattikorkeakouluja sekä niitä, joilla on haasteita. Olemme menossa keskimäärin oikeaan suuntaan mutta samalla hajonta kasvaa.

Juuso Konttinen kertoo, etteivät haasteet ole millään tavalla kiinni siitä, etteivät insinöörit osaisi. Haasteena on löytää ne insinöörit, joiden osaaminen soveltuu parhaiten uusien tuotteiden kehittämiseen.

Anita Lehikoinen kysyi, kuinka pitkälle osaamisen taso on riittänyt? Onko koulutettu tekijöitä vanhoihin ammatteihin? Onko innovaatiokyky riittävä, kun kukaan ei ole havahtunut nopeaan muutokseen millään alalla. Missä osaamisen taso maailmalla on menossa? Kiinassa valmistuu miljoona insinööriä hyvin resursoituissa korkeakouluissa. Johtajuus, innovaatiokyky ja vastuunotto ovat tärkeitä asioita. Oppimaan oppimisen taidot ovat romahdusmaisesti vähentyneet kuluneen kymmenen vuoden aikana.

## Alakohtaiset tutkimukset

Paneelin viimeisenä kysymyksenä käsiteltiin provokatiivista aihetta: Tarvitaanko kapeampia alakohtaisia tutkimuksia? Onko alakohtaisuus jo mennyt maailmaa?

Panelistit olivat yhtä mieltä siitä, ettei insinööritutkimuksia tulisi kaventaa. Insinöörikoulutuksessa tulisi rakentaa hyvä osaamisiperusta, jonka päälle on rakennettavissa erilaisia erikoistumisia. Positiivista liikkumista on jo tapahtunut, ja uudet tutkintorakenteet laajone koulutusvastuun mahdollistavat erilaisien profiilien rakentamisen. Insinöörit työskentelevät monenlaisissa tehtävissä, jolloin tutkinnon sisältöä voi hienosäätää menettämättä vahvaa perustaa. Paneelin viimeisessä puheenvuorossa Anita Lehikoinen kiteytti asian lainaten Yrjö Neuvon sanoja:

”Insinöörillä tulee olla vahva perusta, jonka varaan erikoistuminen ja elinikäinen oppiminen voi rakentua.”

The background features a vibrant orange and yellow color palette. Large, stylized gear shapes are scattered across the page, with some overlapping. A prominent sun-like shape, composed of several overlapping semi-circles, is visible in the lower-left quadrant. The overall aesthetic is clean and modern, suggesting a focus on education or technology.

# Pedagogisia ulottuvuuksia

# Ammattikuvan profilointi opetussuunnitelman kehitystyössä

---

**Antero Stenius, yliopettaja,**  
Oulun ammattikorkeakoulu

Ammattikorkeakoulujen rakentamistekniikan koulutusohjelmat perustivat vuonna 2011 yhteisen työryhmän Rakennusteollisuuden koulutuskeskus RATEKO:n kanssa kehittämään rakentamisen työmaajohdon koulutusohjelmia. Kehitystyö tehtiin työelämälähtöisesti analysoimalla ammattien tehtävät ja niiden vaatimukset, joista sitten johdettiin kehitystyön pohjaksi ammattitaitovaatimukset.

Kehitysprojekti suoritettiin ammattikorkeakoulujen ja rakennusteollisuuden yhteistyönä. Työskentelymuotoina olivat yhteiset työseminaarit sekä sähköpostityöskentely. Työhön osallistui edustajia yhdeksästä ammattikorkeakoulusta, kolmesta rakennusalan yrityksestä sekä edustajat Rakennusteollisuus ry:stä ja RATEKO:sta.

Kehitystyön tavoitteena oli löytää rakennus-  
tuotannon tuotantoinsinöörin koulutukselle

sekä rakennusmestarin koulutukselle omat ammattikuvaan pohjautuvat koulutusprofiilit.

## **Ammattikuvan osaamisvaatimukset ja osaamistasovaatimukset**

Kehitysprojektissa käytettiin aikaisemmin vastaavassa kehitystyössä laadittua neliportaista osaamisen tasoluokitusta. Luokituksen kolme alinta tasoa voidaan saavuttaa oppilaitoksessa, mutta neljäs taso vaatii noin kahden vuoden käytännön työkokemuksen.

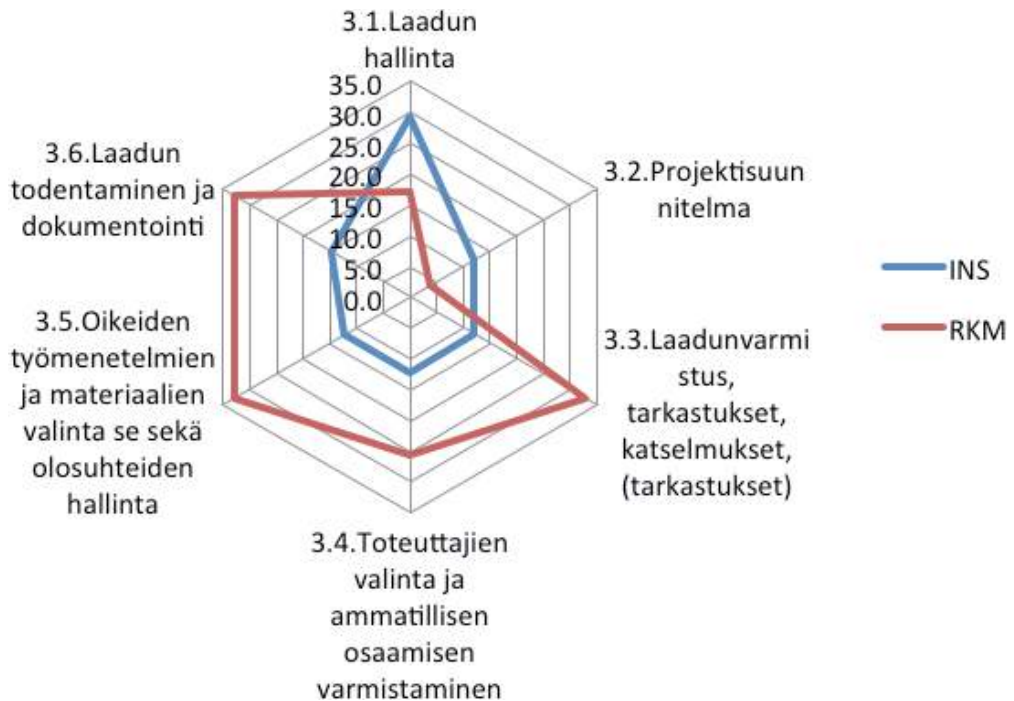
Ammattien ammattitaitovaatimukset jaettiin yhteentoista pääryhmään, joilla kullakin oli useampia osaamisalueita. Kullekin pääryhmälle laadittiin painokertoimet tärkeyden sekä osaamistason pohjalta. Kunkin ammattitaitovaatimuksen osaamisalueille laadittiin painokertoimet edellä kuvatuilla perusteilla.



Ammattitaitovaatimusten painoarvot.



Laadunhallinnan osaamisvaatimusten painoarvot.



## AMMATTITAITO: Laadun hallinta

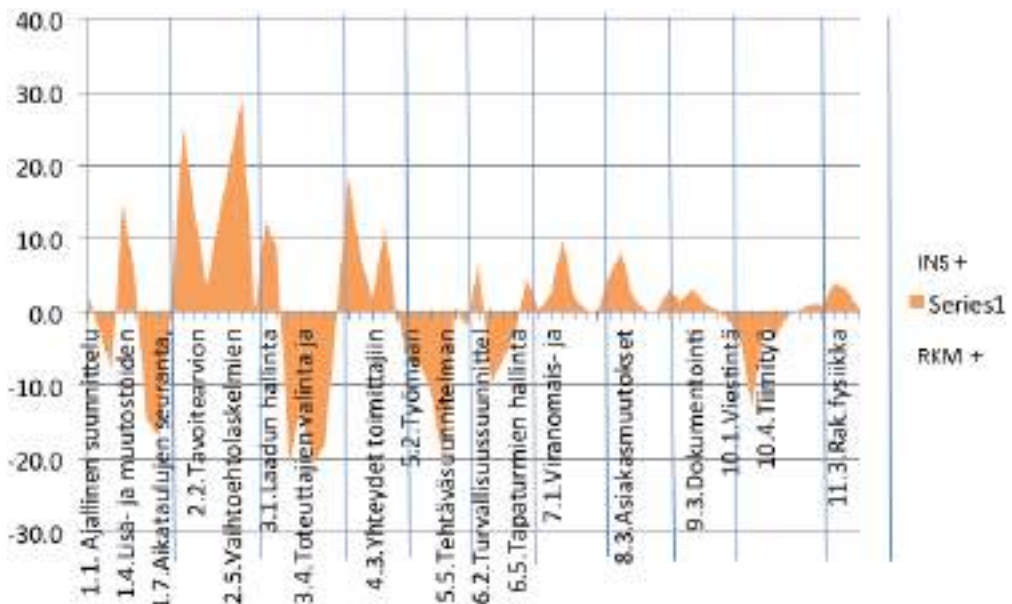
### KOROSTUU TUOTANTOINSINÖÖRIN TEHTÄVÄKUVASSA:

- hallitsee rakentamiseen liittyvät yleiset laatuvaatimukset (RYL, Ratu...)
- tuntee työmaan laatusuunnitelmaan asetetut vaatimukset
- hallitsee laatusuunnitelmaan liittyvän sisällön
- osaa laatia työmaan laatusuunnitelman
- pystyy seuraamaan ja raportoimaan laatusuunnitelman toteutusta

### KOROSTUU RAKENNUSMESTARIN TEHTÄVÄKUVASSA:

- osaa tulkita yleisiä laatumääräyksiä
- tuntee laatusuunnitelmaan liittyvät toteutuksen haasteet
- tietää rakenteisiin ja rakennusfysiikkaan liittyvät toleranssit
- hallitsee laadunhallintaan liittyvät mittaukset ja dokumentoinnin
- osallistuu laatusuunnitelman tekoon
- osaa valita käytettävän työmenetelmän ja työryhmän laatusuunnitelman toteuttamiseksi
- tuntee alirakojen valintaperusteet ja osaamistason
- osaa toimia laatusuunnitelman mukaan
- osaa puuttua havaittuihin laatuongelmiin

Ammattikuvien eroanalyysi



Kehitystyön pohjalta voidaan laatia ohjeelliset osaamisvaatimusten tavoitekuvaukset ja sisältövaatimukset.

**RAKENNUSMESTARIN OSAAMISTAVOITTEET:** Aikataulujen seuranta, valvonta ja ohjaus

TAVOITEKUVAUS	SISÄLTÖ
Aikatauluohjauksen eri menetelmien hallinta	Eri aikatauluvalvonnan menetelmät:
Aikatauluohjauksen merkityksen sisäistäminen koko rakennushankkeen aikataulussa pysymiseen	– murtoviivamenetelmä
Osa arvioida omien töiden ajallista etenemistä sekä suunnitella tarvittavia korjaustoimenpiteitä	– paikka-aikakaavioon tehtävä seuranta
	– valvontavinjetit
	Ohjaustoimenpiteiden suunnittelu (lisäresurssit, työsisällön muutos, työaikajärjestelyt, varamestat)

### Kehitystyön tulokset

Saatujen tulosten pohjalta haettiin vastausta kysymykseen: Voidaanko molemmille ammattiteille luoda omintakeiset koulutusprofiilit ja onko ammattien ammattitaitovaatimuksilla ja osaamistasovaatimuksilla eroja?

Kehitystyössä saatujen tulosten perusteella voidaan havaita selviä eroja ammattien koulutusprofiileissa. Tulosten mukaan tuotantoinsoirin ammatti on tyypillisesti asiantuntija-ammatti ja rakennusmestarin ammatti tyypillisesti esimiesammatti.

Kehitysohjelmassa on esitetty ammatti-profiilien erot eri osaamisalueilla ja johdettu niistä opetuksen tavoitteille painopistealueet. Kehitystyössä ei anneta valmiita opintojakso-kuvauksia, vaan ainoastaan perusteet oppilaitoskohtaisen kehittämistyön pohjaksi. Opintojen suunnittelussa tulee arvioida opintokokonaisuuden laajuus, sisältö ja tavoiteltava osaamistaso. Esitettyjä perusteita tulee soveltaa muun muassa alueellisesti rakennusteollisuuden tarpeiden mukaisesti ottaen

Lähteet:

- Artikkelin perustuu kirjoittajan lisensiaatintutkimukseen: Rakennusalan tuotantoinsoirin ja rakennusmestarin ammattikuvan profilointi koulutuksen kehittämisessä. Oulun Yliopisto 2013.
- Rateko 2003: Tuotantotekniikan ja -talouden ohjeellinen opetusohjelma, RT/AMK yhteistyöraportti 2003. Helsinki: RATEKO.

huomioon koulutuksen sisällön pitkäaikaisvaikutukset.

Selvityksessä on lisäksi suppeasti verrattu koulutuksen nykyisen toteutuman vastaavuutta laadittuun eri osaamisalueiden painotukseen ja havaittu selkeitä eroja nykyisen toteutuksen ja työelämän vaatimusten välillä. Tarkastelun pohjalta rakennusmestarikoulutuksessa tulisi panostaa enemmän aikataulusuunnitteluun ja laadunvarmistukseen, tehtäväsuunnitteluun ja työturvallisuuteen. Rakennusmestarien johtamiskoulutuksessa tulee panostaa henkilöjohtamiseen entistä enemmän. Tuotantoinsoirien koulutuksessa tulisi selvityksen mukaan panostaa lisää kustannusten hallintaan, aikataulusuunnitteluun sekä hankinnan ja logistiikan opetukseen.

Ammattikorkeakoulukoulutus on tärkeä ammatillisten valmiuksien antaja. Koulutuksen on pystyttävä antamaan myös jatkossa tarvittavat valmiudet työelämässä ja edellytykset täydennyskoulutuksen avulla hankittavaan laajempaan ammatilliseen osaamiseen ja ammatilliseen kasvuun.

# Osallistava pedagogiikka identiteettityön tukijana

**Harri Kukkonen, yliopettaja,**

Tampereen ammattikorkeakoulu, Ammatillinen opettajankoulutus

Ammatillisen opettajan työ on muuttunut tiedon välittäjästä oppimisen ohjaajaksi ja edistäjäksi. Siirtyminen ammattialan osajasta ammattiin valmistuvien opettajaksi ei tarkoita vain uusien, opettamiseen liittyvien tietojen ja taitojen omaksumista. Se edellyttää syvällisempää uudenlaisen identiteetin muotoutumista. Artikkelissa kuvataan opettajaopiskelijan identiteettityön prosessia ja esitellään osallistavaa pedagogiikkaa tapana tukea opettajaa kohtaamaan uusia tilanteita, kehittämään uudenlaisia toimintatapoja ja ylittämään vallitsevia käytänteitä. Artikkelin perustana on Tampereen ammattikorkeakoulun opettajankoulutusryhmän opiskelijoille tehty tutkimus.

## Osallistava pedagogiikka ja identiteettityö

Osallistava pedagogiikka mahdollistaa monenlaisten aktivoivien, tutkivien sekä ongelma- ja ilmiölähtöisten menetelmien käyttämisen. Sen keskiössä on opettajaopiskelijan identiteettityön ja toimintakyvyn tukeminen. Opettajan identiteetti tarkoittaa käsitystä itsestä ja omasta tehtävästä ammatillisena toimijana. Se sisältää opettajana olemista koskevat uskomukset, mielenkiinnon kohteet, arvot, eettiset sitoumukset ja tulevaisuuden päämäärät.

Tampereen ammattikorkeakoulun ammatillisessa opettajankoulutuksessa painotetaan opettajaopiskelijan omaa aktiivisuutta, yhteistä tiedon tuottamista ja arviointia sekä uusien toimintakäytänteiden kehittämistä. Käytännössä tämä toteutuu seuraavasti.

Reflektioiva toimintaote tarkoittaa oman ammatillisen toiminnan tarkastelua ja kehittämistä. Reflektointi mahdollistaa sekä omien rutiinien ja arjen toimintojen että sosiaalisten ja kulttuuristen käsitysten arvioimisen. Tutkiva ote edellyttää, että täydellisestä opettajan kontrollista siirrytään opettajan tukevaan ja ohjaavaan rooliin, mikä vastaavasti tarkoittaa, että oppijoiden on itse säädeltävä omaa oppimistaan. Kehittävä ote tarkoittaa, että opettajan on tärkeää tunnistaa omia käsityksiään voidakseen ymmärtää itsensä myös vallalla olevien käsitysten muokkaajaksi tai uudistajaksi. Yrittäjämäinen ote perustuu kykyyn olla dynaaminen, joustava, uudistuva ja luova myös muuttuvissa ja epävarmoissa tilanteissa ja ympäristöissä.

## Identiteettityön kriittiset kohdat

Identiteettityötä tarkastelevan tutkimuksen empiirisenä aineistona käytin ohjaamani opettajankoulutusryhmän opiskelijoiden (n = 27) vastauksia kahteen kirjeeseen, jotka lähetin heille opintojen alkuvaiheessa ja puoli vuotta myöhemmin. Kirjeissä pyysin kertomaan kokemuksia opiskelusta, jossa toteutettiin edellä kuvattuja osallistavan pedagogiikan periaatteita. Tutkimuskysymyksenä oli: "Mitä opettajaopiskelijat kertovat kokemuksinaan osallistavaan pedagogiikkaan perustuvan opetussuunnitelman käyttämisestä?"

Osallistavan pedagogiikan tarjoama mahdollisuus omiin valintoihin ja pienryhmissä tapahtuva työskentely otettiin vastaan mielellään. Vastuu oman opiskelun suunnittelusta toi kuitenkin alkuvaiheessa epävarmuutta toiminnan

suunnista. Tämä näkyi selkeämpien ohjeiden ja tehtävänantojen kaipuuna. Vähitellen kuitenkin tapahtui vallitsevien käsitysten ja oman ymmärryksen kriittistä uudelleenarviointia ja oma opettajuusajattelu ja toiminta opettajana muuttuivat.

Aineistosta löytyi viisi vaihetta, jotka voidaan ymmärtää identiteettityön etenemisen

kannalta kriittisiksi kohdiksi. Ne ovat toisiinsa kietoutuneita, ja jonkin asian käsittelyssä saatetaan olla eri vaiheessa kuin jonkin toisen. Ohjaamisen kannalta niiden tunnistaminen on tärkeää siksi, että ne edellyttävät opiskelijalta oman ajattelun ja toiminnan uudelleenarviointia.

1. Vastuun vastaanottaminen. Osallistava pedagogiikka edellyttää opiskelijalta aktiivisuutta toiminnan suunnittelussa ja arvioinnissa. Kaikilla ei ole aiempia kokemuksia "vastuun siirtymisestä" itselle. Opettajaopiskelijan omien kokemusten, tavoitteiden ja elämäntilanteen huomioon ottaminen tuki vastuun ottamista opettajaopinnoista.
2. Epävarmuuden kohtaaminen. Osallistavassa pedagogiikassa opiskelija joutuu pohtimaan omia tavoitteitaan ja kysymyksiä, joiden ratkaisemiseen ei ole annettu valmiita reittejä. Tieto siitä, että tukea on tarjolla, auttoi elämään epävarmuudessa ja loi toivoa asioiden selkeytymisestä.
3. Käsitusten säröytyminen. Kun aiempi ymmärrys ja tieto asioista kyseenalaistui, mutta uuttakaan perustaa ei vielä ollut rakentunut, tarvittiin sekä ryhmänohjaajan että oman pienryhmän tukea.
4. Uudelleenkehystyminen. Opettajan tarvitsema osaaminen alettiin ymmärtää uudella tavalla. Uudelleenkehystymisen myötä alettiin kiinnittää huomiota asioihin, joita ei ollut aikaisemmin edes havaittu tai joiden väliset yhteydet olivat olleet hämärä.
5. Toiminnallistuminen. Opettajan tehtäväksi alettiin ymmärtää myös käytänteiden kehittäminen ja muuttaminen, ei vain valmiiden suunnitelmien toteuttaminen. Oma toiminta opiskelijoiden kanssa sekä yhteisön ja verkostojen jäsenenä muuttui.

## Pohdinta

Osallistavalla pedagogiikalla voidaan tukea sellaisen muutosvalmiuden heräämistä, joka tukee opettajan identiteettityötä ja johtaa toimintakyvyn kehittämiseen. Toimintakyky näkyy valmiutena ajatella ja toimia luovasti ja vastuullisesti myös muuttuvissa, yllätyksellisissä ja epävarmoissa tilanteissa.

Identiteettityön eteneminen edellyttää luottamusta siihen, että epävarmuutta tuottavissa tilanteissa tai konfliktitilanteissa opiskelija ei

jää yksin. Ryhmänohjaaja voi toimia uusien näkökulmien ja lähestymistapojen avaajana ja tarjota tukea ja ymmärrystä tilanteissa, joissa opiskelijan aiemmat ajattelu- ja toimintamallit ovat kyseenalaistuneet.

Jatkossa on tärkeää kartoittaa ryhmänohjaajien kokemuksia ja kehittää edelleen erilaisia osallistavan pedagogiikan toiminnallisille periaatteille perustuvia opiskelun ja ohjaamisen käytänteitä. Osallistavassa pedagogiikassa on tilaa monenlaisille toteutuksille.

Lähteet:

- Bolhuis, S. & Voeten, M.J.M. 2004: Teachers' conceptions of student learning and own learning. *Teachers & Teaching*. 10 (1), 77–98.
- Crawley, J. 2005: *In at the Deep End – a survival guide for teachers in Post Compulsory Education*. London: David Fulton.
- Eteläpelto, A. & Vähäsantanen, K. 2006: Ammatillinen identiteetti persoonallisena ja sosiaalisena konstruktiona. Teoksessa A. Eteläpelto & J. Onnismaa (toim.) *Ammatillisuus ja ammatillinen kasvu*. Aikuskasvatuksen 46. vuosikirja. Vantaa: Dark, 26–49.
- Kukkonen, H. 2014: Identiteettityön kriittiset kohdat. Teoksessa A. Tapani, H. Kukkonen & A. Stenlund (toim.) *Pysäköinti kielletty – huoltoajo sallittu. Yrittäjyyspedagogiikka moottorina kohti uudenlaista ammatillisuutta*. Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja B. Raportteja 73. Tampere: Tammerprint. 112–128.
- Ireland, R. D., Hitt, M. A., & Sirmon, D. G. 2003: A model of strategic entrepreneurship: The construct and its dimensions. *Journal of Management*, 29 (6), 963–990.
- McGrath, R. M., & MacMillan, I. C. 2000: *The entrepreneurial mindset*. Boston: Harvard Business School Press.
- Opetussuunnitelma 2013. Tampereen ammattikorkeakoulu, ammatillinen opettajankoulutus.
- Tiuraniemi, J. 2002: Reflektiivisyys asiantuntijan työssä. Teoksessa P. Niemi & E. Keskinen (toim.) *Taitavan toiminnan psykologia*. Turun yliopiston psykologian laitoksen julkaisuja, Turku. 165–195.

# Älykkäät koneet -opintopolku Tampereen ammattikorkeakoulussa

**Mika Ijas, yliopettaja,**  
Tampereen ammattikorkeakoulu

Tampereen ammattikorkeakoulussa on neljän vuoden ajan toiminut neljän koulutuksen yhteinen poikkitieteellinen opintopolku. Opintopolkuun liittyy poikkitieteellisyyden lisäksi laaja opiskelijaprojekti, jossa tehdään valmis älykäs kone.

Perinteisesti koneen suunnittelijat ja kehittäjät valmistuvat konepuolen insinööriopintopoluilta. Laitteissa tarvittavien sähkölaitteiden suunnittelijat valmistuvat puolestaan sähköpuolelta ja "lastumiehet" tietotekniikan opintosuunnalta. Aina on ollut myös osaamisalueita, joihin osaajat tulevat monelta eri opintosuunnalta. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi testaus- ja mittaukset. Tyypilliseen koneen rakenteiden mittauksiin, esimerkiksi lujuusopillisiin mittauksiin, tarvitaan konepuolen insinööri, joka osaa mittauksessa tarvittavan sähkö- ja datankäsittelyn.

Nykyisissä koneiden suunnittelussa tämän tyyppiset monialaiset osaamiset alkavat olla paremmin sääntö kuin poikkeus. Kehitys johdetaan siitä, että koneiden ohjauksissa käytetään yhä enenevässä määrin sähköisiä ohjaimia. Koneen mekaniikka, sähköiset mittaukset ja ohjaukset integroituvat yhdeksi paketiksi, jonka kokonaisuutta yhden henkilön on hankala ottaa haltuunsa.

Tähän rajapintaan on suunnattu Tampereen ammattikorkeakoulun älykkäiden koneiden opintopolku. Opintopolku on auto-, kone-, sähkö- ja tietotekniikan opintojen yhteinen. Periaate on se, että opiskellaan ristiin vieraan opintopolun perusaineita ja lisäksi tehdään

yhdessä oppilasprojekteja. Projektien tekeminen on teollisuudessa nykyään jokapäiväistä.

## Tuoteprojekti osana opintopolkua

Keskeinen osa opintopolkua on tuoteprojekti (30 op), joka koostuu vaatimusten ja tavoitteiden määrittämisestä, suunnittelusta, tuotteen valmistuksesta ja käyttöönotosta raportointineen. Yleisenä tavoitteena on oman koulutusohjelman mukaisen ammatillisen osaamisen lisäksi kehittää ryhmätöytäitoja, projektityötaitoja sekä ongelmanratkaisutaitoja. Projektioppimisen keskeinen tavoite on auttaa opiskelijaa saavuttamaan projektinhallinnassa tiedot ja taidot, joiden avulla hän osaa suunnitella ja toteuttaa vaativiakin teknisiä kehitys- ja valmistusprojekteja.

Projektien aiheet saadaan kolmesta eri lähteestä. Osa tulee TAMKin omista väylistä, kuten TKI-osastolta. Toiseksi projektiaihioita tulee yritysten toimeksiannoista, ja lisäksi aihioita tuovat opiskelijat itse. Opiskelijoiden omat aiheet ovat hyviä, koska niiden tekemisessä motivaatio on varmasti korkealla heti alusta lähtien. Optimaalista onkin, että oman projektin valmistuttua opiskelijaryhmä jatkaa laitteen tuotteistamiseen ja yrityksen perustamiseen asti.

Eri koulutusohjelmien opiskelijoista koostuva ryhmä kokoontuu ohjaavan opettajan johdolla ja myös keskenään projektisuunnitelman mukaisesti. Oppimistyyli perustuu learning-by-doing-malliin, jossa yhteisöllisesti kootut

ideat konkretisoidaan toimintasuunnitelmaksi ja sitten toteutetaan. Jokainen ryhmän jäsen tuo työskentelyyn oman osaamisensa ja samalla oppii muilta.

Opiskelija kokoaa portfolioa kaikesta projektiin tekemästään työstä (kokoukset, yritysvierailut, kirjallisuuteen tutustuminen, opetustilanteet). Portfolion ja muiden syntyvien dokumenttien (valokuvat, piirustukset, kaaviot) avulla arvioidaan kunkin tuoteprojektin opintojakson laajuus ja arvosana. Ennen arviointia käydään opiskelijoiden kanssa henkilökohtainen keskustelu projektin etenemisestä ja heidän osuudestaan siinä.

### **Tarjolla työelämälähtöistä oppimista**

Opetus ja oppiminen poikkeavat perinteisestä opintojaksojen suorittamis pohjaisesta koulutautumisesta. Opiskelijalta edellytetään kykyä ennakkoluulottomaan, aktiiviseen ja sitoutuneeseen toimintaan osana projektiryhmää sekä halua opiskella omaa teknistä ammattialaansa projektityöskentelyn avulla.

Tuoteprojekti koostuu seuraavista opintojaksoista, joiden laajuus määräytyy tapauskohtaisesti työmäärän perusteella:

- |   |          |
|---|----------|
| 1. Tuoteprojektin määrittäminen           | 3–5 op   |
| 2. Tuotteen suunnittelu                   | 5–10 op  |
| 3. Tuotteen valmistus                     | 10–15 op |
| 4. Testaus, käyttöönotto ja dokumentointi | 5–10 op  |

Projektin tueksi opiskelija suorittaa oman koulutuksensa suuntaavia opintoja 15 op ja opintoja toisen koulutuksen tarjonnasta 15 op. Oman koulutuksen opintojaksoista sovitaan opiskelijoiden kanssa erikseen HOPS-työskentelyn avulla.

Opintopolku antaa valmiudet työskennellä oman ammattialan (sähkö-, tieto-, kone-, auto- ja kuljetustekniikan) insinööritehtävissä, kuten suunnittelu-, kehitys-, käyttö-, projekti- ja johdotehtävissä teollisuudessa, suunnittelutoimistoissa, palvelualan yrityksissä ja teknisen kaupan piirissä. Opintopolun opiskelussa korostuu kyky oma-aloitteiseen toimintaan, yhteistyötaidot, ongelmaratkaisutaidot, paineensietokyky, muutosten hallinta, joustavuus ja vastuuntunto, jotka ovat arvostettuja ja haluttuja ominaisuuksia työelämässä.



# Yhteisöllisyys kielten opiskelussa, eli kuinka kesyttää auditorio

**Taija Salminen, lehtori,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Auditorio on luonteeltaan yksisuuntaisen kommunikaation pyhäkkö. Kielten ja viestinnän opiskelu korkeakoulutasolla on kuitenkin luonnostaan yhteisöllistä. Harjoitellaanhan silloin kommunikaatiotilanteita yhdessä, pareittain tai ryhmissä.

Yksisuuntaiseen kommunikaatioon tarkoitetun auditorion käyttö kieltenopiskeluun on siis yhtä luonnollista kuin kilpikunnan osallistuminen sadan metrin sprinttiin. Tietotekniikan avulla siitä voi saada yhteisöllisemmän, paremmin kaksisuuntaiseen kommunikaatioon soveltuvan.

## Auditorion dilemma

Metropolia Ammattikorkeakoulun talotekniikan tutkinto-ohjelman viimeisimmässä opetus-suunnitelmamuutoksessa myös kielten ja viestinnän opiskelu siirtyi osittain auditorioon. Aloitin tilanteeseen sopeutumisen pohtimalla, mitä asioita kielten ja viestinnän oppitunneilta voisi siirtää käsiteltäväksi suuremman opiskelijajoukon kanssa ja kuinka oleellista kaksisuuntainen kommunikaatio missäkin tilanteessa on.

Pienluokasta löytyikin aiheita auditorioon, muun muassa kuunteluharjoitukset, videoiden seuraaminen ja tilanteet, joissa opiskelijat saivat ohjeita laajoihin tehtäviin. Toki nämäkään eivät ole täysin yksilötehtäviä: kuunteluihin ja videoihin liittyy yhdessä pohdittavia kysymyksiä, tai niistä keskustellaan muuten, eivätkä ohjeistuksetkaan ole opettajan yksin-

puheluita, koska opiskelijoilla on usein aiheista etukäetietoa, jota luokkatilanteessa voi kerätä. Luokassa opiskelijat usein vertailevat vastauksiaan ja tietojaan ennen kuin ne esitetään muille. Miten tämä kaikki onnistuu auditoriossa?

Auditorioon oli löydettävä väline, jolla opiskelijat pystyvät vastaamaan joko audiovisuaalista materiaalia tai ohjeistuksia koskeviin kysymyksiin. Kaksisuuntaisuus tällaisessa tilanteessa on pienluokkaa tiukemmin opettajajohtoista, mutta ei kuitenkaan opettajan yksinpuhelua.

## Flingako pelastava enkeli?

Halusin löytää mahdollisimman helpon työkalun, jolla auditorion saisi taipumaan kaksisuuntaiseksi. Monien työkalujen, kuten Twitterin, käyttö vaatii tilin luomista tai muuta kirjautumista, minkä vuoksi ne eivät ole helppokäyttöisiä. Koulussa oli tarjolla interaktiivinen tietokonesovellus Flinga, jonka käyttöön ei tarvita tilejä. Flinga sisältää toimintoja, joita olin ajatellut tarpeellisiksi. Lisäksi opiskelijat voivat käyttää sitä anonyymisti. Myös ujoimmat ja hiljaisimmat voivat siis osallistua keskusteluun.

Nyt olen käyttänyt Flingaa auditoriossa niin opiskelijoiden ennakkotiedon kartoittamiseen kuin kysymyksiin vastaamiseenkin. Ennakkotiedon keräämistä oli esimerkiksi keskustelu englanninkielisestä yritysesityksestä. Opiskelijat vastasivat kysymykseen "Mitä asioita yri-

tyksestä kerrotaan, kun siitä tehdään neutraali esitys?” Kysymys oli valmiina Flinga-taulun keskellä, opiskelijat saivat keskustella aiheesta vierustovereidensa kanssa ja lähettää vastauksensa Flinga-tylulle omalla älylaitteellaan. Ryhmän yhteisen pohdinnan tuloksena taululle kertyivät paitsi kaikki odottamani asiat myös seikkoja, joita harvemmin kuulee insinööriopiskelijoiden pitämässä yritysesityksissä.

Valmiisiin kysymyksiin vastaamista opiskelijat harjoittelivat katseltuaan ruotsinkielisen videon. Video katsottiin auditorion pääkanalta, kysymykset olivat sivukanalla. Kysymyksiin jokainen vastasi itsenäisesti videota katsellessaan. Videon jälkeen he keskustelivat vastauksistaan lähellä istuvien kanssa. Sitten kysymykset käsiteltiin yhdessä, yksi kerrallaan. Jokaisesta lähemmäs istuvien ryppäästä

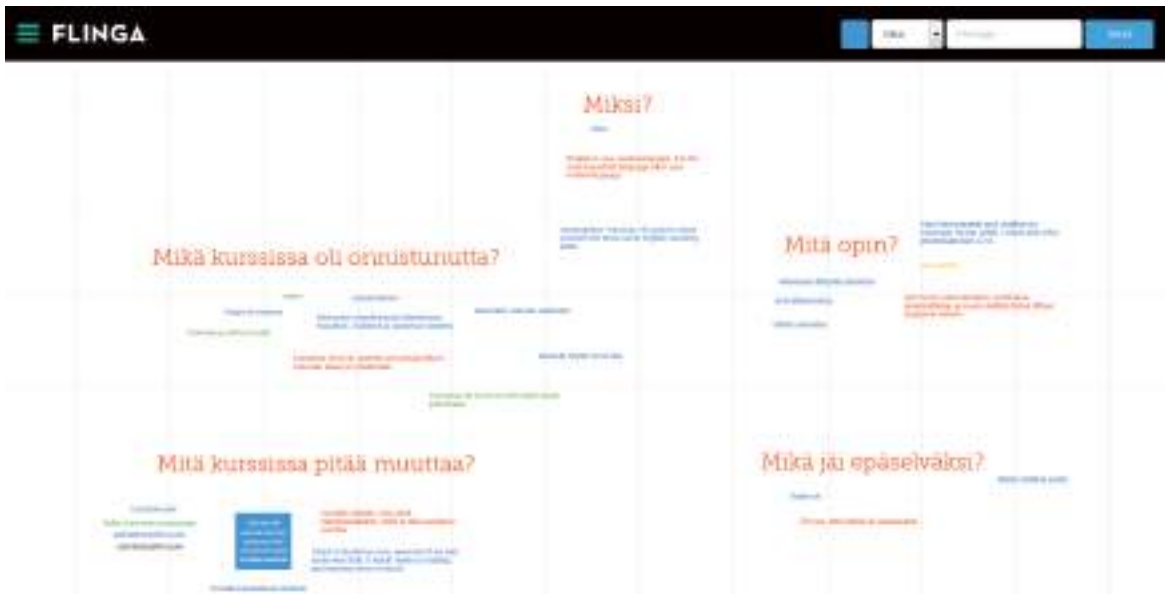
yksi vastasi Flinga-tylulle. Koska ryppäitä oli useita, vastauksiakin oli monia, ja lähes kaikki asiat, joita kysymyksillä oli tarkoitus käsitellä, saatiin esiin.

Auditoriokokeiluista rohkaistuneena laajensin Flingan käyttöä myös pienluokkaan, jossa kerrallaan on noin kolmannes vuosikurssin opiskelijoista. Luokassa opiskelijat istuvat omassa pysyvässä pienryhmissään. Jokaisella pienryhmällä on isolla näytöllä varustettu tietokone. Flingalla näyttöä voi käyttää kuin elektronista fläppitaulua, jolle asioita voi paitsi kirjoittaa myös järjestää haluamallaan tavalla.

Ensimmäinen luokkatehtävä oli päätellä sääntö ruotsin aikamuodoille. Jokaiselle ryhmälle oli oma taulu, jolla olevien valmiiden lauseiden perusteella päättelyä saattoi tehdä. Sääntöjä myös löytyi.

Flinga-tylu. Mitä yritysesityksessä tulee kertoa? Näkyvissä myös hallintavalikko.





Toinen luokkakerta liittyi tunnilla suoritettuun paritehtävään. Jokainen opiskelija oli ennen tuntia itsenäisesti etsinyt alaan liittyvän ruotsinkielisen lehtiartikkelin. Tunnilla tarkoitus oli ensin haastatella jotakuta toista, toisen ryhmän opiskelijaa hänen artikkelistaan ja sitten kirjoittaa haastattelun perusteella lyhyt teksti kyseisen opiskelijatoverin artikkelista. Tunnin aluksi ryhmät laativat Flinga-työkalulle haastattelua varten kysymykset, jotka jokainen ryhmän jäsen kopioi omaa haastatteluaan varten.

Olen käyttänyt Flingaa myös kurssipalautteen keräämiseen. Viimeisellä tunnilla olen esittänyt opiskelijoille Flinga-työkalulla muuttaman kysymyksen, joihin he ovat vastanneet

rauhassa. Lopuksi olen vastannut kommentteihin, selventänyt joitain asioita, kommentoinut toisia ja luvannut ottaa jotkin käyttöön. Palautetapa on ollut hyvin rohkaiseva.

### Toimii se

Auditorioon on siis mahdollista saada aikaiseksi kaksisuuntaista kommunikaatiota. Tällöin auditorion käyttö on perusteltua myös kielten ja viestinnän opetuksessa tilanteissa, joissa ryhmän koolla ei ole merkitystä. Flingan kaltainen väline sopii työkaluksi myös tavallisessa luokkahuoneessa ryhmätoissa sekä anonyymien palautteen keruussa.



# Yhteistyön muotoja

# Työelämän ja koulutuksen yhteistyön syventäminen

---

**Tauno Kekäle, rehtori,**

Vaasan ammattikorkeakoulu

**Jorma Tuominen, yksikön johtaja,**

Vaasan ammattikorkeakoulu

**Jonas Waller, Enhetschef,**

Yrkeshögskolan Novia

**Markku Rautonen, HR Manager,**

Wärtsilä

Wärtsilä Finland on kansallisesti merkittävä vientiyritys, suurten mäntämoottorien ja voimalaitosten toimittaja ja 3.000 hengen työvoimallaan suurin työnantaja Vaasan yhteensä noin 12.000 työntekijän energiaklusterissa. Yrityksessä on mietitty, millaisia kompetensseja tarvitaan nyt ja tulevaisuudessa ja miten tärkeitä ne ovat esimerkiksi tuotekehityksessä, tuotannossa, huollossa, projektitehtävissä ja myynnissä. Pohdinnan perusteella valmistunut taulukko on annettu korkeakoulujen käytettäväksi suunniteltaessa koulutuksia ja niiden sisältöjä. Yrityksen taholta tällainen avautuminen on merkittävä apu koulutussektorille. Samanlaista tulevaisuuden tarpeiden pohdintaa ja omaehtoista yhteydenottoa korkeakouluihin toivoisi myös muiden yritysten taholta.

Wärtsilässä oli myös pohdittu, miten Vaasan korkeakoulut saataisiin kehittämään uusia elementtejä koulutukseen sekä yhteistyöhön. Insinöörien osaamisprofiilia haluttiin muuttaa niin, että halukkaille tarjotaan perusopinnoita paitsi tekniseen erikoistumisalueeseensa, myös myyntiin ja projektinhallintaan, koska käytännön töistä juuri Vaasassa suuri osa sisältää näitä komponentteja.

Samassa yhteydessä todettiin, että myös tradenomiopiskelijoille tulisi tarjota ener-

giatekniikan aakkosia, koska he usein työllistyvät samoihin yrityksiin. Lisäksi kielipolitiikasta syntyneestä koulutusrakenteesta johtuen Vaasassa koulutetaan insinöörejä suomen kielellä ja ruotsin kielellä kahden eri organisaation toimesta. Toisaalta kansainvälisesti toimivissa yrityksissä haluttaisiin selkeästi enemmän koulutusta englannin kielellä, onhan se monissa yrityksissä myös sisäisenä käyttökielenä. Wärtsilän aloitteesta alettiin näiden kahden erikielisen ammattikorkeakoulun kanssa keskustelut yhteisten koulutusten suunnitteluun. Syntyi myynti- ja projekti-insinöörien koulutushanke yhteistyönä Wärtsilä Oy:n, Yrkeshögskolan Novian ja Vaasan ammattikorkeakoulun kanssa.

Ensimmäinen kokous pidettiin helmikuussa 2012. Paikalle kutsuttiin sekä Vaasan ammattikorkeakoulun (VAMK) että Novian koulutuksesta vastaavia. Kokouksessa tehdyistä linjauksista alkoi varsinainen kehitystyö, koko ajan yrityksen tuella. Ensimmäiset kokeilut alkoivat syksyllä 2013, ja lukuvuonna 2014–2015 kaikki suunnitellut kurssit ovat jo päässeet toteutukseen. Uusien kurssien suunnitteluun ovat osallistuneet molempien korkeakoulujen koulutuksesta vastaavat sekä alan opettajat. Työtä sisällön ja edistymisen suhteen on valvottu

Wärtsilän toimesta. Toteutusvastuu on jaettu siten, että osan hoitaa Novia ja osan VAMK. Näin ei tarvitse pohtia kustannusten kompensointia koulujen välillä. Opiskelijoita otetaan

molemmista korkeakouluista niin, että ryhmät tulevat täyteen. Seuraavalle lukuvuodelle sovitettiin vielä kehitettävän kokonaisuuksien markkinointia opiskelijoille.

SALES STUDIES FOR ENGINEERING STUDENTS	Scope	Responsible
Business Economics, basics	Prerequisite	
Industrial Sales Management (incl. Advances Sales MGMT)	5 cr	Novia
Business to Business Marketing	5 cr	VAMK
Introduction to Contract Law and Obligations	3 cr	VAMK
Basic Course in Foreign Trade	2 cr	VAMK

PROJECT STUDIES FOR ENGINEERING STUDENTS	Scope	Responsible
Basics in Project Management	3 cr	Novia
Advanced Project Management	3 cr	

Viimeisenä tästä kehitystyöstä syntyivät tradenomeille (ja muillekin ei-insinööreille) suunnatut Energiatekniikan perusteet -opinnot. Niiden tavoitteena on antaa käsitys koko energiasektorista, tekniikan nimityksistä ja perussuureista, jotta valmistunut tradenomi pystyy keskustelemaan teknologiayhtiön sisällä ja sen asiakkaiden kanssa ja ymmärtää heidän sanomansa. Tällä tavoin helpotetaan tradenomin siirtymistä teknologiateollisuuden pariin.

ENERGY STUDIES FOR BUSINESS STUDENTS	Scope	Responsible
Introduction to Energy Technology	2 cr	VAMK
Energy Technology ABC	3 cr	Novia

Ensimmäinen toteutus sai myöhäisestä tiedottamisesta huolimatta yllättävän suuren kiinnostuksen. Lisäksi VAMKin monimuotokoulutuksessa on myös nykyään tarjolla 15 op:n vapaasti valittava moduuli energiategniikka tradenomeille. Osana VAMKin, Novian ja Wärtsilän yhteistyötä syntyi myös Sales Café -toiminto. Sen järjestämisessä on mukana muitakin energiaklusterin yrityksiä sekä Vaasan seudun kehitysyritys Vasek. Sales Café -nimellä järjestetään työpajoja, joissa jaetaan hyviä kokemuksia, verkostoidutaan ja kehitetään osaamista. Tavoitteena on myynnin asiantun-

tijoiden sekä opiskelijoiden tuominen yhteen kaikkien osallistujien myyntiosaamisen kehittämiseksi. Syksyllä 2014 järjestettiin muun muassa Norja-workshop, aiheena pk-yritysten liiketoiminnan onnistuminen Norjassa. Kevään 2015 Sales Café -workshop järjestettiin osana EnergyWeek-tapahtumaa maaliskuussa.

Uuden ammattikorkeakoululain hengessä ovat vaasalaiset ammattikorkeakoulut sitoutuneet tiiviimpään yhteistyöhön työelämän kanssa, ja tämä tulee jatkossa näkymään entistä enemmän alueen tarpeisiin erikoistuneissa tekniikan koulutuksissa.

# Innovaatiopedagogiikka ja vahvistunut työelämäyhteistyö

**Juha Kontio, koulutusjohtaja,**  
Turun ammattikorkeakoulu

Turun ammattikorkeakoulun toiminnassa keskeinen periaate on innovaatiopedagogiikka. Innovaatiopedagogiikka on strateginen valinta koulutuksen toteuttamiseen, ja sen ytimessä on korkeakoulun, opiskelijoiden, työelämän ja ympäröivän yhteiskunnan välinen vuoropuhelu. Oppiminen toteutuu siten, että opiskelijoiden osaaminen yksilöinä ja ammatillisesti kasvaa.

Innovaatiopedagogiikan kulmakivet ovat monialainen oppimisympäristö, soveltava tutkimus- ja kehitystoiminta osana oppimista, joustavat opetussuunnitelmat, yrittäjämäinen toiminta ja asenne sekä kansainvälisyys. Tekniikan koulutuksessa innovaatiopedagogiikan käytännön toimintamallina ja toteutusohjeena on käytetty CDIO-lähestymistapaa. Lähestymistavan keskeinen elementti on 12 koulutuksen tavoitetilaa kuvaavaa periaatetta, jotka tukevat koulutuksen pitkäjänteistä kehittämistyötä. Osa periaatteista korostaa ajattelutavan muutosta koulutuksen järjestämisessä, ja osa taasen keskittyy koulutukseen toteuttamiseen. CDIO ja innovaatiopedagogiikka ovat vahvasti toisiaan tukevia, ja niiden tavoitteet ovat hyvin lähellä toisiaan.

Innovaatiopedagogiikan ja CDIO:n kannustamana Turun ammattikorkeakoulussa on tehty lukuisia kehittämistoimenpiteitä vuosien saatossa. CDIO-lähestymistapa on ollut käytössä vuodesta 2006, ja siitä lähtien on tehty useita kehittämistoimenpiteitä pitkäjänteisesti. Tässä artikkelissa keskitytään Liiketalous,

ICT ja kemiantekniikka -tulosalueen tuoreimpiin ratkaisuihin paremman työelämävastavuuden ja vahvistuneen työelämäyhteistyön edistämiseksi.

## Rakenteita ja ratkaisuja

Liiketalous, ICT ja kemiantekniikka on yksi Turun ammattikorkeakoulun suurista tulosalueista. Opiskelijoita tulosalueella on lähes 3500 ja erilaisia koulutuksia liiketaloudesta, kirjasto- ja tietopalveluista, tietojenkäsittelystä, tieto- ja viestintätekniikasta sekä prosessi- ja materiaaliitekniikasta. Monialainen tulosalue on suoraan innovaatiopedagogiikkaa tukeva. Tuoreimmassa organisaatiomuutoksessa tehtiin vielä vahvemmin liike innovaatiopedagogiikan suuntaan kytkemällä vastuu soveltavan tutkimus- ja kehitystoiminnan edistämisestä ja suuntaamisesta vastaavasta koulutuksesta vastuussa olevalle päällikölle.

Soveltava tutkimus- ja kehitystoiminta on organisoitu Turun ammattikorkeakoulussa tutkimusryhmiin, joiden tarkoituksena on fokusoida tekemistä sekä selkeyttää viestinnällisesti TKI-toiminnan painopisteitä. TKI-toiminnassa oli jo ennen organisaatiomuutosta korostettu koulutuksen ja TKI-toiminnan integraation merkitystä. Tavoitteena on ollut opiskelijoiden tuominen mukaan TKI-projekteihin ja mahdollistaa työelämälähtöinen oppiminen aidoissa kehittämissuhteissa. Uudella organisaatiomuutoksella tätä kytkentää halutaan entisestään vahvistaa ja koros-

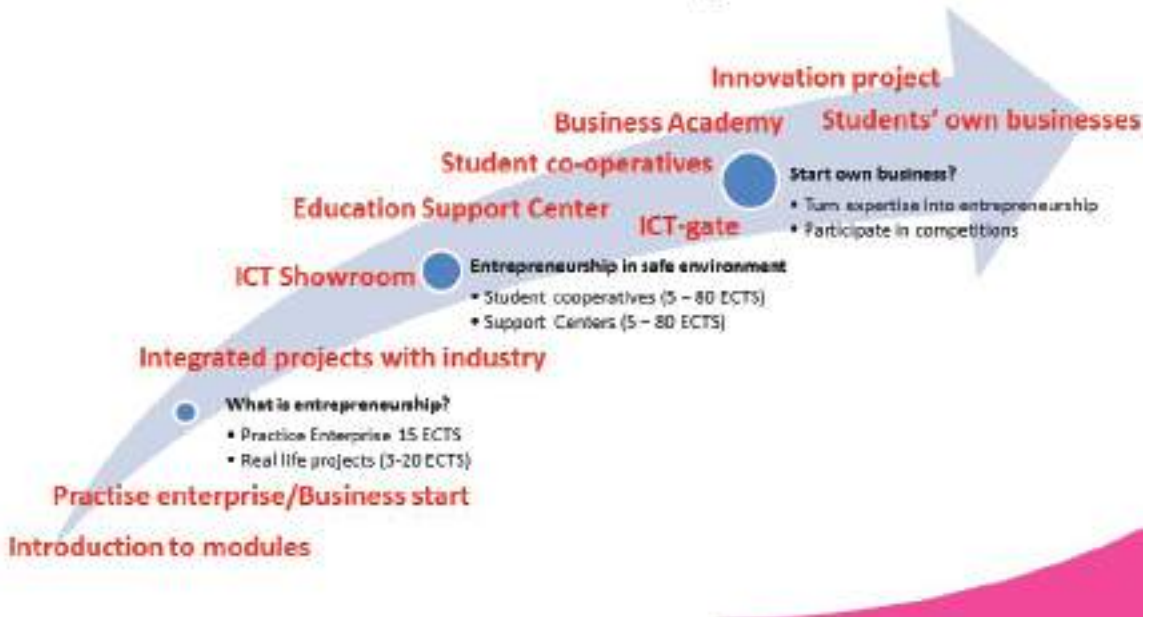
taa TKI-toiminnan fokuoitumista siten, että se palvelee myös koulutusta ja vahvistaa osaamistamme.

Toinen selkeä innovaatiopedagogiikasta ja CDIO:sta nouseva piirre toiminnassa on pedagogisten menetelmien ja työtapojen aktiivinen

kokeilu. Opiskelijoista pyritään valmentamaan yrittäjämäisiä useiden erilaisten oppimisympäristöjen tuella. Ratkaisuisa korostuvat työelämälähtöisten taitojen oppiminen. Näitä erilaisia oppimisympäristöjä on listattu oheiseen kuvaan.

Yrittäjyydestä

# Innovaatiopedagogiikka ja yrittäjyyskoulutus: useita ratkaisuja






Myös opetussuunnitelman rakenteita on kehitetty innovaatiopedagogiikan periaatteiden mukaisesti. Tulosalueen kaikilta opetussuunnitelmilta edellytetään tiettyjä periaatteita:

- Opetussuunnitelma perustuu laajoihin moduuleihin (tyypillisesti 15 op).
- Opintovuosi on rytmitetty viiteen jaksoon.
- Kaikissa ohjelmissa on CDIO-periaatteiden mukainen opintokokonaisuus Introduction to ensimmäisenä lukukautena.
- Kaikissa ohjelmissa on yhteinen monialainen innovaatioprojekti (15 op) kolmantena opintovuotena.
- Toisen ja kolmannen vuoden syksyn alussa monialaisuutta tukevat vaihtomodulit.

OPS-rakenteet yms



Opintovuosi	Syksy 1 (9 viikkoa)	Syksy 2 (7 viikkoa)	Kevät 1 (9 viikkoa)	Kevät 2 (7 viikkoa)	Kevät 3 (7 viikkoa)
1.	Introduction to				
2.	Vaihtomoduli 15 op				
3.	Vaihtomoduli 15 op	Innovaatioprojekti 15 op			
4.					

Monialainen innovaatioprojekti vastaa innovaatiopedagogiikan ja CDIO lähestymistavan keskeisiin periaatteisiin. Innovaatioprojektiin voi tutustua tarkemmin muun muassa Kulmalan ja kollegoiden artikkelissa tai opintokokonaisuuden [www-sivustolla](http://www.sivustolla) <http://capstone.dc.turkuamk.fi/>.

## Lopuksi

---

Esittämäni ratkaisut ovat vain pieni otos Turun ammattikorkeakoulussa tehdyistä toimenpiteistä innovaatiopedagogiikan periaatteiden vahvistamiseksi. Ratkaisut ovat luonnollisesti sidoksia toimintaympäristöön ja tilanteeseen eivätkä sellaisenaan ehkä ole suoraan sovellettavissa toisiin ympäristöihin. Kaiken kaikkiaan voidaan kuitenkin todeta, että merkittävät innovaatiot korkeakouluissa vaativat syvällä olevien rakenteiden muuttamista, jotta organisaation suunta pitkällä aikavälillä muuttuu.

### Lähteet:

- CDIO. 2014. The CDIO initiative. Retrieved 26.1.2014. Verkkodokumentti. [www.cdio.org](http://www.cdio.org).
- Clark, B. T. 1998: Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation: Emerald Group Publishing Limited.
- David, M., Brennan, J., Broadfoot, P., Brown, A., Cox, R., Davis, P., Williams, J. 2009: Effective learning and teaching in UK higher education: A commentary by the Teaching and Learning Research Programme
- Elinkeinoelämän keskusliitto. 2012: Oivallus-raportti. 12.10.2014, Verkkodokumentti. [http://ek.multiedition.fi/oivallus/fi/liitetiedostot/Oivallus\\_loppuraportti\\_web.pdf](http://ek.multiedition.fi/oivallus/fi/liitetiedostot/Oivallus_loppuraportti_web.pdf).
- Graham, R. 2012: The One Less Traveled By: The Road to Lasting Systemic Change in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 101(4), 593–597.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. 2014: NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition
- Kettunen, J. 2011: Innovation Pedagogy for Universities of Applied Sciences. *Creative Education*, 2(1), 56–62.
- Kontio, J. 2012: Mahdollisuuksia uudistumiseen – CDIO tekniikan koulutuksen kehittämisessä. Paper presented at the Insinöörit 100 vuotta, Tampere.
- Kulmala, R., Luimula, M., & Roslöf, J. 2014: Capstone Innovation Project- Pedagogical Model and Methods. Paper presented at the Proceedings of the 10th International CDIO Conference, Barcelona, Spain.
- Penttilä, T., Kairisto-Mertanen, L., & Putkonen, A. 2011: Messages of innovation pedagogy. In A. Lehto, L. Kairisto-Mertanen & T. Penttilä (Eds.), *Towards Innovation pedagogy. A new approach to teaching and learning in universities of applied sciences*. Turku: Turku University of Applied Sciences.
- Penttilä, T., & Kontio, J. 2014: Integrating innovation pedagogy and CDIO approach- towards shared expressions in engineering education. June 2-4, 2014. Paper presented at the Proceedings of the ICEE 2014, Riga, Latvia.
- Penttilä, T., Kontio, J., Kairisto-Mertanen, L., & Mertanen, O. 2013: Integrating Innovation Pedagogy and CDIO Approach – Pedagogic and Didactic Viewpoints. December 8-12, 2013. Paper presented at the Proceedings of the ICEE 2013, Cape Town, South Africa.
- Royal Academy of Engineering. 2007: *Educating Engineers for the 21st Century*. London: The Royal Academy of Engineering.
- Stenroos-Vuorio, J. (Ed.). 2012: *Experiences of Higher Education Development with CDIO Initiative*.

# Ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen yhteistyön syventäminen - uudet yhteistyöalustat

---

## **Hannu Hyyppä, professori,**

Aalto-yliopisto, Rakennetun ympäristön mittauksen ja mallinnuksen instituutti, Laserkeilaustutkimuksen huippuyksikkö, Metropolia Ammattikorkeakoulu.

## **Marika Ahlavo, koordinaattori,**

Aalto-yliopisto, Maankäyttötieteiden laitos, Rakennetun ympäristön mittauksen ja mallinnuksen instituutti, Laserkeilaustutkimuksen huippuyksikkö, Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Yliopistot ja ammattikorkeakoulut saavuttavat synergiaa hyödyntämällä yhdessä koko innovaatioketjua perustutkimuksesta tuotekehitykseen. Uudenlaisen innovaatioketjun ja yhteisten T&K-alustojen hahmottaminen vaatii tekijöiltään entistä enemmän, mutta näkyy Suomen elinkeinoelämän ja yhteiskunnan parantuneena kilpailukykenä.

Uudenlainen rakennetun ympäristön yhteistyö ja T&K-johtaminen yhdistävät käytännön ja tutkimuksen. Kehitystrendit auttavat muotoilemaan kaupungeista ja lopulta kansalaisista älykkäämpiä, korostavat materiaalihokkuutta, turvallisuutta, riskien hallintaa, havainnointia ja ennakointia. Yhteisölliset paikkatietopalvelut ja avoin data tekevät palveluista käytettävämpiä ja läpinäkyvämpiä. Erilaisten opinnäytetöiden rooli on nykyään muotoutunut enemmänkin perehtymiseksi johonkin kiinnostuksen kohteeseen, jota syvennetään ammatillisella ohjatulla T&K-työllä.

Haasteisiin vastataan toimivien, nopeiden verkostojen sekä uusien yhteistyömekanismien avulla. Konsortioissa eri toimijoiden intressit yhdistyvät laaja-alaisesti. Tuoreimpien

tutkimustulosten siirtäminen tieteestä ja tekniikasta sekä opetukseen että elinkeinoelämään on suomalaisen kilpailukyyn edellytys. Tähän tarvitaan lukuisia erilaisia kokeilualustoja toimijoiden välille. Toteutus on kuitenkin erittäin haastavaa.

## **Älykäs erikoistuminen yhteistyön avainsanana**

Poikkialaisten osapuolien ja älykkään erikoistumisen tavoitteena on myös kilpailukyyn lisääminen tulosten kaupallisessa hyödyntämisessä ja näkyvyydessä. Yritykset eivät nykyään koe hyötyvänsä tarpeeksi saavutettavista tuloksista tai nykyisestään yhteistyöstä. Suomessa julkisella rahalla tehty tutkimus ei jaa riittävästi uutta tietoa ja osaamista tekijätoimijoiden ulkopuolelle hyödynnettäväksi.

Älykkään erikoistumisen ja nopean teknologisen kasvun myötä perinteinen konsulttitoiminta on saamassa osaavia haastajia. Huipputieteen ja -tekniikan spin-offit ja start-upit tulevat ravistamaan vakiintunutta kenttää käynnistämällä uuteen tekniikkaan perustu-

vaa liiketoimintaa. Ammattikorkeakoulutkin ovat käynnistäneet kilpailevaa liiketoimintaa, jota ei tehdä opetus- ja kulttuuriministeriön rahoituksella.

### **Verkosto-HUBit toiminnan yhdistäjinä**

Modernit ja mutkattomat kokeilualustat eri toimijoiden välillä ovat vasta lapsenken-gissä. Allianssit, instituutit, osaamisalueet ja -kiihdyttämöt, huippuyksiköt sekä factory-tyyppiset toimijat toimivat hyvin omilla ta-hoillaan. Mutta millä saataisiin niistä entistä monialaisempia vaikuttajia? Hyvänä toiminta-tapana voisivat olla ns. verkosto-HUBit, jotka yhdistävät yhden alan ja sen uusimman tie-don sekä innovaatiot alueellisesti tai koko Suomessa. Tällaiset yhteen aiheeseen keskit-tyvät instanssit puuttuvat Suomesta. Tällöin olisi kyse verkostosta, jossa resursseja osa-taan jakaa kaikille sopivasti. HUBien vetovas-tuuta jaettaisiin alan tekijöille, mikä takaisi yhteiselle tekemiselle keulakuvienkin kautta arvostusta ja näkyvyyttä. Vetovastuussa toimii alan huippuasiantuntija, jolla on kokonaiskuva alasta ja sen kehitysnäkymistä ja mahdolli-suuksista. Lisäksi HUBissa voidaan toteuttaa esim. pilotteja, joita voidaan haluttaessa mo-nistaa nopeastikin yhteiskunnan ja liike-elämän tarpeisiin.

Tärkeimmät yhteistyöalustojen investoinnit ovat verkostojen orkestrointitaito ja henkinen resursointi. Laajemman kokonaisuuden hah-mottaminen ja erilaisissa verkostoissa saa-vutettujen tulosten järkevä hyödyntäminen vaatii vahvaa erikoisosaamista, mutta myös kiinnostusta visioida tulevaa kehitystä. Tule-van visiointi pitkällä aikavälillä ei välttämättä kuulu aina T&K-projektin mittaritoihin tulok-siin. Tällä hetkellä kansallinen visiointi on liikaa

siilomainen ja keskittynyt osaksi poliittista demokraattista päätöksentekojärjestelmää. Tämän rinnalle tulisi kehittää muun muassa huippuasiantuntijoista koostuvia neuvottelu-ryhmiä, jotka voisivat hyödyntää yrityksissäkin yhteisesti koottuja visioita ja uusia teknisiä mahdollisuuksia, joita tarvitaan tehtäessä päätöksiä kansallisesta hyvinvoinnista ja kehityksestä.

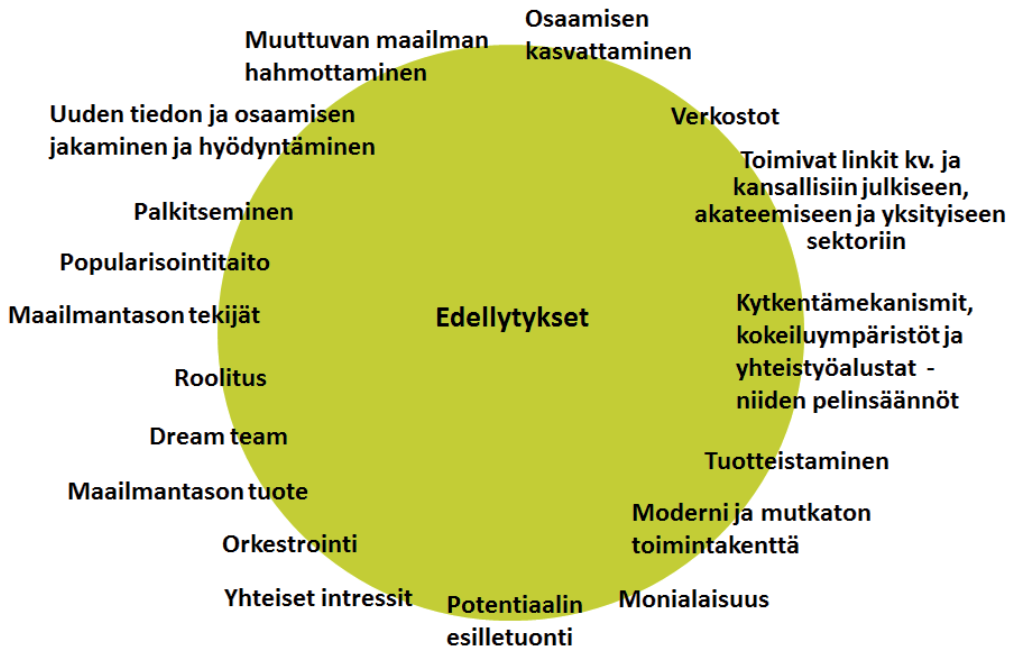
### **Rakennus- ja kiinteistöalan Hubiikki**

Rakennetun ympäristön toimialalle syntyi vuoden 2015 alussa Metropolia Ammatti-korkeakoulun ja Aalto-yliopiston vauhditta-mana Rakennus- ja kiinteistöalan Hubiikki. Hubiikin tarkoituksena on tehdä uudenlaista rakennetun ympäristön ja tiedon jalostamista yritys-elämän tarpeisiin muun muassa edis-tämällä yrittäjyyttä ja käytännöllistä tiedon siirtoa yrityksiin hyödyntäen edellä esitettyjä menetelmiä.

Visualisointi ja demoilukulttuuri ovat aina olleet liian hankekohtaisia, mutta myös aikaa ja rahaa vievää toimintaa. Orkestroidut ja yh-dessä kootut kärkiosaamisen tutkimus- ja ke-hityssalkut säästävät paljon aikaa Suomessa ja jalostuvat älykkääksi erikoistumiseksi. Suo-messa on valtavasti osaamista, jonka tulevai-suuden hubiikit ja uudenlaiset alustat saavat tehostetusti näkyväksi.

Menestystekijät, kuten usuin tieto, into kehittyä ja tehdä tulosta, ovat suuressa roolis-sa. Myös popularisointitaito ja brändäysmah-dollisuus sekä Suomen ja alueen kärkinmien sitouttaminen hankkeeseen parantavat onnis-tumisen edellytyksiä. Nyt vaaditaan massasta erottumista, monialaisuutta ja kannustavia pelisääntöjä, jotta huippuosaaminen saadaan Suomen vientivaltiksi.

Älykkään T&K-erikoistumisen ja menestymisen edellytykset yhteisten alustojen muodostumiseen.



#### Lähteet:

- Ahlavo, Marika; Hyyppä, Hannu; Hyyppä, Juha; Kukko, Antero; Virtanen, Juho-Pekka; Saukko, Ville; Talvela, Juhani; Holopainen, Markus. 2014: Näkökulmia julkaisu- ja popularisointikulttuurin vaikuttavuudesta. Teoksessa Yhteistä tulevaisuutta rakentamassa ja kartoittamassa. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu, 38–46.
- Ahlavo, Marika; Hyyppä, Hannu; Lindholm, Mika; Hyyppä, Juha 2015: Älykästä erikoistumista rakennus- ja kiinteistöalalle. Maankäyttö 1/2015. 6-8.
- Hyyppä, Hannu. 2014: Uudet tavat toimia- uniikit T&K yhteistyöalustat ja niiden johtaminen. Teoksessa Yhteistä tulevaisuutta rakentamassa ja kartoittamassa. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu, 202–208.
- Hyyppä, Hannu; Ahlavo, Marika 2015: Mistä maankäyttöalalle draivia. Maankäyttö 1/2015. 26–29.
- Hyyppä, Hannu; Ahlavo, Marika; Hyyppä, Juha 2014: Knowledge-based academic and educational ecosystem. The Photogrammetric Journal of Finland, 2014. Nro 1, 14–30.
- Hyyppä, Hannu, Ahlavo, Marika ja Hyyppä, Juha 2014: Innovatiivinen opetus- ja tutkimusekosysteemi. Teoksessa Kestävä innovointi- Oppimista korkeakoulun ja työelämän dialogissa, toimittaneet Tiina Rautkorpi, Arto Mutanen ja Liisa Vanhanen-Nuutinen. Metropolia Ammattikorkeakoulun julkaisusarja. Taito-työelämäkirjat 7. 238–258.
- Hyyppä, Hannu; Ahlavo, Marika; Stähle, Pirjo; Nivala, Jukka; Lindholm, Mika; Hoikkala, Simo 2014: Innovaatiokasvu uudistaa toimintatavat- rakennus- ja kiinteistöala murroksessa. Teoksessa Yhteistä tulevaisuutta rakentamassa ja kartoittamassa. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu, 12–21.
- Hyyppä, Hannu; Virtanen, Juho-Pekka; Ahlavo, Marika; Hollström, Tommi; Hyyppä, Juha; Zhu, Lingli 2014: Regional Information Modeling and Virtual Reality Tools. Teoksessa: "Orchestrating the regional innovation ecosystems – Espoo innovation garden". Espoo.



# Hyvinvoinnin näköaloja

# Merkitysnäköaloja avaavat eettiset innovaatiot

**Arto O. Salonen, dosentti,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Hyvinvointiyhteiskunnassa ihmiset haluavat olla olemassa jotakin itseään suurempaa asiaa varten. Merkitysnäköaloja avaavat innovaatiot ovat arvokkaan ihmisyyden puolustamista ja luottamusta herättävän tulevaisuuden rakentamista. Niissä ihminen asettuu osaksi ratkaisua ongelmien vahvistamisen sijasta.

Insinööriystäväni työskenteli robottitekniologiisiin ratkaisuihin keskittyvässä kasvuyrityksessä. Innostuneena hän kertoi innovaatioista, joiden avulla saatiin älykkäästi automatisoitua teollisuuslaitosten vaarallisimpia työvaiheita. Hänen työnsä puolusti arvokasta ihmisyyttä, sillä uudistusten myötä työntekijöiden työtyytyväisyys lisääntyi ja loukkaantumiset vähenivät. Hän työskenteli arvojen mukaisesti merkityksellisten asioiden parissa.

Vähitellen sellaiset työtehtävät lisääntyivät, joissa hän koki olevansa murtamassa ihmisten hyvinvointia. Nämä kokemukset liittyivät niihin aasialaisiin kokoonpanosaleihin, joista kymmenet motivoituneet työntekijät jäivät työttömäksi uuden teknologian syrjäyttäessä ihmisten käsin tehtävän työn. Näiden toimeentulonsa menettäneiden ihmisten kohtaaminen kasvokkain johti lopulta siihen, että ystäväni päätti vaihtaa hänelle täyteläisempiä merkityksiä tuottavaan, mutta huonommin palkattuun työhön. Uudistuksissa oli usein kyse siitä, että omistajat halusivat lisää tuottoja ympäröivän yhteiskunnan hyvinvoinnin kustannuksella.

Jos emme määrittele rajaa sille, minkä verran materiaalista hyvää on riittävästi, hyväk-

symme hiljaisesti kehityksen suunnan, joka ei ole pitkällä aikavälillä kestävä. Voiko esimerkiksi metsäteollisuudessa aineellisen kasvun äärimmäinen ihanne tarkoittaa älykäästä systeemiä, joka korjaa kaikki Suomen metsät itseohjautuvasti yhden yön aikana ja siirtää puumassan puunjalostusteollisuuden käyttöön seuraavan päivän aikana? Ei voi. Kestävyys on tärkeämpää kuin lyhyen aikavälin voiton saaminen. Sivistyneen ihmisen toiminnan peilinä ovat meidän jälkeemme elävät sukupolvet.

Hyvinvointiyhteiskunnassa ihmiset haluavat olla olemassa jotakin itseään suurempaa asiaa varten. Kansalaiset etsivät elämäänsä sellaisia asioita, jotka lisäävät heidän elämänsä merkityksellisyyttä ja vähentävät tarkoituksettomuuden tuntua. Heidän näkemyksensä mukaan yrityksen olemassaolon perusteeksi ei enää riitä pelkästään omistajien voittojen maksimointi. He kysyvät, mitä lisäarvoa yritys antaa ihmiselle, yhteiskunnalle ja ihmiskunnan yhteiselle tulevaisuudelle. Suuren muutoksen ajurina ovat ne ihmiset, jotka ovat saaneet elää elämänsä siten, että perustarpeiden tyydyttämisen mahdollisuus on ollut heille kutakuinkin itsestään selvää. Tämä muutos haastaa uusien tuotteiden ja palvelujen kehittämistyön.

## Lähtökohtana ihmislajin säilyminen

Merkitysnäkökulmia avaavat eettiset innovaatiot kohdentuvat siihen, mikä on hyvän elämän kannalta luovuttamatonta. Maapallon

rajallisuuden tunnistaminen ja hyväksyminen on olennaisinta, jotta inhimillinen elämä voisi jatkua hyvänä tulevaisuudessakin. Suuriin ky-symyksiin vastausten hakeminen perustuu

seuraavaan ihmislajin säilymistä turvaavaan hierarkiaan, joka voi toimia myös merkitys-näköaloja avaavien eettisten innovaatioiden lähtökohtana:

1. Elämän edellytysten säilymisen turvaaminen tuleville sukupolville on tärkein nykysukupolven ihmisten tehtävä. Käytännössä kyse on hengityskelpoisesta ilmasta ja juomakelpoisesta vedestä; kasvien pölytysten turvaamisesta ja maaperän hedelmällisyyden säilymisen varmistamisesta; ilmaston vakaudesta ja maa-alueiden asuinkelpoisuuden säilymisestä sekä luonnonvarojen kestävästä käytöstä.
2. Arvokkaan elämän mahdollisuuksien puolustaminen pelkästään ihmisyyden perusteella määrityvänä periaatteena on toiseksi tärkein nykysukupolven ihmisten tehtävä.
3. Vakaan talouden vaaliminen on kolmanneksi tärkein nykyihmisen toiminnan kriteeri, jotta rajallisen maapallon resurssit voitaisiin jakaa täyttyvällä maapallolla mahdollisimman tehokkaasti ja varmistaa mahdollisimman monen ihmisen perustarpeiden tyydyttäminen.

Jos merkitysnäköaloja avaavia eettisiä innovaatioita lähestytään talouden kielellä, paikallistuvat ne sellaisiksi innovaatioiksi, jotka liittyvät kiertotalouteen, palvelutalouteen tai paikallistalouteen. Luonnonvarojen laaja mittaiseen hyödyntämiseen perustuva vaurautemme ei kestä kriittistä tarkastelua, mikäli emme saa rajallisia luonnonvaroja kiertämään. Kyse on yksinkertaisesta periaatteesta: Jos kylpyammeesta pääsee vettä pois enemmän kuin hanasta tulee uutta vettä tilalle, laskee ammeen veden pinta. Ennemmin tai myöhemmin amme on tyhjä. Kiertotalous on ratkaisu luonnonvarojen riittävyteen, sillä esimerkiksi metalleja voidaan käyttää uudestaan ja uudestaan.

### **Hyvinvoinnin ytimenä luottamuksen kulttuuri**

Palvelutalouden mahdollisuudet resurssija säästävänä talouden muotona perustuvat siihen, että useimmat tarpeistamme eivät liity materiaalin henkilökohtaiseen omistamiseen

vaan käyttöoikeuteen ja saatavuuteen. Tarvitsemme liikkumispalvelua, mutta emme välttämättä omaa autoa. Omistamme porakoneen, mutta omistaminen ei ole ensisijainen tarpeemme vaan reikä seinään silloin tällöin.

Paikallistalous on omiaan lisäämään läpinäkyvyyttä ja ylläpitämään kulttuurista monimuotoisuutta. Läpinäkyvyys on yhteydessä ihmisten välisen luottamuksen lisääntymiseen. Luottamuksen kulttuuri on hyvinvoinnin ydintä. Monimuotoisuus puolestaan parantaa paikkakunnan, alueen tai maan sietokykyä ja palautumiskykyä erilaisten häiriöiden sattuessa. Lisäksi rahan kiertäessä paikallisesti – sieltä poistumatta – voi seurauksena olla talousbuumi.

Merkitysnäköaloja avaavat innovaatiot ovat arvokkaan ihmisyyden puolustamista ja luottamusta herättävän tulevaisuuden rakentamista. Koetun hyvinvoinnin kannalta on aivan eri asia tunnistaa olevansa osa ratkaisua kuin havahduttaa olemaan osa sitä tapahtumien ketjua, joka murentaa luottamustamme tulevaisuuteen ja lisää ihmisten välistä eriarvoisuutta.



Kirjallisuutta:

- Haque, U. 2011: *The New Capitalist Manifesto: Building a Disruptively Better Business*. Boston: Harvard Business Press.
- Porter, M.E. & Kramer, M. 2011: *Creating Shared Value*. *Harvard Business Review*, 89(1/2), 62–77.
- Salonen, A., Fredriksson, L., Järvinen, S., Korteniemi, P. & Danielsson, J. 2014: *Sustainable consumption in Finland – the phenomenon, consumer profiles and future scenarios*. *International Journal of Marketing Studies* 6(4), 59–82.
- Tikka, V. & Gävert, N. 2014: *Arvonluonnin uusi aalto – Näin rakennetaan tämän vuosisadan arvokkaimmat yritykset*. Helsinki: Tekes.

# Tuhat ideaa Itämeren puolesta - voiko insinööri pelastaa Itämeren?

**Eeva Hara-Lindström, lehtori,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Tuhat ideaa Itämeren puolesta -innovaatioprojektissa opiskelijat etsivät uusia keinoja Itämeren tilan parantamiseksi. Vuonna 2013 alkanut kurssi on koonnut jo 70 opiskelijaa yhdeltätoista eri koulutuslajalta samaan foorumiin. Innostuneet opiskelijat kokevat tekevän jotakin merkityksellistä ja hyvää tuleville sukupolville ideoimisen ja konkreettisen tekemisen kautta. Tulokset ovat rohkaisevia, ja projektia jatketaan Metropoliasa edelleen monien eri koulutusalojen yhteisenä projektina.

Luemme Itämerestä ja sen tilasta lehdisviikoittain. Se kiinnostaa useimpia ihmisiä, mikä johtuu sen haavoittuvuudesta ja erityisluonteesta: Itämeren vaikutusalueella asuu yli 90 miljoonaa ihmistä, yhteensä 14 maassa. Yhdeksällä maalla on rannikkoyhteys Itämereen. Itämeren maiden asukkaat ovat elävät monin tavoin erilaisissa kulttuureissa ja yhteiskunnissa ja poliittiset olot ovat erilaiset. Olemme tietoisia siitä, että sekä maissa, merellä, meressä että ilmassa tapahtuu jatkuvasti muutoksia, joihin pitää varautua ja joiden kohdatessa on osattava toimia.

Itämeri on maailman herkin meri, jonka keskisyvyys on vain noin 54 metriä, ja syvin kohtakin vain 459 metriä. On ennustettu, että vuoteen 2017 mennessä Itämeren meriliikenne kasvaa kaksinkertaiseksi. Voimmeko välttää laivaliikenteen onnettomuuksilta, jotka voivat johtaa suuriin ympäristövahinkoihin? Kuinka paljon rakentaminen ja liikenne vaikuttavat Itämereen? Kuinka maatalouden ravinteiden valuminen Itämereen saadaan

pienenemään? Mitä seurauksia Itämeren rehevöitymisestä syntyy paitsi ekosysteemeille, myös kalataloudelle, turismille ja yksityisille ihmisille? Miten välttää haitoilta, ja miten tulee toimia?

## Itämeri tarvitsee insinööriä

Itämerta pitää suojella. Sen suojelussa ovat mukana Euroopan unioni, valtiot, kaupungit ja kunnat, yhteisöt ja yritykset, koulut ja yliopistot, verkostot, kansalaisjärjestöt ja kansalaiset. Mitä insinööri voi tehdä?

Itämeren moniin haasteisiin pyritään vastaamaan Metropolia Ammattikorkeakoulussa kouluttamalla nuoria tiedostamaan Itämeren ongelmia ja etsimään keinoja niiden vähentämiseksi. Metropoliasa aloitettiin vuonna 2013 innovaatioprojektinnot Tuhat ideaa Itämeren puolesta, joissa opiskelijat pureutuvat Itämeren ongelmiin. Metropolia on sitoutunut Elävä Itämeri -säätiö Baltic Sea Action Groupin (BSAG) kanssa etsimään uusia innovatiivisia ratkaisuja Itämeren pelastamiseksi.

Ryhmät etsivät Itämereen liittyvän kiinnostavan aihealueen ja kehittävät ratkaisun aiheeseen liittyvään konkreettiseen ongelmaan. Ryhmien tulee löytää jokin todellinen ongelma, pohtia oman osaamisen hyödyntämistä ratkaisuvaihtoehtojen analysoinnissa ja esittää uusi toimiva ja toteutettavissa oleva ratkaisu. Opiskelijoita kannustetaan löytämään yrityksiä tai muita alueellisia toimijoita, joiden kanssa ratkaisua etsitään. Ryhmiä ohjaavat

tutoropettajat, joita on 2–3 eri koulutusaloilta, sekä opintojen koordinaattori.

Kolmen ensimmäisen opintojakson aikana 10 opintopisteen (270 tuntia) ja yhden lukukauden kestäviin opintoihin on osallistunut 70 opiskelijaa yhdeltätoista eri koulutusosalta. Suurin merkitys innovaatioprojektioinnolla on siinä, että opiskelijat saavat tehdä jotakin merkityksellistä Itämeren hyväksi. He tutkivat Itämeren tilaa ja etsivät keinoja sen parantamiseksi. Idean uutuusarvo, idean kehittäminen ja käytännön toteuttaminen arvioidaan erikseen. Monialaisissa ja -kulttuurisissa ryhmissä toimiminen sekä ratkaisun etsiminen ja toteuttaminen vaatii myös yhteistyö- ja ryhmätyötaitojen oppimista. Kuukausittaiset yhteiset projektikatselmuksot edellyttävät valmistautumista ja hiovat lisäksi opiskelijoiden esiintymis- ja kielitaitoa.

Ensimmäisen 1,5 vuoden tuloksina syntyi yli 20 projektia, joissa tehtiin muun muassa projektin kotisivut, ideoiden esittämiseen ideapankki sekä projektin esittelyvideo. Teknisiä innovaatioprojekteja ovat Amber-robot-

tisensori ja sen prototyyppi veden analysointiin, öljyn erotus vedestä ferromagneettisten nanopartikkeleiden avulla ja ekologinen jätevedenkäsittely viherlevän avulla. Useissa projekteissa on julkaistu nettisivuja, videoita, animaatioita ja pelejä, joiden avulla tietoa Itämerestä on jaettu muun muassa Helsingin ja Espoon ala-asteille.

Tuhat ideaa Itämeren puolesta -innovaatioprojektin mahdollisuudet kehittyä laajemmaksi konseptiksi ovat erinomaiset. Eri korkeakoulujen, yritysten, kuntien ja muiden toimijoiden verkosto voi parhaimmillaan kehittää uusia ratkaisuja Itämeren hyväksi sekä löytää uusia palvelu- ja liiketoimintamalleja. Nämä puolestaan avaavat ovia jo rahoittajienkin kiinnostukselle.

Ennen kaikkea tämän innovaatioprojektin suurin merkitys on opiskelijoiden saama kokemus mahdollisuudesta vaikuttaa paitsi Itämeren tilaan, myös tulevien sukupolvien hyvinvointiin. Kuten eräs opiskelija tiivistä: ”Sain tehdä jotakin merkityksellistä, en itselleni, vaan koko muulle maailmalle nähtäväksi.”

# Malli Itämeren pelastamiseksi: joukkorahoituksesta joukkotoimintaan

**Antero Putkiranta, dosentti,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Suurten hankkeiden ja yleishyödyllisten innovaatioiden rahoittaminen ja toteuttaminen on vaikeata. Ei löydy yhtä selkeätä koordinoijaa, ja hankkeeseen sitouttaminen on haasteellista. Monesti toiminta voi olla osaoptimointia ja intressit ristiriitaiset tai pahimmillaan tavoitteet vesitetään, kun kaikille osapuolille halutaan antaa jotakin. Samalla monikansallisten hankkeiden päätöksenteko menee vaikeaksi. Artikkelin tavoitteena on valottaa näitä haasteita ja sitä, kuinka niihin voidaan vastata.

Aloittelevien Hi-tech-yritysten rahansaanti on ollut yleensä aina kiven alla. Pankit ja riskisijoittajat vaativat tuloksia tai hyviä liiketoimintasuunnitelmia, joissa oleellisena osana ovat talouslaskelmat. Kassavirran pitää näyttää positiivista jollain aikavälillä ja tuottaa sijoitukselle. Mitä suurempi on riski, sitä suuremmat ovat tuotto-odotukset. Ja silti raha jää tulematta. Vuonna 2007 alkanut talouslama näkyy edelleen.

Yhtenä ratkaisuna tähän ongelmaan on viime vuosina yleistynyt joukkorahoitusmalli (crowd financing, CF). Siinä yrittäjä tai muu rahoitusta tarvitseva hakee rahoitusta idealleen internetiä ja sosiaalista mediaa hyväksi käyttäen (esim. <http://www.investopedia.com/terms/c/crowdfunding.asp>). Sijoitukset vaihtelevat muutamista euroista satoihin tai tuhansiin euroihin – ylärajaa ei varmaankaan ole. Kyse on useimmiten siitä, miten idea on

esitetty ja miten se osuu kohderyhmään – ja miten kohderyhmän löytää.

Mitä sitten sijoittaja haluaa sijoitukseltaan? Perinteinen sijoittaja (riskisijoittaja tai pankki) haluaa luonnollisesti tuottoa sijoitukselleen. Joukkosijoittajan motiivit ovatkin jo paljon monituisemmat. Osa sijoittaa hyvää hyvyyttään mielenkiintoiseen kohteeseen, ja osa toki saattaa haluta myös tuottoa. Osan motiivina on saada markkinoille tuote edullisesti siten, etteivät globaalit isot toimijat pääse tekemään sillä voittoa eivätkä näin ottamaan katetta tuotteelle.

Joukkorahoitus sinällään ei kuitenkaan ole uusi asia, ja sitä on käytetty monilla muillakin sektoreilla kuin hi-tech-yritysten rahoittamisessa. Yhdysvaltain presidentti Barack Obama rahoitti kampanjaansa joukkorahoituksella, ja näin ovat tehneet ilmeisesti myös monet suomalaiset puolueetkin. Talvisotaakin rahoitettiin joukkorahoituksella.

Hyväntekeväisyysjärjestöjen toiminnassa joukkorahoituksella on keskeinen merkitys. Ihmiset antavat rahaa järjestöille ja asioihin, joihin uskovat. Hankaluutena onkin ollut vain se, että monesti annetusta rahasta vain murto-osa on mennyt itse kohteelle ja toiminnan pyörittämiseen on mennyt suuri osa saaduista varoista. Toisaalta antaja ei ole voinut vaikuttaa rahojen käyttöön saati kontrolloida, onko rahoja käytetty, kuten on luvattu. Yksityissek-

torilla esimerkiksi tapaus Oculus on aiheuttanut paljon kritiikkiä, kun perustajat päättivätkin myydä hankkeen Googlelle tehden samalla itselleen suuren voiton. Tämä soti osittain sijoittajien päämääriä vastaan.

Kuinka voi varmistaa avun perillemeno? Eräs hyvä tapa välttää edellä mainitut ongelmat ja varmistaa, että apu menee perille sellaisena kuin antaja toivoo, on joukkotoiminta (crowd action). Baltic Sea Action Groupin (BSAG) aloittama Itämeriprojekti, jossa osallistujat antavat sitoumuksen, kuinka he omalla toiminnallaan auttavat parantamaan Itämeren tilaa, on hyvä ja erittäin toimivaksi havaittu esimerkki tästä. Osallistujat – sitoumuksen antajat – päättävät itse, mitä tekevät ja miten auttavat Itämerta. He antavat yhteiseen hyvään

omien kykyjensä mukaisesti pääosin työtä ja varmistavat itse, että apu menee perille sellaisena kuin haluavat.

Metropolia Ammattikorkeakoulun BSAG:lle tekemän sitoumuksen mukaisesti Metropolian tehtävänä on viestin eteenpäin vieminen ja mahdollisuuksien antaminen. Opiskelijat ovat halujensa ja kykyjensä pohjalta tehneet innovaatiotoimintaa, jonka tavoitteena on parantaa Itämeren tilaa tai analysoida sen nykytilaa. BSAG:n malli on viety yritystasolta yksilötasolle, ja se on onnistunut erittäin hyvin. Projektit ovat onnistuneet, viesti on mennyt perille. Ja toiminta jatkuu. Pakotettu innovaatio ei toimi, mutta sisältä kumpuava auttamisen palo ja halu tuottaa tulosta ja saa sitoutumaan.

# Insinööriosaamisella cleantech-kilpailukykyä

**Silja Kostia, koulutuspäällikkö,**

Lahden ammattikorkeakoulu

**Juho Korteniemi, neuvotteleva virkamies,**

Työ- ja elinkeinoministeriö

**Jari Kähkönen, osaamisaluejohtaja,**

Kajaanin ammattikorkeakoulu

**Teijo Lahtinen, mekatroniikan lehtori,**

Lahden ammattikorkeakoulu

**Teija Suutari, cleantech manager,**

Ferroplan Oy

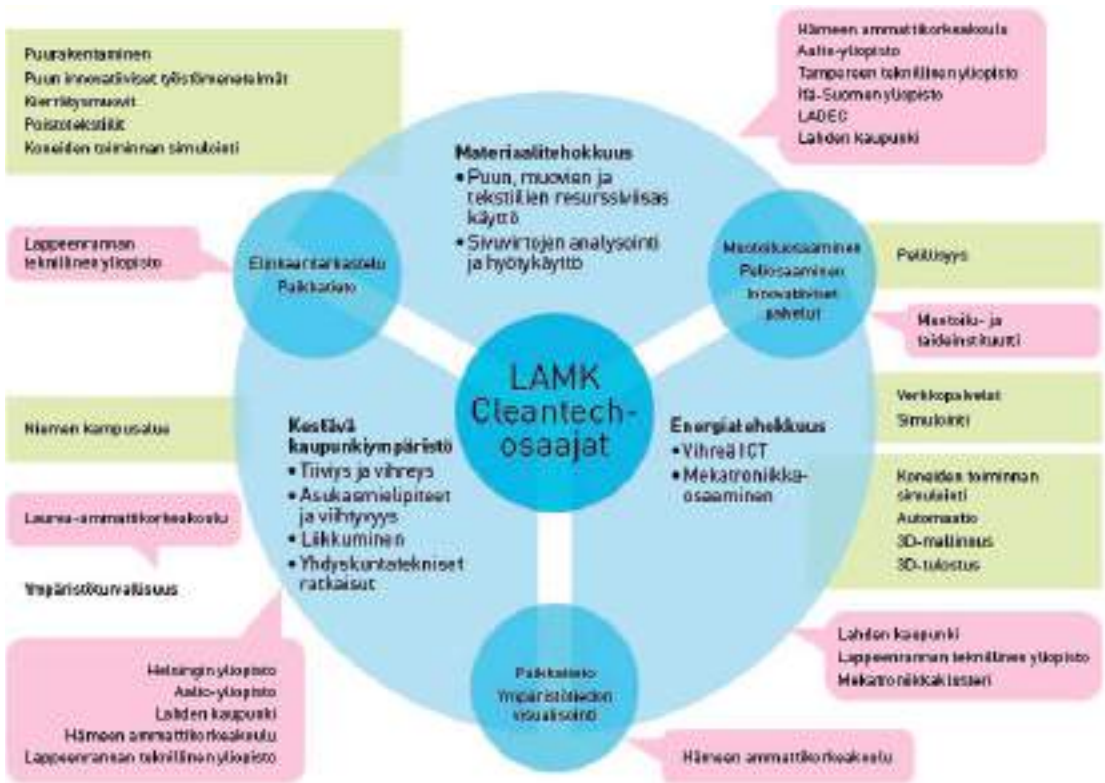
Toukokuussa 2014 julkaistu Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämiseksi asettaa kunnianhimoiset tavoitteet Suomelle. Strategian vision mukaan Suomi on vuonna 2020 cleantech-liiketoiminnan globaali suurvalta. Strategisena tavoitteena on, että Suomen cleantech-maakuva houkuttelee ulkomaisia investointeja maahan, Suomen painoarvo kansainvälisessä päätöksenteossa kasvaa, ja Suomi vahvistaa asemiaan johtavana maana cleantechin TKI-toiminnassa. Myös numeeriset tavoitteet ovat kunnianhimoiset, eli vuonna 2020 cleantech-liiketoiminnan liikevaihdon tulisi olla 50 miljardia euroa, 75 % tuotannosta menee vientiin ja 40 000 uutta työpaikkaa on syntynyt. Vuonna 2012 cleantech-liiketoiminnan liikevaihto oli 25 miljardia euroa.

Cleantechillä tarkoitetaan tuotteita, palveluja ja prosesseja, jotka edistävät luonnonvarojen kestävästä käytöstä ja vähentävät päästöjä ympäristöön. Cleantech ei ole erillinen teollisuustoimiala, vaan puhtaan teknologian käyttökohteet jakautuvat läpi kaikkien teollisuustoimialojen. Unohtamatta perinteistä piipun- ja putkenpääteknologiaa cleantech-ratkaisuja ovat esimerkiksi energiatehokkaat tuotteet ja materiaalit ja energiatehokkuutta parantavat palvelut, ko-

konaan uudet materiaalit sekä bioenergia ja sen tuotantoon liittyvät laitteet ja laitteiden komponentit.

## Cleantech Lahden ammattikorkeakoulussa

Lahden ammattikorkeakoulussa cleantechin kehittäminen pääsi hyvin vauhtiin keväällä 2010 Cleantech insinöörit -nimisen hankkeen voimin. Sen tavoitteena oli tunnistaa teknikan koulutuksista eli mekatronikasta, materiaali- ja tekniikasta, tietotekniikasta ja ympäristöteknologiasta cleantech-osaamistarpeita ja integroida niitä opintosuunnitelmaan. Havaittuja osaamistarpeita tilkittiin koulutuksilla, joihin osallistuivat opiskelijat, opettajat, yritysedustajat ja viranomaisia. Kehittämistyö jatkui cleantech-teemojen tunnistamisella TKI-kehittämiseen. Teemoiksi muodostuivat materiaali- ja energiatehokkuus, energiatehokkuus ja kestävä kaupunkiympäristö. Tärkeiksi kompetensseiksi tunnistettiin muun muassa simulaatio- ja automaatio-osaaminen, 3D-mallinnus ja -tulostus, pelillisuus, paikkatieto-osaaminen ja elinkaarimallinnus. Tässä kontekstissa haetaan ulkopuolista rahoitusta TKI-hankkeisiin ja vahvistetaan koulutusta ja aluevaikuttavuutta.



## Cleantech Kajaanin ammattikorkeakoulussa

Kajaanin ammattikorkeakoulun cleantech-osaaminen pohjautuu vahvaan mittaustekniikan alueelliseen osaamiseen ja sen soveltamiseen valituilla painoaloilla, joita ovat älykkäät järjestelmät, peliossaamisen soveltaminen sekä kaivostekniikan osaaminen. Näillä painoaloilla kehitetään sekä opetuksen sisältöjä että TKI-työtä.

Kaivostekniikan insinöörisuuntautumisen opetussuunnitelmassa on mukana myös ympäristöön ja energiaan liittyviä opintojaksoja. Kaivosalan kansainvälisissä korkeakoulu- ja tutkimuskumppanuuksissa korostuu suomalainen cleantech-osaaminen selvästi enemmän kuin vielä muutama vuosi sitten. Kajaanissa korkeakoulukonsortio Cemis tarjoaa yhteistyöalustan cleantech-osaamisen ja

TKI:n edelleen kehittämiseen. Cemisissä on Kajaanin ammattikorkeakoulun lisäksi mukana Oulun yliopisto (Cemis Oulu), Jyväskylän yliopiston, VTT ja siihen juuri yhdistynyt mittaustekniikan keskus, joilla kaikilla on toimipiste myös Kajaanissa. Tuotekehitys- ja mittaustekniikan laitesuunnittelua tehdään muun muassa vesien On-Line-monitorointiin liittyen.

## Ammattikorkeakoulujen rooli matkalla kohti cleantech-supervaltaa

Yksittäiset ideat ja kokeilut, protot ja demot eivät välttämättä ole heti maailmaa mullistavia mutta niiden potentiaalia ei saa hukata. Ammattikorkeakouluissa on käytännön osaamista ja älyä, joka pitäisi saada tehokkaammin käyttöön uuden cleantech-liiketoiminnan synnyttämiseksi. Yritysten kanssa tehtävät opiskelijaprojektit ovat paitsi tehokkaita ja motivoivia

oppimistilanteita myös mahdollisuuksia omien ideoiden ja osaamisen näyttämiseen.

Yritysprojektien kehittäminen vaatii kuitenkin yrityksiin jalkautumista ja luottamuksellisten yhteistyösuhteiden luomista, mikä taas vaatii aikaa ja resursseja. Rohkeutta oman liiketoiminnan aloittamiseen ja uusiin avauksiin ei voi ostaa kaupasta, mutta tarjoamalla esimerkiksi yritysprojektien kautta sopivia mahdollisuuksia voidaan opiskelijoita rohkaista ja kannustaa.

Suomessa cleantech käsitteenä alkaa olla jo tunnettu mutta esimerkiksi Aasiassa tunnetaan paremmin ”ympäristöliiketoiminta”, joka yleensä mielletään jätteiden ja jäteveden käsittelyn ratkaisuksi. Kansainväliset opiskelijat ovat voimavara, jota pitäisi käyttää paremmin hyväksi cleantech-käsitteen ja liiketoiminnan viennin edistämiseksi. Kansainvälisillä opiskelijoilla on ymmärrystä kotimaansa markkinoista ja ongelmista. Heidän tutustuttami-

sensa suomalaisen insinöörikoulutuksen käytännönläheisyyteen ja PK-yritysten cleantech-ratkaisuihin voi tuottaa uusia mahdollisuuksia paitsi suomalaisille yrityksille myös insinööriosaamiselle.

Monet insinöörit toimivat asiakasrajapinnassa, mihin tarvitaan tulevaisuudessa – ja jo nyt – cleantech-huippumyyjiä. Kestävän kehityksen periaatteiden ymmärtäminen on edellytys, mutta lisäksi tarvitaan kaupallista ja viestinnällistä osaamista. Insinööreillä on paljon osaamista, jota he eivät välttämättä tunnista työelämään siirtyessään, ja joskus esimerkiksi projekteissa opittua tunnustetaan vasta myöhemmin kun kyseisiä taitoja tarvitaan. Cleantech-liiketoiminnan edistämiseen tarvittavien osaamisen varmistaminen ja tunnistaminen tuo paitsi valmistuville insinööreille kilpailukykyä, auttaa Suomen matkalla kohti kokoaan merkittävämmäksi cleantech-supervallaksi.

#### Lähteet:

- Susanna Vanhamäki ja Irma Mäkelä (toim.). 2013: Cleantech insinöörikoulutuksessa. Lahden ammattikorkeakoulun julkaisu. Verkkodokumentti. <http://www.lamk.fi/tki-toiminta/julkaisut/c-artikkelikokoelmia-raportteja-muita-ajankohtaisia/Documents/lamk-julkaisu-csarja-2013-cleantech-insinoorit.pdf>.
- LAMK matkalla verkottuneeksi cleantech-toimijaksi 2014. Verkkolehti Lahtinen 2.9.2014. Verkkodokumentti. <http://lahtinen.lamk.fi/?p=372>.
- Kirsti Cura and Maarit Virtanen (ed) 2014: Lahti Cleantech Annual Review 2014. Lahti University of Applied Sciences.
- Suomen valtioneuvoston kansallinen cleantech-strategia 2014. Verkkodokumentti. [http://www.tem.fi/files/39783/TEM\\_valtioneuvoston\\_strategia\\_cleantechliiketoiminnan\\_edistamisesta\\_06052014.pdf](http://www.tem.fi/files/39783/TEM_valtioneuvoston_strategia_cleantechliiketoiminnan_edistamisesta_06052014.pdf).



# Mitä osaamista hyvinvointi- ja terveysteknologiaan erikoistuneella insinöörillä tulisi olla?

**Mikael Soini, yliopettaja,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Hyvinvointi- ja terveysteknologia voi Suomessa vahvasti. Vienti on kasvanut noin kuusi prosenttia vuodessa viimeiset kuusi vuotta. Lähes puolet suomalaisen huipputekniikan viennistä oli terveysteknologiaa. Vaikka terveysteknologia on ykkönen, sen osuus koko viennistä on vasta 3,5 prosenttia. Potentiaalia kasvuun löytyy vielä. Ala työllistää Suomessa 10.000 ihmistä. Kasvu tuo työpaikkoja muun muassa tuotekehitykseen, myyntiin ja markkinointiin. Yritysten tuotantoa ei siirretä muihin maihin vaan yritykset hyötyvät suomalaisten korkeasta koulutuksesta ja kilpailukykyisestä kustannustasosta.

Alalla on niin suuria yrityksiä kuin pieniä startup-yrityksiä. Laitteita kehittävät muun muassa GE Healthcare Finland Oy, Planmeca Oy, Philips Healthcare Suomi Oy, Suunto Oy ja Polar Electro Oy. Näiden yritysten tuotteita ovat muun muassa potilasmonitorointi-, röntgen- ja magneetikuvantamislaitteet sekä sykemittarit. Ohjelmistoja alalle kehittävät muun muassa CGI Suomi Oy ja Tieto Oyj. Ohjelmistoja hyödynnetään esimerkiksi potilastieto- ja toiminnanohjausjärjestelmissä.

Alalta kuuluu paljon hyviä signaaleja. GE Healthcare Finland Oy on perustamassa Suomeen noin 50 henkilöä työllistävän digitaalisen terveyden ohjelman langattoman ja kannettavan tiedonsiirtoteknologian kehitykseen. Hel-

sinkiin on syntynyt suurehko startup-yritysten yhteisö. Vuoden 2014 Slush-tapahtumaan osallistui 176 alan startup-yritystä, digitaalinen terveys oli tapahtuman merkittävin teema.

## Koulutus Suomessa

Suomessa hyvinvointi- ja terveysteknologian ammattikorkeakoulutasoista koulutusta on tarjolla seuraavasti. Jyväskylässä hyvinvointitekniikan koulutus on konetekniikan koulutusohjelmassa, Oulussa on tarjolla hyvinvointitekniikan opetusta tieto- ja viestintätekniikan koulutusohjelmassa osana laite- ja tuotesuunnittelua, Turussa hyvinvointitekniikka on erikoistumisvaihtoehtona tieto- ja viestintätekniikan koulutusohjelmassa, Metropoliaassa hyvinvointi- ja terveysteknologia on pääaineena tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelmassa. Hyvinvointitekniikan ylemmän AMK-tutkinnon voi suorittaa Porissa ja Tampereella. Koulutuksella on hyvin erilaisia profiileja ja painoarvoja, viime vuosina on tehty merkittäviä muutoksia opetussuunnitelmassa, mikä on luonnollista uuden alan voimakkaasti kehittyessä.

Yliopistotasosta hyvinvointitekniikan ja liikuntateknologian koulutusta on tarjolla Jyväskylän yliopistossa. Oulun yliopistossa voi opiskella hyvinvointitekniikkaa lääketieteellisessä tiedekunnassa.

## Alan kehitys ja osaamistarpeet

Inssiforum 2015 -tapahtuman Hyvinvointi- ja terveysteknologian mahdollisuuksien hyödyntäminen -sessiossa keskityttiin alan kehitykseen ja tarvittavaan osaamiseen. Paneeliin osallistuivat Teemu Valkonen (Philips Oy), Mikko Reinikainen (Safera Oy), Juha Jolkkonen (Helsingin kaupungin sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus), Raija Laukkanen (Polar Electro Oy) ja Sampo Nurmentaus (Metropolia). Paneelia isännöi Mikael Soini (Metropolia).

### **Paneelissa pohdittiin, mihin ala on menossa. Esille nousi muun muassa seuraavia asioita:**

- Suhtautuminen teknologiaan on muuttumassa suotuisammaksi.
- Kehitys on luontaisesti hitaampaa kuin ICT-alalla yleensä.
- Markkina on muuttumassa entistä enemmän kuluttajamarkkinaksi, mikä aiheuttaa paineita terveydenhuolto-organisaatioiden muutokselle.
- Ilman suuria muutoksia terveydenhuollon organisaatioissa ja niiden prosesseissa teknologian hyödyntäminen on erittäin vaikeaa.
- Omien terveystietojen lukeminen ja tallentaminen omalle terveystilille mahdollistaa omahoidon yleistymisen.
- Teknologia auttaa ihmisiä muuttamaan elintapoja, tarvitaan tiedon lisäksi uudenlaisia palveluita, esimerkiksi terveystalvonnusta.
- Teknologia vapauttaa hoitajat rutiinitoimenpiteistä, esimerkiksi robottitekniikka auttaa tavaralogistiikassa ja anturit ilmoittavat vaaratilanteista.
- Yhteiset pelisäännöt mahdollistavat standardeja tarvitaan.
- Yritysten on uskallettava kansainvälistyä.
- Asiakkaat muuttavat maailmaa, asiakaskokemuksen hyödyntäminen tuotekehityksessä on tärkeää.
- Sosiaalisen median ratkaisulla on mahdollista luoda mielekkäitä kontakteja ikäihmisille.
- Data-analysillä on mahdollista kehittää erilaisia palveluita.

### **Paneelissa keskusteltiin myös siitä, minkälaista osaamista alalla tarvitaan. Esille nousi muun muassa seuraavia osaamistarpeita:**

- Myynti- ja markkinointi
- Data-analyysi ja uudet sovellukset
- Konseptointi
- Teknologiafokus on siirtymässä laitepuolelta enemmän IT-puolelle
- Tiedonhankinta ja -analyysi
- Kansainvälisellä kentällä toimiminen
- Niche-osaajia tarvitaan, esimerkiksi anturikehitys
- Laaja-alaista osaamista tarvitaan, esimerkiksi asiakaslähtöiset palvelut
- Asennetta tekemiseen
- Toimiminen erilaisten ihmisten kanssa
- Oman osaamisen myynti
- Ymmärretään asiakasta, pelkkä teknologiaosaaminen ei riitä



# Tekniikan sovelluksia

# Materiaalit murroksessa

**Arto Yli-Pentti, lehtori,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Inssiforumin teemakokonaisuudessa ”Materiaalien kehitystä ohjaavat tekijät” tarkasteltiin materiaalien käytön mahdollisuuksia ja tulevaisuuden näköaloja monesta eri näkökulmasta. Seuraavassa on kooste osasta teemakokonaisuudessa pidetyistä esitelmistä.

## Lainsäädäntö

Lainsäädäntö ja lupamenettelyt toimivat ympäri maailmaa enenevässä määrin materiaali-kehityksen ajurina. Eräät toimijat esittävät sen olevan jopa suurempi ajuri kuin perinteinen tarve kehittää materiaaleja toiminnallisesta näkökulmasta. Teollisuudessa toki tarvitaan uusia materiaaleja, mikä näkyy erityisesti nanomateriaalien kehityksessä. Perinteisiin materiaaleihin, joita on käytetty satoja tai tuhansia vuosia, kohdistuu kuitenkin globaalisti valtava paine päästä eroon haitallisista kemikaaleista.

Euroopan unionin kemikaaliasetus (REACH) on johtanut vaarallisten aineiden luvanvaraisuuteen. Tällä hetkellä luvanvaraisia aineita on 31 ja luvanvaraiseksi ehdotettuja 161. Luvanvaraisuus on vaarallisten aineiden sääntelyn ensimmäinen askel. Itse lupaprosessi on kallis, sillä kustannukset voivat nousta jopa satoihin tuhansiin euroihin yksittäistä lupaa kohti. Lainsäädännön varsinaisena tavoitteena on korvata haitalliset aineet vähemmän haitallisilla, kun se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista. Luvanvaraisuuteen ei vaikuta aineen käyttömäärä eikä se, että sitä ei jää lopputuotteeseen.

Lupamenettelystä on vastuussa luvanvaraisia aineita käyttävä teollisuus. Teollisuudelta edellytetään kahta asiaa: ensimmäiseksi on

tehtävä kaikki mahdolliset toimenpiteet riskien kontrolloimiseksi, minkä jälkeen aineet on jollakin aikavälillä korvattava vähemmän haitallisilla.

Reachlaw Ltd. on yritys, joka on erikoistunut tuoteturvallisuuteen ja kemian alan lainsäädäntöön. Yrityksellä on toimintaa useissa maissa ja yli 200 asiakasta kaikilta aloilta isoista öljy-yhtiöistä pieniin kovakromaamoihin. Yrityksen henkilökunnan osaaminen on hyvin poikkitieteellistä, sillä kemikaalien rekisteröinti ja niiden turvallisuuden arviointi vaatii muun muassa toksikologeja, ekotoksikologeja, kemistejä ja prosessi-insinöörejä.

Erään ison kemian alan yrityksen tutkimusjohtaja on sanonut: ”REACH on luvattu maa yritykselle, jolla on riittävästi tutkimus- ja kehitysresursseja.” Yhden ainoan aineen luvanvaraisuus johtaa uusien materiaalien tarpeisiin hyvin monella teollisuuden alalla. Tästä esimerkkinä on kuudenarvoisen kromin asettaminen luvanvaraiseksi, mikä vaikuttaa muun muassa auto-, rakennus-, avaruus- ja puolijohdeteollisuuteen sekä painotaloihin. Tämä lisää tuotekehitystä Euroopassa, mistä esimerkkinä on Savroc Oy:n kehittämä kuudenarvoisen kromin käyttöä korvaava kovakromausprosessi.

Riskinä lainsäädännön ajamassa materiaali-kehityksessä on, että se suosii isoja yhtiöitä. On mahdollista, että käy samoin kuin lääke-teollisuudessa, jossa pienet toimijat hävisivät markkinoilta lupakäytäntöjen tiukentuessa. Ammattikorkeakouluille materiaalien korvaaminen vähemmän haitallisilla on mahdollisuus, kunhan ne pystyvät identifioimaan uusia materiaaleja tarvitsevat alat ja yritykset.

## Pinnoitteiden tuotekehitys

Teknos on yksi Euroopan johtavista teollisuus-maalitoimittajista, niin metalli- kuin puuteollisuusmaaleissa. Sillä on vahva asema myös kuluttajien käyttämissä maaleissa Pohjoismaissa. Teknos on onnistunut kasvattamaan liikevaihtoaan myös viime aikojen haastavissa olosuhteissa.

Yksi avain menestykseen on yrityksen omat maali-innovaatiot. Teknoksen henkilöstöstä on yli 10 prosenttia tuotekehityksessä, mikä on iso osuus vastaavan kokoiisiin yrityksiin verrattuna.

Maalien tuotekehitys on jatkuva prosessi, josta syntyy uusia innovaatioita. Ne liittyvät uusiin maaleihin ja niillä saataviin uusiin ominaisuuksiin. Innovaatiot pyritään tuoteistamaan ja sitä kautta mahdollistamaan asiakkaille uusia pintakäsittelyratkaisuja sekä pinnoitteiden uusia ominaisuuksia.

Impulssit tuotekehitykseen tulevat useaa reittiä. Asiakastoiveet ja -tarpeet uusille ominaisuuksille ovat tärkeä lähde. Markkinakehitystä seurataan tarkasti ja tuotteiden sekä tuotannon ympäristöstävällisyys on merkittävässä osassa. Kemikaalilainsäädäntö, kuten esimerkiksi EU:n REACH-asetus ja VOC-direktiivit, toimivat myös aktivoijina maalien tuotekehityksessä. Yksi impulssi on akateeminen tutkimus, jossa yliopistoilla ja korkeakouluilla on tärkeä rooli uuden tiedon tuottajina.

Raaka-aineiden saatavuus voi toimia materiaalikehityksen ajurina, sillä esimerkiksi kemikaalilainsäädännön muutosten takia saatavuuskin muuttuu. Raaka-ainetoimittajilta tulee myös impulsseja raaka-ainetoimittajien omien innovaatioiden jalostamiseksi maalituotteisiin.

Maalien tuotekehityksessä mallintamista, laskentaa ja teoreettista päättelyä voidaan tehdä melko vähän. Työ tuotekehityksessä on pääasiassa jatkuvaa formulointia ja maalien valmistamista laboratorioissa. Sen jälkeen niitä testataan ja koestetaan runsaasti. Testattavia ominaisuuksia on lukuisia. Innovaatioita ei alalla juurikaan patentoida, sillä tuotteiden reseptit ovat yrityksen tärkein omaisuus ja niiden suojaaminen toteutetaan sisäisillä toimintatavoilla. Kun innovaatio on käytössä kentällä, aloittavat muut toimijat kilpajuoksun vastaavien tuotteiden kehittämiseksi.

Esimerkiksi kiskokaluston uusissa maali-tuotteissa asiakas on spesifioinut tarkkaan tarpeet. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjä on entisestään vähennetty, ja nopeammin verkkoutuvien maalituotteiden kehittäminen on johtanut lyhyeen tuotannon läpimenoaikaan. Kehitys on vaatinut uutta maalikemialla, mikä on auttanut vastaamaan myös tarpeisiin korroosionkeston ja rasituksen keston parantamisesta. Rasituskestoa vaativat muun muassa erilaiset pesuaineet, rasvat ja jäänpoistoaineet.

Maalien testaus on pääosin standardoitu, joten yhteistyö ammattikorkeakoulujen kanssa onnistuu menetelmien puolesta hyvin. Yhteistyömuodot ovat olleet erilaisten testisarjojen tekemistä, opinnäytetöitä ja käytännön olosuhteita simuloivien testausmenetelmien kehittelyä. Yhteistyötä on tehty Metropolia- ja Centria-ammattikorkeakoulujen kanssa.

Centria-ammattikorkeakoulu on kehittänyt pintakäsittelylinjan päästöjen hallintaa ja vesiohenteisten maalien kuivauksen simulointia. Centrialla on palvelutuotteita pintakäsittely-aineiden ja -prosessin mittaukseen, suunnitteluun ja koeajoihin.

Opinnäytetyö- ja hankeyhteistyö on ollut hedelmällistä, ja Teknos onkin palkannut valmistuneita insinöörejä tekniseen myyntityöhön sekä tuotannon eri vaiheisiin.

## Materiaalien prosessoinnin ekotehokkuus

Kemiallinen saostus ja hydrometallurgia on Kokkolan alueen teollisuuden kulmakivi. Alueella sijaitsee epäorgaanisten kemikaalien suurin valmistuskeskittymä Euroopassa. Litiumioniakkukemikaalit on sen uusiin aluevaltaut. Litium on alueelle tärkeä raaka-ainelähde, sillä ainoa potentiaalinen kaivos on Kokkolan alueella. Tällä hetkellä sen malmivarannot on todettu 20 vuodeksi, teknologia on varmennettu ja lupa-asiat ovat kunnossa. Parhaillaan on meneillään kannattavuustarkastelu, ja kaivoksen uskotaan käynnistyvän vuonna 2017.

Litiumarvoketjulla tarkoitetaan litiumin-kemikaalien jalostamista malmista kemian-teollisuuden prosessien kautta korkean ja -lostusarvon tuotteisiin, kuten akkuihin. Myös

Kokkolan alueella valmistettavat sinkki ja koboltti ovat akkukemikaaleja.

Kriittisesti tärkeät metallit otetaan kierrätetyistä paristoista talteen. Oulun yliopistokeskus on kehittänyt metallien talteenottoa yhdessä Centria-ammattikorkeakoulun kanssa.

Pari vuotta sitten on alkanut teollisen mittakaavan akkukemikaalituotanto. Tuotannossa käytetään kemiallista saostusta. Akkukemikaalien laatuvaatimukset ovat korkeat, joten valmistuksen jälkeen tuotteen laatu varmistetaan kemiallisilla analyyseillä ja tuotteen morfologia tutkitaan. Saostuksen ja laadunvarmistuksen jälkeen elektrodimateriaalista valmistetaan pieni akku, jota testataan. Testaaminen tapahtuu yhteistyössä Centria-ammattikorkeakoulun kanssa.

Centrialla on hyvä tutkimusinfrastruktuuri, muun muassa usean sadan litran reaktorit. Akkukemikaalien valmistus on mahdollista isommassa mittakaavassa, mikä takaa hyvin läheisen yhteistyön ammattikorkeakoulun kanssa.

Suomen kansallinen verkosto, litiumklustერი, on laaja. Se koostuu kaivoksista, epäorgaanisten kemikaalien valmistuskeskittymästä Kokkolassa, akkukierrätysyrityksestä sekä separaattorimateriaalin valmistajasta. Akkuvalmistajia ei tällä hetkellä Suomessa ole.

## **Yhteistyöllä uutta liiketoimintaa**

Yritysyhteistyötä valaistaan seuraavassa kahdella case-esimerkillä: Diarc Oy:n ja Metropolia Ammattikorkeakoulun välisellä sekä Savroc Oy:n ja Savonia-ammattikorkeakoulun välisellä yhteistyöllä.

Diarc Oy on yritys, joka tekee PVD-plasma-menettelmällä esimerkiksi timantinkaltaisia pinnoitteita. Yrityksen viidestätoista työntekijästä kuusi on valmistunut Metropolian materiaali- ja pintakäsittelytekniikan koulutusohjelmasta. Työntekijöiden toimenkuvat vaihtelevat samankaltaisesta taustasta huolimatta paljon, sillä he työskentelevät tuotannon työnjohdossa, pinnoitekehityksessä, ylläpito- ja asiakaspalvelutehtävissä.

Työntekijät tulevat yritykseen harjoittelujaksojen, kesätöiden ja opinnäytetöiden kautta. He ovat työsuhteessa yritykseen. Yritys on kokenut harjoittelujaksojen kautta tapahtuvan

rekrytoinnin onnistuneeksi, sillä näin opiskelijat kasvavat ammatillisesti tulevaan työhön. Lisäksi ammattikorkeakoulun ja yrityksen välistä yhteistyötä tehdään yritysvierailujen kautta erilaisiin opintojaksoihin liittyen. Yrityksen johdanto on ollut mukana materiaali- ja pintakäsittelytekniikan koulutusohjelman neuvottelukunnassa ohjaamassa koulutuksen sisältöjä.

Savonia-ammattikorkeakoulun TKI-toimintoihin liittyvä pinnoituslaboratorion yritysyhteistyön perusta on kehityshankkeissa. Laboratoriossa työskentelee kolme henkilöä, joiden ainoana opetustehtävänä on opinnäytetöiden ohjaaminen. Opintojaksojen kanssa toimiminen on koettu hankalaksi kemikaalien käytön takia, sillä työturvallisuusasiat vaativat usean päivän tiiviin perehdyttämisen.

Kolmiarvoisen kromauksen kehitystä on tehty vuonna 2007 alkaneessa kehityshankkeessa ja sitä seuranneessa jatkohankkeessa. Hankkeen seurauksena syntyi spin-off-yritys, Savroc Oy. Pääasiallinen yhteistyömuoto Savrocin ja muiden yritysten kanssa on tutkimus- ja pinnoituspalvelujen sekä testikappaleiden ja laiteosien myynti. Kysyntä on ollut niin suurta, että toiminta on ollut päivittäistä.

Yhteistyö on ollut erittäin hedelmällistä, sillä spin-off-yritys osaa ostaa sellaista palvelua, jota ammattikorkeakoulu ei edes osaisi myydä. Yleisimminkin voidaan sanoa, että ammattikorkeakoulun palvelutoiminnassa sopivien tuotteiden tarjonnan kehittäminen on keskeistä. Se vaatisi testausta, kokeiluja ja keskusteluja yritysten kanssa. Haastetta tuo erityisesti startup-yritysten erittäin dynaaminen toiminta, jossa suunnitelmat voivat muuttua koko ajan päivittäisellä tai jopa tuntien mittaisella ajanjaksolla. Kemikaaleja käyttävässä toiminnassa nopeisiin muutoksiin vastattaessa nousee riskienhallinta keskeiseen rooliin.

Uusien tuotteiden ja palveluiden hinnoittelu on vaikeaa, ja ainakin alussa hinnoittelua kannattaa tarkistaa tiiviisti. Täysin avoin keskusteluyhteys yrityksen kanssa on sen takia tärkeää. Yhteistyö on syytä tehdä joustavaksi ja pelisäännöt selkeäksi. Sopimuksien ja ohjeistuksien ei pitäisi jäykistää toimintaa liikaa, mutta niitäkin tarvitaan potentiaalisten ongelmien välttämiseksi.

Ammattikorkeakoulun palvelutoiminnassa on selkeä viestintä ulospäin myös tärkeää

eri toimijoiden luottamuksen saavuttamiseksi. Palvelutoiminnan taloudellisiin tappioihin voi varautua muun muassa joustavilla työ sopimuksilla. Toiminnalla yleensä pyritään nollatulokseen.

Palvelujen tuotteistaminen on tärkeää mutta haasteellista, sillä Suomen mittakaavassa kysyntä on usein liian ohutta. Sopivien tuotteiden löytäminen nouseekin keskeiseen rooliin ammattikorkeakoulujen palvelutoiminnassa.

# Lujien teräksien käytettävyys

---

**Esa Virolainen, vanhempi tuotekehitysinsinööri,**  
SSAB Europe Oy

Teräslevy- ja nauhatuotteiden kehitys on johtanut yhä lujempiin teräslajeihin, jotka ovat mahdollistaneet teräsrakenteiden valmistuksen. Teräsrakenteen valmistajalle ja käyttäjälle koituu huomattavia taloudellisia hyötyjä erikoislujiin teräksien käytöstä. Lujien teräksien hyödyt varmistetaan niiden erinomaisilla käytettävyysominaisuuksilla.

Pohjois-Euroopan teollisuus pärjää globaaleilla markkinoilla erikoistumalla. Tämä näkyy Suomen ja Ruotsin terästeollisuudessa valssattujen levy- ja nauhatuotteiden valmistajien suuntautumisena erikoislujiin teräksiin. Ruotsalaisella SSAB:llä on jo pitkät perinteet karkaistujen teräslevyjen ja nauhojen valmistajana. Suomalainen Rautaruukki Oyj kehitti Raahen tehtaalla terästeollisuuden viime aikojen merkittävimmän innovaation eli suorasanmutuksen (tunnetaan myös suorakarkaisuna). Menetelmässä teräslevy karkaistetaan suoraan valssauslinjalla ja saavutetaan merkittäviä

kustannusetuja, kun terästä ei tarvitse kuumentaa uudelleen karkaisua varten. SSAB ja Rautaruukki yhdistivät voimansa vuoden 2014 aikana, ja näin syntyi uusi teräsyhtiö, joka on markkinajohtaja erikoislujiin rakenne- ja kulu- tuskestävien teräksien maailmanmarkkinoilla. Yhtiön nimi on SSAB, ja sillä on tuotantoa Suomessa, Ruotsissa ja Yhdysvalloissa. SSAB jakaantuu viiteen eri divisioonaan: SSAB Special Steels, SSAB Europe, SSAB Americas, Tibnor ja Ruukki Construction. Liiketoiminnan tärkeimmät asiakassegmentit ovat raskas kuljetuskalusto, autoteollisuus, rakennuskoneet, materiaalien käsittely, energia-ala, rakentaminen ja terästuotteiden jakelu.

## **Mikä on lujaa terästä?**

Teräkset jaetaan nykyisin lujuusluokkiin myötö- lujuuksien perusteella seuraavasti: 220–355 N/mm<sup>2</sup> teräkset muodostavat perinteiset lu-

Lujan ja kulutuskestävän teräksen käyttö mahdollistaa uudenlaiset rakenteet ja tuottaa asiakkaille hyötyä koko sen elinkaaren ajan.





jat ja muovattavat teräkset, 500–700 N/mm<sup>2</sup> erikoislujat teräkset ja 900–1100 N/mm<sup>2</sup> ultralujat teräkset. Erikoisteräksiksi lasketaan alkaen  $\geq 500$  N/mm<sup>2</sup> lujuuden tuotteet. Lisäksi erikoisteräksiin sisältyy kulutusta kestävä teräksiset, jotka luokitellaan niiden kovuuden mukaan. Tyypillisten markkinoilla olevien kulutuskestävien teräksien kovuudet ovat 400–500 HBW ja niiden myötölujuudet ovat vastaavasti 1000–1200 N/mm<sup>2</sup>. Yhä lujempia kuumavalsattuja teräksiä kehitetään edelleen, ja lujuuden kasvun rajana on vain käytettävyys eli teräksistä täytyy kyetä valmistamaan kestäviä ja toimivia tuotteita.

### Lujien teräksien hyödyt

Erikoislujista rakenneteräksistä valmistetaan erilaisia nostolaitteita, puomirakenteita, erikoiskontteja, kuljetuskalustoa, metsäkoneita, ajoneuvojen osia, runkorakenteita ja siltoja. Teräksen korkea lujuus ja suorituskykyinen

prosessoitavuus takaavat asiakkaalle hyötyjä. Vanhat teräsrakenteet voidaan suunnitella uusiksi erikoislujien teräksien ominaisuuksien ansiosta. Uudet rakenteet ovat keveämpiä kuin aikaisemmat ratkaisut. Niissä on vähemmän osia ja valmistukseen tarvittavien työvaiheiden määrä laskee. Teräksen lujuuden ja muovattavuuden avulla voidaan korvata erillisiä vahvikeosia särmäyksillä eli muotoon taivutetuilla teräsosilla. Tällöin tuotannossa tehtävien särmäyksien määrä ja hitsattavan sauman pituus vähenee eli tuotanto tehostuu. Uuteen rakenteeseen tarvitaan vähemmän terästä kuin aikaisempaan, ja se kevenee. Tämä tuottaa kuljetuskalustossa merkittävän säästön laitteen elinkaaren aikana. Keveämmällä kuljetusvälineellä saavutetaan suurempi hyötykuorma, ja kuljetettuun kuormaan suhteutettu polttoainekustannus pienenee. Erikoislujan teräksen käyttäminen on myös ympäristöteko. Tuotteen tehostunut valmistus, siihen käytettävän teräksen

Erikoisteräksestä saatavan hyödyn takuuna ovat erinomaiset käytettävyysominaisuudet.



pienempi määrä ja kuljetusvälineen käytön aikaiset säästöt tuottavat pienemmän hiilijalanjaljen. Teräksenvalmistajalta löytyy lasKentatyökaluja, joilla hyödyt voidaan laskea suunnitteluvaiheessa.

Kulutuskestävistä teräksistä saavutetaan vastaavia hyötyjä rakenteen uudelleen suunnittelun ja kevenemisen kautta. Kulutuskestävien terästen tärkein merkitys on nimensä mukaisesti niiden erinomainen kestävyys hankaavaa kulutusta, suurta pintapainetta ja mekaanista rasitusta vastaan. Kulutuskestävällä teräksellä on merkittävästi pidempi kuluvien osien kesto kuin perinteisellä teräksellä. Kulutuskestäviä teräksiä käytetään muun muassa soralavoissa, murskaimissa, kauhoissa, kuljetimissa, siiloissa ja suppiloissa, leikkuuterissä ja maatalouskoneiden kulutusosissa.

### Lujan teräksen käytettävyys

Erikoislujan teräksen käytettävyys voidaan ymmärtää kahdella tavalla. Sen käyttämiseen liittyy merkittäviä etuja perinteisiin teräksiin

verrattuna. Teräksen valmistajalle käytettävyys merkitsee teräksen käyttöominaisuuksia: muovattavuutta ja hitsattavuutta. Hyvä muovattavuus ja hitsattavuus ovat edellytyksiä teräsrakenteen valmistamiselle. Uuden teräksen käytettävyyden takaa teräksen käytettävyytutkimus, joka on osa tuotekehitystä. Se jakaantuu käytettävyyttä ohjaavien metallurgisten ilmiöiden tarkastelun ja toisaalta käytännönläheisempien kokeiden ja testien kesken. Uuden vastakehitetyn teräksen toimivuuden takaamiseksi vaaditaan erilaisia mittauksia ja testejä ja tuhansittain niiden toistoja. Työtä riittää myös teräsyhtiön ulkopuolelle, ja siihen liittyy yhteistyötä tehdään yhteistyökumppaneiden kanssa. Korkeakoulut ovat kiinteä osa tätä yhteistyötä ja merkittävä tekijä alan kehityksessä. Korkeakoulu yhteistyön osalta on merkittävää, että korkeakoulun substanssiosaaminen on riittävän korkealla tasolla herättääkseen yrityksen kiinnostuksen. Yhteistyöllä voidaan saada aikaiseksi uusia erikoisterästuotteita, jotka menestyvät maailmanmarkkinoilla.

#### Lähteet:

- Kömi, Jukka; Hemmilä, Mikko; Järvenpää, Martti; Kemppainen, Anu; Lang, Visa; Lehtinen, Marko; Liimatainen, Tommi; Markkula, Antti; Mikkonen, Pertti; Steen, Petteri; Tihinen, Sakari; Vimpari, Jarkko ja Väyrynen, Jukka 2013: Ruukin erikoistuotteet ja niiden hitsattavuus, Ruukki Metals Oy Hitsaustekniikka 10/2013.
- Kömi, Jukka 2011: Kuumavalssatut ultralujat teräkset, Ruukki Metals Oy, Materia 12/2011.

# Nuuskipia-auto. Liikkuva hiukkasmittaus- laboratorio

**Heikki Parviainen, lehtori,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Nuuskipia-auto on Metropolia Ammattikorkeakoulun 2003 suunnittelema ja valmistama liikkuva hiukkasmittauslaboratorio. Se on ollut mukana useissa kansallisissa ja kansainvälisissä tutkimuksissa, ja sen mittaus tulosten perusteella tehdyillä kehityshankkeilla on voitu merkittävästi vaikuttaa pääkaupunkiseudun ilmanlaatuun

## **Menestyksen yhteistyön tulosta**

Nuuskipian alullepanijana ja projektinjohtajana on toiminut fysiikan yliopettaja, dosentti Liisa Pirjola, joka saapui Helsingin yliopiston hiukkasfysiikan laitokselta ja aloitti työskentelynsä ammattikorkeakoulu Stadiassa vuosituhanen vaihteessa. Liisalla oli mielessä liikkuvan mittauslaboratorion kehittäminen, jotta autojen pakokaasupäästöjä voitaisiin mitata suoraan liikenteestä niiden todellisessa esiintymisympäristössä. Vastaavia autoja maailmalla oli vain muutama, joten hän kääntyi Stadian autotekniikan puoleen, ja Nuuskipia oli valmis mittauskäyttöön vuonna 2003.

Heti alusta saakka Nuuskipian projekteissa oli mukana yhteistyö muiden alan toimijoiden kanssa. Ensimmäiset pakokaasupäästöjen mittauskampanjat tehtiin yhdessä Helsingin yliopiston, Ilmatieteen laitoksen, Tampereen teknillisen yliopiston (TUT), HSY:n ja VTT:n kanssa, mutta pian jatko projekteissa tärkeimmäksi kumppaniksi vakiintui TUT. Tampereelle oli hankittu hiukkasmittausvälineitä, jotka täydensivät Nuuskipian varustusta, joten yh-

teistyöstä oli huomattava hyöty molemmille osapuolille. Nuuskipian avulla on tehty yli 60 tieteellistä julkaisua, ja sen mittaukset ovat olleet mukana ainakin viidessä TUT:lle tehdystä väitöskirjassa.

Pakokaasumittauksissa on Nuuskipijalla jahdattu sekä henkilö- että linja- ja kuorma-autoja, kuten myös maataloustraktoreita. Henkilöautojen jahtauksessa käytetään etupuskurin päällä olevia mittauspisteitä ja suurempia ajoneuvoja jahtatessa pakokaasu imetään näyttelinjaan Nuuskipian tuulilasin yläpuolelta. Jahtausmittauksissa Nuuskipia ajaa jahdattavan ajoneuvon takana ja mittaa ilmaan laimentuvan pakokaasun ja siinä olevien hiukkasten määrää. Sama mittaus tilanne toistetaan tarvittaessa dynamometriajossa, ja näin saadaan lisätietoa paitsi autojen pakokaasupäästöistä, myös niiden mittaamiseen ja mittaus tuloksiin vaikuttavista seikoista. Esimerkiksi ultrapienien pakokaasuhiukkasten syntymismekanismien selvittämisessä on Nuuskipijalla ollut merkittävä rooli.

## **Toinen tukijalka katupölyn mittaamisesta**

Yhä edelleen pakokaasumittaukset ovat toinen Nuuskipian tukijalka, mutta toiseksi on muodostunut katupölyn mittaaminen. Niitä varten Nuuskipia sai auton keulassa olevien mittauspisteiden seuraksi mittauskartion, joka imee ilmaa ja sen sisältämiä katupölyhiukkasia suoraan auton vasemman takapöyran takaa.

Nuuskija jahtaamassa.



Koska katupöly on hiukkaskooltaan paljon pakokaasuhiukkasia suurempaa, piti Nuuskijan mittausvälineitä samalla täydentää. Katupölymittauksissa yhteistyökumppaneina ovat toimineet Nordic Envicon, Ilmatieteen laitos, HSY sekä pääkaupunkiseudun kunnat. Katupölymittausten tuloksia on esitelty REDUST-hankkeessa samoin kuin yhteispuhjoismaalaisessa NORTRIP-hankkeessa. Kevään katupölymittaukset ovat jakautuneet lyhempiin mittauskampanjoihin, joissa etsitään esimerkiksi parhaita tapoja liukkauden torjuntaan, pölynsidontaan ja katujen puhdistamiseen sekä pitkäkestoisempaan kevätpölykauden PM10-mittaukseen, jossa Nuuskijalla on ajettu lähes päivittäin sama reitti Helsingissä ja lähikunnissa. Näitä kevätkauden mittauksia on jatkettu jo kymmenen vuoden ajan, ja niistä saaduista aikasarjoista voidaan päätellä, että mittauskampanjoiden aikana opitut kun-

nossapitoimet ovat vähentäneet pääkaupunkiseudun katupölyhiukkaspäästöjä todella huomattavasti. Katupölyn määrä kaupunki-ilmassa on vähentynyt lähes neljäsosaan kymmenen vuoden aikana.

### **Kitka- vai nastarenkaat?**

NASTA-tutkimusprojektissa tehdyillä Nuuskijamittauksilla haettiin selvyyttä kysymykseen, kuinka suuren osuuden kevätpölyn PM10-päästöistä muodostaa nastarenkaiden aiheuttama tien kuluma ja kuinka suuren osuuden hiekoitushiekka. Mittausten perustella on tehty mallinnuksia, joissa kadulta nousevan pölyn leviämistä voidaan ennustaa ja nämä tulokset voidaan ottaa huomioon esimerkiksi Helsinkiin suunnitteilla olevien kaupunkibulevardien varsille rakentamisessa. Myös rengaskehityksessä Nuuskija on ollut mukana. Talvirenkai-

den ja nastojen kehityksen yhtenä kulmakivenä ovat Nuuskijalla ja sen mittalaitteilla tehdyt tutkimukset.

### Seuraava askel: hybridinuuskija

Metropolia on osoittanut Nuuskijaprojektille vuodeksi 2015 investointirahaa, jossa jo reilut kymmenen vuotta vanha mittausauto modernisoidaan tekniikaltaan ja samalla siitä tehdään hybridiversio, jossa voidaan mittaus-tilanteessa ajaa pelkän sähkömoottorin voimin. Tällöin Nuuskijan omasta pakoputkesta

tulevat hiukkaset eivät missään tuuliolosuhteissa pääse häiritsemään varsinaisen tutkittavan ajoneuvon mittaamista. Nuuskijaan tullaan myös hankkimaan paljon uusia, entistä tarkempia mittalaitteita, ja sille on tarkoitus löytää kolmas tukijalka nanoturvallisuuden puolelta. Nanomateriaalit ovat tärkeä osa nykyteknologiaa, mutta niissä on myös tunnus-tettu riskit. Nuuskijan mittalaitteet sopivat hyvin myös näiden nanohiukkasten mittaamiseen, joten sitä voisi käyttää hyödyksi esimerkiksi prosesseissa vapautuvien hiukkasten havaitsemiseen.

### NUUSKIJAN MITTALAITTEET:

- 2 ELPIs (Electrical Low Pressure Impactor), 7 nm – 10 µm, 1 s time resolution
- EEPS (Engine exhaust particle sizer, 5,6–560 nm, 1 s
- CPC (Condensation Particle Counter), >2,5 nm, 1 s
- TEOM, PM10 (hiukkaset > 10 µm), PM2.5, 10 s
- 2 DustTraks, PM2.5, PM1, 1 s
- Kaasuanalysaattorit: CO, CO2, NO, NO2, NOx, 1 s
- Sääasema (T, RH, ws, wd) 2,9 m:n korkeudessa, GPS

#### Kirjallisuutta:

- Pirjola, L.; Parviainen, H.; Hussein, T.; Valli, A.; Hämeri, K.; Aalto, P.; Virtanen, A.; Keskinen, J.; Pakkanen, T.; Mäkelä, T.; Hillamo, R. 2004: "Sniffer" – a novel tool for chasing vehicles and measuring traffic pollutants. *Atmospheric Environment* 38, 3625–3635.
- Pirjola, L.; P. Paasonen, D. Pfeiffer, T. Hussein, K. Hämeri, T. Koskentalo, A. Virtanen, T. Rönkkö, J. Keskinen, T.A. Pakkanen and R.E. Hillamo 2006: Dispersion of particles and trace gases nearby a city highway: mobile laboratory measurements in Finland. *Atmospheric Environment*, 40, 867–879.
- Pirjola, L., Kupiainen, K.J., Perhoniemi, P., Tervahattu, H. and Vesala, H. 2009: Non-exhaust emission measurement system of the mobile laboratory SNIFFER. *Atmospheric Environment* 43, 4703–4713.
- Pirjola, L., Johansson, C., Kupiainen, K., Stojiljkovic, A., Karlsson, H., and Hussein, T. 2010: Road dust emissions from paved roads measured using different mobile systems. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 60, 1422–1433.
- Pirjola, L.; Lähde, T.; Niemi, J.V.; Kousa, A.; Rönkkö, T.; Karjalainen, P.; Keskinen, J.; Frey, A.; Hillamo, R. 2012: Spatial and temporal characterization of traffic emission in urban microenvironments with a mobile laboratory. *Atmos. Environ.* 63, 156–167.
- Pirjola L.; Pajunoja A.; Walden J.; Jalkanen J-P; Rönkkö T.; Kousa A.; Koskentalo T. 2014: Mobile measurements of ship emissions in two harbour areas in Finland. *Atmos. Meas. Tech.*, 7, 149–161.

# Rakentamisen tietomallien käytön jalkautus rakennusosalalla

**Päivi Jäväjä, yliopettaja,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu  
**Timo Lehtoviita, lehtori,**  
Saimaan ammattikorkeakoulu,

Rakentamisen tietomalli eli BIM (Building Information Modelling) on rakennushankkeen tiedonhallinnan väline rakennuksen vaatimusten määrittelystä rakennuksen ylläpitoon. Se merkitsee laajempaa yhteistyötä eri hankeosapuolten välille, mihin rakennusosalalla on perinteisesti totuttu. Tietomallipohjainen toiminta edellyttää uusien toimintatapojen omaksumista ja kouluttautumista, sen vuoksi jalkauttamisessa kohdataan melkoisesti haasteita.

Rakennuksen tietomalli on rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisen tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tietomalliin liittyy myös rakennuksen geometrian määrittäminen ja esittäminen kolmiulotteisesti havainnollisuuden ja simulointitarpeiden vuoksi. Tietomalli-käsite ymmärretään usein väärin, kun ajatellaan sen tarkoittavan kolmiulotteista eli 3D-visualisointia rakennuksesta. Tietomallissa erityisesti tietosisältö on se ominaisuus, josta suurin hyöty saavutetaan

Käytännössä rakennushankkeissa luodaan useita erilaisia malleja. Esimerkiksi talonrakennushankkeessa jokainen suunnitteluosapuoli (arkkitehti, rakennesuunnittelija, talotekniikan suunnittelija ym.) laatii omat suunnitelmansa tietomallimuotoon ja tuottaa niistä tiedostot IFC-muodossa (Industry Foundation Classes), mikä mahdollistaa tiedostojen yhteiskäyttöisyyden ja tiedonsiirron sovellusten

välillä. Nämä tietomallit yhdistetään yhdistelmämalleiksi ja niiden yhteensopivuus ja virheettömyys varmistetaan mallintarkistustyökalujen avulla. Esimerkiksi talotekniikan järjestelmämallien ja rakennesuunnittelijan rakennusosamallien yhteensovituksella voidaan välttää ilmanvaihtokanavien ja kantavien rakenteiden väliset yhteentörmäykset. Näin suunnitteluvirheet saadaan pois jo suunnitteluvaiheessa eivätkä ne eivätkä pääse työmaalle saakka aiheuttamaan hidasteita rakennusvaiheessa. Eri suunnitelmamallien tietosisällön perusteella voidaan simuloida rakennuksen ominaisuuksia etukäteen, laatia rakennuksen määräluetteloita, laajuuslaskelmia, kustannuslaskelmia sekä analysoida rakennettavuutta ja energiatehokkuutta. Malleja voidaan hyödyntää myös työmaavaiheessa ja rakennuksen ylläpidossa.

## Tietomallien käytön tilanne

Lukuisat rakennusalan ammattilaisten keskuudessa suoritetut kyselyt osoittavat, että tietoisuus tietomalleista on lisääntynyt viime vuosien aikana ja niiden käyttö sekä talonrakennus- että infrarakennushankkeissa lisääntyy voimakkaasti. Käynnissä on samankaltainen muutos, kuin 1990-luvulla tapahtui siirryttäessä käsin piirtämisestä cad-avusteiseen suunnitteluun, jolloin paluuta entiseen ei enää ollut olemassa. Muutoksen nopeutta-

misessä tarvitaan muutosjohtamisen menetelmiä, tietoa ja koulutusta.

Koulutusorganisaatioiden on oltava aktiivisesti muutoksen vetureina. Ammattikorkeakouluissa vuonna 2013 suoritetun kyselyn mukaan kuitenkin todettiin, että edelleen tietomalliopetus on enimmäkseen suunnittelupainotteista. Muiden osa-alueiden, kuten rakennustuotannon, tietomallipohjaisen prosessin, yleisten tietomallivaatimusten YTV 2012 ja tietomallipohjaisen projektinjohtamisen koulutus on vielä vähäistä. Samoin todettiin BIM-kehityshankkeista, että niitä on toteutettu toistaiseksi vain harvoissa ammattikorkeakouluissa. Syyksi koulutuksen vähäisyyteen mainittiin useimmiten opettajien osaamispuute.

### Jalkautustoimenpiteitä ammattikorkeakouluissa

Saimaan ammattikorkeakoulun ja Metropolia Ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmissa on lisätty tietomalliopetuksen osuutta uusil-

la erikoisopintojaksoilla. Tietomallien käyttö on otettu myös osaksi ammattiaineiden opintojaksoja. Alan ammattiaineiden opettajille on järjestetty tietomalliopetusta Ope-BIM-ohjelmassa. Lisäksi on tehty tutkimus- ja kehityshankkeita rakennusalan yritysten kanssa sekä talonrakennuksen että infrarakentamisen alueella, välineistöä, kuten tietomallistudioita, älytauluja, 3D-virtuaalilaboratorioita ja mobiililaitteita, on lisätty. Hyödylliseksi menetelmäksi on todettu myös opiskelijoiden työskentely tietomalliasistentteina tukemassa kanssaopiskelijoiden tietomalliopeutusta. Alan yrityksille on tehty lukuisia tietomallia käsitteleviä opiskelijaprojekteja ja opinnäytetöitä. Myös muissa ammattikorkeakouluissa on tehty vastaavia kehitystoimia.

Ammattikorkeakoulujen on jatkossa huolehdittava siitä, että jokainen valmistuva insinööri, rakennusmestari ja rakennusarkkitehti osaa tietomallipohjaiset toimintatavat omilla tulevilla työtehtävissään. Digitaalinen tiedonhallinta on jo osa rakentamisen arkipäivää, ja

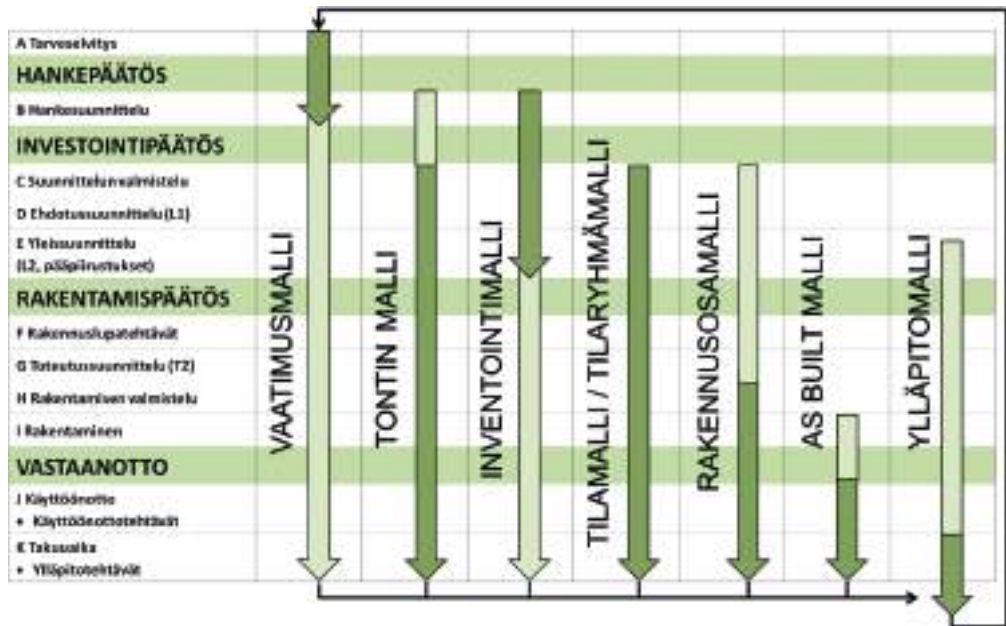
BIM ja tietomallit.



tietomallinnus on digitaalisen tiedonhallinnan edellytys. Tietomallien käytön ja hyödyntämisen edellyttämä osaaminen rakennushankkeen eri vaiheissa on saatava osaksi osaamispohjaisia opetussuunnitelmia kaikissa rakennusalan koulutuksissa. Tätä kehitystyötä tulee tehdä laajan ammattikorkeakouluverkoston välisessä yhteistyössä.

Metropolia Ammattikorkeakoulu ja Saimaan ammattikorkeakoulu toimivat aktiivisesti osana buildingSMART Finland -verkostoa ja sen uudessa BIM-koulutuksen toimialaryhmässä. Ryhmän tavoitteena on kehittää ja tuottaa BIM-koulutusta yhteistyössä bSF:n muiden toimialaryhmien sekä kansainvälisten yhteistyökumppaneiden kanssa.

Tietomallit rakennushankkeen eri vaiheissa.



Lähteet:

- Suwal Sunil, Jäväjä Päivi, Salin Janne. 2014: BIM Education: Implementing and Reviewing "OpeBIM" – BIM for Teachers. Computing in Civil and Building Engineering. ASCE, American Society of Civil Engineers.
- Lehtoviita Timo 2014: TOKA-projektin päätösseminaarin esitelmä 4.12.2014. Verkkodokumentti. <http://www.saimia.fi/toka/>.
- Yleiset tietomallivaatimukset 2012, YTV 2012. Verkkodokumentti. <http://www.buildingsmart.fi/8>.



# Teollisen internetin vaikutus insinöörikoulutukseen

**Riitta Mäkelä, koulutusjohtaja,**  
Tampereen ammattikorkeakoulu

Koneet, prosessit, rakennukset ja kokonaiset tuotantolaitokset tulevat olemaan älykkäitä ja verkottuneita. Miten teollisen internetin tuoma murros on otettava huomioon insinööri-koulutuksessa?

Peter Lundmark muistutti Inssiforumin aloituspuheenvuorossaan, että Suomen talous on insinöörien harteilla, teollisuustuotteiden vienti on 90 % viennistä. Suomessa työn tuottavuus on kuitenkin pysähtynyt. Tämä näkyy sekä bkt:n määränä/asukas ja myös tehtyjen tuntien määrässä/asukas. Uusia toimintamalleja kaivataan joka sektorilla. Digitalisaatio, muun muassa teollinen internet, on Suomelle sekä mahdollisuus että uhka.

## Teollisen internetin monet kasvat

Termin teollinen internet mainitseminen herättää tunteita. Aluksi se voidaan kuitata sanomalla, että onhan tätä tehty jo kymmenen vuotta. On totta, että on olemassa sovelluksia, joissa eri tavoin kerättyä dataa käytetään koneiden ohjaukseen ja kunnon-tarkastukseen. Mutta kyseessä on yleensä point-to-point-periaatteella toimiva ja varsin paikallinen sovellus. Uudet ja monipuoliset liiketoimintamahdollisuudet löytyvät kuitenkin globaalisti toimivan verkon hyödyntämisestä. Asiantuntijoiden mukaan meneillään olevassa digitalisaatiossa on kyseessä suuri murros, joka on verrattavissa tietotekniikan

käyttöönottoon. Yksi määritelmä on, että teollisessa internetissä fyysinen maailma ja digitaaliset järjestelmät ovat reaaliaikaisesti yhteydessä.

Teollista internetiä voidaan tarkastella toisaalta uusien liiketoimintamahdollisuuksien ja toisaalta muutoksen vaatiman osaamisen kautta. Teollisella internetillä on valtavat mahdollisuudet kehitettäessä yrityksen liiketoimintaa, työn tuottavuutta, toimintaketjua, asiakaskokemusta ja innovointiprosesseja. Koneet, prosessit, rakennukset ja kokonaiset tuotantolaitokset tulevat olemaan älykkäitä ja verkottuneita. Insinöörien on osattava yhdistää mekaniikan, sähkö-, ohjelmisto- ja data-analytiikan osaaminen sekä automaatiotekniikka. Työtä ja siten ansaintamahdollisuuksia on esimerkiksi anturi-, laite- ja järjestelmävalmistajilla, kokonaispalvelun tarjoajilla ja lopputuotteen käyttäjillä.

Teollisen internetin käytössä tarvitaan osaamista seuraavissa asioissa: anturointi ja mittaus, tiedon prosessointi, tietotekniikka ja tietojenkäsittely, energiatehokkuus ja johtaminen. Tukitekniikkana on energiatehokkaiden sulautettujen järjestelmien osaaminen. Kaikessa tulee kuitenkin muistaa tehdä sellaista, mistä asiakas on valmis maksamaan. Missä kohtaa asiakkaalle tulee arvoa? Maksaja pitää löytää, ei puuhailla pelkästä ilosta. Suomessa on menossa suuria yritysvetoisia hankkeita, joissa osaamista kehitetään paikallisista sovelluksista globaaleiksi. Miten koulutus pysyy tässä mukana?

## TEOLLISEN INTERNETIN SOVELLUSALUEITA OVAT ESIMERKIKSI:

- Materiaalitehokkuus: älykäs tuotesuunnittelu, kierrätys, teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen
- Etämonitorointi ja -hallinta: datankeräys, ajoneuvot, huolto, rakennukset
- Turvallisuus: alihankintaketju, varkaudet, vaaratilanteiden välttäminen
- Ennakointi: datan avulla voidaan ennakoida mm. huollot, varaosatoimitukset, tuotanto, varastot, markkinoiden käyttö, jäteastioiden täyttöaste, energiankäyttö
- Uudet palvelut: autoteollisuus, konsultointi, sovelluskauppa, asiakkaan toiminnan kehittäminen

### Uusia kujeita

Sekä liiketoiminnan muodot että johtaminen ovat muuttumassa, sillä ihmisen käyttäytyminen näyttää muuttuvan. Yleisöä käytetään jo kulutustavaroiden kehittämiseen, tästä esimerkkinä muun muassa vaatteet, Suunto ja Polar. Tapa yleistyy myös teollisuudessa, on hienoa päästä vaikkapa uuden metsäkoneen koeajajaksi, saada käyttöönsä uusi kone tai laite ja kommentoida sitä. Mikä ihmisiä motivoi? Nykyään kehitetään verkon välityksellä yhdessä, motivoivana tekijänä ei ole pelkästään palkka tai asema hierarkiassa. Tulevaisuuden työnantaja ei välttämättä ole suuryritys, vaan pk-yrityksissä tulee olemaan entistä enemmän työpaikkoja, lisäksi insinööreistä entistä useampi perustaa yrityksen.

Tampereen ammattikorkeakoulussa on otettu askeleita tekniikan poikkitieteellisuuden suuntaan. Siellä kootaan ajoneuvo-, kone-, sähkö- ja tietotekniikan opiskelijoita yhteen opiskelemaan älykkäiden koneiden tarvikkeita taitoja. Opiskelijat aloittavat yhteisen opiskelun kolmantena vuonna, he opiskelevat ristiin toisilta tekniikan alueilta teoriaopintoja. Suuri osa opinnoista tehdään laajoissa, noin vuoden kestävässä työelämäprojekteissa. Näissä kukin edustaa oman taustansa mukaista tekniikan alaa. Näin jo opiskeluaikana tutustutaan siihen, että tiimissä on erilaisen koulutuksen saaneita ammattilaisia.

### Polkeeko koulutus paikallaan?

Mitä insinöörikoulutuksessa tulisi tehdä, jotta Suomi saataisiin uuden digitalisaation aallon harjalle? Perinteisen teollisuuden ennustetaan sulautuvan yhteen tietotekniikan, erityi-

sesti tulevaisuuden digitaalitekniikan kanssa. Olisiko aika pohtia nykyisen kaltaisten tekniikan alojen koulutusten sijaan voimakkaampaa ristikkäin oppimista ainakin siten, että tietotekniikka läpäisisi kaikki tekniikan alojen koulutukset? Tai toisaalta ei opiskeltaisi pelkästään tietotekniikkaa, vaan opinnoissa olisi aina mukana syventyminen johonkin muuhun tekniikan alaan, esimerkiksi kone-, sähkö-, prosessi- ja rakennustekniikkaan. Onko ohjelmointiosaaminen pudonnut insinöörin perustaidoista?

Olisiko tarpeen keskittää tietyn alan korkeakoulutus alueelle sopivan vahvuuden, esimerkiksi älykkäiden koneiden, prosessitekniikan tai lääketieteen alalla? Näin alue ja alueen korkeakoulut tunnettaisiin erityisesti vaikkapa konetekniikan keskittymänä. Keskittymisen vahvuudesta ovat esimerkkeinä Piilaakso, Milanon muotikeskus ja Ruotsin Robotdalen. Hakeudutaan sinne, missä on kovin kilpailu! Samalle kampukselle kootaan mahdollisimman paljon opiskelijoita. Jos alettaisiin alusta, perustettaisiinko nykyisen kaltaisia oppilaitoksia?

On kuitenkin pidettävä huolta, että maattis-luonnontieteelliset perustaidot pysyvät kilpailijamaiden tasolla. Suomi on jo nyt opetuksen digitaalisuudessa Aasian maita jäljessä. Esitelmissä kuultiin myös, että jokainen insinööri tarvitsee talous- ja johtamistaitoja. Erityisesti keskijohdolle tulee haasteita.

Kirjoitus perustuu Peter Lundmarkin (Konecranes), Jouko Koskisen (Fimecc), Harri Kulmalan (Fimecc), Sami Kalliokosken (Metropolia) ja Mika Ijaksen (TAMK) Inssiforumissa pitämiin esityksiin.

# Teollisen internetin sovellusalueita

**Sami Kalliokoski, yksikönpäällikkö,**

Metropolia Ammattikorkeakoulu, Electria-tutkimusyksikkö

Teollinen internet on teknologinen vallankumous, joka tulee muuttamaan voimakkaasti teollisen tuotannon liiketoimintaa. Tietoa kerätään jatkossa edullisten antureiden avulla tuotteista ja prosesseista valtavia määriä, minkä pohjalta kehittyneiden analyysiohjelmistojen avulla voidaan tehdä tarkkoja ja pitkäkantoisia ennusteita. Näiden ennusteiden avulla resurssien ja materiaalien käyttöä voidaan optimoida ja saavuttaa useiden prosenttien säästöjä tuotantokustannuksissa sekä luoda pitkältä automatisoituja tuotantoprosesseja. Digitalisoidut teolliset tuotteet mahdollistavat myös uudet aineettomat palvelut ja jatkuvammat asiakassuhteet.

Teollinen Internet on ilmiö, joka on parin viime vuoden aikana saanut suomalaisessa julkisessa keskustelussa ja mediassa paljon huomiota. Se on asia, jota teollisuusyritysten johdon ei pidä ohittaa. Kyseessä on käynnissä oleva teollisuuden prosessien digitalisointuminen, jonka vaikutukset arvioidaan olevan moninkertaiset aiempiin teknologisiin vallankumouksiin nähden. Muutos tulee ravistelemaan teollisuutta ja muuttamaan voima-suhteita tuomalla perinteisille alueille aivan uusia pelureita. Liiketoiminnan digitalisoinnin vaikutuksista on jo nopealiikkeisellä kuluttajapuolella tunnettuja esimerkkejä. Apple nousi nopeasti Nokian ohi ohjelmistoilla. Samoin Teslan digitaalisuutta hyödyntävät sähköautot ovat saaneet autoteollisuuden toimijat huolestumaan.

## Rakkaalla lapsella monta nimeä

Termi teollinen internet on monialakonserni GE:n lanseeraama termi kuvaamaan digitalisaation vaikutusta erityisesti teollisuuden prosesseihin. Se osa laajempaa Internet Of Things -ilmiötä, jossa kaikki maailman objektit verkottuvat ja kytkeytyvät kiinni tietoverkkoon. Saksassa teollisen internetin sijasta käytetään termiä teollisuus 4.0, ja Etelä-Koreassa ilmiöstä on käytetty nimeä ubiikkiteknologia. Teollinen internet on terminä kuvaavin nimenomaan teollisuuden prosessien digitalisoinnille, ja se onkin vakiintunut suomalaisessa yritys- ja tiedeyhteisössä.

## Teollinen internet, miksi nyt?

Tiedon tallennuskapasiteetin hinta ja tiedon siirtonopeudet ovat kasvaneet voimakkaasti. Samaan aikaan puolijohdeteollisuus on kuluttajaelektronikan kehityksen myötä tuonut yhä pienempiä ja halvempia antureita kaupallisesti saataville. Kun tuotteisiin integroitujen halpojen antureiden tuottama runsas data voidaan kerätä kustannustehokkaasti ja lähes reaaliaikaisesti, on mahdollista rakentaa tiedon päälle uusia älykkäitä sovelluksia.

Myös ohjelmistopuolella koneoppimisen ja data-analyysin algoritmit ovat kehittyneet nopeaa vauhtia, ja nykyisin älykkäiden ohjelmistojen suurimpana rajoitteena onkin saada tarpeeksi dataa tarkasteltavasta kohteesta. Koska tiedon arvo on tiedostettu, monet yri-

tykset keräävät tuotteistaan ja prosesseistaan valtavia määriä dataa, vaikka eivät sitä vielä täysi mittaisesti hyödynnäkään. Esimerkiksi Boeing 737 -lentokoneen moottorista kerätään nykyään puolen tunnin lennon aikana jopa 10 teratavua dataa.

### **Teollisen internetin sovellusalueita**

---

Teollisen internetin suurin hyöty tulee prosessien optimoinnista. Vaikka jo nykyisellään teollisuuden prosessit ovat hyvin optimoituja ja hiottuja, teollisen internetin mahdollistamien parempien ennusteiden ja ennakkoinnin avulla on mahdollista saada useiden prosenttien säästöjä tuotannon ja ylläpidon kuluissa. Älykkäät algoritmit kykenevät nopeampaan päätöksentekoon ja ottavat analyyseissa huomioon ihmistä paremmin useita eri muuttujia ja valtavia datamääriä. Nykyään jo matkapuhelimessa pyörivä shakkiohjelmisto pystyy voitamaan parhaimmat ihmispelaajat. Älykkään automaation hyödyt eivät näy ainoastaan kustannussäästöinä, myös tuotannon läpimenoa voidaan nopeuttaa ja tuotannon joustavuus erilaisiin räätälöinteihin parane.

Toinen iso teollisen internetin hyöty tulee tuotteiden digitalisoitumisen mahdollistamista aineettomista oheispalveluista. Kertyvän datan ja digitaalisten jakelukanavien avulla loppukäyttäjille voidaan tuottaa merkittävää arvoa palveluiden ja dataa hyödyntävien älykkäiden ohjelmistojen avulla. Tämä mahdollistaa, että tuotteiden ominaisuuksia voidaan joustavasti mukauttaa käyttäjien tarpeisiin, saadaan sitoutettua asiakkaita paremmin sekä saavutetaan parempi tuotto tuotteille. Datan

avulla voidaan myös kehittää asiakkaiden toimintaa ja samalla laitetoimittaja voi nostaa omaa asemaansa arvoketjussa. Tästä hyvästä esimerkkinä on suomalainen Kemppi Oy, joka hitsauslaitteiden ohessa tarjoaa kokonaisvaltaista hitsausjärjestelmää ja auttaa asiakkaitaan hitsauksen toiminnanohjauksessa ja kehityksessä.

### **Suomen mahdollisuudet**

---

Teollinen internet on muutos, joka etenee vastustamattomasti. Tulevaisuuden automaattiset tehtaot vaativat isoja investointeja, jotka ovat myös merkittävä liiketoimintamahdollisuus. Kun suomalaiset konepajat kykenevät mukana teollisen internetin ja automaation kehityksessä, varmistetaan, että tulevaisuudessakin suomalainen vientiteollisuus on kilpailukykyinen. Liiketoimintamahdollisuuksia ovat muun muassa omien tuotteiden älykkyyden kasvattaminen sekä digitaalisten palveluiden kehittäminen. Samoin tuotteiden valmistusprosesseja voidaan kehittää älykkäämmiksi ja automaattisemmiksi, jolloin voimme kilpailla tehokkaasti halpatyömaita vastaan.

Suuret tuotantomaat maat Kiina ja Yhdysvallat etunenässä ovat nähneet tulevaisuuden kehityksen suunnan ja panostavat voimakkaasti robotiikkaan ja automaatioon. Valmistavan teollisuuden sijoittumisessa eivät enää jatkossa ole merkittävässä roolissa työvoimakustannukset vaan osaamisella on suuri merkitys. Suomella on vahvan insinööriosaamisen ja koulutuspuhjan kautta mahdollisuus ketterästi pysyä mukana kilpailussa. Se vaatii kuitenkin rohkeita avauksia.

# Ajattelu peleistä on muuttunut

**Kimmo Nikkanen, Pressure Cooker,**  
Kajaanin ammattikorkeakoulu

Peliala on kasvanut muutamien vuosien aikana huimasti, ja siitä on tullut osa mediakulttuuria ja teollista toimintaa. Pelit ovat myös levinneet perinteisesti viihteeksi mielletyiltä alueilta laajemmille sovellusalueille opetuksen, kuntoutukseen ja mainontaan. Kulluttajat ovat kriittisiä, ja heitä on pystyttävä palvelemaan – pelit ovat haasteellinen viestintäkanava ja mielenkiintoinen ala myös tässä suhteessa.

## Kohti uudenlaisia käyttömahdollisuuksia

Nykyajan mediaa leimaa internetin, kännyköiden, tietokoneiden, tablettien ja pelikonsolien muodostama verkko ja niissä pelattavat pelit. Kyse ei ole enää pelkästään viihteestä, vaan yhä enemmän etsitään ja toteutetaan pelisovellusten käyttömahdollisuuksia myös muissa kuin perinteisesti viihteeksi mielletyissä konteksteissa, varsinaisen peliteollisuuden ulkopuolella.

Pelien kulttuurisen, sosiaalisen, taloudellisen ja esteettisen merkityksen ja statuksen kasvu heijastuu niiden käytössä juuri näihin muihin kuin vain itsearvoiseen pelaamiseen ja viihtymiseen liittyviin sisältöihin.

Mika Panzar kirjoitti jo vuonna 1996, että pelit eivät tuhoa käyttäjänsä vaan ne viitoittavat tietä tulevaisuudelle. Ne edustavat monella tavalla sofistikoituneinta ja monipuolisinta tietokoneen käyttöä: kuvan ja tekstin, käyttäjän ja koneen simultaania interaktiivisuutta.

Peleissä ollaan luovuuden vaikeimman muodon kanssa tekemisissä: kyse on paljolti ennakoimattoman hahmottamisesta. Pitäisi kyetä ymmärtämään, kuinka teknologiset,

kulttuuriset, sosiaaliset ja esteettiset muutokset muuttavat peliteollisuutta, pelisuunnittelua sekä pelien ja pelaamisen luonnetta. Tulisi myös kyetä hahmottamaan tapoja, joilla pelit ja niille ominaiset piirteet yhdistyvät digitaalisen kulttuurin muilla osa-alueilla kehittyviin ja kehiteltäviin tuotteisiin ja palveluihin. Ja kaiken päälle: miten sovittaa pelattavuus muihin pyrkimyksiin?

Pelit ja peliekologia muodostavat uuden tutkimusalueen, jonka myötä myös pelialan koulutus on lisääntynyt. Kymmenen vuotta sitten tarjolla oli vain muutamia suppeita pelikursseja joissakin yliopistoissa sekä Kajaanin ammattikorkeakoulussa. Nyt pelikoulutusta on tarjolla lähes kaikissa korkeakouluissa.

Pelialan globaali arvo lähentelee jo 100 miljardia euroa vuosittain. Pelimarkkinoiden nopea kehitys perustuu yleisen trendin lisäksi erityisesti tuotetarjonnan monipuolistumiseen.

Mobiilipelien markkinapaikkojen ja muun muassa Steam-palvelun kautta pelien julkaisu suoraan kansainväliseen levitykseen on mahdollista kaikille pelinkehittäjille. Käytännössä kuitenkin vain harvat pelit ja pelitalot kykenevät murtautumaan satojen tuhansien pelien massasta kuluttajien tietoisuuteen. Peliteollisuus on kehittynyt vaiheeseen, jossa se on monipuolinen liiketaloudellinen ekosysteemi.

## Pelit opetuksessa

Pelien käyttöä opetuksessa on tutkittu jo pitkään ja tutkimusten perusteella on todettu, että pelit kehittävät oppilaiden visuaalista hahmotuskykyä ja reaktiokykyä, parantavat

heidän yleisiä kognitiivisia taitojaan, kuten joustavuutta, kekseliäisyyttä ja ongelmanratkaisukykyä, ja totuttavat uuden teknologian käyttöön mielekkäällä tavalla.

Siirtyä perinteisestä opetuksesta opetuspeleihin on koettu koulumaailmassa vaikeaksi. Opetuspelien toteuttamisen haasteena niin verkossa kuin perinteisesti on pedagogisesti hyvien ja oikeiden sisältöjen ja tapojen yhdistäminen mielenkiintoiseen pelimaailmaan. Kyse ei voi olla vain tietokoneelle siirretyistä kirjaimaisista tehtävistä, joiden suorittamisen seurauksena ruudulle pusketaan lisää tekstiä ja kuvaa, vaan todellisesta interaktiivisesta pelimäisestä ja kiinnostavasta toiminnasta.

Pelien representationaalisuus yhdistyneenä kompleksisiin sääntöihin on eduksi, kun pyritään havainnollistamaan prosesseja, joissa lukemattomat osatekijät vaikuttavat dynaamisesti toisiinsa. Monissa oppiaineissa voitaisiin tavallisen oppiaineen rinnalle lisätä pelillistä oppiainesta, joka saisi opiskelijat uudella tavalla kiinnostumaan opetettavista asioista.

Milloin pelit tulevat laajasti osaksi liiketalouden opetusta ja milloin ymmärretään, että pelin pelialan koulutuksen yhteyteen on tuotava laajasti liiketalouden opintoja?

## Kuntoutuspelit

Veli-Pekka Rätty on tutkinut pelien käyttöä vammaisten lasten kuntoutuksessa. Hän on kirjoittanut, että leikin ja pelin varjolla lapsi kehittyy kommunikoimaan ja olemaan vuorovaikutuksessa sekä pelin että ihmisten kanssa. Tämä on omiaan kohentamaan lapsen itsetuntoa, kommunikaatiokykyä sekä muitakin sosiaalisen toimintakyvyn alueita, mikä edistää lapsen kehittymistä ja itsenäistä elämää. Kommunikaatio ja vuorovaikutus pelin kanssa siirtyvät silloin eteenpäin kommunikaatioksi ja vuorovaikutukseksi muiden ihmisten kanssa.

Yhtenä avaimena on peliin sisältyvän keino-tekaisen vastustajan tai kanssapelaajan rajaton kärsivällisyys, joustavuus ja säädeltävyys toiston, hitauden ja kannustavan palautteen suhteen.

Pelejä on kehitetty niin lievien häiriöiden kuntoutustarkoituksiin, kuten lukihäiriöihin, kuin vaikeammin vammautuneille, kuten näkövammaisille tai halvaantuneille ja liikuntavammaisille. Kajaanin ammattikorkeakoulussa kuntoutuspelaamista on tutkittu muun muassa aivohalvauksipotilaiden kuntoutus- ja Elämäni peli-hankkeissa.

## Pelit mainonnan välineenä

Mainontaa on ryhdytty siirtämään sinne, missä ihmiset ovat. Tällä hetkellä varsinkin lapsille suunnattuja mainosvihteellisiä pelejä on paljon. Esimerkiksi Barbien, Disneyn ja Legon verkkopalveluiden osana ovat lapsille suunnatut pelit, joilla on selkeästi myös mainonnallinen tarkoitus.

Viestinnän osana peleissä on kyse siitä, että uutisoitavat ja tutkittavat tapahtumat voidaan muiden tapahtumien tapaan esittää sekä kertomuksina että peleinä ja simulaatioina. Näiden tarkoituksena on kompleksisten ja dynaamisten kausaalisuhteiden näyttäminen, koeteltavuus ja ymmärrettäväksi tekeminen. Kertovaa raportointia on mielekästä täydentää pelattavilla ja käyttäjänsä muunneltavissa ja koeteltavissa olevilla malleilla ja simulaatioilla.

Pelien leviämisen yhteiskunnan eri alueille on kiistämätöntä. On tehty pohdintoja siitä, kuinka peliteollisuuden prosessit ja suunnittelusaaminen tulevat vaikuttamaan muotoiluprosesseihin arkkitehtuurissa sekä huonekalu-, tuote- ja sisustussuunnittelussa. Entäpä teollinen ohjaus, taide, kulttuuri ja matkailu, joissa pelien käyttö voisi tarjota täysin uudenlaisia mahdollisuuksia?

Lähteet:

- Eskelinen, M. 2005: Pelit ja pelitutkimus luovassa taloudessa. Sitran raportteja 51. Helsinki: Edita Prima.
- Panzar, M. 1996: Kuinka teknologia kesytetään? Helsinki: Hanki ja Jää.
- Rätty, V-P. 1999: Pelien leikki: lasten tietokonepelien suunnittelusta sekä käytöstä erityisesti vammaisten lasten kuntoutuksessa. Helsinki:Taideteollinen korkeakoulu.



# Projektikilpailun satoa

# Inssiforum 2015: Projektikilpailu

**Katrina Schrey-Niemenmaa, lehtori,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Inssiforum 2015:n suunnitteluryhmä päätti jo keväällä 2013 uudistaa foorumia laajentamalla osallistujien kohderyhmää ottamalla opiskelijat mittavasti mukaan konferenssissa tarvittavan tekniikan ja muiden tukipalvelujen lisäksi substanssiosaamisellaan. Opiskelijoilta päätettiin haluta sisällöntuotantoa ja kanssakäymistä korkeakoulujen henkilökunnan ja elinkeinoelämän kanssa. Opiskelijoiden innostamiseksi ja houkuttelemiseksi mukaan toteutettiin projektikilpailu, jonka tuloksien esittelystä muodostuisi keskeinen osa tapahtumaa.

Kilpailun kohteena olivat opiskelijoiden tekemät projektit, joiden tavoitteena oli ammattitaidon kehittyminen. Kilpailun tulokset julkaistiin ja menestyneet työt esiteltiin INSSI-FORUM 2015 -tapahtumassa Helsingin Wanhassa Satamassa tammikuun 28. ja 29. päivinä 2015. Kilpailun ensimmäiselle ja toiselle sijalle tulleet työt esiteltiin foorumin avajaisistunnossa Metropolian rehtorin Riitta Konkolan ja Kone OY:n johtajan Pekka Lundmarkin puheenvuorojen kanssa. Lisäksi 12 työtä palkittiin kunniamaininnalla ja ne esiteltiin postereina yleisölle.

## **Kilpailua koordinoi Metropolia Ammattikorkeakoulu.**

### **Kilpailun tavoitteena oli:**

- tuoda esille työelämän ja opiskelun yhteistyötä
- asettaa opiskelijat foorumin ja insinöörikoulutuksen kehittämisen näkyväksi osaksi
- korostaa oppimisen iloa ja moniulotteisuutta oikeita hankkeita tekemällä.

### **Kilpailuun saattoivat osallistua korkeakouluopiskelijat ryhminä, joissa vähintään 1/3 jäsenistä on tekniikan opiskelijoita. Tehtyjen projektien kriteerit määriteltiin seuraavasti:**

- Opintopisteytettyjä opiskelijaprojekteja, ei opinnäytetöitä
- Arvioitu elinkeinoelämän taholta
- Laajuudeltaan minimissään 5 op/opiskelija, 2 opiskelijaa/ryhmä, ylärajaa ei ole.
- Raportoituna niin, että mukana on englanninkielinen tiivistelmä, muuten raportointikieli voi olla suomi, ruotsi tai englanti



## Arvioinnissa käytettiin pisteytysmenetelmää, joka otti huomioon seuraavat näkökulmat:

- Työelämäyhteistyö, monialaisuus ja hyödynnettävyys
- Innovatiivisuus, toteutettavuus ja taloudellisuus
- Projektinhallinta, työnjako ja viestintä
- Pohdinta omasta oppimiskokemuksesta ja oma kriittinen arviointi projektin onnistumisesta, sudenkuopat – “lessons learned”
- Elinkeinoelämän arvio, opettajan suositus
- Työn esittely noin kolmen minuutin pituisena “hissipuhe”-videona

## Yleisinä tavoitteina lisäksi määriteltiin, että projektityön tulisi edistää jotain alla mainituista tavoitteista:

- Yritysten tuotteiden, palveluiden tai toiminnan kehittäminen teknologian avulla
- Kilpailuetua tuottava energiatehokkuus ja ympäristöosaaminen
- Yritysverkoston toiminnan kehittäminen
- Yritysten kansainvälistymisen edistäminen

## Kilpailuun ilmoitettiin toimittamalla arvioitavaksi:

- projektin loppuraportti (sisältää englanninkielisen tiivistelmän)
- elinkeinoelämän arvion työstä
- opettajan arvion työstä
- “hissipuhevideo”

Kilpailuun osallistui liki sata opiskelijaa seitsemästä ammattikorkeakoulusta. Arviointiraati oli sangen tyytyväinen töiden korkeaan laatuun ja todellisten käytännönläheisten tehtävien ratkaisemisiin.

## Projektit arvioi monialainen toimikunta, johon kuuluivat:

- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| • Marjo Uusi-Pantti         | teknologiateollisuus      |
| • Riitta Juvonen            | kemian teollisuus         |
| • Anne Kettunen             | metsäteollisuus           |
| • Juha Mäntynen             | rakennusteollisuus        |
| • Milka Kortet              | energiateollisuus         |
| • Kari Lehtomäki            | Savonia AMK               |
| • Juha Kontio               | Turku AMK                 |
| • Hannu Saarikangas         | IL                        |
| • Petteri Huppunen          | opiskelija Metropolia AMK |
| • Katriina Schrey-Niemenmaa | Metropolia AMK            |

Parhaimmiksi arvioitu ryhmä sai jaettavakseen 6000 euroa ja toiseksi tullut ryhmä 4000 euroa. Lisäksi kaikki paikalle kutsutut pääsivät osallistumaan forumiin postereiden kanssa.

Projektilpailu osoittautui tulokselliseksi tavaksi tuoda esille opiskelijoita ja myös hei-

tä ohjaavia opettajia, jotka tekevät työelämä- lähtöistä projektioppimista. Lisäksi korostui yhdessä oppiminen – projekteissa oppii myös opettaja ja koko korkeakoulu yhteisö avautuu elinkeinoelämän suuntaan. Näitä projektien tuomia hyviä käytänteitä voidaan toivottavasti jakaa myös tulevilla Inssiforumeilla.

# Inssiforum 2015:n projektikilpailun voittajatyö

**Arto Yli-Pentti, lehtori,**  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Inssiforum 2015:n osana järjestettiin projektityökilpailu, jonka tavoitteina oli tuoda esille työelämän ja opiskelun yhteistyötä, asettaa opiskelijat ja insinööriopiskelutuksen kehittämisen näkyväksi osaksi foorumia sekä korostaa oppimisen iloa ja moniulotteisuutta oikeita hankkeita tekemällä.

Parhaaksi projektityöksi arvioitiin materiaali- ja pintakäsittelytekniikan innovaatioprojekti.

Raadin parhaaksi arvioima työ syntyi Metropolia Ammattikorkeakoulun materiaali- ja pintakäsittelytekniikan opiskelijoiden Mika Maanosen, Janne Rajalan, Laura Kososen, Henna Riutan ja Mikko Tammisen innovaatioprojektista. Opiskelijoiden projektissa kehitettiin Pinnoitus Helin Oy:lle itsevoitelevaa alumiinin anodisoinnin tiivistysmenetelmää. Työssä tutkittiin polytetrafluorieteeni-muoviemulsion (PTFE) käyttämistä tiivistyksessä, ja sen keskeisenä sisältönä oli kehittää menetelmä PTFE-tiivistyksen tekemiseksi.

Pinnoitus Helin Oy on elektrolyyttistä ja kemiallista pintakäsittelyä tekevä yritys. Päätuotteita ovat kemiallinen nikkelöinti, sähkösinkitys ja anodisointi. Yrityksen juuret ulottuvat 1960-luvulle, jolloin laitos oli osa Fiskarsin Kellokosken ruukkia. Nykyisessä omistuksessaan Pinnoitus Helin on ollut vuodesta 1992 lähtien.

Innovaatioprojektit ovat tärkeässä osassa Metropolia Ammattikorkeakoulun tekniikan koulutusohjelmia. Niiden opetussuunnitelmat on laadittu osaamisperustaisiksi CDIO-viitekehystä noudattaen. Innovaatioprojekti tehdään

kolmannen tai neljännen opiskeluvuoden aikana, ja siinä on tavoitteena hyödyntää opittuja asiasisältöjä työelämälähtöisen projektiaiheen suunnitelmassa ja ratkaisussa.

Opettajan näkökulmasta projektin ohjaaminen poikkeaa perinteisestä opintojaksosta. Hänen tehtävänä on ennemminkin toimia konsulttina kuin tiedon jakajana. Tehtävään kuuluu sopivan projektiaiheen etsiminen, mikä vaatii keskustelua ja verkostoitumista. Yrityksen edustajat tulee vakuuttaa siitä, että opiskelijaprojektina tehtävään kehitystyöhön kannattaa käyttää aikaa ja resursseja. Opettajan pitää myös löytää sopiva opiskelijatiimi ja saattaa tiimin jäsenet yritysedustajien kanssa yhteen projektityön käynnistämiseksi.

Projekteissa palkitsevinta on projektiaiheen valmistumisen lisäksi oppilaiden ammatillinen kasvu. Tässäkin projektissa opiskelijat etsivät kirjallisuudesta tutkimustietoa sopivista menetelmistä ongelman ratkaisemiseksi. Avainartikkelit olivat kiinalaisissa yliopistoissa tehtyjä tutkimuksia. Niiden sekä muiden tiedonhakujen perusteella oppilaat kehittivät anodisointimenetelmiä ja niiden parametreja, etsivät projektiin tarvittavia materiaaleja sekä kehittivät koelaitteiston tiivistysmenetelmiä varten. Kokeellinen työskentely ja tulosten analysointi tapahtui sekä Metropolia Ammattikorkeakoulun että yrityksen tiloissa.

Innovaatioprojektista saatiin konkreettisia tuloksia sopivan anodisointi- ja tiivistysmenetelmän valintaan ja prosessiparametreihin. Tilaa on otanut pinnoitteen tuotevalikoi-

miinsa. Projektin tulokset on julkaistu Metallitekniikka-lehdessä (nro 7–8/2014, s. 38–40). Työn tuloksena pystyttiin kehittämään pienen kitkan omaava itsevoiteleva pinta, millä on suuri merkitys erilaisten koneiden ja laitteiden toimivuuteen.

# Yritysyhteistyön integrointi prosessisuunnittelun opetukseen Hämeen ammattikorkeakoulussa: Jätevedenpuhdistamo

---

**Helena Kautola, yliopettaja,**  
Hämeen ammattikorkeakoulu,

Hämeen ammattikorkeakoulun bio- ja elintarviketekniikan prosessisuunnittelun opintojaksolla integroitiin sekä yritysyhteistyö että asiantuntijaviestinnän opinnot 2013-2014. Toisen palkinnon Inssiforumin kilpailussa sai Jätevedenpuhdistamo-harjoitustyöstään opiskelijaryhmä Eliisa Haverinen, Sari Heimonen, Henna Karjalainen, Minttu Kortelainen, Tiia Molander, Jasmine Niemelä, Nina Ovaskainen ja Anni Pihkamäki ohjaajinaan yliopettaja Helena Kautola, lehtori Sini Rautanen sekä Envor Biotech Oy:stä kehityspäällikkö Teemu Aittamaa.

## **Opetuksen kehittämisen lähtökohtia**

---

Verkkopohjaiset oppimismenetelmät ovat kehittyneet nopeasti laajalla rintamalla viimeisen kymmenen vuoden aikana. Sosiaalisen median työkalut ja laitteiden kehittyminen ovat haastaneet pedagogisen puolen löytämään parhaat oppimistavat, joilla lisätään hyviä käytänteitä ja syväoppimisen toteutumisia bioprosessitekniikassa uusille sukupolville. Projektij- ja tiimioppimisessa on helpoin tapa soveltaa viimeisimpiä työkaluja. Y- ja Z-suku-

polvien diginatiiveilla on tietynlaiset odotukset oppimismahdollisuuksista, kuten paikasta riippumattomuus, netin käyttö ja pilvipalvelimia käyttävät yhteisöt. E-kirjat, mobiilikeskukset ja videokokoukset ovat nykyaikaa. Kuvassa on esitetty pedagoginen suunnitelma prosessisuunnittelun opintojaksolle vuonna 2011.

Kaikista hienouksista huolimatta osa opiskelijoista haluaa edelleen varmistaa oppimisensa perinteisessä kasvotusten käytävässä kommunikoinnissa. Hämeen ammattikorkeakoulussa prosessisuunnittelun opintojaksos- sa on käytetty osioita uusista ja perinteisistä menetelmistä sekä annettu opiskelijoille mah-

dollisuus valita, kumpaa he haluavat käyttää muun muassa kokoustilanteissa, joissa asi- antuntijaviestintä oli integroituneena prosessi- suunnittelun opetukseen. Yritys yhteistyön vahva panos motivoi opiskelijoita tekemään parempaa työtä ja konkretisoi aitoudellaan varsinaisessa työelämässä eteen tulevia työ- tehtäviä. Yritysedustajien läsnäolo myös vah- vistaa opetuksen uskottavuutta.

Pedagogista suunnitelmaa on käytetty oppimisen prosessin rakenteen kriittisten pisteiden havainnointiin sekä parhaiden digi- taalisten menetelmien löytämiseen valitulle tiimioppimissysteemille.

Prosessisuunnitteluopintojakson pedagoginen suunnitelma vuodelta 2011.

**Pedagoginen suunnitelma verkko-opintojaksolle \_Industrial Food Processing Design**  
Tekijä: Helena Kautola Pvm: 13.9.2011

Opintojakson tavoitteet	Sisällöt	Oppiminen opiskelijan toiminta	Ohjaus ja palaute opettajan toiminta	Tiedonlähteet	Verkko-työkalut
<p><b>Tavoitteet osaamisena</b></p> <p><b>Tavoite 1</b> Osaa esivalmistavan suunnitelman muodostamisen</p> <p><b>Tavoite 2</b> Osaa lukea ja laatia prosessikaavioita ja tietää niiden erot</p> <p><b>Tavoite 3</b> Miten tiimissä viedään läpi laajempi projekti</p>	<p>Kuvaus sisällöstä</p> <p><b>Sisälto 1</b> Projektin esisuunnitelman laatimiseen tarvittavat esitteet, työaikasuunnitelman laatiminen ajanhallinnan seuraamisena</p> <p><b>Sisälto 2</b> Prosessikaavioiden laatiminen, spesifikaatioiden ja listojen laatiminen, ohjeen laatiminen</p> <p><b>Sisälto 3</b> Töiden jakaminen ja toisten osaamisen huomiointi, raportointi.</p>	<p>Miten opiskelija tämän oppii? Opiskelija oppii tekemällä</p> <p>Miten työskennellään? Tiimityönä ja pienemmissä ryhmässä</p> <p>Millaisia oppimistehtäviä? Laajempi projektityö, joka jaettu pienempiin osakokonaisuuksiin.</p> <p>Opiskelijan ja ryhmän toiminta? Tiimityöskentely, tiiminvetäjänä vuorotellen, sihteerinä vuorotellen, kokoustekniikka tutuksi.</p> <p>Opiskelijoiden ajankäyttö ja työmäärän mittaaminen Hetimitön alussa tehdään ajankäytöstä suunnitelma työmäärän mukaisesti. Estimointi- ja toteutumistaulukko, Ganttin janataulukko.</p>	<p>Miten ja milloin työskentelyä ohjataan (pedagoginen, sosiaalinen, hallinnollinen ja tekninen tuki)? Ohjaus moodien kautta ja etänä esim. webexin kautta. Kokoukset etänä tai face-to-face. Seminaarit webexin kautta (kuva ja ääni). Kuka ohjaa ja antaa palautetta? Opettaja antaa suullista palautetta kokouksien aikana. Opettajan ja tuutorien ajankäyttö sekä työmäärän mittaaminen Opettajan työmäärä läsnä mitoitettu kokoussessioiden sekä teorian ja laskuharjoitusten mukaan.</p>	<p>Etukäteen tuotettu vai prosessissa syntyvä? Etukäteen annetaan tehtäväraamit tehtävän etenemisen mukaan osissa. Lisäksi opiskelijat etsivät tietoja ja kokoavat näin materiaaliaan tehtävää varten. Lopuksi syntyy loppuraportti, joka kootaan osaraporteista. Valmistaa materiaalia vai opettajan itse tuottamaa? Seka että.</p> <p>Miten käytetään eri mediaelementtejä: teksti, ääni, kuva, grafiikka, animaatio, video, tietokannat? Tietokantoja runsaasti. Kuvia esim. kaavioiden laadinnassa. Miten käytetään oppimisaihioita? Projekti tehdään osissa ja kootaan loppuraportiksi ja seminaariksi.</p>	<p>Mitä verkko-työkaluja työskentelyä tukemaan? Ensin kartoitus mitä voidaan käyttää? Moodle sekä cad-ohjelmia. eBeam on vähän hankala, mutta voisi käyttää. Oppimisalusta ja sen erilaiset työkalut Moodle. Reaaliaikaisen vuorovaikutuksen verkko-työkalut: internetpuhelin, etäopetusalustat blogit, wikit intranetit Moodle, tekstiviestit, sähköposti, puhelin/skype.</p>

## Toteutus

Hämeen ammattikorkeakoulussa bio- ja elin- tarviketekniikan koulutusohjelmassa järjes- tettiin opintojaksojen Prosessisuunnittelu (5 op) sekä Asiantuntijaviestintä (3 op) yhteistoteutus 30.10.2013 – 21.2.2014 lähin-nä 2010 alkaneelle neljännen vuosikurssin bioprosessitekniikan opiskelijaryhmälle. To- teutukseen osallistuivat kaikki suuntautumis-

vaihtoehdot (mahdollisuus olisi ollut myös vaihto-opiskelijoille). Esitietovaatimuksena vaadittiin bioprosessitekniikan perusteet, mikrobiologia ja biokemia sekä yrittäjyyden perusteet suoritettuna tai vähintäänkin niiden opiskelu samanaikaisesti. Mahdollisuus olisi ollut myös integroida Yritys- ja tuotanto- talouden opintojakso (3 op) samaan oppimis- tehtävään, mutta tässä toteutuksessa sitä ei tehty.

Opintojaksoille osallistui 31 opiskelijaa, jotka jakautuivat noin kahdeksan henkilön ryhmiin/tiimeihin. Tiedustelujen jälkeen (soft system methodology) elinkeinoelämältä saatuja aiheita oli neljä, joista kolme tuli Envor Biotech Oy:ltä kehityspäällikkö Teemu Aittamaalta: Jätevedenpuhdistamo, Koemädättäjä ja Typenpoistolaitos.

## Opintojakson sisältö

---

Opintojaksolla tehtiin jätevedenpuhdistamosta esitutkiva prosessisuunnitteluharjoitus työtiimissä, jossa opiskelijat laativat lohko-, virtaus-, PI-kaaviot ja sijoitus suunnitelman sekä tekivät alustavan markkinaselvityksen, laisäädäntötarkastelun, prosessin valinnan sekä kustannus- ja investointiarvioinnin. Lisäksi harjoitus työ sisälsi projektin kulusta aikataulu suunnitelman sekä lopuksi suunnitelman laitoksen valmistusaikataulusta. Samalla hyödynnettiin tiedonhallintataitoja, esimiestyöhön kuuluvia viestintätaitoja, viestintätilanteisiin valmistautumista sekä toimimista asiantuntijan tavoin päätöksentekotilanteissa. Opintojaksolla opittiin kokoustekniikkaa (neljä kokousta, joita edelsivät työpajat) ja neuvottelutaitoja sekä raportointia (pöytäkirjoja, raportteja, loppuraportti ja esitys) ja niiden esittämistä kokous- ja seminaaritalanteissa. Harjoitus työ muodostui lopuksi osaksi opiskelijoiden portfoliota.

## Opintojakson materiaalit ja palautekäytänne

---

Opintojaksossa käytettiin apuna Moodlen oppimisympäristöä sekä opiskelijoiden valitsemia some-tekniikoita, kuten Dropboxia ja Facebookia, ja digitaalisia työkaluja, kuten mobiilikeskusta. Lisäksi tietoja haettiin internetistä sekä standardien ja kirjojen e-versioista. Toteutus tapa oli projekti, johon liittyivät kokousdokumentit sekä loppuseminaariesitys ja loppuraportti. Projektista pidettiin vielä kirjallinen kuulustelu, jota edelsi teorian läpikäyminen ja laskuharjoitus sekä yrityksestä asiantuntijan Tapio Näsin (Valio Oy) vierailuluento prosessisuunnittelutyön kulusta käytännössä ja esimerkkejä suunnitelluista teollisuuslaitoksista. Ryhmät laativat projektin alussa tunti-

arvion työhön kuluva ajastaan. Työn kuluessa seurattiin työajan henkilökohtaista käyttöä ja vertailtiin lopussa yhteisaikaa alkuperäiseen tehtyyn arvioon.

Suullinen palaute annettiin opiskelijoille eri työkokousten yhteydessä sekä yhteisesti opintojakson lopussa harjoitus työ loppuseminaarin yhteydessä 19.2.2014. Opiskelijat antoivat palautetta kirjallisen kuulustelun yhteydessä. Mahdollisuutena oli myös Webropol-palautteen antaminen, jota mahdollisuutta ei tosin kukaan käyttänyt.

## Osallistujien roolit

---

Työn kuluessa osallistujien roolit muotoutuivat ohjaajavetoisesta opiskelijavetoiseksi heti ensimmäisen tapaamisen jälkeen, kun projekti-ohjeet ja aiheet tulivat esille. Prosessisuunnittelun ohjaaja esivalmisteli aiheet olemalla elinkeinoelämään yhteydessä, minkä jälkeen opiskelijat järjestäytyivät valitsemissaan tiimeissä. Kukin opiskelija toimi joko puheenjohtajana tai sihteerinä työkokouksissa vuorotellen. Kokouksista pidettiin pöytäkirjat, jotka allekirjoitettiin. Ohjaavat opettajat olivat kokousten hiljaisia osallistujia, jotka osallistuivat vain ohjaamaan ja kommentoimaan saatuja tuloksia ja antamaan ohjeita seuraavaa tehtävää varten. Yritys seurasi työn etenemistä sähköpostiviestinnän kautta ja antoi tehtävänannonssaan toiveensa projektityön tavoitteista. Yrityksen edustaja osallistui myös loppuseminariin kommentoiden saavutuksia ryhmäläisten harjoitus työ loppuseminarissa.

## Tulokset

---

Opiskelijatiimi saavutti hyvin asetetun oppimistavoitteen ja eteni työssään asetetussa aikataulussa. Tiimi jakoi työtehtävät keskenään hyvin ja antoi työlle omaa osaamistaan sekä osoitti taitoaan hankkia tarvittavaa tietoa kiittävästi. Ryhmä toimi tiiviissä yhteistyössä yrityksen kanssa ja antoi myös omia kehittämisehdotuksiaan. Yritys seurasi työn etenemistä sähköpostiviestinnän kautta. Yrityksen edustaja osallistui loppuseminariin antaen palautetta opiskelijoille tehdystä työstä. Harjoitus työ sai arvosanan kiitettävä, joka sisälsi arvion koko työn etenemisestä, työn

suorittamisesta sekä lopputuloksesta. Työ sisälsi osioita viestinnästä, prosessiteknikasta, ympäristötekniikasta sekä yritystaloudesta. Työ on käytännössä toteutettavissa taloudellisesti. Siinä oli myös pohdittu uudistusmahdollisuutta.

### **Ohjaajien ja opiskelijoiden tuntemukset**

Ohjaavien opettajien mielestä opiskelijatiimi työskenteli harmonisesti ja ahkerasti saavuttaen annetussa aikataulussa asetetut tavoitteet hyvin. Kaikki dokumentit oli laadittu asianmukaisesti ja tulokset oli perusteltu hyvin. Aina ei näin ole käytännössä, vaan joskus saattaa tämän kaltainen suurempi oppimisprojekti tuntua opiskelijoista liian raskaalta.

Yritysedustaja ilmaisi ajatuksiaan seuraavasti: "Työn tavoitteena oli jatkosuunnitella

Envor Biotech Oy:lle jätevedenpuhdistuslaitosta, jonka avulla turhista jätevesimaksuista päästäisiin eroon. Ryhmä osoitti suurta aktiivisuutta ja oma-aloitteisuutta esitellessään useita eri prosessivaihtoehtoja...olivat hyvin realistisia ja perusteltuja. Ryhmä myös ehdotti uudenlaisia ratkaisuja... Ryhmä otti huomioon hyvin projektia varten määritetyt resurssit ja hyödynsi olemassa olevia tiloja... Etuna olivat pienet investointikustannukset, joilla kuitenkin on mahdollista saavuttaa huomattavia säästöjä...Yhteistyö ryhmän kanssa toimi hyvin. Ryhmä tarttui heitettyihin haasteisiin innolla ja kehitti niistä käytökelpoisia ja toimivia ratkaisuja. Lisäksi ihailtavaa oli suuri motivaatio ja päättäväinen asenne projektityötä kohtaan. Mielestäni työ ilmensi insinöörimäistä työskentelyä parhaimmillaan!"

Toisen palkinnon saanut iloinen opiskelijaryhmä (yksi puuttuu kuvasta) sekä taustalla työn ohjaaja.  
Kuva: Annukka Pakarinen HAMK



Opiskelijat olivat motivoituneita ja näyttivät tekevän työtä innolla ja paneutuivat tehtävään huolellisesti. Merkille pantavaa oli hyvä yhteishenki kokouskahvien lomasta.

## **Yhteenveto ja jatkotoimet**

Projektioppimisen ja yritysyhteistyön vaikutuksesta opiskelijoiden motivaatio kasvoi huomattavasti ja uusien digitaalisten työkalujen käytön määrä kasvoi. Muut ryhmän jäsenet aktivoivat niitä, joilla halu käyttää uusia me-

netelmiä oli muita heikompaa. Kompetenssin oppiminen oli nopeampaa ja taloudellisempaa. Menetelmä soveltuu etenkin pitemmälle opinnoissaan ehtineille. Ryhmä innostaa opiskelijoita suorittamaan opintonsa yhdessä, eikä opintoja jää helposti roikkumaan, varsinkin kun yhteistyökumppanina on yritys.

Projektioppimista jatketaan ja käytänteitä jalostetaan, etenkin aiheiden hankinnan osalta. Yhteistyösopimuksen vahvistamista ja dokumentointikäytänteitä myös opiskelijoiden kohdalla tulee kehittää.

### Lähteet:

- Kullaslahti, J. 2011: Ammattikorkeakoulun verkko-opettajan kompetenssi ja kehittyminen. Väitöskirja. Acta Electronica Universitatis Tampereensis; 1074, Tampereen yliopisto.
- Kautola, H. 2011: Kehittämiprojekti. eWorking työssä ja koulutuksessa-erikoistumisopinnot, Tietojenkäsittely, Hämeen ammattikorkeakoulu, 22.11.2011.
- Hurme, Markku 1998: Tehdassuunnittelu II, (2. muutettu painos). Otaniemi: Teknillinen korkeakoulu.
- Kautola, H.; Pirttijärvi, T.; Kullaslahti, J.; Majuri M. 2012: Pedagogical Aspects in Production and Using of Digital Learning Objects in Food Technology Education. Poster 16th World Conference of Food Science and Technology, Aug. 5-9, 2012, Foz du Iguassu, Brazil. Nr 262.
- Haverinen, E.; Heimonen, S.; Karjalainen, H.; Kortelainen, M.; Molander, T.; Niemelä, J.; Ovaskainen, N.; Pihkamäki, A. 2014: Prosessisuunnittelun loppuraportti: Jätevedenpuhdistamon suunnittelu Envor Biotech Oy:lle. Hämeen ammattikorkeakoulu.

# Projektina osuuskunta

**Ilkka Paajanen, lehtori, opiskelijaosuuskunnan mentori,**  
Saimaan ammattikorkeakoulu

Saimaan ammattikorkeakoulun työ Inssiforum 2015 -projektikilpailussa oli Saimaan rakentamistekniikan opiskelijaosuuskunta. Opiskelijaosuuskunta on yhtä aikaa projekti, prosessi ja oppimisympäristö.

- Osuuskunta on projekti, jossa opiskelijat asettavat itselleen tehtäviä ja haasteita sekä vastaavat niihin.
- Osuuskunta on jatkuva prosessi, jossa tilanteet ja kysymykset vaihtuvat ja asiakkaiden erilaisten tarpeiden kautta ennakoitavuus on vaikeaa. Ennakoimattomuus takaakin suuret mahdollisuudet oppimisen kokonaisvaltaisuukselle. Työ mahdollistaa jatkuvan kokemuksista oppimisen ja sitä kautta osuuskunnan jatkuvan kehittämisen.
- Osuuskunta on oppimisympäristö, jossa toimiminen tarjoaa laajasti ja kattavasti mahdollisuuksia oppia työelämässä tarvittavia tietoja ja taitoja jo opiskeluaikana.

Saimaan rakentamistekniikan opiskelijaosuuskunta on Saimaan ammattikorkeakoulun viitekehityksessä toimiva voitto tavoitteleva opiskelijajayritys. Sitä pyörittävät osuuskuntatoiminnasta kiinnostuneet Saimaan ammattikorkeakoulun rakentamistekniikan insinööriopiskelijat. Opiskelijat toimivat yrityksessä täysin opintojen ohessa.

Opiskelijat ovat itse kiteyttäneet osuuskunnan kahdella sanalla: turvasatama ja oppimisympäristö. Turvasatamana osuuskunta toimii, kun osuuskunnan puitteissa opiskelijoille voidaan tarjota työharjoittelupaikkoja mitä erilaisimmissa projekteissa ja sitä kautta opintopisteitä. Oppimisympäristönä osuuskunta on, kun osuuskunnassa teoretietämystä pääsee käyttämään konkreettisissa rakennushankkeissa ja opiskelijat tutustuvat koko rakennusalan laaja-alaiseen insinööriyöhön.

Moderni yhteiskunta vaatii toimijoiltaan laajoja tiedollisia ja taidollisia valmiuksia. Ammattikorkeakoulun ”perusopetuksen” puitteissa pystytään opiskelijoille antamaan laajat perusvalmiudet, mutta monet erityisosaamisen osa-alueet jäävät aikataulullisista ja ope-

tussuunnitelmateknisistä syistä vähiin. Miten vastata haasteisiin? Hyvä vastaus haasteeseen on opiskelijoiden osuuskunta.

On herätetty kysymyksiä, vievätkö kaikki erilaiset projektit liikaa huomiota ”varsinaiselta perusopetukselta”. Projektit ja esimerkiksi osuuskuntamuotoinen toiminta ovat kallisarvoinen lisä oppimisprosessissa. On ilo havaita opiskelijoiden into selvittää asioita, joita ”perusopetuksen” puitteissa ei pystytä käymään läpi.

Osuuskuntamallissa opiskelijoiden rooli korostuu. Opiskelijat pääsevät ja joutuvat itse selvittämään hyvin paljon asioita. Samanaikaisesti monet tilanteet tarjoavat hyviä lähtökohdita jatkuvalla keskustelulle ja vuorovaikutukselle, teoreettisen tiedon nivomiseen käytännön kysymyksiin ja niiden ratkaisuun.

Osuuskunta on laaja-alainen oppimisympäristö, joka kattaa rakennusinsinöörin osaamisen kaikkia osa-alueita. Koko rakennusalan skaala käydään läpi tarjousneuvotteluista projektin suunnitteluun ja valmisteluun, tuotantoon, luovutukseen ja seurantaan. Jo tähän mennessä selvitettäviä erityisiä asioita ovat



olleet muun muassa käännettyyn arvonlisäverotukseen liittyvät asiat sekä tilaajavastuulain ja ilmoitusmenettelylain kysymykset ja ilmoitukset. Itse asiassa osuuskunta tarjoaa perusinsinöörin osaamisaluetta hyvin paljon laajematkin oppimismahdollisuudet, esimerkiksi taloushallinnon parissa.

Osuuskuntatyössä opiskelijat pääsevät asettamaan itsensä kokonaisvaltaisesti likoon. Toiminnassa mukana olevat eivät pääse helpolla. Osuuskunta on samanaikaisesti henkilökohtainen ja kollektiivinen oppimisprosessi.

Osuuskunnassa tulee esille opiskelijoiden valtava potentiaali oppia uutta, ottaa vastuuta ja hoitaa asioita. Osuuskuntatyössä opiskelijoiden oppimiseen vaikuttavat monet erilaiset

asiat, osa niistä on ennakoitavissa, osa syntyy tiedostamatta tai odottamatta ryhmän toiminnassa. Prosessin aikana oppiminen on hyvin tärkeä osa osuuskuntaa ja siinä toimimista. Osuuskunta on siten myös pedagoginen polku, jota myöten opiskelijat kulkevat.

Osuuskunnassa opiskelijat ottavat myös sosiaalisen vastuun työllistämällä paitsi itsensä, myös toisia opiskelijakollegoitaan.

Osuuskuntaprosessin yhteydessä emme puhu ainoastaan instrumentaalisesta kompetenssista, vaan parhaimmillaan saavutettavissa olevista erilaisista valmiuksista sekä tiedon ja taidon hallinnasta. Saavutettavissa on systemaattisen kompetenssin sijaan kyky käsitellä asioiden kokonaisuuksia.

