



# **Ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehittämistoiminnan hyödyntäminen tekniikan opetuksessa**

**Mikko Laasanen**

**Kehittämishankeraportti  
Huhtikuu 2009**



**JYVÄSKYLÄN  
AMMATTIKORKEAKOULU**  
*Ammatillinen opettajakorkeakoulu*

Tekijä(t) LAASANEN, Mikko	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä 29	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi Ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehittämistoiminnan hyödyntäminen tekniikan opetuksessa		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajakorkeakoulu		
Työn ohjaaja(t) Weissmann, Kirsti		
Toimeksiantaja(t) Savonia-ammattikorkeakoulu, Teknologia- ja ympäristöala		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Ammattikorkeakoulujen tutkimus- ja kehitystoiminta (T&amp;K) sekä julkisella rahoituksella toteutettavat hankkeet laajentavat merkittäväällä tavalla ammattikorkeakoulujen laitteisto- ja osaamisresursseja. Monissa tapauksissa T&amp;K-toiminta on kuitenkin lähtenyt kehittymään erilleen opetuksesta. Tässä työssä haluttiin kehittää Savonia-ammattikorkeakoulun (AMK) sähkö- ja tietotekniikka-alan T&amp;K-yksikön yhteistyötä alan opetuksen kanssa.</p> <p>T&amp;K-yksikön keskeisiksi vahvuuksiksi tunnistettiin erittäin modernit laitteistoresurssit ja henkilöstön osaamisen ajankohtaisuus, joka on kehittynyt erilaisten tutkimushankkeiden myötä.</p> <p>Työssä kehitettiin Savonia-AMK:n elektroniikan ja information technology koulutusohjelmien opetussuunnitelmiin kaksi uutta laboratoriotyökurssia, joissa hyödynnetään T&amp;K-yksikön laitteistoresursseja ja joissa opettajina toimii T&amp;K-henkilöstö. Tämän lisäksi liitettiin kahteen sähköalan ja yhteen konealan kurssiin T&amp;K-yksikössä tehtävää laboratorio-opetusta ja esittelyjä. Toimenpiteiden johdosta T&amp;K-yksikön opetusmäärä ja opetuskontaktit kasvoivat yli kaksinkertaiseksi verrattuna tilanteeseen vuosina 2006 - 2008.</p> <p>T&amp;K-toiminnassa tarvitaan toisinaan lopputyöntekijöitä myös oman osaamisalueen ulkopuolelta (esim. sähköosaston T&amp;K-yksikköön muotoilija). Tässä kehittämishankkeessa suunniteltiin Savonia-AMK:n www-sivuille tietokantajärjestelmä, jossa T&amp;K-yksiköt ja opettajat voivat ilmoittaa koko oppilaitoksen tasolla vapaista opinnäytetyöaiheista. SQL-tietokannan liittäminen Oracle-pohjaiseen www-sivustoon on aloitettu tämän kehittämishankkeen kirjoittamisvaiheessa.</p> <p>Erityisesti sähkö- ja tietotekniikka-alalla on ongelmana opiskelijoiden rekrytointi ja suuri keskeyttämismäärä. Median antamaa kuvaa esim. elektroniikka-alan alajasta Suomessa on vaikea muuttaa, mutta opiskelijoiden motivaatiota opiskeluun ja rekrytointia voidaan parantaa käyttämällä hyväksi T&amp;K-toiminnan kautta saatavia esimerkkejä oikeasta työelämästä. Toimivat kontaktit opettajiin ja opiskelijoihin vahvistavat myös T&amp;K-toimintaa – keskeisiä menetelmiä ovat opiskelija- ja opettajaresurssien hyödyntäminen hankkeiden toteutuksessa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) projektiopetus, tietokanta, tutkimus- ja kehitystoiminta, tekniikka, web, www		
Muut tiedot		

Author(s) LAASANEN, Mikko	Type of Publication Development Project Report	
	Pages 29	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title Exploitation of research and development activities in polytechnic level engineering education		
Degree Programme Vocational Teacher Education College		
Tutor(s) Weissmann, Kirsti		
Assigned by Savonia University of Applied Sciences, School of Engineering and Technology		
<p>Abstract</p> <p>In the Finnish polytechnics, research and development (R&amp;D) activities have extended know-how level and improved equipment resources. However, in many cases R&amp;D operations have got separated from the education. In this work, integration of R&amp;D and education was developed in the electrical and computer department of Savonia University of Applied Sciences.</p> <p>It was found that in the R&amp;D unit of the Savonia's electrical and computer department, the main benefits are modern devices, tools and topicality of the know-how. These resources are achieved during the several research projects realized by the unit during the last ten years.</p> <p>In the present work, two laboratory courses were prearranged for the electrical engineering and information technology training programmes. During the courses, teaching is arranged by the R&amp;D personnel and equipment resources of the R&amp;D unit are given for the educational use. In addition, laboratory level teaching was integrated into two theory courses. Laboratory visits were integrated also for a mechanical engineering course. As a result, teaching volume of the R&amp;D personell was more than doubled as compared to the status in years 2006 - 2008.</p> <p>It is typical that R&amp;D projects offer for example final work positions for students. In this study, a novel database system was designed to represent open final works in the www-pages of Savonia. However, development of the database to Oracle-based web pages is challenging and, therefore, integration of the SQL-database to www-pages is not yet finished in the organization.</p> <p>Recruiting of new students for the electrical and computer department has become challenging. In the Finnish media, especially electronics has very negative outlook. R&amp;D deals with current topics of the real work, which may increase motivation of the current students. Active contacts between teachers and R&amp;D personnel enables more effective integration of students with R&amp;D.</p>		
Keywords database, engineering, project education, research and development, web, www		
Miscellaneous		

## SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	5
1.1 Suomen korkeakoulujärjestelmän historiasta ja nykytilasta .....	5
1.2 Ammattikorkeakoulujen tehtävät .....	6
1.3 T&K- ja opetustoiminnan yhteistyö ja pedagogisia näkökulmia .....	7
1.4 Savonia-ammattikorkeakoulun strategiat ja kehittämishankkeen tavoitteet .....	8
2 KEHITTÄMISKOHTEIDEN MÄÄRITTELY .....	11
2.1 Kehittämiskohteenä oleva T&K-yksikkö.....	12
2.2 Kehittämiskohteenä olevat tekniikan alan koulutusohjelmat.....	15
3 TOIMENPITEET JA TULOKSET .....	16
3.1 Uudet laboratoriokurssit .....	16
3.2 Oppilaiden ja opettajien tutustumiskäynnit T&K-puolelle .....	18
3.3 Laboratorio-opetusta teoriaopetuksen tueksi .....	18
3.4 Järjestelmä vapaana olevien opinnäyteaiheiden ilmoittamiseksi .....	18
4 POHDINTA .....	21
4.1 Tulosten merkitys Savonia-ammattikorkeakoulun toiminnalle .....	21
4.2 Pedagoginen näkökulma .....	22
4.3 Mahdollisia jatkokehityskohteita .....	23
4.4 Yhteenveto .....	26
LÄHTEET .....	27

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Suomen korkeakoulujärjestelmän historiasta ja nykytilasta

Korkeakoulut ovat läntisen maailman vanhimpia instituutioita. Suomessa on käytössä ns. duaalinen korkeakoulujärjestelmä, joka tarkoittaa jakoa yliopistoihin (21 kpl) ja ammattikorkeakouluihin (26 kpl) (Koulutusjärjestelmä 2008). Tutkimuksellisesti suuntautuneet yliopistot rakentavat toimintansa tieteelliselle tiedon tekemiselle, kuten yliopistolaisissa määrätään (A 27.6.1997/645). Yliopistojen professorivetoinen malli on lähtöisin jo keskiajalta, mutta tutkimuspohjaisuus ja palvelutoiminta ovat tulleet mukaan vasta myöhemmin. Opetus, hallinto tai pedagoginen kehittäminen jäävät nykyisissä tiedeyliopistoissa helposti tutkimuksen jalkoihin. Ammattikorkeakoulut ovat toiminnaltaan lähempänä tavallisempia organisaatioita ja niissä on tutkimustoimintaa vahvemmin pääpaino opetuksessa. (Lampinen 2003, 9-11) Ammattikorkeakouluissa puhutaan tieteellisen tutkimuksen sijaan tutkimus- ja kehittämistoiminnasta, vuonna 2003 säädetyn ammattikorkeakoululain mukaisesti. (Varmola 2008, 20)

Suomessa korkeakoulupolitiikasta päättää valtion keskushallinto, mutta 60-luvulle saakka valta oli käytännössä vain Helsingin yliopiston käsissä. 1970-luvun alussa korkeakoulututkinnoista haluttiin ammattisuuntautuneempia, eli koulutusta suunnattiin erilaisiin tieteellisiin ja yhteiskunnallisiin tai ammatillisiin tehtäväkenttiin. Samalla siirryttiin hieman pois kapea-alaisuudesta. Tätä kautta korkeakoulujen positiivinen kansallinen vaikutus kasvoi. Tutkintojen kehittäminen toteutettiin yhteiskuntapoliittisin perustein yliopistojen akateemisen itsemääräämisperusteiden sijaan. Käytännönläheisillä aloilla, kuten tekniikassa, tämä olikin kohtuullisen helppoa. Samalla ongelmapohjainen tarkastelutapa ja jäsentäminen, mukaan luettuna projektiopetus, tuli käytäntöön mm. lääketieteessä. 1970-luvulla työryhmien ajattelun taustalla oli kuitenkin behavioristinen oppimiskäsitys. (Lampinen 2003, 24-35)

Korkeakoulujen alueellinen saavutettavuus ja vaikuttavuus ovat olleet viime vuosikymmeninä tärkeää (Nevala 2006, 306-311). Yliopistojen aluksi vastustama ammattikorkeakoulujärjestelmä on haluttu saada kattamaan koko Suomi.

Ammattikorkeakoulujärjestelmä muodostettiin 90-luvun puolivälissä yhdistelemällä eri opistoja. (Lampinen 2003, 24-35)

Tällä hetkellä on trendinä yhdistää ammattikorkeakouluja yhteen, koska opiskelijamäärät ovat laskeneet ja korkeakoulupolitiikassa on nähtävissä halu panostaa määrän sijaan suurempiin ja mahdollisesti samalla myös vahvempiin yksiköihin. Esimerkkinä voidaan mainita Evtekin ja Stadian yhdistyminen yli 14000 opiskelijan Metropolia-ammattikorkeakouluksi (Ilomäki 2007). Vastaava ilmiö on toki nähtävissä myös yliopistojen osalta. Itä-Suomessa yhdistyvät Kuopion ja Joensuun yliopistot (Itä-Suomen yliopisto 2009) ja Helsingin alueella Aalto-yliopisto (Aalto-yliopisto 2009) tulee yhdistämään Teknillisen korkeakoulun, Taideteollisen korkeakoulun ja Helsingin kauppakorkeakoulun.

Ammattikorkeakouluilla on yliopistoja vahvempi ammatillinen ja käytännön osaamiseen liittyvä painotus. Suomessa kaikissa yliopistoissa on tutkijakoulutus, mutta ammattikorkeakouluissa tutkijakoulutusta ei järjestetä. (Lampinen 2003, 47) Tämä johtuu siitä, että ammattikorkeakoulujen tehtävänä pidetään osaamisen siirtämistä teoriasta käytäntöön ja sovellusten käyttöönottoon (Marttila, Kautonen, Niemonen & Von Bell 2005, 11; A 9.5.2003/351). Ammattikorkeakouluissa voidaan kuitenkin nykyään suorittaa erikoisosaamista syventäviä ja laajentavia ylempiä ammattikorkeakoulututkintoja, joiden on tarkoitus antaa sama kelpoisuus julkiseen virkaan kuin yliopistotason ylempi korkeakoulututkinto (A 9.5.2003/351). Ylemmistä ammattikorkeakoulututkinnoista käytetäänkin jo englanninkielisissä teksteissä samoja termejä, kuin esimerkiksi maisterin tutkinnoista (”Master of Science”).

## **1.2 Ammattikorkeakoulujen tehtävät**

Nykyinen ammattikorkeakoululaki määrittelee kouluille kolme tehtävää: koulutustehtävä, tutkimus- ja kehitystehtävä ja aluekehitystehtävä (Suntio 2003, A 9.5.2003/351). Tekniikan alalla T&K-toimintaa on toteutettu varsin yleisesti jo opistoaikana ennen nykyistä ammattikorkeakoulujärjestelmää. Opetusministeriön suositusten mukaan ammattikorkeakoulujen T&K-työn tulee olla kiinteässä vuorovaikutuksessa opetuksen, työelämän ja aluevaikutuksen kanssa. T&K-toiminnan järjestäminen on kuitenkin jätetty ammattikorkeakoulujen omalle vastuulle ja

toteutustavat ovat tämän vuoksi hyvin vaihtelevia. Ammattikorkeakoulujen sisälle on muodostunut useitakin erillisiä T&K-yksiköitä, erityisesti silloin jos käytettävissä on ulkopuolista hankerahoitusta. (Marttila ym. 2005, 6-7)

T&K-työhön liittyy yleensä myös suoraa palvelutoimintaa. Osa keskittää palvelutoiminnan vahvoihin erillisyyksiköihin ja osa pitää sen lähellä koulutusyksiköitään. Yritykset keskittyvät omaan ydinosaamiseensa ja ammattikorkeakouluille annetaan tehtäväksi mm. testaus- ja mittauspalveluita sekä markkinointitutkimuksia, jotka ovat yleensä ammattikorkeakoulujen maksullista palvelutoimintaa. (Marttila ym. 2005)

### **1.3 T&K- ja opetustoiminnan yhteistyö ja pedagogisia näkökulmia**

Ammattikorkeakoulujen T&K-yksiköt linkittävät toimintaansa opetukseen käyttämällä hyväksi opiskelijoita harjoittelijoina ja opinnäytetyöntekijöinä. Myös projektiopetus on mahdollista T&K-toiminnan kehittämistehtävien avulla. Opettajia hyödynnetään asiantuntijoina ja projektitöihin palkataan tarvittaessa lisähenkilöstöksi valmistuvia opiskelijoita. Marttila ja muut (2005, 6-7) toteavat ammattikorkeakoulujen T&K-toimintaa käsittelevässä raportissaan, että T&K-yksiköiden toiminta näyttää olevan monissa tapauksissa erillään muusta ammattikorkeakoulujen koulutusosastojen kanssa tehtävästä T&K-työstä. Tämän lisäksi käytössä voi olla jopa useita erilaisia toimintatapoja samassa organisaatiossa. Yritysten kanssa tehtävässä toiminnassa ammattikorkeakoulujen keskeisimpiä rooleja ovat *mahdollistaja*, ideoiden, osaamisen ja innovaatioiden *siirtäjä* (myös tiedekorkeakouluista yhteistyön avulla) ja ideoiden, osaamisen sekä innovaatioiden käytäntöön *soveltaja*.

Ammattikorkeakoulun T&K-toiminta mahdollistaa sen, että yhteisen kehittämistehtävän äärelle asettuu ammattikorkeakoulun T&K henkilöstö, opettajat ja opiskelijat sekä työelämän edustajat. Tämä luo osaamisen siirtymisen ohella mahdollisuuden myös alueellisen kehittymisen edistämiseen. Monien ammattikorkeakoulujen strategioissa pyritäänkin tällä hetkellä parantamaan opetuksen ja T&K-toiminnan integroitumista. Integroitumisen lähtökohdiksi on tunnistettu kaksi eri mallia: T&K-toiminta on kasattu joko opettajien toiminnan ja opetuksen lähelle tai

lähellä yrityksiä toimiviin kehittämiskeskuksiin. Ammattikorkeakoulun sisäisen integroitumisen ja työelämäyhteistyön ohella pidetään opetuksen kehittämisessä tärkeänä toimivaa rajapintaa yliopistojen sekä muiden tutkimuslaitosten kanssa.

(Auvinen, Grönroos, Hilli, Hirvonen, Hyrkkänen & Mäntylä 2008, 40-41)

Tutkimuslaitosten kanssa tehtävän yhteistyön kautta ammattikorkeakoulu voi toimia tehokkaasti innovaatioiden soveltajana.

Yksi näkökulma T&K-toiminnan mahdollisuuksiin opetuksessa on opiskelijoiden yrittäjyyden edistäminen. Tutkimustulosten kaupallistamisesimerkkinä voidaan mainita esimerkiksi Tampereen ammattikorkeakoulun kehittämä, käsivoimin koottava katastrofiasunto kriisialueiden ensihoitoon. Projekti toteutettiin opiskelijoiden ja pk-yritysten yhteistyönä. Toteutusmuotoina voivat olla yrityshautomot tai T&K-toiminnasta alkunsa saaneet yritykset. (Varmola, Antikainen, Karppanen, Kettunen, Lundqvist, Lähdeniemi & Kallioinen, 2007, 6-10)

Tutkimusten perusteella ammattikorkeakoulujen henkilökunta (opettajat ja T&K) haluaisi lisää selkeyttä T&K-toiminnan organisoitumiseen ja toimintaa ohjaaviin sääntöihin parannusta. Myös osaavan henkilökunnan puute ja johtamisen heikkous tuli joissakin tapauksissa esille. (Auvinen ym. 2008, 59) T&K toiminnan kehittämiskohteiksi voidaan nimetä myös opettajien hanke- ja projektiosaamisen vahvistaminen, kansainvälinen toiminta, rahoituksen hankkiminen, palvelutoiminnan tuotteistaminen, hinnoittelu ja markkinointi. (Auvinen ym. 2008, 68)

Soveltavaan tutkimukseen keskittyvää T&K-toimintaa tehdään ammattikorkeakouluja vastaavissa korkeakouluissa myös ulkomailla. Esimerkiksi Kaliforniassa toimiva Cal Poly, joka on eräs alueen tunnetuimmista ”California State University”-korkeakouluista, pyrkii kytkemään opiskelijat mukaan työelämätehtäviin ja T&K-projekteihin. Tavoitteista huolimatta T&K-toiminta sekä muu yhteistyö alueen kanssa jää kuitenkin selvästi opetustehtävien varjoon myös Yhdysvalloissa. (Peltola 2006)

#### **1.4 Savonia-ammattikorkeakoulun strategiat ja kehittämishankkeen tavoitteet**

Tämän työn suunnitteluvaiheessa määriteltiin tavoitteeksi se, että kehittämishanke kytkeytyy kehittämistyön kohteena olevan organisaation hyväksymään strategiaan ja



toimintasuunnitelmaan. Savonia-ammattikorkeakoulun strategia toimintavuosille 2008-2012 (Strategia toimintavuosille 2008-2012 2008) määrittää T&K-toiminnan strategisiksi tavoitteiksi:

1. Toiminnan suuntaaminen määritettyihin osaamisalueisiin
  - Teknologia- ja ympäristöosaaminen
  - Hyvinvointiosaaminen
  - Liiketoiminta- ja kulttuuriosaaminen
2. *Tutkimus- ja kehityksen ja opetuksen toisiinsa kytkeminen*
3. Yhteistyön tehostaminen alueen elinkeinoelämän tarpeiden mukaisesti

Kehittämishankkeen keskeisinä tavoitteina on edistää T&K-toiminnan ja opetuksen välistä yhteistyötä (kohta 2) teknologiaosaamisen alueella (kohta 1). Vielä tarkemmin määriteltynä työssä keskitytään erityisesti sähkö- ja tietotekniikan osaamisalueisiin. Kehittämishankkeen tavoitteet ovat siis organisaation strategian mukaiset ja hanke edistää T&K-toiminnan strategian toteutumista kohdan 2 osalta. Myös Savonia-ammattikorkeakoulun toimintasuunnitelmassa ja talousarviossa vuosille 2008-2009 (Toimintasuunnitelma ja talousarvio vuodelle 2008 sekä taloussuunnitelma vuosille 2009-2010 2008) todetaan, että T&K-toiminnan ja opetuksen integraatiota halutaan syventää. Kaikki toimintasuunnitelmassa mainitut T&K-toiminnan painopistealueet ovat:

- Uuden rakennerahastokauden toiminnan täysimääräinen sovellutus osaamisalueilla
- *Tutkimus ja kehityksen ja opetuksen integraation syventäminen*
- Kansainvälisen T&K-työn lisääntyminen
- Palautejärjestelmänä rakentaminen hanketoiminnan vaikutusten arvioimiseksi

Opetuksen ja opiskelun osalta Savonia-ammattikorkeakoulun strategiassa korostetaan seuraavia tekijöitä (Strategia toimintavuosille 2008-2012 2008):

- *Opintojen tehokkaan etenemisen turvaaminen*
- Koulutuksen rakenteellisten muutosten toteuttaminen

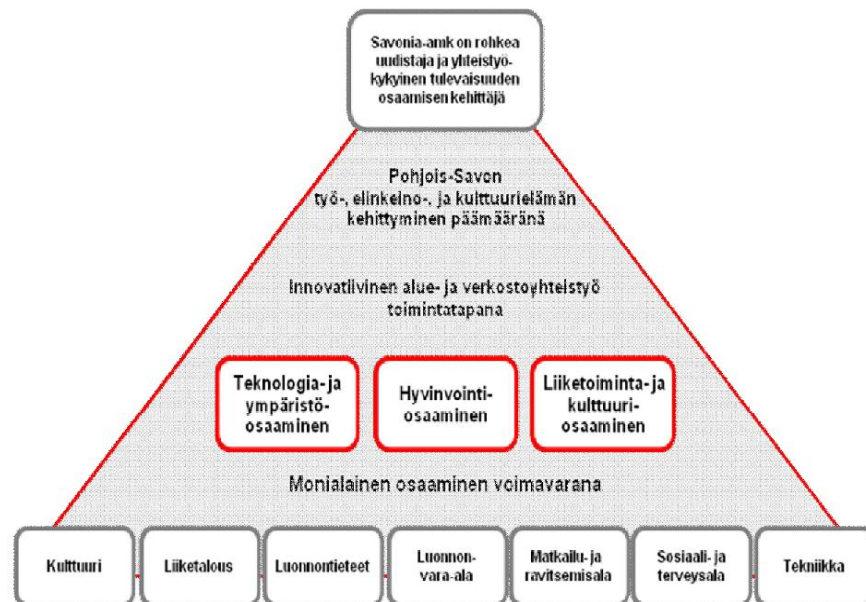
- Ylempien ammattikorkeakoulututkintojen innovatiivisen toimintamallin luominen
- Koulutuksen kansainvälistäminen
- Itäsuomalaisten korkeakoulujen koulutusyhteistyön tiivistäminen ja työnjaon selkeyttäminen

Tämä työ pyrkii vaikuttamaan positiivisesti tekniikan alan opintojen etenemiseen, koska työssä kehitetään opetusta T&K-toiminnan resurssien avulla. T&K-toiminnan näkymistä opetuksessa voidaan käyttää myös opiskelijarekrytoinnissa positiivisella tavalla (opiskelijat pääsevät näkemään ”oikeita töitä”). Opiskelijarekrytointiin panostaminen on mainittu opintojen tehokkaan etenemisen lisäksi Savonia-ammattikorkeakoulun toimintasuunnitelmassa vuodelle 2008. Kaikki toimintasuunnitelmassa mainitut kohteet opetuksen ja opiskelun osalta ovat (Toimintasuunnitelma ja talousarvio vuodelle 2008 sekä taloussuunnitelma vuosille 2009-2010 2008):

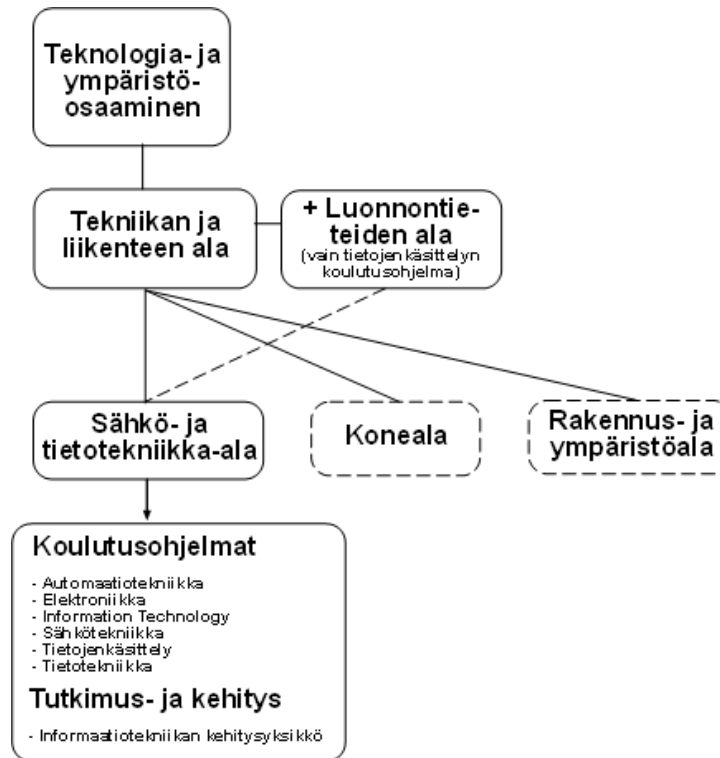
- Toteutetaan aloituspaikkamuutoksista ja koulutusohjelmien vähentämisestä johtuvat toimenpiteet siten, että henkilöstö on laajasti osallisen suunnittelussa ja toteutuksessa
- Toteutetaan Itä-Suomen ammattikorkeakoulujen kanssa yhteistyössä koulutusohjelmien kartoitus ja mahdolliset toimenpiteet päällekkäisyyden poistamiseksi ja ammattikorkeakoulujen profiloitumiseksi
- *Panostetaan opiskelijarekrytointiin ja opintojen tehokkaan etenemisen tukemiseen*
- Yhtenäistetään opetuksen suunnitteluun ja toteutukseen liittyviä käytäntöjä

## 2 KEHITTÄMISKOHTEIDEN MÄÄRITTELY

Kehittämistyö rajattiin Savonia-ammattikorkeakoulun Teknologia- ja ympäristöosaamiseen (Tekniikka- ja ympäristöala) ja siellä erityisesti sähkö- ja tietotekniikka-alan toimintoihin. Teknologia- ja ympäristöalan toiminnot on jaettu Kuopiossa kolmen koulutus- ja kehittämisspäällikön vastuulle (sähkö- ja tietotekniikka-ala, koneala sekä rakennus- ja ympäristöala). Kaikilla näillä vastuualuilla toimii myös omat T&K-yksiköt. T&K-yksikköjen johtajina toimivat tutkimuspäälliköt. Savonia-ammattikorkeakoulun organisaatorakenne on esillä kuvassa 1 ja keskeiset tämän työn kehittämiskohteet ovat esillä kuvassa 2.



**Kuva 1.** Savonia-ammattikorkeakoulun osaamisalueet ja tulevaisuuden kuva (Strategia toimintavuosille 2008-2012 2008).



**Kuva 2.** Tämän työn kehittämiskohteina olivat erityisesti Savonia-ammattikorkeakoulun sähkö- ja tietotekniikka-alan T&K-toiminta ja opetus. (Kuva: Mikko Laasanen / Savonia-ammattikorkeakoulu).

## 2.1 Kehittämiskohteena oleva T&K-yksikkö

Sähkö- ja tietotekniikka-alan T&K-yksikkö on nimeltään Informaatiotekniikan kehitysyksikkö. Informaatiotekniikan kehitysyksikkö on toiminut vuodesta 1996 lähtien ja se on sijoitettu yritysten keskelle Kuopion Technopolikseen (ns. Savilahden kampusalue). Yksikössä on viime vuosina ollut yleensä noin 20 kokopäiväistä työntekijää ja se on suurimpia Savonia-ammattikorkeakoulun T&K-yksiköitä. Henkilökunnasta noin neljäsosalla on taustalla yliopistotason ylempi korkeakoulututkinto ja lopuilla on pohjakoulutuksena ammattikorkeakoulutason insinööritutkinto. Yhdellä on yliopistotason ylempi korkeakoulututkinto (filosofian tohtori) ja yksi on tekemässä sitä. Yksikössä työskentelee kesäaikaan lähes poikkeuksetta ulkomaisia vaihto-opiskelijoita. Toiminnan rahoitus on pääasiassa hanketoimintalähtöistä (TE-keskuksen ja Itä-Suomen lääninhallituksen EU-rahoitukset), mutta palvelutoiminnan merkittävyys on kasvanut jatkuvasti. Informaatiotekniikan kehitysyksikössä on viisi laboratorioia: 1) Digitaalisen

multimedian laboratorio, 2) EMC-laboratorio, 3) Mikrosensorilaboratorio, 4) Sensorielektroniikan prototyypilaboratorio ja 5) Langattoman tiedonsiirron tutkimus. Tämän lisäksi yksikössä on tehty viime vuosina myös avoimen lähdekoodin tutkimusta. Digitaalisen multimedian laboratorio ja EMC-laboratorio toimivat hanketoimintaa vahvemmin palvelutoiminnan kautta saatavalla rahoituksella.

Informaatiotekniikan kehitysyksikköön on hankittu 2000-luvulla useita moderneja laitteistoja liittyen esimerkiksi mikroanturitekniikan tutkimiseen ja kehittämiseen. Laitekanta on selvästi nykyaikaisempaa verrattuna sähköalan opetuksen puolella käytettäviin laitteistoihin. Projekti- ja palvelutoiminnan myötä yksikölle on muodostunut hyvin toimivat yhteydet yritysmaailmaan, rahoittajiin ja Kuopion yliopistoon.

Tässä kehittämishankkeessa selvitetään miten Informaatiotekniikan kehitysyksikön resursseja saataisiin vietyä nykyistä tehokkaammin opetuskäyttöön erityisesti Savonia-ammattikorkeakoulun Teknologia- ja ympäristöalalla. Tärkeimmät Informaatiotekniikan kehitysyksikön resurssit ovat laitteistot, henkilökunnan osaaminen, lopputyöntekomahdollisuudet ja yrityskontaktit.

### **Lähtötilanne sähkö- ja tietotekniikka-alan T&K toiminnan ja opetuksen yhteistyössä**

Kehittämishankkeessa määritellään lähtötilanteeksi vuosien 2006-2007 toiminta. Opetustoiminnalla tarkoitetaan tässä kehittämishankkeessa tekniikan opetukseen liittyvää perusopetusta, ei muuntokoulutusta tai kertaluontoisesti järjestettäviä kursseja tai opintokokonaisuuksia (esim. erikoistumiskoulutus tai ylempi ammattikorkeakoulututkinto).

Lähtötilanteessa Informaatiotekniikan kehitysyksikön työntekijöistä (yhteensä 18 kpl)) ainoastaan yksi toimii vakituisesti sivutoimisena opettajana elektroniikan koulutusohjelman ja information technology koulutusohjelman opiskelijoille. Kyseisellä työntekijällä on yhden lukukauden aikana kaksi opetettavaa kurssia (piirilevysuunnittelu ja elektroniikan tuotantotekniikka). Kurseissa hyödynnetään Sensorielektroniikan prototyypilaboratorion resursseja. Tämän lisäksi T&K-yksikön

työntekijöistä osallistuu vuosittain 3-5 henkilöä tekniikan opetukseen esittelemällä eri laboratorioiden toimintaa erilaisilla opetushenkilökunnan vetämillä teoriakursseilla (EMC-laboratorio, Mikrosensorilaboratorio). Näihin esittelyihin on kuulunut myös laitteiden käyttökoulutusta.

Sähkö- ja tietotekniikkaosaamisalueella on kaksi opetushenkilökunnan edustajaa, jotka ovat toimineet T&K-yksikön hankkeissa aktiivisesti (Information technology koulutusohjelma ja tietotekniikan koulutusohjelma). Tämän lisäksi on kaksi muuta opetushenkilökunnan edustajaa, jotka ovat kahden edellisen vuoden aikana olleet mukana projektien suunnittelussa (elektroniikan koulutusohjelma ja tietotekniikan koulutusohjelma). Tämän lisäksi yksi konealan materiaalitekniikan lehtori on ollut aktiivinen T&K-yksikön suuntaan vuosien 2006 – 2008 aikana.

### **Kehittämistarpeet Informaatiotekniikan kehitysyksikössä ja tekniikan opetuksessa**

- Opetustoiminta hyödyntää vain erittäin rajallisesti Informaatiotekniikan kehitysyksikköön pääasiassa yhteiskunnan varoin hankittuja laitteistoja.
- Informaatiotekniikan kehitysyksikön työntekijöiden osaamista hyödynnetään erittäin vähän opetuksen puolella.
- T&K-toimintaan on hankala saada esimerkiksi lopputyöntekijöitä, koska ei ole olemassa kaikille avointa, esim. www-sivustolla näkyvää järjestelmää, jossa voitaisiin ilmoittaa vapaana olevista lopputyöntekijöille sopivista hankkeista.
- Opettajat eivät ole innostuneet T&K-toimintaan osallistumisesta.
- Sähkö- ja tietotekniikka-alan opiskelijat eivät tiedä valmistumensa jälkeen oman oppilaitoksensa T&K-toiminnan yrityksille tarjoamista palveluista, koska heistä vain pieni osa käy edes tutustumassa T&K-toimintaan.

### **Kehittämishankkeen toteuttajan keskeiset omat kehitystavoitteet**

- Toteuttaja haluaisi arvioida nykyistä paremmin miten T&K-resursseja voidaan käyttää hyväksi opetussuunnitelmien toteuttamisessa.
- Työn toteuttaja työskentelee nyt pääasiassa T&K-tehtävissä Informaatiotekniikan kehitysyksikössä. Koska hankkeessa pyritään siihen, että T&K-henkilökunnan osaamista hyödynnetään nykyistä enemmän opetuksessa, myös työn toteuttaja voisi saada lisää opetustehtäviä.

### **2.2 Kehittämiskohteena olevat tekniikan alan koulutusohjelmat**

Informaatiotekniikan kehitysyksikön resursseja voidaan tietenkin parhaiten hyödyntää niissä koulutusohjelmissa, jotka käsittelevät samaa alaa kuin yksikön toiminta. Sähkö- ja tietotekniikka-alan koulutusohjelmat on esitelty kuvassa 2. Informaatiotekniikan kehitysyksikössä ei ole automaatiotekniikan ja sähkötekniikan alan T&K-toimintaa. Tämän vuoksi myöskään näiden alojen opetukseen ei löydetty annettavaa. Informaatiotekniikan kehitysyksikön toiminta on alkanut elektroniikan laboratoriona ja tämä puoli toiminnasta on säilynyt vahvana. Information technology koulutusohjelma on englanninkielinen ja sen opetussuunnitelmasta on löydettävissä selkeitä kytköksiä Informaatiotekniikan kehitysyksikön nykyisiin painopistealuisiin (esim. langaton tiedonsiirto).

### **3 TOIMENPITEET JA TULOKSET**

Työn tekeminen aloitettiin 11.2.2008, esittelemällä kehittämishankesuunnitelma sähkö- ja tietotekniikka-alan johtotiimin kokouksessa. Kehittämishankeen sen hetkinen toimintasuunnitelma hyväksyttiin sellaisenaan ja johtotiimi ehdotti muutamia jatkokehitysideoita.

#### **3.1 Uudet laboratoriokurssit**

Työssä suunniteltiin Informaatiotekniikan kehitysyksikön resursseja hyödyntävä kurssi elektroniikan koulutusohjelmaan (opetussuunnitelman kirjoittaminen 11.2.2008) ja information technology koulutusohjelmaan (opetussuunnitelman kirjoittaminen 26.6.2008). Kurssilla tutustutaan varsin laajasti mikro- ja nanotekniikkaan pohjautuvien antureiden valmistuksessa, laaduntarkastelussa ja testauksessa käytettäviin laitteistoihin, menetelmiin ja ohjelmistoihin. Kaikki kurssilla käytettävät laitteistot ovat käytössä ainoastaan Informaatiotekniikan kehitysyksikön mikrosensorilaboratoriossa ja opetuksesta vastaa Informaatiotekniikan kehitysyksikön henkilökunta. Kurssin suomenkielinen kuvaus on ohessa.



## **Taulukko 1.** Työssä suunnitellun laboratoriokurssin suomenkielinen kuvaus.

### **Mikroanturitekniikan laboriotyöt, 2op**

#### **Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys mikroantureiden ja rakenteiden kehitysproesseista. Opiskelija oivaltaa mikro- ja nanotekniikan hyödyntämismahdollisuuksia ja omaksuu perusvalmiudet alan laitteistojen käyttöön. Opiskelija perehtyy käytännön tasolla valmistusprosesseihin, mikro- ja nanometritason rakenteiden laadun tarkastelumenetelmiin, mikroantureiden ja –piirien elektroniikkaan liittämiseen (lankabondaus) ja antureiden testaukseen Tavoitteena on edistää myös opiskelijoiden ongelmanratkaisukykyä ryhmätehtävien muodossa.

#### **Sisältö**

- UV-litografiaprosessit mikroantureiden ja -rakenteiden valmistuksessa
- Pohjamateriaalin valinta (pii vs. joustavat materiaalit)
- Resistikemikaalit ja niiden levitys spinnaamalla
- Puhdistusmenetelmät
- UV-litografiamaskit: valottimen ja maskinkohdistimen käyttö
- Ohutkalvopinnoitusmenetelmiin tutustuminen
- Johtimien valmistus
- Elektronitykkihöyrystimen käyttö
- Mikro- ja nanometritason rakenteiden laadun tarkastelu ja elektronisuihkulitografia
- Pyyhkäisyelektronimikroskoopin käyttö ja elektronisuihkulitografia
- Atomivoimamikroskoopin käyttö
- Tietokonetomografialaitteen käyttö
- Mikroantureiden ja –rakenteiden liittäminen mittauselektroniikkaan
- Lankabondaus (pallo ja kiila)
- Lankabondauksen erot flip-chip-bondaukseen
- Antureiden testaus LabVIEW:llä
- Etätyönä tehtävä kirjallinen ryhmätyö

#### **Opetusjärjestelyt ja suoritustapa**

Opetus tapahtuu pääosin laboriotyöskentelyn muodossa. Uusien laboriotyövaiheiden alussa pidetään myös lyhyt teoriaopetus, jossa tutustutaan työaiheeseen pienryhmissä opettajan jakaman materiaalin avulla. Opetustilat: Savonia-ammattikorkeakoulu, Informaatiotekniikan kehitysyksikkö, Technopolis.

#### **Suoritustapa ja arviointi**

Opintojaksoon kuuluu laboratoriossa tehtävät käytännön harjoitukset ja niihin liittyvä teoriaopetus pienryhmissä sekä ryhmätyönä tehtävä harjoitustyö. Opintojakso arvostellaan asteikolla 0...5.

#### **Opiskelumateriaali ja kirjallisuus**

Opetuksen yhteydessä jaettava materiaali.

### **3.2 Oppilaiden ja opettajien tutustumiskäynnit T&K-puolelle**

Sähköosaston johtotiimin (S-tiimi) kokouksessa 11.2.2008 ehdotettiin tämän kehittämishankkeen suunnitelman pohjalta, että liitetään ensimmäisen vuoden elektroniikan koulutusohjelmassa läpikäytävään ”Johdatus elektroniikkaan”-kurssille laaja tutustumiskäynti Informaatiotekniikan kehitysyksikköön. Toteutus oli ensimmäisen kerran syksyllä 2008.

### **3.3 Laboratorio-opetusta teoriaopetuksen tueksi**

Konealan ”Materiaalioppi 2”-kurssin opiskelijat ovat käyneet vuosien 2006 ja 2007 syksyllä tutustumassa Informaatiotekniikan kehitysyksikön mikrosensorilaboratoriossa pyyhkäisyelektronimikroskoopin ja atomivoimamikroskoopin toimintaan. Kyseisten mikroskooppien käyttö on hyvin yleistä materiaalitekniikan alalla. Aiempina vuosina T&K-henkilöstön työtunnit on voitu kirjata näiden esittelyjen osalta Informaatiotekniikan kehitysyksikön EU-rahoitteisille hankkeille, koska kyseisissä hankkeissa on ollut yhtenä tavoitteena em. mikroskooppien hankinta ja markkinointi mahdollisimman laajalle yleisölle. Tässä kehittämishankkeessa sovittiin, että jatkossa Materiaalioppi 2-kurssilla esitellään mikrosensorilaboratorion toimintaa aiempia vuosia laajemmin ja että T&K-henkilöstön työtunnit voidaan kirjata konealan opetuksen puolelle. Toteutus on ensimmäisen kerran vuoden 2008 syksyllä.

T&K-henkilöstölle maksetaan myös opetusta tukevilta tunneilta palkka samalla periaatteella kuin normaali opetuksessa, eli C-palkkataso määräytyy työkokemuksen, koulutuksen ja pedagogisen pätevyyden perusteella.

### **3.4 Järjestelmä vapaana olevien opinnäyteaiheiden ilmoittamiseksi**

Tässä kehittämishankkeessa suunniteltiin järjestelmä, jolla koko Savonia-ammattikorkeakoulun henkilöstö pystyy ilmoittamana vapaana olevista opinnäytetöistä Savonia-ammattikorkeakoulun www-sivuilla. Kehittämishankkeen suunnitteluvaiheessa Savonia-ammattikorkeakoulujen eri yksiköiden (ml. T&K-

yksiköt) www-sivut olivat varsin hajallaan. Suunnitteluvaiheessa oli tavoitteena, että opinnäytetöitä kuvaava järjestelmä kehitetään Informaatiotekniikan kehitysyksikön omien www-sivujen alaisuuteen. Tämä suunnitelma ei kuitenkaan toteutunut, koska toukokuun alusta 2008 lähtien kaikki Savonia-ammattikorkeakoulun toiminnat pyrittiin kasaamaan aiempaa yhtenäisemmin osoitteen [www.savonia.fi](http://www.savonia.fi) alle. Samalla www-sivujen työkalu muuttui Oracle-pohjaiseksi.

Koska opinnäytetyötietokanta päätettiin kehittää kattamaan kaikki Savonia-ammattikorkeakoulun osaamisalueet, tehtävä oli hyväksyttävä useilla eri tasoilla. Kehittämishankkeessa esitetyn opinnäytetyötietokannan idea hyväksyttiin 11.2.2008, sähkö- ja tietotekniikka-alan johtotiimin kokouksessa. Oracle-pohjaisen opinnäytetyötietokannan toteuttajaksi ilmoittautui 23.5.2008 tietotekniikan opiskelija, joka teki järjestelmästä insinööriytensä kokeellisen osion. Insinööriyön ”tilaajan” toimi tämän kehittämishankkeen tekijä ja ohjaajana toimi tietotekniikan lehtori. Savonia-ammattikorkeakoulun www-sivuston pääkehittäjä hyväksyi opinnäytetyötietokannan kehittämistyön 28.5.2008 ja Savonia-ammattikorkeakoulun vararehtori hyväksyi tehtävän 4.6.2008 kuultuaan, että työ ei aiheuta lisäkuluja.

Opinnäytetyötietokantajärjestelmän toiminta voidaan kuvata lyhyesti seuraavasti:

1. Opettaja / T&K-työntekijä täyttää [www.savonia.fi](http://www.savonia.fi)-osoitteessa olevan opinnäytetyön ilmoitussivun. Ilmoitussivulla ilmoitetaan vähintään työn nimi, tiivistelmä työtehtävästä ja ilmoittajan yhteystiedot. Lisäksi valitaan valmiista listasta minkä alan työ on kysymyksessä. (kuva 3)
2. Ilmoitussivun tiedot menevät www-sivujen opinnäytetyötietokannasta vastaavalle sähköpostitse ja hän hyväksyy työn tietokantaan liitettäväksi erillisen www-sivun avulla.
3. Kaikki tietokannassa vapaana olevat työt ovat nähtävissä [www.savonia.fi](http://www.savonia.fi)-osoitteessa ja niitä voidaan hakea koulutusohjelmittain. (kuva 4)

Vapaana olevaa työtä koskeva ilmoitus on voimassa vain tietyn ajan (alustavasti sovittiin 6kk), jonka jälkeen työn ilmoittajan sähköpostiin lähetetään automaattisesti ilmoitus vanhaksi menneestä opinnäytetyökuvauksesta. Työn ilmoittaja voi tämän jälkeen uusia ilmoituksen.

**Lisää lopputyö aihe tarjontaan**

Yritys:

Työnimi:

Yhteys henkilön sukunimi:

Etunimi:

Osoite:

Postinumero:

Postitoimipaikka:

Puhelin:

Email:

Mihin alaan liittyy:

Lyhyt tiivistelmä aiheesta max 2000 merkkiä!!

**Kuva 3.** Tässä työssä suunniteltiin opinnäytetyötietokanta Oracle-pohjaisia www-sivuja varten. Opettaja, T&K-henkilökunnan edustaja tai yritys voi kuvailla keksimänsä opinnäytetyöaiheen omalla www-sivulla. ”Lähetä”-painiketta painamalla työn kuvaus lähtee opinnäytetyötietokannasta vastaavalle henkilölle hyväksyttäväksi (ilmoitus vastaavan sähköpostiin).

**VALITSE ALA JOLTA HAET LOPPUTYÖTÄ**

Automaatiotekniikka

Ala	Yritys	Työnimi	
Elektronikka	Savonia-ammattikorkeakoulu	LabVIEW ja mikroanturit	<a href="#">Siirry</a>
Kone ja tuotantotekniikka	Savonia-ammattikorkeakoulu	Tabletointikoneen muokkaus	<a href="#">Siirry</a>
Elektronikka	Yritys Oy Ab	Paketoinnin kehittäminen	<a href="#">Siirry</a>
Puutekniikka	Esimerkkiyritys	Esimerkkityö	<a href="#">Siirry</a>

**Kuva 4.** Kun opinnäytetyötietokannasta vastaava on hyväksynyt (SQL)-tietokantaan liitettäväksi uuden työn, työ ilmestyy kaikille avoimeen www-sivustoon. Opiskelija voi myös rajata haun oman koulutusohjelmansa mukaan. Työt poistuvat listalta järjestelmään asetettavan ajan kuluessa. Sitä ennen työn vanhenemisesta lähtee sähköposti työn ilmoittaneelle henkilölle.

## 4 POHDINTA

### 4.1 Tulosten merkitys Savonia-ammattikorkeakoulun toiminnalle

T&K-alan toiminnassa ammattikorkeakoulujen vahvuutena on monipuolisuus. T&K-toimintaa voidaan tehdä aidosti monialaisesti ja siihen voidaan ottaa mukaan koulutus (Marttila ym. 2005). Lähtökohdat T&K-toiminnan alueelliselle vaikuttavuudella ja ammattikorkeakoululain (A 9.5.2003/351) täyttymiselle näiltä osin ovat siis hyvät, mutta monissa tapauksissa on nähty T&K-toiminnan ja opetuksen kehittyvän helposti erilleen. Tässä kehittämishankkeessa haluttiin tehdä sellaisia parannuksia Savonia-ammattikorkeakoulun sähkö- ja tietotekniikka-alan T&K-toiminnan opetusyhteistyöhön, mitkä olivat realistisia toteuttaa yhden henkilön toimesta kehittämishankkeelle määritellyn työajan puitteissa.

Kehittämishankkeessa lisättiin merkittävästi Savonia-ammattikorkeakoulun sähkö-tietotekniikka-alan T&K-yksikön (Informaatiotekniikan kehitysyksikkö) henkilökunnan järjestämää opetusmäärää verrattuna tilanteeseen vuosina 2006-2008. Informaatiotekniikan kehitysyksikön henkilökunnan vastuulla olevia, elektroniikan ja information technology koulutusohjelmien opetussuunnitelmiin kuuluvia kursseja on aikaisempaan verrattuna kaksinkertainen määrä (4 vs. 2). Uudet kurssit pitävät sisällään pääasiassa laboratoriossa tapahtuvaa työskentelyä. Informaatiotekniikan kehitysyksikköön pääasiassa EU-rahoituksella hankituille laitteistoille saadaan uusien kurssien avulla lisää hyötykäyttöä myös koulutusmielessä. Perusopetuksen kurssien järjestämiseen osallistui aikaisemmin yksi T&K-yksikön edustaja, mutta jatkossa vastuuta kurssien järjestämisestä jaetaan vähintään neljälle henkilölle. Tämän lisäksi kehittämishankkeessa lisättiin opiskelijoiden tutustumiskäyntejä Informaatiotekniikan kehitysyksikköön.

Tutustumiskäyntien pohjalta opiskelijat tiedostavat valmistumisvaiheessa aiemmin valmistuneita paremmin mitä T&K-resursseja ja palvelutoimintaa Savonia-ammattikorkeakoululla on tarjottavana paikallisille sähkö- ja tietotekniikka-alan yrityksille. Tutustumiskäyntien sisäinen järjestely ulotettiin virallisella tasolla myös konealan opetukseen.

Keskeisinä ongelmina tekniikan alalla on erityisesti sähkö- ja tietotekniikka-alan koulutusohjelmiin hakeutuvien opiskelijoiden romahtanut kiinnostus. Myös opiskelun keskeyttäminen on yleistynyt. Esimerkiksi vuonna 2005 elektroniikan alan opinnot aloittaneista erosi ensimmäisen vuosikurssin aikana 32% ja toisen lukuvuoden aikana 26% (Maksimainen 2007). Tiedotusvälineiden antama kuva erityisesti elektroniikan alasta Suomessa on hyvin negatiivinen, koska esillä on ollut paljon elektroniikka-alan yritysten alasajoja. Koska hakeutuvia opiskelijoita on vähän, on erityisen tärkeää, että nämä opiskelijat eivät keskeytä opintojaan. Opetuksen kehittäminen mielenkiintoisilla esimerkeillä oikeasta työelämästä voivat auttaa opiskelijoiden kiinnostuksen ylläpitämisessä. Tässä kohtaa T&K-toiminnalla voidaan saada merkittävää parannusta aikaiseksi. Savonia-ammattikorkeakoulussa päädyttiin kuitenkin vuoden 2009 alussa lopettamaan elektroniikan koulutus omana koulutusohjelmanaan vuoden 2010 kuluessa.

#### **4.2 Pedagoginen näkökulma**

Pedagogisessa mielessä uudet kurssit ja tutustumiskäynnit voivat toimia erityisesti motivoivana tekijänä opiskelijoille, koska laitteistot ovat sellaisia mitä opiskelijat tulevat käyttämään työelämässä (vs. vanhat perusopetuksen laitteet) ja T&K-henkilökunta voi esitellä paljon työelämästä lähtöisin olevia ajankohtaisia ongelmia opetustilanteissa.

Laboratoriotyöskentely luo erinomaisen mahdollisuuden parityöskentelyyn ja pienryhmätyöskentelyyn. Esimerkiksi laitteiden käytön opiskelu on harvemmin edes järkevää yksin, jos laitteita on käytettävissä vain yksi. Omien kokemusteni perusteella laboratoriossa myös keskustelu on yleensä vapaampaa kuin luokkatilassa. Luokkatila yhdistyy helposti behavioristisen oppimiskäsityksen mukanaan tuomaan luentomuotoiseen opetukseen. Eri laitepisteillä voidaan järjestää esimerkiksi näyttelykävelyn muodossa tapahtuva opetusta. Yleensä laboratoriossa tapahtuva opetus järjestetään vasta sen jälkeen, kun laitteistojen toiminnan ja käyttötarpeen taustalla olevat teoriat on jo käsitelty. Yleensä laboratoriossa siis kerrataan aiemmin opittua teoriaa käytäntöön ottamalla. Ja samalla voidaan monipuolistaa teoriaopetuksessa nähtyjä toteutusmalleja – myös oppilaiden itsensä kehittämänä. Nämä yhdessä mahdollistavat kognitivistisen oppimiskäsityksen mukaisen

oppimisprosessin. Tässä kehittämishankkeessa suunnitellun laboratoriokurssin arvostelu toteutetaan kurssin lopussa esiteltävän henkilökohtaisen raportin perusteella. Raportissa tutustutaan syvällisemmin johonkin laboratorioissa käsiteltävistä aiheista.

T&K-toiminnan muita opetukseen tuomia mahdollisuuksia ovat mm. learning-by-doing malli ja projektiopetus, joka jo johdannossa mainittiin yhdeksi yleisimmistä T&K-toiminnan hyödyntämismuodoksi ammattikorkeakoulujen opetuksessa. Savonia-ammattikorkeakoulun tekniikan alan koulutusohjelmien kuvauksissa on mainittu insinöörin osaamistavoitteiksi tuotekehitysosaaminen, siihen liittyvät suunnittelutaidot, esimiestäidot ja perustaidot markkinointitehtäviin. Moni tuleva insinööri toimii työpaikassaan työnjohtotehtävissä ja työnjohtotehtävissä tarvittavien vuorovaikutustaitojen oppimiselle saadaan lisäedellytyksiä juuri ryhmätöiden ja projektiopetuksen avulla.

### **4.3 Mahdollisia jatkokehityskohteita**

Savonia-ammattikorkeakoulun Tekniikan opetuksessa konealalla suositaan mallia, jossa opiskelijat ohjataan tekemään oikeilta asiakkailta saatuja pienimuotoisia projektitöitä. Projekteissa on tehtäväjako aivan kuten oikeassakin työelämässä – projektilla on oma projektipäällikkö jne. Ohjaajan rooli on valvoa toimintaa ja toisinaan projektitöissä syntyvä uusi tieto ylittää ohjaajankin aikaisemman tiedon tason. Projektitöistä on saatu hyviä kommentteja opiskelijoilta, koska niiden avulla opiskelijat pääsevät jo opintojen aikana tunnustelemaan oman alansa todellisia työtehtäviä. Myös yritykset ovat olleet tyytyväisiä, kun työt on mitoitettu sopivalle tasolle. Opiskelijakommenttien mukaan projektitöiden tekeminen kasvattaa motivaatiota opiskelun jatkamiseen. Mallin toteuttaminen on mahdollista, koska konealan T&K-toiminnalla ja opettajilla on hyvät yhteydet yksityisen sektorin toimijoihin. Kuopion alueella on myös melko paljon suuria konealan toimijoita. Uusin konealan opetuksen kehittämiseen liittyvä innovaatio on koko opiskelun alan kestävä moottoripyöräprojekti (kuva 5). Moottoripyörän rakentaminen on linkitetty opetussuunnitelman eri opintojaksoihin. Pyöräprojektin aloittajat ovat nyt toisella vuosikurssilla.

Sähkö- ja tietotekniikka-alan opettajakunnassa on havaittavissa muutosvastarintaa opetustoiminnan kehittämiseen esimerkiksi T&K-resurssien avulla. Kuten monissa muissakin ammattikorkeakouluissa (Suntio & Konkola 2003), moni nykyisistä opettajista on entisiä opistoasteen opettajia, jolle T&K-toiminta on jäänyt hieman vieraaksi. Tämän lisäksi suurin osa sähkö- ja tietotekniikka-alan opettajakunnasta alkaa olla eläkeiän kynnyksellä, joka aiheuttanee jonkinasteista yleistä innostuksen puutetta. Esimerkiksi konealalla opettajakunta on huomattavasti nuorempaa. Myös tämä voi olla konealan yleisen hyvinvoinnin ohella yksi syy siihen, että konealan puolella opetusta on kehitetty sähkö- ja tietotekniikka-alaa voimakkaammin mm. projektiopetuksen avulla.



**Kuva 5.** Kuva Savonia-ammattikorkeakoulun messustandilta Tekniikka 2008-messuilta (Jyväskylä 2.10.2008). Tekniikan alan T&K- ja opetustoiminnan mannekiinina toimi konealan opiskelijoiden rakentama moottoripyörä. Opiskelijat rakentavat moottoripyörää jatkuvasti eri opintojaksojen aikana. Pyöräprojektin ulkonäköä muokkaamaan on kytketty myös muotoilualan opiskelijoiden opintoja. Sähkö- ja tietotekniikka-alalla vastaavaa, koko opiskeluajan kestävä hanketta ei ole. Pyörähanketta ei ole kytketty sähkö- ja tietotekniikka-alan opetukseen, vaikka se olisi mahdollista esim. anturitekniikan osalta. Projektiopetus ei ole muutenkaan yhtä selvästi esillä sähkö- ja tietotekniikka-alan opintosuunnitelmissa (kuva: Ari Halvari / Savonia-ammattikorkeakoulu).





**Kuva 6.** Tekniikka 2008-messuilla kävi ilmi, että Tampereen ammattikorkeakoulussa insinööriopiskelijat rakentavat kilpa-autoa (kuva: Ari Halvari / Savonia-ammattikorkeakoulu). Myös Helsingin Stadia-ammattikorkeakoulun insinööriopiskelijoiden ja Lahden ammattikorkeakoulun muotoiluinstituutin toimesta rakennetaan autoa. Uusin malli tulee toimimaan sähköllä. (<http://www.stadia.fi/palvelut/yritysp/tk/era.asp>, viitattu 15.10.2008). Idea koko opintojen ajan kestävään rakentamiseen ei siis ole Savonia-ammattikorkeakoulun pyöräprojektissa suinkaan ainutlaatuinen.

Kehittämishankkeen jälkeen Savonia-ammattikorkeakoulun Informaatiotekniikan kehitysyksikössä aloitettiin Euroopan sosiaalirahaston rahoittama hanke (Medipolku – Lääketieteellisen teknologian tuotekehityspolku, Itä-Suomen lääninhallitus), jossa pyritään hyödyntämään Savonia-ammattikorkeakoulun opiskelijoita Kuopion yliopistollisessa sairaalassa ja Kuopion yliopistossa kehitettävien lääketieteellisten laitteiden prototyyppien tuotteistuksessa. Opiskelijoita rekrytoidaan pääasiassa opinnäytetöiden muodossa sähkö- ja tietotekniikka-, kone, muotoilu- ja liiketalouden alalta. Tavoitteena on myös sähkö- ja tietotekniikka-alan projektiopetuksen kehittäminen projektin aikana.

#### 4.4 Yhteenveto

Ammattikorkeakoulujen T&K-toiminta on vielä sen verran uusi asia, että monet ammattikorkeakouluissa pitkään opettaneet opettajat eivät vielä ole sisäistäneet sen tavoitteita ja hyötyjä. Tutkimusten perusteella monissa tapauksissa myös organisaation tasolla on ongelmia toiminnan järjestämiseksi yhtenäiseksi. T&K-toiminnan ja opetuksen yhteistyön ylläpitämiseen tarvitaan kiinnostusta sekä opettajien, että T&K-toiminnasta vastaavien henkilöjen tasolta. Tässä työssä kehitettiin T&K-toiminnan ja opetuksen välistä yhteistyötä T&K-lähtöisesti, tuomalla opetukseen laiteresursseja, asiantuntemusta ja aiempaa helpompi tapa opinnäytetyöntekijöiden rekrytoimiseksi. Jatkossa Savonia-ammattikorkeakoulun Informaatiotekniikan kehitysyksikössä pyritään kehittämään myös sähkö- ja tietotekniikka-alan projektiovetusmahdollisuuksia, koska siitä on saatu hyviä kokemuksia konealan opetuksessa.

## LÄHTEET

Aalto-yliopisto. 2009. Aalto yliopiston infosit. Viitattu 19.3.2009.

<http://www.aaltoyliopisto.info>, etusivu.

A 27.6.1997/645. Yliopistolaki. Viitattu 17.10.2008. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi/fi](http://www.finlex.fi/fi), ajantasainen lainsäädäntö.

A 9.5.2003/351. Ammattikorkeakoululaki. Viitattu 17.10.2008. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi/fi](http://www.finlex.fi/fi), ajantasainen lainsäädäntö.

Auvinen, P., Grönroos, E., Hilli, Y., Hirvonen, E., Hyrkkänen, U., Mäntylä, R. 2008. Ammattikorkeakoulun henkilöstön tutkimus- ja kehittämistoiminnan osaaminen. Raportissa Virtaa verkosta, Tutkimus- ja kehitystyö osana ammattikorkeakoulujen tehtävää, AMKtutka, kehittämisverkosto yhteisellä asialla. Toim. A. Jaroma. Tutkimuksia ja raportteja, Mikkelin ammattikorkeakoulu.

Ilomäki, A. 2007. Ammattikorkeakoulujen yhdistäminen arveluttaa opettajia ja opiskelijoita. Viitattu 17.10.2008. Julkaistu 10.3.2007. [Http://www.hs.fi](http://www.hs.fi), arkisto.

Itä-Suomen yliopisto. 2009. Itä-Suomen yliopiston infosit. Viitattu 19.3.2009. <http://www.uef.fi>, etusivu.

Koulutusjärjestelmä. 2008. Viitattu 17.10.2008. Opetusministeriön koulutussivut. [Http://www.minedu.fi](http://www.minedu.fi), koulutus.

Lampinen, O. 2003. Suomalaisen korkeakoulutuksen uudistaminen: reformeja ja innovaatioita. Opetusministeriön julkaisuja 25, Opetusministeriö, Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto.

Maksimainen, V. 2007. Opintojen keskeyttäminen elektroniikan koulutusohjelmassa viime vuosina. Tutkimusraportti, Savonia-ammattikorkeakoulu.

Marttila, L., Kautonen, M., Niemonen, H., Von Bell, K. 2005.

Ammattikorkeakoulujen T&K-toiminta: T&K-yksiköt koulutuksen, tutkimuksen ja kehittämistyön rajapinnassa. Työraportteja 74, Tampereen yliopisto, Työelämän tutkimuskeskus.

Nevala, A. 2006. Korkeakouluhistorian linjoja. Historiallinen aikakauskirja 104, 306-311.

Peltola, A. 2006. Hands at work – kokemuksia kalifornialaisesta korkeakoulusta.

Viitattu 17.10.2008. Ammattikorkeakoulututkimuksen verkkolehti KeVer.

[Http://www.piramk.fi/kever](http://www.piramk.fi/kever), arkisto, artikkelit.

Strategia toimintavuosille 2008-2012. 2008. Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä.

Toimintasuunnitelma ja talousarvio vuodelle 2008 sekä taloussuunnitelma vuosille 2009-2010. 2008. Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä.

Sähköalan koulutusohjelmat. 2008. Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä.

Suntio, A. , Konkola, R. 2003. Opettajan työn muuttuminen ammattikorkeakouluissa – T&K-toiminnan haasteita ja kehittämisohdotuksia. Viitattu 15.10.2008.

Ammattikorkeakoulututkimuksen verkkolehti KeVer 4/2003.

[Http://www.piramk.fi/kever](http://www.piramk.fi/kever), arkisto, artikkelit.

Varmola, T. 2008. Verkostoituminen ja yhteistyö ammattikorkeakoulujen tutkimus- ja kehittämistoiminnassa. Raportissa Virtaa verkosta, Tutkimus- ja kehitystyö osana ammattikorkeakoulujen tehtävää, AMKtutka, kehittämisverkosto yhteisellä asialla. Toim. A. Jaroma. Tutkimuksia ja raportteja, Mikkelin ammattikorkeakoulu.

Varmola, T., Antikainen, E.-L., Karppanen, E., Kettunen, J., Lundqvist, R., Lähdeniemi, M., Kallioinen, O. 2007. Ammattikorkeakoulujen tutkimus- ja kehittämistyö, nykytila ja tavoitteet. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene Ry.

Varmola, T., Antikainen, E.-L., Karppanen, E., Kettunen, J., Lundqvist, R.,  
Lähdeniemi, M., Jaroma, A., Luopajarvi, T. 2008. Ammattikorkeakoulujen tutkimus-  
ja kehittämistyö II. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene Ry.