



Tampereen ammattikorkeakoulu

# AMMATILLINEN OPETTAJAKORKEAKOULU

Opettajankoulutuksen kehittämishanke

Ympäristötekniikan koulutusohjelman  
opetussuunnitelman kehittäminen Savonia-  
ammattikorkeakoulussa

Pasi Pajula

2006

**TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU**  
**AMMATILLINEN OPETTAJAKORKEAKOULU**

Tekijä

Pasi Pajula

Työn nimi

Ympäristötekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelman kehittäminen

Työn laji

Opettajakoulutuksen kehittämishanke

Päiväys

05.04.2006

Sivumäärä

50

Työn valvoja

Kosti Nivalainen

Yrityksen yhdyshenkilö

-

Yritys

Savonia-ammattikorkeakoulu, Tekniikka Kuopio

Tiivistelmä

Tämä työ liittyy Savonia-ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelman insinöörikoulutuksen kehittämistyöhön. Kehittäminen konkretisoituu uuden opetussuunnitelman muodossa, joka tulee koulutusohjelman käyttöön syksyllä 2006. Opetussuunnitelmatyö on usein jatkuva prosessi. Yksittäisen kehittämisvaiheen läpivienti voi kestää puolikin vuotta. Tämän työn tavoitteena onkin kuvata osa Kuopion Tekun ympäristötekniikan opetussuunnitelmatyön toteutuksesta. Työ kertoo opetussuunnitelmatyön ensimmäisestä puoliskosta ja opetussuunnitelman viimeistelyvaihe jää pois aikataulullisista syistä. Käytännössä tämä tarkoittaa kurssikohtaisen kehittämistyön pois jättämistä.

Työssä selvitetään aluksi ympäristötekniikan määritelmiä ja alan suuruusluokkaa ja merkitystä Suomessa ja Pohjois-Savossa. Työssä perehdytään ympäristötoimialan tulevaisuuden näkymiin maailmalla ja erityisesti Pohjois-Savon alueella. Samalla luodaan lyhyt katsaus alan opetukseen maailmalla ja Suomessa. Opetussuunnitelmatyön taustalla vaikuttavat lait ja asetukset, koulukohtaiset visiot ja strategiat sekä taloudelliset seikat, joita tarkastellaan tässä työssä. Varsinaisen opetussuunnitelmatyön tueksi on laadittu perehdyttävää materiaalia kansallisella tasolla ja koulukohtaisesti, joihin on syytä paneutua ennen varsinaiseen opetussuunnitelmatyöhön ryhtymistä.

Toteutusvaiheen opetussuunnitelmatyön kuvaaminen alkaa koulutusohjelman nykytilanteen selvittelyllä ja muutostarpeen pohdinnalla. Pohdintojen tuloksena syntyneet tavoitteet kirjataan ennen siirtymistä projektin suunnitteluun ja toteutustavan valintaan. Näiden alustavien vaiheiden jälkeen työssä dokumentoidaan menetelmät, joilla opetussuunnitelmatyötä tehtiin.

Avainsanat

opetussuunnitelma, ympäristötekniikka, insinöörikoulutus

Luottamuksellisuus

julkinen

## **Alkusanat**

Kiitos rakkaalle vaimolleni Tuulalle ja rakkaille lapsilleni Julialle, Jussille ja Jannelle siitä, että sain kirjoitella tätä työtä rauhassa hiihtolomaviikolla. Kiitos myös Savonia-amk:n Kuopion tekniikan yksikön henkilöstölle siitä luottamuksesta, jota he ovat minulle osoittaneet vuosien saatossa uskoen kykyihini johtaa ympäristötekniikan koulutusohjelmaa.

Kuopiossa 5.4.2006

Pasi Pajula

## SISÄLLYSLUETTELO

|  |    |
|--|----|
| 1 JOHDANTO .....   | 6  |
| 2 YMPÄRISTÖTEKNIikka SUOMESSA .....  | 9  |
| 2.1 YMPÄRISTÖTEKNIIKAN MÄÄRITTELY .....                                      | 9  |
| 2.2 YMPÄRISTÖLIIKETOIMINNAN TOIMIALAT JA NIIDEN LAAJUUS .....                | 9  |
| 2.3 YMPÄRISTÖLIIKETOIMINTA POHJOIS-SAVOSSA .....                             | 12 |
| 2.4 YMPÄRISTÖTEKNIIKAN KOULUTUKSEN NYKYTILANNE .....                         | 15 |
| 3 OPETUSSUUNNITELMATYÖN PERUSTEET  |    |
| AMMATTIKORKEAKOULUSSA .....  | 19 |
| 3.1 SÄÄDÖSPOHJA .....  | 19 |
| 3.2 STRATEGINEN POHJA .....  | 22 |
| 3.2.1 Savonia-ammattikorkeakoulun strategia toimintavuosille 2004–2006 ..... | 22 |
| 3.2.2 Opetuksen ja oppimisen strategia .....                                 | 24 |
| 3.3 OPETUSSUUNNITELMATYÖHÖN LIITTYVÄ OHJEISTUS SAVONIA-AMK:SSA .....         | 27 |
| 3.3.1 ECTS-järjestelmän pääpiirteet .....                                    | 28 |
| 3.3.2 Osaamistavoitteiden määrittely eli kompetenssianalyysi .....           | 28 |
| 3.3.3 Keskeisiä käsitteitä ja yleisiä ohjeita .....                          | 29 |
| 4 YMPÄRISTÖTEKNOLOGIAN KOULUTUSOHJELMA SAVONIA-                              |    |
| AMMATTIKORKEAKOULUSSA .....  | 34 |
| 4.1 TEKNIIKAN KUOPION TULOSALUE .....  | 35 |
| 4.2 YMPÄRISTÖTEKNOLOGIAN KOULUTUSOHJELMA .....                               | 36 |
| 5 YMPÄRISTÖTEKNOLOGIAN OPETUSSUUNNITELMAN KEHITTÄMINEN .....                 | 40 |
| 5.1 OPETUSSUUNNITELMATYÖN LÄHTÖKOHTIEN JA TOIMINTATAVAN MÄÄRITTELY .....     | 40 |
| 5.2 KOMPETENSSIEN, OSAAMISEN JA YDINAINEKSEN MÄÄRITTELY .....                | 43 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.2.1 | Kompetenssien määrittely .....                                | 43 |
| 5.2.2 | Osaamisalueiden määrittely ja ydinainesanalyysi .....         | 44 |
| 5.3   | TAVOITTEIDEN ASETTELU .....                                   | 45 |
| 5.4   | SISÄLTÖJEN, MENETELMIEN JA OPPIMISYMPÄRISTÖN SUUNNITTELU..... | 45 |
| 5.5   | OPINTOJAKSOJEN MUODOSTAMINEN, MITOITUS JA AIKATAULUTUS.....   | 45 |
| 6     | JOHTOPÄÄTÖKSET.....   | 47 |
|       | LÄHDELUETTELO .....   | 50 |

# 1 Johdanto

Tämä työ liittyy Savonia-ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelman insinöörikoulutuksen kehittämistyöhön. Kehittäminen konkretisoituu uuden opetussuunnitelman muodossa, joka tulee koulutusohjelman käyttöön syksyllä 2006. Opetussuunnitelmatyö on usein jatkuva prosessi. Yksittäisen kehittämisvaiheen läpivienti voi kestää puolikin vuotta. Tämän työn tavoitteena onkin kuvata osa Kuopion Tekun ympäristötekniikan opetussuunnitelmatyön toteutuksesta. Työ kertoo opetussuunnitelmatyön ensimmäisestä puoliskosta ja opetussuunnitelman viimeistelyvaihe jää pois aikataulullisista syistä. Käytännössä tämä tarkoittaa kurssikohtaisen kehittämistyön pois jättämistä.

Työssä selvitetään aluksi ympäristötekniikan määritelmiä ja alan suuruusluokkaa ja merkitystä Suomessa ja Pohjois-Savossa. Työssä perehdytään ympäristötoimialan tulevaisuuden näkymiin maailmalla ja erityisesti Pohjois-Savon alueella. Samalla luodaan lyhyt katsaus alan opetukseen maailmalla ja Suomessa. Opetussuunnitelmatyön taustalla vaikuttavat lait ja asetukset, koulukohtaiset visiot ja strategiat sekä taloudelliset seikat, joita tarkastellaan tässä työssä. Varsinaisen opetussuunnitelmatyön tueksi on laadittu perehdyttävää materiaalia kansallisella tasolla ja koulukohtaisesti, joihin on syytä paneutua ennen varsinaiseen opetussuunnitelmatyöhön ryhtymistä.

Toteutusvaiheen opetussuunnitelmatyön kuvaaminen alkaa koulutusohjelman nykytilanteen selvittelyllä ja muutostarpeen pohdinnalla. Pohdintojen tuloksena syntyneet tavoitteet kirjataan ennen siirtymistä projektin suunnitteluun ja toteutustavan valintaan. Näiden alustavien vaiheiden jälkeen työssä dokumentoidaan menetelmät, joilla opetussuunnitelmatyötä tehtiin.

Lisäksi tässä työssä esitellään lyhyesti Savonia-ammattikorkeakoulua, sen Tekniikan Kuopion tulosaluetta, rakennus ja ympäristötekniikan osastoa ja ympäristötekniikan koulutusohjelmaa.

Opetussuunnitelmatyön merkitystä ei voi väheksyä. Se on yksi merkittävimmistä opiskelijoiden rekrytointiin, opiskelumotivaatioon ja valmistuvien insinöörien työllistymiseen vaikuttavista tekijöistä. Menestykseäs ja hyvämaineinen koulutusohjelma tuottaa paljon hyvinvointia ja päteviä ammattilaisia myös talousalueensa tarpeisiin. Koulutusohjelman kannalta katsottuna merkittävin opetukseen liittyvä tulos on koulutustaan vastaaviin tehtäviin työllistynyt insinööri.

Työllistymiseen vaikuttaa suuresti koulutuksen sisältö ja laatu. Myöskään raaka-aineen eli tässä tapauksessa opiskelija-aineksen merkitystä menestykselle ei voi väheksyä. Tänä päivänä ammattikorkeakoulu kilpailee pienenevistä ikäluokista muiden oppilaitosten rinnalla. Menestyvässä koulutusohjelmassa tarvitaan ulospäin suuntautuvaa näkyvyyttä, yhteistyötä oman henkilöstön ja ulkomaailman välillä, pyyteetöntä työtä oppimisprosessin kehittämiseksi ja työelämälähtöistä opetuksen kompetenssiosaamisalueiden määrittelyä. Koulutusohjelman opetusresurssi kilpailee paitsi muiden oppilaitosten kanssa myös oman oppilaitoksen muiden tehtävien kanssa. Opetus on reilun vuosikymmenen aikana menettänyt runsaasti resursseja muille lainsäädännössä ammattikorkeakoululle määrätyille tehtäville ja niiden hoidolle.

Ympäristöasioiden merkitykseen ja ympäristön huomioimiseen herättiin Suomessa oikeastaan vasta 1960-luvun lopussa. Noihin aikoihin syntynyttä Vesilakia voidaan pitää ensimmäisenä merkittävänä ympäristön tilaan positiivisesti vaikuttaneena asiana Suomessa. Varsin pitkään ympäristötekniikka ja ympäristönsuojelu yhteiskunnassamme tähtäsivät lainsäädännön ja ympäristöhallinnon asettamien päästörajojen alittamiseen. 1990-luvulla tilanne kuitenkin muuttui Suomessa ja muissa Länsi-Euroopan maissa merkittävästi. Yrityksen ympäristöasioiden hyvä hoito olikin yhtä äkkiä merkittävä kilpailuvaltti ja sen laiminlyöminen johti ongelmiin markkinoilla. Yritykset alkoivat edellyttää alihankkijoiltaan hyvää ympäristöasioiden hoitoa ja sen dokumentointia. Normiohjauksella on kuitenkin edelleen merkittävä rooli luonnonympäristön suojelemisessa ja tulevaisuuden kehityssuuntien paaluttajana. Normit asettavat tavoitteet, joihin toimijoiden tulee päästä.

Nyt ja lähitulevaisuudessa merkittävimmiksi ympäristöasioiksi näyttäisivät nousevan ilmastonmuutoksen hillintä ja materiaalivirtojen hallinta. Ilmastonmuutoksen hillintä liittyy oleellisesti energian tuotantoon ja käyttöön. Avainasemassa ovat tällöin

ekotehokkaat ja ympäristömyönteiset menetelmät. Energiaintensiivisiä teollisuuden aloja ovat erityisesti metsäteollisuus, kemianteollisuus ja metalliteollisuus. Energiaa säästävien tekniikoiden kehittäminen näillä aloilla onkin eräs tärkeä mahdollisuus energian kulutuksen kasvun hillinnässä. Uusiutuvien energiamuotojen käytön lisääminen ja energiankulutuksen hillitseminen ovat tulevaisuuden trendejä. Suomessa erityisesti bioenergian käytössä on merkittävää, taloudellisesti hyödynnettävissä olevaa potentiaalia.



## **2 Ympäristötekniikka Suomessa**

### **2.1 Ympäristötekniikan määrittely**

Ympäristötekniikan tavoitteena on ensisijaisesti teknisiä järjestelmiä ja niiden käyttöä kehittämällä suojella ihmisten terveyttä ja ympäristöä. Opetusministeriön selvityksessä (Krause ja Kaila 2005) ympäristötekniikka määriteltiin seuraavasti: ”Ympäristötekniikalla tarkoitetaan teknologioita, joiden avulla päästöjen ja jätteiden muodostumista voidaan ehkäistä tai joiden avulla syntyneitä päästöjä ja jätteitä voidaan hallita ja niiden aiheuttamia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan pienentää. Ympäristötekniikka voidaan vielä jakaa erityiseen tai suppeaan ympäristötekniikkaan ja laajaan ympäristötekniikkaan. Suppea ympäristötekniikka käsittelee päästöjen hallinnan ja käsittelyn sekä ympäristön kunnostuksen teknisiä järjestelmiä ja niiden käyttöä. Suppeaan ympäristötekniikkaan kuuluvat mm. ilmansuojelun, vesihuollon ja jätehuollon järjestelmät. Laaja ympäristötekniikka käsittelee kaikkia teknisiä järjestelmiä, joiden avulla voidaan vaikuttaa ympäristöominaisuuksiin. Laajasta ympäristötekniikasta käytetään esimerkiksi myös nimitystä ympäristömyötäinen tekniikka. Laajaan ympäristötekniikkaan kuuluvat esim. prosessien ja tuotteiden, rakentamisen ja logististen järjestelmien aiheuttamien ympäristökuormitusten vähentäminen.”

Ympäristöala on rakenteeltaan monimuotoinen ja pirstaleinen ja alan määrittely ei ole yksikäsitteistä, koska siltä puuttuu yksiselitteinen yhteinen nimittäjä. (Tampereen yliopisto 2003)

### **2.2 Ympäristöliiketoiminnan toimialat ja niiden laajuus**

Tilastokeskus on laatinut ympäristöalan laajuutta koskevassa selvityksissään (Tilastokeskus 2002) edellä esitettyä jakoa suppeaan ja laajaan ympäristötekniikkaan tukevan tilastointimallin, jossa ympäristöliiketoimintaa harjoittavat yritykset on jaettu kahteen pääjoukkoon:

1. Varsinaisilla ympäristötoimialoilla toimivat yritykset

- a. Vesi- ja viemärihuolto
  - b. Jätehuolto
  - c. Ulkotilojen hoito
  - d. Muu ympäristöhuolto
  - e. Romun ja jätteen tukkukauppa
2. Muiden toimialojen ympäristöliiketoiminta
- a. Teollisuus, energia
  - b. Rakentaminen
  - c. Kauppa
  - d. Yksityiset tutkimus- ja kehittämisspalvelut
  - e. Tekniset palvelut
  - f. Muut yksityiset palvelut

Lisäksi kolmantena ryhmänä on esitetty kohta ”yhteisöjen muu ympäristöalan tuotanto”, johon kuuluvat valtion ympäristöhallinto sekä korkeakoulut, oppilaitokset ja muut voittoa tavoittelemattomat yhteisöt. Taulukossa 1 esitetään tämän jaottelun mukainen tilastoaineisto, jossa on eritelty jaottelun mukaisesti toimijoiden liikevaihto ja työllisyys.

**Taulukko 1.** Ympäristöalan laajuus Suomessa vuonna 1998 (Tilastokeskus 2002)

| <b>Taulukko 1. Ympäristöalan laajuus Suomessa vuonna 1998</b> |                            |              |                           |
|---|----------------------------|--------------|---------------------------|
| <b>Toimiala</b>   | <b>Liikevaihto<br/>Mmk</b> | <b>%</b>     | <b>Työllisyys<br/>htv</b> |
| <b>Varsinaiset ympäristötoimialat</b>                         | <b>7 904</b>               | <b>38,2</b>  | <b>11 554</b>             |
| Vesi- ja viemärihuolto  | 4 303                      | 20,8         | 6 486                     |
| Jätehuolto  | 2 103                      | 10,2         | 3 558                     |
| Ulkotilojen hoito   | 176                        | 0,8          | 492                       |
| Muu ympäristöhuolto   | 14                         | 0,1          | 30                        |
| Romun ja jätteen tukkukauppa                                  | 1 307                      | 6,3          | 988                       |
| <b>Muiden toimialojen ympäristöliiketoiminta</b>              | <b>10 941</b>              | <b>52,8</b>  | <b>9 746</b>              |
| Teollisuus, energia   | 8 381                      | 40,5         | 6 781                     |
| Rakentaminen  | 580                        | 2,8          | 391                       |
| Kauppa  | 321                        | 1,6          | 192                       |
| Yksityiset tutkimus- ja kehittämispalvelut                    | 53                         | 0,3          | 142                       |
| Tekniset palvelut   | 842                        | 4,1          | 1 016                     |
| Muut yksityiset palvelut                                      | 765                        | 3,7          | 1 224                     |
| <b>Yhteisöjen muu ympäristöalan tuotanto</b>                  | <b>1 872</b>               | <b>9,0</b>   | <b>2 661</b>              |
| Valtionhallinto <sup>1)</sup>                                 | 1 586                      | 7,7          | 1 966                     |
| Muut toimialat <sup>2)</sup>                                  | 286                        | 1,4          | 695                       |
| <b>Yhteensä</b>   | <b>20 717</b>              | <b>100,0</b> | <b>23 961</b>             |

Ei sisällä toimintaa ulkomailla. Htv = henkilötyövuosi

1) Sisältää Suomen ympäristökeskuksen ja alueelliset ympäristökeskukset

2) Sisältää korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja voittoa tavoittelemattomat yhteisöt (Tilastokeskus 2000)

Edellä esitettyä vuonna 2002 julkaistua aineistoa on täydennetty koskemaan vuoden 2004 tilannetta. Raportissaan Saarnilehto ja Salminen (2005) toteavat: ”Jo puolet ympäristötekniikan liikevaihdosta syntyy erilaisista asiantuntijapalveluista. Palvelujen osuus ympäristötekniikan liikevaihdosta onkin kasvanut merkittävästi edelliseen tutkimukseen verrattuna. Alan yrityksistä kuitenkin edelleen 2/3 toimii teollisuuden ja energiahuollon toimialoilla, ts. niiden kokonaisliikevaihdosta suurin osa muodostuu teollisuustuotteista. Ympäristösektoreista merkittävimäksi ympäristöteknologia-yritysten tuotevalikoimassa on noussut ilman- ja ilmastonsuojelu, johon liittyvien tuotteiden osuus on jo lähes 40 prosenttia ympäristötekniikan liikevaihdosta. Vientiin tästä menee lähes 80 prosenttia. Ympäristötekniikan ulkomaan liikevaihdosta pääosa kuitenkin muodostuu (edelleen) jätevesi- ja vesihuollon teknologioista ja palveluista.”

Ympäristöalan työpaikat yhdistetään yleensä korkeaan tekniseen taitotasoon. Tehtävät ovat tyypillisesti asiantuntijatehtäviä. Uusia mahdollisuuksia ja kasvupotentiaalia

tarjoavia toimialoja ovat tällä hetkellä vähemmän energiaa kuluttavat tekniikat ja uusiutuvien energialähteiden tuotanto sekä palveluiden tarjoaminen sellaisilla toimialoilla, kuten jätteiden keräys ja kierrätys. (Euroopan komissio 2000)

Ympäristöpolitiikassa on havaittavissa uusi näkökulma, jossa huomiota kiinnitetään tuotteen elinkaaren aikaisiin ympäristövaikutuksiin pelkän tuotantoprosessin tarkkailun sijaan. Käytettäviä työkaluja ovat tällöin elinkaariajattelu ja yleinen ympäristömyötäinen tuotesuunnittelu. (Teknologiateollisuus 2004)

### **2.3 Ympäristöliiketoiminta Pohjois-Savossa**

Ympäristö- ja bioenergia-alan markkinoiden volyymi maailmanlaatusesti tarkasteltuna on 550 miljardia euroa, josta Euroopan osuus on noin 200 miljardia euroa. Pohjois-Savo on merkittävin pääkaupunkiseudun ulkopuolinen maakunnallinen ympäristöliiketoiminnan keskittymä Suomessa. Pohjois-Savossa on noin 3400 ympäristö- ja bioenergia-alan työpaikkaa, joista noin 500 on t & k -toiminnassa. Toimialan liikevaihto vuonna 2004 Pohjois-Savossa oli 850 miljoonaa euroa. Ympäristö- ja bioenergia-alan yritykset sekä merkittävä ympäristöalan tutkimuskeskittymä ovat tehneet ympäristöteollisuudesta merkittävän taloudellisen toimijan Pohjois-Savossa. (Leskinen 2006)

Tärkeimmät ympäristöliiketoiminnan segmentit Pohjois-Savossa ovat ilman ja ilmaston suojeleminen, uusiutuvien energialähteiden käyttö, kierrätys ja jätehuolto sekä vesihuolto liikevaihdolla mitattuna.

Leskisen (2006) kirjoittamassa Pohjois-Savon EBC –strategia ja -toimialakuvausraportissa määritettiin myös suomalaisen ympäristöliiketoiminnan uusia mahdollisuuksia, joita ovat

- Ympäristöriskien ennakoinnin ja hallinnan teknologiat
  - Ympäristöriskien minimointiin ja ennakointiin liittyvät teknologiat ovat yksi potentiaalisimmista uusista teknologia-alueista
  - Suomessa on merkittävää osaamista ongelmajätteiden hallinnan suunnitteluun, keräämiseen ja käsittelyyn.

- Ilmaston muutos ja uusiutuva energia – vientiteknologiat
  - Puupolttoaineen kuivaus, tuulivoima, aurinkoenergia, biochp-tekniologia pienessä mittakaavassa ja muut innovatiiviset uudet energiaratkaisut
- Päästökauppaan liittyvät konsultointipalvelut ja muut palvelut
  - Päästökaupan kiintiöihin ja niiden kauppaan liittyvät järjestelmät
  - Päästökaupasta saatavat tuotot (fossiilisten polttoaineiden korvaaminen biopolttoaineilla)
  - Pohjois-Savossa on merkittävää osaamista bioenergia-alan yrityksissä.
- Teollisuuden ympäristöhuoltoratkaisujen ja ympäristötekniologian vienti

Yhteenvedon Pohjois-Savon ympäristötoimialan tilasta Leskinen (2006) esittää seuraavaa:

Vahvuudet:

- Pohjois-Savo on merkittävä ympäristöliiketoimintaa tekevien yritysten keskittymä valtakunnallisesti – liikevaihto 850 miljoonaa euroa/vuosi
- Ala työllistää 2900+500 henkeä Pohjois-Savossa
- Bioenergiaosaaminen on vahvaa Pohjois-Savon yrityksissä
- Pohjois-Savo on merkittävä alan osaamiskeskittymä – t & k-liikevaihto on noin 40 miljoonaa euroa
- Pohjois-Savo on merkittävä tutkimuskeskittymä valtakunnallisesti, merkittäviä osaamisalueita ovat esimerkiksi ympäristötekniologia, ympäristöriskit ja ympäristöterveys

Heikkoudet:

- Pohjois-Savon ympäristötoimialan imagon ja profiilin selkeyden puute
- Vastuullisen kehitys- ja hankkeistusorganisaation puuttuminen
- Yrityslähtöinen hankkeistustoiminta on vasta alkutaipaleella
- Riskirahoituksen puute ja organisoituminen Pohjois-Savossa

- Liiketoiminta- ja rahoitusosaaminen pienissä yrityksissä
- Yritysten verkottumisosaamisen puute
- Valtakunnallinen ja kansainvälinen verkostoituminen
- Pohjois-Savon tutkimustoiminta ja yritystoiminta – osaamisalueet vastaavat vain rajallisesti toisiaan

#### Mahdollisuudet:

- Pohjois-Savon ympäristöliiketoiminnan kehittämisen yhteistyö
- Riskirahoituksen uudelleenorganisoinnin tuomat mahdollisuudet
- Yritysten tarpeista generoidut kansainvälistymishankkeet - etenkin bioenergiateknologia, voimalaitosteollisuuden alihankinta, asiantuntija-palveluiden vienti
- BIO CHP-teknologia
- Liikennebiopolttoaineet
- Yrittäjyysasenne ja riskinotto kyky
- Palvelut ja teknologiat ympäristöriskien ennakointiin
- Paikkatiedon soveltaminen ympäristöteknologiassa
- Kansainvälisten ympäristöteknologiayritysten etabloituminen Pohjois-Savoon
- Itäsuomalainen yhteistyö jätehuollossa ja bioenergiassa

#### Uhat:

- Syntyykö ja onko Pohjois-Savossa oikeanlaista markkinalähtöistä osaamista nyt ja tulevaisuudessa
- Riskirahoitustoimintaa ei saada organisoitua
- Tehokas verkostoituminen kansainvälisesti ja kansallisesti ei onnistu
- Ympäristötoimialan hankkeistusta ja edunvalvontaa ei saada organisoiduksi
- Pysyvää Pohjois-Savon kehitysorganisaatiota ei saada luoduksi, vaan kehitystoiminnan organisointi perustuu ainoastaan hankerahoitukseen (Leskinen 2006)

Pohjois-Savon ympäristö- ja bioenergia-alan visio ja tavoitteet vuoteen 2012:

Pohjois-Savossa toimivat yritykset ovat maailman johtavia bioenergiailmistekniikan valmistajia ja kansainvälisesti tunnettuja ”puhtaimman teknologian osaajia”

Ympäristöriskien arviointiosaamisen pohjalle on luotu kansainvälistä asiantuntijaliiketoimintaa ja monitorointiin soveltuvaa sensorituotantoa. (Leskinen 2006)

EBC -hankkeessa määritettiin yrityshaastattelujen perusteella Pohjois-Savon ympäristöliiketoiminnan painopistealueet, joiksi raportissa (Leskinen 2006) esitetään seuraavia:

- Prosessiteollisuuden puupolttoaineen hyödyntäminen
- Ongelmajätteet
- Ympäristöautomaatio- ja mittausteknologia
- Uudet bioenergiälähteet
- Yhdyskuntien bio- ja jätepolttaineketjujen kehittäminen
- Asuinympäristö
- Ympäristöriskien ennakointi

## **2.4 Ympäristötekniikan koulutuksen nykytilanne**

Ympäristöalan tehtäviin tullaan monenlaisilla koulutuksilla. Korkeakoulutetuille ala tarjoaa suunnittelu-, tutkimus-, opetus-, neuvonta-, valvonta- sekä hallintotehtäviä. (Tampereen yliopisto 2003)

Suomen ammattikorkeakouluista ympäristötekniikan insinöörejä kouluttavat Hämeen, Lahden, Mikkelin, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Vaasan ammattikorkeakoulut. Ruotsinkielistä opetusta on tarjolla Svenska yrkeshögskolanin koulutusohjelmassa ”UP för miljöteknik”. Englanninkielisenä koulutuksena järjestetään Satakunnan ja Tampereen ammattikorkeakoulujen Degree Programme in Environmental Engineering. (Krause ja Kaila 2005)

Ympäristötekniikan koulutuksen sisältö maamme eri ammattikorkeakouluissa vaihtelee varsin runsaasti. Osaltaan tämä selittyy koulutusalan ”nuoruudella”, mutta toisena merkittävänä seikkana on ympäristötekniikan laaja-alaisuus, mikä johtaa koulukohtaisiin painotuseroihin alan koulutuksessa. Lähtötilanne on siis hyvin erilainen kuin esimerkiksi talonrakennukseen suuntautuneissa koulutusohjelmissa. Painotuseroja voidaan pitää ympäristötekniikan koulutuksessa vahvuutena, eikä koulutusohjelmia ole syytä liikaa homogenisoida. Tätä kantaa puolustaa se tosiseikka, että ympäristötekniikan perusopin jälkeen tapahtuva erikoistuminen voi tapahtua hyvin erilaisille ympäristötekniikan osa-alueille koulukohtaisesti, jolloin eri ammattikorkeakouluista ja yliopistoista valmistuvat opiskelijat eivät kilpaile keskenään samoista työpaikoista. Nämä eroavaisuudet tulisi tuoda selkeästi esille myös opetussuunnitelmissa ja tutkintotodistuksessa. Koulutuksen volyyymiä alalla voidaan pitää riittävänä tällä hetkellä, eikä aloituspaikkamääriä ole syytä kasvattaa.

Muiden maiden ammatillista korkeakoulutusta tarkasteltaessa huomio kiinnittyy erilaisiin käytänteisiin maiden ja oppilaitosten välillä. Joissakin ammattikorkeakouluissa voi ympäristötekniikkaa opiskella omassa koulutusohjelmassaan. Esimerkiksi Polytechnic of Zurich tarjoaa kaksi viisivuotista ohjelmaa; Environmental Engineering ja Environmental Natural Science. Toisissa oppilaitoksissa ympäristötekniikan opetus on keskittynyt tietylle ympäristötekniikan osa-alueelle. Esimerkkeinä tällaisista opinahjoista ovat Imperial College of London (Earth Sciences) ja Ecole Polytechnique de Palaiseau (Ecosciences and The Planet Earth). (Dominik et al. 2003)

Kansainvälistä yliopisto-opetusta tutkittaessa huomataan, että tilanne on samansuuntainen kuin ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Ympäristötekniikan yliopisto-opetuksen järjestämistapa vaihtelee hyvin paljon maasta ja yliopistosta toiseen. Mitään yleisesti käytössä olevaa tai yhtenäistä järjestämistapaa ei Euroopassa ole. Krause ja Kaila (2005) esittelevät selvityksessään kolme erilaista tapaa ympäristötekniikan koulutuksen järjestämiseksi Euroopan yliopistoista:

”Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ) edustaa mallia, jossa varsinaisen ympäristötekniikan opetus on järjestetty suppeana sisältäen vain vesihuollon, materiaalihallinnan ja jätehuollon sekä vesitalouden. Tämän lisäksi



ETHZ:ssa on laaja ympäristötieteen osasto, jonka syventymiskohteina/pääaineina ovat mm. ilmakehä ja ilmasto, vesiensuojelu ja vesiteknologia, maaperäekologia, kasvitiede ja ihminen ja ympäristö-systeemit. Lisäksi ympäristötieteen osastolla on itsenäisiä professuureja mm. kokeellisen ekologian, metsänsuojelun ja dendrologian, molekyyliääkätieteen sekä luonnon- ja maisemansuojelun aloilla.

Technische Universität Berlinin (TU-Berlin) mallissa ympäristötekniikan opetus on keskitetty ympäristötekniikan instituuttiin, jonka opetus- ja tutkimusalueisiin kuuluu sekä suppeaan että laajaan ympäristötekniikkaan sisältyviä aiheita. Instituutin syventymiskohteita/pääaineita ovat jätehuoltotekniikka, vesihuoltotekniikka, ympäristömikrobiologia, elinkaariarviointi, ympäristökemia, ilman laadun hallinta, veden laadun hallinta sekä hygienia.

Chalmers:ssa puolestaan ei ole varsinaista ympäristötekniikan osastoa tai laitosta lainkaan, vaan ympäristötekniikan opetus on hajautunut eri osastoille. Osa professoreista on erikoistunut ympäristökysymyksiin ja heille yhteiseksi foorumiksi on muodostettu eräänlainen virtuaalinen osasto – Chalmers Environmental Initiative Professors (CEI). CEI-alueeseen kuuluu pelkästään laajaan ympäristötekniikkaan sisältyviä aiheita, kuten teollinen ekologia, vihreä kemia, kestävät energiajärjestelmät, kestävä yhdyskuntasuunnittelu, globaalit ympäristömittaustekniikat, ympäristösysteemiteknologia ja ympäristöjohtaminen.”

Sama selvitys esittää alan yliopistokoulutukseen liittyen, että koska ympäristötekniikka ei ole koulutusmielessä täsmällinen käsite, tulisi luopua sen käytöstä yksinomaisena koulutuksen sisältöä kuvaavana terminä. Toisaalta selvityksessä myönnetään, että ympäristötekniikalla on tietty "markkina-arvo", joka vaikuttaa positiivisesti mm. opiskelijarekrytoinnissa ja tutkimusrahan hankkimisessa. (Krause ja Kaila 2005)

Selvityksessä todetaan lisäksi, että alan moninaisuuden vuoksi vaarana on liian yleiselle tasolle jäävä koulutus erityisesti ns. ympäristöjohtamisen tai ympäristötekniikan johtamisen koulutuksessa. Samalla painotetaan perusilmiöiden vankkaa osaamista ympäristötekniikan koulutuksen perustana. Tällaisia ovat mm. aine- ja energiataseet sekä termodynamiikka. (Krause ja Kaila 2005)



## **3 Opetussuunnitelmatyön perusteet ammattikorkeakoulussa**

### **3.1 Säädöspohja**

Ammattikorkeakouluja koskeva lainsäädäntö koostuu pääosin Ammattikorkeakoululaista ja sen pohjalta annetusta Valtioneuvoston asetuksesta koskien ammattikorkeakouluja. Lainsäädännöstä on tähän työhön otettu mukaan merkittävimmiksi katsotut kohdat.

Ammattikorkeakoululain (351/2003) mukaan ammattikorkeakoulujen tehtävänä on antaa työelämän ja sen kehittämisen vaatimuksiin sekä tutkimukseen ja tieteellisiin lähtökohtiin perustuvaa korkeakouluopetusta ammatillisiin asiantuntijatehtäviin, tukea yksilön ammatillista kasvua ja harjoittaa ammattikorkeakouluopetusta palvelevaa sekä työelämää ja aluekehitystä tukevaa ja alueen elinkeinorakenteen huomioon ottavaa soveltavaa tutkimus- ja kehitystyötä.

Ammattikorkeakoululain 5 §:n mukaan ammattikorkeakoulun tulee tehtäviään suorittaessaan olla erityisesti omalla alueellaan yhteistyössä elinkeino- ja muun työelämän sekä suomalaisten ja ulkomaisten korkeakoulujen samoin kuin muiden oppilaitosten kanssa.

Opetusministeriö ja ammattikorkeakoulun ylläpitäjä sopivat yhdessä ammattikorkeakoulun kanssa määrävuosiksi kerrallaan ammattikorkeakoulun toiminnalle asetettavista, kansallisen korkeakoulupolitiikan kannalta keskeisistä tavoitteista ja niiden seurannasta sekä keskeisistä valtakunnallisista kehittämishankkeista.

Jos ammattikorkeakoulukohtaisia määrällisiä tavoitteita ei saada muutoin valtakunnallisesti tai alueellisesti yhteen sovitetuiksi, opetusministeriö voi päättää ammattikorkeakouluissa opintonsa aloittavien määrästä aloituspaikkojen kokonaismääränä ja tarvittaessa kokonaan tai osittain tutkinnoittain.

Ammattikorkeakoululain 19 §:ssä säädetään koulutusohjelmista ja opetussuunnitelmista. Ammattikorkeakoulututkintoon johtavat opinnot järjestetään koulutusohjelmina sen mukaan kuin valtioneuvoston asetuksella säädetään ja sen nojalla ammattikorkeakoulun tutkintosäännössä määrätään. Koulutusohjelmien ja niiden opetussuunnitelmien tulee olla laajuudeltaan vähintään kolmen ja enintään neljän lukuvuoden päätoimisten opintojen mittaisia. Erityisestä syystä tutkinto voi olla neljääkin vuotta laajempi. Opetusministeriö päättää koulutusohjelmista ammattikorkeakoulun esityksestä sen mukaan kuin valtioneuvoston asetuksella tarkemmin säädetään. Ammattikorkeakoulu päättää koulutusohjelmien opetussuunnitelmista sen mukaan kuin ammattikorkeakoulun tutkintosäännössä määrätään. Ammattikorkeakoulussa voi olla koulutuksen kehittämistä varten neuvottelukuntia.

Opintojen rakenteesta määrätään valtioneuvoston asetuksen neljännessä pykälässä. Ammattikorkea-koulututkintoon johtaviin opintoihin kuuluu:

- 1) perus- ja ammattiopintoja;
- 2) vapaasti valittavia opintoja;
- 3) ammattitaitoa edistävää harjoittelua; sekä
- 4) opinnäytetyö.

Koulutusohjelmista säädetään saman asetuksen 6§:ssä. Ammattikorkea-koulututkintoon johtavat opinnot järjestetään koulutusohjelmina. Koulutusohjelmat ovat ammattikorkeakoulun suunnitteleimia ja järjestämiä opintokokonaisuuksia, jotka suuntautuvat johonkin työelämän ammatillista asiantuntemusta edellyttävään tehtäväalueeseen ja sen kehittämiseen. Koulutusohjelmassa voi olla suuntautumisvaihtoehtoja.

Opetusministeriö päättää koulutusohjelmista siten, että päätöksestä käy ilmi koulutusohjelman nimi, tarvittaessa suuntautumisvaihtoehdot, koulutusala, tutkinto ja tutkintonimike, koulutusohjelman laajuus opintoviikkoina sekä harjoittelun laajuus. Koulutusohjelmat voidaan päättää myös määräajaksi.

Opintojen tavoitteet asetetaan 7 §:ssä. Ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen yleisenä tavoitteena on antaa opiskelijalle:

- 1) laaja-alaiset käytännölliset perustiedot ja -taidot sekä niiden teoreettiset perusteet asianomaisen alan asiantuntijatehtävissä toimimista varten;
- 2) edellytykset asianomaisen alan kehityksen seuraamiseen ja edistämiseen;
- 3) valmiudet jatkuvaan koulutukseen;
- 4) riittävä viestintä- ja kielitaito; sekä
- 5) asianomaisen alan kansainvälisen toiminnan edellyttämät valmiudet.

Perusopintojen tavoitteena on antaa opiskelijalle laaja-alainen yleiskuva asianomaisen tehtäväalueen asemasta ja merkityksestä yhteiskunnassa, työelämässä ja kansainvälisesti, perehdyttää opiskelija asianomaisen tehtäväalueen yleisiin teoreettisiin perusteisiin ja viestintään sekä antaa hänelle 8 §:ssä tarkoitettu kielitaito.

Ammattiopintojen tavoitteena on perehdyttää opiskelija asianomaisen ammatillisen tehtäväalueen keskeisiin ongelmakokonaisuuksiin ja sovellutuksiin sekä niiden tieteellisiin tai taiteellisiin perusteisiin siten, että opiskelija valmistuttuaan kykenee itsenäisesti työskentelemään tehtäväalueen asiantuntijatehtävissä ja yrittäjänä sekä osallistumaan työyhteisön kehittämiseen.

Harjoittelun tavoitteena on perehdyttää opiskelija ohjatusti erityisesti ammattiopintojen kannalta keskeisiin käytännön työtehtäviin sekä tietojen ja taitojen soveltamiseen työelämässä.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ja osoittaa opiskelijan valmiuksia soveltaa tietojaan ja taitojaan ammattiopintoihin liittyvässä käytännön asiantuntijatehtävässä.

Opintojaksoista ja opetussuunnitelmista säädetään asetuksen 9 §:ssä. Opinnot ja niihin kuuluva opetus järjestetään opintojaksoina. Opintojaksot ovat pakollisia tai vaihtoehtoisia taikka vapaasti valittavia.

Koulutusohjelman opetussuunnitelmassa määrätään ainakin kunkin opintojakson tavoitteet, käsiteltävä asiakokonaisuus, laajuus opintoviikkoina, opetuksen ja

harjoittelun määrä sekä vaadittavat suoritukset. Osa opetuksesta voidaan järjestää työpaikalla sen mukaan kuin ammattikorkeakoulun tutkintosäännössä määrätään.

Asetuksessa todetaan tutkintosäännöstä seuraavaa (19 §). Tarkempia määräyksiä ja ohjeita tutkinnoista, koulutusohjelmista, opetussuunnitelmista, opinnoista, opintojen ohjauksesta, opetukseen osallistumisesta, muiden opintojen hyväksilukemisesta, harjoittelusta, opinnäytetyöstä, arvioinnista ja todistuksista annetaan ammattikorkeakoulun tutkintosäännössä.

### **3.2 Strateginen pohja**

Savonia -ammattikorkeakoulun strategisen perustan voi ajatella muodostuvan 1) taloushallinnon raameista, 2) koko Savonia-ammattikorkeakoulun yhteisestä strategiasta, 3) opetuksen ja oppimisen strategiasta, 4) tutkimus- ja kehittämistoiminnan strategiasta. Ammattikorkeakoulun eri yksiköt laativat omat strategiansa näistä lähtökohdista ja tavoitteena on, että jokainen työntekijä ottaa strategian huomioon omassa työssään.

Kaikki Savonia-ammattikorkeakoulun ylimmän tason strategiat pohjautuvat osaltaan opetusministeriön suunnitelmiin ja strategisiin linjauksiin. Strategiasuunnittelussa on käytetty lähtökohtana myös OPM:n alueellisia linjauksia sekä muita alueellisuuteen liittyviä strategisia lähtökohtia. Näin ollen tässä työssä tarkastellaan lähinnä Savonia-ammattikorkeakoulun strategioita, koska strategiat pohjautuvat OPM:n kansallisiin strategioihin.

#### **3.2.1 Savonia-ammattikorkeakoulun strategia toimintavuosille 2004–2006**

Savonia-ammattikorkeakoulun strategiassa toimintavuosille 2004-2006 (Savonia-ammattikorkeakoulu 2003) todetaan seuraavaa: ”Koulun perustehtävä voidaan kiteyttää seuraavasti: Savonia-ammattikorkeakoulu uudistaa työ-, elinkeino- ja kulttuurielämän osaamista ja edistää Pohjois-Savon kilpailukykyä ja hyvinvointia koulutuksella sekä tutkimus – ja kehitystyöllä.

Savonia-ammattikorkeakoulu visiona on olla johtava osaamisen kehittäjä Pohjois-Savossa ja kansainvälisesti toimiva uudistaja. Koulun arvoiksi esitetään 1) asiakaskeskeisyyttä - toimimme asiakaskeskeisesti yhteisesti sovittujen periaatteiden mukaisesti., 2) asiantuntijuutta - olemme asiantuntijaorganisaatio, jonka toiminnassa korostuu edelläkävijyys ja 3) yhteisöllisyyttä - yhteisöllisyys perustuu keskinäiseen luottamukseen ja aitoon vuoropuheluun.

Strategian tarkoituksena on linjata ja samalla ohjata koko Savonia-ammattikorkeakoulun toimintaa haluttuun ja määriteltyyn suuntaan. Päämääränä on luoda ja rakentaa strategiset puitteet onnistuneelle toiminnalle. Strategian avulla asiakkaat, omistajakunnat, henkilöstö sekä ammattikorkeakoulun toiminnasta kiinnostuneet pääsevät selville tavoitteista ja toiminnan suunnasta. Vision tarkoituksena on ohjata ammattikorkeakoulua tulokselliseen ja tunnustettuun toimintaan kansallisesti ja kansainvälisesti. Johtamisella suunnataan toimintaa edelläkävijyyteen rakentamalla ja mahdollistamalla henkilöstölle innovatiivinen toiminta- ja työympäristö. Samalla luodaan opiskelijoille monipuolinen oppimisympäristö ja sidosryhmä- ja yhteistyökumppaneille joustavasti toimiva yhteistyöverkosto.

Strategiaprosessissa on huomioitu maakuntien strategiat sekä koulutuspolitiikassa tapahtuvat muutokset ja kehityssuunnat. Ammattikorkeakoulun strategia määrittelee yhteiset linjaukset koko toiminnalle. Osastrategioiden avulla toteutetaan Savonia -ammattikorkeakoulun strategian toteutumista eri osa-alueilla ja toiminta-alueilla, kuten opetus & oppiminen, tutkimus- ja kehitystyö, henkilöstö, kirjasto- ja tietopalvelut, tietohallinto, kansainvälistyminen, viestintä, laatutoiminta ja tieto- ja viestintätekniikan opetuskäyttö. Tulosalueiden ja yksiköiden strategioissa määritellään kunkin tulosalueen ja -yksikön linjaukset. Lopullisesti strategiat toteutuvat henkilöstön päivittäisessä työssä sovittujen prosessien mukaisesti.

Savonia-ammattikorkeakoulu on määritelty omalle toiminnalleen strategiset painopistealueet. Painopistealueet kuvaavat koko ammattikorkeakoulun näkemystä siitä, mikä on toiminnassa erityisen merkityksellistä seuraavalla strategiakaudella. Nämä painopistealueet tukevat perustehtävän toteuttamista ja vision pääsemistä. Niiden toteuttamisessa noudatetaan yhteisesti sovittuja arvoja.”

Vuosille 2004-2006 valitut Savonia-AMK:n painopistealueet esitetään myöskin strategiassa (Savonia-ammattikorkeakoulu 2003):

”Opetuksen ja oppimisen strategiset linjaukset toteutuvat ja prosessit sujuvat asiakkaiden tarpeiden mukaisesti tehokkaasti. Monipuolisten oppimisympäristöjen ja yksilöllisten opiskelumahdollisuuksien toteuttamiseen panostetaan.

Tutkimus- ja kehitystyöhön panostetaan ja projektinhallintaa kehitetään siten, että ne ovat oppimista tukevia. Tutkimuksen ja kehitystyön toimintaa profiloidaan osaamisalueiden mukaisesti. Rahoituspohjaa laajennetaan varautumalla tavoite 1 - ohjelmakauden päättymiseen.

Aluekehitystä toteutetaan koulutuksen ja tutkimus- ja kehitystyön sekä koulutus- ja kehittämispalveluiden keinoin. Aluekehityksessä keskitytään määritellyille aluekehityksen painopistealueille. Seutukuntien tarpeet huomioidaan. Innovaatioympäristöä ja -järjestelmää kehitetään.

Koko ammattikorkeakoulun osaamista vahvistetaan ja tuetaan henkilöstön osaamisen kehittymistä.

Ammattikorkeakoulun sisäistä yhtenäisyyttä kehitetään tiedon ja hyvien käytäntöjen entistä paremmalla jakamisella ja hyödyntämisellä.

Uusi hallintomalli ja johtamisjärjestelmä otetaan käyttöön ja niitä arvioidaan.”

### **3.2.2 Opetuksen ja oppimisen strategia**

Savonia-ammattikorkeakoulussa on laadittu opetukselle ja oppimiselle oma strategiansa (Savonia-ammattikorkeakoulu 2002). Siinä todetaan seuraavaa: Opetuksen ja oppimisen visiona on: ”Laadukkaalla opetuksella ja oppimisen ohjaamisella taataan ammatissa vaadittavien valmiuksien saavuttaminen ja työllistyminen. Samalla mahdollistetaan työelämän jatkuvan muutoksen ja kehittämisen edellyttämä elinikäinen oppiminen.”



Opetuksen ja oppimisen strategia noudattaa Savonia-ammattikorkeakoulun strategisia linjauksia. Strategia esittää yhteiset periaatteet ja toimintatavat, jotka ohjaavat pedagogista toimintaa Savonia-ammattikorkeakoulussa. Strategian tavoitteena on oppimisen ja koulutuksen tason varmistaminen ja laadun kehittäminen opiskelu- ja t & k -prosesseissa. Strategia sisältää omistajien ja rahoittajien, aluekehitysvaikuttavuuden, asiakkaiden, prosessien toimivuuden sekä henkilöstön näkökulmat.

Oppimisen ja opetuksen strategiassa (Savonia-ammattikorkeakoulu 2002) todetaan seuraavaa: ”Pedagogisessa toiminnassa toteutuvat ammattikorkeakoulun arvot siten, että henkilöstöllä ja valmistuneilla opiskelijoilla on ammattialansa vahva asiantuntemus sekä työmenetelmien ja -välineiden hallinta, kyky hankkia, käsitellä ja oppia uutta tietoa sekä kehittävä ja kriittinen ote ammattialaansa. Oppimisprosessia suunnitellaan, toteutetaan, arvioidaan ja kehitetään yhteistyössä opiskelijoiden ja työelämän kanssa. Opiskelijoiden ja henkilöstön suhteet sekä yhteistyö kumppaneiden kanssa perustuu vastuullisuuteen, kannustavaan ja avoimeen vuorovaikutukseen sekä osaamisen jakamiseen.

### **Omistajien ja rahoittajien odotukset**

Käytettävissä olevilla resursseilla kehitetään työelämää ja ennakoidaan tulevaisuuden tarpeita.

Kriittiset menestystekijät muodostuvat seuraavista tekijöistä: 1) opintoja ei keskeytetä ja tutkinnot suoritetaan normiajassa, 2) kaikki valmistuneet opiskelijat sijoittuvat työelämään pääsääntöisesti Pohjois-Savoon, 3) tutkinnot, opetussisällöt ja oppimisympäristöt varmistavat työelämän nykyisen ja kehittyvän osaamisen, 4) opetusjärjestelyt ovat tarkoituksenmukaiset ja ne on toteutettu taloudellisesti ja tehokkaasti.

### **Aluekehitysvaikuttavuus**

Koulutuksella tuetaan alueen elinkeinojen, kulttuurin ja työelämän kehittymistä ja luodaan edellytyksiä yrittäjyydelle.

Aluekehitysvaikuttavuuden kriittisiksi menestystekijöiksi on valittu seuraavat tekijät; 1) tutkimus- ja kehitystoiminta sekä opetustoiminta ovat vuorovaikutuksessa keskenään, 2) opinnäytetyöt ja harjoittelu tehdään työelämäyhteistyössä, jolloin ne kehittävät opiskelijan lisäksi työyhteisöä sekä ammattikorkeakouluopetusta, 3) työelämäpalvelujen tarjoama koulutus uudistaa osaamista ja tukee elinikäistä oppimista sekä työllistymistä, 4) koulutuksella turvataan riittävä kielitaito, kulttuurien tuntemus ja kansainvälinen osaaminen sekä kehitetään työelämän kansainvälisyysvalmiuksia.

### **Asiakkaiden odotukset**

Henkilökohtainen opiskelu- ja urasuunnitelma (HOPS) mahdollistaa opiskelijan osaamisen ja ammatillisen kehittymisen tarkastelun suhteessa koulutusohjelman ja suuntautumisvaihtoehdon opetussuunnitelmaan. Työelämän erilaiset tarpeet otetaan huomioon koulutuksessa.

Asiakkaiden odotuksiin liittyvät kriittiset menestystekijät on listattu seuraavassa; 1) henkilökohtaiset opiskelu- ja urasuunnitelmat tukevat työllistymistä, 2) opetusjärjestelyillä tuetaan opiskelijan urasuunnittelua ja uusimman tiedon hyödyntämistä, 3) HOPSia tukeva ajankohtainen koulutustarjonta on helposti löydettävissä ja käytettävissä, 4) kehittämistehtävät tehdään työelämälähtöisistä ongelmista ja tarpeista.

### **Prosessien sujuvuus ja toimintatavat**

Opiskelija on aktiivinen tietorakenteiden, kokemusten ja osaamisen muodostaja oppimisprosessissa. Opettajan tehtävänä on toimia asiantuntijana ja oppimisen ohjaajana. Oppiminen on käytännön toimintaan sidottua sosiaalista vuorovaikutusta, jossa ammattitaito opitaan teoriaa ja käytäntöä yhdistäen. Tutkimus- ja kehittämishankkeet palvelevat oppimista ja työelämän kehittämistä.

Oppimisen arviointi on tasapuolista ja noudattaa yhteisesti sovittuja periaatteita. Arvioinnissa huomioidaan tarkoituksenmukaisella tavalla opetuksen tavoitteet, oppimistapahtuma, henkilökohtainen opiskelu- ja urasuunnitelma sekä työelämästä saatu palaute. Työelämän tutkimus- ja kehittämishankkeiden ohjaamisessa ja tulosten arvioinnissa ovat mukana myös työelämän edustajat.

Kriittiset menestystekijät prosessien sujuvuuteen ja toimintatapoihin liittyen ovat; 1) prosessien vastuuhenkilöt vastaavat prosessien sujuvuudesta ohjaus - ja johtamisjärjestelmän mukaisesti, 2) opetusjärjestelyt ja opetus toteutetaan kulloinkin parhaiten soveltuvin menetelmin ja välinein, 3) opiskelijaa tuetaan ottamaan vastuu omasta oppimisestaan ja ammatillisesta kehittymisestään, 4) tuutorointi ja tukipalvelut tukevat opiskelijan itseohjautuvuutta, oppimista ja henkilökohtaista ammatillista kehittymistä.

### **Henkilöstön aikaansaannoskyky**

Ammattikorkeakouluopetus vaatii opettajilta sekä pedagogista että ammatillista osaamista. Ammattikorkeakoulussa opettajan tehtävänä on opettamisen lisäksi itseohjautuvuuden tukeminen ja oppimisen ohjaus. Koko henkilöstö tukee pedagogista toimintaa.

Henkilöstön aikaansaannoskyvyn turvaamiseksi valitut kriittiset menestystekijät ovat seuraavat; 1) henkilöstön ammattitaidon ja työyhteisön kehittyminen tukee opetus - ja tutkimustyötä, 2) työtehtävään liittyvä ammatillinen kehittyminen varmistetaan koulutuksen sekä opiskelu- ja työelämäjaksojen avulla, 3) opetushenkilöstön työtehtävät sovitaan henkilökohtaisen asiantuntemuksen ja resurssien mukaan ottaen huomioon työssä jaksaminen, 4) ohjaus- ja johtamisjärjestelmällä luodaan avoin, kannustava ja palautteita hyödyntävä ilmapiiri.”

### **3.3 Opetussuunnitelmatyöhön liittyvä ohjeistus Savonia-AMK:ssa**

Opetussuunnitelmatyöhön liittyvää ohjeistusta ammattikorkeakoulujen käyttöön on tuottanut ARENE eli ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto. Savonia-

ammattikorkeakoulun keskushallinto on jakanut opetussuunnitelmatyön ohjeistukseksi Pekka Auvisen ohjeistusta (Auvinen 2005), jonka pohjalta opetussuunnitelmia tehdään. Tämä ohjeistus esitellään seuraavissa kappaleissa. Tarkasteltavina asioina ovat ECTS-järjestelmä, koulutusohjelmakohtainen osaamistavoitteiden määrittely (kompetenssianalyysi) toteuttaminen ammattikorkeakouluissa sekä käsitteet, joita suositellaan käytettäväksi ammattikorkeakoulujen osaamistavoitteiden määrittelyn yhteydessä. Lisäksi tutustutaan Savonia-ammattikorkeakoulussa laadittuihin opetusprosessien kuvauksiin.

### **3.3.1 ECTS-järjestelmän pääpiirteet**

ECTS (European credit transfer and accumulation system) on opiskelijalähtöinen järjestelmä, jossa opintojen mitoituksen perustana on keskimääräisen opiskelijan todellinen työmäärä, joka tarvitaan oppimistavoitteiden saavuttamiseen. Opiskelijan vuotuiseksi työmääräksi asetetaan 1600 tuntia, mikä vastaa 60 opintopistettä. Tästä saadaan laskettua, että 1 opintopiste vastaa 26.7 tunnin työtä. ECTS-järjestelmässä koulutuksen tavoitteet määritellään vaadittavana osaamisena (learning outcomes and competences), joka jaetaan kahteen ryhmään: 1) tiedollinen osaaminen (tuntee, ymmärtää) ja 2) taidollinen/toiminnallinen osaaminen (osaa). (Auvinen 2005)

### **3.3.2 Osaamistavoitteiden määrittely eli kompetenssianalyysi**

ARENEn osaamistavoitteiden määrittelyn lähtökohtana on, että kompetenssit ovat kokonaisuus, joka a) on ymmärrettävä, b) voidaan muistaa ulkoa, ja c) joka käytännössä ohjaa opetusta ja oppimista. Koulutusohjelmakohtaisia osaamistavoitteiden määrittelytehtävää varten Arene on muodostanut alakohtaiset työryhmät, joihin allekirjoittanutkin kuuluu. Tätä työtä tehdään kevään 2006 kuluessa ja sen on tarkoitus olla valmiina 31.3.2006 mennessä. Osaamistavoitteiden määrittelytyön perustana suositellaan käytettäväksi seuraavaa kompetenssijaottelua:

- Koulutusohjelmakohtainen erikoisosaaminen (subject specific competences)
- Yleiset työelämävalmiudet (generic competences)

Arenen määritelmän mukaan kompetenssit ovat laajoja osaamiskokonaisuuksia, jotka muodostuvat tietojen, taitojen ja asenteiden yhdistelminä. (Auvinen 2005)

Koulutusohjelmakohtainen erikoisosaaminen muodostaa yksilön asiantuntijuuden sekä koulutusohjelman identiteetin ja olemassaolon perustan. Kompetenssianalyysin tavoitteena on kuvata koulutusohjelmakohtaista erikoisosaamista 3-6 kompetenssin avulla. Määrittelytyön perustana käytetään kansallisia ja kansainvälisiä osaamismäärittelyjä ja Suomen korkeakouluissa tehtyä työtä. Osa koulutusohjelmakohtaisista kompetensseista voi olla koko koulutusosalalle yhteisiä. Kompetenssien tulee olla selkeästi toisistaan erottuvia ja osaamiskokonaisuuksina arvioitavissa olevia. Kompetenssien nimien tulee olla selkeitä ja (myös muualla Euroopassa) ymmärrettäviä. Kunkin kompetenssin sisältämää tiedollista ja taidollista osaamista kuvataan tiiviisti muutamalla lauseella. Aineisto tuotetaan suomen/ruotsin ja englannin kielellä. Määrittelytyö toteutetaan koulutusohjelmakohtaisena työskentelynä, jota alakohtainen työryhmä koordinoi. Määrittelytyötä vetävät koulutusohjelmakohtaiset vastuuhenkilöt. Määrittelytyö tehdään eri ammattikorkeakoulun opettajien, opiskelijoiden ja työelämän edustajien yhteistyönä. (Auvinen 2005)

Yleiset työelämäyhteydet määritellään valtakunnallisessa työryhmässä, joka kootaan alan asiantuntijoiden joukosta. Tavoitteena on kuvata kaikille ammattikorkeakoulututkinnoille yhteisiä osaamisalueita 5-7 kompetenssin avulla. Määrittelyperusteina käytetään asetusta amk-opinnoista, korkeakouluopintojen eurooppalaista ja kansallista viitekehystä, osaamistavoitteisiin liittyvää kirjallisuutta ja selvityksiä sekä Suomen eri korkeakouluissa tehtyä työtä. Yleisten työelämävalmiuksien määrittelyn yhteydessä tulee kiinnittää huomiota myös asiantuntijuuden kehittymistä tukeviin itsesääätelyvalmiuksiin. (Auvinen 2005)

### **3.3.3 Keskeisiä käsitteitä ja yleisiä ohjeita**

**OSAAMISPROFIILI** (professional profile): Tutkinnon osaamistavoitteiden kokonaisuutta kuvaava kompetenssien yhdistelmä.

**KOMPETENSSIANALYYSI** (competence analysis): Koko tutkintoa koskevien kompetenssien (osaamistavoitteiden) määrittely.

**YDINAINESANALYYSI** (core content analysis): Opintojakson tai muun tutkinnon osan keskeisten sisältöjen ja tavoitteiden määrittely.

**KUORMITTAVUUSANALYYSI** (workload analysis): Ydinainesanalyysi muodostaa perustan opintojakson tai muun tutkinnon osan kuormittavuusanalyysille eli opiskelijan työmäärän mitoittamiselle suhteessa jakson laajuuteen.

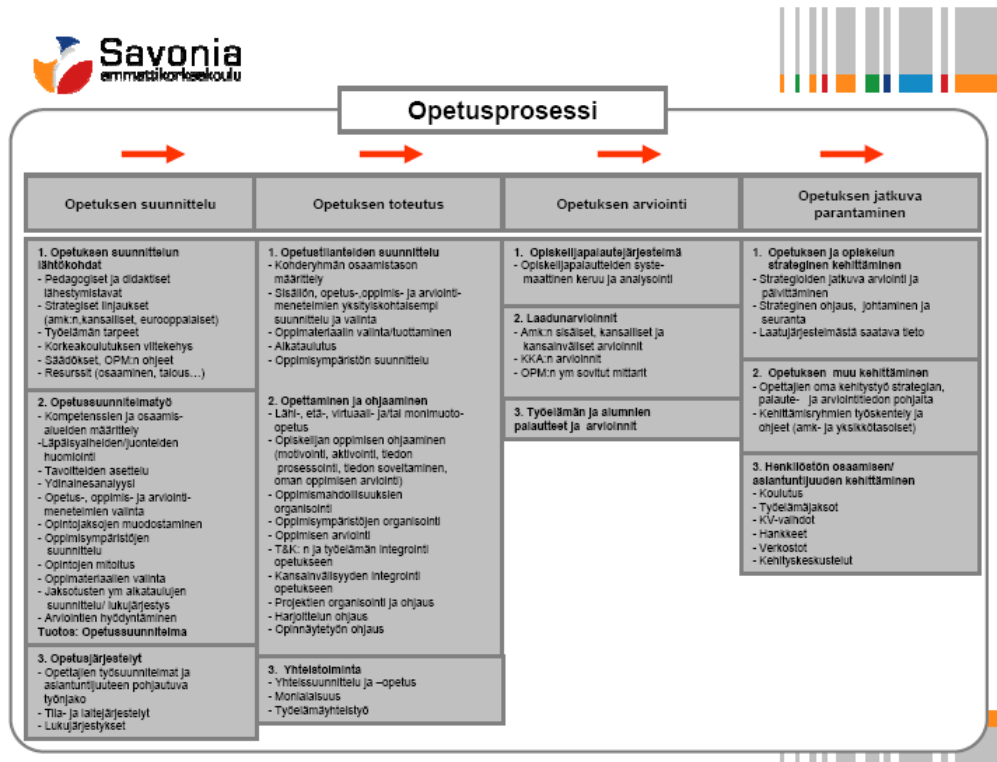
**MATRIISIMALLI OPETUSSUUNNITELMAJÄSENYYKSENÄ**: ECTS-järjestelmä perustuu oppimisprosessi- ja osaamistavoiteperustaiseen orientaatioon.

Osaamistavoitteiden määrittely ei sinällään takaa, että ne käytännössä ohjaavat opetusta ja oppimista. Opetussuunnitelman tulee tehdä opiskelijoiden oppimisprosessi näkyväksi, eli sen pitäisi kuvata opiskelijan suunniteltua ammatillista kasvua kohti tutkinnon osaamistavoitteita. Ammattikorkeakouluissa suositellaan käytettäväksi opetussuunnitelmien kuvauksessa Tuning-projektin yhteydessä käytettyä matriisimallia. Oppimisprosessin vaiheistumista voidaan selkiyttää ammatillisen kasvun etenemistä kuvaavilla vuositeemoilla ja vuosittaisilla osaamistavoitteilla. Opinnot pitäisi suunnitella riittävän laajoista kokonaisuuksista muodostuviksi ja vuositasolla loogisesti eteneviksi jatkumoiksi. (Auvinen 2005)

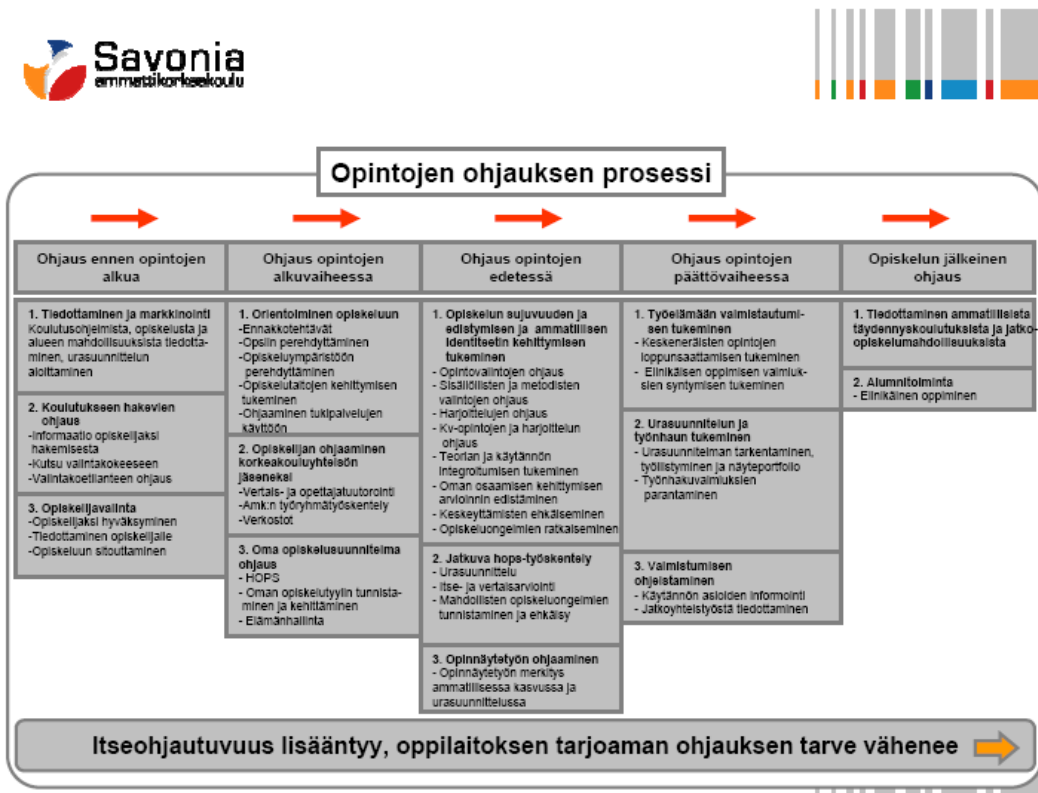
### **3.3.4 Opetukseen liittyvät prosessikuvaukset ja toimintamallit Savonia-AMK:ssa**

Seuraavissa taulukoissa esitetään Savonia-ammattikorkeakoulun opetukseen liittyvien prosessien kuvaukset. Taulukossa 2 kuvataan opetusprosessi, taulukossa 3 opintojen ohjauksen prosessi ja taulukossa 4 tämän työn kannalta keskeinen opetussuunnitelmaprosessi. Taulukon 4 prosessikuvaus käytännössä määrittää sen, kuinka opetussuunnitelmatyötä on tehtävä Savonia-ammattikorkeakoulussa. Taulukossa 5 esitetään harjoittelun ohjausprosessi Savonia-ammattikorkeakoulussa.

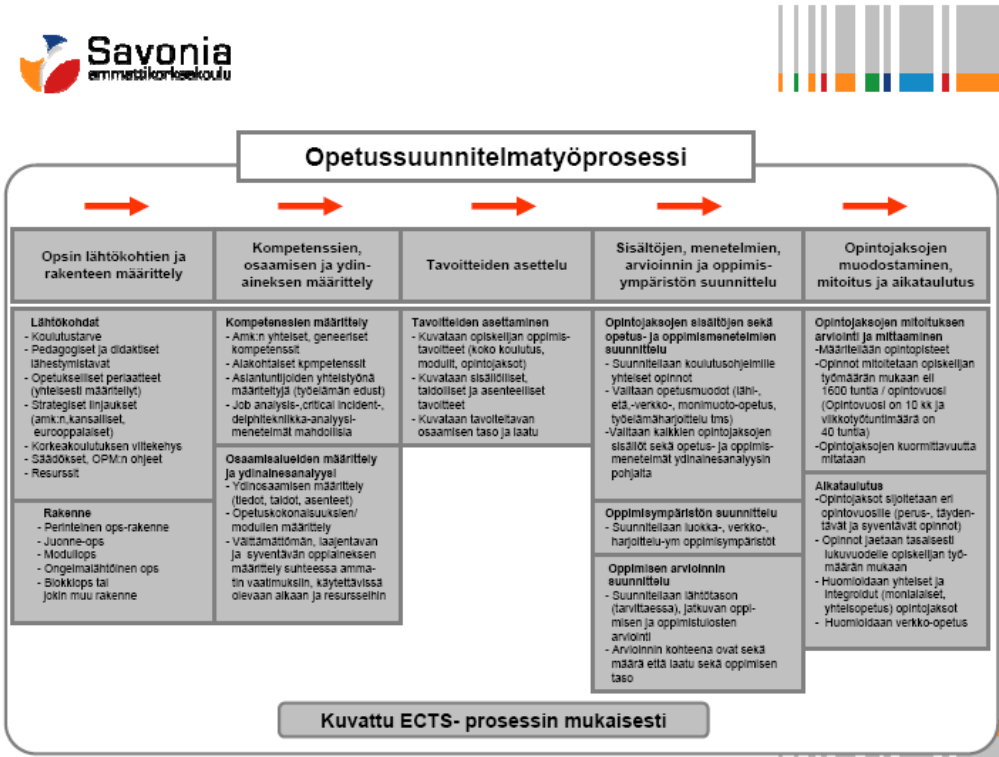
**Taulukko 2.** Opetusprosessin kuvaus Savonia-ammattikorkeakoulussa. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2005a)



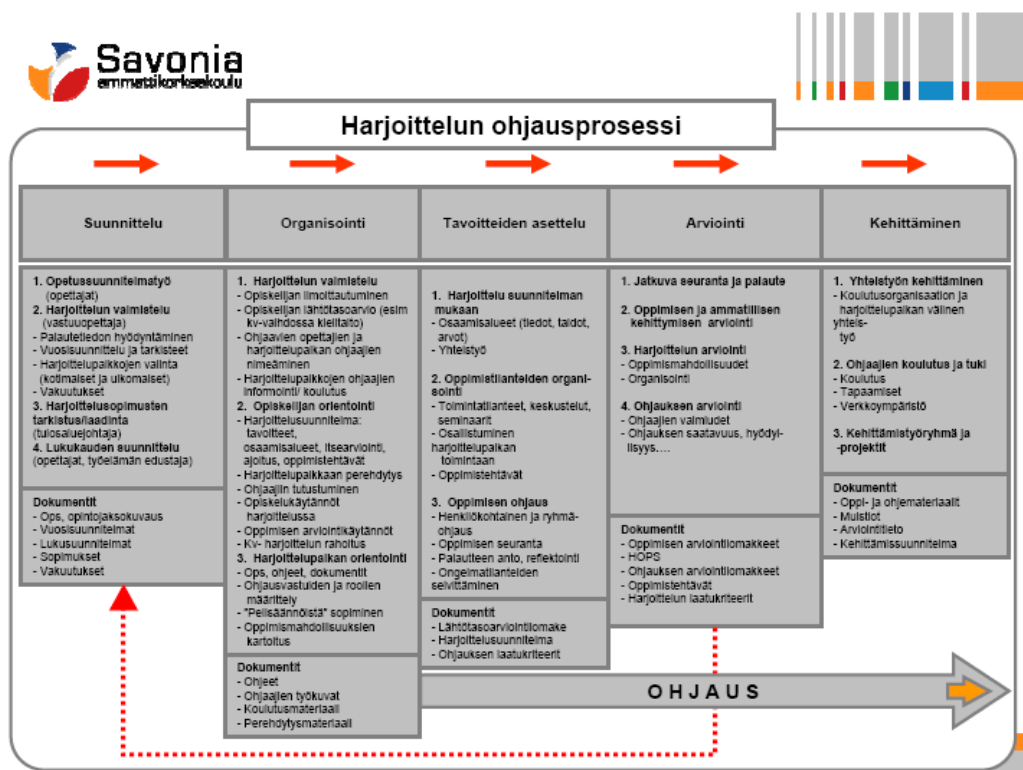
**Taulukko 3.** Opiintojen ohjauksen prosessin kuvaus Savonia-ammattikorkeakoulussa (Savonia-ammattikorkeakoulu 2005a)



**Taulukko 4.** Opetussuunnitelmatyön prosessin kuvaus Savonia-ammattikorkeakoulussa (Savonia-ammattikorkeakoulu 2005a)



**Taulukko 5.** Harjoittelun ohjausprosessi Savonia-ammattikorkeakoulussa (Savonia-ammattikorkeakoulu 2005a)





Tarkasteltaessa opetussuunnitelmatyön ohjeeksi laadittua prosessikuvausta voidaan havaita sen jakautuvan viiteen osaan. Ensimmäisessä vaiheessa määritellään opetussuunnitelman lähtökohdat ja rakenne. Toisessa vaiheessa määritellään kompetenssit, osaaminen ja ydinaines. Kolmannessa vaiheessa tehdään tavoitteiden asettelu. Neljännessä vaiheessa suunnitellaan sisällöt, menetelmät, arvioinnit ja oppimisympäristöt. Viidentenä ja viimeisenä vaiheena mainitaan opintojaksojen muodostaminen, mitoitus ja aikataulutus.

## **4 Ympäristötekniikan koulutusohjelma Savonia-ammattikorkeakoulussa**

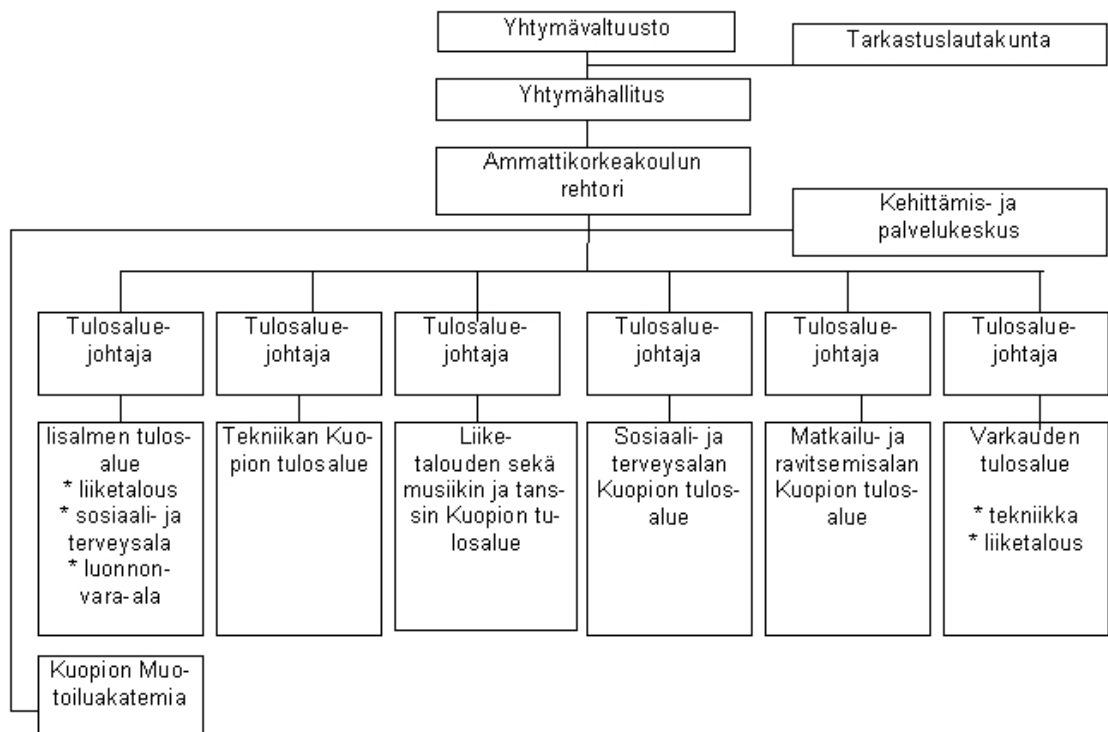
Pohjois-Savon ammattikorkeakoulu (myöhemmin Savonia-AMK) vakinaistettiin 24.4.1997 ja vakinainen toiminta alkoi 1.8.1998. Sen ylläpitäjänä toimii kuntayhtymä, jonka jäsenkunnat ovat Kuopio, Varkaus, Iisalmi, Kiuruvesi ja Lapinlahti. Kuntayhtymän ylintä päätösvaltaa käyttää yhtymävaltuusto, johon kuuluu yhteensä 17 edustajaa. Yhtymähallitukseen, joka perussopimuksen mukaan toimii samalla myös ammattikorkeakoulun hallituksena, kuuluu yhdeksän äänivaltaista jäsentä. Ammattikorkeakoulun rehtori toimii hallituksen kokouksissa esittelijänä. Sen lisäksi ammatillisen instituutin rehtorilla, kahdella tulosaluejohtajalla sekä opettajakunnan, muun henkilökunnan, opiskelijoiden ja kolmella elinkeinoelämän edustajalla on hallituksen kokouksissa läsnäolo- ja puheoikeus. Vuoden 2004 alussa koulutusyksikön nimeksi tuli Savonia-ammattikorkeakoulu.

Savonia-ammattikorkeakoulun organisaatio muuttui koulutusorganisaatiosta tulosalueorganisaatioksi 1.1.2000 alkaen, ennen kaikkea alueellisen kehityksen turvaamiseksi myös Iisalmessa ja Varkaudessa. Ammattikorkeakoulun kuutta tulosaluetta johtavat tulosaluejohtajat. Ammattikorkeakoulun taloutta ja hallintoa, tietohallintoa, opintoasioita sekä yhteisten toimintojen koordinoitua hoidetaan kehittämis- ja palvelukeskuksessa rehtorin johdolla. Savonia-ammattikorkeakoulun kuusi tulosaluetta ovat Iisalmen tulosalue (liiketalous, sosiaali- ja terveysala, luonnonvara-ala), Tekniikan Kuopion tulosalue (tekniikka, palopäällystö-koulutus), Liiketalouden sekä musiikin ja tanssin Kuopion tulosalue, Sosiaali- ja terveysalan Kuopion tulosalue, Matkailu- ja ravitsemisalalan Kuopion tulosalue sekä Varkauden tulosalue (tekniikka ja liiketalous). Ammattikorkeakouluun kuuluu lisäksi Kuopion Muotoiluakatemia sopimuskoulutuksena hankittava artemikoulutus. Kuvassa 1 on esitetty Savonia-AMK:n organisaatiokaavio.

## 4.1 Tekniikan Kuopion tulosalue

Tekniikan Kuopion tulosalue kattaa sekä tekniikan Kuopion yksikön (myöhemmin TeKu) että Pelastusopiston palopäällystöpöpetuksen. TeKulla on kolme opetusosastoa, jotka ovat rakennus- ja ympäristötekniikan osasto, sähköosasto ja koneosasto. Työelämäpalvelut on jaettu täydennyskoulutusyksikköön ja teknologiapalveluun, jonka ydinpalveluita ovat mm. rakennusalan testaukset ja mittaukset. TeKun opiskelijamäärä (nuoriso- ja aikuis-) on nykyisellään noin 1700 jakautuen seuraavasti: sähköosasto 900, rakennus- ja ympäristötekniikan osasto 500 ja koneosasto 300.

§



**Kuva 1.** Savonia-AMK:n organisaatiokaavio.

Ympäristötekniikan koulutusohjelma on osa Savonia-ammattikorkeakoulun Tekniikan Kuopion tulosaluetta. Ympäristötekniikan koulutusohjelma kuuluu TeKun Rakennus- ja ympäristötekniikan osastoon. Rakennus- ja ympäristötekniikan osaston koulutusohjelmia ovat rakennustekniikan koulutusohjelma (insinööri, amk), ympäristötekniikan koulutusohjelma (insinööri, amk) ja puutekniikan koulutusohjelma (insinööri, amk).

Kaikkien koulutusohjelmien laajuus on 240 opintopistettä. Opinnot on ryhmitelty perusopintoihin, jotka ovat yhteisiä koko osastolla, ammatillisiin opintoihin, jotka ovat yhteisiä koulutusohjelman sisällä sekä suuntaaviin ja syventäviin opintoihin, jotka ovat erityisesti kyseistä koulutusohjelmaa koskevia. Lisäksi opintoihin sisältyvät vapaavalintaiset opinnot, työharjoittelu ja insinöörityö.

Opetussuunnitelma on laadittu siten, että opinnot voi suorittaa neljässä vuodessa. Lukuvuosi jakautuu neljään kahdeksan viikon periodiin, joista 16 viikkoa on syksyllä ja 16 viikkoa keväällä. Asetuksen mukaan opinnot on suoritettava viimeistään yhtä vuotta pitemmässä ajassa (5 v), ellei rehtori erityisestä syystä myönnä tästä poikkeusta.

## **4.2 Ympäristötekniikan koulutusohjelma**

Ympäristötekniikan koulutusohjelmaan otetaan vuosittain 30 opiskelijaa, joten koulutusohjelmassa on samanaikaisesti kaikki vuosikurssit huomioon ottaen noin 120 opiskelijaa. Koulutusohjelmassa aloittavista opiskelijoista noin  $\frac{3}{4}$  tulee lukioista ja  $\frac{1}{4}$  ammattioppilaitoksista. Noin puolet opiskelijoista on naisia.

Tässä työssä määriteltiin Savonia-ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelman kuvaus seuraavasti:

Ympäristöala tarjoaa runsaasti erilaisia mahdollisuuksia ja työpaikkoja opiskelijoille sekä alalla toimiville insinööreille. Työtehtävät alalla ovat vaihtelevia ja tarjoavat tekijöilleen mielenkiintoisia haasteita. Ympäristötekniikan koulutusohjelmasta valmistuva insinööri voi työskennellä

- ympäristön suojeluun, hoitoon ja hallintaan
- vesihuoltoon
- vesistöjen hoitoon ja kunnostukseen
- ympäristörakentamiseen
- ilmansuojeluun
- jätehuoltoon
- bioenergia – alaan

- automaatio- ja mittausteknologiaan tai
- prosessiteollisuuden ympäristökuormitusten hallintaan

liittyvissä tehtävissä. Tehtävät voivat olla suunnittelu-, työjohto-, tuotanto-, hallinto- tai rakentamistehtäviä oman kiinnostuksen mukaan.

Savonia-ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelman tavoitteena on kouluttaa osaavia insinöörejä kasvavan ja kehittyvän ympäristötoimialan tarpeisiin. Pohjois-Savo on merkittävin pääkaupunkiseudun ulkopuolinen ympäristöliiketoiminnan keskittymä Suomessa. Ympäristö- ja bioenergiatoimialan yritykset työllistävät Pohjois-Savossa suoraan noin 3000 ihmistä ja sen lisäksi alueella toimii noin 500 henkilöä erilaisissa ympäristöalaan liittyvissä tutkimus- ja kehitystehtävissä.

Annettavalla koulutuksella luodaan vankka osaamispohja ja näkemys perinteisille ympäristötoimialoille, kuten vesihuoltoon, jätehuoltoon, ilmansuojelutekniikkaan, energiatekniikkaan, pilaantuneen ympäristön hoitoon ja ympäristöasioiden hallintaan. Panostamme opetuksessa lisäksi aluekehityksen kannalta tärkeille ympäristöliiketoiminnan sektoreille, kuten automaatio- ja mittaustekniikkaan, ympäristöriskien hallintaan ja uusiutuviin energialähteisiin.

Koulutuksen johtavana ajatuksena on tarjota opiskelijalle kokonaisnäkemys ympäristötoimialalta ja syventää tämän jälkeen opiskelijan tietämystä keskeisillä alueilla työelämän tarpeiden mukaan. Syventävät opinnot suoritetaan moduuleina, joita tarjotaan vesihuoltotekniikan, ympäristönsuojelun, ympäristörakentamisen sekä ympäristöautomaatio- ja mittaustekniikan osa-alueille. Opetus toteutetaan käyttäen apuna moderneja insinöörien työkaluja kuten tietokoneavusteista suunnittelua. Olemme panostaneet yhdistettyyn opetus- ja tutkimuslaboratorioon, joka tarjoaa opiskelijalle runsaasti mielenkiintoisia mahdollisuuksia laboratoriotöiden ja yritysprojektien muodossa.

Ympäristötekniikan koulutusohjelmasta valmistuva insinööri voi toimia yleisissä ympäristöalan tehtävissä yrityksissä, kunnissa tai valtionhallinnossa. Ammattiopinnot ja suuntaavat opinnot tarjoavat lisäksi opiskelijalle tarvittavan osaamisen hyvinkin

erilaisiin ympäristötoimialan tehtäviin opiskelijan oman kiinnostuksen mukaan. Vaihtoehtoja ovat tällöin esimerkiksi vesihuoltotekniikassa kuntien vesilaitokset tai vesihuoltotekniikan yrityssektori käsittäen tuotanto-, suunnittelu-, tuotekehitys- ja rakentamistehtävät. Ympäristönsuojeluun syventyvät voivat toimia esimerkiksi tuotteiden ympäristövaikutusten arviointiin, yritysten ympäristöjärjestelmien kehittämiseen, ympäristöriskien hallintaan tai pilaantuneen ympäristön hoitoon liittyvissä tehtävissä. Ympäristörakentamisesta kiinnostuneet voivat toimia julkisen tai yksityisen sektorin ympäristörakentamisen suunnittelu- tai rakentamistehtävissä. Ilmansuojelusta tai bioenergiasta kiinnostuneet voivat hakeutua alan tehtäviin Pohjois-Savon poikkeuksellisen laajassa yrityskentässä. Ympäristöautomaatio- ja mittausteknologia tarjoaa monipuoliset mahdollisuudet työskennellä voimakkaasti kasvavalla ympäristötekniikan osa-alueella, jossa mittaustekniikka tuodaan avuksi ympäristön tilan seurannan tehostamiseksi. Automaatiotekniikka tarjoaa uusia mahdollisuuksia parantaa prosessien ohjausta ympäristökuormituksen pienentämiseksi.

### **Suuntaavien opintojen valinta**

Ympäristötekniikan koulutusohjelmassa opiskellaan ensimmäisenä vuonna yhteisiä aineita. Suuntaavien opintojen valinta tapahtuu ensimmäisen vuoden keväällä. Suuntaavat opinnot muodostuvat opiskelijan valitsemista moduuleista, joita tarjotaan ympäristönsuojeluun, vesihuoltotekniikkaan, ympäristörakentamiseen ja automaatio- ja mittaustekniikkaan.

### **Vapaasti valittavat opintojaksot**

Koulutusohjelmaan sisältyy 15 op vapaasti valittavia opintojaksoja. Opiskelijalla on siten mahdollisuus täydentää opintojaan oman ammatillisen mielenkiintonsa mukaan. Hän voi valita opintojaksoja toisesta suuntauksenvaihtoehdosta tai syventymiskohteesta tai toisesta koulutusohjelmasta (esim. sähkö- tai konetekniikan koulutusohjelmasta). Hän voi myös suorittaa opintoja ammattikorkeakoulun muissa yksiköissä tai Kuopion yliopistossa (ympäristötieteiden laitos). Ympäristökysymykset ovat luonteeltaan globaaleita, joten vapaasti valittaviksi opintojaksoiksi suositellaan ulkomailla tai ulkomaiseen korkeakouluun suoritettuja opintoja.

**Harjoittelu**

Työharjoittelu tapahtuu erillisen harjoitteluohjeen mukaan lukuvuosien välikesinä ja viimeisen vuoden keväällä ympäristöalan tehtävissä.

**Insinööriytyö**

Insinööriytyö on viimeisenä vuotena tehtävä itsenäinen tutkimus tai projekti, joka pyritään tekemään yritysten tai yhteisöjen toimeksiantona. Työstä on erilliset ohjeet.

## **5 Ympäristötekniikan opetussuunnitelman kehittäminen**

### **5.1 Opetussuunnitelmatyön lähtökohtien ja toimintatavan määrittely**

TeKun rakennus- ja ympäristötekniikan opetussuunnitelmatyö käynnistyi syksyllä 2005. Opetussuunnitelmatyön toteutustavasta oli tosin käyty TeKun rakennus- ja ympäristötekniikan osaston johtoryhmässä keskustelua jo keväällä 2005. Tuolloin keskushallinnolta ei vielä ollut tullut ohjeita opetussuunnitelmatyön toteuttamisen avuksi ja näin projektin alkuvaiheet suunniteltiin TeKun rakennus- ja ympäristötekniikan osaston johtoryhmässä, johon allekirjoittanutkin kuuluu. Näin jälkikäteen tarkasteltuna voidaan havaita työn edenneen koko ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmatyön hengessä.

Työ alkoi ECTS-ideologiaan perehtymisellä. Suuria eroavaisuuksia jo vuosikymmeniä käytössä olleiden opetussuunnitelmatyön menetelmien ja ECTS-ohjeistuksen välillä ei ollut. Lähinnä erot syntyivät siitä, kuinka opetukseen ja oppimiseen liittyvät asiat kirjataan opetussuunnitelmassa ja kurssikuvauksissa. ECTS korostaa opiskelijalle syntyviä taitoja ja osaamisia, kun taas vanhastaan opetussuunnitelma oli kirjoitettu enemmän opettajälähtöiseksi. Harkinnan jälkeen päädyimme toimimaan seuraavia toimintamalleja noudattaen.

- 1) Keskustellaan koulutusohjelmatiimeissä vanhan opetussuunnitelman nykytilasta. Kartoitetaan opetussuunnitelmaan liittyviä vahvuuksia ja erityisesti tuodaan esille ”suurten linjojen” epäkohtia, joita tiedettiin olevan jo ennen työhön ryhtymistä.
- 2) Mietitään tiimeissä ja johtoryhmässä ratkaisumalleja vahvuuksien säilyttämiseksi ja epäkohtien korjaamiseksi.
- 3) Perustetaan aineryhmäkohtaiset tiimit pohtimaan opetettavien kurssien mielekkyyttä ja kurssisisältöä eri koulutusohjelmissa. Rakennusosaston johtoryhmä kutsuu nämä aineryhmäkohtaiset tiimit kokoon ja johtoryhmän jäsenet edustavat yhdessä muiden koulutusohjelman opettajien kanssa



koulutusohjelman näkemystä aineryhmän opetuksen sisällöstä ja tulevaisuudesta.

- 4) Aineryhmäkohtaisten tiimien kokoontumisten jälkeen laaditaan OPS-ehdotus, jota työstetään koko osaston voimin kevään 2006 aikana.
- 5) Osallistutaan ARENEn kansallisiin, alakohtaisiin kompetenssien määrittelytyöryhmiin.
- 6) Pyydetään lopuksi koulutusohjelmakohtaiselta neuvottelukunnalta työelämälähtöinen arvio opetussuunnitelman sisällöstä.

### **Opetussuunnitelman vahvuudet ja epäkohdat**

Ympäristötekniikan koulutusohjelman vahvuuksina tiedetään olevan kaikille tuleva laaja-alainen ympäristötekniikan opintotarjonta, jota täydennetään suuntaavilla ja syventävillä opinnoilla. Erityisesti vesihuoltotekniikkaan on panostettu tietoisesti vesihuollon jäätyä vähäisempään rooliin TeKun rakennustekniikan koulutusohjelmassa. Vahvuuksina tiedetään olevan myös opetuksen ja tutkimuksen laboratoriotyötilat ja niihin liittyvä tutkimus- ja kehitystoiminta. Erityisesti yhteistyö Kuopion Yliopiston kanssa on syytä mainita niin opetuksessa kuin tutkimus- ja kehitystoiminnassakin. Tietynlainen vahvuus on ollut myös valmistuvien opiskelijoiden suuri määrä eli keskeyttäneitä on ollut suhteellisen vähän.

Ympäristötekniikan koulutusohjelmassa kohdan 1) pohjalta käydyissä neuvotteluissa suurimmaksi epäkohdaksi nousi laite- ja mittaustekniikan suuntautumisvaihtoehto. Laite- ja mittaustekniikka oli pysytty toteuttamaan opetussuunnitelman mukaisena vain muutaman kerran viimeisen kuuden vuoden aikana. Tämä oli seurausta siitä, että suuntautumisvaihtoehtoon hakeneiden opiskelijoiden lukumäärä oli ollut liian alhainen, eikä vaadittavaa kymmentä hakijaa saatu koottua suuntautumisvaihtoehdon aloittamiseksi. OPS oli näin jäänyt toteutumatta laite- ja mittaustekniikan osalta. Tämä aiheutti negatiivisia reaktioita niissä opiskelijoissa, jotka olisivat halunneet ko. suuntautumisvaihtoehdon suorittaa. Lisäksi opetuksen järjestämisen ja kehittämisen kannalta tilanne oli vaikea, kun tiettyjen aineiden opetustarvetta esiintyi vain ehkä joka kolmas vuosi. Tämä johti osaltaan huonoon palautteeseen koskien opetuksen hajanaisuutta ja laatua.

Laite- ja mittaustekniikan suuntautumisvaihtoehdosta päätettiin luopua. Opiskelijoille haluttiin kuitenkin tarjota suhteellisen laaja valikoima syventäviä opintoja, joista jokainen voisi valita itseään eniten kiinnostavat. Tämä saatiin toteutumaan korvaamalla aikaisemman opetussuunnitelman kaksi suuntautumisvaihtoehtoa moduulimallilla, johon tuli neljä moduulia. Neljän moduulin yhteenlaskettu opintopistemäärä on pienempi kuin vanhojen suuntautumisvaihtoehtojen yhteenlaskettu opintopistemäärä. Tällä pyritään siihen, että kaikki moduulit voidaan tulevaisuudessa toteuttaa riippumatta moduuliin hakeutuneiden opiskelijoiden lukumäärästä. Tämä oli keskeinen tavoite uudistuksessa.

Moduulimallin käyttöönotto johti vääjäämättä leikkauksiin laite- ja mittaustekniikan suuntautumisvaihtoehtoon kuuluneiden kurssien osalta. Laitetekniikka jätettiin käytännössä kokonaan pois ja mittaustekniikankin opinnoista mietittiin järkevämpi kokonaisuus.

Alan koulutustarvetta selvitettiin tämän työn aikana tutustumalla mm. OPM:n selvityksiin. Voidaan sanoa, että yleisesti ottaen ympäristötekniikan koulutuspaikkoja ei ole syytä lisätä. Kuitenkin esimerkiksi vesihuoltosektorilla on jo puutetta insinööreistä, mikä tukee yhden koulutusohjelmamme tukijalan edelleen kehittämistä. Yleisesti ottaen yhdyskuntatekniikassa (infratekniikassa) on työvoimapula pätevistä insinööreistä tällä hetkellä ja yhdyskuntatekniikan opintojen mahdollisuus on edelleen syytä säilyttää myös ympäristötekniikan opetussuunnitelmassa. Tämä pystytään toteuttamaan moduulimallissa.

Työssä tutustuttiin myös Savonia-ammattikorkeakoulun opetuksellisiin periaatteisiin, strategiaan linjauksiin, säädöksiin ja OPM:n ohjeisiin, joten opetussuunnitelmatyön ohjeistus tuli täytettyä myös näiltä osin.

### **Opetussuunnitelman rakenne**

Opetussuunnitelman rakenteeksi on useita eri vaihtoehtoja. Tässä työssä pitäydettiin kuitenkin TeKun perinteisen OPS:n rakenteessa, koska rakenteeseen ei tule muutoksia vuoden 2006-2007 opetussuunnitelmaa ajatellen. Jos OPS-rakennetta halutaan muuttaa tulevaisuudessa, tulisi se tehdä koko TeKun laajuisesti. Tähän ei kuitenkaan

ole välttämätöntä tarvetta, vaan ECTS-henki voidaan toteuttaa myös nykyistä ops-rakennetta kehittämällä. Uutena ops-rakenteena rakennus- ja ympäristötekniikan osastolla otetaan kuitenkin käyttöön moduulimaisuus suuntaavissa ja syventävissä opinnoissa. Vanhat suuntaavat opinnot korvataan näin useammalla moduulilla, joilla saavutetaan sama osaamistaso. Moduulit kuitenkin käsittelevät enemmän yhtä asiakokonaisuutta ja ovat näin selkeämpiä hahmottaa. Yksi selkeä kehityskohde on kurssikohtaisten ops-kuvausten laajentaminen ja täsmentäminen ECTS-vaatimusten mukaiseksi. Tätä työtä vasta aloitellaan keväällä 2006, joten muutokset näkyvät vasta vuoden 2007 - 2008 opetussuunnitelmassa.

## 5.2 Kompetenssien, osaamisen ja ydinaineksen määrittely

### 5.2.1 Kompetenssien määrittely

AMK:n yhteisiä, geneerisiä kompetensseja ei ole vielä määritetty tätä työtä tehtäessä, joten niiden osalta opetussuunnitelman kehittämistä on vaikea tehdä valmiiksi ja asiaan tuleekin palata heti yhteisten kompetenssien määrittelyn valmistuttua.

Sen sijaan koulutusohjelmakohtaista erikoisosaamista mietittiin ympäristötekniikan tiimissä noin kahden kuukauden aikana syksyllä 2005. Tuloksena syntyneet koulutusohjelman erikoisosaamisen kompetenssit voidaan esittää seuraavasti

- Kaikille opiskelijoille muodostuu ammattiopintojen kautta kyky toimia yleisissä ympäristötekniikan insinöörin tehtävissä esimerkiksi kuntatasolla, valtionhallinnossa tai yrityssektorilla. Tämän lisäksi suuntaavilla ja syventävillä opinnoilla opiskelija erikoistuu vähintään kahteen seuraavista neljästä osaamisalueesta.
- *Vesihuoltotekniikan erikoisosaaminen*, joka tähtää alan suunnittelu-, tuotanto-, työjohto-, rakentamis- ja rakennuttamistehtävät mahdollistavan osaamistason saavuttamiseen.
- *Ympäristönsuojelun erikoisosaaminen*, joka tähtää syventävien ympäristöinsinöörin taitojen saavuttamiseen esimerkiksi yrityksen ympäristöjärjestelmien ja elinkaarianalyysin hallitsemisen kautta.

- *Ympäristörakentamisen erikoisosaaminen*, joka muodostuu kunnallistekniikan osa-alueiden suunnittelu- ja rakennuttamistehtävien syventävien kurssien kautta syntyvästä osaamisesta. Keskeisiä asioita ovat geotekniikka, sekä katu- ja tierakentaminen.
- *Prosessien mittaus-, ohjaus- ja säätöosaaminen*, mikä mahdollistaa automaatiotekniikan tarjoamien mahdollisuuksien täysimittaisen käytön ympäristötekniikan ja automaation poikkitieteellisissä sovelluksissa.

Lisäksi opetussuunnitelmaan tullaan rakentamaan nykyistä voimakkaampi tuki uusiutuvien energiamuotojen käytön edistämiseksi Pohjois-Savossa. Opetussuunnitelmaa profiloidaan edelleen kurssikuvauksia tarkentamalla Pohjois-Savon ympäristöalan painopistesuuntiin, jotka ovat

- Prosessiteollisuuden puupolttoaineen hyödyntäminen
- Ongelmajätteet
- Ympäristöautomaatio- ja mittausteknologia
- Uudet bioenergiälähteet
- Yhdyskuntien bio- ja jättepolttoaineketjujen kehittäminen
- Asuinympäristö
- Ympäristöriskien ennakointi

Nyt tehtyä erityisosaamisen kompetenssien määrittelyä ei voida vielä verrata Arenen koulutusohjelmakohtaisen määrittelytyön tuloksiin, koska Arenen työ on vielä kesken. Näyttäisi kuitenkin siltä, että Arenen työn tulokset kohdistuvat edellä esitetyistä kompetensseista ensimmäiseen eli yleisiin ympäristötekniikan insinöörin tehtäviin ja niiden kompetensseihin. Tämän johdosta ensimmäinen kompetenssi on tällä erää vielä kirjoitettu varsin yleiseen muotoon. Arenen työ tuo valmistuttuaan myös työelämän edustajien näkemyksen opetussuunnitelmalle asetettaviin vaatimuksiin.

### **5.2.2 Osaamisalueiden määrittely ja ydinainesanalyysi**

Osaamisalueiden määrittelyä on Kuopion Tekussa harrastettu jo 120 vuotta, joten kyseessä ei ole aivan uusi asia, vaikka siltä välillä vaikuttaakin ops-työn ohjeistusta

lukiessa. Osaamisalueita on kartoitettu työelämäyhteyksissä säännöllisesti ja varsinkin rakennussektorilla osaamisalueet ovat kansallisesti varsin tunnetut. Osaamisalueiden määrittelyä tehtiin tämän työn aikana kuitenkin täydentävänä työnä useaan eri otteeseen. Ensimmäinen tarkastelu tehtiin, kun kartoitettiin koulutusohjelman nykytilaa vahvuuksineen ja heikkouksineen. Työ jatkui koko syksyn aikana aineryhmäkohtaisten työryhmien työssä. Kolmantena osaamisaluemäärittelyn vaiheena voidaan pitää moduulien koostamisessa tehtyä työtä. Työn kuluessa varmistettiin, että kaikki oleelliset osaamisalueet tulevat mukaan opetussuunnitelmaan. Näin saatiin määritettyä opetuskokonaisuudet ja moduulit.

Ydinosaamisen määrittely tehtiin aineryhmätasolla. Työ jatkuu keväällä 2006 ja syksyllä 2006 kurssikohtaisten ydinainesanalyysien tekemisellä. Tämän kurssikohtaisen työn toteutustapaa ja tuloksia ei saada tähän työhön dokumentoitua.

### **5.3 Tavoitteiden asettelu**

Tämän opetussuunitelmatyön tavoitteet kuvattiin jo kappaleessa 5.2.1. Opiskelijan oppimistavoitteiden kirjaaminen moduuli- ja opintojaksotasolla on sen sijaan vasta tekeillä. Tätä työtä jatketaan ydinainesanalyysityöllä, jolloin kirjataan myös sisällölliset, taidolliset ja asenteelliset tavoitteet sekä tavoiteltavan osaamisen taso ja laatu.

### **5.4 Sisältöjen, menetelmien ja oppimisympäristön suunnittelu**

Kurssien sisällöt, menetelmät ja oppimisympäristön suunnitteluun liittyvä kehitystyö on vasta alkuvaiheessa. Toisaalta lähes kaikkia uudessa opetussuunnitelmassa olevia kursseja on pidetty jo aikaisemmin, mikä tarkoittaa jo toimivien käytänteiden olemassaoloa.

### **5.5 Opintojaksojen muodostaminen, mitoitus ja aikataulutus**

Uusi opetussuunnitelma lukuvuodelle vuodelle 2006-2006 esitetään liitteessä 1. Uudessa opetussuunnitelmassa olevat opintojaksot ovat pääsääntöisesti vanhoja,

tarkistettuja opintojaksoja. Näyttäisi siltä, että täysin uusien opintojaksojen muodostamiselle ei ole tarvetta. Opintojaksojen mitoitus ja aikataulutus tulee kuitenkin tarkentumaan edelleen kurssikohtaisen ydinainesanalyysityön seurauksena. Tällöin opetussuunnitelmaa luonnollisesti tullaan täydentämään ja tekemään tarpeelliset muutokset. Nämä muutokset toteutuvat aikaisintaan lukuvuodelle 2007-2008.

## 6 Johtopäätökset

Työn tavoitteina oli kuvata osa Kuopion Tekun ympäristötekniikan opetussuunnitelmatyön toteutuksesta, selvittää ympäristötekniikan määritelmiä ja alan suuruusluokkaa ja merkitystä Suomessa ja Pohjois-Savossa, perehtyä ympäristötoimialan tulevaisuuden näkymiin maailmalla ja erityisesti Pohjois-Savon alueella, luoda lyhyt katsaus alan opetukseen maailmalla, tutustua opetussuunnitelmatyön taustalla vaikuttaviin lakeihin, asetuksiin, koulukohtaisiin visioihin, strategioihin, opetussuunnitelmaan vaikuttaviin taloudellisiin seikkoihin sekä opetussuunnitelmatyötä koskeviin koulukohtaisiin määräyksiin. Yhteenvedona näiden tavoitteiden toteutumisesta voidaan todeta, että kaikki kohdat saatiin selvitettyä asetettujen tavoitteiden määrittämässä laajuudessa. Työn tuloksena syntyi Savonia-ammattikorkeakoulun Tekniikan Kuopion tulosalueen ympäristötekniikan koulutusohjelman uuden opetussuunnitelman runko.

Ympäristötekniikan sisältö määriteltiin työn toisessa kappaleessa. Ympäristötekniikan tavoitteena on teknisiä järjestelmiä ja niiden käyttöä kehittämällä suojella ihmisten terveyttä ja ympäristöä. Ympäristötekniikalla tarkoitetaan teknologioita, joiden avulla päästöjen ja jätteiden muodostumista voidaan ehkäistä tai joiden avulla syntyneitä päästöjä ja jätteitä voidaan hallita ja niiden aiheuttamia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan pienentää.

Tarkasteltaessa alaa kansallisesti voidaan todeta, että puolet ympäristötekniikan liikevaihdosta syntyy erilaisista asiantuntijapalveluista. Ympäristösektoreista merkittävimmäksi ympäristötekniikka-yritysten tuotevalikoimassa on noussut ilman- ja ilmastonsuojelu, johon liittyvien tuotteiden osuus on jo lähes 40 prosenttia ympäristötekniikan liikevaihdosta. Vientiin tästä menee lähes 80 prosenttia. Ympäristötekniikan ulkomaan liikevaihdosta pääosa kuitenkin muodostuu jätevesi- ja vesihuollon teknologioista ja palveluista. Ympäristöalan työpaikat yhdistetään yleensä korkeaan tekniseen taitotasoon. Tehtävät ovat tyypillisesti asiantuntijatehtäviä.

Pohjois-Savo on merkittävin pääkaupunkiseudun ulkopuolinen maakunnallinen ympäristöliiketoiminnan keskittymä Suomessa. Pohjois-Savossa on noin 3400 ympäristö- ja bioenergia-alan työpaikkaa, joista noin 500 on t & k -toiminnassa. Toimialan liikevaihto vuonna 2004 Pohjois-Savossa oli 850 miljoonaa euroa. Ympäristö- ja bioenergia-alan yritykset sekä merkittävä ympäristöalan tutkimuskeskittymä ovat tehneet ympäristöteollisuudesta merkittävän taloudellisen toimijan Pohjois-Savossa. Tärkeimmät ympäristöliiketoiminnan segmentit Pohjois-Savossa ovat ilman ja ilmaston suojeleminen, uusiutuvien energialähteiden käyttö, kierrätys ja jätehuolto sekä vesihuolto liikevaihdolla mitattuna.

Suomen ammattikorkeakouluista ympäristötekniikan insinöörejä kouluttavat Hämeen, Lahden, Mikkelin, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Vaasan ammattikorkeakoulut. Ympäristötekniikan koulutuksen sisältö maamme eri ammattikorkeakouluissa vaihtelee varsin runsaasti. Painotuseroja voidaan pitää ympäristötekniikan koulutuksessa vahvuutena, eikä koulutusohjelmia ole syytä liikaa homogenisoida. Eroavaisuudet tulisi tuoda selkeästi esille myös opetussuunnitelmissa ja tutkintotodistuksessa. Koulutuksen volyyymiä alalla voidaan pitää riittävänä tällä hetkellä, eikä aloituspaikkamääriä ole syytä kasvattaa.

Kappaleessa kolme perehdyttiin opetussuunnitelmatyön taustalla vaikuttaviin asioihin. Työssä tarkasteltiin säädöksiä, strategioita ja muuta opetussuunnitelmatyöhön liittyvää ohjeistusta. Neljännessä kappaleessa esitellään Savonia-ammattikorkeakoulua, sen Kuopion Tekniikan yksikköä ja etenkin ympäristötekniikan koulutusohjelmaa. Koulutusohjelmakuvaus kirjoitettiin tämän työn kuluessa uusiksi vastaamaan tämän päivän vaatimuksia. Viides kappale kuvaa lyhyesti tehtyä opetussuunnitelmatyötä, mutta yksityiskohdat jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

Opetussuunnitelmatyön hallitseminen on tärkeä osa vastuullisen ja opetusalaan kiinnostuneen ammattiaineen opettajan ammattitaitoa. Alasta täytyy olla hyvä kokonaisnäkemys, jonka voi tuoda palvelemaan myös opetussuunnitelmaa ja sitä kautta myös opiskelijoiden ammatillista kasvua. Vanhan tiedon hallinta ei riitä, vaan on tiedettävä työelämän nykytilanne ja olisi pystyttävä katsomaan myös tulevaisuuteen. Suuri haaste opetussuunnitelmatyössä on erottaa oppimisen kannalta



oleellinen aines epäolennaisesta. Tämä pätee niin kurssivalikoimaan, kurssikuvauksiin kuin opetusmenetelmiinkin. Opetussuunnitelamatyö on varsin työlästä. Se antaa kuitenkin samalla paljon tekijälleen. Vähäisimpänä seikkana ei voi pitää opettajan työn todellisen sisällön avautumista.

## Lähdeluettelo

Auvinen, P. Opetussuunnitelmatyöhön liittyvät suositukset 1.12.2005.

Doninik J., Loizeau J.-L. ja Thomas R. (2003). Bridging the gaps between environmental engineering and environmental natural science education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, vol 4 no 1.

Euroopan komissio (2000), *EU ja ympäristöalan työpaikat*, Ympäristöasioiden pääosasto.

Krause, O. ja Kaila, J. (2005), *Ympäristötekniikan koulutuksen ja tutkimuksen selvitys*. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2005:13.

Leskinen, A. (2006). *Pohjois-Savon EBC –strategia ja –toimialakuvaus*. Head Consulting Oy.

Saarnilehto, M. ja Salminen, M (2005). *Ympäristöteknologiatilaston 2004 tuloksia*. Ympäristöministeriön ja kauppaja teollisuusministeriön raportti 25.5.2005.

Savonia-ammattikorkeakoulu (2002). Savonia-ammattikorkeakoulun opetuksen ja oppimisen strategia.

Savonia-ammattikorkeakoulu (2003). Savonia-ammattikorkeakoulun strategia vuosille 2004-2006.

Savonia-ammattikorkeakoulu (2005a). Prosessikuvaukset Savonia-ammattikorkeakoulussa.

Tampereen yliopisto (2003), *Ympäristöalan toimialakatsaus 2003*, Tampereen yliopiston rekrytointipalvelut.

Teknolohiateollisuus (2004). *Ympäristövastuu osana teknolohiateollisuuden kestäväää liiketoimintaa*. Teknolohiateollisuus ry.

Tilastokeskus (2002), *Ympäristöala Suomessa*. Katsauksia 7/2000. Tilastokeskus.

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 352/2003. Voimaan 15.5.2003.

