

Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja
No. 1/2012

Auri Kaihlavirta, Tommi Kärkkäinen,
Ville Isomöttönen, Kati Valpe, Riikka Laurila

Korkeakoulujen yhteinen tutkintotavoitteinen koulutus - Toiminta- ja koulutusmalli



JYVÄSKYLÄ  JYKES

 KESKI-SUOMEN LIITTO
Regional Council of Central Finland

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto

Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu
No. 1/2012

Editor: Pekka Neittaanmäki
Technical Editor: Auri Kaihlavirta

Korkeakoulujen yhteinen tutkintotavoitteinen koulutus -

Toiminta- ja koulutusmalli

Auri Kaihlavirta, Tommi Kärkkäinen,
Ville Isomöttönen, Kati Valpe, Riikka Laurila

Tiivistelmä

Tämä raportti on syntynyt osana Euroopan sosiaalirahaston rahoittamaa DI/FM-yhteiskoulutuksen kehittäminen -hanketta. Raportissa tarkastellaan yhtä toimenpiteistä, joilla reagoitiin Keski-Suomen alueella alkaneeseen äkilliseen rakennemuutokseen vuosina 2008 – 2009. Toimenpide konkretisoitui Jyväskylän yliopiston sekä Tampereen teknillisen yliopiston järjestämänä yhteiskoulutuksena, jonka tavoitteena oli kehittää rakennemuutoksen kohderyhmän osaamista ja koulutusta alueellisten yritysten ja elinkeinorakenteen tarpeiden mukaisesti. Koulutuksen kohderyhmänä olivat alemman korkeakoulututkinnon suorittaneet työttömät tai työttömyysuhan alla olleet tuotekehitys-, prosessi- tai tuotantotehtävissä tekniikka- tai energia-alalla työskennelleet henkilöt. Koulutuksessa heille avautui mahdollisuus päivittää alempi korkeakoulututkintonsa (esimerkiksi insinööri (AMK) tai luonnontieteiden kandidaatti) diplomi-insinööriin tai filosofian maisterin tutkintoon vaativien järjestelmien hallinnan ja optimoinnin tai kestäväen energian koulutusohjelmassa. Molempien tutkintojen opetus järjestettiin Jyväskylän yliopistossa.

Raportissa kuvaillaan sekä yhteiskoulutuksen hankkeistusprosessi sekä itse koulutuksen vaiheet. Saatujen kokemusten perusteella raportissa esitetään **toimintamalli** korkeakoulutukselliselle reagoinnille äkillisen rakennemuutoksen kontekstissa sekä **koulutusmalli**, joka määrittää käytännön tasolla kahden yliopiston järjestämän aikuisopiskelijoille suunnatun yhteiskoulutuksen järjestämisen. Molempien mallien tarkoituksena on antaa valmiuksia toteuttaa vastaavanlainen koulutushanke alueella, jolla äkillinen rakennemuutos koskettaa korkeasti koulutettua työvoimaa. Raportin on laatinut hankkeen vastuorganisaatio, Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta.

Copyright © 2012
Auri Kaihlavirta, Tommi Kärkkäinen,
Ville Isomöttönen, Kati Valpe, Riikka Laurila ja Jyväskylän yliopisto

ISBN 978-951-39-4990-7
ISSN 2323-5004

Jyväskylän yliopistopaino, Jyväskylä 2012

Esipuhe

Globaali maailmantalous synnyttää suhdanneheilahteluja, joiden voimakkuus ja esiintymistiheys näyttäisivät kasvavan. Yksilöt, perheet, yritykset, toimialat, paikkakunnat, alueet, maat, maanosat sekä monet muut yksiköt ja rakenteet altistuvat näille heilahteluille ja tarvitaan erityyppisiä ja erikokoisia toimia ja aktiivisuutta tilanteiden hallitsemiseksi (tasolle, jolla se ylipäätään on mahdollista maailmankylässämmme). Tässä raportissa kuvataan Jyväskylän seudun 2008 lopulla alkaneeseen, erityisesti korkeasti koulutettuja koskettaneeseen rakennemuutokseen, liittyvää erityistoimenpidettä: tutkintotavoitteista ja DI- ja FM-tutkinnot kahdella koulutuslinjalla yhdistävää koulutus- ja toimintamallia. Toimenpide oli osa alueellista rakennemuutoksen toimenpideohjelmia, jonka Uudet urat -rakennetyöryhmä vuoden 2009 aikana laati.

Raportti on kirjoitettu Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan toimesta ja sisältö näyttäytyy vahvasti informaatioteknologian tiedekunnan kontekstissa. Raportin tarkoituksena on toisaalta avata toteutetun yhteiskoulutuksen valmisteluun ja toteuttamiseen liittyviä seikkoja sekä tältä pohjalta esittää yleistetyt mallit vastaavantyyppisiin tilanteisiin reagoinnin tueksi niin kaupunkien, alueiden kuin valtakunnankin tasolla. Lienee yleinen näkemys, että tällaisilla malleilla on tarvetta myös jatkossa. (Ainakin kysyntää näyttää piisaavan jokapäiväisten YT-uutisten perusteella.)

Toimenpiteitä osaamisaktiivisuuden säilyttämiseksi ja vahvistamiseksi on tehtävä niin kansalaisten kuin yhteiskunnan hyvinvoinnin puolesta taistellessa. Reagoinnin suunnitteluun ja toteuttamiseen kannattaa kuitenkin panostaa. Mikä on esimerkiksi yksittäisen toimenpiteen kohdejoukko ja elinkaari? Miten nämä vaikuttavat toisiinsa suhdanteiden heilahtellessa? Miten toimenpide(ohjelma) reagoi ympäristömuutoksiin? Vaativien järjestelmien DI-vastuuprofessoria Risto Ritalaa vapaasti lainatakseni: "Sijoitusten hajauttaminen lienee ainoa järkevä strategia dynaamisesti muuttuvassa ympäristössä toteutetussa osakesalkunhoidossa." (Sijoitukset = toimenpiteet+resurssit; hajauttaminen = erilaisia, erikokoisia, erisuuntaisia, eritoimijaisia; dynaamisesti muuttuva ympäristö = globaali maailmantalous; osakesalkunhoito = alueellisen osaamisen portfolio). Mikään ei ole niin viisas kuin insinööri!

Jyväskylässä 1.11.2012

Tommi Kärkkäinen

Professori

DI/FM-koulutushankkeen hallintovastaava 1.8.2009 - 31.12.2012

SISÄLLYSLUETTELO

KORKEAKOULUJEN YHTEINEN TUTKINTOTAVOITTEINEN KOULUTUS – TOIMINTA- JA KOULUTUSMALLI

Tiivistelmä.....	3
Esipuhe.....	5
Sisällysluettelo.....	6
Johdanto.....	8

OSA I: TOIMINTAMALLI

1	YHTEISKOULUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN.....	10
1.1	Tarve yhteiskoulutuksen järjestämiselle.....	10
1.2	Yhteiskoulutuksen tarpeiden kartoitus ja lähtökohtien määrittely.....	11
1.3	Yhteistoiminnan resursointi ja hallinnointi.....	12
1.3.1	Ohjausryhmän jäsenet, tehtävät, kokoontumiset.....	13
1.3.2	Hankkeen muun henkilökunnan roolit.....	13
1.4	Yhteiskoulutushankkeen valmistelun arviointi.....	14
2	TOIMINTAMALLI.....	15
2.1	Lähtökohtien määrittely sekä suunnittelu.....	16
2.2	Hankehallinto ja tiedotus.....	17

OSA II: KOULUTUSMALLI

3	DI/FM-KOULUTUKSEN SUUNNITTELU JA TOUTUTUS.....	19
3.1	Koulutussisällöt ja niiden suunnittelu.....	19
3.2	Suunnitteluvaiheen haasteet.....	19
3.3	DI/FM-yhteiskoulutuksen toteutuminen.....	20
3.3.1	DI/FM-yhteiskoulutuksen päävaiheiden arviointi.....	20
4	OPISKELIJAT.....	21
4.1	Koulutukseen hakeutuneet opiskelijat.....	21
4.2	Opintojen eteneminen.....	21
4.2.1	Aktiivisten opiskelijoiden ryhmäytyminen.....	21
4.3	Passivoituneet opiskelijat.....	22
4.4	Puhelinhaastattelu.....	22
4.5	Aikuiskoulutuksen motiiveista.....	22
4.6	Aikuiskoulutuksen motivaatiosta.....	24
4.7	Päätelmät.....	25
5	INTEGROIVA PROJEKTIOPINTOJAKSO.....	26
5.1	Suoritustavat.....	26
5.1.1	Varsinainen projektiopintojakso.....	26
5.1.2	Työn ohessa suoritettava projekti.....	26
5.1.3	Omatoinen yrittäjyystoiminta.....	26
5.2	Suoritustapojen toteutuminen.....	26
5.3	Päätelmät.....	27

6	YHTEISKOULUTUKSEN SUUNNITTELUN HAASTEITA.....	28
6.1	Hallinnolliset toimenpiteet.....	28
6.2	Suuntautumisvaihtoehtojen tutkintorakenteet ja opintosisällöt.....	28
6.3	Opetussuunnitelma.....	29
6.4	Tutkintoa täydentävät opinnot ja valinnaiset opinnot.....	29
6.5	Hankehenkilökunta.....	30
6.6	Yhteistyön merkitys yliopistojen välillä.....	30
6.7	Valintaperusteet ja valintaprosessi.....	30
6.8	Opetusohjelma.....	31
6.9	Koulutuksen järjestäminen toisella paikkakunnalla.....	32
7	MALLI YHTEISKOULUTUKSEN JÄRJESTÄMISELLE.....	33
7.1	Suunnitteluvaiheen toimet.....	34
7.2	Opiskelijavalinta.....	34
7.3	Opinnot.....	35
	LÄHDELUETTELO	37
	LIITTEET.....	38
	LIITE 1: Tiivistelmä kyselystä DI/FM-opiskelijoille vuoden 2010 alussa.....	39
	LIITE 2: Opintosisällöt.....	40
	LIITE 3: Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi DI, tutkintorakenne.....	42
	LIITE 4: Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi FM, tutkintorakenne.....	44
	LIITE 5: Kestävä energia DI, tutkintorakenne.....	45
	LIITE 6: Kestävä energia FM, tutkintorakenne.....	47
	LIITE 7: Kestävä energia FM -linjan itsearviointi.....	48

JOHDANTO

Jyväskylän seudulla tapahtunut rakennemuutos syksyn 2008 sekä kevään 2009 aikana johti tilanteeseen, jossa poikkeuksellisen moni korkeasti koulutettu tutkimuksen ja kehitystyön parissa ICT-alalla ja teollisuudessa työskennellyt henkilö jäi lomautus- tai työttömyysuhan alle. Rakennemuutostilanteen aiheutti erityisesti kahden suuren työllistäjän, Nokian ja Metson, tilanteet (Nokian yksikön lopettaminen ja paperiteollisuuden globaali suhdanne- ja rakennemuutos), jotka heijastuivat myös alihankintaverkostoihin. (Uudet urat, 2010)

Maakuntahallitus esitti vuoden 2008 lopussa DI-koulutuksen järjestämisestä allianssiyhteistyönä rakennemuutoksen ja elinkeinorakenteen kannalta keskeisillä toimialoilla (ICT, energia, ympäristö). Jyväskylän yliopisto tarttui aloitteeseen organisoimalla yhdessä Tampereen teknillisen yliopiston kanssa ripeällä aikataululla muuntokoulutushankkeen, jossa tavoitteena oli esimerkiksi AMK-insinöörin tutkinnon päivittäminen DI:ksi tai FM:ksi. Koulutuksen suunnittelu ja toteutus sai lopulta rahoitusta Keski-Suomen ELY-keskuksen kautta Euroopan sosiaalirahastolta (ESR), Opetus- ja kulttuuriministeriöltä, Keski-Suomen liitolta, Jyväskylän seudun kehittämissyhtiö Jykes Oy:ltä sekä Jyväskylän kaupungilta. Lisäksi osallistuvat korkeakoulut kohdistivat toimintaan omarahoitusta.

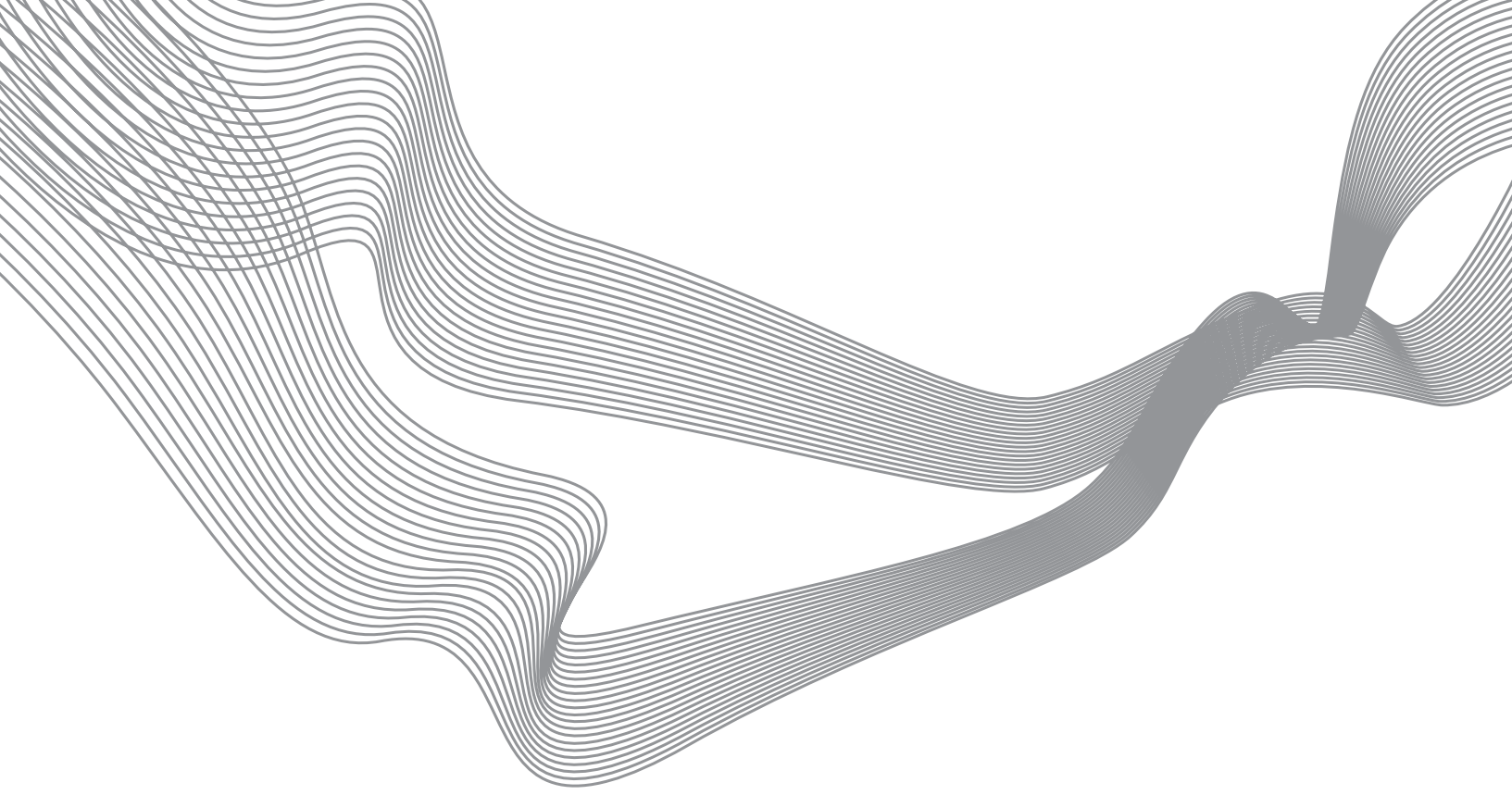
ESR-hankkeen puitteissa tavoitteena oli kehittää toimintamalleja uudenlaiseen koulutusyhteistyöhön sekä rakennemuutoksen aiheuttamaan erityiskontekstiin. Kontekstin vaikutukset hankkeen osalta olivat kolmitahoiset. Vaikutukset näkyivät koulutusohjelman perustamisen aikataulussa, koska muutokseen oli reagoitava nopeasti ja suunnittelutyö sekä koulutuksen käynnistäminen oli tehtävä yliopistojen normaaleja valmistelusyklejä nopeammin. Konteksti vaikutti myös hankkeen kohderyhmään, joka koostui aikuisopiskelijoista, joilla oli runsaasti työkokemusta tuotekehitysprosessien tai tuotannon insinööritehtävistä. Kolmanneksi kontekstin vaikutukset näkyivät koulutuksen sisällössä, jossa huomioitiin alueen keskeisten toimialojen tuotekehityksen ja innovaatioprosessien vahva sidonta koulutuksen substanssialoihin.

Tämä raportti on eräs ESR-rahoitteen DI/FM-yhteiskoulutuksen kehittäminen -hankkeen keskeisistä tuloksista. Raportti toimii selvityksenä siitä, millaista on tuottaa koulutushanke vallitsevan erityiskontekstin puitteissa.

Raportin ensimmäisessä osassa keskitytään äkillisen rakennemuutoksen seurauksena syntyvän koulutustarpeen suunnitteluun ja toteutukseen. Toimintamalli perustuu Jyväskylän alueen tilanteeseen ja siihen reagoimiseen nopealla tahdilla. Keskeistä toimintamallissa on, että kyseessä on nopeaa reagointia vaativa tilanne, kohderyhmä muodostuu korkeasti koulutetuista tuotannon ja tuotekehityksen parissa työskennelleistä henkilöistä ja alueellinen koulutustarjonta ei täysin vastaa kysyntää. Saatujen kokemusten perusteella osan lopussa esitellään toimintamalli hyödynnettäväksi vastaavanlaisessa tilanteessa.

Raportin toinen osa keskittyy itse koulutuksen toteutumiseen. Tälle osalle keskeistä on, että koulutusta tarjoavat kaksi yliopistoa yhteistyössä siten, että opiskelijat opiskelevat fyysisesti toisen yliopiston tiloissa. Oleellista on huomioida myös raportin ensimmäisen osion konteksti, joka myös määrittää keskeisesti koulutuksen toteumaa.

Toisen osion alussa käsitellään koulutushankkeen toteutusta sekä toteutuksessa esille tulleita haasteita ja näiden syitä sekä ratkaisuja. Saatujen kokemusten perusteella määritellään koulutusmalli yhteiskoulutuksen järjestämiselle. Mallissa huomioidaan koulutushankkeen myötä ilmi tulleet haasteet sekä hyvät käytänteet, jotka helpottavat vastaavanlaisten koulutushankkeiden järjestämistä jatkossa.



Osa 1: Toimintamalli

1 YHTEISKOULUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN

Tässä luvussa kuvaillaan DI/FM-yhteiskoulutuksen järjestämisen taustoja sekä lähtötilannetta, joka antoi sysäyksen koulutuksen toteuttamiselle. Kokemukset toimivat pohjana toimintamallille äkilliseen rakennemuutokseen reagoivan koulutushankkeen suunnittelussa. Toimintamalli esitellään luvussa 3.

1.1 Tarve yhteiskoulutuksen järjestämiselle

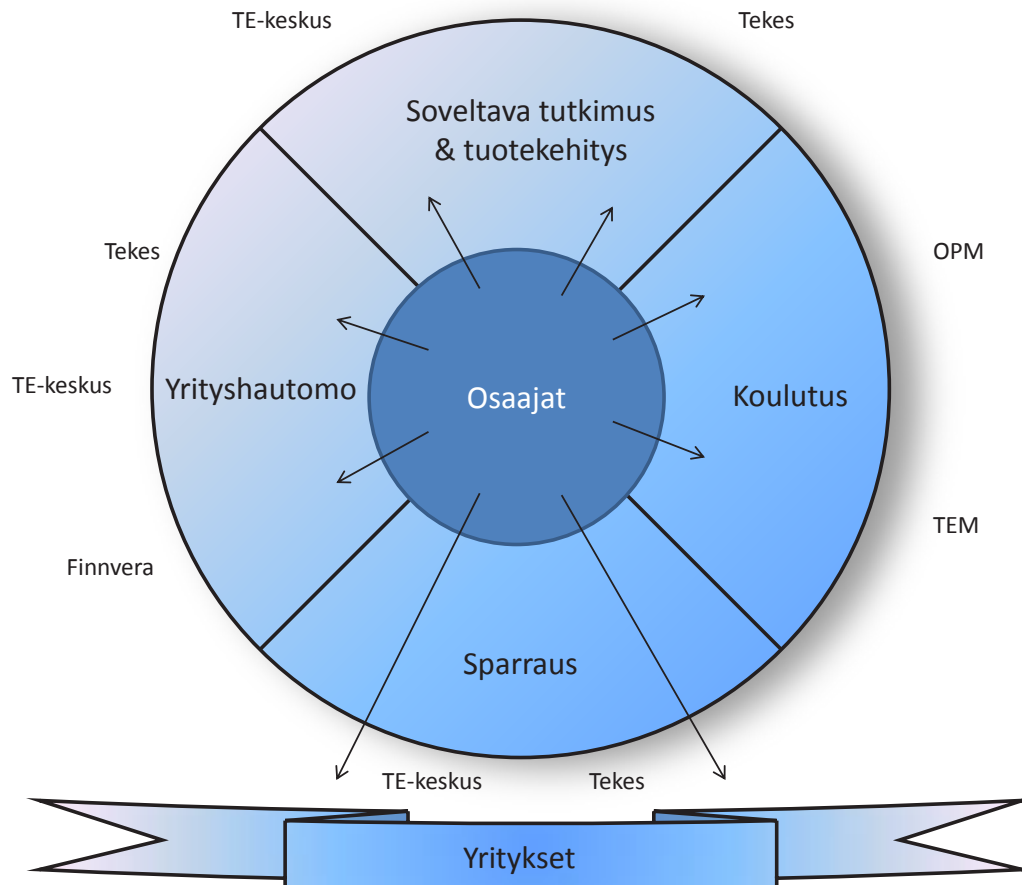
Maailman talouden kasvu yski ja Suomi oli siirtymässä taantumaan ja laman aikaan syksyllä 2008. Elvytystoimia valmisteltiin valtakunnallisesti ja yritysrintamalta saatiin useita irtisanomis- ja lomautusilmoituksia. Jyväskylän seudulla jäi lomautus- ja työttömyysuhan alle poikkeuksellisen runsaasti korkeasti koulutettua tutkimus- ja kehitystehtävissä toimivaa henkilöstöä 2009 vuoden keväällä. Lisäksi alueella oli runsaasti korkeasti koulutettua vastavalmistunutta työvoimaa vailla työtä. Yhteensä korkeasti koulutettuja työttömiä, vastavalmistuneita ja yrityksistä vapautuneita osajia arvioitiin olevan Jyväskylässä lähes 2500. Erityisesti alemman korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden työttömien määrä nousi vuodessa noin 300 henkilöllä (Uudet urat, 2010, s. 10).

Jyväskylän yliopiston Agora Centerin toteuttaman ja Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittaman ESR-projektin ”Keski-Suomen

yritysten koulutus- ja kehittämistarvekartoitus ja innovatiivisen toimintaympäristön suunnittelu” (vj. professori Pekka Neittaanmäki, 1-5/2009) saatujen tulosten perusteella noin 14 % [keski-suomalaisista] yrityksistä (116 yritystä) oli valmis ottamaan DI-koulutuksessa olevia työntekijöitä, ja 7 %:sta yrityksistä (58 yritystä) oli sellaisia, että henkilökunnassa oli kiinnostusta DI-koulutuksen suorittamiseen. Kaikkiaan näitä henkilöitä arvioitiin olevan 150–200. DI-koulutuksesta olivatkin kiinnostuneita mm. kaikki alueen suuret yritykset. (Hautamäki & al., 2010, s. 30)

Rakennemuutoksen aiheuttamat vaikutukset alueella olivat määrällisesti ja laadullisesti merkittäviä ja korkeasti koulutettuihin kohdistuvina valtakunnallisesti aiemmista, valmistavan teollisuuden rakennemuutoksista, poikkeavia. Silloisen elinkeinoministeri Mauri Pekkarisen johdolla muodostettiin Uudet urat -rakenneytöryhmä, jonka tavoitteena oli valmistella toimintamalli rakennemuutoksesta selviämiseen (kuva 1). Alueen keskeisistä toimijoista työryhmässä oli edustettuina muun muassa Jykes Oy, Technopolis Oyj, VTT, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylän yliopiston Agora Center, Keski-Suomen TE-keskus, Metso Paper sekä Nokia Oyj.

Osana työryhmän toimenpideohjelmaa konkretisoitui myös aloite teknologiateollisuuteen suuntautuvan muuntokoulutuspainotteisen koulutusohjelman luomisesta. Tämän seurauksena Jyväskylän yliopisto yhdessä Tampereen teknillisen yliopiston kanssa käynnisti DI/FM-muuntokoulutushankkeen syksyllä 2009 yliopistoallianssin viitekehyksessä.

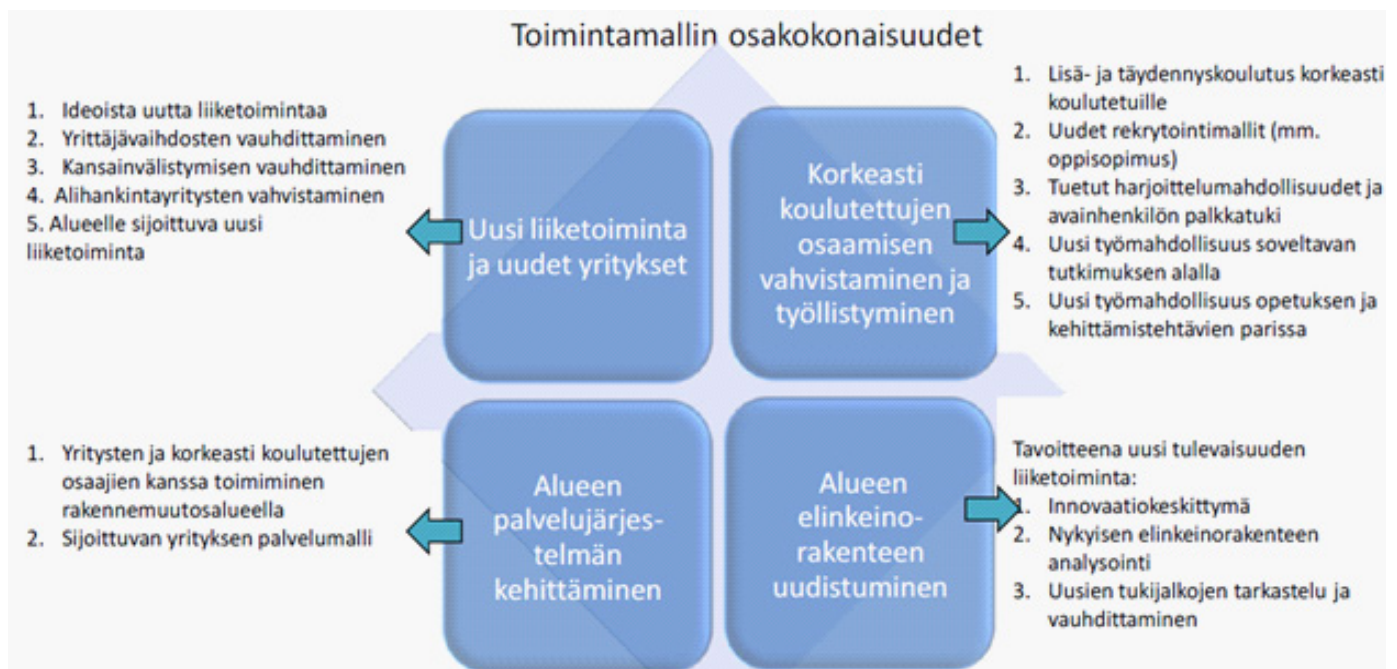


Kuva 1: Tavoitteena osaamisperusteinen innovaatiokeskittymä

1.2 Yhteiskoulutuksen tarpeiden kartoitus ja lähtökohtien määrittely

DI/FM-yhteiskoulutuksen ja sitä tukevan hankkeistuksen valmisteluprosessi, erityisesti Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan näkökulmasta, jäsenyi seuraavasti:

- Maakuntahallitus esitti 12/2008 DI-koulutusta allianssiyhteistyönä rakennemuutoksen ja elinkeinorakenteen kannalta keskeisillä toimialoilla (ICT, energia, ympäristö).
- 17.12.2008 valmistelu laitettiin liikkeelle Jyväskylän yliopiston rehtorin, Keski-Suomen maakuntajohtajan, JY:n hallintojohdon ja kolmen JY:n tiedekunnan dekaanin (matemaattisluonnontieteellinen, taloustieteellinen, informaatioteknologia) kokouksen perusteella: dekaanien vastuutus jatkovalmistelun organisoimiseksi.
- Tammikuussa 2009 IT-tiedekunnassa identifioitiin dekaanin johdolla kolme mahdollista koulutuslinjaa:
 - Teollisten prosessien hallinta
 - Sulautettu älykkyys
 - Liiketoimintajärjestelmät
- 1-2/2009 alustavat neuvottelut JY:n ja TTY:n välillä yhteistyöverkostoista, sisällöistä ja resursseista.
- 2/2009 Tampereella TTY:n ja JY:n rehtorit ja dekaanit sopivat valmistelun jatkamisesta
 - JY:n koordinoima hanke allianssiyhteistyönä
 - Uusi koulutusrakenne sisältäen liike- ja innovaatio-toimintakokonaisuuden
 - Yhteiset henkilöstöpoolit koulutuksen toteuttamiseksi
- Ministeri Pekkarisen rakennetyöryhmän asettaminen 20.3.2009 (dekaani Tommi Kärkkäinen Jyväskylän yliopiston toisena edustajana)
 - Välitön esitys DI/FM-koulutuksen ottamiseksi osaksi toimenpideohjelmaa
 - Työryhmän positiivisen kannan varmistuminen 6.5.2009.
- Huhtikuussa suunnitelma tarkentui Jyväskylän yliopiston (hallintovastuu Informaatioteknologian tiedekunnalla) hallinnoimaksi ESR-hankkeeksi, resursointimallina koko koulutus- ja tukihenkilöstön kattava henkilöstöbudjetti (kaikki toimijat hankkeen rahoituksella).
- Liiketoimintajärjestelmien ja liiketoimintaopintokokonaisuuden päällekkäisyyden selviäminen huhtikuun lopulla
 - Jatkovalmistelu kahdella IT-linjalla.



Kuva 2: Toimintamallin osakokonaisuudet (Uudet urat, 2009, s. 17)

- Keskusteluasiana Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tiedekuntaneuvostossa ja tietotekniikan laitoksen laitosneuvostossa huhti-toukokuussa, vihreää valoa valmistelun jatkamiselle.
- Toteutuksen ja resursointimallin varmistuminen 6/2009: menolaskelma tuotettavien tutkintojen marginaalikustannusten (TTY/DI ja JY/FM) perusteella; rahoitus OKM:n tutkintotavoitteilla, koulutuskonseptin valmisteluun ja kehittämiseen liittyvällä ESR-hankeella sekä Jyvässeudun toimijoiden (Keski-Suomen liitto, Jyväskylän kaupunki, Jykes) erillisrahoituksella
 - Hankkeen resursoinnin perustaksi toteutettava toiminta, ei toteutettava henkilöstö
 - Yhteensä kaksi sekä DI- että FM-tutkinnon yhdistävää koulutusprofiilia (vaativat järjestelmät, kestävä energia), yhteinen kestävä innovaatiotoiminnan opintokokonaisuus
 - Tutkintotavoitteiksi ja koulutuskiintiöksi yhteensä 60 opiskelijaa
 - ESR-rahoitushakemus jätettiin lopullisessa muodossa viranomaiskäsitteilyyn EURA-järjestelmään 31.7.2009. Rahoituspäätös oli positiivinen.
 - Aluerahoitus erillisillä päätöksillä syksyn 2009 aikana.

Uudet urat -työryhmän loppuraportti julkaistiin 1.2.2010: Kuvan 1 tavoitteesta päästiin kuvan 2 toimenpideohjelman.

1.3 Yhteistoiminnan resursointi ja hallinnointi

DI/FM-koulutushanketta rahoittivat kansallisella tasolla Euroopan sosiaalirahaston lisäksi Opetus- ja kulttuuriministeriö. Muuta julkista rahoitusta hankkeen toteuttamiseksi saatiin Jykes Oy:ltä, Keski-Suomen liitolta, Jyväskylän kaupungilta sekä omarahoituksena Jyväskylän yliopistolta ja Tampereen teknilliseltä yliopistolta. Käytännössä resursointi muodostui kolmen eri rahoitusinstrumentin (ESR-rahoitus, OKM-rahoitus tutkintotavoitteiden kautta muuhun yliopistojen rahoitukseen integroituna, aluerahoitus: Keski-Suomen liitto, Jykes Oy, Jyväskylän kaupunki) muodostamana projektisalkkuna, jonka eri projekteissa toimittiin eri rahoittajien omien sääntöjen mukaisesti. Tämä komplisoi kokonaisuuden resurssien kohdentamisen suunnittelua, talousseurantaa sekä toiminnan raportointia. Hankehallinnon voidaan silti arvioida onnistuneen, sillä hallintoyksikkötasolle muodostui jatkumo valmistelun ja projektisalkun osalta.

Hankehallinto on esitelty tarkemmin taulukossa 1. Hanketta hallinnoitiin Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnassa. Pääaineopetusta järjestävät tahot olivat Jyväskylän yliopiston tietotekniikan sekä kemian laitokset. Tampereen teknillisestä yliopistosta mukana lopullisessa tutkintotavoitteisessa koulutusyhteistyössä olivat automaatio-, kone ja materiaalitekniikan tiedekunnan systeemitekniikan laitos sekä luonnontieteiden ja ympäristötekniikan tiedekunnan energia- ja prosessitekniikan laitos.

Opiskelijat suorittivat myös JY:n matematiikan ja fysiikan laitoksen sekä Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulun järjestämiä opintojaksoja. DI-opiskelijat opiskelivat lisäksi TTY:n tuotantotalouden toteuttaman sivuainekokonaisuuden sekä osaamista täydentäviä insinöörimatematiikan opintojaksoja.

Taulukko 1: DI/FM-koulutushankkeen päävastuut ja toimijat

	JY/FM	TTY/DI
Yliopistotaso	Vararehtori Matti Manninen	Vararehtori Paul H. Andersson
Hallintoyksikkötaso	Professori Tommi Kärkkäinen	
Projektitaso	Kirsi Valjus/ Auri Kaihlavirta/ Kati Valpe	Riikka Laurila
Opintohallinto	Opintoasiainpäälliköt: Eija Ihananinen Marja Korhonen Tapio Ruokolainen	Opiskelijapalvelun päällikkö Lea Pelto/Kirsi Lindfors Koulutusohjelmien suunnittelijat Riikka Laurila, Touko Apajalahti, Suvi Ikonen, Anna Pitkänen
Koulutuslinja: Kestävä energia	Jukka Konttinen Jussi Maunuksela	Risto Raiko Hannu Ahlstedt
Koulutuslinja: Vaativat järjestelmät	Kaisa Miettinen Jussi Hakanen	Risto Ritala Mikko Laurikkala
Liike- ja innovaatio-toiminnan sivuaine	Vastuuprofessori Marko Seppä Vastuuopettaja Mari Suoranta	Saku Mäkinen

1.3.1 Ohjausryhmän jäsenet, tehtävät ja kokoontumiset

Koulutushankkeelle asetettiin ohjausryhmä 12.3.2010 ja siihen nimitettiin seuraavat jäsenet ja varajäsenet:

JY:n ja TTY:n edustus

- vararehtori Matti Manninen, varajäsen vararehtori Jaakko Pehkonen
- vararehtori Paul H. Andersson, varajäsen vararehtori Matti Pentti
- erikoissuunnittelija Toivo Takala, varajäsen suunnittelupäällikkö Sakari Liimatainen

JY:n Informaatioteknologian tiedekunnan edustus

- professori Tommi Kärkkäinen, varajäsen dekaani Pekka Neittaanmäki

Koulutuslinjojen edustus

- professori Risto Ritala (TTY), varajäsen professori Kaisa Miettinen (JY)
- professori Jukka Konttinen (JY), varajäsen professori Risto Raiko (TTY)

Keski-Suomen liitto

- ohjelmapäällikkö Pirjo Peräaho, varajäsen kehittämisspäällikkö Veli-Pekka Päivänen

Jykes

- johtaja Olli Patrikainen, varajäsen kehittämisspäällikkö Ismo Korhonen

Jyväskylän kaupunki

- palvelukehityspäällikkö Tuija Rasinen

VTT Jyväskylä (paperi- ja energiateknologia)

- teknologiapäällikkö Jouni Hämäläinen, varajäsen teknologiapäällikkö Janne Poranen

Metso Paper

- henkilöstöjohtaja Jaakko Puurula, varajäsen henkilöstöpäällikkö Satu Pennanen

Vapo

- kehitysjohtaja Kari Mutka, varajäsen hankejohtaja Kauko Isomöttönen

Lisäksi ohjausryhmän asiantuntijajäseneksi nimitettiin ylitarkastaja Jukka Nättinen Keski-Suomen ELY-keskuksesta ja ohjausryhmän sihteeriksi hankkeen projektipäällikkö yliassistentti Kirsi Valjus. Syyskuussa 2010 projektitutkija Auri Kaihlavirrasta tuli hankkeen projektipäällikkö ja joulukuussa 2010 projektipäälliköksi vaihtui suunnittelija Kati Valpe. Kesällä 2011 Nättinen jäi eläkkeelle ja hänen tilalleen tuli Antti Hänninen Keski-Suomen ELY-keskuksesta.

Ohjausryhmän roolina oli seurata projektin edistymistä projektisuunnitelman mukaisesti sekä ohjata hankkeen sisällöllisten tavoitteiden saavuttamista. Se käsitteli tarkennetut toimintasuunnitelmat ja esitti tarvittaessa hankkeen toteuttajalle suunnitelmiin tulevia muutoksia. Ohjausryhmä tehtävänä oli myös arvioida hankkeen etenemistä ja levittää projektin tuloksia. Se seurasi rahankäyttöä hyväksytyin talousarvion rajoissa ja käsitteli projektin seuranta- ja väliraportit sekä loppuraportin. Ohjausryhmä antoi asiantuntemuksensa projektin käyttöön, toimi linkkinä sidosryhmiin ja vastasi osaltaan projektin vaikuttavuudesta ja tuloksellisuudesta. Viimeisessä kokouksessa käytiin projektin tulokset ja palautteet läpi sekä sovittiin tulosten levittämisestä myös hankkeen päättymisen jälkeen.

Ohjausryhmä kokoontui suunnitelman mukaisesti 3 kertaa vuodessa eli yhteensä 8 kertaa: 24.3.2010, 15.6.2010, 8.10.2010, 24.2.2011, 22.6.2011, 26.10.2011, 17.2.2012 ja 31.8.2012. Kokouksissa käytiin läpi ESR-hankkeen toteumaa mm. itsearviointitulokun avulla ja kulu- ja rahoitussuunnitelman toteutuminen edellisen kokouksen jälkeen. Tarvittaessa ohjausryhmässä käsiteltiin myös seuranta- ja väliraportit sekä projektisuunnitelman päivitystarpeet. Lisäksi ohjausryhmä seurasi koulutushankkeen etenemistä ja taloutta.

1.3.2 Hankkeen muun henkilökunnan roolit

Tässä kappaleessa käsitellään hankkeeseen osallistuneita henkilöitä sekä näiden rooleja abstraktisti, osana koulutushankkeen hallinnollis-toiminnallista kokonaisuutta. Hankkeen suunnittelu ja toteutus on perustunut seuraavia rooleja edustaneiden henkilöiden yhteistoimintaan.

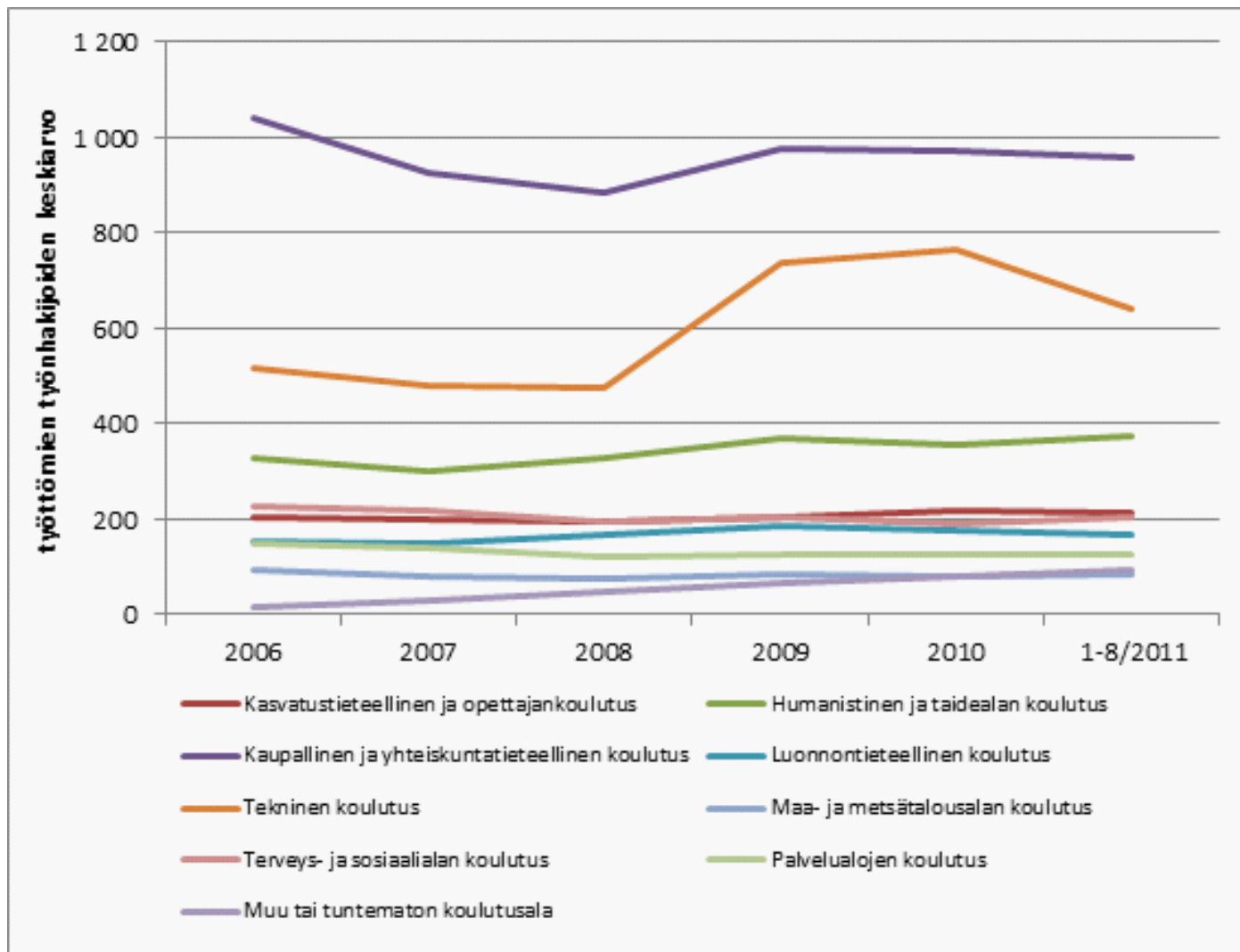
- Substanssiosaajat (laitosjohtajat ja vastaavat)
 - Linjojen vastuuhenkilöt (neljä linjaa)
 - Tutkintorakenteet (kuusi tiedekuntaa, pää- ja sivuaineet)
 - Opetussisällöt (yhdeksän eri laitoksen opintojaksoja)
- Opetushenkilökunta (yhdeksän eri laitoksen opettajia)
- Opintoneuvojat (koko hankkeen tasolla yksi, DI-opiskelijoille yksi, neljän eri pääainelaitoksen opintoneuvojat)
- Koordinaattorit/ Suunnittelijat
 - Viestintä eri osapuolten välillä (rajapintoja: yliopistojen välinen viestintä, opiskelijat, opintohallinto, vastuuproffessorit, opetushenkilökunta, hankehallinto)
 - Opetuksen järjestelyistä huolehtiminen
 - Infotilaisuudet opiskelijoille
 - Tiedotus hankkeen sisällä sekä hankkeen ulkopuolelle
 - Hankehallinnon tukitoimet
- Projektipäällikkö
 - Hankehallinto
 - Raportointi rahoittajille
- Taloushallinto
 - Raportointi
- Opintosihteerit
 - Käytännön toimet, kuten salivaraukset yli yksikkörajojen, opintorekisteritiedot, tenttijärjestelyt yms.

1.4 Yhteiskoulutushankkeen valmistelun arviointi

Hankkeessa hyväksi käytänteiksi nousivat selkeät yliopistojen väliset ja yliopistojen sisäiset vastuutukset. Toimivaksi osoittautui myös hajautetun toimintamallin keskitetty projektinhallinta.

Kohderyhmän määrittelyn osalta DI/FM-yhteiskoulutuksen tilanne konkretisoitui siten, että vaikka alussa arvio työttömyys- ja lomautusuhan alle jäävistä henkilöistä oli suuri, käytännössä valtaosan työllisyystilanne säilyi kuitenkin odotuksiin nähden kohtuullisena (kuva 3). Lisäksi näyttää siltä, että prosessi- ja energia-teollisuuden tarpeet muodostuivat lopulta hieman erilaisiksi, kuin koulutukseen suunniteltujen linjojen profiilit käytännössä olivat. Tällaisia kohderyhmää koskevia seikkoja voi olla haastavaa arvioida etukäteen, mutta arviointi on keskeistä toiminnan onnistumisen kannalta.

Kaiken kaikkiaan koulutussisältöjen sekä koulutuksen organisointia ja toteuttamista fasilitoivan hankerahoituspoolin valmisteluun osallistui kaksi ministeriötä ja ministeriä, maakuntajohtaja, Jyväskylän kaupungin ja elinkeinoyhtiön johtoa, Uudet urat -rakenneyöryhmän jäseniä, keski-suomen maakunnan yhteistyöryhmä (MYR), ESR-rahoittajatahon edustajia, kahden yliopiston rehtoraatit, yhteensä 7-8 dekaania kahdesta eri yliopistosta, n. 10 laitosjohtajaa ja muuta yksikötason vastuullista toimijaa sekä kahden yliopiston opintohallinto laitostasolla, tiedekuntatasolla ja yliopistotasolla sekä TTY:llä kahden eri koulutusohjelman piiristä. Erilaisten epävarmuustekijöiden (rahoitus, toteutus, aikataulu, hallinnolliset käsittelyt ja sitoutuminen) sekä todella laajan toimijaverkoston takia valmisteluverkoston sisäisen sekä toimijoihin ja kohderyhmään kohdistuneen ulkoisen viestinnän näkökulmasta toteutettiin poikkeuksellisen kimurantti valmistelu- ja hankeprosessi.



Kuva 3: Korkeakoulutettujen työttömien työnhakijoiden keskimääräinen lukumäärä Keski-Suomessa vuodesta 2006 koulutusaloittain (Neittaanmäki & Kinnunen, 2011, s. 5).

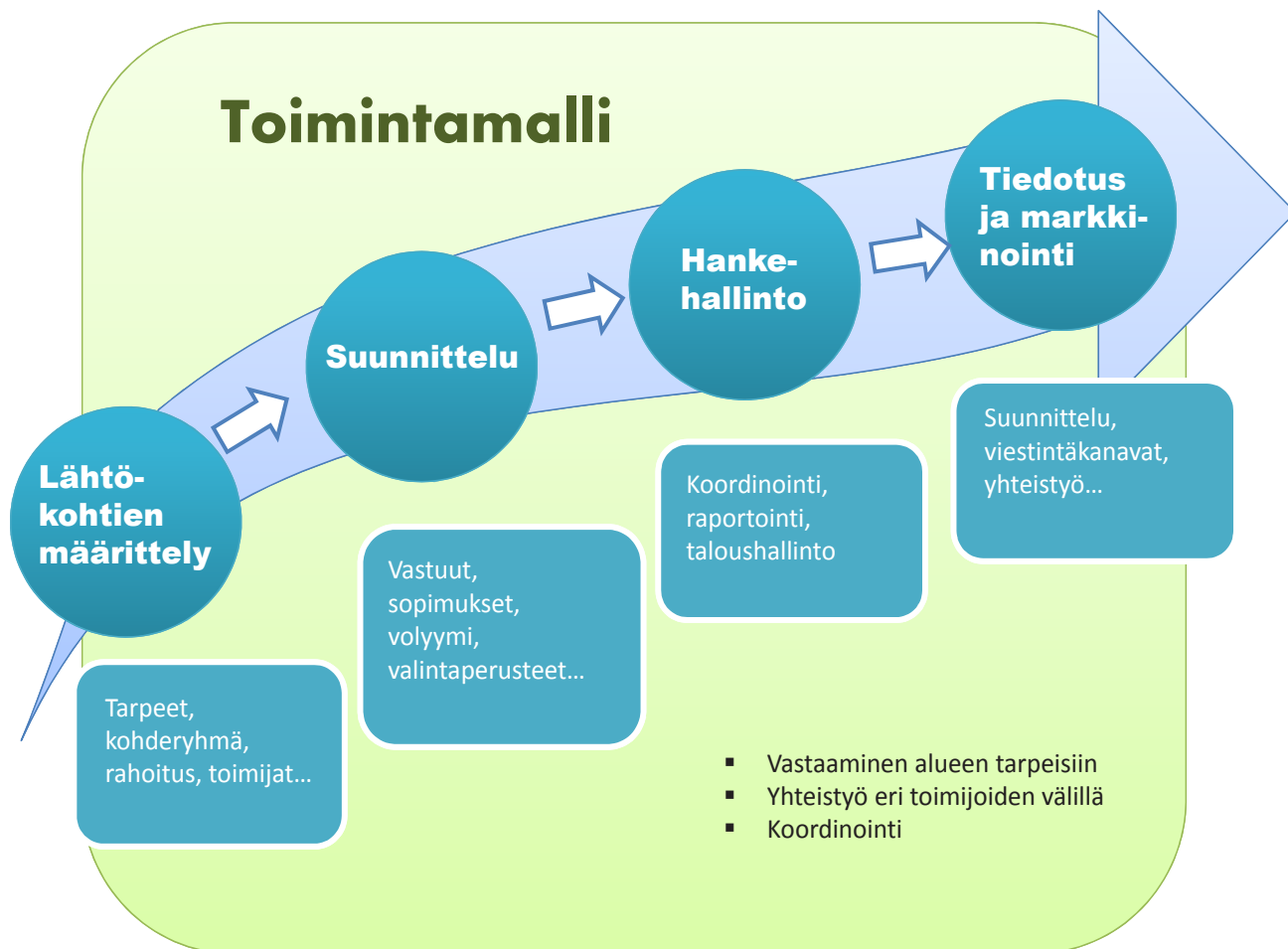
2 TOIMINTAMALLI

Tässä luvussa esitellään malli kahden yliopiston toteuttamalle yhteiskoulutukselle, jolla voidaan reagoida joustavasti tilapäiseen koulutustarpeeseen tilanteissa, joissa alueella toimivan yliopiston koulutustarjonta ei kata kaikkia tarpeita. Malli on esitetty pääpiirteissään kuvassa 4. Kunkin osakokonaisuuden sisällöt esitellään kappaleissa 2.1 – 2.2.

Mallissa kunkin vaiheen huomioon otettavat seikat on lueteltu taulukkomuodossa. Mallia voidaan näin hyödyntää muistilistana vastaavanlaisen koulutuksen suunnittelutyössä. Näin kriittiset onnistumistekijät voidaan ottaa systemaattisesti huomioon myös kiireisen aikataulun puitteissa.

Toimintamallin keskeisiä asioita ovat

- Tarpeiden määrittely: tarvitaanko tutkintotavoitteista koulutusta?
- Kohderyhmä – millainen on oletetun kohderyhmän todellinen koko ja profiili?
- Ketkä ovat koulutuksen toimijat?
- Miten toteutus resursoidaan?
- Miten viestintä toteutetaan?



Kuva 4: Yhteiskoulutustoimintamalli

2.1 Lähtökohtien määrittely sekä suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa keskeistä on määrittellä raamit toiminnalle (taulukko 3). Tätä varten on tärkeää määrittää koulutuksen tarve, toimijat sekä kohderyhmä (taulukko 2).

Kommunikaation määrä eri yhteistyötahojen välillä korostuu suunnitteluvaiheessa. Riittävä vuorovaikutus eri tahojen välillä

onkin otettava lähtökohdaksi koulutuksen suunnitteluun; suunnitteluvaiheen puutteet ja katkokset viestinnässä voivat muutoin aiheuttaa kriittisiä ongelmia jatkossa, esimerkiksi opintojen keskeytymisiä.

Taulukko 2: Toimintamalli: lähtökohtien määrittely

Lähtökohtien määrittely	
Tarpeiden kartoitus	<ul style="list-style-type: none"> - Rakennemuutoksen konteksti ja arvioidut alueelliset vaikutukset - Alueellisten toimijoiden tarpeet - Toimialojen tulevaisuuden näkymät
Kohderyhmä	<ul style="list-style-type: none"> - Keihin rakennemuutos kohdistuu?
Toimijat	<ul style="list-style-type: none"> - Yhteistyöverkostot
Rahoitus	<ul style="list-style-type: none"> - Rahoituksesta ja rahoitusrakenteesta sopiminen (henkilö- ja/tai tuospohjainen resursointi) - Budjetin laatiminen

Taulukko 3: Toimintamalli: suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaihe	
Vastuiden määrittäminen	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkintojen vastuuhenkilöt - Projektipäällikkö - Koulutussuunnittelijat - Opinto-ohjaajat - Opetushenkilökunta
Yhteistyösopimukset	<ul style="list-style-type: none"> - Osallistuvien organisaatioiden vastuiden ja velvollisuuksien jäsentäminen, usein rahoitusinstrumentin (esim. ESR) edellytyksenä
Koulutuskokonaisuuksista päättäminen	<ul style="list-style-type: none"> - Linjat - Osaamistavoitteet - Tutkintorakenteet
Volyyymi	<ul style="list-style-type: none"> - Opiskelijakiintiöt - Tutkintotavoitteet
Valintaperusteet	<ul style="list-style-type: none"> - Linjakohtaiset valintaperusteet - Valintaperusteiden yhtenevyys ja eri yliopistojen omien käytänteiden yhteensovittaminen
Kommunikointi suunnitteluvaiheessa eri instanssien kanssa	<ul style="list-style-type: none"> - Palaverit, videoneuvottelut - Substanssiosaajat, opintohallinto, hankkeen koordinointi

2.2 Hankehallinto ja tiedotus

Normaaliin hankehallintaan verrattuna huomionarvoista DI/FM-hankeessa oli, että mukana oli lukuisia yksiköitä. Tästä johdun yhteydenpito eri toimijoiden ja tahojen kanssa korostui.

Hankehallintoon liittyvät toimet on eritelty taulukossa 4. Esimerkiksi ESR-rahoittajan rahoitustarkastus järjestettiin erikseen TTY:ssa ja JY:ssa. Taloushallinnon, raportoinnin ja arkistoinnin käytänteet tulee sopia etukäteen rahoittajien ja muiden toimijoiden vaatimalla tavalla. Huomioitavia seikkoja esimerkiksi ESR-hankkeiden hallinnoinnissa on tarvittavien logojen näkyvyyden varmistaminen kaikessa tuotetussa materiaalissa.

Rakennemuutoksen yhteydessä alkavan koulutushankkeen tiedottamiselle (taulukko 5) on tärkeää, että mukana olevat eri toimijat välittävät tietoa koulutuksesta kontakteilleen (esimerkiksi YT-menettelyjen piirissä olevat yritykset henkilöstölleen). Riskinä tässä kuitenkin on, että suunnitteluprosessin aikana välitetty tieto ei täysin vastaa koulutuksen lopullista sisältöä. Tästä syystä onkin ensiarvoisen tärkeää toteuttaa etukäteen yhtenäinen suunnitelma hyödynnettäville viestintäkanaville, tiedotuksen keskeiselle

sanomalle sekä esimerkiksi verkkosivusto koulutuksen esittelyä ja tiedottamista varten. Näin potentiaaliset hakijat saavat ajankohdasta, oikeaa tietoa opintojen sisällöstä ja opintoihin hakeutumista. Toisaalta hankkeessa opiskelijat pysyvät ajan tasalla siitä, miten koulutus ja opinnot järjestyvät.

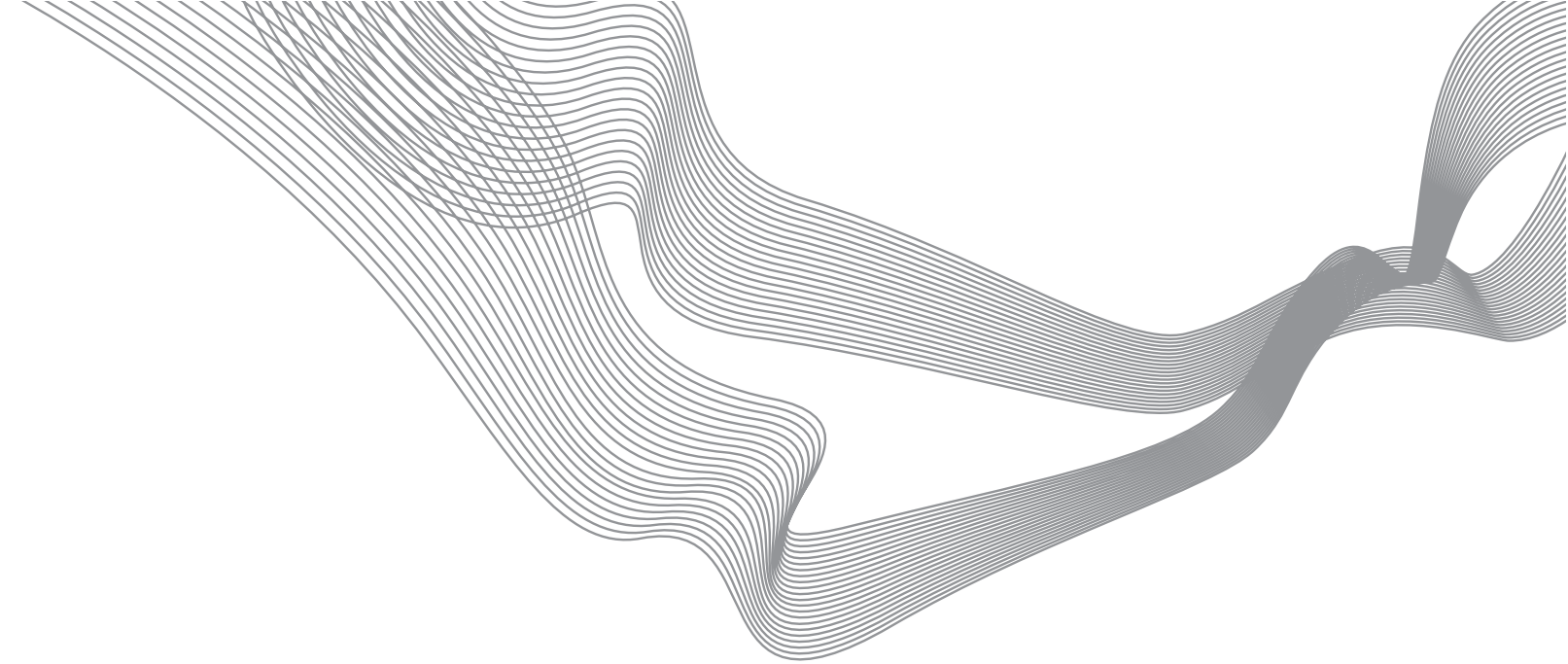
Koulutuksen tarpeista riippuen sivusto voidaan perustaa esimerkiksi jomman kumman yliopiston tai muun hankkeen toimitsijan verkkosivujen osaksi tai niiden alaisuuteen tai koulutukselle voidaan luoda kokonaan oma sivusto. DI/FM-hankeessa verkkotiedotus toteutettiin aluksi yliopistoallianssin kautta eli käytännössä Tampereen yliopistoon affiloidun henkilön kautta. Tämä jäykisti ja monimutkaisti ajantasaisen ja täsmällisen informaation julkaisemista. Varsinaisen koulutuksen alkuvaiheessa verkkosivusto toteutettiin uudestaan wiki-pohjaisella tekniikalla, jolloin kunkin koulutusta tarjoavan tahon edustajat pääsivät ylläpitämään omia tietojaan itsenäisesti. Samassa wiki-järjestelmässä hallinnoitiin myös koko koulutushankkeen johtoryhmän kokouksia ja niiden materiaaleja.

Taulukko 4: Toimintamalli: hankehallinto

Hankehallinto	
Koordinointi kaikkien osapuolten kesken	- Toimijatahojen yhteyshenkilöiden määrittäminen
Projektinhallinta	- Raportointi, vaadittavan aineiston keruu - Arkistointi (kuka arkistoi, missä säilytetään) - Talousasiat eri yksiköiden välillä

Taulukko 5: Toimintamalli: Tiedotus ja markkinointi

Tiedotus ja markkinointi	
Tiedotuksen suunnittelu	- Miten kohderyhmä tavoitetaan? - TE-toimisto (viestintä, rekrytointi) - Media, lehdet, mainokset - Lehdistötiedotteet - Toimijoiden kesken jaettava/leviävä tieto
Näkyvyys verkossa	- Verkkosivujen julkaiseminen ajoissa - Suunnitteluvastuu - Toteutus - Ylläpito - Keskustelualue
Tiedotus opetusyksiköille	- Opintohallinnon ja opettajien tiedotuskanava



Osa 2: Koulutusmalli

3 DI/FM-KOULUTUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Koulutusten suunnittelu ja toteuttaminen ovat osa yliopistojen normaalia toimintaa. DI/FM-yhteiskoulutuksessa poikkeavaa oli kuitenkin se, että sitä oli järjestämässä kaksi eri yliopistoa. Lisäksi mukana oli useita erillisiä yksiköjä molempien yliopistojen sisällä. Opinnot tuli tarjota siten, että ne voidaan suorittaa kokonaan toisessa yliopistoista.

Tässä luvussa esitellään DI/FM-koulutuksen koulutussisällöt sekä koulutuksen päävaiheet. Kahden yliopiston välisen koulutuksen suunnittelussa nousi esiin lukuisia haasteita. Luvussa esille nostettavat asiat muodostavat pohjan myöhemmin luvussa 8 esiteltävälle yhteiskoulutusmallille.

3.1 Koulutussisällöt ja niiden suunnittelu

Koulutusohjelmien sisällöllisessä suunnittelussa painopistealueita olivat energia, ICT ja johtaminen. Painopistealueiden perusteella koulutushankkeeseen valikoitui kaksi linjaa: vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi sekä kestävä energia. Kummallakin linjalla oli mahdollisuus suorittaa joko filosofian maisterin tai diplominsinöörin tutkinnot.

Kumpaankin linjaan sisältyi liiketoimintaosaamislähtöinen sivuainekokonaisuus, joka FM-tutkintotavoitteisilla linjoilla oli kestävä liiketoimintaosaamisen ja DI-tutkintotavoitteisilla teollisuustalouden sivuaine. Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi -linjan opinnot järjestivät Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitos sekä Tampereen teknillisen yliopiston systeemitekniikan laitos. Kestävän energian opinnot järjestettiin Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen sekä Tampereen teknillisen yliopiston energia- ja prosessitekniikan laitoksen kanssa.

Koulutushankkeen yhteydessä kehiteltiin myös tuotekehitystä ja liiketoimintaosaamista integroiva käytännön opintojakson konsepti. Konseptin kehittäminen tapahtui Jyväskylän yliopiston ja Tampereen teknillisen yliopiston yhteistyönä. Tavoitteena oli edistää teknis-luonnontieteellisistä lähtökohdista tapahtuvan työelämäorientoituneen tutkimus- ja kehitystyön osaamisen kehittymistä luonnollisena osana opintoja. Projektityönomainen integroiva opintojakso pyrittiin sisällyttämään osaksi kaikkien linjojen opintoja.

Opinnot pyrittiin suunnittelemaan siten, että opiskelijoilla on hyvät mahdollisuudet hyödyntää aiemmin hankitun osaamisen todentamismenettelyä (AHOT). AHOT huomioitiin erityisesti integroivalla opintojaksolla, jolle suunniteltiin erikseen todentamiseen perustuva suoritusmahdollisuus (ks. kappale 5.1.2).

Koulutuksen opintosisällöt on esitelty liitteessä 2 ja kunkin linjan tutkintorakenteet on esitelty liitteissä 3-6. Projektityönomainen opintojakso on esitelty tarkemmin luvussa 6.

3.2 Suunnitteluvaiheen haasteet

DI/FM-yhteiskoulutushankkeen suunnitteluvaiheessa esiin nousi seuraavanlaisia haasteita:

- **Linjojen tutkintorakenteiden yhteneväisyys, osaamistavoitteet:** hankkeen ideointivaiheessa haluttiin painottaa projektiopintotaitoja sekä liiketoimintaosaamista. Koska suunnitteluvaihe kuitenkin toteutettiin yliopistojen ja substanssiosajien taholla varsin itsenäisesti, lopputuloksena projektiopinnot eivät päätyneet kaikille linjoille pakolliseksi opintojaksoksi. Näin kävi myös päättötyöseminaarin suhteen.
- **Eri yliopistojen kurssisisältöjen eroavaisuudet:** samanniminen kurssi eri yliopistoissa voi sisältää toisistaan poikkeavia sisältöjä, erityisesti matemaattisilla aloilla. Kurssisisältöjen läpikäynti pelkästään kurssin nimen tai muutaman rivin kurssikuvauksen perusteella ei välttämättä luo riittävää kuvaa kurssin sisällöstä ja yhteistyötä tarvitaankin jo suunnitteluvaiheessa myös opetushenkilökunnan kanssa.
- **Tutkintoa täydentävien opintojen laajuus ja sisällöt sekä järjestäminen:** Kumman yliopiston kurssit suoritetaan, missä järjestyksessä ja millaisella käytännön toteutuksella?
- Kertaluontoisessa koulutuksessa olemassa oleviin kursseihin perustuvan opetuksen **aikatauluttaminen**, jotta ei aikatauluteta opintoihin kurssia, jonka käytännön toteutus järjestyy opiskelijoiden kannalta väärään aikaan. DI/FM-yhteiskoulutuksen tapauksessa kävi niin, että jotkin hanketta varten räätälöidyt kurssit vaativat tutkintoa täydentäviä opintoja (esimerkiksi matematiikkaa), mutta toteutuivat käytännössä jo ennen kuin itse taustaksi vaadittu tutkintoa täydentävä opintojakso. Lisäksi esimerkiksi JY:n tietotekniikan laitoksella monet syventävän tasoiset kurssit järjestyvät 1,5 – 2 vuoden sykleissä. Suunnittelutyötä tekevät tahot eivät välttämättä osaa huomioida tällaisia seikkoja.
- **Opiskelijavalintaan liittyvien käytännön järjestelyiden hoitaminen ajoissa:** DI/FM-koulutusta markkinoitiin jo ennen kuin hakulomake, nettisivut tai muu vastaava lisäinformaatio oli saatavilla. Hallinnon henkilöt eivät saaneet ajoissa tietoa koulutuksesta tai alkavasta valinnasta voidakseen vastata tiedustelijoille käytännön hakuprosessista tai koulutuksen sisällöistä.

3.3 DI/FM-yhteiskoulutuksen toteutuminen

Varsinainen koulutus ja opiskelijavalinnat toteutettiin seuraavassa aikataulussa:

- **7.10.2009:** Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi -linjan opiskelijavalintaperusteiden ja tutkintorakenteen hyväksyminen informaatioteknologian tiedekunnan tiedekuntaneuvostossa.
- **Lokakuu 2009:** Ensimmäinen opiskelijavalinta
- **Tammikuu 2010:** Opinnot alkoivat. Ensimmäiset opintojaksot koostuivat pääosin tutkintoa täydentävistä opinnoista.
- **Kevät 2010:** Täydentävä opiskelijavalinta
- **Syksy 2010:** Uudet opiskelijat aloittivat. Opinnot alkoivat infotilaisuudella 3.9.2010, johon osallistuivat sekä uudet, että tammikuussa opintonsa alkaneet opiskelijat. Opintoneuvojat sekä osa opetushenkilökuntaa, hankkeen vastuhenkilöt sekä koordinoivat tahot esittäytyivät. Tilaisuudessa käytiin läpi tulevan vuoden ohjelmaa ja opiskelijat saivat myös keskustella opinnoista sekä havaitsemistaan epäkohdista.
- **Lukuvuoden 2010–2011** ohjelma koostui pääasiassa syventävistä opintojaksoista. Myös FM-opiskelijoiden liiketoimintaosaamisen sivuaine sekä DI-opiskelijoiden tuotantotalouden sivuaine käynnistyivät syksyllä 2010. Opiskelijoille järjestettiin infotilaisuus jälleen 7.4.2011.
- **Syksy 2011:** Ensimmäiset opiskelijat aloittivat päättötyön tekemisen. Opinnoista jäljellä oli vielä syventäviä opintojaksoja sekä hanketta varten räätälöity integroiva projektiopintojakso. Vaativien järjestelmien FM-opiskelijoiden pro gradu -seminaari käynnistyi. Syksyn infotilaisuus opiskelijoille järjestettiin 7.9.2011.
- **Keväällä 2012:** Keväällä pidettiin jälleen yhteinen infotilaisuus 8.3.2012. Tilaisuudessa yksi ensimmäisistä hankkeesta valmistuneista vaativien järjestelmien FM-opiskelijoista kertoi pro gradu -tutkielmaprosessistaan, gradustaan sekä sen valmistumisesta. Lisäksi käytiin läpi tarkemmin eri yliopistojen ja tutkintotavoitteisten opiskelijoiden päättötyöihin liittyvät käytänteet. JY:n ja TTY:n päättötyöprosessi poikkeaa hieman toisistaan ja tästä syystä olikin tärkeää, että asiat käytiin yhdessä läpi.
- **Syksy 2012:** Opiskelijoilla on jäljellä rästiin jääneiden opintojaksojen tenttimistä sekä päättötyön tekeminen. Syksyn aloitustilaisuus pidettiin 11.9.2012. Tilaisuudessa valmistumassa oleva opiskelija kestävän energian FM-linjalta esitteli päättötyötään.

3.3.1 DI/FM-yhteiskoulutuksen päävaiheiden arviointi

Kaiken kaikkiaan alun haasteista huolimatta yhteiskoulutus on saatu vietyä hyvin läpi. Vaikka moni opiskelija on jättänyt opintonsa kesken, koulutusta ei silti voida katsoa epäonnistuneeksi. Koulutukseen osallistuminen on auttanut monia hankkeessa opiskelleita työn saannissa, vaikka opinnot ovat kesken jääneetkin. Voidaankin sanoa, että koulutushankkeella on ollut alueen tavoitteiden mukaisesti työllistävää vaikutusta, vaikka työllistyminen ei olekaan edellyttänyt tutkinnon valmistumista. Lisäksi koulutuksen suunnittelu ja toteutus on antanut arvokasta tietoa yhteiskoulutukseen liittyvistä käytänteistä.

DI/FM-yhteiskoulutushankkeessa luotiin teollisuuden ja alueellisten toimijoiden tarpeisiin räätälöidyt koulutusohjelmat. Vaikka itse koulutus on kertaluontoinen, monet koulutuksen puitteissa syntyneet opintojaksot ovat olleet mielekkäitä säilyttää koulutusta antaneiden tahojen opetuksessa. JY:n tietotekniikan laitoksen laskennallisten tieteiden suuntautumisvaihtoehtoon jäikin DI/FM-koulutuksen pohjalta oma teollisten järjestelmien teemaopintokokonaisuus, joka pohjautuu vaativien järjestelmien hallinnan ja optimoinnin FM-linjan opintotarjontaan. JY:n kemian laitoksen opetukseen jäi kestävän energian opintojakso "Limiting Factors on Renewable Energy".

DI/FM-yhteiskoulutushanke antaa myös arvokasta tietoa siitä, millä tavoin koulutus kannattaa järjestää siinä tilanteessa, kun lähtökohtana on merkittävä alueellinen rakennemuutos tilanne. Aiemmat rakennemuutokset Suomessa ovat tapahtuneet aloilla, joiden pääkohderyhmä on ollut ammatillisesti koulutettua; Keski-Suomen rakennemuutos koski ensikertaa korkeasti koulutettua työvoimaa. DI/FM-koulutushankkeen kokemukset auttavat reagoimaan jatkossa vastaavanlaiseseen tilanteeseen muuntokoulutuksen näkökulmasta.

4 OPISKELIJAT

Koulutushankkeessa opiskelijakiintiö oli 60 opiskelijaa, joiden jakautuminen kullekin linjalle oli 15 opiskelijaa. Kiintiön mukaisiin opiskelijamääriin ei kuitenkaan hankkeen opiskelijavalintojen puitteissa täysin päästy. Jälkikäteen on arvioitu, että koulutuksen kohderyhmä saattoi olla alun perin arvioitua kapeampi. Myös työllisyystilanne pysyi ennakoitua vakaampana rakennemuutoksen yhteydessä (ks. kappale 1.4).

4.1 Koulutukseen hakeutuneet opiskelijat

Syksyn 2009 ensimmäisellä hakukierroksella opinnot aloitti 41 opiskelijaa, jotka jakaantuivat taulukossa 6 esitetyn mukaisesti.

Taulukko 6: Syksyn 2009 hakukierroksen hakijat, hyväksytyt sekä paikan vastaanottaneet

Syksyn 2009 haku			
	Ensisijaisia hakijoita	Hyväksytyt	Paikan vastaanottaneita
Vaativat järjestelmät DI	55	19	17
Vaativat järjestelmät FM	6	14	9
Kestävä energia DI	24	6	6
Kestävä energia FM	18	10	9
Yhteensä	103	49	41

Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi -linjan DI-kiintiö tuli täyteen ensimmäisellä hakukierroksella. Muille linjoille haettiin lisää opiskelijoita kiintiöiden täyttämiseksi keväällä 2010. Kevään 2010 lisähaussa opiskelijoita aloitti taulukossa 7 esitetyn mukaisesti. Yhteensä 60:tä opiskelupaikkaa varten aloittaneita opiskelijoita oli 56, joka vastasi koulutushankkeen lopullista rahoitusrakenetta järjestettävän koulutuksen ja sen laajuuden toteuttamisen resursoinnin mukaisesti.

Taulukko 7: Kevään 2010 lisähaun hakijat, hyväksytyt ja paikan vastaanottaneet

Kevään 2010 haku			
	Ensisijaisia hakijoita	Hyväksytyt	Paikan vastaanottaneita
Vaativat järjestelmät DI	-	-	-
Vaativat järjestelmät FM	4	5	5
Kestävä energia DI	12	8	5
Kestävä energia FM	10	5	5
Yhteensä	26	18	15

Kaiken kaikkiaan opiskelijahaun aktiivisuutta voidaan pitää odotettua heikompana, erityisesti kun koulutukset toteutettiin rakennemuutostilanteessa, jossa alemman korkeakoulututkinnon suorittaneita osajia vapautui suuria määriä yrityksistä.

Syksyn 2009 haussa paikan vastaanottaneille tehtiin kyselytutkimus, jossa pyrittiin selvittämään opiskelijoiden taustoja (Liite 1). Kyselyyn vastasi 32 opiskelijaa. Puolet vastanneista kertoi olevansa työelämässä, loput vastaajista olivat työttömiä. Työttömistä kolme kertoi olevansa pitkäaikaistyöttömiä. Yhteensä 14 henkilöä kertoi olleensa irtosanomisuhan alla tai irtisanottiin edeltäneen 12 kuukauden aikana. Opiskelijat toivoivat koulutuksesta tukea työllistymiseensä, päivitystä tutkintoon ja osaamiseen sekä kontakteja. Yrittäjyydestä kiinnostuneita, sitä harkinneita tai lisätietoja kaipaavia oli vastaajista 14 henkilöä.

4.2 Opintojen eteneminen

Kesän 2010 lopulla opintosuorituksia oli kertynyt 23 opiskelijalle. Kahdella opiskelijalla oli työmarkkinatukea kahdeksi lukuvuodeksi ja he valmistuivat vuoden 2011 lopussa. Vuoden 2012 keväällä aktiivisia opiskelijoita hankkeessa oli 20 kappaletta (2 valmistunutta pois lukien) seuraavasti:

- Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi, DI-tutkinto: 5
- Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi, FM-tutkinto: 6
- Kestävä energia, DI-tutkinto: 4
- Kestävä energia, FM-tutkinto: 5

Kevätlukukauden 2012 perusteella vaikuttaa siltä, että jäljellä olevat opiskelijat saavat suoritettua opintonsa valmiiksi, mutta valmistumisajankohtaa on hyvin hankala arvioida opintoaktiivisuuden voimakkaiden vaihtelujen johdosta.

4.2.1 Aktiivisten opiskelijoiden ryhmäytyminen

Aktiivisena pysyneet opiskelijat ryhmäytyivät opintojen aikana erittäin hyvin. Tämän mahdollistivat suhteellisen pienet opiskelijamäärät, tiivis opiskelutahti alusta lähtien, alkuvaiheen yhteiset tutkintoa täydentävät opinnot, yhteiset ylimääräiset tuki- ja harjoitusryhmät sekä yhtenäiset henkilökohtaiset opintosuunnitelmat. Toisaalta opintojen alun kiireen aiheuttamien haasteiden ratkominen yhdisti opiskelijoita.

Opiskelijoiden ryhmäytymistä pyrittiin tukemaan järjestämällä keväisin sekä syksyisin infotilaisuudet, joissa puheenvuoro annettiin myös opiskelijoille. Paikalla oli edustajia molemmista yliopistoista ja eri suuntautumisvaihtoehdoista. Opiskelijat saivat käyttää JY:n tietotekniikan laitoksen projektiopintotilaa yhteisiin laskuharjoitusten ynnä muiden tehtävien tekemiseen sen mukaan, miten tila oli käytettävissä. Lisäksi yliopistot tukivat opiskelijoiden vapaa-ajantoimintaa osallistumalla saunailloista syntyneisiin kuluihin.

Opiskelijoiden yhtenäinen ryhmä on ehdottomasti onnistuminen hankkeen puitteissa. Me-henki on auttanut opiskelijoita eteneään opinnoissaan ja on varmasti yksi edesauttava tekijä aktiivisten opiskelijoiden valmistumiselle.

4.3 Passivoituneet opiskelijat

Huomattava määrä aloittaneista näyttää jättäneen opintonsa kesken. Koulutuksen aikana on huomattu, että opiskelijat eivät ole kovin hyvin sitoutuneet opintojen läpiviemiseen. Yksi syy on ollut se, että opinnot eivät ole opiskelijoiden mielestä täysin vastanneet sitä kuvaa, joka koulutuksesta annettiin. Erityisesti innovaatiotoiminnan toteutuminen muista opinnoista erillisenä taloustieteellisenä kokonaisuutena ja projektiopintojen kohdentuminen sekä toteutuksen haasteet selittävät näitä mielipiteitä.

Toisaalta rakennemuutoksen johdosta työttömäksi tai työttömyysuhan alle jäävä aikuisopiskelija tarttuu herkästi uusiin työmahdollisuuksiin sen sijaan, että veisi tutkintotavoitteisen koulutuksen päätökseen. Tätä olettamusta tukevat myös kokemukset Joensuu-alueen rakennemuutoksesta Perloksen tehtaan lopetettua toimintansa 2007–2008. Työttömäksi jääneistä mainittiin useiden kymmenien hakeutuneen AMK-opintoihin paikalliseen ammattikorkeakouluun (Hirvonen, 2009, s. 13). Kun rakennemuutos alueella koetteli toista tuhatta henkilöä, määrä on suhteessa kuitenkin melko pieni.

Syitä DI/FM-opiskelijoiden keskeytymisten suureen määrään selvitettiin kevään 2012 aikana ottamalla puhelimitse yhteyttä kaikkiin hankkeessa aloittaneisiin henkilöihin. Syitä selvitettiin myös perehtymällä kansainväliseen tutkimustietoon liittyen aikuisten kouluttautumisen motivaatiotekijöihin.

4.4 Puhelinhaastattelu

Keväällä 2012 suoritettiin puhelinhaastattelu, jolla pyrittiin tavoittamaan kaikki opintonsa kesken jättäneet opiskelijat. Heistä 24 saatiin kiinni ja puhelinhaastattelun perusteella opintojen keskeytymisen syyksi nousivat kolme keskeistä tekijää:

- Opiskelu työn ohella ei onnistunut
- Hankkeen markkinointi ei vastannut toteutunutta koulutusta
- Henkilö oli joko työllistynyt tai hänen työtilanteensa oli muuttunut ratkaisevasti koulutuksen alkuhetkestä. Kaksi henkilöä oli päättänyt kouluttautua kokonaan toiselle alalle

Vastausten perusteella voidaan todeta, että rakennemuutostilanteessa korkeasti koulutettujen jatkokouluttamisessa on haasteita. Vaikuttaa siltä, että työttömäksi jääneet tai työttömyysuhan alla olevat eivät ole välttämättä riittävän motivoituneita kehittämään osaamistaan laajamittaisella lisäkoulutuksella, eivätkä he näin ollen ole kovin sitoutuneita kokonaisen tutkinnon suorittamiseen. Kaksi tavoitelluista henkilöistä totesi suoraan, että hankalasta työllisyystilanteesta huolimatta kodin rakennus- tai remontointiprojekti jatkui normaalisti, joten heti työmahdollisuuden tullessa opinnot jäivät. Yhteensä 18 tavoitelluista henkilöistä kertoikin keskeytyksen pääasialliseksi syyksi sen, että opintojen sekä työn ja perhe-elämän yhteensovittaminen kävi ylivoimaiseksi.

Suurin osa keskeyttäneistä oli työelämässä jo opintojen alussa. Heillä saattoi olla epävarmuutta työn jatkuvuuden suhteen koulutuksen alkaessa, mutta sittemmin työtilanne oli muuttunut. Lisäksi heille oli syntynyt käsitys, että opintoja voisi suorittaa työn ohessa. Todellisuudessa erityisesti opintojen alkuvaiheeseen sijoittuneet tutkintoa täydentävät opinnot sisälsivät pääasiassa yli-

opiston kokopäivätoimisille perusopiskelijoille tarkoitettuja opintoja. Kurssit olivat osa normaalia yliopisto-opetusta ja tarjottiin ainoastaan päiväopintoina.

Moni vastaaja kommentoi, että tutkintoa täydentävien opintojen määrä oli yllättävän suuri ja tämä lisäsi tutkinnon laajuutta sekä työmäärää merkittävästi. Tämä kuvastaa hyvin 2005 toteutetun Bologna-prosessin luoman eurooppalaisen kaksiportaisen tutkintojärjestelmän haasteita: periaatteessa alemman ja ylemmän korkeakoulututkinnon välissä voi vaihtaa joko opiskelupaikkaa tai -alaa, mutta tämä edellyttää kandidaattitason osaamisen täydentämistä maisteriopintojen edellyttämälle esitietojen tasolle ylemmän tutkintoon pääosin kuulumattomia opintoja suorittamalla.

4.5 Aikuiskoulutuksen motiiveista

Aikuisten kouluttautumisen motivaatiotekijöitä on selvitetty myös kansainvälisellä tasolla alan tutkimuksissa. Aikuisten oppimiseen ja opiskeluun sitoutumisessa keskeisessä roolissa on heidän tämän hetken elämäntilanteensa (Knowles, 1980, s. 53). Erityisesti DI/FM-opiskelijoilla elämäntilanteella on ollut paljon merkitystä paitsi opintoihin hakeutumisen, myös niistä suoriutumisen tai keskeytymisen suhteen, koulutusohjelmien ollessa vastine merkittävään rakennemuutokseen Keski-Suomen alueella. Elämäntilanne näyttääkin olevan yhdistävä tekijä suurimmassa osassa seuraavissa kappaleissa esitetyjä motivaatiotekijöitä.

Carrén (2000) mukaan aikuisten katsotaan lähtökohtaisesti olevan motivoituneita vapaaehtoisoppijoita (engl. *volunteers for learning*), koska kokemusmaailman kautta heillä on valmiiksi näkemys uusien tietojen ja taitojen työelämärelevanssista. Lisäksi nykyisen koulutusjärjestelmän taustalla olevat modernit pedagogiset lähestymistavat (kognitiivis-konstruktivistinen oppimiskäsitys) korostavat oppijoiden omatoimisuutta ja aktiivisuutta, joten ne vaativat opiskelijoilta aikaisempaa enemmän nimenomaan oppimismotivaatiota. Carrén (2000) mukaan aikuiset kiinnittyvätkin (engl. *mobilized*) helpommin opiskeluun, mutta eivät väistämättä motivoitu siihen.

Kokemustensa perusteella Carré (2000) on määritellyt aikuisoppimisen mallin seuraavasti:

Motiiviorientaatio

- Sisäinen vs. ulkoinen (oma halu vs. tarjottu mahdollisuus)
- Osallistuminen vs. oppiminen (ajanviette vs. osaamisen kehittäminen)

Motivaatioprosessit

- Saatava kompetenssi (minäpystyvyyks, engl. *self-efficacy*)
- Itseohjautuvuus (engl. *self-determination*)
- Projektoituminen (engl. *project formulation*)

DI/FM-koulutuksen motivaationa on monella ollut välttää passivoivaa lomautus- tai työttömyysaika, ei suorittaa formaalia osaamistasoa nostavaa tutkintoa, vaikka tarjolla olisikin teollisuudessa korkealle arvostettu DI-tutkinto. Erityisesti innovaatio- sekä projektiopintoihin on liittynyt vahvasti kognitiivis-konstruktivistinen, oppilaan omaa oppimisaktiivisuutta korostava oppimismuoto. Motiiviorientaatio oli siis paljolti ulkoinen ja vahvasti osallistu-

mista korostava. Lisäksi motivaatioprosessien tasolla itseohjautuvuuden ja minäpystyvyyden tasolla ilmeni selkeitä haasteita.

Vastaavan tyyppisiin johtopäätöksiin on päädytty myös muualla. Oliveira Piresin (2009) portugalilaiseen koulutusjärjestelmäkontekstiin liittyvässä tutkimuksessa on tullut esiin, että aikuisten motivaatiotekijät oppimiselle ovat moninkertaiset, kompleksiset ja muuttuvia (Oliveira Pires, 2009; Merriam and Caffarella, 1999). Tutkimuksessa nostetaan esiin se, että koska aikuis-

kouluttautuminen on yleensä vapaaehtoista oppimista, koulutuksen tarjoajan on tärkeää tuntee ja ymmärtää opiskelijat ja heidän motiivinsa olla mukana kouluttautumisessa (Oliveira Pires, 2009).

Oliveira Pires (2009) tarkentaa Carrén (2000) aikuiskoulutuksen mallin motiiviorientaatiota sisäisten ja ulkoisten motivaatiotekijöiden osalta. Seuraavassa jaottelussa esitetään nämä tarkennukset ja reflektoidaan niitä DI/FM-koulutuksen näkökulmasta:

Sisäiset motiivit

- **Episteemiset motiivit:** oppiminen ja tieto itsessään ovat mielihyvän ja tyydytyksen lähteitä, motivaatio linkittyy henkilökohtaiseen mielenkiintoon aihetta kohtaan. DI/FM-opiskelijoiden kesken episteemiset motiivit eivät todennäköisesti toteutuneet monenkaan opiskelijan kohdalla, sillä opiskelumahdollisuudet pääaineiden sisältöjen kohdalla olivat pitkälle valmisteltuja ja lukkoon lyötyjä. Vaadittu opiskeltava kokonaisuus vastasi mahdollisesti vain osittain opiskelijakohtaisia sisällöllisiä intressejä.
- **Sosio-emotionaaliset motiivit:** halu muodostaa sosiaalisia kontakteja, vahvistaa ja rakentaa uusia ystävyyssuhteita sekä integroitua ryhmään. Tämä aspekti oli vahvasti läsnä DI/FM-opiskelijoiden kesken, sillä suurin osa aktiivisista opiskelijoista ryhmytyi tiiviiksi porukaksi. Yhtä hyvin ei varmasti onnistunut DI-opiskelijoiden "teekkaroituminen", sillä teekkarikulttuurin siirtäminen Hervannasta Mattilanniemeen ei varmasti onnistu muutaman vuoden koulutusprojektin kylkiäisenä.
- **Hedoninen motiivi:** itse koulutukseen osallistumisesta saatava mielihyvä. Opiskelujen aloitustilaisuuksissa oli havaittavissa selvää ylpeyttä siitä että opiskelija oli valittu nimenomaan tähän ohjelmaan opiskelemaan. Koulutuksen aikana erilaiset väliintulevat tekijät, joita on jo aiemmin tarkasteltu, söivät tätä osuutta sisäisestä motivaatiosta.

Ulkoiset motiivit

- **Taloudellinen motiivi:** paremmin palkatun työn tavoite. Ylemmän korkeakoulututkinnon, erityisesti DI-tutkinnon, luonnollisesti odotetaan helpottavan tilannetta työmarkkinoilla. Toisaalta jo useita vuosia maailmanmarkkinoilla ja taloudessa esiintyneet epävarmuustekijät vähentävät varmasti rekrytointitarpeita, myös työelämäosaamisläheisten ylempien korkeakoulututkintojen osalta.
- **Määräävä motivaatio:** osallistuminen ulkoisen paineen vuoksi. Tämä motivaatiotekijä oli vahvasti läsnä DI/FM-koulutuksessa, koska hankkeella oli suuri alueellinen julkisuus sekä rakennemuutoksen kohteena olevien merkittävimpien yritysten henkilöstölle kohdistettiin erityismarkkinointia henkilöstöhallinnon kautta.
- **Johdannaismotivaatio:** pako keino epämiellyttävästä tilanteesta. Myös tämä motiivi on vahvasti läsnä DI/FM-koulutuksessa, sillä monella opiskelijalla oli uhkana/toteutmana lomautus tai työttömyys.
- **Ammatillinen motiivi sekä ammatillisen toiminnan motiivi:** ammattiosaamiseen liittyvien tietojen ja taitojen kehittyminen ja kehittäminen. Myös tämä motivaatiotekijä on vahvasti läsnä DI/FM-opiskelijoiden keskuudessa, koska koulutusalueet (kestävä energia, vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi) ovat tulevaisuuden osaamisintensivisiä kasvualueita.
- **Henkilökohtaisen toiminnan motiivi:** henkilökohtaisella tasolla tärkeiksi ja mielenkiintoisiksi koettujen tietojen ja taitojen kehittyminen. Muutama DI/FM-koulutukseen hakeutunut, joilla on PK-yritystoiminta taustalla (joka sitten muodostui väliintulevaksi tekijäksi varsinaisten opintojen suorittamisen näkökulmasta), on motivoitunut tästä syystä.
- **Identiteettimotiivit:** Oman identiteetin kehittämiseen liittyvät motiivit ovat vahvasti läsnä erityisesti, kun tavoitteena on DI-tutkinto (ts. teekkari- ja diplomi-insinööristatus).

Yhteenvedon voidaan todeta, että ulkoiset motiivit olivat merkittävästi vahvemmin läsnä koulutukseen hakeutumisen ja opintojen suorittamisen aikana. Tästä johtuu osin se, miksi haastavat opintosisällöt tai muuttuvat elämäntilanteet koettiin niin vaikeiksi ylittää opintojen aikana.

On huomioitava, että osa Oliveira Piresin (2009) johtopäätöksistä on kulttuuri- ja yhteiskuntasidonnaisia siltä osin, että Portugalin koulutusjärjestelmän yleinen kehitysvaihe on eri kuin Suomessa. Opiskelun esteinä nousivat esille varmasti DI/FM-yhteiskoulutushankkeessakin pätevät syyt eli ajan puute; tarkemmin töiden kuormittavuus ja tarve allokoida vapaa-aikaa opintoihin. Toinen merkittävä este on taloudelliset tekijät, joilla Portugalin tapauksessa viitataan esim. lukukausimaksuihin, mutta DI/FM-koulutuksen osalta ne liittyvät esim. opiskeluun työttömyystuella, joka erillispäätöksillä oli monelle DI/FM-opiskelijalle mahdollista. Tällöin opinnot joko tulivat tehtyä ansiosidonnaisen aikana tai jos eteneminen ei ollut alusta asti toivottua, kuivui opiskeluaktiivisuus kokonaan.

4.6 Aikuiskoulutuksen motivaatiosta

Ulkoisen ja sisäisen motiivijaottelun lisäksi kirjallisuudesta löytyy runsaasti viitteitä aikuisopiskelijoiden motivaatiotekijöihin liittyvistä huomioista. Näkökulmasta riippuen onkin löydettävissä lukuisia erilaisia jaotteluita, jotka selittävät aikuisopiskelijoiden motivationaalisia tekijöitä kouluttautumisen suhteen. Tässä kappaleessa esitellään keskeisiä löydöksiä ja peilataan niitä DI/FM-yhteiskoulutuksen myötä saatuihin kokemuksiin.

Boshier (1991) löytää aikuiskouluttautumiselle seuraavat seitsemän motivationaalista tekijää:

- Kirjoitettujen ja verbaalisten kommunikointitaitojen kehittäminen
- Sosiaaliset kontaktit
- Koulutuksellisten puutteiden parantaminen
- Ammatillinen urakehitys
- Perheen yhtenäisyys, perhesyyt
- Sosiaalinen stimulaatio (pako tylsistymisestä)
- Kognitiivinen intressi, tiedon hankinta tiedon itsensä vuoksi

Boshierin mallin mukaiset motivationaaliset tekijät pätevät selvästi myös DI/FM-koulutuksen opiskelijoihin. Esimerkiksi se, että opinnot oli mahdollista suorittaa Jyväskylässä Tampereen sijaan, mahdollisti opiskelijoille sen, että heidän ei tarvinnut muuttaa perheensä parista. Tämä voidaankin nähdä perheen yhtenäisyyden kannalta motivoivana tekijänä.

Knowlesin (1980) andragogy-teorian oletuksia aikuisten oppimisesta on toisaalta pidetty aihepiiriä hyvin luonnehtivina, teorian saamasta kritiikistä huolimatta. Knowlesin teoria perustuu kaudelle perusolettamukselle (1980, s. 43, 1984, p. 12), jotka ovat:

- Itseohjautuvuus
- kokemusten varasto oppimisen lähteenä
- Valmius oppimiseen läheisesti yhteydessä sosiaalisen roolin kehitykseen
- Opitun välitön soveltaminen ongelmakeskeisellä tavalla
- Sisäinen motivaatio potentiaalisempaa kuin ulkoinen
- Tarve tietää, miksi asiat pitää oppia, mitä hyötyä niistä on

Knowles (1980, s. 47) pitää yhtenä tärkeänä tekijänä sitä, että aikuisten oppijoiden tulee voida opiskella aikuismaisessa ilmapiirissä ja ympäristössä. Tämä voi selittää sitä, miksi DI/FM-yhteiskoulutuksessa erityisesti tutkintoa täydentävien opintojen kanssa oli monella opiskelijalla vaikeuksia. Näiden opintojen merkitystä oppimisen kannalta oli vaikea perustella opiskelijalle, sillä ne eivät sisälly tutkinnon laajuuteen (120 op), mutta ovat silti pakollisia. Lisäksi tutkintoa täydentävät opinnot järjestettiin yliopiston muun opetuksen yhteydessä, ei erillisinä DI/FM-opiskelijoille suunnatuina kursseina, jolloin aikuisopiskelijat osallistuivat siis samaan opetukseen kuin nuoret opiskelijat.

Tämä problematiikka nousee esiin myös kestävän energian FM-koulutuksen itsearviointissa (liite 7). Arvioinnin mukaan yksi syy opintojen heikkoon menestymiseen ja etenemiseen oli paitsi motivationaaliset tekijät, myös se, ettei koulutuksella ollut mahdollisuutta järjestää aikuisopiskelijoille omia opintojaksoja, jossa heille keskeiset pedagogiset lähtökohdat ja opiskelutaitojen puutteet huomioitaisiin.

Erilaisia jaotteluita tekevät myös Fenwick (2003) ja Kolb (1984). Fenwick (2003, s. 22) jakaa kokeellisen oppimisen viiteen näkökulmaan oppimisteorioiden viitekehityksessä seuraavasti:

- Konkreettisten kokemusten reflektointi (oppimisen konstrukttiivinen teoria)
- Osaamisyyhteisön toimintaan osallistuminen (situatiivinen oppimisteoria, engl. *situative learning theory*)
- Tiedostamattomien toiveiden ja pelkojen tavoittaminen (psykoanalyttinen oppimisteoria)
- Vallitsevien sosiaalisten normien vastustaminen (kulttuuri-kriittiset teoriat)
- kognition ja ympäristön välisten ekologisten suhteiden tutkiminen (oppimiseen sovelletut kompleksiset teoriat, engl. *complexity theories*)

Kolb (1984) jakaa kokemusperäisen oppimisen neljään kykyyn. Kokemusperäinen oppiminen antaa hyvän tutkimuksellisen lähtökohdan DI/FM-yhteiskoulutuksen tilanteessa, jossa opiskelijoiden runsas työkokemustausta määrittelee oppimista. Kolb (1984) nostaa jaottelussaan esiin seuraavat seikat:

- Avoimuus ja tahto uusille kokemuksille (konkreettinen kokemus)
- Uusien kokemusten havainnointi- ja reflektointitaidot (reflektiova havainnointi)
- Analyttiset taidot integroitujen ideoiden ja konseptien luomiseen (abstraktitason hahmottaminen)
- Päätöksenteko- ja ongelmanratkaisukyvyt uusien ideoiden ja konseptien käytännön hyödyntämiseen (aktiivinen kokeilu)

Fenwick (2003, s. 23) nostaa esiin kritiikin Kolbin (1984) näkemystä kohtaan, sillä hänen mukaansa siinä ei huomioida tilannetta ja oppijan kontekstia riittävästi. DI/FM-hankkeessa esimerkiksi olisi voitu hyödyntää aiemman työkokemuksen tuomia päätöksenteko- ja ongelmanratkaisukykyä sovellettuna yliopistoympäristöön.

Aikuisilla heidän omat kokemuksensa toimivat pohjana opitun reflektoiselle (Knowles 1980, s. 44). Koetut elämän tapahtumat

ja siirtymät vaativat sopeutumista systemaattisten opetusaktiiviteettien kautta (Merriam & Caffarella, 1999, s. 425). Tähän pyritiin myös DI/FM-yhteiskoulutuksen omaa kokemusta integroivalta opintojaksolla. Opintojakson keskeinen teema oli hyödyntää ja kehittää omaa osaamista pohtimalla ja arvioimalla aiempaa työkokemusta teoriapohjan näkökulmasta. Toisaalta on huomattava, että joissakin tapauksissa aiemmat kokemukset voivat muodostua oppimisen esteeksi kielteisten asenteiden, vanhojen tapojen ja työmenetelmien, ennakkoluuloisten asenteiden yms. seikkojen suhteen (Merriam & Caffarella, 1999, s. 424). Myös tämän tyyppiset esteet tulivat esiin DI/FM-yhteiskoulutuksen integroivalla opintojaksolla.

Päätös hakeutua DI/FM-yhteiskoulutukseen on voinut johtua myös ylipäättään aikuisuudesta ja siihen liittyvistä vapauden tunteista ja vastuista, jotka esimerkiksi Paterson (1979, s. 10) sekä Merriam & Caffarella (1999, s. 428) liittävät aikuisuuteen ja aikuisen oppijuuteen. Opintoihin on voitu hakeutua siksi, että niitä on pidetty ainoana mahdollisuutena työttömyysuhan ilmapiirissä. Tällöin kyseessä on kuitenkin voinut olla enemmänkin velvollisuudentunteesta kuin suoranaisestä oppimishalukkuudesta lähtöisin oleva motivaatio.

4.7 Päätelmät

Sekä puhelinkyselytutkimus että kirjallisuus tukevat DI/FM-koulutuksen tuomaa kokemusta siitä, että rakennemuutostilanteessa korkeasti koulutettujen henkilöiden lisäkouluttamista heidän työllisyystilanteensa parantamiseksi on punnittava huolella. Jo valmiiksi korkea koulutus (tämän koulutuksen tapauksessa AMK-tasoinen) ja jo olemassa oleva työkokemus asiantuntija-, tuotekehitys- tai tuotantotehtävistä vaikuttavat opiskelijoiden elämäntilanteeseen (asuntolaina tai -remontti ynnä muu) siten, että he tarttuvat herkästi uusiin työtarjouksiin ja jättävät koulutuksen kesken, jos sellaista edes aloittavat. Vastaavanlainen huomio tehtiin myös Joensuun rakennemuutoksen yhteydessä: osaavin työvoima, nk. avainhenkilöt, siirtyivät hyvissä ajoin eteenpäin työmarkkinoilla, jäämättä kohderyhmäksi rakennemuutostoimenpiteille (Hirvonen, 2009, s. 16).

Koulutuksen fokus onkin keskitettävä henkilöihin, joilla on aito sisäinen motivaatio kehittää itseään, osaamistaan ja päivittää tutkintoaan. Heille on tarjottava mahdollisuus kouluttautua myös työn ohessa joustavan aikuiskoulutusmallin mukaisesti. Tavoitteelliset mallit opintojen ja työtehtävien edistämiseksi ja yhteensovittamiselle on laadittava yhdessä työnantajien kanssa.

5 INTEGROIVA PROJEKTI- OPINTOJAKSO

JY:n tietotekniikan laitoksella on yli kahden vuosikymmenen ajalta positiiviset kokemukset projektiopintojaksosta, jossa opiskelijat toteuttavat oikeita projekteja oikeille asiakkaille. Tyypillisesti tällaiset projektiopintojaksot integroivat muilta opintojaksoilta opittuja asioita tarjoten autenttisen ammatillisen kokemuksen osana opintoja.

DI/FM-hankkeeseen sisällytettiin 15 opintopisteen projektiopintojakso vastaavista lähtökohdista. Uudelleen koulutukseen haakeutuneiden opiskelijoiden ajateltiin hyötyvän uusista opintojaksoista integroivasta opintojaksosta. Opintojen loppupuolelle sijoittuvan projektikurssin ajateltiin tarjoavan myös uudelleentyöllistymismahdollisuuksia yritys yhteistyön kautta. Tärkeänä voidaan pitää myös sitä, että projektikurssi tarjoaisi positiivisen työelämäkokemuksen työttömyystilanteessa opiskeleville aikuisopiskelijoille.

Jo syksyllä 2010, projektikurssin suunnittelun aikaan, koulutusohjelman opiskelijat esittivät varsinaisen projektijakson olevan hankala vaihtoehto mahdollisten uudelleentyöllistymisten näkökulmasta: opiskeluprojekti sitouttaisi noin puolen vuoden jaksoksi opiskelijan ajankäyttöä. Näistä lähtökohdista varsinaisen projektiopintojakson rinnalle suunniteltiin joustavampia tapoja suorittaa projekti.

5.1 Suoritustavat

Projektikurssille määriteltiin lopulta kolme eri suoritustapaa: varsinainen projektiopintojakso, työn ohessa suoritettava projekti sekä omatoiminen yrittäjyystoiminta.

5.1.1 Varsinainen projektiopintojakso

Ensimmäiseksi ajateltu suoritustapa oli varsinainen projektiopintojakso, jossa opiskelijat jaetaan pieniin ryhmiin (3-4 opiskelijaa) ja kukin ryhmä työskentelee oman projektiaiheensa ja ulkopuolisen projektiasiakkaan kanssa yhden lukukauden ajan. Projekteissa allekirjoitetaan projektisopimus osapuolten välillä, jonka keskeisenä sisältönä on sopimus projektin tulosten hyödyntämisestä. Tälle opintojaksolle laaditun sopimusmallin mukaisesti projektien tulokset tultaisiin tekijöiden toimesta lisensoimaan avoimien lisenssien alaisuuteen. Sopimusmallin laadinnassa konsultoitii Jyväskylän yliopiston lakimestä. Projektin jäsenten hyväksyntä avoimien lisenssien käytölle oli tiedusteltu jo hyvissä ajoin ennen kurssin alkua. Projektiaiheita kartoittaessa pyrittiin valitsemaan sellaisia projekteja, joissa tulosten asettaminen avointen lisenssien alle soveltuisi myös projekteja esittäneille asiakkaille.

Asiakasprojekti alkaa projektin suunnittelusta. Tämän jälkeen edetään toteutukseen, jossa projektia edistetään asiakastapaamisissa saadun palautteen ja tarkennettujen tavoitteiden mukaisesti. Projektin lopussa keskitytään raportointiin. Keskeisenä tavoitteena tällä suoritustavalla oli opintoja integroivan realistisen kokemuksen tarjoaminen. Koska koulutushankkeen opiskelijoilla oli entuudestaan jo paljon aiempaa työkokemusta, oppimista tukemaan suunniteltiin lisäksi itsearviointeja, joiden tarkoituksena oli kehittää projektin aikana ryhmätyön prosessien tuntemusta sekä teknologiatyön prosessien tuntemusta.

5.1.2 Työn ohessa suoritettava projekti

Toinen suoritustapa suunniteltiin joustavaksi, työn ohessa mahdolliseksi tavaksi suorittaa projekti. Se koostui useasta palasesta. Ensiksi tämä edellytti sitä, että opiskelija todentaa aiemman, ryhmätyötä sisältävän ja teknologia-alaan liittyvän projektikokemuksen. Tästä hyväksiluettiin 5 opintopistettä. Tämän lisäksi opiskelijan tuli pohtia aiempaa projektikokemustaan annettuun kirjallisuuteen peilaten. Kirjallisuus koostui kahdesta aihealueesta tarkoittaen sitä, että opiskelijan tuli palauttaa kaksi reflektointia kirjoitusta. Ensimmäisessä tuli pohtia ryhmätyön prosesseja (4 op). Opiskelija valitsi kurssikirjasta (Brown: Group Processes) ryhmätyöhön liittyvän teeman ja kävi tätä teemaa läpi aiempien kokemustensa valossa. Toinen aihe keskittyi lähemmin teknologiatyön prosesseihin (3 op). Opiskelija valitsi IEEE:n järjestelmäkehitysstandardista teeman (yritys-, tekniset tai projektin prosessit) ja kävi tätä teemaa läpi omaan aiempaan kokemukseensa peilaten. Molempien kirjoitusten tavoitteena oli kehittää kykyä tunnistaa aiemmin karttuneesta hiljaisesta tiedosta tyypillisiä ryhmätyön ja teknologiatyön ongelmaitia ja menestystekijöitä. Yleisemmin oppimistavoitteena oli ammatillisen ajattelun kehittäminen.

Yllä olevan lisäksi 15 op:n suoritus edellytti osallistumista JY:n kielikeskuksen viestintäkurssille "Projektiviestintä IT-alalla" (3 op). Kurssi on Tietotekniikan laitokselle räätälöity viestintäkurssi, jolla harjoitellaan sekä kirjallista että suullista viestintää. Esimerkiksi kurssilla käsiteltävien viestintätyökalujen ajateltiin soveltuvan hyvin työllistymisen kanssa tekemisissä oleville aikuisopiskelijoille.

5.1.3 Omatoiminen yrittäjyystoiminta

Kolmas suoritustapa perustui opiskelijan omatoimiseen yrittäjyystoimintaan. Kurssin pystyi suorittamaan esimerkiksi osallistumalla yrityshautomotoimintaan ja laatimalla siitä reflektointia kirjoitukset annettuun kirjallisuuteen perustuen. Kirjallisuutena käytettiin samoja lähteitä kuin yllä toisessa suoritustavassa ja oppimistavoitteet olivat myös vastaavat.

5.2 Suoritustapojen toteutuminen

Varsinaiselle projektikurssille (ks. luku 5.1.1) ilmoitettiin lopulta vain neljä opiskelijaa. Projekti käynnistettiin syyskuussa 2011 ja sen oli määrä päättyä tammikuussa 2012. Projektin asiakkaana toimi VTT, joka tarjosi projektiryhmälle projektiaiheen ja jonka kanssa allekirjoitettiin projektisopimus. Sekä projektiryhmän jäsenille että VTT:lle soveltuvi tulosten asettaminen avointen lisenssien alaisuuteen.

Projektin käynnistyttyä kävi ilmi, että yksi jäsenistä ei pystynyt osallistumaan lainkaan ryhmätyöhön muun työnsä vuoksi. Ko. opiskelijalle oli tiedotettu jo hyvissä ajoin ennen projektia, että hän ei todennäköisesti kykene työnsä ohessa projektia toteuttamaan ja että muut suoritustavat olisivat olleet hänelle sopivampia. Kahden muun jäsenen osalta tiedonlouhinta-aiheeseen projektityöhön väistämättä tarvittavat perusohjelmointitaidot osoittautuivat selvästi puutteellisiksi. Ohjelmointikurssit olivat hyväksiluettu aiemmista opinnoista ja tiedonlouhinta oli yksi hankkeen muiden opintojaksojen teemoista. Näille kolmelle opiskelijalle räätälöitiin opinto-ohjaajien toimesta edelleen erilaiset projektin suoritustavat.

Jäljelle jäänyt yksi ryhmän jäsen allekirjoitti sopimuksen VTT:n kanssa ja suoritti tiedonlouhintaa VTT:n esittämän projektiaiheen parissa. VTT toimitti dataa polttoprosesseistaan tiedonlouhinta-tehtävää varten. Opiskelija kuitenkin estyi suorittamasta projektia henkilökohtaisista syistä syksyn 2011 jälkipuoliskolla, jolloin projektin eteneminen ensin hidastui huomattavasti ja lopulta pysähtyi kokonaan. Tilanteesta keskusteltiin VTT:n kanssa ja opiskelijan kanssa. Opiskelija voi edelleen suorittaa projektin hyväksytysti loppuun palauttamalla tekemästään tiedonlouhintatyöstä raportin, jossa kuvataan projektissa toteutuneita tiedonlouhinnan tehtäviä sekä kokemuksia projektista.

Ajallisesti tämä varsinainen projektikurssi alkoi myöhemmin kuin kurssin muut suoritustavat. Näin ollen opetuksen haasteet (opiskelijoiden vaihtelevat taustat sekä uudelleentyöllistymistarpeet) olivat jo tiedossa ja kommunikoitavissa projektin asiakkaan edustajille realistisesti projektiaiheesta keskusteltaessa. Tästä johtuen yllä kuvatut projektissa kohdatut ongelmat ja uudelleenjärjestelyt olivat helppo kommunikoida asiakkaalle. Kaikki kommunikointi VTT:n kanssa sujui hyvässä hengessä ja suuremmalta asiakkaan resurssien hukkaamiselta vältyttiin. Toteutuneeseen volyymiin (yksi opiskelija, jonka lopullinen suoritus edelleen avoin) nähden hankkeen alkuperäiset tavoitteet tämän tyyppisen projektiopintojakson roolista opinnoissa eivät varmasti täytyneet.

Suurin osa opiskelijoista valitsi suoritustavan, joka on kuvattu luvussa 5.1.2. Aiemman työelämäkokemuksen todensi hyväksytyksi yhdeksän opiskelijaa. Työesteiden ja uudelleentyöllistymisten vuoksi tämän suoritustavan mukaisesti kurssin suoritti lopulta hyväksytysti vain kuusi opiskelijaa. Oma pohdinta suhteessa annettuun kirjallisuuteen osoittautui muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta opiskelijoille erittäin hankalaksi tehtäväksi. Opetuksen näkökulmasta suorittamista leimasi instrumentalistinen tavoite läpäistä kurssi tavoitellun ajattelun kehittämisen sijaan. Opiskelijoita oli lähes mahdotonta motivoida pohtimaan työelämäkokemustaan siten, että se olisi edelleen kehittänyt heidän osaamistaan. Kirjallisesti kohdennetut yhteiset ja henkilökohtaiset ohjeistukset sekä suulliset henkilökohtaiset ohjeistukset ja motivoinnit eivät tuoneet tähän ongelmaan juuri minkäänlaista parannusta. Osalle opiskelijoista tehtävät voitiin rimaa hipoen hyväksyä vasta täydentämällä niitä suullisilla keskusteluilla. Projektikurssin suorittaminen ei varmasti tuonut tässä opiskelijoiden osaamiselle minkäänlaista lisäarvoa, ja se kulutti samalla huomattavasti opetusresursseja sekä suunnittelun että toteutuksen osalta.

Yksi opiskelija hyödynsi luvun 5.1.3. mukaisen suoritustavan. Jyväskylän Protomo-yrityshautomon toimintaan osallistuva opiskelija kuvasi yritystoimintansa kontekstin ja raportoi kokemuksiaan laajasti annettuun kirjallisuuteen peilaten. Yritystoimintaa aloittava opiskelija koki alan kirjallisuuden läpikäyntiä oman toimintansa näkökulmasta hyödyllisenä. Johtopäätöksenä voi siis todeta, että kurssin kirjallisuus ja siihen liittyvät tehtävät palvelivat tässä tapauksessa hyvin.

5.3 Päätelmät

Projektiopintojakson opettajan näkökulmasta yksi suuri haaste hankkeessa oli instrumentalistinen opiskelumoodi, jossa opintojen suorittaminen ei perustunut niinkään tarpeeseen kasvattaa omaa osaamista vaan pikemminkin suoritusmerkintöjen hankkimiseen. Tätä varmasti ohjasivat lyhyen aikavälin uudelleentyöllistymistarpeet ja laajemmin ajateltuna koulutuspoliittiset käsitykset siitä, että kompetenssien todentaminen on usein määrällisperusteista.

Jälkeenpäin ajateltuna tämän kaltaisissa hankkeissa, joissa monella aikuisopiskelijalla on samankaltainen elämäntilanne, opetusta voisi yrittää kontekstualisoida ko. elämän tilanteeseen paremmin liittyväksi. Esimerkiksi viestintätaitoja voisi harjoitella autenttisen työhaun kontekstissa vertaisarvioimalla työhakemuksia. Yleisemmin tämä tarkoittaisi sitä, että opinto- ja työelämä-/uraohjaus olisi toteutettu integroidun mallin mukaisesti.

Erityisesti laajalla rintamalla hankkeessa opetusta kontekstualisoida elämän tilannetta tiedostavaksi ja tukeväksi voisi ehkä olla mahdollista vaikuttaa opiskelijoiden opiskelutapaan. Pohtimalla tuetusti kysymyksiä "Miksi minä olen tässä elämäntilanteessa ja miten jatkossa voisin opintojeni kautta vaikuttaa elämäntilanteeseeni" voitaisiin kenties myötävaikuttaa siihen, että opiskelumoodi ei olisi instrumentalistinen vaan perustuisi tiedostettuun tarpeeseen kasvattaa omaa osaamista.

Yllä oleva viittaa emansipaatioon osana opetusta ja opiskelua, ts. sitä, että opiskelijat pystyisivät opintojensa kautta vapauttamaan itsensä alistavista ajattelurakenteista ja käytännöistä. On kuitenkin huomautettava, että opiskelulähtökohtia ei voine muuttaa vain osoittamalla opintoja tarjoavaan osapuoleen, vaan opiskelijoiden on itse lähdettävä aidosti mukaan tämänkaltaiseen pohdintaan.

Toinen esiin nousut haaste liittyy opiskelijoiden vaihtelevaan taustaan. Tämä tuli esiin soveltamista edellyttävällä projektikursilla mm. ohjelmointitaitoihin liittyen. Ehkäpä tällaisissa koulutus-hankkeissa opinnoissa välttämättömät tiedot ja taidot tulisikin testata tasokokein. Tämä antaisi realistisen kuvan opiskelijoille omasta osaamisesta ja edellytyksistä jo opintoihin hakiessa ja mahdollistaisi mielekkäät henkilökohtaiset opetussuunnitelmat. Ajankäyttö opiskeluun siten, että edellytykset valmistumiselle ovat heikot, on kaikille osapuolille ongelmallinen tilanne.

Projektiopintojakson opettajan näkökulmasta tarkasteltuna hankke jättää jälkeensä monia tutkimuskysymyksiä, joihin ei pysty vastaamaan vain tämän koulutushankkeen perusteella, mutta joiden tiedostaminen voi jo itsessään ollaan hyödyllistä uusia vastaavia hankkeita suunniteltaessa.

6 YHTEISKOULUTUKSEN SUUNNITTELUN HAASTEITA

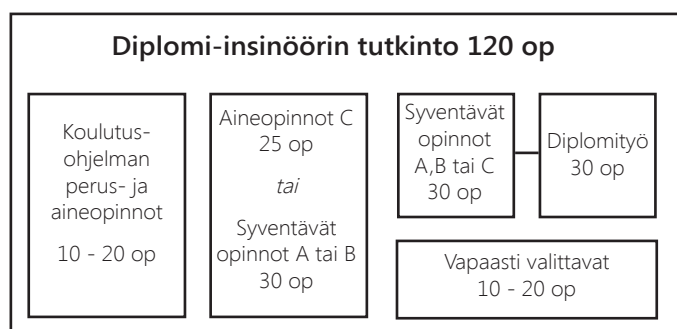
Tässä luvussa esitellään DI/FM-yhteiskoulutushankkeen suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä esiin nousseita haasteita. Merkittävin haaste koulutuksen suunnittelutyössä on ollut kiire, joka on läpileikannut lähes kaikkia suunnittelun osa-alueita ja jättänyt leimansa niihin. Lisäksi JY:n ja TTY:n organisaatiomallit eroavat toisistaan ja yliopistojen päätöksentekoprosessit ovat erilaisia. Eroavaisuuksien yhteensovittaminen tiukassa aikataulussa oli haaste sinällään. Käytännön haasteina esiin nousivat myös esimerkiksi opintotietojärjestelmien ja -rekisterien ylläpito, opiskelijavalintaprosessi, tiedon jakautuminen eri korkeakoulujen välillä sekä opintojen ohjaus.

6.1 Hallinnolliset toimenpiteet

Jyväskylän yliopiston ja Tampereen teknillisen yliopiston kesken pidettyjen palaverien pohjalta yhteiskoulutusta alettiin valmistella kiireisessä tahdissa, mutta kuitenkin normaalin hallinnollisen käytännön mukaisesti.

Yleisesti uuden tai olemassa olevan ohjelman muuttaminen lähtee koulutusyksikössä siihen erikoistuneesta hallintoelimestä. TTY:ssa hankkeella oli sisäinen koordinoitiryhmä, jossa asioita käsiteltiin. Vastuuhenkilöt suunnittelivat koulutussisällöt. Tämän jälkeen ne käsiteltiin koulutusohjelmien johtoryhmissä ja hyväksyttiin tiedekuntaneuvostoissa. Jyväskylän yliopistossa koulutukset valmisteltiin ensin laitosneuvostoille hyväksyttäväksi, tämän jälkeen laitosneuvostojen päätökset toimivat tiedekuntaneuvostojen esitysten pohjana, jotka hyväksyivät tutkintorakenteet ja opetussuunnitelmat syksyllä 2009.

TTY:ssa tutkintojen sisältämien opintokokonaisuuksien laajuus on pyritty harmonisoimaan mahdollisimman laajalti. Diplomi-insinöörin tutkintoon (120 op) on määritelty perus- ja aineopinnot 10–20 op (DI/FM-koulutuksessa 0–10 op) sekä aineopinnot 25 op ja syventäviä opintoja 30 op laajuisina kokonaisuuksina kuvan 5 mukaisesti (Opinto-opas I, 2011–2012, s. 23).



Kuva 5: DI-tutkinnon rakenne TTY:ssa (Opinto-opas I, 2011–2012, s. 23)

Jyväskylän yliopiston tutkintosäännössä (Tutkintosääntö, 2010) ei erikseen määritellä kokonaisuuksien laajuuksia, vaan laajuuksista päättävät tiedekunnat, yliopistolain määrittämässä rajoissa. Normaalisti sivuaineen perusopintokokonaisuus on 25 opintopistettä ja aineopintojen laajuus 35 opintopistettä, muodostaen näin 60 opintopisteen kokonaisuuden. Syventävien opintojen laajuus vaihtelee ainekohtaisesti, ollen vähintään 60 opintopistettä. Eri yliopistojen opinto- tai sivuainekokonaisuuksien ja niiden laajuuksien yhteensovittaminen aiheutti suunnitteluvaiheessa haasteita tutkintorakenteiden yhdenmukaisuuden kannalta.

Tutkinnoissa sisällä olevat opintokokonaisuudet sekä niiden sisältö myös hallinnoidaan eri tavalla eri yliopistoissa. TTY:n mallin mukaisesti DI-tutkinnon rakenne on samanlainen pääaineesta tai opintosuunnasta riippumatta (kuva 4). JY:n toimintamallissa tiedekunnilla on suuremmat mahdollisuudet muodostaa tutkinnoista rakenteellisesti tarkoitukseensa soveltuvia. Esimerkiksi DI-tutkinnossa tutkintoa täydentäviin opintoihin kuuluu matematiikan opintokokonaisuus, jonka sisällöstä ja sisältöjen suorittamisesta vastaa matematiikan laitos. Täten matematiikkaan liittyviä järjestyjä ei voitu sopia koulutusohjelmien sisällä, vaan sopiminen piti tehdä TTY:n matematiikan laitoksen kanssa. Sama pätee myös Jyväskylän yliopistossa, jossa matematiikan, fysiikan, kemian ja kauppatieteiden täydentävistä ja sivuaineopinnoista tulee sopia opetuksesta vastaavien yksiköiden (matematiikan ja tilastotieteen laitos, fysiikan laitos, Kemian laitos, Jyväskylän yliopiston kauppa-korkeakoulu) kanssa.

6.2 Suuntautumisvaihtoehtojen tutkintorakenteet ja opintosisällöt

Valmistelut aloitettiin substanssilähtöisesti. Suunnitteilla olleiden linjojen vastuuprofessoreiksi kaavailut henkilöt JY:stä ja TTY:stä valmistelivat omien koulutusohjelmiansa pääaineen sisältökehyyset. Hankkeen vastuuhenkilöt pyrkivät mallintamaan molempiin yliopistoihin soveltuvaa tutkinnon rakennetta. Suuntautumisvaihtoehtojen vastuuhenkilöt pitivät synkronointipalaverin ja kävivät jonkin verran sähköpostikeskusteluja koulutussisällöistä ja kursseista. Kommunikaatiota suuntautumisvaihtoehtojen sisällä olisi tarvittu enemmän erityisesti kestävän energian osalta, mutta myös suuntautumisvaihtoehtojen välillä. Kiire aikataulu kuitenkin niukensi mahdollisuutta perinpohjaiseen suunnittelutyöhön.

Päätösvaiheessa laitos- ja tiedekuntaneuvostot sekä koulutusohjelmien johtoryhmät käsittelivät tutkintorakenteita lähinnä kurssien nimien tasolla määriteltyjen kurssikuvasten perusteella. Tietojärjestelmiin saatiin vietyä ajoissa opintojaksojen nimet ja opintopisteet, mutta esimerkiksi sisältökuvaukset jäivät vaillinaisiksi, sillä niistä vastaavat perinteisesti kurssien varsinaiset opettajat, joita kesällä 2009 muuttuneen resursointimallin (ei henkilöstöpoolia vaan marginaalikustannusten mukainen integrointi normaaliin toimintaan) pohjalta ei pystytty suoraan rekrytoimaan hankkeeseen. Näin opinnoista kiinnostuneilla tai edes opintoihin valituilla henkilöillä oli aluksi vaikeuksia saada täyttä kuvaa siitä, mitä opinnot tarkalleen sisältävät. Tästä syystä opiskelijat eivät myöskään päässeet etukäteen tutustumaan esimerkiksi opintomateriaaleihin. Tilannetta hankaloitti myös se, että uusien ja räätälöityjen

opintojaksojen materiaalit valmistuivat vasta siihen mennessä, kun opintojaksot varsinaisesti pidettiin.

Opintohallinto otettiin valmisteluihin mukaan kummassakin yliopistossa suhteellisen myöhään. Substanssiosaajat eivät välttämättä ole kokeneita opintohallinnon ammattilaisia, jotta käytännön toteutukseen ja esimerkiksi aikataulutukseen ja kurssijärjestelyihin liittyvät yksityiskohdat voitaisiin huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Opintohallinto tulisi ottaa mukaan valmisteluihin jo koulutussisältöjen suunnittelun alkuvaiheessa.

Valmistelun loppupuolella haetun ja saadun rahoituksen suhde asetti merkittäviä rajoitteita. Koulutusohjelmia oli suunniteltu useita, mutta toteutunut rahoitus ei riittänyt niiden kaikkien järjestämiseen. Karsimisessa noudatettiin käytännönläheistä linjaa: ensin karsittiin sellaiset ohjelmat, joiden yhteensovittaminen yliopistojen välillä vaikutti hankalimmalta. Lisäksi ohjelmat tasattiin tiedekuntakohtaisesti.

Kestävän energian osalta linjoja oli alun perin suunnitteilla useita, mutta rahoituksen supistuessa alkuperäisestä suunnitelmasta linjat yhdistettiin. FM-linjalla opiskelijat päätettiin ottaa kirjoille matemaattisluonnontieteelliseen tiedekuntaan ja vasta henkilökohtaista opintosuunnitelmaa tehtäessä määriteltiin pääaine oman suuntautumisen, aiempien opintojen ja kiinnostusten kohteiden mukaisesti (kemian, fysiikka, ympäristötieteet). Alkuperäisesti aiotut linjat ovat poimittavissa omiin opintoihin kestävän energian tutkintorakenteessa henkilökohtaisen opintosuunnitelman mukaisesti. Kestävän energian DI-tutkintokoulutuksen opiskelijat ovat TTY:n ympäristö- ja energiatekniikan koulutusohjelman opiskelijoita.

Konkreettisia seurauksia ripeän aikataulun vaikutuksesta suunnittelutyöhön on myös muun muassa se, että alun perin koko hankkeen suunnitteluvaiheessa keskeiseen osaan kaavailtu käytännönläheinen projektiopintojakso ei lopulta päätyneet kestävän energian FM-tutkintorakenteeseen pakolliseksi opintojaksoksi. DI-linjan tutkintorakenteeseen sen ei katsottu mahtuvan. Lisäksi kestävän energian DI- ja FM-suuntautumisvaihtoehtojen tutkintorakenteet poikkesivat toisistaan lopulta hyvin paljon, kun taas vaativien järjestelmien hallinnan ja optimoinnin DI- ja FM-tutkinnoissa yhdistyivät osallistuvien yksiköiden osaamisprofiilien mukaiset sisällöt yhtenäisessä rakenteessa.

Vaativien järjestelmien hallinnan ja optimoinnin DI- ja FM-tutkintojen tutkintorakenteet ovat keskenään samankaltaisemmat kuin kestävän energian linjalla. Vaativien järjestelmien hallinnan ja optimoinnin DI- ja FM-tutkintorakenteet eroavatkin toisistaan lähinnä yksittäisten kurssien osalta. Yhteistyö yliopistojen välillä olisi voinut olla tiiviimpää tutkintorakenteiden suunnittelussa. Nyt opullisissa tutkintorakenteissa on esimerkiksi pakollisia opintojaksoja, joihin vaadittavia pakollisia esitietokursseja ei tutkintorakenteeseen huomattu sisällyttää.

6.3 Opetussuunnitelma

Opintosuunnitelmatyössä ei varsinaisesti oitettu normaalikäytänteitä koulutuksen perustamisvaiheessa. Valmistellut opintorakenteet esiteltiin ja hyväksyttiin vallitsevien säännösten mukaisesti. Kiireellinen aikataulu vaikutti enemmänkin valmisteluvaiheeseen

ja näkyi koulutuksen viimeistelemättömyytenä opiskelijoille sekä hankkeen henkilökunnalle. Tämän seurauksena esimerkiksi opetussuunnitelmatyössä nousi esiin odottamattomia haasteita: joillakin opintojaksoilla esitietokurssi järjestyi aikataulullisesti vasta itse opintojakson jälkeen yms.

Opetussuunnitelman ja valintaperusteiden valmistelun suhteen aikataulu oli rajoittava tekijä. Normaalitylanteessa tutkintojen muutoksien valmistelut aloitetaan edellisen vuoden syksyllä. Haasteellista tässä hankkeessa oli se, että aikaa valmisteluihin oli käytettävissä alle puolet normaalista. Lisäksi valmistelut osuivat keväälle ja kesälle, jolloin esimerkiksi kesälomat ja valmistelevien osapuolien muut kesälomaa edeltävät kiireet aiheuttivat konkreettisia ongelmia valmistelujen etenemiselle.

6.4 Tutkintoa täydentävät opinnot ja valinnaiset opinnot

Tutkintoa täydentävät opinnot ovat pakollisia opintoja, vaikka ne eivät sisälly itse ylempään korkeakoulututkintoon. Täydentävillä opinnoilla tarkoitetaan esitietoja, jotka maisteritason henkilölle tulee olla voidakseen valmistua. Esitietokurssit auttavat myös itse opinnoista selviytymisessä. Tutkintoa täydentävät opinnot on suoritettava, jotta tutkinnon voi saada, sillä ne muodostavat pohjan DI- ja FM-tutkintojen osaamistavoitteista ja -vaatimuksista. Lisäksi tutkintoa täydentävät opinnot antavat pohjan suorittaa syventäviä pääaineen opintoja esimerkiksi matemaattisia taitoja ja ymmärrystä kehittämällä. Tarvittava osaamistaso esitietojen suhteen on määritelty kunkin linjan tutkintorakenteeseen (liitteet 3-6) ja ne eritellään kurssitasolla kunkin opiskelijan henkilökohtaisessa opintosuunnitelmassa.

Henkilökohtaista opintosuunnitelmaa tehtäessä opiskelijan kanssa tulisi käydä läpi tarvittavat tutkintoa täydentävät opinnot. Opiskelijoille on painotettava tutkintoa täydentävien opintojen merkitystä. DI/FM-koulutuksessa opiskelijoilla oli jonkin verran vaikeuksia syventävillä kursseilla johtuen puuttuvista tutkintoa täydentävistä opinnoista. Toisaalta opetusohjelmaa suunniteltaessa tutkintoa täydentävien opintojen sijoittelu tulee ottaa huomioon erityisen tärkeänä osana, jotta opiskelija ei joudu tilanteeseen, jossa syventävä kurssi järjestetään ennen tutkintoa täydentävää opintojaksoa.

Tutkintovaatimuksia määriteltäessä on otettava selkeästi kantaa myös valinnaisten opintojen määrittelyihin. Tarvitaan selkeät suositukset opintojaksoista, jotka tukevat opintoja parhaiten. Erityisesti kestävän energian FM-koulutuksen osalta valinnaisten opintojen määrä olisi voinut olla huomattavasti suppeampi. Nyt toteutunut laaja valikoima valinnaisia aineita johtui alkuperäisiä suunnitelmia suppeammasta rahoituksesta. Suunniteltuja linjoja lyötiin yhteen ja niitä tarjottiin opiskeltavaksi nyt valinnaisuuden kautta. Ongelmaa olisi voitu helpottaa tarjoamalla selkeämpiä polkuja suositelluista kursseista ja niiden suoritusjärjestyksestä, mutta tällaiseen suunnittelutyöhön olisi tarvittu enemmän aikaa ja ongelma konkreettisesti vasta opintojen jo ollessa käynnissä.

Valinnaisten kurssien osalta myös tiedottaminen tulisi huomioida riittävän ajoissa, sillä osa opintojaksoista saatetaan järjestää vuorovuosina tai luentoajankohta saattaa vaihtua lukuvuosittain.

6.5 Hankehenkilökunta

Henkilökunta on ollut periaatteessa vastaava kuin missä tahansa koulutusluontoisessa hankkeessa. DI/FM-yhteiskoulutushankkeen osalta tilannetta kuitenkin hankaloitti erityisesti hankkeen alun kiire. Aikataulun tiukkuus hämärsi roolien ja vastuiden suhdetta sekä loi haasteita hankkeen henkilökunnan muodostaman arvoverkoston kesken. Koulutustoiminnan alkaessa arvioitiin, että opintojen organisointi ja tiedottaminen voitaisiin hoitaa integroidusti olemassa olevin opintohallinnollisin resurssein, mutta käytännössä osoittautui, että monen toimijan yhteistyönä järjestettävä yhteiskoulutus tarvitsee oman opintokoordinaattorin.

Suunnitteluvaiheen kannalta yhteiskoulutushankkeessa avainhenkilöt ovat substanssiosaajat, koordinaattorit sekä opintohallinnon henkilöt. Myös opetushenkilökunnan mukanaolo on tärkeää, jotta eri yliopistojen kurssisisältöjen tarkka yhteensovittaminen onnistuu. Yhtenäisen opintokokonaisuuden luomisen kannalta on oleellista, että yliopistojen substanssiosaajat tekevät tiiviisti yhteistyötä yli yliopistorajojen. Erityisen tärkeää on, että yhteistyössä pidetään alusta asti mukana myös opintohallinnon henkilöitä, jotta voidaan välittyä käytännön tuomilta haasteilta.

Jotta yhteiskoulutuksessa opetuksen järjestäminen ja järjestäminen sujuisivat yhtä sujuvasti, kuin yliopistossa normaalin koulutuksenkin järjestäminen, tarvitaan mukaan alusta lähtien koordinoivaa tahoja. DI/FM-koulutuksen suhteen ongelmia tulikin erityisesti siitä, että aluksi ajateltiin opetuksen järjestävän yliopiston normaalin opetuksen mukana. Myös resursointi perustui tähän. Koska kyseessä kuitenkin on kahden yliopiston välinen yhteiskoulutus, opetuksen järjestämisessä on huomioitava sellaisia asioita, joita normaaliopetuksen järjestelyissä ei välttämättä tarvitse ottaa huomioon.

DI/FM-koulutuksessa TTY:n puolesta hankkeessa oli alusta asti mukana suunnittelija, jonka työn kuvaan kuului paitsi taloushallinnollisista asioista vastaaminen, myös opintoneuvonta sekä käytännön järjestelyt opintojaksojen järjestelyihin liittyen. JY:n osaltakokonaisopintojen koordinaattori tuli mukaan hankkeeseen vasta opintojen jo käynnistyttyä. Tämä hankaloitti opintojen alkua monilta osin. TTY:n suunnittelijalla ei ollut selkeää tahoja, jonka kanssa hoitaa opintojaksojen järjestelyitä, eli TTY:n opintojakson järjestymistä Jyväskylässä. Lisäksi opiskelijoille ei ollut opintojen alkaessa täysin selvää, mitä lähdetään opiskelemaan, milloin ja miten. Tämä ei ollut aivan selvää myöskään opetusta järjestävälle taholle vastuullisen koordinoivan roolin puuttuessa. DI/FM-yhteiskoulutushankkeen kokemusten perusteella onkin tärkeää, että yhteiskoulutuksessa koulutusta järjestävät tahot eivät nojautu pelkästään normaaliin opetuksen järjestämiseen liittyvään prosessiin, vaan koulutuksessa on oltava erikseen koordinoivaa ja suunnittelusta vastaava rooli.

6.6 Yhteistyön merkitys yliopistojen välillä

Yleisesti yhteistyöyliopistojen välillä on hyvä olla paljon keskinäistä keskustelua opintojen sisällöistä ja rakenteista. Yhdessä on hyvä käydä läpi, millaisia opintojaksoja kukin yliopisto tarjoaa, mitkä opintojaksot soveltuvat tutkintoihin ja erityisesti millaiset esitietovaatimukset opintojaksoilla on.

Yhteensovittamista tarvittiin tässä hankkeessa erityisesti esimerkiksi matematiikan opintojaksojen suhteen. TTY:ssa DI-tutkinnossa on ennalta määritellyt puitteet sille, mitä insinöörimatematiikan tulee sisältää. JY:ssa matematiikan perusopinnot suoritetaan matematiikan laitoksen opinnoista. Insinöörimatematiikan kursien sisällöt eivät ole yksi yhteen verrattuna näihin matematiikan perusopintoihin. Lisäksi TTY:n insinöörimatematiikan kurssien nimeäminen (Insinöörimatematiikka 1-4) vaati selvittelytyötä kurssien todellisten opetussisältöjen. JY:n matematiikan laitoksen kurssit on nimetty opetussisältöjen suhteen (esim. Todennäköisyyslaskenta, Differentiaaliyhtälöt jne.). Eroja selittää TTY:n ja JY:n matematiikan oppiaineen opetukselliset lähtökohdat: TTY:ssa insinöörimatematiikan lähtökohtana on ensisijaisesti matematiikka työkaluna, kun taas JY:n matematiikan laitoksella matematiikka opetetaan tieteenä omalla oikeutuksellaan. Tämän vuoksi samojen aihealueiden osaamistavoitteet poikkeavat kovasti toisistaan.

6.7 Valintaperusteet ja valintaprosessi

Hankkeen tärkein tiedotuskanava oli hankkeen valmisteluissa mukana olleiden tahojen välittämä tieto eli niin sanottu puskaradio. Hanketta mainostettiin myös yliopistoallianssin verkkosivuilla sekä muutaman kerran maakunnan sanomalehdissä, mutta ehdottomasti merkittävimmissä asemassa oli kuitenkin keskustelujen avulla välittynyt tieto. Merkittäväksi tekijäksi tiedon leviämiseksi teki mahdollisuus DI-tutkinnon suorittamiseen Jyväskylässä. Tällainen mahdollisuus nosti koulutuksen houkuttavuutta huomattavasti.

Koska koulutushanke käynnistettiin hyvin kiireisellä aikataululla, tieto tulevasta opiskelijavalinnasta tuli TTY:n ja JY:n opiskelijapalveluihin yllättäen. Aikaa valmisteluun oli niukasti ja haku oli järjestettävä normaalin työrutiinin ohessa. Kun ennakkotietoja saaneet opinnoista kiinnostuneet henkilöt alkoivat kysellä hakumahdollisuutta, opiskelijapalveluissa ei ollut vielä kunnollista tietoa opintojen alkamisesta eikä näin ollen myöskään valmista hakulomaketta opintoihin. Opiskelijahakulomake tehtiin fyysisesti JY:n Korppi-järjestelmään. Lomakkeeseen hakijat priorisoivat, mille linjoille ensisijaisesti hakivat. DI-koulutukseen ensisijaisesti hakeneiden opiskelijoiden hakemukset ohjattiin TTY:oon ja FM-koulutukseen hakeneiden hakemukset käsiteltiin JY:ssa.

Kiireellisyyden vuoksi hakulomakkeeseen ei saatu sisällytettyä TTY:n tarvitsemaa painotettua keskiarvoa, joten TTY:oon hakeneiden osalta suunnittelijat laskivat keskiarvot uudestaan käsin. Muutoin TTY:ssa hakemusten arviointiin noudatettiin olemassa olevia DI-tutkintoon hakeutuvien hakukriteereitä, joskin kestävän energian osalta noudatettiin hieman normaalia laajempaa AMK-insinöörin tutkintojen hakupohjaa.

Vaativien järjestelmien FM-hakemukset käsiteltiin JY:n tietotekniikan laitoksella normaalin maisterikoulutushakumenettelyn mukaisesti. Prosessissa tarkastettiin, että taustatutkinto on koulutukseen soveltuva ja tutkinto on keskimäärin hyvin tiedoin suoritettu.

Kestävän energian FM-tutkintokoulutuksen valinnassa kriteereinä olivat todistusarvosanat, päättötyöarvosana sekä tutkintoa täydentävien opintojen tarpeen arviot. Keskeisessä asemassa olivat kurssien arvosanat. Tutkintoa täydentävät opinnot määräytyivät matematiikan, fysiikan ja/tai kemian opintojen perusteella.

Huomion arvoista on, että keskinäisesti yhteistä linjaa valintamennettelylle hankkeessa ei ehditty luomaan vaan kukin opiskelijoita ottava yksikkö päätti itse, millä kriteereillä opiskelijoita valittiin. Lisäksi epäkohtana esille nousi yksikköjen välisen viestinnän puute hakijaresursseja läpi käytäessä. Valintavaiheessa olisi ollut hyvä pitää yhteinen tapaaminen, jossa hakijaresurssit vielä yhdessä käydään läpi, jotta kaikki potentiaaliset hakemukset olisivat tulleet varmasti huomioitua.

Hakumenettely kärsi kiireen vaikutuksista. Hakumenettely onkin suunniteltava ajoissa, jotta hakemuksia käsittelevät hallinnolliset tahot voivat valmistautua riittävästi hakuprosessiin. Lisäksi haku- ja valintaprosessia aikataulutettaessa tulisi huomioida hakijoiden oikeusturvaan kuuluva 14 päivän valitus- ja oikaisupyynnöitä tiedoksi saannista. Koulutus ei voi käynnistyä ennen oikaisupyynnöitä on kulunut.

6.8 Opetusohjelma

Koulutuksen kertaluontoisuudesta ja toisaalta tutkintorakennetyön kiireisyydestä johtuen opetusohjelmaa ei saatu valmisteltua kokonaan valmiiksi ennen opintojen alkua. Opintojaksojen sisältökuvaukset olivat puutteellisia ja monien yksittäisten, erityisesti TTY:n järjestämien kurssien aikataulut olivat vielä keskeneräisiä opintojen alkaessa.

Tilanne parani kevään 2010 aikana, jolloin myös JY:n puolesta hankkeeseen saatiin koordinoiva taho. Syksyn opetusohjelma saatiin koottua valmiiksi opiskelijoille alkukesän aikana. Myös tulevien lukukausien opetustarjontaa saatiin jäsennettyä opiskelijoiden saataville kesän aikana. Merkittävä parannus opetusohjelmatyölle oli hankkeen wiki-sivuston avaaminen keväällä 2010. Näin tiedot opintojaksoista, aikatauluista ja niihin liittyvistä yhteystiedoista saatiin koottua yhteen paikkaan kaikkien saataville si-

ten, että kukin opetusta tarjoava osapuoli pystyi itse päivittämään tietoja reaaliajassa.

Hankkeessa opetusohjelman laatiminen jakaantui neljään erilaiseen aspektiin, jotka lopulta piti saada toimimaan yhteen:

- 1) JY:n olemassa olevat opintojaksot, jotka järjestettiin normaalin opetuksen myötä.
- 2) TTY:n hankkeessa järjestämät opintojaksot, jotka luennottiin hankkeen puitteissa kertaluontoisesti Jyväskylässä.
- 3) Muiden yhteistyötahojen järjestämät opintojaksot. Tällaisia opintojaksoja tarjosivat JY:n kaupparakennekoulu sekä matematiikan laitos ja TTY:n teollisuustalouden sekä matematiikan laitokset.
- 4) JY:n tuottamat kokonaan uudet opintojaksot

Opetusohjelmatyön perusta muodostui ensimmäisen aspektin päälle. Nämä opintojaksot luennottiin joka tapauksessa JY:n omille perusopiskelijoille niin vaativien järjestelmien hallinnan ja optimoinnin linjalla (tietotekniikan laitos) kuin myös kestävän energian linjalla (uusiutuvan energian maisteriohjelma, matemaattisluonnontieteellinen tiedekunta). Tämän luentorungon pohjalta suunniteltiin TTY:n tarjoamien opintojaksojen aikataulutus. Toisen aspektin opintoja suunniteltaessa oli huomioitava, että opetus oli kustannustehokkainta järjestää intensiivikurssimuotoisesti, huomioon ottaen esimerkiksi luennointisijan matka- ja majoituskustannukset. Opintojaksot pyrittiinkin järjestämään loppuviikolle ja muutamien kurssien tapauksessa myös lauantaille.

Käytännössä ei ollut mahdollista toteuttaa kaikkia tarjottavia opintoja siten, että opiskelijat olisivat säästyneet päällekkäisyyksiltä. Erityisesti kolmannen aspektin kohdalla kriittiseksi onnistumistekijäksi osoittautuivat viestintä sekä selkeä ja vastuutettu koordinointi. Ongelmia syntyi kolmanteen aspektiin kuuluvien opintojen aikatauluttamisessa sekä tiedottamisessa. Neljäs aspekti oli luontevin huomioitava, opintojaksot voitiin sijoittaa aikuisopiskelijoiden aikatauluun luontevimmin sopiviin kohtiin, kuten iltoihin ja viikonlopuille.

Edellä mainittujen seikkojen lisäksi opetusohjelman laadintaan vaikuttivat opiskelijoiden taustoista seuranneet haasteet. Koska koulutuskokonaisuus oli laadittu vastauksena rakennemuutokselle, mukana oli työttömiä opiskelijoita. Toisaalta samasta syystä mukana oli myös työelämässä olevia, opintojaan täydentäviä opiskelijoita sekä työttömyysuhan alla olleita henkilöitä. Työssä käyville opiskelijoille päiväopetukseen osallistuminen saattoi olla vaikeaa tai mahdotonta, sen sijaan päätoimisille opiskelijoilla iltatai viikonloppuopetukseen osallistuminen ei ollut mielekästä.

6.9 Koulutuksen järjestäminen toisella paikkakunnalla

DI-linjojen opinnoissa keskeisessä osassa oli TTY:n tarjoamat opintojaksot, jotka järjestettiin fyysisesti JY:n tiloissa. TTY:n opetushenkilökunta koki intensiivipetoksen aiheuttamat pitkät työpäivät raskaina, mutta samalla antoisina. Tuntiopettajat eivät luonnollisestikaan olleet innostuneita lähteä pitämään parin tunnin harjoituksia Jyväskylään, joten luennoitsijat saattoivat parin päivän aikana vetää vuorotellen sekä luento-osuutensa sekä käytännön demonstraatiot. Tämä pitkitti ja kuormitti työpäiviä melkoisesti. Muutama opettaja huomioi, että intensiivimuotoinen opetus ei sopinut kaikille opiskelijoille, sillä asioille ei jäänyt kunnon aikaa jäsentyä.

Moni opettaja pohdiskeli niukkaa osallistujamäärää kursseilla: osallistujamäärässä oli sekä etunsa että haittansa. Toisaalta opiskelijoiden ryhmäytyminen edesauttoi hedelmällisten keskustelujen syntymistä opetustilanteissa. Toisaalta yksi opettaja kommentoi, että yhteishenki johti myös vääränlaiseen auttamiseen ja jopa plagiointiin. Lisäksi opettajat havainnoivat, että joillakin opiskelijoilla motivaatio rajoittui kurssin läpäisemiseen riittävään tietotaitotasoon. Pääsääntöisesti palaute oli kuitenkin positiivista ja kokemukset kannustavia.

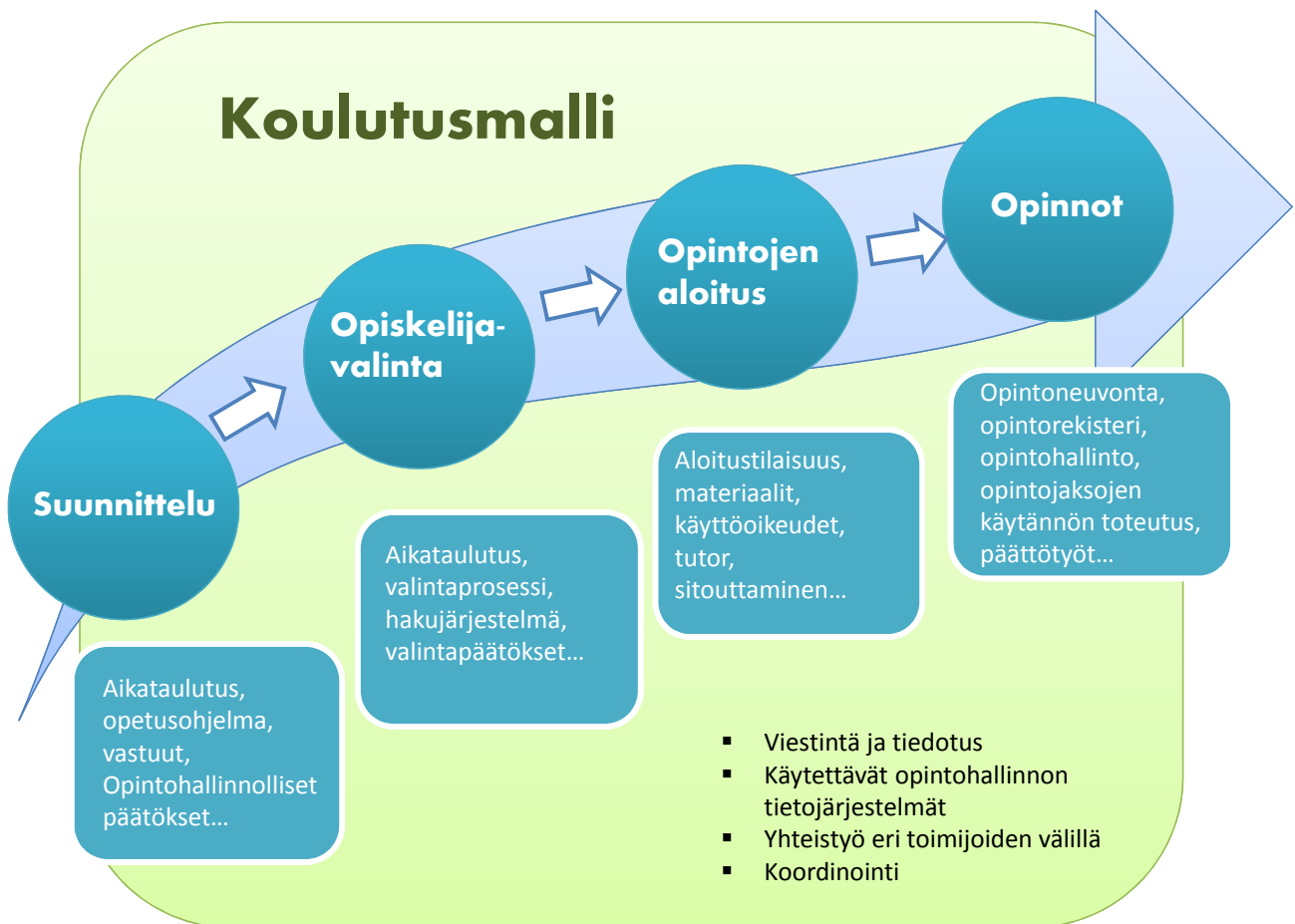
7 MALLI YHTEISKOULUTUKSEN JÄRJESTÄMISELLE

Tähän kappaleeseen on koottu ne kohdat, jotka on huomioitava kahden yliopiston ja usean laitoksen järjestämän yhteismuutokoulutuksen järjestämisessä. Kohdat muodostavat yhteiskoulutuksen järjestämiseen soveltuvan mallin (kuva 6). Kuvassa 6 mukaisen koulutusmallin osatekijät on esitelty tarkemmin kappaleissa 7.1 – 7.3.

Malliin on hyödynnetty laaja-alaisesti DI/FM-hankkeessa saatuja kokemuksia. Erityisesti rakennemuutostilanteessa on tärkeää, että tilanteeseen voidaan reagoida nopeasti. Yliopistojen normaaliprosessit vaativat yleensä hieman enemmän aikaa, kuin

rakennemuutostilanne antaa myöten, joten valmiin yhteiskoulutusmallin seuraaminen toteutusvaiheessa antaa mahdollisuudet onnistuneen koulutuksen järjestämiseen kiireestä huolimatta.

Mallissa kunkin vaiheen huomioon otettavat seikat on lueteltu taulukkomuodossa. Mallia voidaan näin hyödyntää muistilistana vastaavanlaisen koulutuksen suunnittelutyössä. Näin kriittiset onnistumistekijät voidaan ottaa systemaattisesti huomioon myös kiireisen aikataulun puitteissa.



Kuva 6: Koulutusmalli

7.1 Suunnitteluvaiheen toimet

Verrattuna normaalin koulutusohjelman suunnitteluun yhteiskoulutuksessa on mukana useampia tahoja. Suunnitteluvaiheessa on huomioitava tarvittavat hallinnolliset päätökset ja synkronoitavat esimerkiksi tiedekuntaneuvostojen kokoussaikataulujen mukaisesti. Suunnitteluvaiheen toimet on eritelty taulukkoon 8.

Kahden eri yliopiston välisessä yhteiskoulutuksessa on jo koulutuksen suunnitteluvaiheessa päätettävä yhteisestä hallinnointikäytännöstä. Esimerkiksi jo ennen opiskelijavalintaa on päätettävä, mikä taho vie hakemukset hakujärjestelmään (Harek).

Mikäli opiskelijat opiskelevat toisen yliopiston tiloissa, mutta ovat kirjoilla toisessa yliopistossa, tulee määrittää, minkä yliopiston rekisteriin heidät merkitään ja millaisella statuksella. On huolehdittava, mitkä oikeudet opiskelijalle on annettava, jotta hän toisen yliopiston opiskelijana voi silti käyttää tarvittavia palveluita. Mikäli opiskelija tekee suorituksia kumpaankin yliopistoon, on huolehdittava, että suoritukset näkyvät oikeassa opintorekisteriotteessa. On myös sovittava käytäntö suoritusten siirtämisestä eri yliopistojen välillä.

Taulukko 8: Koulutusmalli: suunnitteluvaiheen hallinnolliset toimet

Suunnitteluvaiheen toimet	
Aikatauluttaminen	- Opetusohjelma
Vastuut	- Vastuuyksiköt ja -professorit
Yliopistohallinnolliset päätökset	- Laitostaso, johtoryhmät, opetuksen kehittämistyöryhmät - Tiedekuntataso
Mihin rekisteriin hakijat kirjataan	- Kuka kirjaa Harekiin - Mikä on hakukohde Harekissa
Läsnäoloilmoitukset	- Kun opinnot tapahtuvat eri yliopistossa, kuin opiskelija on kirjoilla
Opintosuoritusten kirjaus ensisijaisen yliopiston järjestelmään	- Suoritettaessa muun kuin oman yliopiston kursseja
Synkronointi yksikköjen välillä	- Valmistelu- ja päätösprosessit ja niistä tiedottaminen

7.2 Opiskelijavalinta

Opiskelijavalinnassa käytettävät järjestelmät, hakukriteerit, valintapäätösprosessi sekä hyväksymiskirjeiden ja paikan vastaanottamisen tahot on päätettävä etukäteen, kun kyseessä on kahden

yliopiston välinen yhteiskoulutus. Huomioitavat seikat esitetään taulukossa 9.

Taulukko 9: Koulutusmalli: opiskelijavalinta

Opiskelijavalinta	
Aikataulu	- Kaikkien osapuolten sekä opintohallinnollisten päätösten tarpeet huomioivan aikataulun laatiminen ja siitä tiedottaminen
Käytettävä hakujärjestelmä	- Kumman yliopiston hakujärjestelmää käytetään? - Hakulomakkeen suunnittelu - Miten eri yliopistoille hakevat erotellaan järjestelmässä? - Mihin todistusten paperiversiot lähetetään?
Valitsemisprosessi	- Hakijoiden vertailu - Pisteet, arvosanat, painotukset - Prosessin yhteneväisyys yksiköiden välillä - Motivaatiohaastattelu/ryhmähaastattelu/pääsykoe?
Vastuuhenkilöt	- Vastuut hakemusten käsittelyssä
Keskustelu eri instanssien välillä	- Hakijaresurssien ja valintojen vertailu yliopistojen kesken
Valintapäätökset	
Hyväksymis- ja hylkäyskirjeet	- Kumpi yliopisto lähettää hylkäyksen, mikäli hylätty molempiin yms.
Muu materiaali hyväksymisen yhteyteen liitettäväksi	- Huomioitava molempien yliopistojen aloitusinformaation tarve
Paikan vastaanottaminen	- Mihin ilmoitus ja miten?

7.3 Opinnot

Taulukossa 10 esitellään asiat, jotka on huomioitava erityisesti opintojen alkaessa. Merkitsevää on, että yhteiskoulutusopiskelijat ovat hieman erilaisessa asemassa kuin normaalit perusopinto-opiskelijat. Heidän aloitusmateriaaleissaan pitää kattavasti huomioida ne erot, jotka syntyvät, kun opiskellaan eri yliopistossa kuin jossa ollaan kirjoilla. Tällaisia ovat muun muassa opiskeli-

jakortteihin sekä lukuvuositarroihin, tulostuskiintiöihin, käyttöoikeuksiin ynnä muihin käytännön asioihin liittyvät seikat.

Opiskelijoille on myös järjestettävä opintososiaaliset etuudet, eli ylioppilaskunnan jäsenyys sekä siihen kuuluvat palvelut, YTHS:n palvelujen järjestäminen ynnä muut vastaavat asiat.

Taulukko 10: Koulutusmalli: opintojen aloitus

Opintojen aloitus	
Aloitustilaisuus	<ul style="list-style-type: none">- Tiedotus- Materiaalit- Henkilökunta: koordinaattori, opintoneuvonta, opetushenkilökunta yms.
Aloituspäivä	<ul style="list-style-type: none">- Koulutuksen esittely- Tutkintorakenne- Lukujärjestys tai aikataulutus- Yhteystiedot henkilökuntaan
Tutor	<ul style="list-style-type: none">- Maisteri- tai muu aikuisopiskelija
Käyttöoikeudet tarvittaviin järjestelmiin	<ul style="list-style-type: none">- Oikeudet molempien yliopistojen järjestelmiin
Opiskelijakortti	<ul style="list-style-type: none">- Mistä ja miten hankitaan?
Tulostuskiintiöt	<ul style="list-style-type: none">- Kuka myöntää ja kenelle?
Sitouttaminen	<ul style="list-style-type: none">- Mahdollisesti sitouttava opintopisteetön opintojakso yms.- Säännölliset tapaamiset opiskelijoiden kanssa- Opiskelijoiden saunailtojen yms. yhteistoiminnan tukeminen
Ylioppilaskuntien sidos	<ul style="list-style-type: none">- Opiskelijapalvelut sekä edunvalvonta- YTHS- Mahdollinen teekkaritoiminta

Työssä käyville aikuisopiskelijoille on tärkeää, että heti alussa saadaan valmiit aikataulut tai jopa lukujärjestykset, joista selviää tarkoin opintojen järjestyminen. Tällöin he voivat paremmin suunnitella opintojen ja työnsä yhteensovittamisen. Mikäli kyseessä on kertaluontoinen koulutuskokonaisuus, tämä on myös tuotava

selkeästi esiin opiskelijoille. Myös tutkintoa täydentävien opintojen (eli nk. siltaopintojen) merkitys on hyvä tuoda selkeästi esiin opintojen ohjauksen ja henkilökohtaisen opintosuunnitelman hyväksymisen yhteydessä. Opintojen etenemiseen liittyvät asiat on yksilöity taulukkoon 11.

Taulukko 11: Koulutusmalli: opinnot

Opinnot	
Opintojen järjestyminen	<ul style="list-style-type: none"> - Lukujärjestys - Opintosuunnitelma koko koulutuksen ajalle - Päällekkäisyyksien hallinta - Tutkintoa täydentävien opintojen merkitys - Tukitoimet, esimerkiksi ylimääräiset tukiopetusryhmät - Opintojaksojen sisällöt, jos poikkeavat yksikön perusopetuksesta - Täysin uudet opintojaksot - Kurssimateriaalit - Työtila materiaalien jakamiseen (esim. Optima) - Kurssien oikea suoritusjärjestys - Ylimääräisten tenttien järjestäminen
Opintojen ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> - Opintoneuvojat - Koordinaattori - HOPS-keskustelut <ul style="list-style-type: none"> - Valmis rakenne HOPS-keskusteluille - Keskustelun pakollisuus - Selvitetään status (esim työ/perhetilanne) - Toistot? - Opintojen etenemisen jatkuva seuranta
Opintohallinnolliset asiat	<ul style="list-style-type: none"> - Opintojen käytännön järjestelyt, esim. tilavaraukset yms. - Opinto-oikeus, jos eri yliopistossa kirjoilla (vanheneminen vuosittain yms.) - Opintojen kirjaaminen rekistereihin
Projektiopintojakso tai vastaava erityisopintojakso	<ul style="list-style-type: none"> - Opintojakso työssäkäyville - Opintojakso täysipäiväisesti opiskeleville - Speksit - Kontaktointi yrityksiin, projektien hankinta - Itseoppimismateriaalit - Ryhmätyömateriaalit - Ohjaajat projektiryhmille - Tilat projektiryhmille
Päätötyöt	<ul style="list-style-type: none"> - Ohjaaminen - Yliopistojen ja eri tutkintojen päätötyökäytänteiden väliset erot - Seminaarikäytännöt
Valmistuminen	<ul style="list-style-type: none"> - Valmistumiseen liittyvät yliopistokohtaiset toimenpiteet - Tutkintotodistukset - Publiikkikäytännöt - Palautteen keruu

LÄHDELUETTELO

Boshnier, R. 1991. Psychometric Properties of the Alternative Participation Scale. *Adult Education Quarterly*. No. 41, 1991/3, p. 150-167.

Carré, P. 2000. Motivation in Adult Education: From Engagement to Performance. *Proceedings of The Adult Education Research Conference*. 2000.

DI-FM -yhteiskoulutuksen kehittäminen. 2009. Euroopan sosiaalirahaston osittain rahoittamat projektit. Projektisuunnitelma. Projektkoodi: S11206.

Fenwick, T. 2003. *Learning Through Experience: Troubling Orthodoxies and Intersecting Questions*. Malabar, Florida: Krieger.

Hautamäki, A., Heikkinen, J., Neittaanmäki, L. & Neittaanmäki P. 2010. Uudistamalla menestykseen. Yritysten koulutus- ja kehittämistarpeet sekä innovaatiotoiminta Keski-Suomessa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Hirvonen, T. 2009. Joensuun seudun sopeuttaminen Perloksen tuotannon lopettamiseen. *Spatia raportteja* 1/2009.

Knowles, M. S. 1980. *The Modern Practice of Adult Education - From Pedagogy to Androgogy*. Cambridge Adult Education. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

Knowles, M. S. 1984. *The adult learner: A neglected species* (3rd. ed.). Houston: Gulf.

Kolb, D. A. 1984. *Experimental Learning: Experience as the source of learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

Merriam, S. B. & Caffarella, R. S. 1999. *Learning in adulthood* (2ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

Neittaanmäki, P. & Kinnunen, P. 2011. Keski-Suomen korkeakoulutetut työttömät työnhakijat koulutusaloittain 2006-2011. Informaatioteknologian tiedekunta, Jyväskylän yliopisto. 1.11.2011.

Oliveira Pires, A. L. 2009. Higher education and adult motivation towards lifelong learning. An empirical analysis of university post-graduate perspectives. *European journal of vocational training*. No. 46, 2009/1.

Opinto-opas I. 2011-2012. Koulutusohjelmien tutkintovaatimukset. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 18.9.2012. Saatavilla osoitteessa http://www.tut.fi/idcprod/groups/public_news/@1102/@news/@p/documents/liit/p017136.pdf

Paterson, K. W. 1979. *Values, education, and the adult*. New York: Routledge.

Tutkintosääntö. 2010. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 18.9.2012. Saatavilla osoitteessa <https://www.jyu.fi/opiskelu/tutkintosaanto>

Uudet urat -rakennemuutostyöryhmän loppuraportti. 2010. Työ- ja elinkeinoministeriö.

LIITTEET

Liite 1: Tiivistelmä kyselystä DI/FM-opiskelijoille vuoden 2010 alussa

Liite 2: Opintosisällöt

Liite 3: Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi DI, tutkintorakenne

Liite 4: Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi FM, tutkintorakenne

Liite 5: Kestävä energia DI, tutkintorakenne

Liite 6: Kestävä energia FM, tutkintorakenne

Liite 7: Kestävä energia FM -linjan itsearviointi

LIITE 1: Tiivistelmä kyselystä DI/FM-opiskelijoille vuoden 2010 alussa

Koulutuslinja:

- Vaativat järjestelmät DI 15
- Vaativat järjestelmät FM 5
- Kestävä energia DI 4
- Kestävä energia FM 8

Aloitusvuosi:

- 2010 32
- 2011 0

Olitko opinnot aloittaessasi:

- Työssä 18
- Työtön 15
- Työtön - pitkäaikaistyötön (yhtäjaksoisesti vähintään vuosi) 3
- Yrittäjänä 0
- Koulutuksessa 0
- Muualla 0

Oletko ollut irtisanomisuhan alla tai irtisanottuna viimeisen 12 kk aikana ennen opintojen aloittamista tässä koulutusohjelmassa?

- Kyllä 14
- Ei 20

Työskenteletkö opintojesi ohella?

- Kyllä 18
- Ei 13

Odotuksesi uudelta tutkinnolta:

- Parempia ja laajempia ura- ja työllistymismahdollisuuksia.
- Uutta tietoa ja osaamista.
- DI-tutkintoa, ylempää korkeakoulututkintoa
- Verkottuminen ja kontaktit mahdollisiin tuleviin työnantajiin.
- Kehittää ammattitaitoa yleisesti ja osaamista mm. liiketaloudessa.
- Toivon saavani uutta tietotaitoa, jolla on kysyntää työmarkkinoilla.
- Ammatillisen osaamisen päivitys ja uuden oppiminen. Saada koulutusta vastaavaa työtä.

Oletko harkinnut opintoihisi liittyvän yritystoiminnan aloittamista tai vahvistamista?

Minkä tyyppistä tukea kaipaisit yrittäjyyden edistämiseksi?

- Kiinnostusta on 10
- En 12
- Harkinnut, mutta tällä hetkellä ei liikeideaa 2
- En ole harkinnut vielä, mutta kaipaen asiasta tietoa 2

Muuta palautetta:

- Valitusta fysiikan (ja matematiikan) opinnoista kestävän energian FM-linjalla. Fysiikan sijaan kaivataan "bisnestä, innovointia, tuotekehitystä ja kestävän energian opintoja"
- Toivoisin, että opintoja suunniteltaessa otettaisiin huomioon mahdollisuus työskentelyyn opiskelun ohessa.

LIITE 2: Opintosisällöt

Tässä liitteessä esitellään DI/FM-yhteiskoulutuksen koulutussisällöt sekä hankkeen aikana tuotetut opintojaksot. DI/FM-koulutus-hankkeen opinnot olivat uusia, Keski-Suomen alueellisen osaamisprofiilin säilyttämiseen räätälöityjä koulutuskokonaisuuksia, jotka tähdättiin tuotekehitystehtävissä toimiville asiantuntijoille. Tavoitteena oli yhdistellä uudella tavalla tekniikan, luonnontieteiden ja liiketaloustieteiden opintoja DI- tai FM-tutkintoihin johtaviksi maisteriopinnoiksi.

Tutkintojen yleisrakenne

Kaikilla koulutuslinjoilla pyrittiin suunnittelemaan seuraavan yleisrakenteen mukaiset tutkinto-ohjelmat:

1. Referenssikoulutusohjelman tekniikan kandidaattitutkinnon (DI-tavoite) tai luonnontieteen kandidaattitutkinnon (FM-tavoite) vastaavan osaamistason edellyttämät siltaopinnot
2. Syventävien opintojen kokonaisuus, johon sisältyy
 - Uusia sisältöä profiloivia opintojaksoja sekä jo olemassa olevia TTY:n ja JY:n opintojaksoja
 - Ryhmätyönä todelliselle asiakkaalle toteutettava kehitysprojekti tai tutkimusprojekti/erikoistyö
3. DI-työ tai pro gradu -tutkielma
4. Kestävän liike- ja innovaatiotoiminnan opintokokonaisuus

Linjat

Opinnot perustuivat neljälle hanketta varten räätälöidylle tutkintorakenteelle. Sekä vaativien järjestelmien hallinnan ja optimoinnin että kestävän energian linjoille kumpikin korkeakoulu määritteli oman tutkintotavoitteensa mukaisen tutkintorakenteen, TTY DI-koulutukset ja JY FM-koulutukset.

Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi

Tekniset järjestelmät ja liiketoimintaverkostot kehittyvät yhä monimutkaisemmiksi niin, että ilman tehokkaita laskennallisia työkaluja niissä esiintyviä ajallisia kytkentöjä ja epävarmuuksia on yhä vaikeampi käsitellä järjestelmiä suunniteltaessa tai operoitaessa. Esimerkkejä tällaisista vaativista järjestelmistä ovat prosessiteollisuuden tuotantojärjestelmäkokonaisuudet, tietoliikenneverkot, alihankinta- ja palveluverkostot sekä julkisen sektorin palvelujärjestelmät. Koulutuslinja kehittää opiskelijoille laskennalliset valmiudet mallintaa, simuloida, operoida ja suunnitella vaativia järjestelmiä. Koulutuslinjan keskeisinä ajatuksia on systeemidynaamisen ajattelun kehittäminen sekä optimoinnin monitavoiteisuus. Koulutuslinja opiskelijat sijoittuvat laajaan kirjoon tehtäviä: liiketoiminnan kehityksen analytikoista tuotantojärjestelmien tehokkuuden kehittäjiin.

Kestävä energia

Energian tuottaminen ja käyttö ovat oleellinen osa nykyaikaista yhteiskuntaa. Toiminnan on tapahduttava tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti. EU-maiden tavoitteet uusiutuvan ja vähäpäästöisen energiatuotannon lisäämiseksi tuovat muutostarpeita energian tuotanto- ja käyttöjärjestelmiin. Energian tehokkaampi käyttö asettaa entistä kovempia vaatimuksia runsaasti energiaa kuluttavien prosessien ja laitteiden suunnittelulle. Koulutuslinja antaa opiskelijoille alan teoreettiset perusteet ja kehittää opiskelijoiden laskennallisia valmiuksia laitteiden ja järjestelmien suunnitteluun ja mitoitukseen.

Tutkintorakenteet

Linjojen tutkintorakenteet on eritelty tarkemmin liitteissä seuraavasti:

- Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi, DI (liite 3)
- Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi, FM (liite 4)
- Kestävä energia, DI (liite 5)
- Kestävä energia, FM (liite 6)

Tutkintorakenteiden suunnittelun pohjana pidettiin alun perin käytännön projektiopintojakson merkitystä sekä liiketoiminta-osaamista tukevaa sivuainetta. Kaikki alun perin suunnitteilla olleet suuntaviivat tutkintorakenteissa eivät toteutuneet aivan suunnittelun mukaisesti, syitä tähän on etsitty tämän raportin myöhemmissä luvuissa.

Vaikka tutkintorakenteet pohjautuivat TTY:n sekä JY:n olemassa olevaan opetukseen, hankkeen aikana syntyi myös täysin uusia opintojaksoja erityisesti vaativien järjestelmien linjoille. Olemassa olevia opintojaksoja hyödynnettiin soveltuvin osin ja uusilla opintojaksoilla vahvistettiin koulutusten sisällöt vas-taamaan profiileita.

Kestävän energian linjojen tutkintorakenne perustui tiukemmin yliopistojen valmiiseen tarjontaan ja näiden kurssien sisältöjä sekä materiaaleja lähinnä revisioitiin vastaamaan paremmin hankkeen profiilia.

Tampereen teknillisen yliopiston opintojaksot

Tampereen teknillisen yliopiston systeemitekniikan laitos järjesti uudensisältöiset kurssit:

- ASE-1410 Automaatiotekniikan perusteet
- ASE-5110 Systeemiajattelu ja kompleksisten järjestelmien rationaalinen hallinta
- ASE-5120 Data-analyysin perusteet
- ASE-5130 Dynaamiset järjestelmät
- ASE-5140 Monimuuttujainen dynaamisten järjestelmien optimoiva hallinta

Kestävän energian DI-opiskelijoille järjestettiin seuraavat, olemassa olleisiin kursseihin perustuneet, mutta päivitetyt opintojaksot:

- ENER-1100 Energiatekniikan mittaukset
- ENER-3020 Lämmönsiirron perusteet
- ENER-4041 Kitkallinen virtaus
- ENER-6010 Polttotekniikka
- ENER-8010 Energiatekniikan perusteet
- ENER-8100 Energiatalous
- ENER-8200 Höyrytekniikka
- ENER-8240 Voimalaitostekniikka

Edellä mainittujen kurssien lisäksi TTY toteutti hankkeen opiskelijoille räätälöitynä seuraavat täydentävät opinnot:

- Insinöörimatematiikka 1 u
- Insinöörimatematiikka 3 u
- Insinöörimatematiikka 4 u
- Todennäköisyyslaskenta

Myös DI-opiskelijoille pakollinen teollisuustalouden 25 op sivuaine räätälöitiin erikseen hankkeen opiskelijoita varten. Sivuaiineeseen kuuluivat seuraavat opintojaksot:

- TETA-1101 Yritysorganisaatiot ja ihmisten johtaminen
- TETA-1200 Yrityksen talous
- TETA-2400 Laatujohtaminen
- TETA-2300 Teollisten tuotteiden markkinointi
- TETA-2601 Strateginen johtaminen
- TETA-1010 Teollisuustalouden perusteet

Näiden opintojaksojen lisäksi sivuaiineeseen kuului yksi JY:n kauppar korkeakoulun järjestämä opintojakso (TLTA111 Kasvuyritystoiminta).

Jyväskylän yliopiston opintojaksot

Jyväskylän yliopiston Tietotekniikan laitos järjesti vaativien järjestelmien FM-linjalle seuraavat opintojaksot:

- TIEA381 Numeeriset menetelmät
- TIES501 Pro gradu -seminaari
- TIES507 Projektioinnit (DI/FM-koulutus)
- TIES508 Projektiosaamisen todentaminen ja reflektointi (DI/FM-koulutus) 12 op (yhdessä kielikeskuksen 3 op:n viestintäkurssin kanssa henkilökohtaisen opintosuunnitelman mukaisesti 15 op)
- TIES445 Tiedonlouhinta
- TIES481 Simulointi
- TIES589 Palveluliiketoiminnan automaatio- ja tietojärjestelmät
- TIES592 Monitavoiteoptimointi ja teollisten järjestelmien hallinta

Valtaosa opintojaksoista perustui laitoksen olemassa olevaan opetustarjontaan, mutta niiden sisältöjä tarkennettiin ja kohdennettiin vastaamaan täsmällisemmin hankkeen opintojen profiilia.

Täysin uutena opintojaksona järjestettiin TIES589, TIES507 ja TIES508. Projektioinnit perustuivat laitoksella pitkän perinteen mukaan järjestettyyn sovellusprojektiopintopäiväkurssiin ja siihen liittyneeseen tutkimukseen, mutta DI/FM-hankkeessa toteutetussa muodossa kurssit olivat uusia.

Kemian laitos ja erityisesti sen alla toimiva uusiutuvan energian koulutusohjelma tarjosi opintojaksot kestävän energian FM-opiskelijoille. Myös nämä kurssit perustuivat aiemmin järjestettyyn opetukseen, mutta kurssien sisältöjä päivitettiin.

- KEMS815 Teollisuuden prosessit
- KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto
- Nestemäisten biopoltoaineiden tuotanto
- KEMS824 Energiateknologian kemia
- KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt
- KEMS813 Teollisuuden prosessit
- KEMS808 Fuel Cells Technology
- KEMS815 Limiting Factors from Renewable Energy

Näiden opintojaksojen lisäksi hankkeen opiskelijoille opintoja tarjosivat Jyväskylän yliopiston matemaattisluonnontieteellisen tiedekunnan matematiikan laitos sekä Jyväskylän yliopiston Kauppar korkeakoulu. Matematiikan laitoksen opintoihin hankkeen opiskelijoista osallistuivat ne, joille oli määrätty tutkintoa täydentäväksi opinnoiksi matematiikan kursseja.

Kauppar korkeakoulu tarjosi hankkeen opiskelijoille räätälöidyn Kestävän liiketoimintaosaamisen sivuainekokonaisuuden (25 op). Joissakin ennakkotiedoissa sivuainekokonaisuuden nimi sekä laajuus ovat vaihdelleet, mutta lopullinen kestävän liiketoimintaosaamisen sivuainekokonaisuus koostui seuraavista opintojaksoista:

- TLTA111 Kasvuyritystoiminta 6 op
- TLTA220 Yrittäjämäinen markkinointi 6 op
- TLTA112 Venture Capital Strategies 5 op
- TLTA630 Projekti 8 op

LIITE 3: Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi DI, tutkintorakenne

Täydentävät opinnot

- Täydentäviä opintoja voi olla yhteensä korkeintaan 60 op.
- Kaikille yhteiset täydentävät opinnot 27 op
- Kaikki insinöörimatematiikan opintojaksot tai vastaavat sisällöt Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen kursseina 19 op
 - MAT-10414 Insinöörimatematiikka D 1u 5 op
 - MAT-10424 Insinöörimatematiikka D 2u 5 op
 - MAT-10434 Insinöörimatematiikka D 3u 5 op
 - MAT-10444 Insinöörimatematiikka D 4u 4 op
- Lisäksi kaksi seuraavista opintojaksoista tai vastaavat sisällöt Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen kursseina:
 - o MAT-20451 Fourier'n menetelmät 4 op
 - o MAT-20501 Todennäköisyyslaskenta 4 op
 - o MAT-20401 Vektorianalyysi 4 op
- Henkilökohtaiset täydentävät opinnot enintään 33 op
- Mikäli AMK-tutkintoon on kuulunut fysiikan opintoja vähintään 13 op, ei fysiikan täydentäviä opintoja tarvita. Jos AMK-tutkinnossa on fysiikan opintoja 6-13 op, suoritetaan Insinöörifysiikka II täydentävinä opintoina. Jos fysiikan opintoja on ollut alle 6 op, suoritetaan kaikki fysiikan opinnot täydentävinä opintoina. Alemmasta tutkinnosta hyväksi luettuja fysiikan opintoja ja fysiikan täydennysopintojaksoja ei lasketa mukaan em. opintopisteisiin.
- Jos perustutkintoon ei ole kuulunut vastaavia opintojaksoja, on seuraavat ohjelmistotekniikan opintojaksot sisällytettävä täydentäviin opintoihin
 - OHJ-1010 Tietotekniikan perusteet 4 op
 - OHJ-1100 Ohjelmointi 1 4op
- Muut henkilökohtaiset täydentävät opinnot määritetään DI-tutkinnon HOPSin perusteella.

Diplomi-insinöörin tutkinto, 120 op

Perusopinnot, 5 op

- ASE-1410 Automaatiotekniikan perusteet JY 5 op
- Lain (424/2003) 6§1 momentin mukainen suomen ja ruotsin kielen taito, jos tämä ei ole sisällynyt pohjatutkintoon.

Systeemidynamiikka, 25 op

Aineopintokokonaisuus esittelee systeemiajattelun ja sen laskennalliset työkalut dynaamisten järjestelmien kuvailussa sekä liittää tähän järjestelmistä kerättävän mittausdatan ja muun informaation hyödyntämisen.

- ASE-5110 Systeemiajattelu ja kompleksisten järjestelmien rationaalinen hallinta JY 3 op
- ASE-5120 Data-analyysin perusteet JY 5 op
- ASE-5130 Dynaamiset järjestelmät JY 3 op
- YHTJYU-3000 Mittaustekniikka (FYSS300) 5 op
- YHTJYU-3050 Simulointi (TIES481) 5 op
- YHTJYU-3100 Palveluliiketoiminnan automaatio- ja tietojärjestelmät (TIES589) 4 op

Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi, 30 op

Syventävä kokonaisuus laajentaa systeemiajatteluun perustuvan järjestelmien kuvailun niiden operatiiviseen ja suunnittelun optimointiin. Optimointia tarkastellaan sekä ajallisesta että monitavoitteisuuden näkökulmasta. Mittausdatan analyysin ja mallinnuksen osamista laajennetaan aineopintokokonaisuuden perinteisestä tilastollisesta mallinnuksesta uusia ja yllättäviä yhteyksiä etsivään tiedon louhintaan.

- ASE-5140 Monimuuttujainen dynaamisten järjestelmien optimoiva hallinta 7 op
- YHTJYU-6000 Tiedonlouhinta (TIES445) 4 op
- YHTJYU-6050 Monitavoiteoptimointi ja vaativien järjestelmien hallinta (TIES592) 4 op
- YHTJYU-6100 Sovellusprojekti 15 op

Sivuaine: Teollisuustalous, 25 op

- TETA-1100 Yritysorganisaatiot ja ihmisten johtaminen 3 op
- TETA-1200 Yrityksen talous 4 op
- TETA-1400 Toiminnanohjaus 5 op
- TETA-2300 Teollisten tuotteiden markkinointi 4 op
- TETA-2601 Strateginen johtaminen 4 op
- YHTJYU-2000 Kasvuyritystoiminta (TLTA111) 5 op

Vapaasti valittavat, 5 op

Diplomityö (TTY), 30 op

Kypsyysnäyte (TTY)

LIITE 4: Vaativien järjestelmien hallinta ja optimointi FM, tutkintorakenne

Täydentävät opinnot

Henkilökohtaisen opintosuunnitelman mukaisesti, ks. esitietovaatimukset

Pääaine 80 op

- TIES445 Tiedonlouhinta (4 op)
- TIES485 Systemiajattelu ja kompleksisten järjestelmien rationaalinen hallinta (3 op) (*)
- TIES486 Data-analyysin perusteet (5 op) (*)
- TIES501 Pro gradu -seminaari (5 op)
- TIES502 Pro gradu -tutkielma (30 op)
- TIES503 Kypsyysnäyte (0 op)
- Projektiopinnot (10—15 op)
- TIES589 Palveluliiketoiminnan automaatio- ja tietojärjestelmät (4 op)
- TIES590 Dynaamiset järjestelmät (3 op) (*)
- TIES591 Monimuuttujaisten dynaamisten järjestelmien optimoiva hallinta (7 op) (*)
- TIES592 Monitavoiteoptimointi ja teollisten prosessien hallinta (4 op)

(*) Opintojaksojen tuottamisesta vastaa TTY:n Automaatio-, kone- ja materiaalitekniikan tiedekunta

Sivuaineet 40 op

- Kestävä liiketoimintaosaaminen, 25 op
- Matematiikka, 15 op (pitää sisällään seuraavien opintojaksojen hallinnan: Lineaarinen algebra ja geometria, Analyysi 2)

Esitietovaatimukset

- Tietotekniikka
 - Ohjelmointitaito opintojaksoa TIEP102 Ohjelmointi 2 vastaavalla tasolla
 - Algoritmien tuntemus opintojaksoa TIEA211 Algoritmit 2 vastaavalla tasolla
 - Numeerisen laskennan osaaminen
 - Tietojenkäsittelyn alan tutkimusmenetelmien tunteminen
 - Tietoverkkojen tuntemus
- Matematiikan esitietovaatimukset:
 - Differentiaaliyhtälöt
 - Matemaattisen analyysin perusteet

Yhteensä 120 op

LIITE 5: Kestävä energia DI, tutkintorakenne

Täydentävät opinnot

- Kaikki insinöörimatematiikan opintojaksot tai vastaavat sisällöt Jyväskylän opintojaksoina 19 op:
 - MAT-10413 Insinöörimatematiikka C 1u 5 op
 - MAT-10423 Insinöörimatematiikka C 2u 5 op
 - MAT-10433 Insinöörimatematiikka C 3u 5 op
 - MAT-10443 Insinöörimatematiikka C 4u 4 op
- Lisäksi kolme opintojaksoa seuraavista tai vastaavat sisällöt Jyväskylän opintojaksoina 8 op:
 - MAT-20401 Vektorianalyysi 4 op
 - MAT-20451 Fourier'n menetelmät 4 op
 - MAT-20501 Todennäköisyyslaskenta 4 op
 - MAT-21241 Operaatiotutkimus 4 op
 - MAT-31102 Numeerinen analyysi 4 op
- Henkilökohtaiset täydentävät opinnot enintään 32 op
- Mikäli AMK-tutkintoon on kuulunut fysiikan opintoja vähintään 13 op, ei fysiikan täydentäviä opintoja tarvita. Jos AMK-tutkinnossa on fysiikan opintoja 6-13 op, suoritetaan Insinöörifysiikka II täydentävinä opintoina. Jos fysiikan opintoja on ollut alle 6 op, suoritetaan insinöörifysiikka I ja insinöörifysiikka II. Alemmasta tutkinnosta hyväksi luettuja fysiikan opintoja ja fysiikan täydennysopintojaksoja ei lasketa mukaan em. opintopisteisiin.
- Jos AMK-tutkintoon ei ole kuulunut vastaavia opintojaksoja, on seuraavat kemian opintojaksot sisällytettävä täydentäviin opintoihin
 - KEM-1150 Laaja kemia 1 4 op
 - KEM-1200 Laaja kemia 2 3 op
 - KEM-1250 Laaja kemia 3 3 op
- Jos AMK-tutkintoon ei ole kuulunut vastaavia opintojaksoja, on seuraavat ohjelmistotekniikan opintojaksot sisällytettävä täydentäviin opintoihin
 - OHJ-1010 Tietotekniikan perusteet 4 op
 - OHJ-1100 Ohjelmointi 1 4 op

Diplomi-insinöörin tutkinto 120 op

Kestävä energia, 27 op

- YHTJYU-3150 Virtausmekaniikka Ia (FYSS351) 4 op1)
- YHTJYU-3200 Virtausmekaniikka Ib (FYSS352) 4 op1)
- YHTJYU-3250 Teknillinen termodynamiikka (osa A) (FYSS391) 4 op2)
- ENER-1100 Energiatekniikan mittaukset 3 op
- ENER-3010 Lämmönsiirron perusteet 5 op
- ENER-7010 Teollisuuden prosessit 4 op3)
- ENER-8010 Energiatekniikan perusteet 3 op

1) Voidaan korvata opintojaksoilla ENER-2200 Virtausopin ja lämmönsiirron perusteet 3 op ja ENER-4010 Virtausoppi 5 op

2) Voidaan korvata opintojaksolla ENER-2010 Termodynamiikan perusteet 3 op

3) Voidaan korvata opintojaksoilla KEMS813 Teollisuuden prosessit 3 op ja KEMS814 Teollisten prosessien taselaskenta 2 op

Kestävä energia, 30 op

- Pakolliset opintojaksot 19 op
 - ENER-4040 Kitkallinen virtaus 4 op
 - ENER-6010 Polttotekniikka 5 op
 - ENER-8200 Höyrytekniikka 5 op
 - ENER-8240 Voimalaitostekniikka 5 op
- Valinnaiset opintojaksot (valitaan vähintään 11 op)
 - YHTJYU-6150 Tuulivoimateknologia (KEMS806) 4 op
 - YHTJYU-6200 Polttokennoteknologia (KEMS808) 4 op
 - YHTJYU-6250 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet (YMPS467) 5 op
 - YHTJYU-6300 Uusiutuva energiantuotanto (KEMS801) 8 op
 - YHTJYU-6350 Uusiutuvan energian seminaari (KEMS802) 4 op
 - ENER-1320 Energia- ja prosessitekniikan erikoistyö, 6 op
 - ENER-3051 Lämmönsiirron jatkokurssi 5 op
 - ENER-3800 Konvektiivinen lämmönsiirto 5 op
 - ENER-4080 Virtauskoneet 5 op
 - ENER-4201 Virtauslaskennan perusteet 4 op
 - ENER-4850 Virtauksen turbulenssi-ilmiöt 6 op
 - ENER-6700 Reaktiiviset virtaukset I 7 op
 - ENER-7200 Prosessien simulointi 5 op
 - ENER-8100 Energiatalous 5 op
 - STL-3620 Energia-alan terveystieteet 5 op

Sivuaine: Teollisuustalous, 25 op

- TETA-1100 Yritysorganisaatiot ja ihmisten johtaminen 3 op
- TETA-1200 Yrityksen talous 4 op
- TETA-1400 Toiminnanohjaus 5 op
- TETA-2300 Teollisten tuotteiden markkinointi 4 op
- TETA-2601 Strateginen johtaminen 4 op
- YHTJYU-2000 Kasvuyritystoiminta (TLTA111) 5 op

Vapaasti valittavat opinnot 8 op

Mitä tahansa TTY:n opintojaksoja niin, että tutkinnon minimilaajuus 120 op täyttyy.

Diplomityö 30 op

Kypsyysnäyte

LIITE 6: Kestävä energia FM, tutkintorakenne

Siltaopinnot, 0—30 op

Tyypillisiä siltaopintokursseja ovat:

- FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I 9 op
- FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka 4 op
- FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät 3 op
- FYSP200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II 9 op
- FYSA210 Mekaniikka 4 op
- FYSA220 Sähköoppi 4 op
- FYSS391 Teknillinen termodynamiikka, osa A 4 op
- FYSA282 ENER-8010 Energiatekniikan perusteet 3 op

Pääaineopinnot, 60 op

- KEMS801 Uusiutuva energiantuotanto 8 op
- FYSS392 Teknillinen termodynamiikka, osa B 4 op
- KEMS802 Uusiutuvan energian seminaari 4 op
- Yksi seuraavista opintojaksoista 10 op
 - KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt
 - Erikoistyö
 - YMPS Ympäristö- ja energiateknologian projektityö
- FYSZ490 Pro gradu -tutkielma 30 op
- FYSZ495 Maturiteetti
- KEMS813 Teollisuuden prosessit 5 op

Sivuaineopinnot 60 op

- Kestävä energia sivuainekokonaisuus 30 op
- Innovaatio- ja liiketoimintaosaaminen 30 op

Kestävä energia sivuainekokonaisuus, 30 op

Valittavissa esim. seuraavista opintojaksoista *)

- KEMS806 Tuulivoimateknologia 4 op
- KEMS808 Polttonennoteknologia 4 op
- FYSE302 Elektroniikka I 8 op
- FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A) 5 op
- FYSS451 Virtausmekaniikka 2 (osa A) 5 op
- FYSS300 Mittaustekniikka 5 op
- FYSS460 Lämmönsiirtoprosessit 7 op
- YMPS467 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet 5 op
- YMPS391 Biomassan tuotanto ja käyttö 4 op
- YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos 4 op
- YMPA291 Energijärjestelmät 4 op
- YMPS341 Ilmansuojelutekniikka 1 3 op
- YMPS450 Biokaasuteknologia 4 op
- TTY ENER-8200 Höyrytekniikka 5 op
- TTY ENER-8240 Voimalaitostekniikka 5 op
- TTY ENER-1100 Energiatekniikan mittaukset 3 op
- FYSS455 Virtausmekaniikka III 5 op
- TTY ENER-7200 Prosessien simulointi 5 op

*) Sivuainekokonaisuus voi sisältää teknologiaopintoja henkilökohtaisen opintosuunnitelman mukaan.

LIITE 7: Kestävä energia FM-linjan itsearviointi

Kestävä energia FM -linjalle opiskelemaan otettiin 9 opiskelijaa, joista 8 aloitti opinnot aktiivisesti. Henkilökohtaiset opintosuunnitelmat laadittiin heille käyttäen paljon hyväksi Uusiutuvan energian kansainvälisen maisteriohjelman kurssseja, jotka opetetaan englanniksi. Lisäksi tarvittavan teoreettisen taustan varmistamiseksi lähes kaikille suunnitelmaan lisättiin matematiikan ja fysiikan kandidaattitason siltaopintoja.

Suurimmalla osalla opintomenestys on ollut vaatimatonta. Siltaopintoja on suoritettu vähän, jos ollenkaan, sekä useimmalla ovat keskeiset pääaineopintojen kurssit myös suorittamatta. Ja mitä niitä on suoritettu, niin arvosanat ovat alimpia mahdollisia. Kurssseja on poimittu melko satunnaisesti, käsittääkseni oman vapaan mielenkiinnon mukaan, esim. yhteiskunta- ja kansantaloustiedettä. Näiden poikkeuksien merkityksestä opintosuunnitelmaan ei ole keskusteltu opettajien kanssa. Matematiikkaa, fysiikkaa ja kemiaa sisältävät kurssit koettiin palautteen perusteella liian teoreettisiksi. Tämä ei osoittanut muuta kuin sen, että opiskelijoilla ei ole ollut riittäviä teoreettisia valmiuksia selviytyä kurseista. Eikä myöskään tarvittavaa motivaatiota tehdä ylimääräistä työtä teoriaosaamisen parantamiseen (siltaopinnot). Samoin on syytä epäillä, että opiskelutekniikka ei ole ollut hallinnassa, eli toisin sanoen ei riitä se, että lukee tenttiin pari iltaa ennen tilaisuutta. Ko. ongelmien korjaamiseen tarjottiin tukiopetuksen mahdollisuutta, mutta tämäkään ei opiskelijoita kiinnostanut. Opettajilla ei ole ollut mahdollisuutta huomioida muuntokoulutettavien erikoisongelmia varsinaisten pääainekurssien aikana, koska se olisi ollut pois toisten kurseille osallistuvien opiskelijoiden opetukselta. Jos muuntokoulutettavat kokivat opetuksen teoreettisuuden painolastiksi, niin tämä turhautti myös opettajia.

Em. syistä opiskelumotivaatiossa on muuntokoulutettavilla ollut puutteita. Suurin puute on kuitenkin ollut se, että useat ovat työllistyneet kesken opintojen ja opintojen eteneminen on tällöin käytännössä pysähtynyt. Sikäli tietysti on positiivinen asia, että opiskelijat ovat työllistyneet.

Oman lisänsä projektin haasteellisuuteen on tuonut sen hallintoihin liittyvä suuri byrokratia.

KE-FM-linjalta kohtuuajassa ja hyvin arvosanoin valmistuvalla opiskelijalla on DI-tutkinto paperitekniikan alalta ennestään, mikä selittää tämän poikkeuksen. Ko. opiskelija on myös aloittanut jatko-opinnot Kemian laitoksella.

Yllä kerrottu on varsin korutonta, mutta tällainen kritiikki kannattaisi ottaa huomioon, mikäli tulevaisuudessa suunnitellaan vastaavanlaisia kehitysprojekteja. Keski-Suomen maakunnassa on ollut haaveita ja hankkeita, joissa pyrittäisiin mahdollisimman joustavaan siirtymään ammattikorkeakoulutasolta suoraan yliopiston maisteriopintoihin. Projektista saatu kokemus osoittaa, että pelkän AMK-todistuksen perusteella ei kannata opiskelijoita valita vaan jonkinlainen pääsykoe pitäisi järjestää, jotta teoreettinen taitotaso voitaisiin varmistaa. Tällä ehkä vältetään huomattava keskeytysprosentti opiskelijoiden keskuudessa, samoin kuin opettajien turhautuminen.

Projektista saadut kokemukset ovat sellaisia, ettei Jyväskylän yliopiston Kemian laitos ole kiinnostunut jatkossa osallistumaan vastaavanlaisiin koulutusprojekteihin.

Professori Jukka Kontinen

Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu
No. 1/2012

ISBN 978-951-39-4990-7
ISSN 2323-5004