

<https://helda.helsinki.fi>

Tieteiden integraatio yliopisto-opetuksessa : esimerkkinä ympäristöalan monitieteinen sivuainekokonaisuus

Cantell, Hannele

2009

Cantell , H , Pietikäinen , J , Willamo , R , Laakso , M , Nurmi , S & Sjöberg-Tuominen , L
2009 , ' Tieteiden integraatio yliopisto-opetuksessa : esimerkkinä ympäristöalan
monitieteinen sivuainekokonaisuus ' , Peda-Forum , Vuosikerta. 16 , Nro 1 , Sivut 6-19 .

<http://hdl.handle.net/10138/353893>

acceptedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

Hannele Cantell, Janna Pietikäinen, Risto Willamo, Marjukka Laakso,
Suvielise Nurmi & Lena Sjöberg-Tuominen

hannele.cantell@helsinki.fi, janna.pietikainen@helsinki.fi, risto.willamo@helsinki.fi,
marjukka.laakso@helsinki.fi, suvielise.nurmi@helsinki.fi, lena.sjoberg@helsinki.fi

Tieteiden integraatio yliopisto-opetuksessa – esimerkkinä ympäristöalan monitieteinen sivuainekokonaisuus

Artikkelissa tarkastellaan tieteiden integraation haasteita ja mahdollisuuksia asiantuntijuuden kehittymisessä ja yliopisto-opetuksessa. Aihetta pohditaan kahdesta näkökulmasta: onko tietoinen spesialistista vai generalistista ja atomistista vai holistista? Tieteiden integraation toteutumisen esimerkkinä on Helsingin yliopiston ympäristöalan monitieteinen sivuainekokonaisuus (YMS), joka on luonteeltaan generalistinen, eri tieteenaloja esittelevä. Artikkelin empiirinen aineisto koostuu opiskelijapalautteesta, joka kerättiin syksyllä 2007 YMS-kokonaisuuteen kuuluvan johdantokurssin jälkeen. Johdantokurssilla käytettiin konstruktivistis-kontekstuaaliseen oppimiskäsitykseen perustuvia opetusmenetelmiä luento-opetuksen lisäksi. Opiskelijat toimivat monitieteisissä pienryhmissä ja laativat tehtäviä eri tieteenaloja integroiden. Aineiston perusteella voidaan todeta, että opiskelijat pystyivät yhdistämään aiempaan osaamiseensa parhaiten lähitieteiden sisältöjä ja että tieteiden integraatiota edistää aiempi monitieteinen opiskelu. Aineisto osoittaa, että tieteitä integroivan opetuksen haasteina ovat pinnallisuus ja pirstaleisuus, mutta onnistuessaan integraatio synnyttää syvällistä, vuorovaikutteista oppimista ja antaa valmiuksia tulevaisuuden muutoshaasteisiin ja elinikäiseen oppimiseen.

Asiasanat: tieteiden integraatio, monitieteisyys, generalismi, holismi, ympäristöala, asiantuntijuuden kehittyminen, yliopistopedagogiikka

Tieteiden integroinnin haaste

Viime vuosien uutisoinnissa yleiseen tietoisuuteen ovat nousseet esimerkiksi sellaiset käsitteet kuin globalisaatio ja ilmastonmuutos. Kuten monet muutkin nykytodellisuutta kuvaavat käsitteet, ne viittaavat ilmiöihin, joiden ymmärtäminen edellyttää monialaista osaamista ja tietojen yhdistelykykyä. Kun maailma muuttuu, on yhä useampiin asioihin tartuttava ennakkoluulottomasti ja tutustuen sellaisiin näkökulmiin, joiden ei ensituntumalta ajattelisi liittyvän asiaan lainkaan. Kapea-alaisen, yhteen tieteenalaan keskittyvän asiantuntijuuden rinnalle tarvitaan yhä enemmän myös laaja-alaista asiantuntijuutta.

Tieteiden integraatiota eri muodoissaan pidetään keskeisenä laatutekijänä koulutuksen eri

sektoreilla (esim. Lukion opetussuunnitelman perusteet, 2003; Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2004). Ylioppilastutkinnon reaali-koeeuudistuskin toi ainereaalikokeeseen mukaan kysymystyyppin, joka integroi useita oppiaineita. Myös yliopistopedagogiikan kehittämisessä tieteiden integraatiota on painotettu viime aikoina paljon (esim. Kaivola & Rohweder, 2006). Lisäksi erikoistuneiden tieteiden voimakas kehitys on osoittanut, että monien aiemmin erillisiltä näyttäneiden asioiden välillä on yhteyksiä. Näin myös tieteiden väliset raja-alueet ovat tulleet tutkimuksen kohteiksi. Tieteiden integraatio ei kuitenkaan ole uusi asia. Monilla tieteenaloilla näkökulma on jo pitkään kuulunut olennaisena osana asiantuntijuuden kehittymiseen: esimerkiksi lääkärien koulutuksessa on ollut välttämä-

töntä käsitellä asioita hyvin laajasti lääketieteen eri osa-alueilta.

Tieteiden integraation käsittelyä hankaloittaa käsitteistön vakiintumattomuus. Tässä kirjoituksessa *tieteiden integraatiolla* viitataan yleisesti kaikenlaisiin pyrkimyksiin tieteenalojen välisen yhdentämisen voimistamiseksi. Tätä kattokäsitettä tarkennetaan kolmella alakäsitteellä. *Monitieteisyydellä* tarkoitetaan luonteeltaan kokoavaa tutkimusta, jossa eri alojen kysymyksenasettelusta, menetelmistä ja teoreettisista lähtökohdista käsin tarkastellaan yhteistä tutkimusongelmaa tai -aluetta. Yhdentäväksi tekijäksi riittää, että hyväksytään ongelman kompleksisuus ja erillistieteiden rajallisuus sen ratkaisussa. *Tieteidenvälisyydessä* integraatio toteutuu edellisen lisäksi syvällisemmän analyysin ja eri tieteenalojen vuorovaikutuksen myötä, kun kysymyksiä esitetään yhden tieteenalan näkökulmasta toiselle tieteenalalle. *Poikkitieteisyys* kuvaa vahvinta integraation astetta: edellisten lisäksi poikkitieteisyys viittaa käsitteellisen ja metodologisen tason yhtenäisyyteen. (Juvas & Siitonen, 1991; Rannikko, 1997; Willamo, 2005.)

Willamon (2005, 56) mukaan englanninkielessä tieteen integraatiota kuvaavia käsitteitä on enemmän ja niidenkin käytössä esiintyy tulkinanvaraisuutta. Thompson Kleinin (1990) kattavasta johdattuksesta integraatioajatteluun löytyvät runsaasti käytettyinä ainakin termit *multidisciplinarity* (monitieteisyys), *pluridisciplinarity*, *cross-disciplinarity*, *interdisciplinarity* (tieteidenvälisyys) ja *transdisciplinarity* (poikkitieteisyys). Nämä käsitteet esiintyvät myös Jantschin (1970, 410–411) klassikoksi muodostuneessa kirjoituksessa juuri tässä järjestyksessä: *multidisciplinarity* edustaa yhteistyön ensimmäistä tasoa (no cooperation) ja *transdisciplinarity* ylintä tasoa (multilevel coordination of entire education/innovation system).

Tieteitä integroiva vuoropuhelu ei synny itsensä, vaan se edellyttää motivoitumista ja taitoa kuunnella toisten alojen osajia. Luukkainen (2003) on hahmotellut visiota opettajuudesta maailman muuttuessa. Tulevaisuuden opettaja on Luukkaisen mukaan aktiivinen ja laaja-alainen tulevaisuuden tekijä, kasvattaja ja eettinen omatunto, joka toimii yhteistoiminnallisesti osana ympäröivää yhteiskuntaa ja maailmaa. Tämän-tyyppinen lähestymistapa edellyttää opettajalta

ymmärrystä nopeasti muuttuvan maailman prosesseista ja toisaalta myös kykyä toimia yhteistyössä monien eri tahojen kanssa. Opetuksen ja kasvatuksen nykyaikasteena on myös elinikäisen oppimisen edistäminen. Esimerkiksi ilmastonmuutos saattaa muuttaa olosuhteita niin nopeasti, että niihin sopeutuminen edellyttää valmiuksia sietää muutoksia ja etenkin kykyä muuttaa omaa käyttäytymistä. Tieteitä integroivan toiminnan ja oppimisen avainkysymyksiä on, kykenevätkö eri tieteenalojen edustajat ja asiantuntijat vuorovaikutukselliseen opetusyhteistyöhön. Kouluissa tämä tarkoittaa aitoa oppiaineiden välistä yhteistyötä, johon tulisi valmentaa jo opettajankoulutusvaiheessa. Yliopistopedagogiikassa puolestaan opetusyhteistyön onnistuminen edellyttää halua ja rohkeuttakin kuunnella toisten tieteenalojen näkökulmia omaan tieteenalaan ja oppia niistä.

Suortti (2001, 331–333) on poleemisesti todennut, että kun ”Matti ei ymmärrä matematiikkaa, vaikka hänellä on siihen älyllisesti täydet edellytykset, johtuu se siitä, että opettaja puhuu matematiikkaa eikä osaa rakentaa sitä vuorovaikutuksen horisonttia, jolla oppiminen tulee mahdolliseksi. Vuorovaikutustaitojen kehittäminen ja opiskelijoiden motivaation aikaansaaminen ovat ehkäpä keskeisimmät pullonkaulat korkeakouluissa. Näiden taitojen oppiminen edellyttää yliopisto-opettajilta paneutumista oppimisen ongelmiin”. Laadukas tieteitä integroiva oppiminen edellyttääkin opettajilta taitoa suunnitella opetusta siten, että huomioidaan sekä oppimisen haasteet että eri tieteenalojen näkökulmat. Tieteen kieli ei ole yhtenäinen, ja siksi pätevienkin asiantuntijoiden voi olla vaikea tarkastella omaa alaansa muiden tieteenalojen näkökulmasta.

Omalta osaltamme pyrimme tässä artikkelissa vastaamaan Suortin osoittamaan haasteeseen. Artikkelissamme kuvaamme, miten monia tieteenaloja edustava korkeakouluopettajien joukko on pyrkinyt kehittämään opetusta ja opiskelijoiden oppimista tieteitä integroivaksi. Tarkastelumme keskiössä ovat asiantuntijuuden kehittymismahdollisuudet kapea-alaisesta laaja-alaiseksi. Ensin määrittelemme spesialismia ja generalismia sekä atomismia ja holismia käsitteinä ja pohdimme näiden asiantuntemuksen ulottuvuuksien merkityksiä yhteiskunnassa. Tämän jälkeen kuvaamme, miten asiantuntijuuden kehittymisen tavoitteeseen

voidaan päästä erilaisin pedagogisin keinoin ja miten tieteiden integrointia on toteutettu yliopistopetuksessa. Esimerkkinä käytämme Helsingin yliopiston ympäristöalan monitieteistä sivuainekokonaisuutta. Sen opetukseen osallistuvat kaikki Helsingin yliopiston 11 tiedekuntaa, ja vastaavasti kaikilla Helsingin yliopiston opiskelijoilla on oikeus osallistua kokonaisuuden opetukseen. Esittemme myös opiskelijoiden käsityksiä tieteiden integraation toteutumisesta sekä kollaboratiivisesta oppimisesta ja kirjoittamalla oppimisesta. Aineisto on koottu sivuainekokonaisuuden johdantokursilla toteutetulla kyselyllä. Artikkelin tavoitteena on etsiä vastauksia kysymyksiin siitä, mitkä ovat tieteitä integroivan opiskelun vahvuudet ja heikoudet ja mitä annettavaa tieteiden integroinnilla voi olla asiantuntijaksi kehittymiselle yliopistopetuksessa.

Tietosisällön laajuus ja integroitumisen aste – generalismi, spesialismi, holismi, atomismi

Sektoroitunut yhteiskunta on perinteisesti suosinut tieteellistä asiantuntijuutta, joka keskittyy johonkin rajattuun tiedonalaan ja menee siinä syvälle (Pakkasvirta, 2003). Tällaista syvällistä tiedonhallintaa kutsumme *spesialismiksi*. Keskitymisestä vain tiettyyn näkökulmaan seuraa kuitenkin ongelmia silloin, kun tarkasteltava ilmiö itsessään on hyvin kompleksinen. Lääkkeeksi on tarjottu tietosisällöltään monialaisesta asiantuntijuudesta nousevaa lähestymistapaa, jota kutsumme *generalismiksi*. (Colwell, 1997, 6; Parker, 1995.) ”Kymmenottelija” tai ”moniottelija” ovat tyypillisiä ilmaisuja, joilla generalistia havainnollistetaan. Generalismia ja spesialismia ei tule kuitenkaan nähdä kahtena erillisenä luokkana, vaan ne muodostavat jatkumon, jossa mahdollisia välimuotoja on paljon (Boulding, 1956, 197–198; Willamo, 2005, 112–121.)

Spesialismin etuna on kyky rajata asioita, mutta sen riskinä on haitallinen kapea-alaisuus. Spesialistinen koulutus tuottaa yhteiskunnalle erityisosaajia, ja se on toimiva sellaisissa tapauksissa, joissa haetaan täsmällisiä ratkaisuja yksittäisiin ongelmiin. Spesialistisen asiantuntemuksen rajoitteeksi osoittautuu kuitenkin se, ettei se pysty ratkaisemaan niitä todellisessa elämässä vastaan tule-

via pulmatilanteita, jotka lähes aina ovat yhdistelmiä monenlaisista asioista. Tällaisia ongelmia voi välttää generalistisemmin suuntautuneella koulutuksella, joka monien näkökulmien avautumisen myötä on realistisempi suhteessa käytännön todellisuuteen. Kuitenkin myös pitkälle viedyssä generalismissa on riskinsä: liian monen näkökulman tarkastelu voi paisua hallitsemattomaksi. Vaarana on myös uupumus, jonka generalistin edessä aukeava ongelmakentän laajuus, ”rannaton meri”, voi aiheuttaa (Willamo, 2005, 128).

Generalismi–spesialismi-jatkumon lisäksi tietoa ja asiantuntijaksi kehittymistä voidaan tarkastella siitä näkökulmasta, miten koherentisti tietoa integroituu oppijan ymmärryksessä. Willamo (2005) käyttää tiedon integroitumisen astetta kuvaavan jatkumon ääripäistä käsitteitä *holismi* ja *atomismi*. Ilmiöiden holistisessa tarkastelussa korostetaan erilaisten asioiden välisiä kytkentöjä ja vuorovaikutuksia, minkä vuoksi tietoja pyritään integroimaan toisiinsa. Hyvin toimiessaan holistinen lähestymistapa auttaa ymmärtämään kokonaisuuksia, mutta yksinomaan holismin painottaminen voi johtaa ympäröivään tarkasteluun. Vastaavasti atomismille tyypillistä on pitää yksittäisiä näkökulmia ja ilmiöitä pääosin erillisinä. Atomistinen lähestymistapa on tärkeä analyysin ja asioiden erittelemisen kannalta, mutta sen korostaminen tiedollisten suhteiden ja vuorovaikutusten ymmärtämisen kustannuksella voi johtaa tarkasteltavien asioiden pirstaleisuuteen. Pirstaleisen käsityksen omasta tieteenalasta on todettu vaikuttavan myös opiskeluorientaatioon. Jos opiskelijan käsitys opiskeluvälineistä on hajanainen, hän valitsee todennäköisemmin pintasuuntautuneita opiske- lustrategioita kuin opiskelija, jolla on yhtenäinen ja selkeä käsitys aineesta (Lindblom-Ylänne, Nevgi & Kaivola, 2003, 123–124).

Pirstaleisuuden vaara on sitä suurempi, mitä laaja-alaisempaa tietoa pyritään opiskelemaan (ns. sillisalaatti-ilmiö), mutta sama ongelma on läsnä myös spesialistiseen asiantuntijuuteen tähtäävässä oppimisessa. Spesialistisesti suuntautuneessa opiskelussa holistisen, integroidun kokonaiskuvan muodostaminen oman alan sisällä voi onnistua melko helposti, koska käsiteltävä tietokokonaisuus rajoittuu melko suppealle alueelle ja käsitellyt ilmiöt ja näkökulmat ovat tiedollisesti lähekkäisiä. Sen sijaan generalistisemmin suun-

tautuneessa opiskelussa jo alan sisäisen holismin haaste voi olla suuri. Jos tietoa kerätään laajalta alueelta, erilaisten näkökulmien ja ilmiöiden kytkeminen kokonaisuudeksi voi olla vaikeaa.

Tieteiden integraation näkökulmasta generalismi ja holismi ovat selvästi keskeisempiä kuin specialismi ja atomismi. Jotta eri alojen näkökulmia voidaan yhdistää, tarvitaan tietysti tietoa näistä näkökulmista (generalismi) ja sen lisäksi niiden yhdistämistä (holismi). Kirjoituksen alussa olleita käsitteitä käyttäen monitieteisyys on generalismia, jossa holistinen komponentti on aika vähäinen. Tieteidenvälisyydessä holismin merkitys on jo selvästi kasvanut, ja poikkitieteisyudessa se on varsin voimakas.

Edellä olevan kanssa osittain samantapaista jäsennystä ovat käyttäneet Kohl, Salonen ja Tapio (2007, 41–46). He haastattelivat eri alojen asiantuntijoita kysyen, millaista ympäristöosaamista tulevaisuudessa tulisi tuottaa. Aineistonsa perusteella he muodostivat kolme esimerkkiä mahdollisista tulevaisuuden osaajatyypeistä. Tyypeille he antoivat nimet specialisti, generalisti ja uutta luova poikkitieteilijä. Kaksi ensimmäistä ryhmää ovat edellä kuvaamamme jaottelun mukaisia, kolmannessa osaajatyypissä, luovassa poikkitieteilijässä, yhdistyvät generalistinen ja holistinen asiantuntijuus.

Yleisimmin yliopistolliset koulutusalat noudattavat specialistista lähestymistapaa, josta on tieteellisen erikoistumisen myötä tullut perinteisten tieteenalojen tutkijoiden tavoite (Kohl, Salonen & Tapio, 2007, 44; Tirkkonen, 2000, 9). Specialismi-generalismi-akselilla käydään kuitenkin jatkuvaa keskustelua tieteenalojen sisällöllisistä painotuksista. Esimerkiksi lääketieteen opiskelija voi erikoistua oman erikoisalansa sisällä (esimerkiksi kirurgi verisuonikirurgiaan), jolloin hän saavuttaa sen sektorin erittäin syvällisen hallinnan. Yleislääkärin tulee toisaalta generalistina hallita sairauksien hoidon ja ehkäisyn koko kirjo perusasioiden osalta. Lisäksi yleislääketieteessä pidetään ihanteellisena holistista ihmisenäkemyksiä, jolloin potilasta hoidetaan kokonaisvaltaisesti. Monissa kielissä sanat ”terveys” ja ”kokonaisuus” juontuvatkin samasta alkujuuresta (esimerkiksi ruotsiksi hel = kokonainen ja hälsa = terveys, viroksi terve = ehyt, kokonainen, terve). (Kumpusalo ym., 2005.)

Pedagogisia näkökulmia asiantuntijuuden kehittämiseen ja tieteitä integroivaan opetukseen

Erityisesti atomismin ja holismin roolia asiantuntijuudessa ja koulutuksessa voidaan tarkastella myös sen perusteella, miten ne kytkeytyvät erilaisiin oppimiskäsityksiin. Oppimisen tavoitteiden lisäksi oppimiskäsityksissä ilmenevät käsitykset opettajan tai ohjaajan työstä, käytetyistä opetusmenetelmistä, oppimisprosessista sekä oppimisen arvioinnista (Nevgi & Lindblom-Ylänne, 2003, 82–116). Oppimiskäsityksiä on jaoteltu eri lähteissä monin tavoin ja niistä on käytetty eri nimiä, mutta peruspiirteet ovat jaotteluissa yhteiset. Yleisimmin oppimiskäsityksiä on jaoteltu behavioristiseen, empiristiseen, humanistiseen, kognitiiviseen, konstruktivistiseen, sosio-konstruktivistiseen ja kontekstuaaliseen oppimiskäsitykseen (esim. Cantell, Rikkinen & Tani, 2007; Hakkarainen, Lipponen & Lonka, 1999; Nevgi & Lindblom-Ylänne, 2003; Rauste-von Wright & von Wright, 1994; Tynjälä, 1999). Tässä artikkelissa tarkastelemme asiantuntijuutta etenkin behavioristisen ja konstruktivistis-kontekstuaalisen oppimiskäsityksen avulla, sillä ne konkretisoivat näiden oppimisajattelujen eroja. On kuitenkin muistettava, että koulutusta ja opetusta ei kannata tarkastella yksipuolisesti vain tiettyjen oppimiskäsitysten perusteella, sillä yleensä oppimiskäsitykset ilmenevät rinnakkain (Cantell, Rikkinen & Tani, 2007). Myös Poikela (1999) on muistuttanut, että oppimiskäsitykset ilmenevät vain harvoin ”puhtaina” ja toisistaan riippumattomina.

Behavioristisen käsityksen mukaisesti oppimisen tavoitteena on käyttäytymisen muuttuminen, joka voi ilmetä esimerkiksi niin, että opiskelija pystyy tentissä tai kokeessa osoittamaan, että on omaksunut uusia käsitteitä tai tietoa. Oppiminen on induktiivista ja etenee yksityiskohdista kohti kokonaisuuksia. Käsitteitä, irrallisia tietoja ja muistamista korostava opetus soveltuu hyvin tiettyihin tilanteisiin, mutta vaarana voi olla atomismin ylikorostuminen, käsitteellinen pirstaleisuus. Generalistisesti painotetussa opiskelussa behavioristinen lähestymistapa voi erityisen helposti johtaa siihen, että henkilö hallitsee atomistisesti ”vähän sieltä täältä”, mutta ei kykene hahmottamaan kokonaisuuksia. Konstruktivistis-kontekstuaalisessa

oppimisessa puolestaan tavoitteena on ajattelun taitojen ja ymmärryksen kehittyminen sekä opitujen asioiden tilannesidonnainen soveltaminen ja sitominen erityisesti arkielämän tilanteisiin. Tällainen oppiminen on luonteeltaan edellistä holistisempaa. Spesialistisessa asiantuntijuudessa konstruktivistis-kontekstuaalinen oppiminen ilmenee tietyn tieteenalan osa-alueiden vuorovaihtuksen sekä syy- ja seuraussuhteiden prosessoina ja ymmärtämisenä. Tiedon rakentamisen ajatus ilmenee vielä paremmin generalistisessa asiantuntijuudessa, jossa korostuu tarve useiden eri tieteenalojen tietojen holistiseen prosessointiin ja yhdistämiseen sekä laaja-alaiseen syyseuraussuhteiden ymmärtämiseen. Lisäksi tietoja sovelletaan tilannesidonnaisesti eri yhteyksiin ja linkitetään arkielämän tilanteisiin.

Tynjälän (2008; 2001, 39–42) mukaan asiantuntijuuden kehittyminen edellyttää yliopisto-opetuksessa teoreettisen ja käytännöllisen tiedon integrointia todellisen elämän ongelmanratkaisuun, jota tulee harjoitella säännöllisesti. Pedagogisen toteutuksen osalta tämä tarkoittaa hänen mukaansa oppijan aktiivista roolia, prosessorientaatiota, moniulotteisuutta ja sosiaalista vuorovaikutusta. Lisäksi huomio täytyy kiinnittää opetussuunnitelman ja arvioinnin kehittämiseen. Yhteisöllinen (kollaboratiivinen) ryhmässä oppiminen on yksi asiantuntijuuden kehittämisen väline. Jotta ryhmän toiminta onnistuu, on Karlssonin (2008, 46–50) mukaan tärkeää huomioida ryhmän jäsenten luottamus toisiinsa sekä eri aloilta olevien ryhmän jäsenten kuunteleminen ja yhteistyö. Repo-Kaarento ja Levander (2003, 162) toteavat myös, että yhteisöllisessä oppimisessa olennaista on kyseenalaistaa tiedon alkuperä, käsitykset tiedon luonteesta ja olemassa olevat käsitykset asioista.

Tynjälä, Mason ja Lonka (2001) nostavat kirjoittamisen keskeiseksi oppimisen ja asiantuntijuuden kehittämistavaksi, jota voidaan soveltaa konstruktivistis-kontekstuaalisen oppimiskäsityksen mukaisessa käytännön pedagogiikassa. He toteavat, että kirjoittaminen on kognitiivinen prosessi, joka kehittää ajattelun taitoja ja reflektointia ennen tekstin kirjoittamista, sen aikana ja jälkeen (Tynjälä, Mason & Lonka, 2001, 9). Tynjälä (2001, 49–51) mainitsee erikseen kollaboratiivisen kirjoittamisen sekä opiskelutavan, jossa yhdistyvät

lukeminen, kirjoittaminen ja ryhmäkeskustelut. Näissä opiskelijoiden ajattelu kehittyy, sillä he prosessoivat keskustellen kirjoittamista yhdessä ryhmän kanssa.

Tieteiden integraatio ympäristöalan monitieteisessä sivuainekokonaisuudessa

Vastataksemme kysymyksiin siitä, mitkä ovat tieteitä integroivan opiskelun vahvuudet ja heikkoudet ja mitä annettavaa sillä voi olla asiantuntijaksi kehittymiselle yliopisto-opetuksessa, esittelemme Helsingin yliopiston ympäristöalan monitieteisen sivuaineen (jatkossa YMS) ja sen johdantokurssin. Vuonna 2006 alkanut YMS kokoa ympäristöön liittyvää opetusta eri tiedekunnista ja mahdollistaa opiskelijalle yhtenäisen, monitieteisen opintokokonaisuuden luomisen ympäristöalalta. 25 opintopisteen laajuinen sivuainekokonaisuus on avoin kaikille Helsingin yliopiston opiskelijoille. Tämän artikkelin kirjoittajat ovat kokonaisuuden opettajia.

Opintokokonaisuuden perustana ovat kunkin tiedekunnan ja laitoksen omassa opetusohjelmassaan opiskelijoilleen tarjoamat ympäristökurssit, jotka käsittelevät eri näkökulmista ihmisen toiminnan ja ympäristön välistä suhdetta. Monitieteisen opetussuunnitelman toteuttamiseksi kokonaisuudessa mukana olevat oppiaineet on jaettu kahteen sisältöalueeseen, toisaalta humanistiseen ja yhteiskuntatieteelliseen sekä toisaalta luonnontieteelliseen. Opiskelijan tulee suorittaa opintoja tasapuolisesti molemmista. Eri oppiaineiden kurssien esittelemiseksi ja yhteen kokoamiseksi YMS-kokonaisuuteen on luotu uutena ja kaikille yhteisenä opintojaksona Johdatus monitieteisiin ympäristöopintoihin -kurssi (5 op).

Tämän artikkelin alussa esitetyn käsitteistön mukaisesti YMS edustaa varsin puhdaspiirteisesti generalismia ja samalla laaja-alaista monitieteellisyttä. Siinä on tavoitteena johdattaa opiskelijoita hyvin laajaan tarkasteluun ja uusien näkökulmien oivaltamiseen sekä auttaa ymmärtämään tieteenalojen moninaisuutta ja kasvattaa ”tieteellistä suvaitsevaisuutta” (ks. Mikkeli & Pakkasvirta, 2007, 141). YMS-kokonaisuuden kurssit edustavat pääsääntöisesti vain yhden oppiaineen näkökulmaa, jolloin kokonaisuus ei tältä osin täy-

tä tieteidenvälisyyden tai poikkitieteisyyden kriteeriä. Tieteidenvälisyyttä on kuitenkin edistetty kokonaisvaltaisempaan ymmärrykseen tähtäävällä johdantokurssilla, jolla pyritään vähintäänkin eri ympäristöalojen näkökulmien moninaisuuden havaitsemiseen ja vertailuun ja parhaassa tapauksessa myös tieteidenalojen vuorovaikutukseen ja näkökulmien yhdistämiseen. Vuonna 2007 kurssilla pidettiin 20 luentoa ympäristöalan eri aihepiireistä (taulukko 1).

Kurssin luennot esittelivät kuhunkin oppiaineeseen tai aihepiiriin liittyviä käsitteitä ja lähestymistapoja ihmisen ja muun luonnon väliseen suhteeseen. Pyrkimystä luentojen yhtenäisyyteen on pidetty suunnittelun aikana hyvin tärkeänä ja siksi siihen keskityttiin opettajien etukäteissuunnittelussa ja yhteisissä tapaamisissa. Luentojen suunnitteluprosessissa pohdittiin, 1) miten kyseinen oppiala lähestyy ihmisen ja ympäristön suh-

detta, 2) mitä ongelmia tässä suhteessa on ja 3) miten ne voisi ratkaista sekä 4) mikä on luennon oppimistavoite, eli mitä opiskelijan tulisi oivaltaa luennon seurauksena. Nämä kysymykset auttoivat oman oppiaineen ympäristösuhteen hahmottamista ja näkyväksi tekemistä.

Luentojen yhtenäisyyttä pyrittiin lisäämään myös käyttämällä teemavalokuvia ja liittämällä ne osaksi kunkin tieteenalan tarkastelutapaa. Kuvien tarkoituksena oli osoittaa eri tieteiden näkökulmien moninaisuutta sekä katselijan aikaisempien kokemusten ja oppialan merkitystä kuvan hahmottamiseen. Ensimmäisellä johdantokurssin toteutuskerralla teemavalokuvana käytettiin Helsingin Vuosaaren sataman tulevaisuutta kuvaavaa havainnekuvaa. Yhden kuvan käytöllä pyrittiin edistämään eri luentokerroilla esiteltujen näkökulmien välisten yhteyksien holistista hahmottamista. Tässä vaikeutena olivat oppiaineen ja luennon

Taulukko 1. Ympäristöalan monitieteisen johdantokurssin opetuksen vuonna 2007 toteuttaneet Helsingin yliopiston tiedekunnat ja yksiköt, luentojen aihepiirit ja palautekyselyssä käytetty tieteenalojen luokittelu, jossa H = humanistiset ja yhteiskuntatieteelliset tieteenalat, L = luonnontieteelliset tieteenalat, I = tieteitä integroivat tieteenalat.

Tiedekunta tai yksikkö	Luennon aihepiiri	Luennon tieteenala
Biotieteellinen tiedekunta	Ekotoksikologia	L
	Ympäristöbiologia	L
	Ympäristönsuojelutiede	I
Farmasian tiedekunta	Lääkkeet ja ympäristö	L
Humanistinen tiedekunta	Ympäristöestetiikka	H
	Ympäristöhistoria	H
Käyttätymistieteellinen tiedekunta	Ympäristökasvatus	H
Lääketieteellinen tiedekunta	Ympäristölääketiede	I
Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta	Maaperä- ja ympäristötiede	H
	Ympäristötaloustiede	L
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta	Maantiede (luonnonmaantiede)	L
	Ympäristöfysiikka	L
	Ympäristögeologia	L
	Ympäristökemia	L
Oikeustieteellinen tiedekunta	Ympäristöoikeus	H
Teologinen tiedekunta	Ympäristöteologia ja etiikka	H
Valtiotieteellinen tiedekunta	Ympäristöfilosofia	H
	Ympäristökysymykset mediassa	H
	Ympäristöpolitiikka	H
Svenska social- och kommunalhögskolan	Miljösociologi	H

sisällön joissain tapauksissa keinotekoinen yhdistäminen kuvaan ja toisaalta opiskelijoiden mielenkiinnon katoaminen viikosta toiseen samana toistuvaan kuvaan. Kurssin toisella toteutuskerralla opettajien valittavaksi tarjottiin seitsemän kuvaa ihmisen ja ympäristön välisistä suhteista, joista hän sai valita haluamansa kuvat opetukseensa. Myös opiskelijat olivat saaneet tutustua kuviin jo ennen luentojen alkua. Kukin heistä valitsi niistä kiinnostavimman ja kirjoitti sitä apuna käyttäen lyhyen esittelyn oman alansa näkökulmista.

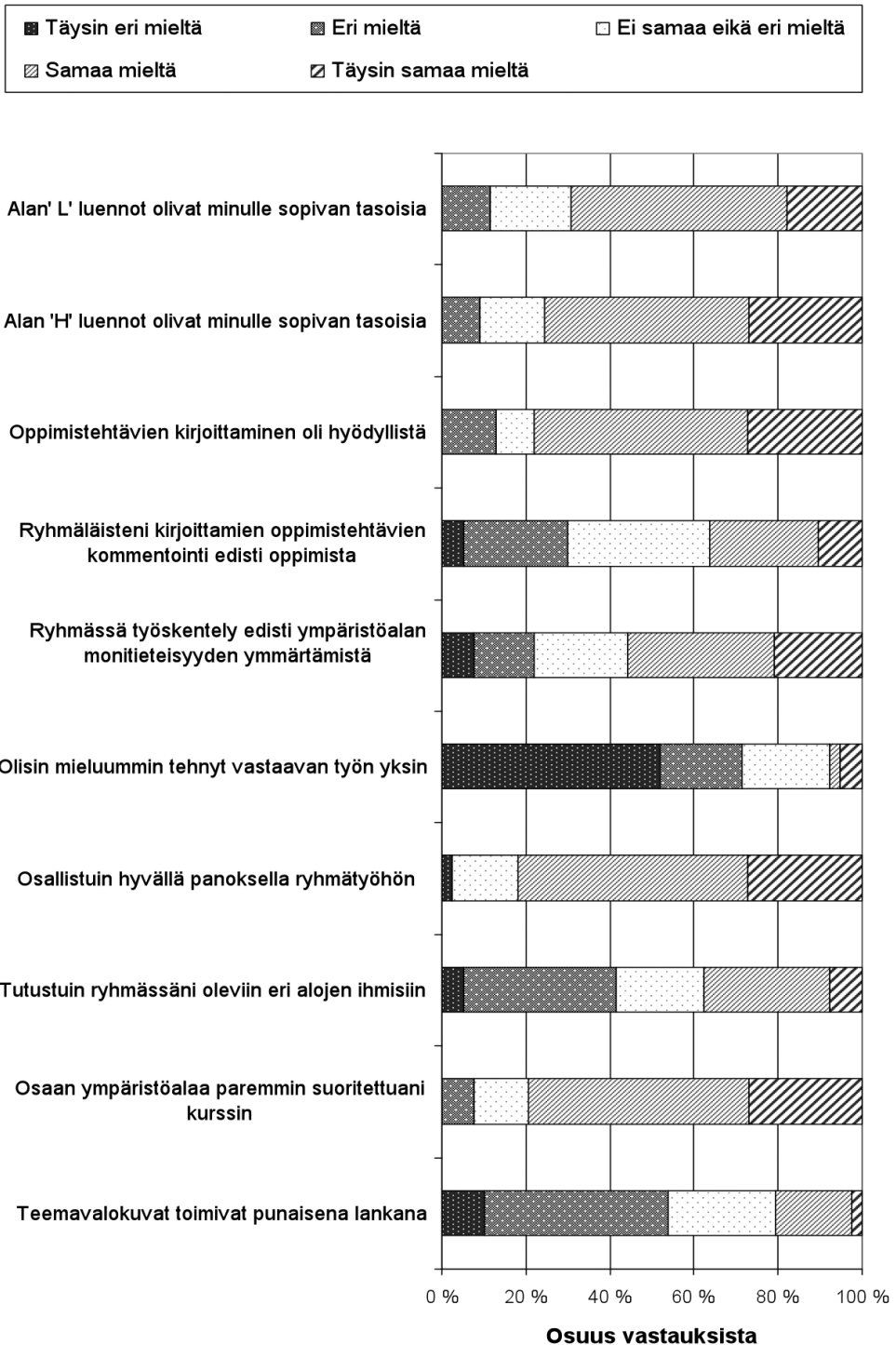
Lindblom-Ylänne ja Nevgi (2003) painottavat korkeakouluoppimisessa dynaamisen oppimisympäristön, aktivoivan opetuksen ja tutkivan oppimisen merkitystä. Näissä kaikissa taustaoletuksena ovat oppijan ja opettajan aktiiviset roolit, joihin kaikki osapuolet tuovat omaa asiantuntijuuttaan. Myös tieteiden integraation edistäminen yliopisto-opiskelussa vaatii vuorovaikutusta tutkijoiden ja opiskelijoiden kesken (Leiviskä, 2001). YMS-johdantokurssilla oppiainerajat ylittävään vuorovaikutukseen pyrittiin sekä jo kuvatussa opettajien suunnittelutyössä että kurssin pedagogisissa ratkaisuisissa. Vuorovaikutuksen edistämiseksi opiskelijoiden välillä valitsimme työskentelytavoiksi kirjoittamisen, lukemisen ja kirjoitusten kommentoinnin monialaisissa 5–7 opiskelijan verkoryhmissä. Ryhmät muodostivat kurssin sisäisiä oppimisympäristöjä, jotka olivat muilta suljettuja. Opiskelijat saivat jokaisella luennolla oppimistehtävän, johon he vastasivat oman ryhmänsä verkotyöskentelyalueelle. Ryhmän jäsenet lukivat, kommentoivat ja täydensivät toistensa kirjoituksia. Oppimistehtävätyöskentelyn lisäksi ryhmän tehtävänä oli seurata ajankohtaista ympäristöalan uutisointia kurssin ajan ja keskustellen valita aihe, josta ryhmä yhdessä kirjoitti moninäkökulmaisen katsauksen. Yhdessäkin ryhmässä ei ollut kahta saman pääaineen opiskelijaa, joten jokainen jäsen toimi ryhmässä oman alansa asiantuntijana. Koska ryhmät oli koottu mahdollisimman heterogeenisiksi niin, että niissä oli yhteiskuntatieteellisten, humanististen ja luonnontieteellisten alojen edustajia, päästiin ryhmissä harjoittelemaan jaettava asiantuntijuutta (Johnson & Johnson, 2002; Pennington, 2005; Tynjälä, 2001). Tavoite oli, että opiskelija pääsisi oivaltamaan ne tiedot, jotka hän hallitsee omalta alaltaan, sillä osaamistaanhan ei välttämättä huomaa ”omien joukoissa”. Samalla

häneltä vaadittiin tämän tiedon ymmärrettäväksi tekemistä ja yhteiseksi hyväksi käyttämistä. Ryhmän jäsenet työskentelivät tavoitteenaan yhteinen päämäärä ja tietäen työskentelyn keston eli yhden lukukauden. Tällainen ryhmän määrittely työskentelyajan ja -tavoitteen suhteen vahvistaa keskinäistä riippuvuutta ja vastaa sosiokulttuurisesti tiimiorganisaatioiden haasteisiin. Ryhmään syntyy positiivinen keskinäinen riippuvuus, ja jokaisen ryhmän jäsenen toiminta vaikuttaa lopputuloksen onnistumiseen. (Johnson & Johnson, 2002; Johnson, Johnson & Holubec, 1994.)

Ryhmissä kirjoitetut katsaukset julkaistiin verkossa. Katsauksiin tutustumisen jälkeen opiskelijat äänestivät niistä kiinnostavimman, joka valittiin samalla kurssin päätökseksi järjestetyn paneelikeskustelun aiheeksi. Syksyllä 2007 johdantokurssin paneelikeskustelun aiheeksi äänestettiin ekomatkailu. Paneelikeskustelulla ja aiheen äänestämällä oli motivoinnin ja opetuksen linjakkuuden kannalta useita tehtäviä. Ensiksi ryhmätöiden tekemisen peruste oli paneelikeskusteluun valmistautuminen ja äänestysalue toimi valmiiden töiden esittelyfoorumina. Toiseksi paneelikeskustelun aiheen valinta äänestämällä edisti oman aiheen kiinnostavaa ja selkeää esitelyä, sillä ryhmät tavoittelivat näkyvyyttä äänestyksessä. Kolmanneksi äänestäminen sitoutti opiskelijoita paneelikeskusteluun osallistumiseen, kun he kokivat aiheen omakseen.

Kokemuksia tieteiden integraation toteutumisesta

Syksyn 2007 johdantokurssin suoritti 103 opiskelijaa. Kurssin päättyessä opiskelijapalautetta saatiin 78 opiskelijalta, joka vastaa 76:ta prosenttia kurssin suorittaneista. Opiskelijoilta kysyttiin taustatietona pääaine tai opiskeluala. Tieteitä integroivaa oppimisprosessia ja sen toteutumista arvioitiin palautteen perusteella. Palautteesta saatiin tietoa myös konstruktivistis-kontekstuaalisen oppimisen käytännön sovellutusten, tässä tapauksessa kollaboratiivisen oppimisen ja kirjoittamistehtävien, onnistumisesta. Kuviossa 1 esitetään opiskelijoiden käsitysten jakaumat palautelomakkeen väittämistä.



Kuvio 1. Opiskelijoiden käsitykset ympäristöalan monitieteisen johdantokurssin pedagogisista ratkaisuista (H = humanistiset ja yhteiskuntatieteelliset tieteenalat, L = luonnontieteelliset tieteenalat). Kyselyyn vastasi 76 % kurssin suorittaneista.

Tieteitä integroivassa opetuksessa myös opiskelijat ovat usein hyvin monimuotoinen joukko. Oman alan käsitteet ja asiat, jotka opettajalle ovat itsestään selviä, saattavat muita oppiaineita opiskeleville kurssin osallistujille olla täysin vieraita (Pakkasvirta & Mikkeli 2007, 153). Tästä syystä kysyimme opiskelijoiden käsityksiä humanististen ja yhteiskuntatieteellisten ja toisaalta luonnontieteellisten luentojen tasosta. Opiskelijoista vain noin joka kymmenes oli sitä mieltä, että luentojen taso ei ollut sopiva. Tarkasteltaessa käsityksiä sekä luentojen että opiskelijan tieteenalan mukaisesti havaitaan, että luonnontieteellisiä luentoja pitivät sopivan tasoisena 39 % humanististen ja yhteiskuntatieteellisten alojen opiskelijoista, mutta jopa 97 % luonnontieteiden opiskelijoista. Humanististen ja yhteiskuntatieteellisten luentojen osalta opiskelijan oma ala ei vaikuttanut käsitykseen luentojen sopivasti tasosta yhtä voimakkaasti.

Vastaajista suurin osa (78 %) piti luentoihin liittyvien oppimistehtävien kirjoittamista oppimisen kannalta hyödyllisenä. Palautteen mukaan oppimistehtävien kirjoittaminen oli ollut toimiva oppimisen väline. Lukiessaan toistensa tehtäviä opiskelijat olivat löytäneet uusia näkökulmia. Kirjoittamista vaikeampana opiskelijat pitivät toisten tekstien kommentointia, jota piti hyödyllisenä vain kolmasosa opiskelijoista. Oppimistehtävien kirjoittamisen ja kommentoinnin merkitys tiivistyy erään opiskelijan mielipiteessä: ”On hyvä, että täytyy kirjoittaa. Kommentointi välillä hankalaa, ei keksi miten kommentoida, mutta toisten kirjoituksista löytyi uusia näkökulmia.” (Pohjoismaisten kielten opiskelija.)

Yli puolet vastanneista piti ryhmätyön tekemisestä monitieteisyyden ymmärtämistä edistävänä, ja vain 8 % vastanneista olisi tehnyt vastaavan työn mieluummin yksin. Suurin osa opiskelijoista (82 %) koki osallistuneensa ryhmätyöhön hyvällä panoksella. Palautekyselyn avoimiin kysymyksiin annettujen vastausten perusteella voidaan todeta, että ryhmätyö koettiin mielekkääksi. Vastanneista 43 opiskelijaa piti tärkeänä, että ryhmätyö pidetään kurssin pakollisena osana, ja vain 9 vastaajaa poistaisi sen kurssilta. Opiskelijaryhmien keskustelualueilla tuli esille, että useita opiskelijoita oli motivoinut myös menestyminen paneeliihmeen äänestyksessä. Vaikka opiskelijat olivat viikoittain vuorovaikutuksessa ryhmien verkkoalueilla lukien

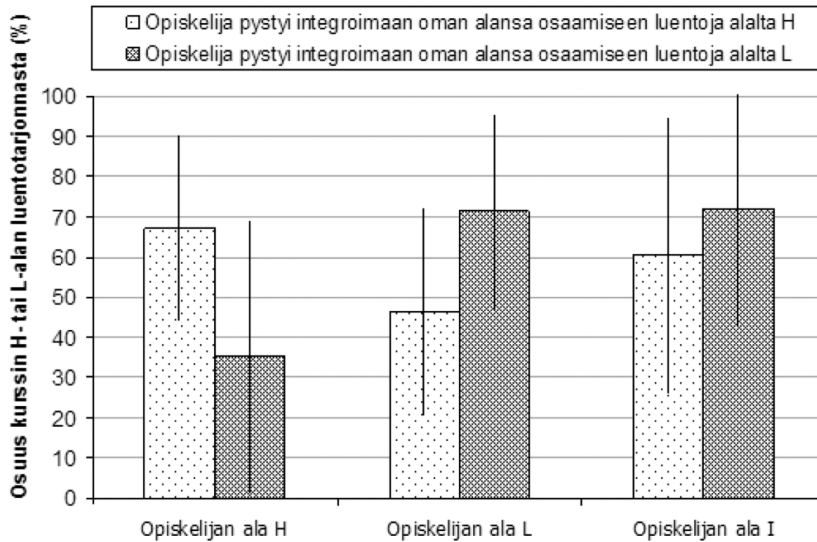
ja kirjoittaen sekä ryhmätyötä valmistellen, kokemus oman ryhmän jäseniin tutustumisesta vaihteli paljon. Opiskelijoista suunnilleen sama osuus ei ollut (41 %) tai oli (37 %) mielestään tutustunut ryhmässä olleisiin eri alojen ihmisiin. Tämä lieenee tavallista verkossa työskentelevissä ryhmissä, joissa kasvokkain tapaamiset ovat satunnaisia tai puuttuvat lähes täysin. Ryhmäytymisen edistämiseksi ryhmiltä kuitenkin vaadittiin vähintään kaksi kasvokkain tapaamista sekä ryhmäläisten esittäytyminen myös verkossa.

Kurssin tiedollisten tavoitteiden voidaan katsoa toteutuneen hyvin, sillä 80 % vastanneista oli sitä mieltä, että he hallitsevat ympäristöalaa paremmin suoritettuaan kurssin. Toisaalta on pidettävä mielessä kysymys, miksi 8 % vastanneista ei katsonut osaamisensa lisääntyneen ja 13 % ei osannut sanoa, oliko osaaminen lisääntynyt. Saattaa olla, että kurssin sisältö on jäänyt joillekin kokonaisuudessaan pirstaleiseksi niin, että opiskelijat eivät hahmota oppineensa uutta.

Myös tieteiden integraation edistämiseksi luotu teemavalokuvien käyttö vaatii palautteen perusteella kehittämistä. Useimmat opiskelijat (54 %) eivät kokeneet valokuvien käyttöä kurssin rakennetta ja yhtenäisyyttä edistävänä tekijänä. Tässä eri alojen opettajien välisen vuoropuhelun jatkaminen työtapojen kehittämiseksi on olennaista.

Opetuksen sisällön pirstaleisuutta kartoitettiin pyytämällä opiskelijoita piirtämään kuvio, jonka keskelle kirjoitettiin oman tieteenalan nimi. Siihen yhdistettiin viivoilla oman alan osaamiseen linkittyneet luentojen aihepiirit. Kuvion ulkopuolelle pyydettiin jättämään ne ympäristöalat, joiden opetus jäi opiskelijoiden kokemuksen mukaan irralliseksi tiedoksi eikä yhdistynyt kokonaisuuteen. Useimmiten opiskelijat piirsivät kuvion sisään oman alansa ja sen lähitieteitä. Opiskelijoiden piirroksista on koostettu kuvio 2.

Oman käsityksensä mukaan opiskelijat olivat valmiimpia integroimaan oman alansa aiempaan osaamiseen enemmän alansa lähiaihepiirejä kuin muiden alojen aihepiirejä. Tämä ilmiö näkyi vahvemmin humanistisen ja yhteiskuntatieteellisen alan opiskelijoiden joukossa. Myös opiskelijan aiemmat kokemukset tieteitä integroivasta opiskelusta edistivät kykyä yhdistellä asioita, sillä nimenomaan tieteitä integroivien alojen opiskelijat pystyivät parhaiten yhdistämään kurssilla opetetut



Kuvio 2. Opiskelijoiden käsitys oman alansa osaamiseen integroituvista opetuksen aihepiireistä ympäristöalan monitieteisellä johdantokurssilla. Kuviossa on esitetty opiskelijoiden valitsemien luentojen aihepiirien keskiarvot ja keskihajonnat, jotka on suhteutettu kurssin kokoon luentotarjonnan osuuksiin (%). Luentojen aihepiirit jaettiin tieteenaloihin H ja L taulukon 1 mukaisesti. Opiskelijat jaettiin pääaineen tai opiskelualan mukaan humanististen ja yhteiskuntatieteellisten tieteenalojen (H, n=26), luonnontieteellisten tieteenalojen (L, n=28) ja tieteitä integroivien tieteenalojen (I, n=22, ympäristönsuojelutiede, lääketiede, maantiede sekä luokanopettajaksi opiskelevat) opiskelijaryhmiin. Ympäristönsuojelutieteen ja ympäristölääketieteen luennot eivät ole kuvion aineistossa mukana. Vastausprosentti oli 76 %.

ympäristöalan aihepiirit oman alansa osaamiseen. Kun tarkastellaan tieteitä integroivien alojen – ympäristönsuojelutieteen ja ympäristölääketieteen – opetusta, havaitaan että noin 90 % kaikista opiskelijoista koki ympäristönsuojelutieteen luennon integroituneen omaan osaamiseensa riippumatta opiskelijan pääaineesta tai opiskelualasta. Tätä ilmiötä selittää todennäköisesti kurssin opiskelijoiden voimakas suuntautuminen ympäristökysymyksiin sekä ympäristön- ja luonnonsuojeluun riippumatta opiskelualasta. Ympäristölääketieteen luennolla käsiteltiin kansanterveyteen ja muun muassa ympäristön pilaantumisen aiheuttamiin terveysvaikutuksiin liittyviä aiheita. H- ja L-alojen opiskelijoista noin 30 % katsoi luennon aihepiirin nivellyneen omaan alaansa. Tässä tapauksessa vastauksissa näkyy I-alojen opiskelijoiden kyky laajempien kokonaisuuksien käsitteelliseen muodostamiseen, sillä 52 % näistä opiskelijoista koki kytkevänsä yhdistämään ympäristölääketieteen oman alansa osaamiseen. Tätä vertailua varten aineistosta poistettiin I-alojen opiskelijoista lääketieteen opiskelija (jolloin n = 21).

Pohdintaa – tieteiden integraatio opetuksen ja oppimisen haasteena

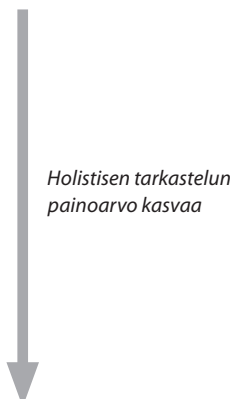
Johdantokurssin opiskelijapalautteen, oppimistehtävien ja katsausten perusteella monitieteinen vertaisryhmä voi merkittävästi auttaa opiskelijaa integroimaan pirstaleistakin tietoa osaksi omaa asiantuntemustaan. Keskustelu monitieteisessä vertaisryhmässä pakottaa tarkastelemaan asioita ilmiöiden näkökulmasta, pohtimaan erilaisia vaikutussuhteita ja vertailemaan eri tieteenalojen näkökulmia ja lähestymistapoja. Monitieteisessä ryhmässä opiskelija myös joutuu edustamaan omaa tieteenalaansa sen spesiaalitiedon omaajana, mikä saattaa merkittävästi lisätä hänen motivaatiotaan syventää oman alansa tuntemusta ja löytää sitä muihin aloihin integroivia linkkejä. Yhteisöllinen opiskelu ja luottamus toisten asiantuntijuutta kohtaan vahvistavat opiskelijoiden tiedonluomisen potentiaalia (Karlsson, 2008). Parhaimmillaan keskustelut monitieteisissä ryhmissä johtavat sellaisten näkökulmien hankintaan, joita kukaan osallistujista ei koe omaavansa ennen ryhmä-

keskusteluun osallistumistaan (Rasmussen, 2001, 579). Kyselytulosten sekä opettajien kokemusten perusteella on helppo päätellä, että johdantokursseilla ja YMS-kokonaisuudessa on onnistuttu pääsemään oikeille jäljille monitieteisessä opettamisessa ja oppimisessa paljolti opettajien innostuksen ja opiskelijoiden korkean motivaation ansiosta. Tieteiden integraation toteutuminen ja etenkin holistisemman tarkastelutavan vahvistuminen vaativat kuitenkin lisää resursseja opetuksen suunnitteluun ja toteutukseen, jotta monitieteisiä kursseja voitaisiin järjestää yliopisto-opetuksessa enemmän.

Miten ympäristöalan monitieteinen sivuainekokonaisuus sitten sijoittuu tieteiden integraation sekä generalismin ja holismin kentissä? Taulukon 2 on koottu esimerkkejä, miten opintokokonaisuuksia voidaan toteuttaa, kun tavoitteena on synnyttää opiskelijoille kokonaiskuva opiskeltavista asioista.

YMS-kokonaisuus edustaa taulukon termein vahvasti monitieteistä opetusta, kun se yhdistää useiden tieteenalojen specialistista opetustarjontaa ja tarjoaa eri alojen opettajille ja opiskelijoille konkreettisen yhteistyö- ja oppimismahdollisuuden. Kokonaisuuden vahvuus on ennen kaikkea pitkälle viedyssä generalismissa. Tavoitteena on, että opiskelijan tieteellinen maailmankuva avartuu ja ymmärrys laajenee, kun hän tuntee eri tieteenalojen näkökulmia ja kysymyksenasetteluja. Erityisesti ympäristöalan opetuksessa generalistiin asiantuntijuuteen pyrkiminen on perusteltua, sillä esimerkiksi ympäristöpoliittisessa ohjauksessa, päätöksenteon valmistelussa ja ympäristötietoisuuden edistämässä edellytetään kykyä ymmärtää laajasti monien tieteenalojen näkemyksiä ja koordinoita eri ympäristöalojen specialistien työtä yhteiseksi hyväksi. Tieteitä integroivan opetuksen toinen vahvuus liittyy sen pyrkimykseen

Taulukko 2. Opintokokonaisuuksien toteuttamismahdollisuuksia tieteiden integraation sekä generalismin ja holismin näkökulmasta. Lähtöoletuksena on, että opetuksen tavoitteena on opiskelijoille syntyvä kokonaiskuva opiskeltavista asioista. Tässä artikkelissa esitelly ympäristöalan monitieteinen sivuainekokonaisuus edustaa vahvaa monitieteisyyttä (taulukossa kohta 4).

Tieteiden integraation aste	Generalismin ja holismin aste	Käytännön toteutus
1. Yksitieteisyys	Atomistinen spesialismi	Mitään ympäristöalaa kokoavaa opiskelurakennetta ei ole.
2. "Lähitieteisyys", läheisten tieteenalojen välinen monitieteisyys	Suppea generalismi, holismin taso ja aste vaihtelee	Luodaan lähialojen tietoa esitteleviä kokonaisuuksia (esimerkiksi ympäristökemia ja -biologia; ympäristöpsykologia ja -kasvatus).
3. Heikko monitieteisyys	Vahvasti atomistinen generalismi	Kootaan eri oppiaineiden kurseista laaja humanistis-yhteiskuntatieteiden ja luonnontieteiden rajat ylittävä kokonaisuus. Opiskelijat saavat tarvittaessa kokonaisuudesta opintoneuvontaa ja tekevät henkilökohtaisen opintosuunnitelman.
4. Vahva monitieteisyys	 Holistisen tarkastelun painoarvo kasvaa	Lisätään edelliseen malliin johdantokurssi, jossa eri tieteenalojen edustajat esittelevät oman alansa näkökulmaa. Kurssiin kuuluu myös kokonaisuutta integroivia luentoja sekä työskentelyä monitieteisissä pienryhmissä. (YMS)
5. Tieteidenvälisyys		Johdantokurssin lisäksi toteutetaan integrointia myös kokonaisuuden eri kurssien välillä. Kurseilla esitetään järjestelmällisesti kysymyksiä tieteenalalta toiselle ja luennoitsijat saattavat esimerkiksi vierailta puhumassa toistensa kurseilla.
6. Poikkitieteisyys		Monilta osiltaan integroivaksi suunniteltu kokonaisuus, jonka pohjana on yhteinen teoreettinen viitekehys ja orientaatioperusta. Eri kurssien välillä on runsaasti sekä sisällöllisiä että pedagogisia yhteyksiä.
		Vahvasti holistinen generalismi

lisätä kokonaisuuksien ymmärtämistä ja kysymysten tarkastelua holistisesti kokonaisuuksien näkökulmasta. Myös tämän tärkeys korostuu juuri ympäristöalan asiantuntijoiden koulutuksessa.

Vahvan monitieteisen opetuksen ongelmiksi voivat kuitenkin nousta toisaalta spesiaalitiedon riittämättömyys ja toisaalta tarjottujen näkökulmien erillisuus ja vaikeus muodostaa niistä kokonaiskuva. Specialistisen komponentin vähäinen painotus voi johtaa helposti opetuksen pinnallisuuteen. Etenkin eri oppiaineita esittelevillä kurseilla pinnallisuuden vaara on ilmeinen, kun erilaisia tieteellisiä näkökulmia opetetaan yhdellä tai muutamalla opetuskerralla. Vaarana voi myös olla tiedon pirstaloituminen, jos eri kurssien ja näkökulmien yhteen kytkeminen jää heikoksi. Laaja-alaisen asiantuntijuuden syntymiseen tarvitaan kuitenkin useiden tieteenalojen näköaloja, jotta voitaisiin ymmärtää eri alojen spesiaalitiedon merkitys kokonaisuuden kannalta. Usein integroivan opetuksen sisältöjen yhtenäisyyden ja holistisen tarkastelutavan esteeksi voi nousta myös resurssien vähäisyys, sillä kurssien ja näkökulmien yhteen kytkeminen vaatii paljon suunnittelutyötä ja edellyttää myös opettajilta oman alansa ylittämistä ja joustavuutta.

Nämä kaksi ongelmaa – pinnallisuus ja pirstaloituminen – ovat myös YMS-kokonaisuudesta saadun kokemuksen ja palautteen perusteella monitieteisen opetuksen vakavimmat haasteet. Ne ilmenevät kahtalaisesti. Ensimmäinen haaste liittyy opettamiseen: kuinka eri alojen opettajat esittävät oman alansa tietoa ja näkökulmia niin, että niitä voi riittävän syvästi yhdistellä toisten alojen tietojen ja näkökulmien kanssa niin, että syntyy kokonaisuus? Lindblom-Ylänne, Trigwell, Nevgi ja Ashwin (2006) ovat todenneet, että sisältölähtöinen lähestymistapa on yleisempi luonnontieteitä edustavien opettajien keskuudessa, kun taas oppimislähtöinen lähestymistapa on yleisempi käyttäytymistieteitä, humanistisia ja yhteiskuntatieteitä edustavien opettajien keskuudessa. Monitieteisessä opetuksessa opiskelijoilta puuttuvat useimpien tieteenalojen perustiedot, mikä asettaa haasteen myös opetuksen tason määrittämiselle. Tässä johdantokurssi näyttäisi onnistuneen, sillä palautekyselyn tulosten valossa vain joka kymmenes opiskelija koki luentojen olleen omaan osaamiseen nähden väärällä tasolla. Luennoilla ja

erityisesti kurssin paneelikeskustelussa varmistettiin, että keskustelulle oli riittävästi aikaa, jolloin eri alojen yhdistämisestä nouseviin kysymyksiin pystyttiin paneutumaa useasta näkökulmasta – niin opettajan edustaman alan kuin opiskelijoiden omien pääaineiden kautta. Näin myös ajankohtaisten asioiden käsittelyyn saatiin monitieteistä näkökulmaa. Ympäristöalan opetuksesta saatujen kokemusten perusteella opettajien työtä koordinoivalla yhteistyöelimellä ja yhteisellä suunnittelulla on suuri merkitys opetussisältöjen kehittämisessä monitieteiseen kurssiin sopivaksi. Monitieteinen ja aidosti keskusteleva opettajaryhmä tuottaa opetusta, joka spesiaalialaan keskittyessäänkin voi ylittää oman tieteenalansa näkökulman.

Toinen haaste puolestaan liittyy opiskeluun ja opiskelijan kykyyn konstruoida eri alojen tietoja syvästi yhdistellen niitä aiempiin tietoihin. Jos opetus pelkästään atomistisesti esittelee monia näkökulmia ympäristökysymyksiin, jää kytkentöjen ymmärtäminen ja kokonaisuuden muodostaminen opiskelijan oman ajatusprosessin varaan. Jotta voisi hahmottaa vaikkapa jätehuollon vaikutuksia ilmastonmuutokseen, on ymmärrettävä asioita, jotka liittyvät esimerkiksi säähän, ilmastoon, ekologiaan, maaperään, jätehuollon logistiikkaan ja teknologiaan, politiikkaan, talouteen, ihmisten arvoihin ja käyttäytymiseen sekä kaikkien näiden välisiin vuorovaikutuksiin. Laajaan asiantuntijuuteen tarvitaan paitsi monipuolista asiantunteumusta myös holistista taitoa yhdistää hajanaisia tietoja toisiinsa, kykyä luoda siltoja eri alojen näkökulmien ja lähestymistapojen välille sekä paljon kriittisen ajattelun taitoa. Laajan asiantuntijuuden saavuttamisessa keskeisessä roolissa ovatkin opiskelijan oppimistaidot ja hänen kykynsä kokonaisvaltaiseen asioiden hahmottamiseen. (Willamo, 2005.) YMS-johdantokurssin kokemusten perusteella tähän haasteeseen voidaan ainakin osittain vastata monimuotoisilla tehtävillä, kuten monialaisilla ryhmätöillä, toisten töiden kommentoinnilla sekä ajankohtaisen uutisoinnin seuraamisella. Näin opiskelijat prosessoivat useammassa eri yhteydessä ja kontekstissa luentojen sisältöä niin omaa taustaansa vasten kuin muiden opiskelijoiden tietojen pohjalta. Opiskelijakeskeinen tehtävien vertaisarviointi helpottaa lisäksi opettajien kuormitusta, sillä luennoitsijoiden ei tarvinnut osallistua näiden tehtävien arviointiin.

Apua kokonaisvaltaisemman opiskelun haasteisiin tarjoaa myös konstruktivistis-kontekstuaaliseen oppimiskäsitykseen perustuva opetus. Se ilmenee esimerkiksi ilmiöiden syy- ja seuraussuhteiden sekä erilaisten vuorovaikutusten pohtimisena. Ajattelun taitoja voidaan kehittää esimerkiksi laaja-alaisten, aineistopohjaisten tehtävien, ongelmanratkaisun sekä erilaisten tutkimustehtävien avulla. Opetus voi tarjota myös synteesejä sekä esitellä kokoavia orientaatioperustoja ja malleja. (Nevgi & Lindblom-Ylänne, 2003, 82–116.) Lisäksi voitaisiin käyttää yleisiä generalistis-holistisen hahmottamisen työkaluja, esimerkiksi systeemi-, kompleksisuus- ja tulevaisuusajattelua (ks. esim. Hicks, 2002). Tällaisissa tehtävissä ei välttämättä ole yhtä ainuttakaan oikeaa vastausta, vaan vastauksia voidaan esittää erilaisin perustein. Kontekstuaalisuus ilmenee opetuksessa asioiden soveltamisena erilaisiin tilanteisiin eri aikoina, eri paikoissa ja eri oppiaineissa. Kontekstuaalinen opetus sidotaan yhteiskunnallisiin ilmiöihin ja opiskelijoiden arkeen, eikä oppimista tarkastella irrallaan sen sosiaalisesta, kulttuurisesta ja historiallisesta kehyksestä. Keskeisenä ajatuksena on, että opiskelussa tehdään ja opitaan asioita, joita voi soveltaa jokapäiväiseen elämään. Tärkeää on myös huomioida asioiden arvosidonnaisuus ja eettinen konteksti.

Maailma näyttää erilaiselta jo muutaman vuoden kuluttua, ja elämää useiden kymmenien vuosien kuluttua on hyvin vaikea ennustaa. Yhteiskunta tarvitsee specialistista osaamista eri tieteenaloilta, mutta tarvitaan myös generalistis-holistista osaamista, jossa kyetään yhdistämään erilaisia näkökulmia (Kohl, Salonen & Tapio, 2007). Asiantuntijuuden kehittyminen onkin pitkä prosessi ja asiantuntijan on myös jatkuvasti päivitettävä osaamistaan. Koulutukselta voidaan siis odottaa nykyistä syvällisempää paneutumista laaja-alaisen asiantuntijuuden edistämiseen ja tieteiden integraatiota toteuttavien ryhmätömenetelmien käyttöön (Leiviskä, 2001). Yliopisto-opetuksessa tieteitä integroivat kurssit tarjoavat tähän mahdollisuuden. Tieteitä integroiva opetus antaa myös valmiuksia tulevaisuuden muutoshaasteisiin ja elinikäiseen oppimiseen.

Kirjoittajat kuuluvat Helsingin yliopiston Ympäristöalan monitieteisen sivuainekokonaisuuden (YMS) ohjausryhmään.

He ovat osallistuneet YMS-kurssien suunnitteluun ja opetukseen. Kaikki kirjoittajat edustavat eri tieteenaloja ja Helsingin yliopiston tiedekuntia.

LÄHTEET

- Boulding, K. E. (1956). General systems. Theory – the skeleton of science. *Management Science* 2 (3), 197–208.
- Cantell, H., Rikkinen, H. & Tani, S. (2007). *Maailma minussa – minä maailmassa. Maantieteen opettajan käsikirja*. Studia Paedagogica 33. Helsingin yliopisto. Soveltavan kasvatustieteen laitos.
- Colwell, T. (1997). The nature-culture distinction and the future of environmental education. *The Journal of Environmental Education* 28 (4), 4–8.
- Hakkarainen, K., Lipponen, L. & Lonka, K. (1999). *Tutkiva oppiminen: Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen*. Helsinki: WSOY.
- Hicks, D. (2002). *Lessons for the future: the missing dimension in education*. London and New York: Routledge/Falmer.
- Jantsch, E. (1970). Inter- and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. *Policy Sciences* 1970 (1), 403–428.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2002). Yhdessä oppiminen. Teoksessa P. Sahlgberg & S. Sharan (toim.), *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja*. Helsinki: WSOY.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Holubec, E. J. (1994). *Cooperative learning in the classroom*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Juvas, K. M. & Siitonen, L. (1991). *Millaiseen jatkokoulutukseen kehitystutkimuksen alalla?* Selvitys monitieteisen tutkimusalan jatkokoulutuksen tilasta ja haasteista. Helsinki: Kehitystutkimuksen seura.
- Kaivola, T. & Rohwedder, L. (toim.). (2006). *Korkeakouluopetus kestäväksi*. Opetusministeriön julkaisuja 2006:4.
- Karlsson, J. (2008). *Learning in collaboration. Academics' experiences in collaborative partnerships with practioners and researchers*. Lund University. Department of Education.
- Kohl, J., Salonen, S. & Tapio, P. (2007). *Kestävän kehityksen torille 2020: Kohtaamisia torilla*. Loppuraportti. Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen julkaisuja 2/2007.
- Kumpusalo, E., Ahto, M., Eskola, K., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Kosunen, E., Kunnamo, I. & Lohi, J. (2005). Yleislääketieteen ydintä etsimässä. Teoksessa E. Kumpusalo ym. (toim.), *Yleislääketiede*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Leiviskä, E. (2001). *Creative interdisciplinarity: engineering, business, and art&design students' collaboration and learning in the International Design Business Management (IDBM) program*. Helsingin yliopisto.
- Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. (2003). Oppimisympäristöt. Teoksessa S. Lindblom-Ylänne & A. Nevgi (toim.), *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja* (s. 54–66). Helsinki: WSOY.
- Lindblom-Ylänne, S., Nevgi, A. & Kaivola, T. (2003). Opiskelu yliopistossa. Teoksessa S. Lindblom-Ylänne & A. Nevgi (toim.), *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja* (s. 116–137). Helsinki: WSOY.
- Lindblom-Ylänne, S., Trigwell, K., Nevgi, A. & Ashwin, P. (2006). How approaches to teaching are affected by discipline and teaching context. *Studies in Higher Education*, 31 (3), 285–298.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003*. Helsinki: Opetushallitus.
- Luukkainen, O. (2003). *Opetajuus – Ajassa elämistä vai suunnan näyttämistä?* Acta Universitatis Tamperensis 986. Tampereen yliopisto.

- Mikkeli, H. & Pakkasvirta, J. (2007). *Tieteiden välissä? Johdatus monitieteisyyteen, tieteidenvälisyyteen ja poikkitieteisyyteen*. Helsinki: WSOY.
- Nevgi, A. & Lindblom-Ylänne, S. (2003). Oppimisenäkemykset antavat perustan opetukselle. Teoksessa S. Lindblom-Ylänne & A. Nevgi (toim.), *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja* (62–116). Helsinki: WSOY.
- Pakkasvirta, J. (2003). Näkökulmista ja tulkinnoista. Teoksessa J. Pakkasvirta & J. Pirttijärvi (toim.), *Monitiede vai monta tiedettä? Näkökulmia poikkitieteiseen kulttuuri-, yhteiskunta- ja aluetutkimukseen*. Renvall-instituutti. Helsingin yliopisto. Verkkokirja. Luettu 15.9.2008, <http://www.helsinki.fi/hum/renvall/monitieteisyys/> ns
- Parker, J. (1995). Kestävä kehitys. Mikä on korkeatasoiseen, kokonaisvaltaiseen ajatteluun pystyvien henkilöiden rooli? *Aikuiskasvatus: aikuiskasvatustieteellinen aikakauslehti* 15 (2), 108–114.
- Pennington, D. C. (2005). *Pienryhmän sosiaalipsykologiaa*. Suom. M. Ahokas. Helsinki: Gaudeamus.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004*. Helsinki: Opetushallitus.
- Poikela, E. (1999). *Kontekstuaalinen oppiminen*. Acta Universitatis Tamperensis 675. Tampereen yliopisto.
- Rannikko, P. (1997). Tutkijat taigametsän elonkehällä. Teoksessa P. Rannikko & N. Schuurman (toim.), *Elämisen taika taigalla. Ihminen ja luonto Pohjois-Karjalan biosfäärialueella* (s. 9–20). Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 120. Joensuun yliopisto.
- Rasmussen, J. (2001). The importance of communication in teaching: a systems-theory approach to the scaffolding metaphor. *Curriculum Studies* 33 (5), 569–582.
- Rauste-von Wright, M. & von Wright, J. (1994). *Oppiminen ja koulutus*. Helsinki: WSOY.
- Repo-Kaarento, S. & Levander, L. (2003). Oppimista edistävä vuorovaikutus. Teoksessa S. Lindblom-Ylänne & A. Nevgi (toim.), *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja* (s. 140–170). Helsinki: WSOY.
- Suortti, J. (2001). Korkeakoulupedagogiikan tila ja tulevaisuus. *Kasvatus* 32 (4), 331–333.
- Thompson Klein, J. (1990). *Interdisciplinarity. History, Theory and Practice*. Detroit: Wayne State University Press.
- Tirkkonen, J. (2000). *Ilmastopolitiikka ja ekologinen modernisaatio*. Acta Universitatis Tamperensis 781. Tampereen yliopisto.
- Tynjälä, P. (2008). Perspectives into learning at the workplace. *Educational Research Review* 3 (2), 130–154.
- Tynjälä, P. (2001). Writing, learning and the development of expertise in higher education. In P. Tynjälä, L. Mason & K. Lonka (Eds.), *Writing as a learning tool. Integrating theory and practice* (pp. 37–56). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tynjälä, P. (1999). *Oppiminen tiedon rakentamisena: Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita*. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Tynjälä, P., Mason L. & Lonka, K. (2001). Writing as a learning tool: an introduction. In P. Tynjälä, L. Mason & K. Lonka (Eds.), *Writing as a learning tool. Integrating theory and practice* (pp. 7–22). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Willamo, R. (2005). *Kokonaisvaltainen lähestymistapa ympäristönsuojeluteiteessä. Sisällön moniulotteisuus ympäristönsuojelijan haasteena*. Environmentalica Fennica 23. Helsingin yliopisto.