

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON BIO- JA YMPÄRISTÖTIETEIDEN
LAITOKSEN TIEDONANTOJA 91

Elisa Mäkäläinen
Margareta Wihersaari

Kestävän bioenergiatulevaisuuden rakentaminen Verkko-opetuksen kehittäminen



Projekti nro S10912

Keskisuomalaisen bioenergiaklusterin osaavan työvoiman turvaaminen

– BEV-osaaja

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, 2011

Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tiedonantoja 91
Research reports in biological and environmental sciences 91


Elisa Mäkäläinen ja Margareta Wihersaari

KESTÄVÄN BIOENERGIATULEVAISUUDEN RAKENTAMINEN VERKKO-OPETUKSEN KEHITTÄMINEN

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013

 Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO


Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto

Jyväskylän yliopisto, 2011

Toimittaja:

Timo Ålander (timo.j.a.alander@jyu.fi)

Kansikuva: Koivun vesiverso, kuvaaja Noora Nuutinen

ISBN 978-951-39-4220-5 (nid.)

ISBN 978-951-39-4221-2 (verkkok.)

Copyright © 2011 by University of Jyväskylä
Jyväskylän yliopistopaino, 2011

Sisällysluettelo

1	MITÄ VERKKO-OPETUS ON?	4
2	VERKKO-OPETUKSEN VÄLINEITÄ	4
2.1	SÄHKÖPOSTI.....	4
2.2	CHAT	5
2.3	KESKUSTELUFOORUMIT	5
2.4	WIKIT JA BLOGIT	6
2.5	UUTISRYHMÄT.....	6
2.6	VIDEONEUVOTTELU	7
2.7	AUDIONEUVOTTELU.....	7
2.8	VIDEO.....	7
2.9	ÄÄNITIEDOSTO	8
2.10	KUVAT	8
2.11	TEHTÄVÄT JA KYSELYT VERKOSSA	9
2.12	VERKKOTENTTI.....	9
2.13	VERKKOKANSIOT	9
2.14	SÄHKÖKIRJA	9
2.15	CD JA DVD.....	9
2.16	PELIT	10
2.17	MOBIILISOVELLUKSET	10
2.18	KOTISIVUT.....	10
2.19	OPPIMISALUSTA.....	10
3	ESIMERKKEJÄ VERKKO-OPETUKSESTA	11
3.1	KEMIAN PERUSKURSSI 4.....	11
3.2	YMPÄRISTÖTEKNIikka	12
3.3	TIETOKONE JA TIETOVERKOT TYÖVÄLINEENÄ -VERKKOKURSSI.....	12
3.4	CONNET –VERKOSTO	12
3.5	RURAL STUDIES -YLIOPISTOVERKOSTO	12
3.6	VIRTUAALIYLIOPISTO	13
3.7	UNIPID –YHTEISTYÖVERKOSTO	13
4	OPPIMISKÄSITYS.....	13
5	KURSSIN SUUNNITTELU	14
5.1	RAKENNE.....	14
5.2	MATERIAALI	16
5.3	OPPIMISTEHTÄVÄT	16
6	TEKIJÄNOIKEUDET	17
6.1	TEKIJÄNOIKEUDET.....	17
6.2	TIETOSUOJA	17
6.3	MATERIAALIN SUOJAAMINEN.....	17
6.4	CREATIVE COMMONS -LISENSSI.....	18
7	VERKKOKURSSILLA HAVAITTUJA ONGELMIA	18
7.1	OPISKELIJAN ONGELMAT	18
7.2	OPETTAJAN ONGELMAT	19
8	TOTEUTTAMISEHDOTUKSIA.....	20
8.1	AJASTA RIIPPUMATON ITSEOPISKELUKURSSI	20
8.2	YHTEISÖLLINEN TIETTYNÄ AIKANA TOTEUTETTAVA KURSSI	20
VIITTEET	21

TOIMEKSIANTO

Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Jyväskylän yliopisto sekä Pohjoisen Keski-Suomen Oppimiskeskus käynnistivät vuonna 2009 yhteisen kehittämishankkeen bioenergia-alan osaavan työvoiman turvaamiseksi Keski-Suomessa. Hanke koostuu kahdesta osakokonaisuudesta: ympärivuotinen työllisyys ja kestävän bioenergiatulevaisuuden rakentaminen. Jyväskylän ammattikorkeakoulu ja Äänekosken ammatillinen kuntayhtymä ovat vastuussa ensimmäisen ja Jyväskylän yliopisto jälkimmäisen osakokonaisuuden toteutumisesta.

Tämä raportti on osa Jyväskylän yliopiston koordinoimaa osakokonaisuutta 'Kestävän bioenergiatulevaisuuden rakentaminen', joka on toteutettu yhteistyössä Jyväskylän ammattikorkeakoulun ja Pohjoisen Keski-Suomen Oppimiskeskuksen kanssa. Osakokonaisuuden päätavoitteena on rakentaa bioenergia-alalle elinikäisen oppimisen polku tunnistamalla alan ammattien osaamis- ja koulutustarpeet ja parantamalla näiden oppimispolkujen toimivuutta Keski-Suomen alueella. Kestävän bioenergiatulevaisuuden rakentamista varten etsitään myös ratkaisuja työvoimareservissä ja työelämässä olevien osaamisen kehittämiseen. Tunnistettuja oppimispolkuresursseja vahvistetaan lisäämällä seudullisten koulutusorganisaatioiden verkostoitumista ja yhteistyötä. Uusia toimenpideratkaisuja ja yhteistyömalleja suunnitellaan ja demonstroidaan, jotta eri koulutusorganisaatioiden nykyistä henkilökuntaa, osaamista sekä opetustarjontaa hyödynnettäisiin maksimaalisesti bioenergiatulevaisuuden rakentamisessa sekä koulutustuotteiden kehittämisessä.

Osakokonaisuuden tuloksena tavoitellaan kestävää bioenergiakoulutuksen tulevaisuutta, jossa

- on tehokas elinikäisen oppimisen polku,
- on riittävästi tietoa tarjolla bioenergia-alan ammateista ja koulutusmahdollisuuksista,
- on työkaluja joustavaan koulutuksen päivittämiseen työmarkkinoiden kysynnän mukaan,
- koulutusorganisaatiot tekevät saumattomasti yhteistyötä,
- oppiminen tapahtuu laajasti mm. eri ikä-, työtehtävä- ja koulutustasoilla.

Lisäksi hankkeessa tavoitellaan keskisuomalaisen bioenergiaosaamisen näkyvyyden kasvua teollisissa foorumeissa.

'Kestävän bioenergiatulevaisuuden rakentaminen' osakokonaisuuden vastuuhenkilönä on toiminut TKT Margareta Wihersaari Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitokselta. Keskisuomalaisen bioenergiaklusterin osaavan työvoiman turvaaminen – BEV-osaaja-hanke on saanut pääosan rahoituksesta Euroopan sosiaalirahaston (ESR) sekä valtion rahoituksen kautta. Rahoitus on yli 495 000 euroa. Hanke päättyy vuonna 2012

SAATESANAT

Verkko-opetuksesta puhutaan paljon, mutta harva opettaja vielä tietää mihin kaikkeen verkko-opetusta kannattaa käyttää, millaisia toteuttamismahdollisuuksia on olemassa ja millaisia työvälineitä verkko-opetuksessa tarvitaan. Verkko-opetuksen mahdollisuus ja olemassaolo herättää paljon kysymyksiä: Kuinka paljon resursseja tarvitaan suunnitteluun? Tarvitseeko verkko-opetuksena toteutettava kurssi "starttirahaa"? Kuluuko opettajan oman työajan lisäksi muita resursseja? Säästykö oma työpanos tulevaisuudessa, kun ensimmäinen verkkokurssi on kerran pidetty? Mikä on opettajan rooli? Voiko verkkokurssit tehdä opettajat jopa tarpeettomiksi?

Bioenergiaopetuksen kehittämiseen tarvitaan uusia välineitä ja toteuttamistapoja, koska opettajia on vähän, mutta opetettavaa on paljon ja ala uudistuu hyvin nopeasti. Erityisesti yliopistossa on varauduttava siihen, että suomenkielisen kurssin voi joutua tarjoamaan myös yksittäiselle englanninkieliselle opiskelijalle.

Keskisuomalaisen bioenergiakoulutusjatkumon toteuttamiseksi tarvitaan lisää yhteistyötä eri koulutusorganisaatioiden ja -asteiden välillä. Koulutus- ja tutkimusinfraan liittyvien resurssien yhteiskäyttö tehostaisi opetusta ja parantaisi bioenergiaopetuksen laatua. Toivottavaa olisi, että hyvin laadittua perusmateriaalia käytettäisiin yhteisesti eri koulutusorganisaatioiden välillä. Bioenergia-alan koulutusosaamisen tuotteistaminen, jopa vientituotteiksi, on myös tärkeää ja houkuttelevaa.

Tämä selvitys antaa yleisen käsityksen siitä, mitä verkko-opetus on ja miten verkko-opetusta voidaan hyödyntää bioenergiakoulutuksen kehittämisessä. Selvityksen pohjalta on tavoitteena suunnitella ja toteuttaa bioenergiakoulutusta verkossa, osana muita uusia bioenergiakoulutuskokonaisuuksia.

Jyväskylä, 8. helmikuuta 2011

Margareta Wihersaari

1 Mitä verkko-opetus on?

Verkko-opetuksella tarkoitetaan opetusta, opiskelua ja oppimista, jota tuetaan tai jonka jokin osa perustuu tietoverkkojen, erityisesti internetin kautta saataviin tai siellä oleviin aineistoihin [1].

Verkon käyttö opetuksessa voidaan jakaa kolmeen alueeseen [2]:

1. Verkon tukema lähiopetus
2. Monimuoto-opetus verkossa
3. Itseopiskelu verkossa.

Lähiopetuksessa voidaan hyödyntää verkkoa tietolähteenä, oppimateriaalin jakamisessa, opettajan tiedotuskanavana, julkaisemalla tehtäviä ohjeineen ja oppilaiden tuotoksia verkossa tai jatkamalla luentojen jälkeen keskustelua verkossa. Monimuoto-opetus voi olla opetusta maantieteellisesti toisistaan kaukana oleville oppijoille. Se sisältää lähiopetusta, etäopetusta ja itsestä työkentelyä. Edellä mainittujen verkkokäyttötapojen lisäksi monimuoto-opetus voi sisältää lähitapaamisen videoneuvotteluna, opettajan vastaanoton chat -ryhmässä, ryhmätöiden tekoa verkossa ja testejä verkossa. Itseopiskelu verkossa on opiskelua opettajan etukäteen laatiman materiaalin avulla. Se koostuu esimerkiksi luentovideoista, oppimispäiväkirjasta ja harjoitustyöstä.

Verkko-opetus voidaan jakaa toisaalta kolmeen toimintaulottuvuuteen [3]:

1. Tiedottaminen ja informaation jakaminen
2. Tuottaminen ja julkaiseminen
3. Vuorovaikutus ja yhteisöllisyys.

Verkkokurssi voi olla ajasta ja paikasta riippuva tai riippumaton. Jos kurssilaiset opiskelevat samassa paikassa samaan aikaan, kurssiin voidaan sisällyttää alku- ja lopputapaamiset, jolloin annetaan ohjeita ja palautetta. Jos opiskelu tapahtuu eri paikoissa, mutta samaan aikaan, voidaan toteuttaa ryhmätöitä, keskusteluja, videoneuvotteluja ja määrätä tehtävien palautuspäivät. Ajasta sekä paikasta riippumaton kurssi on opiskelijalle joustavampi, mutta yksinäisempi vaihtoehto. Tällöin opiskelu tapahtuu lähinnä oppimistehtävien avulla.

2 Verkko-opetuksen välineitä

2.1 Sähköposti

Sähköposti soveltuu hyvin tiedottamiseen mahdollisesti sähköpostilistoja hyödyntäen sekä henkilökohtaiseen ohjaukseen ja palautteen antoon. Opiskelijat voivat käyttää sähköpostia yhteisten tehtävien työstämisessä.

2.2 Chat

Chat eli samanaikainen keskustelufoorumi on hyödyllinen väline ryhmitöissä sekä mielipide-, ideointi- ja ohjauskeskusteluissa. Sen avulla voidaan käydä myös roolipelejä tai tilannesimulaatiokeskusteluja. Opettaja voi hoitaa vastaanottonsa tai kyselytuntinsa chatissa ilmoittamalla opiskelijoille olevansa tiettyyn aikaan päivittäin tai viikoittain tavattavissa foorumilla.

Chat-toiminto löytyy sekä Optimasta että Moodlesta. Keskustelua voidaan myös käydä esimerkiksi kurssin omalla IRC -kanavalla, MSN Messenger –pikaviestiohjelmalla tai julkisilla keskustelualueilla.

2.3 Keskustelufoorumit

Eriaikaisia keskustelufoorumeita, joissa viestit tallentuvat, voidaan käyttää esimerkiksi neuvontaan, kurssilaisten toisiinsa tutustumiseen, ongelman ratkomiseen ryhmässä tai ryhmän arviointikeskusteluun. Keskusteluun osallistuessa opiskelija joutuu prosessoimaan asioita siirtäessään ajatuksensa kirjalliseen muotoon.

Opettaja voi antaa jonkin tehtävän tai ongelman, josta ryhmän tulee keskustella. Opettaja ohjaa, kannustaa ja kommentoi keskustelua. Keskustelu voidaan käydä myös esimerkiksi artikkelin tai asiantuntijahaastattelun pohjalta. Kurssin suorittamiseen voidaan vaatia osallistumista keskusteluun muutamalla viestillä, jotta keskustelua varmasti syntyy. Keskustelulle voi olla hyödyllistä määrittää aikarajat, joiden sisällä on osallistuttava ja tämän jälkeen siirrytään uuteen aiheeseen. Aluksi opiskelijat voivat lyhyesti kirjoittaa keskustelualueelle itsestään tai siitä, mitä odottavat kurssilta, jotta he voivat harjoitella kirjoittamista ja tutustua toisiinsa. Keskusteluissa voidaan käydä väittelyitä tai toteuttaa lukupiirejä. Massakursseilla opiskelijat voidaan jakaa pienempiin ryhmiin keskustelua varten.

Vuorovaikutus kirjoittamalla on erilaista kuin keskustelu kasvokkain. Äänenpainot ja eleet eivät välity tekstistä, joten palautteeksi ei riitä nyökkäys ja kannustava hymy, vaan kaikki viestit on kirjoitettava näkyviksi. Viestien tulisi olla yksiselitteisiä, jottei synny väärinkäsityksiä. Keskustelualueella käytävällä keskustelulle tulisi etukäteen suunnitella lähtökohta ja päämäärä sekä ohjeistaa opiskelijoita keskusteluun, jotta keskustelusta muodostuisi dialogista, yhtenäistä ja rakentavaa. Opiskelijoille voi antaa esimerkiksi seuraavanlaisia ohjeita:

1. Osallistu aktiivisesti keskusteluun.
2. Muotoile viestillesi kertova otsikko ja kirjoita lyhyesti ja ytimekkäästi.
3. Suhtaudu kunnioittavasti muihin opiskelijoihin. Pyri luomaan ystävällinen ilmapiiri keskusteluun.
4. Käytä monenlaisia puheenvuoroja: kysy tarkentavia kysymyksiä, kannusta, tiivistä, tuo uusia näkökulmia keskusteluun, anna rakentavaa kritiikkiä jne.
5. Liitä omat puheenvuorosi muiden puheenvuoroihin ja käynnissä olevaan keskusteluun.

Keskustelufoorumi voi toimia kysymys-vastaus -palstana, jonka kautta opiskelijat voivat kysyä opettajalta epäselväksi jääneitä asioita. Tällöin opettajan ei tarvitse vastata samoihin kysymyksiin useita kertoja, kun kysymykset ja vastaukset tallentuvat kaikkien luettaviksi. Vanhojen kursien pohjalta voi myös tehdä valmiiksi usein kysytyjen kysymysten sivun (UKK/FAQ).

Keskustelufoorumit löytyvät Optimasta ja Moodlesta.

2.4 Wikit ja blogit

Wikit ovat käyttäjien yhdessä muokkaamia sivustoja. Tunnetuin wiki on tietosanakirja Wikipedia. Tietohallintokeskus tarjoaa Confluence Wikin maksullisena lisäpalveluna. Sitä voidaan käyttää yhteisölliseen tiedon tuottamiseen, projektityöskentelyyn ja materiaalin jakamiseen. Myös Moodlesta löytyy wiki-toiminto. Wikiopisto¹ on avoin verkkoyhteisö ja oppimisympäristö, jonne voi luoda julkisia kurssisivuja.

Kurssin kotisivut voidaan toteuttaa blogina, jolloin niiden päivittäminen sekä linkkien lisääminen ja kommentointi on vaivatonta. Kommentointitoiminto toimii keskustelukanavana. Opiskelijoiden omia blogeja voidaan käyttää oppimispäiväkirjan tapaan. Opettaja tai muut opiskelijat voivat kommentoida toistensa kirjoituksia. Blogit voivat olla suljettuja eli vain kurssilaisten nähtävissä tai täysin avoimia kaikille².

Oppimispäiväkirjaan kirjoitetaan omia ajatuksia ja tunteita omasta oppimisesta ja opeteltavasta aiheesta joko vapaamuotoisesti tai ohjatusti annettujen kysymysten avulla. Kirjoittamisen apuna voi käyttää esimerkiksi seuraavia apukysymyksiä: Mitä tiedät aiheesta ennakkoon? Mitä omia kokemuksia sinulla on opiskeltavasta asiasta? Mitä et ymmärrä? Mitä kysymyksiä aihe herätti? Mitä opit? Paljon käytit aikaa opiskeluun? Miten opiskelit asiaa? Mitä haluaisit vielä oppia? Miksi aihe on kiinnostava?

Optimassa on blogia vastaava päiväkirja-toiminto. Päiväkirja voi olla henkilökohtainen tai ryhmän yhteinen. Haluttaessa muut käyttäjät voivat kommentoida merkintöjä.

2.5 Uutisryhmät

Uutisryhmät eli news groups ovat klassisia maailmanlaajuisia keskusteluryhmiä eri teemoista. Opetuksessa näitä voi hyödyntää tiedonhaussa asiantuntijoiden keskustelutietokannoista, ongelmien ratkomisessa aidossa ympäristössä tai osallistumalla ja seuraamalla teemakeskusteluja.

¹ <http://fi.wikiversity.org/wiki/Etusivu>

² Ilmaisia salasanalla suojattuja tai julkisia blogeja voi perustaa esimerkiksi osoitteissa <https://www.blogger.com/start> tai <http://www.vuodatus.net/>.

2.6 Videoneuvottelu

Videoneuvottelu³ on kaksisuuntaista reaaliaikaista audiovisuaalista viestintää. Se mahdollistaa vuorovaikutteisen etäopetuksen. Samanaikaisesti voidaan opettaa lähi- ja etäryhmää. Videoneuvottelun avulla voi myös seurata asiantuntijaluentoa etäältä, antaa ohjausta etäopiskelijalle tai käydä yksilöiden tai ryhmien välistä neuvottelua.

Jyväskylän yliopistossa on videoneuvotteluihin⁴ käytössä Adobe Acrobat Connect Pro -ohjelma⁵, jonka käyttämiseen tarvitsee tietokoneen ja siihen asennetun selaimen flash-laajennuksella, vähintään laajakaistaisen internet-yhteyden, tavallisen web-kameran ja kuulokemikrofoniyhdistelmän. Jos videoneuvotteluun osallistuu ryhmä, on varattava luokka tai auditorio, josta löytyy sopivat laitteistot.

2.7 Audioneuvottelu

Audioneuvottelu soveltuu keskusteluihin, neuvotteluihin, neuvontaan ja puhelinopetukseen. Ilmainen ohjelma Skype⁶ mahdollistaa ilmaiset verkkopuhelut, konferenssipuhelut, videopuhelut, pikaviestinnän ja tiedostojen siirron.

2.8 Video

Luentovideot ovat yksi ratkaisu etäopiskeluun. Ne voivat olla suoria lähetyksiä tai tallenteita. Video voi olla saatavilla verkkovideona suoratoistona (stream) tai ladattavana kokonaisena tiedostona. Video voidaan taltioida oikealla luennolla tai studio-olosuhteissa juuri verkkopiskelua varten. Videolla on mahdollista olla samanaikaisesti kuva luennoitsijasta sekä luentokalvoista tai muusta materiaalista, johon hän puheessaan viittaa. Luentovideoiden sijaan voidaan esimerkiksi taltioida videolle lyhyitä asiantuntijan vastauksia esitettyihin kysymyksiin tai autenttista havainnollistavaa materiaalia. Verkosta löytyvää valmista videomateriaalia kannattaa hyödyntää.

Tietohallintokeskus tarjoaa tukea videoiden tekemiseen⁷. Videot julkaistaan Moniviestimessä. Kuvauksen järjestäminen maksaa 30 e/tunti, jolloin hintaan sisältyy kuvauskalusto ja koulutettu kuvaaja, kuvauskaluston virittäminen ja purkaminen, ohjelmisivun tekeminen Moniviestimeen sekä tallenteen jälkikäsitteleminen ja siirtäminen katsottavaksi verkkoon. Moniviestin tukee videoformaatteja H.264, MPEG-4, Quick- Time (mov) ja Windows Media (wmv) sekä ääniformaattia mp3.

³ Videoneuvotteluopas <http://video.funet.fi/>

⁴ <https://www.jyu.fi/thk/palvelut/kehittamispalvelut/video/videoneuvottelu>

⁵ <https://www.jyu.fi/thk/palvelut/kehittamispalvelut/video/verkkokokous>

⁶ <http://www.skype.com/intl/fi/>

⁷ Ohjeita: <https://www.jyu.fi/thk/palvelut/kehittamispalvelut/video/verkkovideo>
<https://www.jyu.fi/thk/ohjeet/tutoriaalit/video-opetuksen-toteutus/>

Mikäli videolla ei ole tarpeen näkyä kuvaa luennoitsijasta, voidaan luento taltioida kuvaruutukaappauksen avulla tai yhdistää äänitiedosto PowerPoint -esitykseen. Kuvaruutukaappauksella⁸ toteutettuun tallennukseen tarvitaan ohjelmat Windows Media Screen 9 ja Windows Media Audio 9 Voice codecit asennettuna omaan tietokoneeseen ja Windows Media Encoder 9 asennettuna luentokoneeseen. Lisäksi tarvitaan mikrofoni.

Microsoft Producer⁹ on ilmainen laajennus PowerPoint-ohjelmaan. Sen avulla voi yhdistää kalvoihin ääni- ja videotiedostoja ja julkaista esityksen web-sivulla. Esitystä katsellessa pystyy selaamaan kalvoja ilman, että tarvitsee kuunnella ääntä. Camtasia Studio¹⁰ – ohjelmalla voi äänittää PowerPoint- kalvojen päälle ja luoda tästä videon. Ohjelma ladattavissa ilmaiseksi käyttöön 30 päiväksi.

2.9 Äänitiedosto

Luentoja tai lyhyitä puheenvuoroja voi viedä verkkoon myös äänitiedostoina¹¹. Niihin voi yhdistää tekstimateriaalia tai luentokalvoja. Äänitiedostot voivat olla myös autenttisista tilanteista tai esimerkiksi tehtävien ohjeistusta tai palautetta. Äänityksen voi tehdä esimerkiksi minidiscille tai suoraan tietokoneelle. Äänittämiseen voi käyttää esimerkiksi ilmaista ohjelmaa Audacity¹². Optimassa on oma ääninauhuri, jolla voi tallentaa äänitiedostoja Optimaan.

2.10 Kuvat

Digikamera ja skannaus mahdollistavat kuvien lisäämisen tekstipohjaisiin materiaaleihin. Monenlaiset kaaviokuvat, piirrookset, taulukot ja graafit ovat usein hyvä lisä tekstiin verkossa kuten perinteisessäkin opetuksessa. Verkossa voi hyödyntää myös kolmiulotteisia kuvia ja animaatioita. Kun opiskellaan vieraalla kielellä, kuvat ja videot ovat erityisen hyödyllisiä.

Verkkoon ei kannata laittaa esimerkiksi digikamerasta saatavia kuvia sellaisenaan, vaan niitä tulee pienentää, jotta ne mahtuvat ruudulla näytettäväksi ja latautuvat nopeasti¹³. Internetistä löytyvien ilmaisten kuvapankkien¹⁴ kuvia voi hyödyntää omassa materiaalissaan, kunhan lähde on mainittu.

⁸ Ohjeita: <http://appro.mit.jyu.fi/doc/videoluennot/>

⁹ <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/technologies/producer.msp>

¹⁰ <http://www.techsmith.com/download/camtasiatrial.asp>

¹¹ Ohjeita: <http://appro.mit.jyu.fi/doc/aaniluennot/>

¹² <http://audacity.sourceforge.net/>

¹³ Lisätietoa: <https://webapps.jyu.fi/koppa/avoimet/thk/kuva-verkkoon/kuvakoko>

¹⁴ <http://www.freeimages.co.uk/>, <http://www.stockvault.net/index.php>, <http://www.sxc.hu/>, <http://www.morguefile.com/>

2.11 Tehtävät ja kyselyt verkossa

Verkkolomakkeella toteutetut tehtävät voivat olla monivalinta-, aukko- tai avotehtäviä, joista on mahdollista saada automaattista palautetta. Testien avulla opettaja pystyy seuraamaan opiskelijoiden etenemistä. Korppijärjestelmässä voi toteuttaa monivalintakyselyjä ja avoimia lomakkeita esimerkiksi kurssin palaute- tai esitietokyselyjä varten. Optimasta ja Moodlesta löytyy monipuolisia mahdollisuuksia lomakkeiden, kyselyjen ja testien tekoon.

2.12 Verkkotentti

Ulkomuistiin perustuvaa valvotuissa olosuhteissa tehtävää perinteistä tenttiä voi olla mahdollista toteuttaa etäopiskeluna suoritettavalla verkkokurssilla. Paikasta ja ajasta riippumatonta verkkotenttiä tehdessä opiskelijalla on käytössään kaikki kurssimateriaali, joten tenttitehtävien tulisi vaatia opitun tiedon soveltamista. Verkkokurssin arviointi¹⁵ voi perustua tentin sijaan esimerkiksi oppimistehtäviin, itsearviointiin, vertaisarviointiin, oppimispäiväkirjaan tai portfolioon.

Tenttiakvaario ei ole paikasta riippumaton, mutta mahdollistaa tentin tekemisen juuri silloin, kun se on opiskelijalle parhaiten sopii. Opettaja tallentaa etukäteen kysymyksiä tietopankkiin, josta arvotaan kysymykset tenttijälle. Optima ja Moodle tarjoavat tentin laatimis- ja vastaus-toiminnot. Tentti voi sisältää erilaisia monivalinta-, aukko- tai esseekysymyksiä.

2.13 Verkkokansiot

Opiskelijoiden henkilökohtaiset verkkokansiot mahdollistavat oppimistehtävien palautuksen opettajalle. Yhteiset verkkokansiot ovat hyödyllisiä ryhmitöitä tehdessä. Optimassa ja Moodlelessa on erilaisia tehtävien palautuslaatikoita.

2.14 Sähkökirja

Sähkökirja eli e-kirja eroaa tavallisesta kirjasta sisältämällä hyperlinkkejä, jotka yhdistävät asioita toisiinsa ja tarjoavat lisätietoa tai esimerkkejä.

2.15 CD ja DVD

Opetusohjelmat voivat olla CD:llä tai DVD:llä. Näitä voi käyttää myös omien töiden tallentamiseen ja jakamiseen, kuten lopputyön tallentamiseen CD:lle.

¹⁵ Vinkkejä arviointiin: http://tievie.oulu.fi/arvioinnin_abc/

2.16 Pelit

Pelejä käytetään opiskelijoiden motivointiin ja myös simulaatioihin. Roolipelejä voi pelata sähköpostin tai keskustelufoorumin avulla, jolloin opettaja lähettää jokaiselle pelaajalle tiedon pelitilanteesta ja nämä reagoivat siihen.

2.17 Mobiilisovellukset

Mobiilisovellukset ovat tulevaisuuden työvälineitä langattomien viestimien kehittyessä. Tällä hetkellä toimivia käyttötapoja ovat ilmoitukset ja muistutukset tekstiviestillä kännykkään sekä perinteinen yhteydenpito soittamalla. Tulevaisuudessa internet, videot, kuvat ja äänitiedostot tulevat yleisiksi ja siten käyttökelpoisiksi mobiilisovelluksissakin.

2.18 Kotisivut

Kurssin kotisivut soveltuvat opetusmateriaalin jakoon ja tiedotukseen ilmoitustaulutyypillisesti. Sivuille voi laittaa linkkejä muihin hyödyllisiin sivustoihin. Opiskelijat voivat julkaista tuotoksiaan tätä varten tekemillään kotisivuillaan.

Jyväskylän yliopiston henkilökunta ja opiskelijat voivat julkaista sivujaan users.jyu.fi – palvelimella¹⁶. Sivut voivat olla avoimet tai ne voi suojata siten, että niille pääsee vain salasanalla. Perinteisten www-sivujen laatiminen vaatii osaamista, mutta toisaalta sivuista voi tehdä ulkoasultaan ja rakenteeltaan juuri sellaiset kuin haluaa. Kotisivuhakemisto, jossa voi olla useampia päivittäjiä, on groups.jyu.fi -palvelimella, mutta se on tarkoitettu ylioppilaskunnan alaisuudessa toimivien yhteisöjen sivustoille.

Web-editorilla voi tehdä www-sivuja ilman, että tarvitsee itse osata koodata. Saatavilla on esimerkiksi ilmainen editori Amaya¹⁷ ja Microsoft Office -pakettiin sisältyvä Microsoft FrontPage. Optimasta löytyvät omat web-editorit. PowerPoint -esityksen voi suoraan tallentaa html-muotoon, jolloin esitystä voi katsoa kehyksellisessä muodossa selaimessa. Myös Word -dokumentin voi tallentaa html-muodossa.

2.19 Oppimisalusta

Oppimisalustalla tarkoitetaan laajan ohjelmiston muodostamaa oppimisympäristöä, jolle kurssin sisältö liitetään. Se sisältää usein verkko-opiskelussa tarvittavat julkaisu-, keskustelu- ja hallintatyökalut. Jyväskylän yliopistossa on tarjolla seuraavat oppimisalustat, joilla on tietohallin-

¹⁶ Ohjeita: <https://www.jyu.fi/thk/ohjeet/tutoriaalit/henkilokohtaiset-kotisivut>

¹⁷ www.w3.org/amaya

tokeskuksen tuki¹⁸. Moniviestin, Optima, Moodle, Koppa, Peda.net ja Confluence Wiki. Verkossa on lisäksi olemassa useita muita oppimisolustapalveluja.

Moniviestin on erityisesti videoiden jakeluun tarkoitettu paikka, jonne voi laittaa myös tekstiä, ääntä ja kuvia. Sivut voivat olla avoimet tai suojatut polkuavaimella tai henkilökohtaisilla tunnuksilla. Koppa on kurssi- ja oppimateriaalia jakamista varten ja siellä voi toteuttaa avoimia tai Jyväskylän yliopiston tunnuksia vaativia kurssisivuja.

Koulutuksen tutkimuslaitoksen Peda.net -kouluverkosta¹⁹ löytyvät Verkkolehti, Veräjä ja Oppimappi, joiden käyttö on ilmaista Jyväskylän yliopistossa. Verkkolehti on työväline, jolla voi helposti tuottaa ja julkaista materiaalia verkkoon. Lehti voi sisältää tekstiä, linkkejä, kuvia, videoita ja ääntä. Sille voi määrittää kolme käyttäjätasoa: päätoimittaja, toimittaja ja lukija. Päätoimittaja luo tunnukset ja oikeudet muille. Sivut voi suojata salasanalla. Veräjän avulla voi toteuttaa verkko-opiskeluympäristön, joka voi sisältää tekstiä, linkkejä, kuvia, keskustelualueita, aukko-tehtäviä, lomakkeita, palautuslaatikoita, kalentereita ja blogeja. Ympäristössä on yksi ylläpitäjä, joka määrittää oikeudet ja salasanat muille käyttäjille. Oppimappi on vaihtoehdoista monipuolisin työväline, joka mahdollistaa käyttäjien hallinnan ryhminä. Peda.net tarjoaa monipuoliset kielivaihtoehdot ja mahdollisuudet matematiikan kirjoittamiseen.

Optima ja Moodle²⁰ ovat monipuolisia oppimisolustoja, joiden käyttö vaatii Jyväskylän yliopiston käyttäjätunnukset. Niistä löytyy keskustelualueita, verkkokansioita, testejä ja lomakkeita. Moodlessa on runsaasti kielivaihtoehtoja, TeX-tuki erikoismerkistölle ja matemaattisille kaavoille ja lisäksi Moniviestin-videon upottaminen onnistuu alustalle.

3 Esimerkkejä verkko-opetuksesta

3.1 Kemian peruskurssi 4

Keväällä 2009 pidettyyn kemian peruskurssilla oli normaalien luentojen lisäksi oppimisympäristö Moodlessa. Sieltä löytyivät tiedotteet ajankohtaisista asioista, luentomateriaalia ja lisämateriaalia. Jokaista kurssin aihealuetta varten oli perustettu keskustelualue, jonka kautta voi lähettää opettajalle kysymyksiä epäselvistä asioista. Kysymyksiin vastattiin luennolla. Yksi keskustelualue oli kurssin yleisiä asioita varten. Moodlessa oli monivalintatehtävinä verkkolaskuharjoitukset, joista sai oikeiden vastausten mukaan hyvityspisteitä tenttipistemäärään.

¹⁸ Ohjeita: <https://www.jyu.fi/thk/ohjeet>

¹⁹ <http://www.peda.net/index.php>

²⁰ Ohjeita kurssin perustamisesta Optimaan tai Moodleen: <https://www.jyu.fi/thk/palvelut/kehittamispalvelut/opetus>

3.2 Ympäristötekniikka

Itä-Suomen virtuaaliyliopiston ympäristötekniikan opetushankkeessa tuotettiin luentoja korvaavaa ja tukevaa materiaalia [8]. Lyhyisiin esityksiin lisättiin äänitiedostot, jotka selvensivät kalvojen tekstiä. Oleellisimpien laskuharjoitustehtävien ratkaisut laitettiin verkkoon äänitallenteina, joita kuunnellessa ratkaisu tulee näkyviin samanaikaisesti vaihe vaiheelta myös kuvana. Asiantuntijan luennoista tehtiin videoleikkeitä, joissa luennoitsija vastaa annettuun kysymykseen.

3.3 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä -verkkokurssi

Verkkokurssille on rakennettu kaikille avoin laaja www-sivusto²¹. Kurssin voi suorittaa etäopiskeluna ajasta riippumattomasti tai lähiopetuksessa kerran vuodessa. Sivuilta löytyvät ohjeet kurssin suorittamiseen, yleiset etäopiskeluohjeet, luentomateriaalit, luentovideot, demotehtävät, linkkisivu, palautelomake, FAQ -sivu ja ohjeet harjoitustyöhön, jolla kurssi suoritetaan. Kurssilla on oma sähköpostilista, IRC-kanava, Facebook-ryhmä ja Twitter-tila, joiden kautta saa tietoa kurssista ja voi keskustella muiden kurssilaisten kanssa.

3.4 Connet –verkosto

Kognitiotieteen opintoja tarjoaa usean yliopiston yhteinen Connet-verkosto²². Kurssit koostuvat teoriaosuudesta ja harjoitustyöstä. Monilla kursseilla on mahdollisuus tehdä harjoitustyö virtuaalisena ryhmätyönä eri yliopistojen opiskelijoiden kanssa. Esimerkiksi Turun yliopiston tarjoaman kurssin Käytettävyys jokapäiväisessä ympäristössämme²³ voi suorittaa etäopiskeluna verkkokurssina. Avoimelta sivustolta löytyvät ohjeet kurssin suorittamiseen ja tehtävien tekoon, tiedot kurssimateriaalista sekä kurssin aikataulu. Materiaalina käytetään kahta kurssikirjaa ja Moodlesta löytyviä luentovideoita. Ilmoittautumisen jälkeen saa tunnuksen Moodleen. Kurssin suorittamiseen kuuluu esseen ja harjoitustyön tekeminen.

3.5 Rural studies -yliopistoverkosto

Rural studies -yliopistoverkosto on kymmenen Suomen yliopiston monitieteisiä Maaseutuopin-toja tarjoava verkosto, jonka opintojaksoista noin puolet on verkko-opetusta. Keväällä 2004 pidetty maaseudun sosiaalipsykologian kurssi²⁴ toteutettiin kokonaan verkossa. Kurssi jaettiin sisällöllisesti neljään teemaan, joista oli koottu luennot teksteinä, kirjallisuusluettelo, linkkejä ja asiantuntijahaastatteluja äänitiedostoina. Materiaalien pohjalta oli vastattava oppimistehtäviin ja osallistuttava verkkokeskusteluun. Kurssi arvioitiin oppimistehtävien, kirjallisuusesseen ja keskusteluihin osallistumisen perusteella.

²¹ <http://appro.mit.jyu.fi/tyovaline/>

²² <https://www.jyu.fi/it/laitokset/cs/opetus-1/kog/Connet>

²³ <http://staff.cs.utu.fi/kurssit/connet/kayttavyys/2010/>

²⁴ <http://www.valt.helsinki.fi/piirtoheitin/webct2.htm>

3.6 Virtuaaliyliopisto

Suomen virtuaaliyliopisto²⁵ (SVY) on yliopistojen yhteinen organisaatio, joka edistää yliopistojen yhteistyötä tieto- ja viestintätekniikan hyödyntämisessä opetuksessa ja opiskelussa. Se tukee yliopistojen tieteenalakohtaista ja monitieteistä verkostoitumista ja yhteisten opintokokonaisuuksien tuottamista. Virtuaaliyliopistosta löytyy joustavan opiskelun verkkopalvelu Joopas.fi sekä tukipalveluja opiskeluun, opintojen suunnitteluun, verkko-opetukseen ja verkko-opiskelumateriaalin tuottamiseen ja hallinnointiin.

3.7 UniPID –yhteistyöverkosto

UniPID²⁶ (Finnish University Partnership for International Development) on neljäntoista suomalaisen yliopiston välinen yhteistyöverkosto, jonka tavoitteena on pitkäkestoinen, pysyviin instituutioyhteyksiin rakentuva tutkimus- ja koulutusyhteistyö kehitysmaissa sijaitsevien yliopistojen kanssa sekä kestävää kehitystä tukevan tutkimuksen ja opetuksen edistäminen ja siihen liittyvän osaamisen vahvistaminen Suomessa. Opetusministeriö myönsi UniPID -verkostolle starttirahan vuonna 2005 sekä rahoituksen vuosille 2007–2009. UniPID toimii Suomen valtion kehitysyhteistyövaroin, ulkoasianministeriön lanseeraaman instituutioiden välisen kehitysyhteistyön instrumentin (IKI) sekä kansainvälisten rahoituskanavien avulla. Verkoston päätösvaltaa käyttää johtoryhmä, johon jäsenyliopistot valitsevat edustajat kolmivuotiskaudeksi.

Verkosto tarjoaa UniPID-yliopistojen opiskelijoille monitieteisiä, englanninkielisiä virtuaalikursseja²⁷ kestävään kehitykseen ja kehitystyöhön liittyvistä teemoista. Opiskelijat voivat suorittaa 25 opintopisteen UniPID- virtuaaliopintokokonaisuuden "Sustainability in Development".

4 Oppimiskäsitys

Verkko-opiskelussa vallalla on konstruktivistinen oppimiskäsitys, jonka mukaan tietosisällöt eivät ole välitettävissä toisille, vaan ainoastaan opiskelija itse pystyy konstruoimaan ja ottamaan haltuun omat tietonsa ja taitonsa [4]. Sosiaalisessa konstruktivismissa oppimisen ajatellaan pohjautuvan ihmisten väliseen vuorovaikutukseen.

Oppiminen tapahtuu opiskelijoiden keskinäisissä sekä opiskelijan ja opettajan välisissä keskusteluissa. Tieto ei siirry samassa muodossa ihmiseltä toiselle, vaan jokainen rakentaa itse oman tietonsa. Opettajan rooli on johdatella ja kannustaa keskusteluun sekä toimia neuvonantajana ja ohjaajana.

Konstruktivismiin pohjalta on kehitetty ajatukset linjakkaasta opetuksesta ja mielekkästä oppimisesta. Linjakkaalla opetuksella tarkoitetaan oppimistavoitteiden, opetusmenetelmien ja oppimisen arvioinnin tähtäämistä samaan päämäärään eli opetettavan asian syvälliseen ym-

²⁵ <http://www.virtuaaliyliopisto.fi>

²⁶ <https://www.jyu.fi/hallinto/unipid>

²⁷ <http://www.unipidvirtualstudies.fi/>

märtämiseen [7]. Mielekkään oppimisen kriteereitä ovat opiskelijan aktiivisuus ja omatoimisuus, tavoitteiden asettaminen ja niihin pyrkiminen, uuden tiedon yhdistäminen aikaisempaan tietoon, yhteisöllisyys, reaalielämää vastaavat oppimistilanteet, keskustelumuuotoisuus ja vuorovaikutteisuus, reflektiivisyys eli omien ajattelu- ja oppimisprosessien tiedostaminen sekä oppimisen siirtovaikutus eli kyky soveltaa opittua uusissa tilanteissa [6].

5 Kurssin suunnittelu

5.1 Rakenne

Verkkokurssia suunnitellessa²⁸ täytyy päättää aika- ja paikkariippuvuudesta sekä toteutetaanko kurssi itseopiskeluna vai monimuoto-opiskeluna. Suunnittelu vaatii sisällöllistä, pedagogista ja teknistä asiantuntijuutta.

Aluksi on koottava kurssin tavoitteet ja niihin liittyvät ydinsisällöt. Sitten on pohdittava, miten opiskelijan aikaisemman tietämyksen ja osaamisen lähtökohdista saavutetaan asetetut tavoitteet. Suunnittelussa tulisi selvittää kurssin kohderyhmä, opiskelijoiden ennakkotiedot ja tekniset valmiudet. Sisällöt ja tavoitteet voidaan jakaa teemoihin, jolloin jokaista teemaa vastaa yksi oppimistilanne, joka voi sisältää esimerkiksi johdatusta aiheeseen, oppimistehtäviä, luennon, erilaista oppimateriaalia, tiedonrakentelua, keskustelua, vertaispalautetta, oppimispäiväkirjan, itsearviointia, ohjausta, palautetta ja arviointia [9]. Oppimistilanteista on selvitettävä mitä oppija käytännössä tekee, miten hän toimii verkossa, millaista ohjausta annetaan ja miten oppimista arvioidaan. Tavoitteiden perusteella suunnitellaan arviointikriteerit ja -tavat. Tulee miettiä, millainen vuorovaikutus kurssilla on hyödyllistä. Valitaan käytettävät työvälineet, mediat ja materiaalit. Koko kurssista on hyvä laatia käsikirjoitus, josta näkyy kurssin rakenne ja aikataulut opettajan sekä opiskelijan näkökulmasta. Haluttujen toimintatapojen pohjalta voidaan valita opiskeluympäristöksi jokin oppimisolusta tai käyttää blogeja tai omaa www-sivustoa. Oppimisympäristön rakenteen ja näkymän tulee olla käyttäjäystävällisiä. Kurssille tulee laatia riittävä ohjemateriaali, joka sisältää verkkoympäristön käyttöohjeet, opiskeluohjeet, opetuksen ja tehtävien palautuksen aikataulut sekä opettajien ja teknisen tuen yhteystiedot. Kurssin teknisen toteutuksen toimivuus ja ohjeistuksen riittävyys tulee testata ennen kuin kurssi julkaistaan²⁹.

²⁸ Tukea kurssin suunnitteluun: <http://verkkoluotsi.chydenius.fi/>, Suunnittelutyökalu Verkkovelho: <http://palvelut.virtuaaliyliopisto.fi/velho/index.htm>

²⁹ ARVO, työkalu verkkomateriaalin arviointiin: <http://palvelut.virtuaaliyliopisto.fi/palvelut/arvo/>

Suunnittelua varten voi miettiä vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Miksi verkkokurssia tehdään? Saavutetaanko verkkokurssilla jotain, mitä ei voisi saavuttaa lähiopetuksessa?
2. Mikä on kurssin suunnittelun ja toteutuksen työnjako? Kuka vastaa hallinnoinnista, sisällön suunnittelusta, pedagogisesta suunnittelusta, teknisestä suunnittelusta, visuaalisesta suunnittelusta, materiaalin tuottamisesta, teknisestä toteutuksesta, tekijänoikeussopimuksista, valmiin kurssin testauksesta ja kehittämisestä, kurssin ylläpidosta, teknisestä tuesta, kurssin opetuksesta, markkinoinnista...?
3. Millainen tiedostamaton tai tiedostettu oppimiskäsitys on kurssin taustalla? Miten ihminen oppii? Millaiset opetusmenetelmät ovat tarkoituksenmukaisia?
4. Käytetäänkö kurssilla oppimisalustaa tai www-sivuja? Mitä vaatimuksia oppimisympäristölle on? (kieli, pääsy salasanaa ilman JY-tunnuksia, matematiikan kaavat, helppo käyttää, videot, lomakkeet, keskustelualue...?) Onko meillä kykyjä tehdä toimivia www-sivuja ja päivittää niitä? Voidaanko palkata ulkopuolista työvoimaa tekniseen toteutukseen?
5. Onko kurssi ajasta riippuva? Opiskellaanko kurssilla itsenäisesti vai yhdessä?
6. Onko kurssi valmis itseopiskelupaketti vai kehittykö se kurssin aikana opiskelijoiden tuottamasta materiaalista? (keskusteluja, tiedon jakamista, uuden tiedon rakentamista...)
7. Mitkä ovat kurssin tavoitteet? Mitä opiskelijoiden tulisi oppia? Onko sisällöllisten asioiden lisäksi jotain taitoja tai asenteita, joita tulisi oppia? (tiedonhaku, kriittinen ajattelu, sosiaalinen vuorovaikutus, itseohjautuvuus, tekniset taidot...) Voivatko opiskelijat vaikuttaa tavoitteisiin tai määrittää itse tavoitteitaan?
8. Mikä on kurssin kohderyhmä? Onko kohderyhmällä joitain erityispiirteitä? (aiempi kokemus verkko-kursseista, tietotekniset taidot, laitteistot, ohjelmat, lähtötaso, motivaatio, ajankäyttö, kielitaito...)
9. Jaetaanko opetusmateriaalia verkon kautta, paperisena postissa tai käytetäänkö oppikirjaa?
10. Millaista vuorovaikutusta kurssilla on? Miten se edesauttaa oppimista? Tarvitaanko keskustelualueita?
11. Miten kurssi arvioidaan? Saavatko opiskelijat palautetta kurssin aikana?
12. Millainen rooli opettajalla on? Milloin ja miten opettaja antaa ohjausta ja palautetta? Miten opettaja suunnittelee ajankäyttönsä?
13. Millaista ohjeistusta kurssille tarvitaan?
14. Mitä laitteita ja ohjelmia kurssin suorittaminen vaatii? Valmiin kurssin arvioinnissa on hyvä käydä läpi vielä seuraavat asiat:
 1. Onko ohjeita riittävästi? Onko oppimisympäristö selkeä ja helppokäyttöinen?
 2. Onko opiskelijoille näkyvissä kurssin tavoitteet, aikataulu ja määräajat?
 3. Onko kurssi teknisesti toimiva? Voiko sivuja katsella eri selaimilla?
Ovatko tiedostomuodot yleisesti avattavissa?
 4. Onko kurssin laajuus ja tehtävien määrä suhteessa opintopistemäärään?
 5. Onko kurssin arviointi linjassa tavoitteiden kanssa?
 6. Toteutuvatko mielekkään oppimisen kriteerit kurssilla?

5.2 Materiaali

Ennen uuden opetusmateriaalin työstämistä kannattaa selvittää, mitä valmista materiaalia verkosta jo löytyy. Lähiopetuksessa käytettävää materiaalia voi muokata verkkoon sopivaksi tai sitten laatia aivan uutta tekstiä, kuvia, videoita, äänitiedostoja jne. Vaikka suunnittelee verkkokurssia, perinteisiä työvälineitä ei kannata unohtaa. Esimerkiksi kirja on edelleen monessa tilanteessa käyttökelpoisempi kuin verkkomateriaali. Kirja soveltuu haasteellisten ja keskittymistä vaativien pitkien tekstien lukemiseen. Verkossa tekstiä luetaan harvoin kokonaan, vaan sen sijaan silmäillään rinnakkain useita tekstejä. Tämän vuoksi otsikot ovat tärkeitä tiedon välittäjiä ja oleellisin sanoma tulee kertoa heti tekstin alussa. Verkkomateriaaleissa on todettu toimiviksi tarinat. Koko kurssin voi rakentaa jonkin kehyskertomuksen sisään tai uuteen aiheeseen voi johdatella kertomuksella.

Kun perinteistä materiaalia siirretään verkkoon, sitä tulee usein lyhentää, linkittää ja lisätä väliotsikoita. Verkkomateriaalille on ominaista hypertekstuaalisuus, jolloin materiaalia ei lueta lineaarisessa järjestyksessä vaan siirrytään linkkien avulla sivuilta toisille oman mielenkiinnon mukaan. Linkityksessä tulee huomioida navigoinnin vaivattomuus, jotta sivustolle ei eksy, vaan tietää koko ajan, missä on.

Pelkästään lukemisen siirtäminen verkkoon ei tuo lisäarvoa opetukseen. Verkossa tulisi hyödyntää sen tuomia uusia mahdollisuuksia eli toimintaa ja vuorovaikutusta [1]. Kurssimateriaali voi rakentua yksittäisistä itsenäisistä oppimateriaalipalasista eli Oppimisaihioista [9]. Ne voivat olla esimerkiksi tekstiä, animaatioita tai videoita, jotka ovat pedagogisesti jäsennettyjä ja tukevat oppimista. Oppimisaihiot voivat olla virikkeitä, joiden pohjalta tehdään tehtäviä tai käydään keskustelua tai ne voivat itse olla oppimisen kohteena ja sisältää opittavan aineksen. Ne voivat toimia tietolähteenä tiedonhankinnassa tai auttaa opiskelijoita luomaan yhteyksiä ja taustoja opittavalle asialle kuten esimerkiksi autenttinen videoleike. Samoja oppimisaihioita voi hyödyntää eri kursseilla.

5.3 Oppimistehtävät

Verkkomateriaalin tulisi olla tehtävävetoista eli ensin tulisi esittää kysymys ja sitten vasta tarjota materiaalia ja vastauksia. Oppimistehtävät jäsentävät verkkokurssilla oppimisprosessia kuten luennot lähiopetuksessa. Verkkokurssille soveltuu hyvin projektioppiminen sekä ongelmalähtöinen tai tutkiva oppiminen. Tällöin opiskelijat määrittelevät laajahkon mieluiten reaali maailmaan liittyvän tehtävän tai ongelman, jota he ryhtyvät työstämään. Ongelmaa voidaan ratkaista ryhmissä tai yksinään.

Oppimistehtävä voi sisältää keskustelua, ongelmanratkaisua, tiedonhankintaa tai uuden taidon opettelu. Se voi tuoda esiin opiskelijan aikaisempia käsityksiä tai antaa mahdollisuuden reflektioon. Oppimistehtävää suunnitellessa täytyy miettiä sen tavoite ja asiasisältö, miten tehtävä liittyy aiempiin ja tuleviin oppimissisältöihin, tehdäänkö työ yksin, pareittain vai ryhmässä, mitä tietolähteitä käytetään, mitä työkaluja käytetään, mikä on tehtävän aikataulu, millaista ohjausta ja palautetta annetaan ja miten työ arvioidaan.

6 Tekijänoikeudet

6.1 Tekijänoikeudet

Teoksen julkaiseminen verkossa vaatii luvan teoksen tekijältä. Teoksia ovat mm. tekstit, artikkelit, esitykset, äänitteet, kuvat, piirroksot, taulukot ja audiovisuaaliset tallenteet. Julkistetusta teoksesta saa valmistaa muutaman kappaleen yksityistä käyttöä varten ja sitä saa siteerata. Vaikka oppimisympäristöön pääsy olisi rajattua, se ei poista tekijänoikeuksia. Opiskelijoiden kurssilla tekemillä tuotoksilla on tekijänoikeudet, eikä opiskelijan valmistamaa aineistoa saa käyttää kurssin päätyttyä tai minkään muun kurssin yhteydessä ellei asiasta ole kirjallisesti sovittu. Myös opetusmateriaalin laatijalle syntyy tekijänoikeudet aineistoon. Oikeudet eivät siirry ilman sopimusta oppilaitokselle tai muille opettajille. Opetusministeriö on laatinut malleja³⁰ sopimuksesta virka- tai työsuhteessa valmistetusta verkko-opetuksen oppimateriaalista, koulutuksen järjestäjän ja ulkopuolisen tekijän välisestä sopimuksesta verkko-opetuksen oppimateriaalista, sopimuksesta yhteishankkeena tuotettavasta verkko-opetuksen oppimateriaalista sekä opiskelijoiden kanssa tehtävästä sopimuksesta, jossa sovitaan opiskelijoiden käyttöoikeuksista koulutuksen järjestäjän tarjoamaan oppimateriaaliin sekä koulutuksen järjestäjän oikeudesta käyttää tietyille verkko-opetuksen kursseille osallistuvan opiskelijan valmistamaa aineistoa kyseisen kurssin opetuksen yhteydessä.

Internetissä olevaa materiaalia saa linkittää omaan sivustoon. Linkitetty sivu ei kuitenkaan saisi latautua oman verkkopalvelun kehysten sisään eikä linkki saa olla syvälinkki, joka osoittaa syväle toisen sivuston yksittäiseen tiedostoon. Tällöin käyttäjälle voi jäädä epäselväksi, että on poistuttu toiselle sivustolle. Linkittämiseenkin voi olla varmintaa pyytää lupa.

6.2 Tietosuojaja

Henkilötietolaki määrää, että henkilötietoja saa julkaista vain, jos siihen on saatu asianomaiselta lupa. Henkilötietoja ovat mm. nimi, sähköpostiosoite ja kurssista saatu arvosana, joten tällaisia luetteloita ei voi verkossa julkaista ilman lupaa.

6.3 Materiaalin suojaaminen

PDF -dokumentti on mahdollista suojata salasanalla. Tällöin sen avaaminen, muokkaaminen tai tulostaminen vaatii salasanan. Suojaustoiminto ei ole käytössä ilmaisessa Adobe Reader -ohjelmassa, mutta löytyy maksullisissa Adobe Acrobatin Standard ja Professional -ohjelmien versioissa 6, 7 ja 8. Ilmaisohjelmalla PDFCreator³¹ on mahdollista suojata luotava PDF-dokumentti salasanalla, lisätä vesileima, estää tulostus sekä estää sisällön kopiointi, muokkaus ja kommentointi.

³⁰ http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/artikkelit/koulutuksen_ja_tutkimuksen_tietoyhteiskunta/sopimusmallit.html

³¹ <http://sourceforge.net/projects/pdfcreator/>

Opiskelijan kannalta tulostamisen estäminen ei ole hyvä ratkaisu, sillä se heikentää opiskelun joustavuutta. PDF-muotoinen tiedosto on aina mahdollista tulostaa ruudunkaappauksella, eikä ilmeisesti estojen purkukaan ole mahdotonta. Materiaaleihin voi lisätä copyright c -tekstin muistuttamaan tekijänoikeuksista, mutta virallista vaikutusta tekijänoikeuksiin sillä ei ole. Sivuille voi myös lisätä tiedot siitä, mihin materiaalia saa käyttää ilman lupaa ja mihin ei.

6.4 Creative Commons -lisenssi

Creative Commons -lisenssi³² on ilmainen verkkopalvelu, jolla voi luoda verkossa julkaistulle sisällölle tekijänoikeuslisenssejä. Lisenssillä voi tarjota osan tekijänoikeuksistaan kenelle tahansa teoksen käyttäjälle. Esimerkiksi Massachusetts Institute of Technologyn (MIT) Open Courseware -hanke³³ käyttää Creative Commons -lisenssiä ja pyrkii saamaan kaiken MIT:n kurssimateriaalin avoimesti ja vapaasti saataville verkkoon.

7 Verkkokursseilla havaittuja ongelmia

7.1 Opiskelijan ongelmat

Verkko-opiskelussa opiskelijan oppimista estäviksi tekijöiksi on havaittu eristyneisyys ja yksinäisyys, vaikeudet verkkoyhteyksissä, ajanhallinnan vaikeudet, verkkoyhteyksien kalleus, tietotekniikan ongelmat, verkkokeskustelun outous, henkilökohtaisen ohjauksen ja palautteen puute, verkko-oppimisympäristön hahmottamisen vaikeus sekä opintosisältöjen liian vaativa taso [6].

Yksinäisyyden tunnetta voi vähentää luomalla kurssille vuorovaikutusta opiskelijoiden kesken. Opiskelijoilla on tarve kuulua johonkin yhteisöön ja saada vertaistukea opiskeluunsa. Verkkokurssilla keskustelualueet sekä ryhmä- ja parityöt ovat työkaluja näihin ongelmiin. Pelkkä keskustelun mahdollisuus ei kuitenkaan riitä, vaan opiskelijoita on tutustutettava toisiinsa ja rohkaistava keskusteluun.

Opettajalta saatu henkilökohtainen ohjaus ja palaute vähentävät myös yksinäisyyden tunnetta. Opettajan tulisi olla yhteydessä opiskelijoihin päin, eikä vain odottaa, että he kysyvät neuvoa, jos ongelmia tulee. Opettajan tehtävä on patistaa ja kannustaa. Opettajan tulisi vastata kysymyksiin mahdollisimman nopeasti tai ilmoittaa etukäteen, jos ei ole useampaan päivään tavoitettavissa.

Teknisiä ongelmia voi estää käyttämällä materiaalin tallennuksessa mahdollisimman yleisiä tallennusmuotoja, jotta kaikki opiskelijat saavat tiedostot avattua. Erityisesti kuvat ja videot eivät saisi olla liian suurina tiedostoina, jotta hitaillakin verkkoyhteyksillä niitä olisi mielekästä katsella. Saatavilla olevasta teknisestä tuesta on tiedotettava opiskelijoille. Ohjeiden jakamista paperisessa muodossa kannattaa myös harkita, sillä ongelmatilanteissa ei verkossa oleva materiaali mahdollisesti ole saatavilla. Etäopiskeltavan verkkokurssin tulisi olla ulkoasultaan mahdollisim-

³² <http://creativecommons.fi/>

³³ <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>

man selkeä ja hyvin ohjeistettu, ettei opiskelijan tarvitsisi turhautua siitä, ettei löydä tarvitsemaansa tietoa tai käyttää kohtuuttomasti aikaa oppimisolustan käytön opetteluun. Verkkoon on helppo lisätä paljon linkkejä ja materiaalia, mutta opiskelijan kannalta materiaalin paljous voi olla ahdistavaa, jos ei tiedä, mikä on kurssin kannalta oleellista ja mikä ei.

Opiskelijat eivät välttämättä osaa varata verkkokurssin opiskeluun samalla tavalla aikaa kuin muille kursseille. Siksi olisi hyvä olla näkyvillä yksityiskohtainen kurssin aikataulu ja ajankäyttösuunnitelma. Käytännössä on huomattu, että verkkokursseista tulee helposti erittäin työläitä, kun pieniä tehtäviä annetaan paljon.

7.2 Opettajan ongelmat

Monille opettajille on tullut yllätyksenä, kuinka työlästä ja aikaa vievää verkkokurssin ohjaaminen³⁴ on. Siihen kuluu vähintään sama aika kuin vastaavalla lähiopetuskurssilla [1]. Sähköpostiviesteihin vastaaminen ja keskustelualueille kirjoittaminen vievät paljon aikaa. Vuorovaikutus kirjoittamalla on hitaampaa kuin kasvokkain ja erilaisten viestien ja oppimistehtävien lukemista voi olla runsaasti. Ryhmätöillä ja vertaisarvioinnilla voi vähentää tarkistettavien ja arvioitavien oppimistehtävien määrää. Opettaja ei ole verkossa luennoitsijana, vaan enemmän ohjaajana ja asiantuntijana. Eri opiskelijat tarvitsevat opiskeluunsa eri määrän tukea.

Ohjeistuksen on oltava täsmällisempää etäopetuksessa kuin lähiopetuksessa. Mitä paremmat ohjeet opiskelijoille antaa jo etukäteen, sitä vähemmän kysymykset työllistävät opettajaa kurssin aikana. Opiskelijan on saatava tietää, mitä kurssin suorittaminen vaatii, millaista toimintaa opiskelijalta vaaditaan, missä aikataulussa tehtävät on suoritettava ja miten kurssi arvioidaan. Alussa tulee selvittää kurssin pelisäännöt ja aikataulut. Kurssilaisille tulee antaa selkeät ohjeet myös ohjauksesta; milloin ja miten ohjausta saa. Ensisijainen tapa ohjaukseen voi olla puhelinsoitto, sähköposti, kysymys-vastaus-palsta tai esimerkiksi ohjauspyyntölomake, jota täyttäessä opiskelija joutuu itse tarkasti kuvaamaan ongelmansa, miettimään miten on jo yrittänyt selvittää ongelmaa ja mitä ratkaisukeinoja on keksinyt.

Ajanhallinnan vaikeuksien lisäksi opettajat ovat kokeneet ongelmakseen verkkopedagogisen osaamisen puutteen [6]. Opettajat myös toivoisivat saavansa enemmän palautetta kurssista ja opettamisestaan. Palautetta voi kerätä esimerkiksi jonkinlaisen palautelomakkeen kautta.

³⁴ Opas verkko-ohjaamiseen <http://palvelut.virtuaaliyliopisto.fi/palvelut/ovi/>

8 Toteuttamisehdotuksia

8.1 Ajasta riippumaton itseopiskelukurssi

Kurssilla on avoin tai salattu www-sivu tai blogi, jolta löytyvät kaikki ohjeet ja linkkejä hyödyllisiin sivustoihin. Video- ja tekstimateriaalia on Moniviestimessä salasanan takana. Kurssi suoritetaan oppimistehtävillä ja oppimispäiväkirjalla, joka on julkinen tai salasanalla suojattu blogi. Opiskelijoille annetaan aiempien opiskelijoiden blogien osoitteet ja he voivat kommentoida toistensa blogeja, jos opiskelevat samaan aikaan.

Opettaja arvioi oppimistehtävät. Ohjaus ja tehtävien palautus tapahtuu sähköpostin välityksellä. Kurssia voi joustavasti muokata opiskelijan ennakkotietojen ja tavoitteiden mukaan. Opiskelija voi opettajan avustuksella valita tehtävistä itselleen hyödyllisen kokonaisuuden.

8.2 Yhteisöllinen tietynä aikana toteutettava kurssi

Kurssin yhtenä tavoitteena on tutustuttaa opiskelijoita toisiinsa. Oppimisympäristönä on Peda.net:n Veräjä, jonne pääsy vaatii salasanan. Kurssiin kuuluu oppimistehtäviä ja niihin liittyvää keskustelua. Oppimistehtäviä voidaan tehdä yksin, pareittain tai ryhmissä. Osallistuminen keskusteluun on osa kurssin suorittamista. Kurssimateriaali löytyy Veräjästä ja tehtävät myös palautetaan sinne. Opiskelumateriaalina voidaan käyttää opiskelijoiden tuotoksia, joita on tehty Peda.net:n Verkkolehteen. Ohjausta varten on kysymys -vastauspalsta ja lisäksi sovittuina aikoina opettaja ottaa vastaan Skype -puheluita. Myös sähköpostia voidaan käyttää. Opettajan arvioinnin lisäksi kurssilla on itse arviointi.

Viitteet

- [1] Nurmela, Satu & Suominen, Riitta, Verkko-opettajaksi viikossa, Turun yliopisto Täydennyskoulutuskeskus. Painosalama Oy. Turku 2005.
- [2] Kalliala, Eija, Verkko-opettamisen käsikirja, Oy Finn Lectura Ab. Gummerrus Kirjapaino Oy. Jyväskylä 2002.
- [3] Tella, S. Vahtivuori, S. Vuorento, A. Wager, P. Oksanen, U, Verkko opetuksessa – opettaja verkossa, Edita. Helsinki 2001.
- [4] Haasio, A. & Piukkula, J (toim.), Oppiminen verkossa, BTJ kirjastopalvelu Oy. Gummerrus Kirjapaino Oy. Saarijärvi 2001.
- [5] Nevgi, Anne. Löfström, Erika. Evälä, Annika (toim.), Laadukkaasti verkossa, Yliopistollisen verkko-opetuksen ulottuvuudet, www.helsinki.fi/ktl/julkaisut/lv/laadukkaastiverkossa.pdf (6.11.2009)
- [6] Nevgi, A. & Tirri, K, Hyvää verkko-opetusta etsimässä, Suomen Kasvatustieteellinen Seura. Painosalama Oy. Turku 2003.
- [7] Nevgi, Anne. Löfström, Erika. Kanerva, Kaisa. Tuuttila, Leena. Lehtinen, Anu, Laadukkaasti verkossa: Verkko-opetuksen käsikirja yliopisto-opettajalle, www.helsinki.fi/julkaisut/aineisto/hallinnon_julkaisuja_33_2006.pdf (10.11.2009)
- [8] Kähkönen, Esko (toim.), Tutkimuksen tuella verkko-oppimiseen, Joensuun yliopisto, Opetusteknologiakeskus / Itä-Suomen virtuaaliyliopisto. Joensuun yliopistopaino. Joensuu 2003.
- [9] Silander, P. & Koli, H, Verkko-opetuksen työkalupakki, oppimisaihioista oppimisprosessiin, Oy Finn Lectura Ab. Saarijärven Offset Oy. Saarijärvi 2003.

Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja -sarjassa ilmestyneet julkaisut

- 1 SIENITALOUSSEMINAARI 7.–8.4.1975.
- 2 RAATIKAINEN M, SAARI V, KANKAALA P, KARILA V, KOVANEN J ja PULKKINEN E 1975: Korospohjan pumppuvoimalaitosalueen kasvisto ja eläimistö.
- 3 KEVOJÄRVEN JA SEN LÄHILAMPIEN HYDROBIOLOGIASTA. Hydrobiologian laudaturkurssi Utsjoen Kevolla 15.–22.7.1974. 1976.
- 4 ELORANTA V 1976: Levätestit selluloosateollisuuden prosessi- ja pääkanaalijätevesien sekä eräiden limantorjunta-aineiden vaikutusten selvittämisessä.
- 5 SAARI V ja OHENOJA E 1976: Korpilahden Vaarunvuorten suursienistä.
- 6 JUSSILAINEN M ja ELORANTA P 1976: Ilmakuviin perustuva tutkimus Konneveden ja Peurunkajärven vesikasvillisuudesta.
- 7 VESAKONTORJUNTA-AINESYMPOSIUMI. 1977.
- 8 PALOKANGAS R 1977: Studies on avian thermoregulation with special reference to heat production in cold and seasonal acclimatization.
- 9 SAARI V 1978: Korpilahden Vaarunvuorten lehtisammalkasvistosta.
- 10 ELORANTA P ja ELORANTA A 1978: Tutkimus kalaston rakenteesta ja kalojen kasvusta Kuusvedessä, Ahvenisessa ja Leivonvedessä (Laukaa).
- 11 HUHTA V, SUNDMAN V, IKONEN E, SIVELÄ S, WARTIOVAARA T ja VILKAMAA P 1978: Jäteliete-kuorirouheseosten maatumisen biologia.
- 12 KOSKELA H 1979: Structure and dynamics of the beetle community inhabiting cow dung.
- 13 VIHKO V 1979: Response of the lysosomal system of skeletal muscle to exercise.
- 14 NORD-EUROPEISKA OGRÄSSYMPOSIET I DICKURSBY, FINLAND DEN 7.–10.9.1976 DEL I. 1979.
- 15 NORD-EUROPEISKA OGRÄSSYMPOSIET I DICKURSBY, FINLAND DEN 7.–10.9.1976 DEL II. 1979.
- 16 NURMELA P-L 1979: Jämsän ympäristönhoitotutkimus.
- 17 RÄSÄNEN L 1979: Elaboration of leukocyte inhibitory factor (LIF) by human peripheral blood lymphocytes and cellular collaboration in LIF production.
- 18 SIHVONEN H 1979: Jämsänkosken kunnan ympäristönhoitosuunnitelma.
- 19 NCE-SYMPOSIUM "Ecology and fishery biology of small forest lakes" Lammi 15.–17.11.1978.
- 20 I. LUONNONTIETEELLISTEN MUSEOIDEN IV VALTAKUNNALLISET NEUVOTTELUPÄIVÄT 2.4.–3.4.1979 JYVÄSKYLÄSSÄ. II. YLIOPISTOJEN PUUTARHOJEN II VALTAKUNNALLISET NEUVOTTELUPÄIVÄT 2.4.–3.4.1979 JYVÄSKYLÄSSÄ.
- 21 RAATIKAINEN T 1979: Jyväskylän yliopiston viheraluepuutarhan esiselvitys.
- 22 FINEM-79. SUOMALAISTEN ELEKTRONIMIKROKOPISTIEN SYMPOSIUMI 27.-28.9.1979 JYVÄSKYLÄSSÄ.
- 23 HIRSIMÄKI P 1980: Studies on vinblastine-induced autophagocytosis in mouse liver.
- 24 KOLEHMAINEN K 1980: Saarijärvi-Kalmari. Kalmarin kyläkuva, suunnitelmia ja toimenpide-ehdotuksia.
- 25 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON BIOLOGIAN LAITOS 10 VUOTTA.
- 26 SELIN P, KOKKO H ja HAKKARI L 1981: Sulfiittiseluteollisuuden jätevesien likaaman Lievestuoreenjärven pelagiaalin ravintoketjututkimus.
- 27 VIHKO V ja SALMINEN A 1981: Raajalihaksen lysosomaalisen järjestelmän mukautuminen fyysiseen kuormitukseen. Loppuraportti Valtion liikuntatieteellisen toimikunnan rahoittamasta tutkimuksesta vuosina 1978-1980.
- 28 KÄPYLÄ M, TÖNNES P ja VEIJOLA H 1981: Siitepölyn, sieni-itiöiden ja puupölyn esiintyminen Jyväskylän kaupunki-ilmassa.
- 29 Saarijärven Pyhä-Häkin kansallispuiston ja sen lähiympäristön metsäjärvien veden laatu, klorofyllipitoisuus, eläinplankton, pohjaeläimistö sekä vesihyönteis- ja vesipunkkilajisto. 1982.
- 30 ELORANTA A 1982: Tutkimuksia eräiden kivikkorantojen kalalajien biologiasta. I.
- 31 LAHTI T 1983: Ruoveden Siikanevan linnusto.
- 32 RAATIKAINEN M 1983: Kasvitieteellinen julkaisutoiminta Jyväskylän yliopistossa. RAATIKAINEN, M. ja NIEMELÄ, M. 1983: Mustikan poimintatarkkuuden määrittäminen. RAATIKAINEN M, RAATIKAINEN T ja SAARI V 1983: Saarijärven Voudinnemen kasvilajisto.
- 33 KONNEVESISYMPOSIO. I. 7.–8.4.1983.
- 34 KONNEVESISYMPOSIO. II. 7.–8.4.1983.
- 35 MARTTINEN KMJ 1983: Tutkimus Kynsiveden syvänteiden kalastosta touko-lokakuussa 1980.
- 36 HUHTA V, HYVÖNEN R, KOSKENNIEMI A, VILKAMAA P, KAASALAINEN P ja SULANDER M 1984: Metsänlannoituksen ja pH:n vaikutus maaperäeläimistöön.
- 37 LUOTOLA M 1984: Behaviour and effects of some xenobiotics as studied in laboratory model ecosystems.
- 38 JÄRVIEN JA JOKIEN POHJAEÄLÄINTUTKIJOIDEN KOKOUS 13.–15.10.1983.

- 39 SAARI V, RAATIKAINEN T ja VÄLIVAARA R 1984: Korpilahden ja Muuramen uhanalaiset kasvit.
- 40 V EKOLOGIPÄIVÄT JYVÄSKYLÄSSÄ 12.–13.4.1984.
- 41 SALONEN HW 1985: Salamajärven kansallispuistossa sijaitsevan Koirajoen rantojen kasvillisuus ja kasvisto.
- 42 SALONEN V ja SAARI V 1985: Korpilahden Ristisuon kasvisto, kasvillisuus ja suojele.
- 43 ELORANTA A 1985: Tutkimuksia eräiden kivikkorantojen kalalajien biologiasta. II.
- 44 KALLIO-MANNILA K, RAATIKAINEN M ja RAATIKAINEN T 1985: Kevätviljapeltojen rikkaruoholajiston muutoksista 1960-luvulta 1980-luvulle.
- 45 VIII NORDIC MYCOLOGICAL CONGRESS 18.–22.8.1986.
- 46 MIKOLA L 1986: Cereal carboxypeptidases: occurrence, properties and possible functions.
- 47 SUNDELL P ja SAARI V 1986: Jyväskylän maalaiskunnan ja Laukaan uhanalaiset kasvit.
- 48 SIPPONEN M 1987: Keskisuomalaisten kotitarve- ja virkistyskalastuksesta ja sen arvosta v. 1981 erityisesti vesioikeudellisen intressivertailun kannalta.
- 49 HIRSIMÄKI P ja REUNANEN H 1987: Autofagosytoosin mekanismi ja säätely.
- 50 RAATIKAINEN T ja RAATIKAINEN M 1988: Pihlputaan uhanalaiset putkilokasvit ja niiden suojele.
- 51 ELORANTA P 1988: Etelä- ja Keski-Suomen kansallispuistojen järvien kasviplanktonista heinäkuussa 1987.
- 52 HALTTUNEN-KEYRILÄINEN L 1988: Ympäristöviranomaisten koulutus- ja pätevyysvaatimuksista kunnissa. Kuntakyselyn tulokset.
- 53 REUNANEN H 1989: Ultrastructural studies on cellular autophagocytosis in vivo and in vitro.
- 54 HARVISALO S ja RAATIKAINEN T 1989: Kinnulan, Kivijärven ja Kyyjärven uhanalaiset putkilokasvit.
- 55 RAATIKAINEN M, IHANAINEN E ja RAATIKAINEN T 1989: Viitasaaren uhanalaiset putkilokasvit ja niiden suojele.
- 56 HUHTA V, HAIMI J, SETÄLÄ H, BOUCELHAM M, MARTIKAINEN E ja TYYNISMAA M 1989: Maaperäeläinten merkitys tuoreen kangasmetsän hajotuksessa, ravinnekierrossa ja maannostumisessa.
- 57 PEITSENHEIMO-AARNIO S ja RAATIKAINEN T 1989: Joutsan, Leivonmäen ja Luhangan uhanalaiset putkilokasvit ja niiden suojele.
- 58 EISTO A-K ja RAATIKAINEN T 1989: Hankasalmen ja Toivakan uhanalaiset putkilokasvit.
- 59 EKOTOKSIKOLOGIAN SEMINAARI. Jyväskylän yliopisto 27.–28.11.1990.
- 60 RAATIKAINEN M 1990: Putkilokasvilajien yleisyyden muutokset 1900-luvun Pihlputaalla.
- 61 USTINOV A ja RAATIKAINEN M 1991: Lestijärven ja Toholammin uhanalaiset putkilokasvit.
- 62 LIIKUNTA JA LUONTO -SEMINAARI. LIKES, Jyväskylän yliopisto, Keski-Suomen liitto, Jyväskylän latu ry. 21.5.1991.
- 63 HAMARUS A, HELENIUS M ja SAARI V 1991: Jyväskylän uhanalaiset kasvit.
- 64 CONFERENCE ON THE ECOPHYSIOLOGY OF THE LIFE CYCLES OF FISH AND THEIR PARASITES. Konnevesi Research Station 10.3.–11.3.1992.
- 65 HALLMAN J ja RAATIKAINEN M 1992: Halsuan ja Perhon uhanalaiset putkilokasvit.
- 66 ERVI LO ja RAATIKAINEN M 1993: Multian putkilokasvit.
- 67 RAATIKAINEN M ja SAARI V 1994: Viitasaaren seutukunnan lehtisammalet.
- 68 MARJOMÄKI T ja HUOLILA M 1994: Puulaveden kalatutkimuksia I.
- 69 HÄNNINEN K, KOIVULA N, MIIKKI V ja TOLVANEN O 1999: Erilliskerätyn biojätteen aumakompostointi Mustankorkealla Jyväskylässä.
- 70 HÄNNINEN K, ASIKAINEN A, YLI-KETURI N, RUOKOJÄRVI P, AATAMILA M, HALONEN I, TUPPURAINEN K, VESTERINEN R, MIKKELSON P ja RUUSKANEN J 2000: Nestemäisen inhibiittoriyhdisteen käyttö todellisen yhdyskuntajätteen poltossa muodostuvien kloorattujen PCDD/F-yhdisteiden vähentämiseen.
- 71 HÄNNINEN K, YLI-KETURI N, MIKKELSON P, PENTTILÄ H, VESTERINEN R, PAAKKINEN K, HALONEN I, ASIKAINEN A, RUOKOJÄRVI P, TUPPURAINEN K ja RUUSKANEN J 2000: Kemiallis-fysikaalisten tekijöiden vaikutus PCDD/F-yhdisteiden *de novo* -muodostumiseen ja sen ehkäisemiseen jätteenpoltossa.
- 72 HÄNNINEN K, AILUNKA H, KOTIMÄKI I, MAIJALA V, LAMBACKA H, HEIMONEN R ja KUOSKU V 2001: Poron teurasjätteen kompostointi ja kasvatuskokeet kompostilla.
- 73 HÄNNINEN K, KOIVULA N, MIIKKI V, URPILAINEN S and RÄIKKÖNEN T 2001: Source separation and composting of biowaste with a view to recycling of the end product.
- 74 LAMPINEN A 2001: Jyväskylän yliopiston uusiutuvan energian koulutus- ja tutkimusohjelma – Tausta ja toimintaympäristö.
- 75 LAMPINEN A 2001: Co-operation possibilities on renewable energy between Finland and India.
- 76 TOLVANEN O ja HÄNNINEN K 2001: Uusinta teknologiaa hyödyntävien jätteenkäsittelylaitosten työhygieniä v. 1998-2001: bioaerosoli- ja melumittaukset. Suomen Akatemian projekti n:o 42503/1998. Loppuraportti.
- 77 VIILOS P, IMPPOLA U, VEIJANEN A ja HÄNNINEN K 2002: Uusinta teknologiaa hyödyntävien jätteenkäsittelylaitosten työhygieniä v. 1998-2001: haihtuvat, haisevat yhdisteet. Suomen Akatemian projekti n:o 42503/1998. Loppuraportti.

- 78 RAHEEM K, HÄNNINEN K and AKINROYE K (eds.) 2002: West Africa clean studies. Proceedings of the 1st and 2nd international conferences on waste management. Lagos, Nigeria, 2000 and 2001.
- 79 HÄNNINEN K ja MIIKKI V (toim.) 2003: Biojätteiden paineistettu anaerobinen biokonversio.
- 80 HUTTUNEN S 2004: Paikallista kestäväää energiaa – Uusiutuvan energian mahdollisuudet maataloilla.
- 81 HUTTUNEN S and LAMPINEN A 2005: Bioenergy technology evaluation and potential in Costa Rica.
- 82 RONKAINEN O, KOSKINEN P, LEHTOMÄKI A, LAMPINEN A, TOIVAINEN K, KAKSONEN A, PUHAKKA J ja RINTALA J 2005: Biologinen vedyntuotanto pimeäfermentaatioprosessilla.
- 83 KUMPULAINEN T 2005: Jyväskylän kaupungin perhoslajisto vuosina 1995 - 2005: I - päiväperhoset ja muu huomionarvoinen perhoslajisto.
- 84 LAMPINEN A ja JOKINEN E 2006: Suomen maatalojen energiantuotantopotentiaalit – Ekologinen perspektiivi.
- 85 LEHTOMÄKI A, PAAVOLA T, RINTALA J ja LUOSTARINEN S 2007: Biokaasusta energiaa maatalouteen – Raaka-aineet, teknologiat ja lopputuotteet.
- 86 HÄNNINEN K 2008: Ympäristökemian perusteet (2. painos 2009).
- 87 HÄNNINEN K 2009: Jätteiden käsittely ja kierrätys Suomessa
- 88 HÄNNINEN K JA HIMANEN M 2010: Ympäristömittausten laboratoriotyötavat
- 89 HÄNNINEN K 2010: Kemiallinen ympäristöanalytiikka
- 90 TÄHTI H ja RINTALA J 2010: Biometaanin ja –vedyn tuotantopotentiaali Suomessa

DEPARTMENT OF BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE, UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, FINLAND

ISBN 978-951-39-4220-5 (nid.)

ISBN 978-951-39-4221-2 (verkkokj.)