

Energia-alan koulutustarjonnan kartoittaminen

Energia-alan koulutustarjonnan kartoittaminen

kesäkuu 2003

Alkusanat

Energia-alan koulutustarjonnan kartoituksessa selvitettiin ensisijaisesti koulutustarjonta aloilla, joilla on suora vaikutus energiankäyttöön ja tuotantoon. Lisäksi kartoitettiin aloja, joilla on välillistä vaikutusta energiantuotantoon ja kulutukseen. Erityisesti selvitettiin uusiutuvien energialähteiden ja energiansäästön sisällyttämistä opetukseen.

Tämä koulutustarvekartoitus on tehty energia-alan koulutustoimikunnan aloitteesta. Koulutustarvekartoituksen rahoittivat kauppa- ja teollisuusministeriö, opetusministeriö ja opetushallitus. Koulutustoimikunnan jäseninä toimivat:

Teija Lahti-Nuutila, puheenjohtaja, Tekes
Matti Ahtiainen, varapuheenjohtaja, Toimihenkilöunioni
Lauri Kurvonen, sihteeri, opetushallitus
Olli Hautakoski, varasihteeri, opetushallitus
Pirkko-Liisa Ketolainen, Pohjois-Karjalan sähkö; varajäsen Kirsti Aho, Helsingin Energia Oy
Liisa-Maija Perävainio, MTK; varajäsen Ilpo Mattila, MTK
Osmo Kähkönen, Keravan Energia; varajäsen Mauri Marjamäki, Kuntaliitto
Heikki Huovinen, Adato Energia Oy; varajäsen Ulla-Maija Rajakangas, Suomen lakimiesliitto
Marti Alakoski, Sähköalojen ammattiliitto ry; varajäsen Ritva Väli-Heikkilä, KTV ry.
Ritva Lähdesmäki-Johansson, Suomen Konepäällystöliitto (M. Ahtiaisen varajäsen)
Risto Palmu, Kainuun ammatti-instituutti; varajäsen Keijo Katainen, Paimion akk
Markku Suvanen, opetusministeriö (L. Kurvosen varajäsen)
Päivi Laitila, Motiva Oy (T. Lahti-Nuutilan varajäsen)
Heikki Kolari, Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskus; varajäsen Pertti Vehmanen, Raision ammattioppilaitos

Työn toteutuksesta vastasivat Motiva Oy ja sen alihankkijana Varsinais-Suomen Energiatörmä.

Koulutustarvekartoitus tehtiin osaksi tutustumalla koulutusohjelmiin valintaoppaiden ja Internetin avulla. Lisäksi haastateltiin eri koulutusasteiden ja -ohjelmien vastaavia professoreita ja opettajia ja muita koulutusasioista vastaavia henkilöitä eri organisaatioissa.

Koulutustarvekartoituksessa selvisi, että uusiutuvat energialähteet on sisällytetty melko hyvin yliopisto- ja ammattikorkeakouluopetukseen, etenkin bioenergian osalta. Ammatillisessa opetuksessa, etenkin talo- ja rakennustekniikassa uusiutuvien energialähteiden opetusta pitäisi lisätä. Energiatehokkuus ja energiansäästö on sisällytetty koulutusohjelmiin jossain määrin, mutta energiansäästöopetusta pitäisi lisätä kaikille koulutusasteille.

Kiitos selvitykseen osallistuneiden, erityisesti haastateltujen, energia-alan koulutustoimikunnan ja muiden toimikuntien, näkemyksistä ja arvokkaista kommentteista.

Tavoitteena on, että tämä selvitys julkaistaan esimerkiksi opetusministeriön julkaisusarjassa. Kartoitus on saatavissa sähköisessä muodossa muun muassa seuraavista osoitteista:
www.motiva.fi
www.vsenergiatoimisto.fi

Helsingissä 30.5.2003

Päivi Laitila
viestintäjohtaja
Motiva Oy

Irmeli Mikkonen
viestintäpäällikkö
Motiva Oy

Anne Ahtiainen
johtava energia-asiantuntija
Varsinais-Suomen Energiatoimisto

Sisällysluettelo

Alkusanat	3
1 Taustaa	11
1.1 Projektin rajaus	12
1.2 Kartoituksessa käytetty materiaali	12
2 Koulutustasot ja koulutuksen perusteet	13
2.1 Toisen asteen ammatillinen koulutus	13
2.2 Ammattikorkeakoulut	14
2.3 Yliopistot	15
2.4 Aikuiskoulutus	15
2.4.1 Ammatillinen aikuiskoulutus	16
2.4.2 Ammatti- ja erikoisammattitutkinnot	16
3 Suoraan energiankulutukseen ja -tuotantoon liittyvien alojen koulutussuunnat	17
3.1 Ammatilliset oppilaitokset	17
3.2 Ammattikorkeakoulut	17
3.3 Yliopisto-opinnot	19
3.4 Aikuiskoulutus ja ammatti- ja erikoisammattitutkinnot	21
4 Välillisesti energiantuotantoon ja -kulutukseen vaikuttavat alat	22
4.1 Ammatillinen koulutus	22
4.2 Ammattikorkeakoulut	23
4.3 Yliopistot	25
4.4 Aikuiskoulutus ja ammatti- ja erikoisammattitutkinnot	25
4.5 Liikenneala	26
5 Uusiutuvat energialähteet opetuksessa	27
5.1 Ammatillinen koulutus	27
5.2 Ammattikorkeakoulut	27
5.3 Yliopistot	28
5.4 Opettajien täydennyskoulutus	28
5.5 Ammatillinen lisäkoulutus	29
6 Energiansäästö ja energiatehokkuus opetuksessa	30
6.1 Ammatilliset oppilaitokset	30
6.2 Ammattikorkeakoulut	30
6.3 Yliopistot	31
6.4 Opettajien täydennyskoulutus	31

7 Johtopäätökset ja suositukset	32
7.1 Yleisiä jatkotoimenpide-ehdotuksia	32
7.2 Koulutustasokohtaisia jatkotoimenpide-ehdotuksia	35
8 Yhteenveto	37
9 Lähdeluettelo	38
9.1 Kirjallisuus	38
9.2 www-lähteet	38
9.3 Haastattelut	39

Kansallisessa ilmastostrategiassa on koulutusasiat todettu erääksi toimenpidealueeksi pyrittäessä tavoitteeseen kasvihuonekaasujen vähentämiseksi. Tarkoituksena on sisällyttää ilmastomuutosta koskevaa tietoa koulutuksen eri tasoille. Suurena haasteena energia-alalle tulevina vuosina on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen siten, että Suomi voi täyttää kansainväliset velvoitteensa kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi. Koulutustarjonnan on vastattava tähän tulevaisuuden haasteeseen.

Energiansäästöillä ja uusiutuvilla energialähteillä arvioidaan molemmilla olevan mahdollista kattaa noin neljännes Suomen kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteesta. Päivitetty Energiansäästöohjelma ja uusi Uusiutuvan energian edistämishjelma asettavat vaatimuksia ryhtyä toimenpiteisiin, joilla varmistetaan sekä energiansäästön että uusiutuvien energialähteiden sisällyttäminen eri tasojen opetusohjelmiin.

Energia-alan koulutustoimikunta

Opetusministeriö on asettanut energia-alan koulutustoimikunnan ajalle 1.2.2001–31.1.2004. Toimikunnan tehtävänä on mm. arvioida ja ennakoida alansa ammatillisesti suuntautuneen koulutuksen kehitystarpeita ja laatia kehitysehdotuksia. Toimikunta on todennut ilmastokysymysten olevan keskeinen energia-alan koulutustarpeisiin vaikuttava tekijä.

Energia-alan koulutustoimikunta totesi, että tiedot eri koulutusalojen koulutustarjonnasta sekä ilmastokysymysten huomioimisesta ovat hajanaisia. Tiedot on koostettava, jotta ilmastostrategian koulutustoimenpiteiden ja koulutustoimikunnan tehtävien toteutuksessa päästäisiin eteenpäin. Tämän pohjalta voidaan tuottaa ilmastostrategiaa tukevia jatkotoimenpide-ehtotuksia ja alustavia koulutussuosituksia.

Hankkeen tavoite

Koulutustarvekartoitus tehtiin energia-alan koulutustoimikunnan aloitteesta. Kartoituksen rahoittajina toimivat kauppa- ja teollisuusministeriö, opetusministeriö ja Opetushallitus ja sen toteuttamisesta vastasi Motiva Oy, jonka alihankkijana työssä toimi Varsinais-Suomen Energiatoimisto. Hankkeen päätavoitteena oli laatia ehdotus siitä, miten kansallisen ilmastostrategian koulutusta koskevat toimenpiteet voitaisiin toteuttaa. Hankkeen osatavoitteena oli koota hajallaan olevat tiedot energia-alan koulutustarjonnasta.

Työssä selvitettiin miten eri koulutusaloilla on otettu huomioon uusiutuvat energialähteet ja energiansäästö. Ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin koulutusaloja, jotka ensisijaisesti liittyvät energiantuotantoon. Toisessa vaiheessa tutkimusta laajennettiin aloille, jotka ovat toissijaisessa asemassa lähinnä energian kuluttajina.

Koulutuskartoitus aloitettiin tutustumalla eri asteiden valintaoppaisiin, jotta saatiin kattava kuva tarjolla olevasta opetuksesta ja määrästä. Samalla pyrittiin tutkimaan alojen oppilasmäärät, aloittaneet, valmistuneet ja keskeyttäneet. Oppilasmääristä ei ole olemassa kovin kattavaa julkista tilastoa.

Tutkimus kohdistui ammatilliseen opetukseen ja sen piirissä olivat ammatilliset oppilaitokset ja ammattikorkeakoulut sekä soveltuvin osin yliopisto- ja korkeakouluopetus ja aikuiskoulutus. Kartoituksessa haastateltiin eri alojen ja koulutusasteiden opettajia.

Työ aloitettiin marraskuussa 2002 ja viimeiset haastattelut tehtiin toukokuussa 2003.

1.1 Projektin rajaus

Projekti keskittyi ensisijaisesti energia-alan koulutustarjonnan kartoittamiseen ja siihen liittyvien koulutussuositusten konkretisointiin. Suoraan energiankulutukseen ja tuotantoon vaikuttava koulutusala oli energia-ala, jonka alaisuudessa on sähkö, kaukolämpö, energiantuotanto, -siirto ja -jakelu ja energia-alan tekniset toimihenkilöt.

Välillisesti energiankulutukseen ja tuotantoon vaikuttaviksi koulutusaloiksi katsottiin alussa talotekniikka- ja rakennusala, auto- ja kuljetusala, matkailuala, hotelli-, ravintola- ja cateringala. Tästä joukosta tutkimuksen perusteella jätettiin ulkopuolelle hotelli-, ravintola- ja cateringala. Välillisesti energiankulutukseen ja tuotantoon vaikuttaviksi koulutusaloiksi todettiin myös ympäristöala ja luonnonvara-ala.

Jako eri alojen välillä on vaikeaa, koska esimerkiksi talotekniikassa opetetaan kiinteistökohtaisia lämmöntuotantomuotoja ja -jakelua. Samoin luonnonvara-alalla on suuri merkitys bioenergian tuotannossa.

1.2 Kartoituksessa käytetty materiaali

Koulutusohjelmia ja niiden sisältöjä tutkittiin haku- ja valintaoppaista. Valintaoppaina käytettiin keväällä 2002 ilmestyneitä oppaita. Lisäksi etsittiin lisätietoa Internetistä sekä oppilaitosten kotisivuilta. Valintaoppaissa parhaiten esillä olivat ammatillisen koulutuksen koulutusohjelmat, joiden sisältö on melko tarkkaan määrätty opetushallituksen päättämässä opetussuunnitelmien perusteissa.

Ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen koulutusohjelmien sisällöstä ei löydy kootusti yhtä selkeitä periaatteita kuin ammatillisesta koulutuksesta. Ammattikorkeakouluilla on enemmän mahdollisuuksia painottaa koulutusohjelmien sisällössä paikallisen elinkeinoelämän kannalta tärkeitä seikkoja tai tehdä koulutusohjelmista omaleimaisia ja entistä kilpailukykyisempiä ja houkuttelevampia työmarkkinoilla. Yliopistotutkintojen rakenteesta, laajuudesta ja tavoitteista säädetään tutkintoasetuksissa. Yliopistoilla on kuitenkin melko vapaat kädet suunnitella koulutusohjelmiansa sisältö, joka saattaa vaihdella hyvinkin paljon eri yliopistojen välillä.

Kartoitusta varten haastateltiin myös eri oppilaitosten ja eri opetusasteiden opettajia ja koulutusohjelmista vastaavia henkilöitä. Käytetty materiaali ja haastattelut ovat tarkemmin lähdeluettelossa.

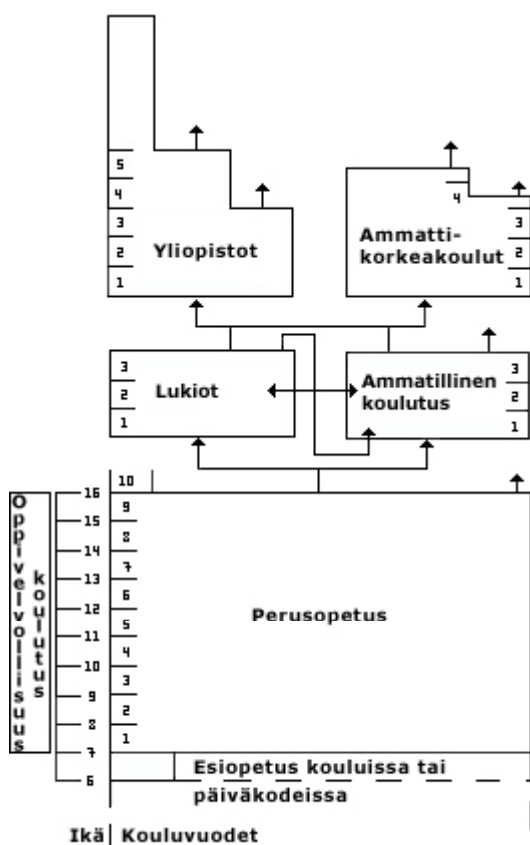
2 Koulutustasot ja koulutuksen perusteet

2.1 Toisen asteen ammatillinen koulutus

Periaate

Ammatilliset perustutkinnot rakentuvat perusopetuksen oppimäärälle (9 vuotta), mutta myös lukion oppimäärän tai ylioppilastutkinnon suorittaneet voivat hakeutua peruskoulupohjalta opiskeleville tarkoitetuille ammatillisen perustutkinnon ns. *ylioppilaiden kiintiöpaikoille*.

Toisen asteen ammatilliset tutkinnot ovat kolmivuotisia (120 opintoviikkoa) sisältäen työssä oppimista vähintään 20 opintoviikkoa. Tutkinnon voi suorittaa paitsi oppilaitoksissa tapahtuvana koulutuksena, myös näyttötutkintoina sekä oppisopimuskoulutuksena. Ammatillinen perustutkinto antaa kelpoisuuden kaikkeen korkea-asteen koulutukseen.



Kuva 1

Suomen koulutusjärjestelmä (lähde www.oph.fi)

Ammatillinen koulutus perustuu lakiin ja asetukseen ammatillisesta koulutuksesta. Niissä säädetään mm. koulutuksen yleisistä tavoitteista ja ketkä voivat hakea järjestämislupaa OPM:stä, opetuksesta sekä opiskelijan oikeuksista ja velvollisuuksista.

Opetusministeriö tekee koulutuksen rakennepäätökset eli päättää koulutusalat, tutkinnot ja koulutusohjelmat. Opetushallitus päättää koulutusaloittain ja tutkinnoittain opintojen tavoitteista ja keskeisistä sisällöistä. Opetussuunnitelman perusteet on sitova määräys, jonka pohjalta koulutuksen järjestäjä laatii opetussuunnitelman, jossa voidaan ottaa huomioon oppilaitoksen erityispiirteet ja paikalliset olosuhteet.

Tilanne

Syksyllä 2000 ammatillista koulutusta annettiin 302 ammatillisessa oppilaitoksessa, 44 kansanopistossa, 11 musiikkioppilaitoksessa, 11 liikunnan koulutuskeskuksessa, 2 kansalaisopistossa ja yhdessä ammattikorkeakoulussa, eli yhteensä 371 oppilaitoksessa.

Ammatillisessa koulutuksessa oli vuonna 2000 yhteensä 159 900 opiskelijaa, joista ammatti- ja erikoisammattitutkintoihin valmistavissa koulutuksissa 23 200 opiskelijaa. Aloittaneita opiskelijoita oli 59 600. Näistä tekniikan ja liikenteen alalla aloittaneita oli 37%. Koko opiskelijamäärästä tekniikan ja liikenteen opiskelijoita oli 38%. Tutkintoja suoritettiin kaikkiaan 55 000, joista ammatti- ja erikoisammattitutkintoja oli 12 700. Loput olivat ammatillisen peruskoulutuksen tutkintoja.

2.2 Ammattikorkeakoulut

Periaate

Ammattikorkeakoulut ovat korkea-asteen kouluja, joiden opintojen laajuus on 140–180 opintoviikkoa ja ne rakentuvat lukion oppimäärälle/ylioppilastutkinnolle tai toisen asteen ammatilliselle perustutkinnolle.

Tilanne

Syksyllä 2000 oli toiminnassa 31 ammattikorkeakoulua. Niissä opiskeli 114 000 opiskelijaa, joista aikuisopiskelutuksessa oli 18% eli 20 500. Eniten opiskelijoita oli tekniikan ja liikenteen koulutusalueella, 32%. Uusia opiskelijoita aloitti ammattikorkeakouluissa 33 600 vuonna 2000. Valmistuneita vuonna 2000 oli lähes 14 200, joista aikuisopiskelijoita oli 24%.

2.3 Yliopistot

Periaate

Yliopistoissa voi suorittaa alempia ja ylempiä korkeakoulututkintoja sekä tieteellisiä jatkotutkintoja. Yliopistosektori muodostuu monitieteisistä yliopistoista sekä tiede- ja taidekorkeakouluista. Yliopiston hallitus päättää yliopiston jakautumisesta tiedekuntiin tai muihin yksiköihin sekä näiden alaisiin laitoksiin tutkimuksen ja opetuksen järjestämistä varten. Yliopistoissa opintotarjonnasta vastaavalla professorilla on erittäin vapaat kädet sisällön päättämiseen. Yleensä opetukseen sisällytetään kyseisen yliopiston erityisiä tutkimusalueita. Tutkintojen rakenne on periaatteessa melko samanlainen eri yliopistoissa, mutta sisällössä voi olla suuriakin eroja.

Alemman korkeakoulututkinnon laajuus on 120 opintoviikkoa ja ylempään tutkinnon laajuus on useimmilla aloilla 160 opintoviikkoa lukuun ottamatta diplomi-insinööritutkintoa (180 ov), lääketieteen lisensiaatin tutkintoa (240–250 ov), proviisorin ja hammaslääketieteen lisensiaatin tutkintoa (200 ov) sekä eläinlääketieteen lisensiaatin tutkintoa (220 ov). Alempia korkeakoulututkintoja voidaan suorittaa kaikilla koulutusaloilla lukuun ottamatta teknistieteellistä alaa ja lääketieteellisiä aloja. Ns. Bolognan prosessissa luodaan kandidaatin tutkinto teknistieteellisen alan alemmaksi korkeakoulututkinnoksi vuonna 2005.

Tilanne

Vuonna 2000 yliopistoja oli kaikkiaan 20, joissa oli opiskelijoita 157 800. Yliopistoissa aloitti 20 000 uutta opiskelijaa. Valmistuneita oli 16 800, joista ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneita oli 11 500. Teknistieteellisellä alalla opiskeli reilu viidennes yliopisto-opiskelijoista.

2.4 Aikuiskoulutus

Periaate

Aikuiskoulutus tarjoaa mahdollisuuden saada koulutusta ja suorittaa tutkintoja missä vaiheessa elämää hyvänsä. Aikuiskoulutusta järjestetään nuorten koulutusjärjestelmään kuuluvissa oppilaitoksissa, yksinomaan aikuiskoulutusta järjestävissä oppilaitoksissa, aikuiskoulutusta tarjoavissa yrityksissä sekä työpaikoilla. Myös yliopistot järjestävät aikuiskoulutusta. Aikuiskoulutus voi olla yleissivistävää tai ammatillista koulutusta. Erikoiskoulutusta tekniikan alalla tarjoavat mm. AEL, POHTO ja Tietomies Oy Rastor Ab.

2.4.1 **Ammatillinen aikuiskoulutus**

Ammatillinen aikuiskoulutus jakaantuu ammatilliseen perus- ja lisäkoulutukseen. Koulutus voi olla tutkintoon johtavaa tai ammatillista lisäkoulutusta. Peruskoulutus on tutkintoon johtavaa ja lisäkoulutus ei välttämättä aina johda tutkintoon. Tutkintoon johtavaa koulutusta säädetään valtakunnallisesti.

2.4.2 **Ammatti- ja erikoisammattitutkinnot**

Ammatti- ja erikoistutkinnot on tarkoitettu eri alojen ammattilaisille, jotka haluavat osoittaa käytännön ammattitaitonsa ja pätevyytensä. Tutkinnot suoritetaan näyttökokein eli ammattitaito arvioidaan erilaisissa koetilaisuuksissa. Ammattitutkinnojen perusteet määritellään ammattitutkintotoimikunnissa.

3 **Suoraan energiankulutukseen ja -tuotantoon liittyvien alojen koulutussuunnat**

Ensisijaisiksi aloiksi kartoituksen kannalta valittiin energiantuotantoon ja kulutukseen suoraan liittyvät alat, kuten energia- ja sähköala.

3.1 **Ammatilliset oppilaitokset**

Ammatillisissa oppilaitoksissa tekniikan ja liikenteen alaan kuuluu Sähköalan perustutkinto. Sähköalan perustutkinnossa on sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelma, joka valmentaa sähköasentajan tutkintoon.

Perustutkinto antaa opiskelijalle tarvittavan perusosaamisen alan asennus-, huolto- ja kunnossapitotehtäviin. Sähköasentajan tutkinnossa annetaan perusvalmiudet, joita tarvitaan sähköverkkojen ja kiinteistöautomaation, TV/Radio-, puhelin- ja ATK-verkkojen asentamisessa ja huollossa. Sähköalan opetussuunnitelmien perusteet uudistettiin vuonna 2000.

Sähköalan koulutusta antavat oppilaitokset sekä avoimet opiskelupaikat on esitetty liitteessä 1. Paikkoja oli tarjolla enemmän kuin ensisijaisia hakijoita vuonna 2001, jolloin hakijoita oli 560 ja paikkoja 636. Paikkoja oli lisätty vuonna 2002 eli tarjolla oli 789 paikkaa, lisäksi yhteispaikkoja muiden linjojen kanssa oli noin 800.

3.2 **Ammattikorkeakoulut**

Ammattikorkeakouluissa on tekniikan ja liikenteen alan sekä sähkö- että energiatekniikan koulutusohjelmia. Suoraan energiankulutukseen liittyvät tutkinnot ovat insinööri (AMK)

- energia- ja laivakonetekniikan (suuntautumisvaihtoehtoina energiatekniikka ja merenkulkuala),
- energiatekniikan (suuntautumisvaihtoehtoina voimalaitoksen käynnissäpito, voimalaitos- ja prosessisuunnittelu, energiantuotannon ympäristötekniikka) ja
- sähkötekniikan koulutusohjelmassa.

Energia- ja laivakonetekniikan koulutusohjelmaa toteutetaan Satakunnan ammattikorkeakoulussa. Merenkulkualan insinöörejä koulutetaan lisäksi Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa. Energiatekniikan koulutusohjelmaa toteutetaan Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa.

Sähkötekniikan koulutusohjelmaa toteutetaan Etelä-Karjalan, Helsingin, Kemi-Tornion, Keski-Pohjanmaan, Mikkelin, Pohjois-Savon, Satakunnan, Tampereen ja Vaasan ammattikorkeakouluissa.

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmissa energiatekniikka on suuntautumisvaihtoehtona Helsingin, Oulun seudun, Rovaniemen, Satakunnan, Turun ja Vaasan ammattikorkeakouluissa. Lisäksi ruotsinkielisistä oppilaitoksista Svenska Yrkeshögskola ja Ålands Yrkeshögskola (yhdistynyt vuoden 2003 alussa Ålands högskolanin kanssa, uusi nimi Högskolan på Åland) sekä Sydväst Yrkeshögskola antavat energiatekniikan opetusta kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelman alla.

Taulukko 1 **Energia- (ja laivakonetekniikan) sekä merenkulun koulutusohjelmat (insinööri)**

Koulu	pyrkineitä 2001	paikkoja 2001	pyrkineitä 2002	paikkoja 2002	paikkoja 2003
Satakunnan amk	12	20	19	20	20
Kymenlaakson amk	35	40	37	40	39
yhteensä	47	60	56	60	59

Taulukko 2 **Sähkötekniikan koulutusohjelmat**

Koulu	pyrkineitä 2001	paikkoja 2001	pyrkineitä 2002	paikkoja 2002	paikkoja 2003
Etelä-Karjalan amk	18	24	27	24	24
Helsingin amk	147	90	166	90	90
Kemi-Tornion amk	54	53	55	53	51
Keski-Pohjanmaan amk	21	20	22	20	20
Mikkelin amk	31	18	26	20	20
Pohjois-Savon amk	65	33	60	33	33
Satakunnan amk	96	70	99	70	70
Tampereen amk	214	70	271	70	70
Vaasan amk	60	60	94	50	50
Svenska yhs	38	46	39	44	48
Sydväst yhs	9	15	9	20	20
yhteensä	753	499	868	494	496

Taulukko 3 **Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmat (yhtenä suuntautumisvaihtoehtona energiatekniikka), paikat/pyrkineet koulutusohjelman kokonaismäärä**

Koulu	pyrkineitä 2001	paikkoja 2001	pyrkineitä 2002	paikkoja 2002	paikkoja 2003
Helsingin amk	126	135	151	135	105
Oulun seudun amk	269	95	314	110	110

Rovaniemen amk	0	0	61	40	40
Satakunnan amk	83	55	87	55	55
Turun amk	165	75	154	75	74
Vaasan amk	66	40	70	40	40
Svenska yhs	69	42	62	46	54
Ålands yhs*	11	16	12	16	16
Yhs Sydväst	20	20	9	20	20
yhteensä	809	478	920	537	514

* Vuoden 2003 haussa Högskolan på Åland

3.3 Yliopisto-opinnot

Yliopisto-opintojen opiskelijatilastojen keruu on vaikeaa, koska koulutusohjelmat vaihtelevat eri korkeakouluissa ja suuntautumisvaihtoehdot tehdään vasta myöhemmässä vaiheessa opiskelua, ei vielä hakuvaiheessa.

Energiatekniikka löytyy omana koulutusohjelmana vain Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Teknillisessä korkeakoulussa on oma sisäänottonsa energiatekniikkaan konetekniikan osastolla.

Taulukko 4 Energiatekniikan opiskelijatilastoa

	hakeneet 2002/2003	sisäännotetut 2002	läsnäolevat 2002-2003	poissaolevat 2002-2003	valmiit DI:t 2002
LTY	70 /38	78	336	87	46
TKK	91	59	182 *		27

* pääainevalinnan tehneitä

Lisäksi energiatekniikkaa voi opiskella Teknillisen korkeakoulun teknisen fysiikan koulutusohjelmissa, Tampereen teknillisen yliopiston kone- ja sähkötekniikan ohjelmissa sekä erityisesti prosessiteollisuuden energiatekniikkaa Åbo Akademin prosessitekniikan koulutusohjelmissa. Åbo Akademin prosessitekniikkaan ensisijaisia hakijoita vuonna 2002 oli 77 ja paikkoja oli 70. Åbo Akademi ei kuitenkaan valmistu energiatekniikkaan suuntautunutta diplomi-insinööriä edes joka vuosi.

Tampereen teknillisessä yliopistossa on ympäristö- ja energiatekniikan koulutusohjelma, jossa erikoistutaan ympäristöä säästäviin tuotanto- ja energiatekniikoihin. Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa ympäristötekniikan koulutusohjelmassa keskitytään myös energiantuotannon ympäristötekniikkaan.

Taulukko 5 Ympäristötekniikan opiskelijatilastoa

	hakeneet 2002/2003	sisäännotetut 2002	läsnäolevat 2002-2003	poissaolevat 2002-2003	valmiit DI:t 2002
TTY*	136/100	68	288	85	35
LTY	88/48	71	113	33	2

* Tampereen teknillisen yliopiston ympäristö- ja energiatekniikan koulutusohjelman kokonaismäärä

Sähkötekniikkaa voi opiskella Teknillisen korkeakoulun elektroniikan ja sähkötekniikan koulutusohjelmissa. Tampereen ja Lappeenrannan teknillisissä yliopistoissa on oma sähkötekniikan koulutusohjelma. Oulun yliopistossa sähkötekniikan koulutusohjelma on jakaantunut erillisiksi elektroniikan ja tietotekniikan koulutusohjelmiksi.

Taulukko 6 Sähkötekniikan opiskelijatilastoa

	hakeneet 2002/2003	sisäännotetut 2002	läsnäolevat 2002-2003	poissaolevat 2002-2003	valmiit DI:t 2002
TKK			1266	77	
TTY	232/201	215	1464	384	144
LTY	83/54	97	338	83	12
OY*	447	395	1800		119

* Kokonaissisäänottomäärä on kasvanut 1995 lähtien lähes kolminkertaiseksi

Lappeenrannan teknillisen yliopiston sähkötekniikan koulutusohjelma aloitti vasta jokunen vuosi sitten ja on kasvattamassa opiskelijamääriään, energiatekniikan koulutusohjelmassa voi edelleen opiskella sähköenergiatekniikkaa.

Jyväskylän yliopistossa alkoi vuoden 2003 alussa Uusiutuvien energialähteiden koulutus- ja tutkimusohjelma. Ohjelma on ainakin aluksi projektiluontoinen ja sen aloitti 19 opiskelijaa. Projektirahoitusta on kolmeksi vuodeksi.

Vaasan yliopisto aloittaa diplomi-insinöörien koulutuksen syksyllä 2003. Diplomi-insinööritutkintoa suorittamaan valitaan 60 opiskelijaa, joista 40 sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelmaan ja 20 tietotekniikan koulutusohjelmaan. Tekniikan alan koulutuksesta vastaa teknillinen tiedekunta. Vaasan yliopistossa DI-koulutus toteutetaan jo vuonna 2005 voimaan tulevan uuden tutkintorakenteen mukaisesti. Tekniikan alan alemman yliopistotutkinnon ohjeellinen suoritus aika on 3 vuotta ja sen laajuus on 180 opintopistettä (vastaa 120 opintoviikkoa). Ylemmän eli DI-tutkinnon laajuus on 300 opintopistettä (vastaa 180 opintoviikkoa). Sisällöllisesti koulutusohjelmat profiloidaan vahvasti alueen teollisuuden rakentamiseen tukeutuen.

Vuoden 2000 tilastoista selviää, että uusia opiskelijoita energiatekniikan diplomi-insinöörikoulutukseen valittiin 96. Opiskelijoita energiatekniikassa oli yhteensä 552 ja valmistuneita 68. Sähkötekniikassa uusia opiskelijoita oli 857, opiskelijoiden kokonaismäärä oli

6112 ja valmistuneita 428. Osa energia- ja sähkötekniikan opiskelijoista on muiden koulutusohjelmien alla.

3.4 Aikuiskoulutus ja ammatti- ja erikoisammattitutkinnot

Asentajatasoista perus- ja lisäkoulutusta annetaan ammattioppilaitoksissa ja ammatillisissa aikuiskoulutuskeskuksissa. Lisäksi sitä voi saada oppisopimuskoulutuksena.

Kaukolämpöasentajan ammattitutkinnon suorittaja tuntee kaukolämpökeskuksen, -verkoston ja asiakaslaitteiden toiminnan. Hänellä on perustiedot polttoaineiden ominaisuuksista, palamisesta ja käsittelytavoista sekä kaukolämpöverkkojen kanavarakenteista, materiaaleista ja eristeistä. Tutkinto on ollut käytössä vuodesta 1992 ja uudet vaatimukset tutkinnolle hyväksyttiin tänä keväänä. Tutkintoja on suoritettu tähän mennessä 142 kappaletta.

Kaukolämpöliasantajan erikoisammattitutkinnon suorittajalla on kaukolämpöasentajan ammattitutkinnon tiedot, mutta lisäksi hänellä on työnjohtamisen osaamista. Tutkinto on ollut käytössä vuodesta 1996 ja tähän mennessä tutkinnon on suorittanut 11 henkeä. *Marjatta Talsi, Suomen kaukolämpöyhdistys.*

Voimalaitoksen käyttäjän ammattitutkinnon perusteissa on erikseen alikonemestarin, A- ja B-koneenhoitajan ammattitaitovaatimukset.

Tutkinnon suorittaja tuntee voimalaitosprosessien käytön sekä kunnonvalvonnan merkityksen käytön, seisokin ja säilönnän aikana. Hän ymmärtää energian hintaan ja voimalaitoksen kannattavuuteen vaikuttavat tekijät. Hän tuntee yrityksensä ympäristöpäämäärät ja on tietoinen laitoksensa ympäristövaikutuksista.

Lämmöntuotannon hallinta -osan suorittaja tuntee lisäksi termodynamiikan ja höyrytekniikan perusteet, lämpötekniikan pääsäännöt ja voimalaitokseen liittyvät tunnusluvut.

Tutkinnon perusteet tulivat voimaan helmikuussa 2001. Tutkintoja oli suoritettu toukokuuhun 2003 mennessä 12 kappaletta. Valmistavaa koulutusta on saanut yli 100 henkeä. Osa koulutetuista ei suorita ammattitutkintoa vaan tyytyy alikonemestarin (yli 90 valmistavassa koulutuksessa ollutta on suorittanut alikonemestarin tutkinnon) tai A- tai B-koneenhoitajan tutkintoon. *Haastattelu: Jari Viinanen, voimalaitoksen käyttäjän ammattitutkinnon tutkintotoimikunta.*

4 Välillisesti energiantuotantoon ja -kulutukseen vaikuttavat alat

Lähes kaikki alat kuluttavat energiaa tavalla tai toisella. Tarkastelun kohteeksi valittiin eniten vaikuttavat alat, eli talotekniikka, rakennustekniikka, liikenneala ja luonnonvara-ala. Luonnonvara-alalla metsä- ja maatilatalous vaikuttavat etenkin bioenergian tuotantoon.

4.1 Ammatillinen koulutus

Ammatillisen koulutuksen sisältö on melko pitkälti määrätty opetushallituksen päättämässä opetussuunnitelmien perusteissa. Perustutkinnot muodostuvat ammatillisista opinnoista (90 opintoviikkoa), yhteisistä opinnoista (20 opintoviikkoa) ja vapaasti valittavista opinnoista (10 opintoviikkoa) sekä opinto-ohjauksesta. Lisäksi tutkintoon sisältyy työssäoppiminen ja opinnäytetyö.

Luonnonvara-alan opetussuunnitelmien perusteet uudistettiin vuonna 2001. Luonnonvara-alalla energiankulutukseen välillisesti liittyviä tutkintoja ovat:

- maatalousalan perustutkinto
 - maatilatalouden koulutusohjelma, maaseutuyrittäjä
 - koulutusohjelmaan sisältyy yrittäjyyteen, maatalan monipuoliseen hyödyntämiseen, ympäristöhoitoon, loma-asukkaiden palveluiden parantamiseen liittyviä opintoja
 - hakijoita vuonna 2001 oli 451 ja valittuja 509, paikkoja vuonna 2002 oli tuplamäärä eli 998 paikkaa
- metsäalan perustutkinto
 - perustutkintoon sisältyy metsänhoitoa, puunkorjuuta ja metsien monikäyttöä sekä ympäristöhoitoa
 - metsätalouden koulutusohjelmasta valmistuu metsureita
 - metsäkonealan koulutusohjelmasta valmistuu metsäkoneen kuljettajia
 - metsien monikäytön koulutusohjelmasta valmistuu metsäluonnonhoitajia
 - hakijoita vuonna 2001 oli 456 ja valittuja 493, paikkoja vuonna 2002 oli 730

Talotekniikan ja rakennusalan opetussuunnitelmien perusteita uudistettiin vuonna 1999. LVI-alalla tutkintoja ovat:

- talotekniikan perustutkinto
 - kiinteistönhoidon koulutusohjelma, josta valmistuu kiinteistönhoitajia
 - LVI-asennuksen koulutusohjelma, josta valmistuu LVI-asentajia
 - hakijoita vuonna 2001 oli 431 ja valittuja 623, paikkoja vuonna 2002 oli 775

Rakennusalalla tutkinto on:

- rakennusalan perustutkinto
 - talonrakennuksen koulutusohjelma, josta valmistuu talonrakentajia
 - hakijoita vuonna 2001 oli 1500, valittuja 1366, paikkoja vuonna 2002 oli 1533

Tekniikan ja liikenteen opetussuunnitelmien perusteita uudistettiin vuonna 2000. Merenkulkualalla tutkinto on:

- merenkulkualan perustutkinto
 - perustutkinto sisältää navigaatiota, laivakonetekniikkaa ja meriturvallisuutta
 - kansi- ja konekorjauksen koulutusohjelma, josta valmistuu korjaajia
 - sähkönkäytön koulutusohjelma, josta valmistuu laivasähköasentajia
 - konepäällystön koulutusohjelma, josta valmistuu vahtikonemestareita
 - hakijoita vuonna 2001 oli 155, valittuja oli 126, paikkoja vuonna 2002 oli 134

Opiskelijamäärät on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

Yleisesti ottaen näyttää siltä, että kaikki halukkaat saavat opiskelupaikan ammatillisesta oppilaitoksesta. Kaikkiin koulutusohjelmiin ei ensisijaisia hakijoita riitä täyttämään kaikkia tarjolla olevia paikkoja. Lisäksi esimerkiksi maatilatalouteen tuli vuonna 2002 melkein tuplamäärä aloituspaikkoja verrattuna vuoteen 2001. Rakennustekniikan opetusta annetaan noin 70 ammattioppilaitoksessa ja rakennustekniikan opiskelijoita on eniten tarkasteltavista aloista.

4.2 Ammattikorkeakoulut

Rakennustekniikan koulutusohjelmassa valmennetaan erilaisten rakennusten, rakenteiden ja väylien suunnitteluun, toteutukseen ja ylläpitoon sekä rakennusten korjaamiseen, kunnossapitoon ja turvallisuuteen liittyviä asioita. Insinöörin tyypillisiä tehtäviä ovat suunnittelu-, tuotanto-, tuotekehitys-, tutkimus-, korjaus-, kunnossapito- ja markkinointitehtävät.

Rakennustekniikan koulutusohjelma, insinööri (AMK): koulutusta annetaan Etelä-Karjalan, Helsingin, Hämeen, Jyväskylän, Kajaanin, Kymenlaakson, Oulun seudun, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Rovaniemen, Satakunnan, Seinäjoen, Tampereen, Turun ja Vaasan ammattikorkeakouluissa sekä Yrkeshögskola Sydvästissa. Rakennustekniikan koulutusohjelmaan valittiin vuonna 2001 uusia opiskelijoita 692 (hakijoita 1129), ja vuonna 2002 paikkoja oli 680 opiskelijalle.

Talotekniikan ammattilaisella on perustietämystä lämpö- ja virtaustekniikan alueista. Rakennusten energianjakelun sähkötekniikka ja rakennusten tietotekniikan opintoja kuuluu alkuopintoihin. Ammattiopintoihin kuuluu kunkin suuntautumis-vaihtoehdon mukaisesti lämmitys- ja energiatekniikkaa.

Talotekniikan koulutusohjelma, insinööri (AMK): koulutusta annetaan Espoo-Vantaan teknillisessä, Mikkelin ja Oulun seudun ammattikorkeakouluissa. Tampereen ammattikorkeakoulussa talotekniikan koulutusohjelma alkaa syksyllä 2003 aikuiskoulutuksena. Talotek-

niikan koulutusohjelmaan valittiin vuonna 2001 uusia opiskelijoita 103 (hakijoita 140), ja vuonna 2002 paikkoja oli 101 opiskelijalle.

Ympäristötekniikan koulutusohjelmassa perehdytään kestävä kehityksen mukaiseen ympäristöhaittojen ehkäisemiseen ja jo syntyneiden haittojen korjaamiseen. Koulutusohjelmassa opetetaan myös päästöjen ja jätteiden käsittelytekniikoita. Energian käyttö ja luonnonsuojelu sekä tuotannon elinkaariajattelu kuuluvat myös osaltaan ympäristötekniikan alueeseen.

Ympäristötekniikan koulutusohjelma, insinööri (AMK): koulutusta annetaan Hämeen, Lahden, Mikkelin, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Vaasan ammattikorkeakouluissa. Koulutusohjelmaan valittiin vuonna 2001 uusia opiskelijoita 155 (hakijoita 296), ja vuonna 2002 paikkoja oli 160 opiskelijalle

Kestävän kehityksen koulutusohjelma toteutetaan luonnonvara-alan koulutuksena. Koulutusohjelman tavoitteena on kouluttaa kestävä kehityksen edistäjiä yhteiskunnan eri sektoreille. Laurea-ammattikorkeakoulussa ja Yrkeshögskola Sydvästissa painopistealueena on luonnonvarojen käytön ja suunnittelun yhdistäminen, ammattiopinnoissa painotetaan biologian ja maatalous- ja ympäristötaideteiden ja hallinnon osaamista. Turussa koulutusohjelma profiloituu urbaanin yhteiskunnan ympäristö- ja kehityskysymyksiin.

Kestävän kehityksen koulutusohjelma, ympäristösuunnittelija (AMK): Laurean ja Turun ammattikorkeakoulu sekä Yrkeshögskola Sydväst. Koulutusohjelmaan valittiin vuonna 2001 uusia opiskelijoita 57 (hakijoita 595), ja vuonna 2002 paikkoja oli 57 opiskelijalle. Tähän koulutusohjelmaan oli pyrkineitä suhteessa paikkamäärään selvästi eniten.

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelmassa koulutetaan monipuolisia maaseutuelinkeinojen asiantuntijoita. Agrologeja toimii maaseudun kehittämishankkeissa sekä neuvonta-, koulutus- ja hallintotehtävissä. Koulutuksessa perehdytään luonnonvara-alan biologisiin, teknisiin ja taloudellisiin prosesseihin.

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, agrologi (AMK): Hämeen, Jyväskylän, Laurean, Oulun seudun, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Rovaniemen ja Seinäjoen ammattikorkeakouluissa sekä Yrkeshögskola Sydvästissa. Koulutusohjelmaan valittiin vuonna 2001 uusia opiskelijoita 321 (hakijoita 402), ja vuonna 2002 paikkoja oli 307 opiskelijalle.

Metsä- ja puutalouden markkinoinnin koulutusohjelmassa perehdytään metsäteollisuuden eri tuotantoprosesseihin, tuotteiden käyttöön ja markkinointiin. Metsä- ja puutalouden markkinoinnin koulutusohjelma, metsätalousinsinööri (AMK): Kymenlaakson, Pohjois-Karjalan ja Seinäjoen ammattikorkeakouluissa. Koulutusohjelmaan valittiin vuonna 2001 uusia opiskelijoita 45 (hakijoita 71), ja vuonna 2002 paikkoja oli 60 opiskelijalle.

Metsätalousinsinöörin tehtäväkenttään kuuluvat mm. metsänomistajien neuvominen metsänhoidossa ja metsätalouden harjoittamisessa, puun korjuun ja kuljetuksien suunnittelu ja valvonta. Metsätalousinsinöörin on ymmärrettävä metsäekosysteemin toimintaa ja metsätalouden ympäristövaikutuksia.

Metsätalouden koulutusohjelma, metsätalousinsinööri (AMK): Hämeen, Kymenlaakson, Mikkelin, Pohjois-Karjalan, Rovaniemen, Seinäjoen ja Tampereen ammattikorkeakouluissa sekä Yrkeshögskola Sydvästissa. Koulutusohjelmaan valittiin vuonna 2001 uusia opiskelijoita 214 (hakijoita 651), ja vuonna 2002 paikkoja oli 199 opiskelijalle.

Tarkemmat opiskelijamäärät oppilaitoksittain on esitetty liitteessä 3.

4.3 Yliopistot

Yliopistoissa eri alojen jako koulutusohjelmien alle on hyvin erilainen. LVI-tekniikkaa löytyy Lappeenrannan teknillisen yliopiston energiatekniikan koulutusohjelmasta, rakennusten energiatekniikan syventymiskohteesta, Tampereen teknillisen yliopiston ympäristö- ja energiatekniikan koulutusohjelmasta ja Teknillisen korkeakoulun konetekniikan koulutusohjelmasta.

Rakennustekniikkaa löytyy Tampereen teknillisen yliopiston arkkitehtuurin ja rakennustekniikan koulutusohjelmista, Teknillisen korkeakoulun rakennus- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmasta ja Oulun yliopiston arkkitehtuurin koulutusohjelmasta. Arkkitehtuurin koulutusohjelmissa keskitytään rakentamisessa lähinnä korjausrakentamiseen.

4.4 Aikuiskoulutus ja ammatti- ja erikoisammattitutkinnot

Lämmityslaitteasentajan ammattitutkinnon suorittaja osaa mm. öljyalan määräykset ja lämmöntuottojärjestelmän työt, lämmönjaon ja lämmityksen säädöt sekä polttoaineet. Tutkinnon suorittaneet voivat työskennellä kiinteistöjen lämmöntuotto- ja jakelujärjestelmien asennus-, korjaus- ja huoltotehtävissä.

Putkiasentajan ammattitutkinnon suorittaja osaa itsenäisesti asentaa vesi-, viemäri- ja lämmitysjärjestelmät sekä mitata, säätää, huoltaa ja korjata LVV-laitteita. **Putkiasentajan erikoisammattitutkinnon** perusteet ovat valmisteilla.

Kiinteistöhoitajan ammattitutkinnon suorittaja tuntee kiinteistönhoidon perusteet ja hän hallitsee mm. kaukolämpöön liitetyn ja öljylämmitteisen kiinteistön lämmityslaitteiden huollon ja tavanomaiset korjaustoimet. **Kiinteistöhoitajan erikoisammattitutkinnon** perusteet ovat valmisteilla.

Nuohoojan ammattitutkinnon suorittajalla on hyvät perustiedot palonehkäisystä, taloudellisesta energiankäytöstä ja ympäristönsuojelusta. **Nuohoojamestarin erikoisammattitutkinnon** suorittajalla on laajat tiedot palamisesta, polttoaineista, lämmityslaitteista ja niiden energiataloudesta. Hän osaa neuvoa ja opastaa asiakkaitaan palamiseen ja tulisijoihin liittyvissä käyttö-, huolto-, korjaus- ja suunnitteluasioissa.

Liikennealalla taloudellisen ajotavan koulutusta ovat edistämässä Aikuiskoulutuskeskukset Rovaniemeä lukuun ottamatta. EU:n vaatimukset edellyttävät kuljettajien jatkokoulutusta. Tähän koulutukseen pyritään saamaan taloudellisen ajotavan koulutusta. Aikuiskoulutuskeskusten opetusohjelmaan sisällytetään 8 tuntia taloudellista ajotapaa, josta puolet on teoriaa ja puolet käytäntöä.

Liikenneopettajia koulutetaan Hämeen ammattikorkeakoulun Ammatillisessa Opettajakorkeakoulussa. Opinnot kestävät 1,5 vuotta ja ovat 65 opintoviikon laajuiset.

5.1 Ammatillinen koulutus

Ammatillisen koulutuksen sisältöä säätelee pääosin opetushallituksen päätökset koulutusohjelmien sisällöstä. Lisäksi oppilaitoksilla on jonkin verran mahdollisuuksia muutella koulutusohjelmiansa sisältöä.

Ammatillisen koulutuksen *LVI-opinnoissa* opiskelijoille esitellään eri lämmitysvaihtoehtot, mutta vain hyvin kevyesti. Valinnaisina aineina löytyy muun muassa kaukolämpö ja -laitteet sekä öljylämmitys- ja öljypoltinasennus. Pellettipolttimista tai aurinko- tai maalämmöstä ei ole valinnaisia kursseja, mutta niitä esitellään perusopinnoissa. *Haastattelu: Seppo Ohtonen, Turun ammatti-instituutti.*

Sähköasentajan koulutuksessa opetetaan mm. miten sähkölämmittimet asennetaan. Sähköntuotantoa ja esimerkiksi aurinkosähköjärjestelmän kytkentää ei ole mainittu opetussuunnitelmien perusteissa.

Luonnonvara-alalla on suunnitteilla Savonlinnan ammattiopiston toteuttamana bioenergian tutkinto, jossa koulutettaisiin monialaosaajia, jotka voivat hyödyntää ammattitaitoaan ympäri vuoden. Tutkinnossa opetettaisiin puu-, turve- ja peltoenergian tuotantoa ja logistiikkaa. Tutkintosuunnitelma esiteltiin energia-alan koulutustoimikunnalle 26.2.03 ja sille pyydettiin koulutustoimikunnan lausunto.

5.2 Ammattikorkeakoulut

Ammattikorkeakouluissa on enemmän mahdollisuuksia vaikuttaa opetusohjelmien sisältöön kuin ammatillisessa koulutuksessa. Siksi opetusohjelmat eri ammattikorkeakoulujen välillä vaihtelevat melkoisesti.

Uusiutuvien energialähteiden opetusta on lisätty viime aikoina useimpien *energia- ja talotekniikan* tutkintojen opetukseen. Esimerkiksi Oulun teknillisessä ammattikorkeakoulussa talotekniikan laboratorioon on suunnitteilla pellettikattilan hankinta, samoin siellä on jo pitkään käytetty opetuksessa maalämpöpumppua sekä aurinkolämpökeräimiä (haastattelu Pirjo Kimari, Oulun amk). Tampereen teknillisessä ammattikorkeakoulussa uusiutuvien osuutta talotekniikan opetuksessa on lisätty. *Haastattelu: Pirkko Harsia, Tampereen amk.*

Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun *luonnonvara-alan* metsäteknikan opintosuunnan perusopetuksessa esitellään uusiutuvat energialähteet. Lisäksi on mahdollista opiskella valinnaisena aineena bioenergiaa 2–5 opintoviikkoa. *Haastattelu: Asko Puhakka, Pohjois-Karjalan amk.*

Saarijärvellä Jyväskylän ammattikorkeakoulun Luonnonvarainstituutissa agrologin opinnoissa voi erikoistua bioenergiaan. Vuosittain bioenergian on valinnut erikoistumis-suunnakseen 5–10 opiskelijaa. Eriytyvät ammattiopinnot ovat laajudeltaan 45 ov. Lisäksi on

mahdollista opiskella englanniksi puuenergian käytön ja tuotannon laajuudeltaan 20 ov:n ammatillisia erikoistumisopintoja. Bioenergiapintoja on tarjolla myös avoimessa ammattikorkeakoulussa.

Jyväskylän **ammattikorkeakoulun Luonnonvarainstituutissa on meneillään koulutus-tarvekartoitus**, jonka tavoitteena on selvittää bioenergiasektorilla toimivien yrittäjien, bioenergian käyttäjien ja energiaratkaisuihin vaikuttavien päätöksentekijöiden tarpeet. Koulutus-tarvekartoituksen tuottaman informaation pohjalta suunnitellaan ja toteutetaan yritysten tarpeisiin räätälöityjä pilottikoulutuksia. Sekä tutkintoon johtava että erikseen räätälöity bioenergiakoulutus pidetään Luonnonvarainstituutin koulutus- ja tuotekehityspalveluja tarjoavassa Bioenergiakeskuksessa. Kartoitushanke päättyy vuoden 2003 lopussa. *Haastattelu: Lassi Hurskainen ja Tapani Sauranen, Jyväskylän amk.*

5.3 Yliopistot

Yliopistoissa energia-alalla opetetaan eniten bioenergiaan liittyvää tekniikkaa. Uutena koulutus- ja tutkimusohjelmana alkoi Uusiutuvat energialähteet Jyväskylän yliopistossa. Koulutukseen hakeutui vuoden 2003 alussa 19 opiskelijaa (luennoilla on käynyt noin 30 henkeä). Opiskelijoilla on ennestään pohjakoulutusta (maistereita eri aloilta, insinöörejä).

Koulutusohjelman sisältöön on sisällytetty kaikki uusiutuvat energialähteet; bioenergia, tuulivoima, aurinkoenergia, uudet tekniikat. Koulutus- ja tutkimusohjelma on pääosin EU-rahoitteinen, lisäksi rahoittajina toimivat Keski-Suomen lääninhallitus ja alan yrityksiä. *Haastattelu: Jouko Korppi-Tommola, Jyväskylän yliopisto.*

Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa ja Mikkelin ammattikorkeakoulussa on perusteilla yhteinen bioenergian tutkimusprofessori. Hankkeella halutaan vahvistaa alueen bioenergiaosaamista ja alan yritysten toimintaedellytyksiä. Tarkoituksena on parantaa maakunnan osaamistasoa ja sitä kautta nostaa koko maakunta nousuun. Suurin osa professorin kustannuksista maksetaan EU:n tavoite 1 -ohjelman rahoista. Bioenergian tutkimusprofessorin virka perustetaan Lappeenrannan teknillisen yliopiston energia- ja ympäristötekniikan osastolle. Professori työskentelee Mikkelin ammattikorkeakoulun tiloissa. Professori päättyy vuoden 2007 lopussa. *Haastattelu: Lasse Koskelainen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto.*

5.4 Opettajien täydennyskoulutus

Keväällä 2003 on järjestetty eri puolella Suomea puolipäiväisiä lähinnä peruskoulun ja luki-on aineenopettajille suunnattuja koulutuksia ilmastonmuutoksesta osana eri ministeriöiden rahoittamaa Ilmastonmuutos. info -ohjelmaa. Ilmasto jäähyllä! tehtäviä ja vinkkejä ilmastonmuutoksen käsittelyyn koulussa -materiaalit opettajalle ja oppilaille valmistuvat toukokuussa 2003. Opettajien koulutusta jatketaan syksyllä 2003. Ammattikorkeakoulujen ja ammatillisten oppilaitosten opettajille suunnattua täydennyskoulutusta ei varsinaisesti ole olemassa. Opettajat kehittävät ammattitaitoaan vapaaehtoisilla jatko-opinnoilla ja työjaksoilla. Jotkut opettajat

saattavat osallistua normaaliin aikuiskoulutukseen esimerkiksi Inskon tai AEL:n kursseilla. Ammattikorkeakoulun opettajien pätevyysvaatimuksena on pedagogiset opinnot ja työkokemusta kolme vuotta tutkinnon suorittamisen jälkeen. Oletus on, että opettajat ovat saaneet tarpeeksi kokemusta opettamastaan alasta. Bioenergiasta on olemassa hyvää ammatillista lisäkoulutusta, mutta muista uusiutuvista kursseja on heikommin tarjolla.

5.5 Ammatillinen lisäkoulutus

Ammatillista lisäkoulutusta liittyen uusiutuviin energialähteisiin annetaan puuenergianeuvojen- ja verkostoituminen-koulutuksessa. Työn ohessa suoritettava periodiopetus kestää vuoden. Puuenergianeuvojat ovat metsäalan ammattilaisia, jotka toimivat verkostona metsäkeskuksissa eri puolilla Suomea. Puuenergianeuvojiksi koulutettuja on Suomessa noin 50.

Käytännön kouluttajina ovat toimineet Jyväskylän, Satakunnan ja Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulut, Keski-Suomen maatalous- ja metsäopisto sekä Työtehoseura. Hankkeen ideoi ja pani alkuun Keski-Suomessa toimiva BENET Bioenergiaverkosto yhteistyössä Motivan kanssa. Nyt koulutusta annetaan Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa.

Lämpöyrittäjä-koulutuksella pyritään parantamaan maaseudun työllisyyttä ja löytämään uusia elinkeinoja maaseudun elinvoimaisuuden parantamiseksi. BENET Bioenergiaverkosto on yhdessä Motiva Oy:n kanssa käynnistäneet kaksivuotisen Lämpöyrittäjä Suomi -hankkeen, jossa pyritään lisäämään eri osapuolten yhteistyötä, osaamista ja tiedonvälitystä. Lämpöyrittäjiä oli vuoden 2002 lopussa noin 120.

Muista uusiutuvista energialähteistä on vaihtelevasti kursseja tarjolla. Joitakin yksittäisiä kursseja esimerkiksi lämpöpumpuista tai aurinkolämpötekniikasta on järjestetty esimerkiksi Motiva Oy:n ja Suomen lämpöpumppuyhdistys ry:n toimesta.

6 Energiansäästö ja energiatehokkuus opetuksessa

Energiansäästö on jaettu selvyuden vuoksi kahteen eri osaan: energiansäästöllä tarkoitetaan yleistä, kuluttajien energiansäästöä ja energiatehokkuudella tarkoitetaan enemmänkin teknisillä keinoilla saatua energiansäästöä.

6.1 Ammatilliset oppilaitokset

Talotekniikan perustutkinnossa ei erikseen opeteta energiansäästöä, mutta tekniikan kehityksessä pyritään opettamaan uusia energiaa säästäviä tekniikoita ja energiatehokkuutta. Opetuksessa lasketaan esimerkiksi rakennusten lämmönkulutusta, ilmanvaihdon energiankulutusta ja lämmön talteenoton vaikutusta sekä vesivirtausten säätöjen vaikutusta vedenkulutukseen. Yleisesti ottaen energiatehokkuus on sisällytetty perusopetukseen.

Säätö- ja automaatiotekniikan opetuksessa ei ole erikseen mainittu energiaa säästäviä tai energiatehokkaita ratkaisuja.

Rakennusalan perustutkinnossa selvitetään rakennusten energiankulutusta ja huolellisen työn merkitystä, mutta varsinaiseen energiansäästöön ei juuri puututa. Energiatehokkuus tulee esille uusien rakennusmääräysten opetuksessa, mutta varsinaisia laskelmia eri valintojen vaikutuksesta energiankulutukseen ei juuri esitetä. Korjausrakentamisen opinnoissa mainitaan energiatalouden parantaminen.

Sähköalan perustutkinnossa ei myöskään ole erillisenä mainittu energiansäästöä. Opetuksessa käydään läpi esimerkiksi valaistus, käytettävät valaisimet ja lamput, mutta opetusohjelmissa ei ole mainittu esimerkiksi erilaisten valaisimien sähkönkulutuksen arviointia tai laskelmia, tai kytkentöjen energiatehokkuutta.

Rakennusten ja teollisuusprosessien energiakatselmuksista ei opetuksessa juurikaan kerrota opiskelijoille. Energiakatselmoijien koulutus on Motiva Oy:n järjestämää lisäkoulutusta LVI- ja sähköalan ammattilaisille.

6.2 Ammattikorkeakoulut

Ammattikorkeakouluissa energiatehokkuus tulee jonkin verran esille talotekniikassa ja rakennustekniikassa. Koulukohtaisesti on hyvin paljon eroja siinä, miten energiansäästöä opetetaan muussa opetuksessa. Keskeisiä aloja olisi ympäristötekniikka ja kestävä kehitys, joiden opetukseen energiansäästö tulisi sisällyttää entistä enemmän.

6.3 Yliopistot

Yliopistoissa ei varsinaista energiansästöä opeteta juuri ollenkaan. Yliopistoissa energiatehokkuus käsitetään lähinnä erilaisten laitteiden ja tekniikoiden hyötysuhteen parantamisena. Energiatalouden opintojen sisältö on katsaus energiamarkkinoihin ja -investointeihin.

Öljyn loppumiseen on varauduttava ja erilaisten tekniikoiden tutkimusta ja koulutusta on lisättävä. Energiatehokkuus on opetusala, jota tarvitaan lisää. Teknisessä korkeakoulussa on jo opetuksessa erilaisten teollisuuden energiatehokkuuden mallien kehittäminen. *Pekka Ahtila, Teknillinen korkeakoulu.*

6.4 Opettajien täydennyskoulutus

Opettajien täydennyskoulutusta annetaan peruskoulun ja lukion aineopettajille (Katso luku 5.4.). Ammatillisten oppilaitosten ja ammattikorkeakoulujen opettajille soveltuvaa koulutusta liittyen energiansästöön ja tehokkuuteen ei tarkastelussa löydetty. Ammattikorkeakoulujen ja instituuttien opettajille voitaisiin räätälöidä kursseja, joissa energian tehokkaasta käytöstä olisi oma osionsa.

7 Johtopäätökset ja suositukset

Verrattaessa tilannetta energiansäästön ja uusiutuvien energialähteiden välillä on nähtävissä positiivista suuntausta uusiutuvien energialähteiden sisällyttämisestä eri tasojen opetukseen. Energiansäästön osalta tilanne vaikuttaa huonommalta.

Uudessa Uusiutuvan energian edistämishjelmassa todetaan kansallisen ilmastostrategian toimien ”Lisätään koulutusta uusiutuvien energialähteiden suunnitteluun ja käyttöön liittyvissä asioissa kaikilla koulutustasoilla” lisäksi seuraavina uusina toimenpiteinä:

Sisällytetään uusiutuvien energialähteiden, ilmastonmuutoskysymysten ja energiansäästön opetus nykyistä laajemmin kaikkien koulutustasojen opetustavoitteisiin sekä opettajien täydennyskoulutukseen. Erityisesti syvennetään bioenergian ja muiden uusiutuvien energialähteiden opetusta ammatillisissa oppilaitoksissa.

Kansallisella tasolla on siis edelleen vahvasti velvoitteita energiansäästön ja uusiutuvien energioiden sisällyttämisestä opetusohjelmiin.

7.1 Yleisiä jatkotoimenpide-ehdotuksia

Ohjaus- ja seurantaryhmä

Olisi perustettava eri toimijoista koostuva taho, jonkinlainen ohjaus- ja seurantaryhmä, joka seuraa ja pyrkii pitkäjänteisesti ja aktiivisesti myötävaikuttamaan muun muassa koulutusohjelmien sisältöön sekä yritysten ja oppilaitosten yhteistyön kehittämiseen. Vaikka uusiutuvien energialähteiden osalta tilanne vaikuttaa positiivisemmalla kuin energiansäästön kohdalla, ei voida tuudittautua ajatukseen, että uusiutuvat energialähteetkään tulisivat nykyisillä toimenpiteillä riittävän vahvasti integroitua eri opetusohjelmiin. Kyseessä saattaa olla hetkellinen suuntaus, muotioikku.

Ryhmä voisi esimerkiksi koostua nykyisen energia-alan koulutustoimikunnan jäsenistä, ainakin osittain. Ryhmän pitkän tähtäimen tavoitteena olisi koulutusohjelmiin vaikuttaminen, jotta energiansäästö ja uusiutuvat energianlähteet saataisiin niihin aidosti mukaan. Tällaisen ryhmän taustalla tulee olla vahva tuki alan vastaavilta viranomaisilta (mm. opetushallitus, opetusministeriö, kauppa- ja teollisuusministeriö jne.).

Tärkeää olisi joka tapauksessa käynnissä olevien uusiutuvien energialähteiden edistämiseen tähtäävien koulutusprojektien arviointi ja tarvittaessa niiden jatkamisen edistäminen (esim. Jyväskylän yliopiston uusiutuvien energialähteiden koulutus- ja kehittämissuunnitelma). Projekteja voidaan arvioida loppuraporttien perusteella, mutta koulutuksen jatkamisen kannalta olisi parempi, että jatkosuunnitelmia tehdään ennen projektien päättymistä, jotta koulutusta voidaan jatkaa keskeytymättä. Ryhmän jäsenillä olisi hyvä olla tietoa eri rahoitusvaihtoista, jotta projektit voitaisiin ohjata sopiville tahoille, että jatkorahoitusta olisi mahdollista

saada tarvittaessa muiltakin tahoilta kuin pelkästään valtiolta. Tärkeää olisi myös varmistaa, ettei tutkimusrahalla tarvitse rahoittaa perusopetusta.

Tämän hetken trendi teollisuudessa on, että esimerkiksi sponsorirahat suuntautuvat urheilusta peruskoulutukseen. Olisiko teollisuudella mahdollista rahoittaa eri koulutustasojen koulutusprojekteja?

Seurantaryhmän tehtävänä olisi myös seurata oppilaitostilastoja, eli alan opiskelupaikkojen kehitystä ja opiskelijoiden kiinnostusta (ensisijaisten hakijoiden lukumääriä). Saatavilla on Tilastokeskuksen ylläpitämiä oppilaitostilastoja, mutta ongelmana näissä on, että ammatikorkeakoulu- ja yliopisto-opiskelijoiden määrät ovat koulutusohjelmakohtaisia ja osa energiatekniikan opiskelijoista on muiden koulutusohjelmien alla. Tietoa keskeyttäneistä tai koulutusohjelmaa tai oppilaitosta vaihtaneista ei ole helposti saatavilla, johtuen osaksi siitä, että 'keskeyttämistä' on vaikea määritellä. Etenkin teknillisissä yliopistoissa valmistumisvaiheessa olevien tekniikan ylioppilaat lähtevät jo työelämään mukaan, ja opinnot jäävät kesken useaksi vuodeksi tai jopa kokonaan.

Yhteistyö oppilaitosten ja yrityselämän välillä

Oppilaitosten sekä esimerkiksi energia-, talotekniikka- ja rakennusalan yritysten ja yhteisöjen yhteistyötä olisi kehitettävä, uusista tekniikoista, laitteista ja mahdollisuuksista olisi tiedotettava nopeasti eri tahojen kanavia hyödyntäen (tilaisuudet, lehdet, www-sivut jne.).

Yritysten ja alan ammattilaisten asiantuntemusta kannattaisi hyödyntää aiempaa enemmän koulutuksissa esim. luennointiapuna. Näin varmistettaisiin se, että uusin asiantuntemus ja kokemus esim. energiatekniikasta ja uusiutuvista energioista saataisiin opetukseen. Nykyisin etenkin ammatillisten oppilaitosten ja ammattikorkeakoulujen opetus riippuu pitkälti opettajien omasta ammattitaidosta ja mielenkiinnosta. Juuri ammatillisella alalla olisi ensiarvoisen tärkeää saada käytännön tietoa olemassa olevista tekniikoista, mahdollisuuksista ja jo toteutetuista esimerkkikohteista.

Tiiviimmän yhteistyön ansiosta yritykset voisivat myös tarjota aiempaa enemmän käytännön aiheita harjoitus- ja opinnäytetöihin. Yritysten ja oppilaitosten tiiviimpi yhteistyö palvelee opiskelijoita myös siinä mielessä, että kohdatessaan alan ammatillisia tulevat opiskelijat saisivat realistisemmän kuvan koulutusohjelmista eikä valinta pohjautuisi niin vahvasti markkinointimateriaalin varaan. Monet miellelyhtymät likaisissa haalareissa puurtavista ammatillisista, esim. konemestareista ja asentajista, saattavat olla kaukana tämän päivän ammatillaisen työskentelystä.

Yrityksiä voisi hyödyntää ammattiopettajien koulutuspäivän järjestämisessä. Ammattikorkeakoulujen ja ammatillisten oppilaitosten opettajien täydennyskoulutusta ei varsinaisesti tällä hetkellä järjestetä, vaan opettajien aktiivisuudesta riippuen he kehittävät ammattitaitoaan jatko-opinnoilla tai vapaaehtoisesti ammatillisilla lisäkoulutuskursseilla. Täydennyskoulutuspäivien teemoiksi voisi valita uusiutuvat energialähteet sekä energiansäästö ja -tehokkuus, ja aiheina mm. säästösopimukset teollisuudessa, rakennusalalla ja kuljetusalalla.

Adato Energia Oy aloitti syksyllä 2002 yrityselämän ja koulumaailman yhteyksiä parantavan pilottiprojektin 'Energia-ala tutuksi'. Projektissa on tarkoituksena tehdä alaa tunnetuksi ja edistää nuorten hakeutumista alalle. Kevään 2003 aikana pilottirytykset (mm. Vattenfall Oy, Turku Energia Oy, Keravan Energia Oy) kouluttavat henkilökunnastaan kouluyhteistyöhön perehtyneitä työpaikkaohjaajia. Koulutus tapahtuu paikallisissa oppilaitoksissa (mm. Espoon teknillinen oppilaitos, Turun ammattikorkeakoulu). Työpaikkaohjaajakoulutuksen

päätyttyä yrityksillä on valmiudet tehdä entistä tiiviimpää yhteistyötä opettajien ja oppilaitosten kanssa esim. tarjoamalla opiskelijoille työssäoppimispaikkoja. Tällä hetkellä Adato Energia Oy:llä on haussa ESR-rahoitteinen jatkoprojekti, jossa on tarkoitus laajentaa koulutusta kaikkiin energiayhtiöihin.

Materiaali

Uusiutuviin energialähteisiin ja energiansäästöön on olemassa paljon erilaista materiaalia. Materiaalin soveltuvuus eri koulutusasteille kuitenkin vaihtelee. Etenkin ammatillisen koulutuksen ja ammattikorkeakouluopetuksen tueksi pitäisi saada enemmän ajankohtaista soveltuvampaa materiaalia. Oppikirjojen laadinnassa olisi tarpeen käyttää opettajien mielipiteitä ja asiantuntemusta, koska tällä hetkellä monet oppikirjat ovat liian monimutkaisia ja vaikeita ammatilliseen opetukseen. Opetusmateriaalin pitäisi olla käytännönläheisempää.

Jyväskylän ammattikorkeakoulun Luonnonvarainstituutti on tuottanut verkkooppimateriaalia ja hyödyntänyt sitä osana opetusta sekä nuoriso- että aikuisopetuksessa. Virtuaali-AMK:ssa on valmisteilla bioenergiaopetusmateriaalin sisällöntuotantorengas, jossa osapuolina ovat Jyväskylän, Pohjois-Karjalan ja Mikkelin ammattikorkeakoulut. Tuotettava materiaali on koko ammattikorkeakoulukentän hyödynnettävissä. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa tekeillä olevaa nettimateriaalia on noin 500 sivun verran. Erilaisissa projekteissa tuotetaan mahdollisesti myös opetukseen soveltuvaa materiaalia, kuten BENET bioenergiaverkoston Puuenergiakirja, joka ilmestyy loppukevästä 2003. Projekteissa tuotettua materiaalia pitää markkinoida niin, että kohderyhmä sen löytää.

Oppikirjojen kustantajiin olisi hyvä ottaa yhteyttä ja kertoa, mistä saa ajankohtaista ja asiallista tietoa oppikirjoihin. Tämä koskee etenkin peruskoulun ja lukion oppikirjoja, mutta myös ammatillisen koulutuksen perusoppaiden laatijoille tietopaketti energiansäästöä ja uusiutuvista energialähteistä voisi olla tarpeen. Opetushallitukselta on mahdollisuus saada tukea kannattamattomien julkaisujen tekemiseen, kun kyseessä on opetukseen tarkoitettua materiaalia.

Yhtenäiset nimikkeet

Olisi varmistauduttava siitä, että eri koulutustasoilla ja opetusohjelmissä käytetään mahdollisimman yhteneviä nimikkeitä esim. koulutuksia markkinoitaessa. Lisäksi energia-alan opetus on jakaantunut monien eri koulutusohjelmien alle. Koulutusohjelmien esittely hakuoppaissa on melko suppeaa ja koulukohtaisissa esittelyissä on koulutuksen sisältö vain hyvin lyhyt kuvaus joko koulun omista erikoisaloista tai pelkästään yleiskuvauksia alasta. Koulutusoppaita selaava nuori on hyvin vaikeassa tilanteessa arvioidessaan eri koulutuksien sisältöjä. Muotisanat tai niiden puuttuminen voivat ratkaisevasti vaikuttaa siihen, mihin hän hakeutuu. Koulutusten markkinoinnissa pitäisi yhä enemmän ottaa huomioon koulutuksen ajankohtaisuus.

Ammattikorkeakoulutasolla esimerkiksi Kestävän kehityksen koulutusohjelmaan hakeutui yli kymmenkertainen määrä opiskelijoita sisään otettavien määrään verrattuna. Tämä on huomattavasti enemmän kuin muihin tässä selvityksessä tarkasteltuihin koulutusohjelmiin. Sinällään on hieno asia, että koulumaaailma seuraa yhteiskunnallisia trendejä. On kuitenkin valitettavaa, jos nimikkeistön johdosta koulutustarjonta, oppilaat ja koulutusten sisältö eivät kohtaa ja vastaa toisiaan.

Opetusta uusiutuvista energialähteistä on ja ollaan sisällyttämässä opetusohjelmiin huomattavasti enemmän kuin energiansäästöä. Yksi tähän vaikuttava seikka saattaa olla se, että energiansäästö ei ole sanana houkutteleva. Energiansäästön rinnalla on välillä käytetty termejä energian tarkoituksenmukainen käyttö, energian tehokas käyttö. Lukijan arvioitavaksi jää ovatko nämä paremmin aikaan soveltuvia termejä.

Opettajien täydennyskoulutus

Energiansäästön, uusiutuvien energialähteiden ja ilmastonmuutoksen opetus tulisi sisällyttää kiinteästi osaksi myös opettajien täydennyskoulutusta eri opetustasoilla. Projektiluonteiset koulutukset, kuten Ilmastonmuutoksen viestintäohjelmaan sisältyneet pääasiassa peruskoulun ja lukion aineenopettajille suunnatut koulutustilaisuudet, eivät tavoita kaikkia opettajia. On hienoa, että tällaisia projektiluonteisia täydennyskoulutuksia järjestetään, mutta useimmiten sinne hakeutuvat henkilöt, jotka muutenkin innokkaasti seuraavat alan kehitystä.

7.2 Koulustasokohtaisia jatkotoimenpide-ehdotuksia

Kaikille koulutustasoille olisi mahdollista tehdä muutaman opintoviikon koulutuspaketteja, joita koulut voisivat ottaa joko perusopetukseensa suoraan tai valinnaisiin opintoihin. Koulutuspaketteihin kuuluisi materiaalia ja mahdollisesti muutama vieraileva luennoitsija alueen yrityksistä, Motivasta tai esimerkiksi alueellisesta energiatoimistosta. Kouluihin voisi kaikille koulutusohjelmista vastaaville kerätä ja lähettää tuhdin tietopakettin ilmastonmuutoksesta, uusiutuvista energialähteistä ja energiansäästöä.

Koulutuksissa pitäisi esitellä myös alan energiansäästösopimukset, joita on nyt jo yhdeksälle eri alalle. Ne ovat kauppa- ja teollisuusministeriön ja eri toimialajärjestöjen solmimia sopimuksia energiankäytön tehostamiseksi. Etenkin ammattikorkeakouluista ja yliopistoista valmistuneilla pitäisi olla tietoa sopimusmenettelystä ja sopimusten sisällöstä ja hyödystä.

Ammatilliset oppilaitokset

Ammatillisen koulutuksen sisältöön pitäisi saada enemmän tietoa uusiutuvista energialähteistä ja energiansäästöä. Talotekniikan opiskelijat eivät koulutuksessaan saa tietoa juuri muuta kuin öljy- ja kaukolämmityksestä. Materiaalia ammatilliseen koulutukseen pitäisi kehittää lisää etenkin uusiutuvista energialähteistä (aurinko- ja maalämpö, pelletti, hake). Olemassa olevaa materiaalia (esim. Motiva) energiansäästöä pitää markkinoida ammatillisiin oppilaitoksiin entistä enemmän. Koulutusta esimerkiksi katselmoinneista pitää antaa myös alan opettajille.

Ammattikorkeakoulut

Ammattikorkeakouluille voisi markkinoida esimerkiksi valmiita koulutuspaketteja. Esimerkiksi Turun ammattikorkeakoulun kestävän kehityksen koulutusohjelmassa Varsinais-Suomen Energiatoimiston asiantuntijat ovat olleet luennoimassa energiansäästöä.

Yliopistot

Teknilliset yliopistot muokkaavat kouluksensa sisältöä melko nopeasti trendien ja tarpeiden mukaan. Perusopetukseen voisi olla silti sisällytettyä esimerkiksi energia-alan ja kiinteistöalan säästösopimukset.

Aikuiskoulutus

Näyttötutkintojen, ammatti- ja erikoisammattitutkintojen perusteisiin pitäisi saada uusiutuvat energialähteet ja energiansäästö sisällytettyä. Esimerkiksi kiinteistöhoitajan ammatti- ja erikoisammattitutkintoon voitaisiin lisätä kaukolämpölaitteiden ja öljylämmityslaitteiden lisäksi uusiutuvat eli esimerkiksi pellettilämmitys ja lämpöpumput.

8 Yhteenveto

Koulutustarvekartoituksessa tutkittiin energian kulutukseen ja tuotantoon liittyviä koulutusaloja, minkälaista koulutusta ja kuinka paljon on tarjolla eri koulutusasteilla. Lisäksi selvitettiin, miten uusiutuvat energialähteet ja energiansäästö on huomioitu koulutuksien sisällössä.

Yleisesti ottaen uusiutuvien energialähteiden sisällyttäminen koulutuksiin on viime aikoina lisääntynyt ammattikorkeakoulu- ja yliopistotasolla. Syynä tähän ovat etenkin teollisuuden tarpeet ja kiinnostus hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Ammatillisessa opetuksessa ei vielä uusiutuvia energialähteitä ole kovin vahvasti lisätty opetukseen.

Etenkin ammatillisessa opetuksessa uusiutuvien energialähteiden osuutta on lisättävä runsaasti. Kaikilla opetustasoilla on lisättävä muidenkin uusiutuvien kuin vain bioenergiatekniikan opetusta.

Energiansäästöä olisi lisättävä kaikilla opetusaloille ja -tasoille. Energiatohokkuutta opetetaan kaikilla tasoilla. Ammatillisessa opetuksessa opetetaan käytettävissä olevaa tekniikkaa, muilla tasoilla myös energiatohokkuuden perusteita sekä tutkimusta ja kehitystä. Energiatohokkuutta pitäisi korostaa entisestään eri aloilla.

Energiantuotantoon liittyvien alojen koulutusohjelmille on annettava suositus/määräys uusiutuvien energialähteiden sisällyttämisestä opetukseen. Energiansäästö pitää lisätä kaikkiin opetussuunnitelmiin. Lisäksi energiatohokkuutta pitää lisätä eniten energiankulutukseen vaikuttavien alojen koulutukseen.

Ammatillisen koulutuksen opetussuunnitelmien perusteita uudistettiin 1999–2001. Uusi uudistus olisi tarpeen, jotta ilmastostrategian tavoitteet uusiutuvien energialähteiden ja energiansäästön lisäämisestä opetuksessa saavutettaisiin myös ammatillisessa koulutuksessa.

9 Lähdeluettelo

9.1 Kirjallisuus

Energiansäästöohjelma 2003–2006. Työryhmän ehdotus. Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmä- ja toimikuntaraportteja 4/2003.

Uusiutuvan energian edistämisohjelma 2003–2006. Työryhmän ehdotus. Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmä- ja toimikuntaraportteja 5/2003.

Laki ammatillisesta koulutuksesta 630/1998

Asetus ammatillisesta koulutuksesta 811/1998

Opetushallitus, Ammatillisen koulutuksen opetussuunnitelmien perusteet

Opetushallituksen julkaisemat koulutusoppaat:

- Koulutusopas peruskoulun jälkeiseen koulutukseen 2002
- Ammattikorkeakoulujen valintaopas - Yrkeshögskolornas urval 2002
- Ammattikorkeakouluopinnot - Yrkehögskolestudier 2003
- Yliopistojen valintaopas - Universitetens urval 2002
- Yliopisto-opinnot 2001–2002
- Aikuiskoulutusopas 2002

Oppilaitostilastot 2001, Tilastokeskus, Koulutus 2001:4

9.2 www-lähteet

www.minedu.fi

www.edu.fi

www.edu.fi/info/koulutusnetti

www.edu.fi/tonet/fi

www.oph.fi

www.motiva.fi

www2.energia.fi/energia-ammatti

www.oil-gas.fi

Oppilaitosten kotisivuja:

www.ekam.fi - Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulu
www.aokk.hamk.fi - Hämeen ammattikorkeakoulu, Ammatillinen opettajakorkeakoulu
www.hamk.fi - Hämeen ammattikorkeakoulu
www.jypoly.fi - Jyväskylän ammattikorkeakoulu
www.kajak.fi - Kajaanin ammattikorkeakoulu
www.kyamk.fi - Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
www.mikkelihamk.fi - Mikkelin ammattikorkeakoulu
www.oamk.fi - Oulun seudun ammattikorkeakoulu
www.ncp.fi - Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu
www.spt.fi - Satakunnan ammattikorkeakoulu
www.sykli.net - Suomen Ympäristöopisto
www.tpu.fi - Tampereen ammattikorkeakoulu
www.turkuamk.fi - Turun ammattikorkeakoulu
www.lut.fi - Lappeenrannan teknillinen yliopisto
www.tut.fi - Tampereen teknillinen yliopisto
www.tkk.fi - Teknillinen korkeakoulu
www.abo.fi - Åbo Akademi

9.3 **Haastattelut**

23.10.2002	Seppo Pyrrö, Motiva Oy
12.12.2002	Pirkko Harsia, Tampereen ammattikorkeakoulu
20.2.2003	Lasse Koskelainen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto
21.2.2003	Asko Puhakka, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu
28.2.2003	Pirjo Kimari, Oulun seudun ammattikorkeakoulu
28.2.2003	Laura Manninen, Suomen Ympäristöopisto
17.3.2003	Lassi Hurskainen, Tapani Sauranen, Jyväskylän ammattikorkeakoulu
18.3.2003	Jouko Korppi-Tommola, Jyväskylän yliopisto
8.4.2003	Seppo Ohtonen, Turun ammatti-instituutti
2.5.2003	Juhani Kalevi, Adato Energia Oy
13.5.2003	Jari Viinanen, voimalaitoksen käyttäjän ammattitutkinnon tutkintotmk Teknillisten yliopistojen ja teknillisen korkeakoulun opintotoimistot

Liite 1 **Tekniikan ja liikenteen alan ammatillista koulutusta antavat oppilaitokset ja avoimet opiskelupaikat**

Ammatillinen opetus

Tekniikan ja liikenteen ala

	Sähköala Sähkö- ja energiatekniikan ko sähköasentaja		
	2001 hakeneet	2001 valitut	2002 paikkoja
Ammatti-instituutti lisäksi	15	20	18
Askola-instituutti, Porvoon ammattiopisto	3	6	18
Espoon tekniikan alan oppilaitos, Kirkkonummi	16	16	16
Espoon tekniikan alan oppilaitos, Leppävaara	12	18	16
Haapaveden ammattioppilaitos	9	14	14
Haukiputaan ammattioppilaitos	17	18	16
Helsingin tekniikan alan oppilaitos, Vallila	23	31	72
Hyvinkään ammattioppilaitos	13	14	18
Imatran ammattioppilaitos	17	17	18
Joensuun oppimiskeskus	(16)	(12)	(18)
Jyväskylän tekninen ammattioppilaitos, Harju	0	0	18
Järvenpään ammattiopisto	19	18	18
Kainuun ammatti-instituutti, Vimpeli	13	17	16
Kalajokilaakson ammattioppilaitos	(74)	(54)	(32)
Kangasalan ammattioppilaitos	7	16	16
Kemi-Tornio alueen ammattiopisto	(56)	(40)	(42)
Kemijärven ammattiopisto	0	0	18
Keski-Savon oppimiskeskus	(35)	(28)	(32)
Kokemäenjokilaakson ammattiopisto	16	18	19
Kokkolan ammattioppilaitos	(74)	(57)	(54)
Kotkan ammatillinen koulutuskeskus	(74)	(56)	(72)
Koulutuskeskus Tavastia	0	0	18
Kouvolan seudun ammatillinen oppilaitos, Kouvola	13	38	19
Kurikan ammattioppilaitos	(0)	(0)	(36)
Lahden ammatti-instituutti	25	38	32
Lappajärven ammattioppilaitos	0	0	12
Lappeenrannan ammattikoulu	30	20	18
Lapuan ammattioppilaitos	17	16	16

Loimaan ammatti-instituutti	14	16	16
Länsi-Lapin ammatti-instituutti, Tornio	(42)	(56)	(54)
Länsi-Uudenmaan koulutuskeskus, Lohja	20	18	20
Mikkelin ammattioppilaitos	(40)	(51)	(48)
Nokian ammattioppilaitos	8	14	12
Nurmeksen oppimiskeskus	10	10	16
Oulun kulttuurin ja tekniikan oppilaitos	25	18	16
Pohjois-Pohjanmaan ammattioppilaitos, Muhos	0	0	16
Pohjois-Satakunnan ammatti-instituutti	12	12	17
Pohjois-Savon ammattiopisto	(115)	(90)	(96)
Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskus, Äänekoski	24	19	24
Porin tekniikkaopisto	15	18	18
Raahen ammattioppilaitos	(75)	(72)	(64)
Rauman ammatti-instituutti	0	0	(48)
Riihimäen ammattioppilaitos	11	18	18
Rovaniemen tekninen ammattioppilaitos	(51)	(32)	(72)
Salon ammatti-instituutti	0	0	18
Savonlinnan ammatti-instituutti	(46)	(48)	(48)
Seinäjoen ammattioppilaitos	17	18	18
Sodankylän ammatti-instituutti	(14)	(16)	(16)
Tampereen ammattiopisto	25	18	16
Turun ammatti-instituutti	33	40	36
Vaasan ammattiopisto	(105)	(129)	(132)
Vakka-Suomen ammatti-instituutti, Novida	14	15	16
Valkeakosken ammattiopisto	9	13	16
Vammalan ammattikoulu	0	0	18
Vantaan ammatillinen koulutuskeskus, Myyrmäki	13	18	18
Vantaan ammatillinen koulutuskeskus, Tikkurila	25	18	18
Varkauden ammatti-instituutti	(17)	(31)	(28)
Ylä-Savon ammatti-instituutti	20	18	16
	560	636	789
yhteispaikkoja muiden linjojen kanssa (x)	+835	+772	+892

Liite 2 **Luonnonvara-alan ja LVI-alan ammatillista koulutusta antavat oppilaitokset ja avoimet opiskelupaikat**

Ammatillinen opetus

Luonnonvara-ala

	maatilatalous			metsätalous		
	2001	2001	2002	2001	2001	2002
	hakeneet	valitut	paikkoja	hakeneet	valitut	paikkoja
Ahlmanin maatalous - ja kotitalousoppilaitos	21	16	16			
Alajärven ammatti-instituutti	0	0	12			
Ammatti-instituutti lisäksi	29	34	32			
Forssan ammatti-instituutti				7	8	12
Haapajärven ammatti-instituutti	0	0	44	0	0	16
Harjun oppimiskeskus	3	4	6			
Huittisten ammatti- ja yrittäjäopisto	20	24	50			
Hämeen ammatti-instituutti, Evo				0	0	15
Hämeen ammatti-instituutti, Mustiala	8	12	20			
Ilmajoen maatalousoppilaitos	21	26	32			
Imatran ammattioppilaitos				7	12	20
Itä-Suomen metsäkonekoulu	5	0	12	56	60	60
Jämsän seudun koulutuskeskus	6	11	24			
Jämsän seudun koulutuskeskus, metsäoppilaitos				43	52	50
Kainuun ammatti-instituutti, Seppälä	15	16	17			
Kemijärven ammattiopisto				6	6	16
Keski-Pohjanmaan maaseutuakatemia, Kannus	28	26	30	12	12	12
Keski-Pohjanmaan maaseutuakatemia, Perho	34	42	17			
Keski-Savon oppimiskeskus				27	20	20
Kiteen oppimiskeskus	38	37	40	11	16	15
Koillis-Pohjanmaan ammattioppilaitos, Pudasjärvi	0	0	8			
Koillis-Pohjanmaan ammattioppilaitos, Taivalkoski				43	36	32
Kouvolan seudun ammatillinen oppilaitos, Anjala	12	6	76	4	6	24
Kuhankosken erityisammattikoulu						
Lapin luonto-opisto, Kittilä	0	0	12			
Lapin luonto-opisto				24	27	50
Lappeenrannan ammattikoulu	4	4	18			
Loimaan ammatti-instituutti	5	7	28			
Länsi-Lapin ammatti-instituutti, Keminmaa				0	0	12
Länsi-Lapin ammatti-instituutti, Tervola	22	22	30			
Merikosken ammatillinen koulutuskeskus, Muhos						
Mikkelin ammatti-instituutti				39	32	36

Mikkelin ammatti-instituutti, Otavan koulutila	2	3	12			
Mäntsälän ammattiopisto	14	15	20			
Oulun seudun luonnonvara-alan oppilaitos, Muhos	1	1	26	12	15	20
Perttulan erityisammattikoulu						
Pohjois-Savon ammatillinen instituutti, Peltosalmi	38	48	32			
Pohjois-Savon ammatillinen instituutti, Siilinjärvi				35	34	44
Pohjois-Savon ammattiopisto	16	17	30			
Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskus	14	15	20	6	7	20
Porin metsäopisto				22	27	48
Päijänne-instituutti	30	38	60			
Ruukin maaseutuoppilaitos	24	34	25			
Savonlinnan ammatti-instituutti				20	26	32
Sodankylän ammatti-instituutti				2	2	16
Suupohjan ammatti-instituutti	3	5	24			
Tampereen ammattiopisto				42	43	40
Tuomarniemen metsäoppilaitos				15	16	30
Uudenmaan maaseutuopisto	21	23	32	3	4	32
Vakka-Suomen ammatti-instituutti, Novida	0	0	169			
Varsinais-Suomen maaseutuoppilaitos	17	23	24	10	13	40
Vuokattiopisto				10	19	18
yhteensä	451	509	998	456	493	730

Tekniikan ala

	LVI-ala					
	kiinteistöhoitaja/LVI-asentaja			talonrakennus		
	2001 hakeneet	2001 valitut	2002 paikkoja	2001 hakeneet	2001 valitut	2002 paikkoja
Alavuden erityisammattikoulu						
Ammatti-instituutti lisäksi				0	0	18
Askola-instituutti, Porvoon ammattiopisto, kh	5	7	18	0	0	9
Espoon tekniikan alan oppilaitos, Kirkkonummi						
Espoon tekniikan alan oppilaitos, Leppävaara						
Espoon tekniikan alan oppilaitos. Matinkylä				14	23	36
Forssan ammatti-instituutti, kh	0	0	16			
Haapaveden ammattioppilaitos				19	16	16
Haminan ammattiopisto				13	16	18
Haukiputaan ammattioppilaitos				18	18	16
Heinola-instituutti				16	20	20
Helsingin tekniikan alan oppilaitos, Haaga, kh	11	17	18			
Helsingin tekniikan alan oppilaitos, Vallila, kiinteist.hoit.	4	2	10	50	52	64
Helsingin tekniikan alan oppilaitos, Vallila, LVI-as.	8	7	36			

Hyvinkään ammattioppilaitos						
Imatran ammattioppilaitos				11	17	18
Invalidiliiton Järvenpään koulutuskeskus, kh	0	0	8			
Joensuun oppimiskeskus *	15	34	32	46	36	12
Jyväskylän tekninen ammattioppilaitos, Viitaniemi *	35	46	36	48	46	52
Jämsän seudun koulutuskeskus				19	21	18
Järvenpään ammattiopisto				43	20	20
Kainuun ammatti-instituutti, Vimpeli				44	24	16
Kalajokilaakson ammattioppilaitos, as	7	15	18	21	18	18
Kangasalan ammattioppilaitos				14	16	16
Kaprakan ammatillinen koulutuskeskus, kh	0	0	8			
Kemi-Tornio alueen ammattiopisto, as	6	13	16	6	11	16
Keravan ammattiopisto, as	18	18	20			
Keski-Savon oppimiskeskus				13	16	16
Kokemäenjokilaakson ammattiopisto, Kokemäki				12	12	16
Kokemäenjokilaakson ammattiopisto, Ulvila				7	8	16
Kokkolan ammattioppilaitos, as	10	18	18	31	18	18
Kotkan ammatillinen koulutuskeskus, as	0	0	18	27	18	30
Koulutuskeskus Tavastia				35	37	24
Kouvolan seudun ammatillinen oppilaitos, Kouvola, as	21	20	38			
Kouvolan seudun ammatillinen oppilaitos, Kuusankoski				17	18	20
Kuhmon oppimiskeskus				25	20	20
Kurikan ammattioppilaitos, as	9	10	16	16	16	18
Kuusamon ammatti-instituutti				20	17	18
Lahden ammatti-instituutti, *	29	40	32	59	48	48
Lapin luonto-opisto				0	0	14
Lappajärven ammattioppilaitos				11	11	16
Lappeenrannan ammattikoulu, as	15	18	18	45	18	36
Lapuan ammattioppilaitos, as	2	4	14	19	16	16
Lieksan oppimiskeskus				0	0	16
Loimaan ammatti-instituutti				27	16	16
Länsi-Lapin ammatti-instituutti, Muonio				3	3	8
Länsi-Lapin ammatti-instituutti, Tornio				8	10	18
Länsi-Uudenmaan koulutuskeskus, Lohja				23	24	40
Länsi-Uudenmaan koulutuskeskus, Vihti, as	8	11	20	13	16	20
Merkosken ammatillinen koulutuskeskus						
Mikkelin ammattioppilaitos, Juva				7	7	16
Mikkelin ammattioppilaitos, as	0	0	16	28	20	32
Mäntsälän ammattiopisto				13	13	18
Nokian ammattioppilaitos				8	12	12

Nurmeksen oppimiskeskus				0	0	16
Nurmijärven ammattiopisto				15	18	18
Oulun kulttuurin ja tekniikan oppilaitos, *	27	40	32	64	40	32
Perttulan erityisammattikoulu						
Pirkanmaan Taitokeskus, *	31	54	54	43	54	54
Pohjois-Pohjanmaan ammattioppilaitos, Muhos						
Pohjois-Satakunnan ammatti-instituutti						
Pohjois-Savon ammattiopisto, *	26	36	32	48	54	32
Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskus, Äänekoski, as	4	11	24	7	17	24
Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskus, Viitasaari				6	7	9
Porin tekniikkaopisto, as	14	18	18	16	26	34
Raahen ammattioppilaitos, *	8	16	16	17	18	16
Raision ammattioppilaitos				39	38	36
Rauman ammatti-instituutti, as	5	8	17	18	19	17
Riihimäen ammattioppilaitos				27	18	18
Rovaniemen tekninen ammattioppilaitos, as	15	18	18	48	36	18
Salon ammatti-instituutti, as	8	14	18	25	22	18
Savonlinnan ammatti-instituutti				0	0	16
Seinäjoen ammattioppilaitos, as	12	20	18	40	36	32
Sodankylän ammatti-instituutti				0	0	16
Suupohjan ammatti-instituutti				23	18	20
Tampereen ammattiopisto						
Turun ammatti-instituutti, as	38	40	36	80	46	40
Vaasan ammattiopisto, as	13	14	16	13	18	32
Vakka-Suomen ammatti-instituutti, Novida				18	18	16
Valkeakosken ammattiopisto				13	14	12
Vammalan ammattikoulu				8	16	18
Vantaan ammatillinen koulutuskeskus, Myyrmäki				24	36	36
Vantaan ammatillinen koulutuskeskus, Tikkurila, as	22	40	36			
Varkauden ammatti-instituutti, as	5	14	14	15	16	14
Ylä-Savon ammatti-instituutti				29	18	16
Ähtärin ammatti-instituutti				15	15	18
yhteensä	431	623	775	1500	1366	1533
as - LVI-asentaja, kh-kiinteistöhoitaja, * - as ja kh						

Liite 3 **Ammattikorkeakouluopetusta antavat oppilaitokset ja avoimet opiskelupaikat**

Väiillinen energiakulutus

Rakennusala

	2001 pyrkineitä	2001 paikkoja	2002 paikat
Etelä-Karjala	39	46	24
Helsinki	184	90	90
Häme	52	25	25
Jyväskylä	61	20	20
Kajaani	18	20	20
Kymenlaakso	15	25	25
Oulun seutu	141	85	95
Pohjois-Karjala	43	30	30
Pohjois-Savo	69	75	75
Rovaniemi	34	25	25
Satakunta	33	21	21
Seinäjoki	45	25	25
Tampere	167	90	90
Turku	176	65	65
Vaasa	39	30	30
Sydväst	13	20	20
YHTEENSÄ	1129	692	680

Talotekniikka

	2001 pyrkineitä	2001 paikkoja	2002 paikat
Espoo-Vantaa	86	60	60
Mikkelin	23	18	16
Oulun seudun	31	25	25
YHTEENSÄ	140	103	101

Ympäristöteknologia

	2001 pyrkineitä	2001 paikkoja	2002 paikat
Hämeen	64	30	30
Lahden	66	20	20
Mikkelin	49	40	40
Pohjois-Karjalan	20	15	20

Pohjois-Savon	46	30	30
Vaasan	51	20	20
YHTEENSÄ	296	155	160

Merenkulku

	2001	2001	2002
	pyrkineitä	paikkoja	paikat
Kymenlaakson	96	15	15

Kestävä kehitys

	2001	2001	2002
	pyrkineitä	paikkoja	paikat
Laurea	211	20	20
Turun	373	25	25
Sydväst	11	12	12
YHTEENSÄ	595	57	57

Maaseutuelinkeinot

	2001	2001	2002
	pyrkineitä	paikkoja	paikat
Hämeen	78	48	48
Jyväskylän	32	35	35
Laurea	26	20	20
Oulun seudun	72	20	25
Pohjois-Karjalan	36	30	30
Pohjois-Savon	53	69	50
Rovaniemen	22	16	16
Seinäjoen	51	55	55
Sydväst	32	28	28
YHTEENSÄ	402	321	307

Metsätalous

	2001	2001	2002
	pyrkineitä	paikkoja	paikat
Hämeen	102	25	25
Kymenlaakson	70	25	25
Mikkelin	89	40	40
Pohjois-Karjalan	97	20	20
Rovaniemen	67	34	34
Seinäjoen	59	35	20
Tampereen	154	20	20
Sydväst	13	15	15
YHTEENSÄ	651	214	199

Metsä- ja puutalouden markkinointi

	2001	2001	2002
	pyrkineitä	paikkoja	paikat
Kymenlaakson	31	25	25
Pohjois-Karjalan	40	20	20
Seinäjoen	0	0	15
YHTEENSÄ	71	45	60