



TAAJUUSMUUTTAJAKÄYTÖT SÄHKÖALAN PERUSTUTKINNOSSA

Kai Turunen

**Kehittämishanke
Elokuu 2008**

Ammatillinen opettajankoulutus



JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU

KUVAILELEHTI
Päivämäärä
25.08.2008

| | | |
|--|--|--------------------------|
| Tekijä(t) Kai Turunen | Julkaisun laji Kehittämishanke | |
| | Sivumäärä 14 | Julkaisun kieli suomi |
| | Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka | |
| Työn nimi Taajuusmuuttajakäytöt sähköalan perustutkinnossa | | |
| Koulutusohjelma Ammatillinen opettajankoulutus | | |
| Työn ohjaaja(t) Veijo Turpeinen | | |
| Toimeksiantaja(t) | | |
| Tiivistelmä Työssäni olen selvittänyt taajuusmuuttajakäyttöjen opettamisen tarvetta sähköalan perustutkinnossa. Kehitystyön taustaksi haastattelin yritysten edustajia, kouluttajia ja koulutettavia. Haastattelun tulokset antoivat tietoa taajuusmuuttajakäyttöjen opettamisen tarpeellisuudesta. Erityisesti haastateltavat painottivat opetuksen käytännönläheisyyttä. Haasteeksi nousi opetuksen edelleen kehittäminen muun muassa LVI-alan sekä alan yrittäjien kanssa. Tekemäni työ on esitetty artikkelin muodossa ja se julkaistaan Aikomaisessa joulukuussa 2008. | | |
| Avainsanat (asiasanat) Opetuksen kehittäminen | | |
| Muut tiedot | | |

| | | |
|--|--|---------------------|
| Author(s) Kai Turunen | Type of Publication Development project | |
| | Pages 14 | Language Finnish |
| | Confidential <input type="checkbox"/> Until _____ | |
| Title Frequency converter drivers in Vocational Qualification in Electrical Engineering | | |
| Degree Programme Vocational Teacher Education | | |
| Tutor(s) Veijo Turpeinen | | |
| Assigned by | | |
| Abstract <p>In this thesis I have cleared up importance of teaching frequency converter drivers in Vocational Qualification in Electrical Engineering.</p> <p>I interviewed some company owners and employees of electrical firms, my co-worker educators and students to ask for their opinions of teaching frequency converters. According to them the practical teaching is the most efficient learning method. More co-operations with electrical companies and the other technical training programs of Adult Education Centre could also be used. All the results will be used to improve and develop teaching.</p> <p>This development project is performed as an article and it will be published in Aikomainen on December 2008.</p> | | |
| Keywords Developing of the teaching | | |
| Miscellaneous | | |

SISÄLTÖ

| | |
|---|-----------|
| TAAJUUSMUUTTAJAKÄYTÖT SÄHKÖALAN PERUSTUTKINNOSSA | 5 |
| Apua opetukseen..... | 6 |
| Kyselyn tuloksia..... | 7 |
| Mitoitus jätetään suunnittelijoille | 7 |
| Ohjaamisen monet tarpeet | 8 |
| Koulutettavien mielipiteitä..... | 9 |
| Päätelmät | 9 |
| Kyselyn tulokset ja opetukselliset kehittämistyön perusteet..... | 10 |
| Jatkotoimenpiteet | 13 |
| LÄHTEET | 14 |

Taajuusmuuttajakäytöt sähköalan perustutkinnossa

Taajuusmuuttajakäytöllä tarkoitetaan yleisesti oikosulkumoottorin nopeaa ohjausta tilanteen mukaan. Esimerkiksi taajuusmuuttajakäytöllä hissi liikkuu nopeasti ja se pysähtyy pehmeästi saavutettuaan oikean kerroksen.

Artikkelissa on selvitetty miten sähköalan opetusta tulisi kehittää koskien taajuusmuuttajia. Taajuusmuuttajat ovat jo pitkään olleet hyvin keskeisiä komponentteja prosessi-, hissi- ja LVI-teollisuudessa. Niiden avulla saavutetaan suuria energiasäästöjä kylmäteollisuudessa ja ne ovat välttämättömiä nopeiden muutosten hallintaan prosessi- ja hissiteollisuudessa. Taajuusmuuttajista on tullut yksi tärkeä toimilaite jokapäiväiseen toimintaamme. Määrällisesti ne tulevat vain edelleen lisääntymään, koska energiakustannukset ovat koko ajan vain kallistumassa. Myös taajuusmuuttajien käyttöönotto on helpottunut huomattavasti laitetoimittajien tekemien kehitystoimintojen ansiosta.

Kuinka syvällisesti taajuusmuuttajat tulisi opettaa sähköalan perustutkinnossa aikuis-koulutuksessa? Tarvitseeko perustutkintoa suorittavan opiskelijan tietää mitkä ovat taajuusmuuttajan käyttökohteet? Kuinka mitoitetaan taajuusmuuttajakäyttö ja miten sen ohjaaminen onnistuu kauko- tai paikalliskäytöllä? Onko logiikan hallinta tarpeellista taajuusmuuttajakäyttöjen yhteydessä? Tätä asiaa mietiskellessä kypsyi ajatus siitä, että haluan selvittää alan työnantajilta tai heidän edustajiltaan, mitä mieltä he ovat taajuusmuuttajakäytön opetuksen tarpeellisuudesta ja miten heidän mielestä opetusta tulisi kehittää. Edellä esittämiäni ajatusten pohjalta muotoilin kuusi kysymystä, joiden avulla halusin saada vastauksia taajuusmuuttajakäytön opetuksen kehittämiseen.

Kysymykset ovat:

1. Onko taajuusmuuttajakäyttöjen koulutus tarpeellista sähköalan perustutkinnossa?
2. Tuleeko koulutettavan osata mitoittaa käyttöön sopiva laite?
3. Onko tarpeellista hallita niin lähi- kuin kaukokäyttö?
4. Onko kaukokäyttöön tarpeellista yhdistää logiikan käyttö?

5. Mitä opetuksellisia keinoja tulisi käyttää koulutuksessa?

6. Pitäisikö asia opettaa perustutkinnossa, kuten tässä esitän, vai vasta ammattitutkinnossa?

Apu opetukseen

Ammatillista koulutusta toteutetaan voimassa olevien opetussuunnitelmien mukaisesti. Ammatillisen koulutuksen tehtävänä on kouluttaa opiskelijansa työelämän tarpeisiin ottaen huomioon opetussuunnitelman tavoitteet ja alan yleiset ammattipätevyys- ja alueelliset osaamisvaatimukset. Koulutuksen päätyttyä opiskelijalla tulee olla sellaiset valmiudet, että hän työpaikalla tapahtuvan perehdyttämisen jälkeen pystyy tekemään niitä ammatillisia perustehtäviä, joita siinä yrityksessä tehdään.

Taajuusmuuttujakäyttöä sähköalan perustutkinnossa opetetaan vaihtelevasti, vaikka työelämän näkökulmasta tarkasteltuna sille voisi löytyä tarvetta. Selvitin, mitä mieltä taajuusmuuttujakäytön opetuksesta ollaan yrityksissä ja mitä asiasta ajattelevat opettajat ja opiskelijat.

Tein kyselyn yritysten edustajille. Kyselyyn vastasi viisi henkilöä. Vastaajat edustivat seuraavia yrityksiä: Elektro-Apu Oy, Huurre Finland Oy, Kone Oy, Elektroskandia Oy ja Ahlsell. Elektro-Apu Oy toimii sähköurakointialalla ja tekee sähköurakoita sekä tele- ja antenniasennuksia. Elektroskandia Oy ja Ahlsell toimivat sähkötarviketukku-myyjinä ja kohtaavat päivittäin eri alan sähköurakoitsijoita ja tietävät täten tämän päivän sähköistyksen tarpeet. Huurre Finland Oy on kansainvälinen kylmäalan asiantuntijayritys. Kone Oy on kansainvälinen valmistaja hissi- ja liukuporrasalalla.

Kysyin myös kolmelta alan kouluttajalta ja kolmelta alan opiskelijalta samat kysymykset. Kyselystä neljä tein puhelimitse, kolme sähköpostilla ja neljä kävin haastattelemassa paikan päällä. Saamistani vastauksista kirjoitin tiivistelmän, jonka tuloksia esittelen seuraavaksi.

Kyselyn tuloksia

Teollisuuden edustajista neljä viidestä piti tärkeänä sitä, että taajuusmuuttajakäyttöä opetetaan perustutkinnossa. Perusteena oli, että taajuusmuuttajakäytöt ovat yleistyneet ja lisääntyneet laitteissa, joita käytetään vaihtelevissa olosuhteissa ja joissa tarvitaan portaaton nopeudensäätöä. Tosin yksi näistä neljästä vastaajasta keskittyisi asennusteknisiin asioihin ja taajuusmuuttajan käyttökohteiden selvittämiseen.

Kouluttajien mielestä taajuusmuuttajakäyttöjen läpikäyminen on tärkeää. Heidän mielestä niiden käyttö on hallittava. Oppimisen kannalta onkin hyvä muistaa että kaiken perustana on oikea asennustekniikka. Perustutkintoa opiskelevan on osattava kiinnittää, kaapeloida ja kytkeä taajuusmuuttaja oikein. Kuten muussakin sähkötekniikassa, myös taajuusmuuttajakäytössä laitehallinta korostuu. On osattava nähdä virtapiiri kokonaisuutena ja siihen liittyvät asiat.

Perusasioiden jälkeen päästään laitteen parametointiin, jota ilman taajuusmuuttajalla ei tee mitään. Opiskelijan tulee osata muuttaa parametreja ohjekirjan avulla. Tosin markkinoilta löytyy jo malleja jotka virittävät itse itsensä. Myös vanhemman asentajan neuvot ja ohjaus auttavat uran alussa olevaa opiskelijaa.

Mitoitus jätetään suunnittelijoille

Mitoituksesta kysellessä vain yksi teollisuuden henkilö piti tärkeänä sitä, että perustutkinnon suorittanut osaa mitoittaa tarvittavat laitteet. Loput neljä pitivät sitä enemmän suunnittelijoiden tai ammattitutkintolaisten osaamisalueena.

Kouluttajat olivat yksimielisiä siitä, ettei mitoittamista tarvitse opettaa perustutkinnossa. Asian opetus tapahtuu ammattikorkeakoulussa, joten usein tekijät ovat ammatinimikkeeltään suunnittelijoita.

Ohjaamisen monet tarpeet

Ohjaamisen hallinnassa mielipiteet vaihtelivat kaikkien vaihtoehtojen välillä. Kaksi viidestä yrityksen henkilöistä piti lähikäytön ja kaukokäytön osaamista tärkeänä. Kahden henkilön mielestä kumpaakaan käyttöä ei tarvitse hallita ja yhden mielestä vain lähikäytön osaamista pidettiin hyvänä asiana.

Myös kouluttajien rivistöissä oli asian tiimoilta erilaisia mielipiteitä. Enemmistö oli kuitenkin lähikäytön ja kaukokäytön osaamisen kannalla. Haluttiin pitää kokonaisuus kasassa ja tämä ei toteudu, jos pelkästään keskitytään lähikäytön opetukseen.



Kouluttaja Kai Turunen esittelee koulutuksessa käytettävää ohjauskoteloita. Näinkin pieneen tilaan mahtuu paljon opittavaa.

Esittämissäni kysymyksissä tuli hyvin myös esille yrittäjien logiikkaosaamisen tarve. Se tietysti vaihtelee yrityksen tehtävänkuvan mukaan ja heijastui sitä kautta vastauksiin. Sitä ei useinkaan tarvita sähköurakoinnissa, jos valaistuksen ja ilmastoinnin ohjaukset hoidetaan perinteisillä reletekniikoilla.

Kaikki niin yrityksen edustajat, kuin kouluttajatkin korostivat käytännönläheistä koulutusta. He pitivät tärkeänä, että asioita opetellaan tekemällä niitä oikeasti eikä jäädä

pelkästään teoriaosaamisen tasolle. Tähän asiaan on panostettu varsinkin aikuiskoulutuksen puolella, jossa käytäntöä voidaan rikastuttaa työssäoppimisjaksoilla.

Koulutettavien mielipiteitä

Koulutettavista kukaan ei kiistänyt asian tärkeyttä ja havaittavissa oli heti alusta alkaen tekemisen meininki koulutukseen liittyvää ohjauskoteloita rakennettaessa. Kaikki olivat myös yksimielisiä mitoittamisen jättämisestä ammattilaisten tehtäviksi. Opetuksessa keskitytään niin kuin nimikin sanoo perusasioihin. Tarvittavaa lisäkoulutusta hankitaan tulevien työtehtävien parissa työntäjän toimesta.

Päätelmät

Omassa työssäni olen opettanut perusasioita. Käytännössä se on tarkoittanut sitä, että ensiksi tehdään asennukset, sitten kytkennät jonka jälkeen tehdään tarvittavat mittaukset. Mittausten jälkeen päästään käyttöönottamaan laitetta ja testaamaan eli vaiheeseen joka on kaikista mielenkiintoisin vaihe myös opiskelijoiden mielestä. Tässä vaiheessa koetellaan opiskelijoiden pitkäjännitteisyyttä. Kysymys on siitä, jaksetaanko lukea manuaaleja tarpeeksi tarkkaan.

Kyselyn perusteella on havaittavissa hajontaa mielipiteissä yritysten toimialan mukaan. Näin kouluttajan näkökulmasta voidaan todeta, että koulutettavat tarvitsevat työelämäänsä vahvan perusosaamisen, jonka avulla he pystyvät suoriutumaan hyvin useammasta työtehtävästä. Oppilaitoksella ei ole käytännön mahdollisuuksia, eikä tavoitteenakaan suunnata koulutusta jokaisen sähköalan yrityksen tarpeisiin. Koulutuksessa opittujen perusasioiden jälkeen yrityksellä on vastuu perehdyttää uusi työntekijä heidän tehtäviinsä. Sanonta - kyllä työn tekeminen tekijänsä neuvoo - pitää tässäkin tapauksessa paikkaansa.

Kyselyn tulokset ja opetukselliset kehittämistyön perusteet

Kyselyn tulosten perusteella voidaan miettiä myös sähköalan näkökulmasta, mitä on ammatti, ammattitaito ja pätevyys, jota alan työssä tarvitaan. Koulutuksessa meidän otettava huomioon, että ammattitaitokäsitteen rinnalle on tullut uusina taitokäsitteinä työelämätaidot ja asiantuntijataidot (Vesterinen 2001, 33), jotka ovat laajempia, yli ammattirajojen ulottuvia käsitteitä. Ammatillisen osaamisen käsitettä on usein käytetty ammattitaito-käsitteen rinnalla, samaa tarkoittavana. Eteläpellon (1993,111) mukaan ammatillinen osaaminen ei pidä sisällään tietojen ja taitojen erottelua samalla tavalla kuin ammattitaidon käsite. Jaakkolan (1995,119) mukaan ammatillinen osaaminen tarkoittaa tiedoista, taidoista ja yksilön ominaisuuksista muodostuvaa toimintakykyisyyttä, jonka avulla yksilö toimii ammatissaan.

Kompetenssi eli pätevyys viittaa työvoiman ominaisuuksiin, myös sähköalalla yksilön potentiaali mitataan sillä pystyykö hän suoriutumaan onnistuneesti tehtävästään tai työstään. Onnistuneen toiminnan kriteerit voivat olla epävirallisia tai virallisia, ne voivat olla ulkoapäin asetettuja tai yksilön itsensä asettamia. Ammatillinen kompetenssi viittaa suhteeseen yksilön tai yhteisön kapasiteetin ja tietyn tilanteen tai tehtävän asettamien vaatimusten välillä. Jaakkolan (1995,13-14) mukaan ei ole olemassa pätevyyttä sinänsä vaan se on suhteessa johonkin tehtävään tai toimintaan. Pätevyyden tarkastelussa tulisi ottaa huomioon ainakin toiminnan kohteellisuus ja systemisyys sekä historiallisuus (Väärälä 1998, 21). Miten määritellään sähköalalla laatua ja pätevyyttä, jos työntekijä ei ole pätevä ei myöskään työn laatu ole hyvää ja sähköturvallisuus saattaa kärsiä.

Kvalifikaation ja pätevyyden käsitteiden määrittelyt liittyvät toisiinsa. Silloin kun kompetenssin käsite lähtee työntekijän tai työyhteisön ominaisuuksista kvalifikaatio viittaa työn vaatimukseen taidon käsitteenä (Honkakoski 1995 & Jaakkola 1995). Ammatillista ydinosaamista, ydinkvalifikaatioita, avainkvalifikaatioita, perusammattitaitoa, on kuvattu sekä yhden ammatin perushallinta että tiettyinä yleisenä ja siirrettävänä ammatillisena perusosaamisena. Kvalifikaatio voidaan näin määritellä kompetenssina, mikä on tosiasiallisesti työtehtävän vaatimaa ja tai on epäsuorasti tai suoraanaisesti työnantajan vaatimaa.

Taajuusmuuttajakäyttöjen hallinta vaatii monien käyttötapojen ja sovellusten takia paljon laaja-alaista osaamista. Siksi tämä laaja-alaisuus ja hiljainen osaaminen ovat yliammattillista osaamista, joka on monialaista osaamista ja edellyttää oman ammattialan yhteiskunnallisten ehtojen ja kytkentöjen ymmärtämistä. Yksilötasolla se tarkoittaa, että henkilöllä on muutosvalmiutta, joustavuutta, reflektiivinen työote, teoreettiseen perusteluun nojautuvaa ammattikäytäntöjen kehittämistä sekä vuorovaikutus-, viestintä- ja yhteistyötaitoja. (Eteläpelto (1992, 25 – 26; Honkakoski 1995.)

Sähköalallakin erityisosaaminen tarkoittaa, että työntekijällä on rajattua, syvällistä osaamista. Useilla ammattialoilla tarvitaan henkilöitä, joilla on erityisosaamista, kuten monien yrityksen huoltotehtävissä vaaditaan. Erityisosaamisen taustalla on laaja-alaista osaamista. Väärälän (1995, 16; 1998, 32 –33) mukaan tulevaisuudessa tarvitaan kuitenkin yhtä aikaa sekä erikoistavaa, rajattuja ammatillisia valmiuksia, että yleistä, esimerkiksi innovatiivista osaamista.

Pitkään työtehtävissä olleet sähköasentajat ovat hankkineet paljon tietoa ja kokemusta. Näitä hyviä käytännön osaamisen taitoja olisi aika siirtää myös nuoremmille. Tässä on kysymys hiljaisesta tai äänettömästä osaamisesta tai tiedosta, joka ymmärretään henkilökohtaiseksi osaamiseksi ja jota on vaikea ilmaista kielellisesti.

Hiljaisella osaamisella tarkoitetaan sellaista työssä tarvittavia taitoja, jotka ilmenevät tilanteeseen sidottuna käytännöllisenä tai toiminnallisena tietona ja jotka ovat osa työn kokonaishallintaa, mutta jotka eivät välttämättä ole tiedostettuja. Hiljainen osaaminen voi ilmetä innostuneisuutena, innostavuutena, rakentavana yhteistyökykynä, ihmishuuhdetaitona, tahdikkuutena, diplomatiana tai kykynä ohjata, kouluttaa ja perehdyttää muita (Kivinen 1998). Metsämuuronen (1999) tulkitsee Kivisen näkemystä äänettömästä taidosta kahdenlaisina taitoina: itse työn suorittamiseen liittyvinä piirteinä, jotka ovat ainakin osittain opittavissa.

Moni sähkötekniikan parissa toimiva yritys on erikoistunut tiettyyn toimialan osaan. Artikkelissa oleva Huurre Oy tai Kone Oy toimivat täysin erilaisten tehtävien parissa ja silti heillä on yhteinen tekijä, taajuusmuuttajakäytöt, joista molemmilla on paljon asiantuntemusta.

Asiantuntijuuskäsite on moninaistunut siitä perinteisestä yhteiskunnallisen tehtävajaon perusteella määräytyvästä asiantuntijuudesta, jota työnjaon järjestelmässä edustaa tietty ammattiryhmä, ja jota määritteli pikemminkin työelämän muodolliset kvalifikaatiot kuin henkilön pätevyys. (Eteläpelto 1992.) Asiantuntijuuden määrittelyssä käydään samaa keskustelua kuin ammatillisen osaamisen käsitteen kohdalla. Kysymys yleisten kognitiivisten taitojen ja alaspesifin tietämyksen merkityksestä eksperttisyydelle on asiantuntijuuden tutkimuksessa ollut laajasti esillä. Eri koulukunnat ovat edustaneet tässä suhteessa hyvin vastakkaisia näkemyksiä (Eteläpelto 1997, 94). Yleisinä taitoina asiantuntijuudessa voidaan pitää kykyä reflektiiviseen arviointiin. Sen merkitys korostuu nopeasti muuttuvassa yhteiskunnassa, jossa tiedon merkitys muuttuu ja sen myötä myös asiantuntijoiden tieto ja asema.

Kyselyn perusteella tuli selkeä käsitys myös eri yrittäjien asiantuntijatiedosta. Tapauksissa missä taajuusmuuttajia ei ole tarvinnut käyttää, myös tietämystä asiasta on vähemmän. Asiantuntijatieto on ymmärretty tietämykseksi, jossa yhdistyy käsitteellinen tieto sekä henkilöiden omakohtaiseen kokemukseen perustuva kokemustieto, arvotieto, uskomukset, erilainen näkemystieto sekä asiantuntijan laaja-alainen viisaus. Edellä mainitut asiat pitävät hyvin paikkansa myös sähköalalla. Eteläpellon (1997, 97 – 99) mukaan asiantuntijatiedon erittelyssä on viime vuosina edetty filosofisista pohdinnoista eritellympään ja konkreettisempaan suuntaan samalla kun asiantuntijatiedon kontekstuaalinen ja sosiaalinen sidonnaisuus on entistä selkeämmin otettu tutkimuksen lähtökohdaksi. Hän määrittelee asiantuntijuuden pääkomponenteiksi praktisen, formaalisen ja metagognitiivisen tietämyksen. Nämä edustavat välttämättömiä ja toisiaan täydentäviä tietämyksen ja osaamisen puolia. Eteläpelto (1997) on kuvannut asiantuntijuuden muuttuvia määrittelyksiä koulutuksen asiantuntijoiden käsitysten pohjalta. Ensimmäisistä ja vahvimmin painottui asiantuntijuuden komponentti, joka koski sen kovaa ydintä eli tehtäväsuoritukseen liittyvää tietoa ja ongelmanratkaisutaitoa. Näiden lisäksi asiantuntijuuden määrittelyssä korostettiin voimakkaasti sellaisia osaamisalueita, jotka ovat luonteeltaan persoonallisia, sosiaalisia ja yhteisöllisiä. Nämä määrittelyt liittyvät erityisesti korkeasti koulutetun ja pitkän työkokemuksen omaavan henkilön asiantuntijuuteen.

Jatkotoimenpiteet

Opetuksen kehittämisen kohteina jatkossa pitäisin tärkeänä soveltaa taajuusmuuttajakäyttöä ilmastoinnin ohjaukseen yhteistyönä LVI-alan koulutuksen kanssa. Ajankäyttöä kannattaisi jatkossa lisätä opetuksessa yhä enenemässä määrin käytännön suoritusten toteuttamiseen, tämä oli myös selkeästi yrittäjien näkemys. Teoriapuolella piirustusten lukemisen hallinta on osoittautunut hankalaksi ja jatkossa kannattaa harjoitella erilaisten piirustusten lukutaidon kehittämistä.

Materiaalin hankinnassa kannattaa keskittyä sellaisten taajuusmuuttajien valmistajien materiaaleihin, joita valtakunnallisesti käytetään paljon. Tämä edesauttaa opiskelijoita, jotka saattavat valmistumisensa jälkeen kohdata samoja laitteita työelämässä. Yhteistyötä eri alan yrittäjien kanssa kannattaa lisätä, heillä on kuitenkin alansa paras näkemys ja sitä kannattaa meidän käyttää oman opetustyömme kehittämisessä jatkossa hyväksi.

Lähteet

Eteläpelto, A. 1992. Tulevaisuuden asiantuntijuuden kehittäminen. Teoksessa J. Ekola (toim.) Johdatusta ammattikorkeakoulupedagogiikkaan. Juva: WSOY.

Eteläpelto, A. 1993. Oppijälhtöiseen osaamisen kehittämiseen. Teoksessa A. Eteläpelto & R. Miettinen (toim.) Ammattitaito ja ammatillinen kasvu. Kasvatustieteiden tutkimusseuran 25 -vuotisjuhla-julkaisu. Helsinki: Painatuskeskus Oy.

Eteläpelto, A. 1997. Asiantuntijuuden muuttuvat määritykset. Teoksessa J. Kirjonen, P. Remes & A. Eteläpelto (toim.) Muuttuva asiantuntijuus. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos, 86 – 102.

Honkakoski, A. 1995. Sosiaalialan toiminnan todellisuus, ammattitaito ja koulutus. Kehittyvä koulutus 1/1995. Opetushallitus. Helsinki: Hakapaino Oy.

Jaakkola, R. 1995. Työelämän ja koulutuksen käsitteistä. Teoksessa R. Turpeinen (toim.) Ammattitutkintojen ja näyttökokeiden teoreettisia perusteita. Helsinki: Opetushallitus, 113 – 127

Kivinen, K. 1998. Äänetön ammattitaito pätevyuden osaitona. Teoksessa A. Räisänen (toim.) Hallitaanko ammatti. Pätevyuden määrittelyä arvioinnin perustaksi. Helsinki: Yliopistopaino, 72 – 82.

Metsämuuronen, J. 1999. Pehmeät kvalifikaatiot sosiaali- ja terveysalan työssä ja ammatillisessa koulutuksessa. Aikuiskasvatus 2. 140 – 150.

Vesterinen, P. 2001. Projektiopiskelu ja -oppiminen ammattikorkeakoulussa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Väärälä, R. 1998. Pätevyys ja ammatillinen muutos. Teoksessa A. Räisänen (toim.) Hallitaanko ammatti? Pätevyuden määrittelyä arvioinnin perustaksi. Helsinki: Yliopistopaino, 21 – 34.

<http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/ops/sahko.pdf%20> (luettu 24.06.08)

http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/motion_and_drives/frequency_inverters/general_purpose/j7/default.html (luettu 14.02.08)

http://www.tp.spt.fi/~salabra/yk/sk2/180_0007.pdf (luettu 15.02.08)