

Ari Kyröläinen

TYÖELÄMÄN VAATIMUKSET
SÄHKÖTEKNISELLE OSAAMISELLE
KYLMAASENTAJAN JA
LÄMMITYSLAITEASENTAJAN
TYÖSSÄ

Lähtökohtana työllistyminen

Opinnäytetyö
Sähkötekniikan koulutusohjelma


Marraskuu 2014




MAMK

University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

	Opinnäytetyön päivämäärä 25.11.2014
Tekijä(t) Ari Kyröläinen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Ammattimiehestä insinööriksi
Nimeke Sähkövoimatekniikan insinööri	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää työelämän vaatimuksia sähkötekniikan kannalta katsoten. Tarkempi kohderyhmä, kylmä- ja lämmityslaitteasentajat tulivat kiinnostavaksi sen monialaisuuden vuoksi. Automaatioasteen edelleen kehittyessä, loppukäyttäjäkin on saatava tyytyväiseksi riittävällä käytönopastuksella. Kasvava tarve mahdollisimman monialaiselle osaamiselle on olemassa.</p> <p>Työkaluina työssä käytin aiempaa sähkö alan työkokemustani, ammatillisen opettajan työkokemuksia sähkö- ja automaatiotekniikan koulutuksesta, talotekniikan perustutkinnon putkiasennuksen kylmä- ja lämmityslaitteasentajan tutkintojen perusteita sekä alan työnantajien ja esimiesten lähestymistä haastatteluin.</p> <p>Tarkoitus on saada opinnoissa käsitelty asia tukemaan toistakin alaa mahdollisimman hyvin, unohtaa ei voi myöskään kouluttajan tarvitsemaa monialaisuutta ja sen kehittämistä.</p> <p>Aikuiskouluttajalla itsellään on hyvä olla riittävä elämäkokemus ja työkokemus, onhan opiskelijoissa usein monipuolisiakin alojensa taitajia.</p> <p>Kiinnostavaa on myös pohdiskella opiskelijaksi hakeutuvan henkilön valmiuksia tiivistettyyn ja omaa ohjautuvuutta vaativaan aikuisopiskeluun. Opiskelija on saatava syventymään tiedollisen oppimisen lisäksi kahden alan vaatimiin työtehtäviin muodossa tapahtuviin harjoituksiin.</p>	
Asiasanat (avainsanat) Kylmäasentaja ja sähköturvallisuus	
Sivumäärä 29	Kieli Suomi
Huomautus (huomautukset liitteistä)	
Ohjaavan opettajan nimi Arto Kohvakka	Opinnäytetyön toimeksiantaja Jyväskylän Aikuisopisto

DESCRIPTION

	Date of the bachelor's thesis 25.11.2014
Author(s)	Degree programme and option
Name of the bachelor's thesis	
Abstract Purpose of this study was to investigate the employment requirements for electrical standpoint of view. More specific target audience, cold and heating installers were interesting as a horizontal nature. Level of automation continues to evolve, end users must be satisfied to the requisite use of the guidance. A growing need for multidisciplinary expertise as exists. The tools I used to work more electrical work experience in the field of professional work experience in the teacher's power and automation technology training, House of the technology qualification and installation of pipelines and cold, heating engineers qualifications criteria for both the employers and supervisors' approach to questionnaires and interviews. The aim is to get the studies dealt with the case is, secondly to support the field as much as possible, to forget cannot needed by the trainer and the multidisciplinary nature of its development. Adult learning itself is a good idea to have enough life experience and work experience, he has studied with a wide range of often masters of their fields. It is also interesting to ponder over the relocation of a person's capacity as a student prescribed learning and their steering performance for demanding adult education. The student must turn their attention to cognitive skills, but also the two areas required for the function in the form of exercises.	
Subject headings, (keywords)	
Pages 29	Language Finish
Remarks, notes on appendices	
Tutor Arto Kohvakka	Bachelor's thesis assigned by

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO.....	1
2. KOULUTUSJÄRJESTELMÄN ESITTELY.....	2
2.1. AMMATILLISET PERUSTUTKINNOT.....	2
2.2. AMMATTITUTKINNOT JA ERIKOISAMMATTITUTKINNOT.....	3
2.3. TUTKINTOJEN PERUSTEET.....	3
3. TUTKINNON SUORITTAMINEN.....	4
3.1. HENKILÖKOHTAISTAMINEN.....	4
3.2. HAKEUTUMISVAIHE.....	4
3.3. SUORITUSVAIHE.....	4
3.4. TARVITTAVAN AMMATTITAIDON HANKKIMISVAIHE.....	4
3.5. AMMATTITAIDON OSOITTAMINEN.....	5
3.6. AMMATTITAIDON ARVIOINTI.....	5
3.7. NÄYTTÖTUTKINTOON VALMISTAVA KOULUTUS.....	5
4. SÄHKÖ- JA SÄHKÖTYÖTURVALLISUUS.....	6
4.1. JOHDANTO SÄHKÖTURVALLISUUTEEN.....	6
5. SÄHKÖTURVALLISUUSSÄÄDÖKSET.....	7
5.1. SÄHKÖTURVALLISUUSLAKI 410/1996.....	7
6. TUTKINTOJEN PERUSTEET.....	8
6.1. JOHDANTO.....	8
7. KOULUTUKSEN SISÄLTÖ.....	9
7.1. JOHDANTO.....	9
8. SÄHKÖTEKNIIKAN JA ASENNUKSEN KOULUTUKSEN SISÄLTÖ.....	10
9. ASENNUSHARJOITUKSENA SUORA MOOTTORI KÄYTTÖ PAINONAPEILLA OHJATTUNA.....	17
10. TALOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO KYLMAASENNUKSEN KOULUTUSOHJELMA JYVÄSKYLÄN AIKUISOPISTO.....	21
10.1. TUTKINNON OSA:.....	21
10.2. KOULUTUSOHJELMAN SISÄLTÖ:.....	21
10.3. SÄHKÖTYÖTURVALLISUUTEEN LIITTYEN:.....	21
10.4. SÄHKÖ- JA SÄHKÖMITTAUSTEKNIikkaAN LIITTYEN:.....	21
10.5. SÄHKÖTURVALLISUUSSÄÄDÖKSIIN JA -STANDARDEIHIN LIITTYEN:.....	21

10.6. RAKENNUSTEN SÄHKÖVERKKOON LIITTYEN:.....	22
10.7. SÄHKÖTURVALLISUUTEEN LIITTYVIIN TARKISTUKSIIN JA RAPORTOINTIIN LIITTYEN:	22
11. TYÖELÄMÄN VAATIMUKSET	23
11.1. JOHDANTO	23
11.2. VAATIMUKSET TYÖELÄMÄN KANNALTA	23
11.3. LAITTEISTON TUNTEMUS	24
12. SÄHKÖLAITTEISTON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS:	25
12.1. JÄNNITTEETTÖMÄNÄ TEHTÄVÄT TOIMENPITEET.	25
12.1.1 AISTINVARAINEN TARKASTUS	25
12.1.2. JÄNNITTEISET MITTAUKSET.....	25
13. YHTEENVETO	28
14. LÄHTEET.....	29

1. JOHDANTO

Nopeasti muuttuvassa ja teknisesti kehittyvässä maailmassa kaivataan ainakin tietyillä aloilla mahdollisimman monipuolista työelämän ja oman ammattialan osaamista. Perinteisessä koulutus mallissa opiskellaan myös yleisaineita ammatitieteiden lisäksi. Opinnäytetyössäni ei ole tarkoitus yleisaineita väheksyä, vaikka ne jätän vähemmälle huomiolle. Pää tarkoitus on tutkia ja pyrkiä kehittämään aikuisopiskelijan mahdollisuuksia menestyä työelämän alati muuttuvassa kehityksessä.

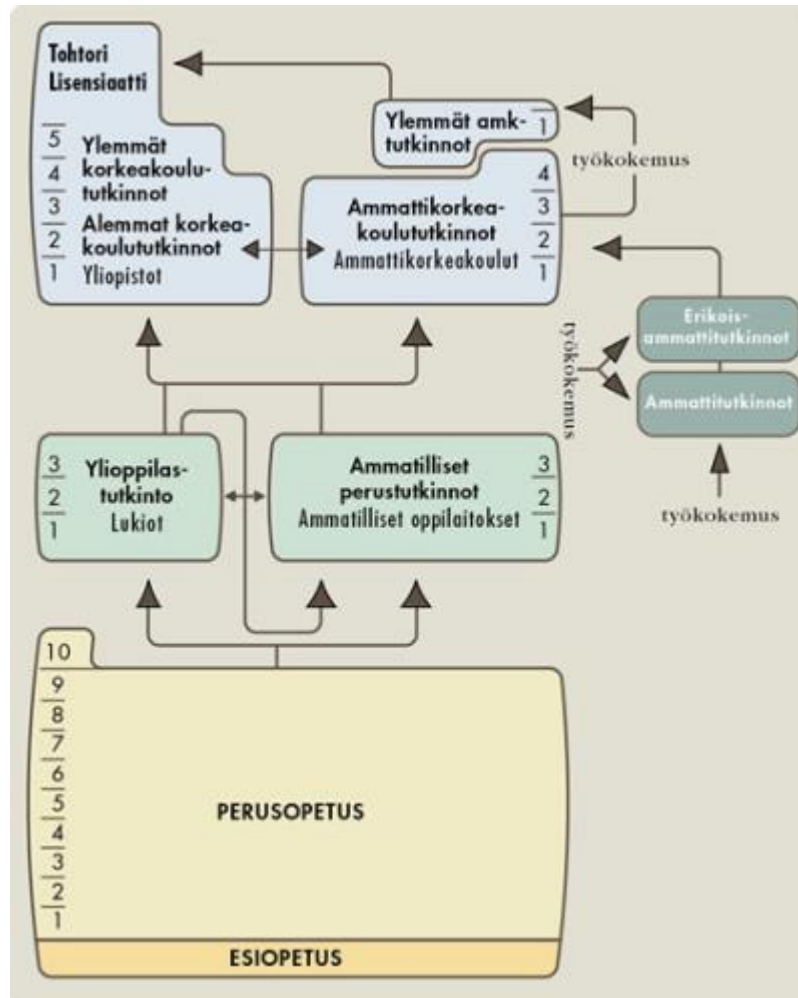
Tarkoitus on käsitellä sähköalan perusvaatimusten sovittamista talotekniikan asentajan työhön, lähtien sähköturvallisuuslaista ja säädöksistä. Perustutkinnon opintoihin kuuluu yleinen työturvallisuus vahvasti. Tulevan monialaosaajan on ymmärrettävä ainakin pääpiirteittäin eri alojen määräyksiä, vaikka vastuu henkilö yrityksissä onkin. Koulutuksen järjestäjälle on varmasti jatkossakin paljon kehitettävää talotekniikan ja sähkötekniikan yhdistämisessä. Onhan yhdenkin osa-alueen hyvä hallinta haastavaa. Kylmä- ja lämmityslaite toimitukset ja asennukset ovat lisääntyneet jopa huolestuttavalla nopeudella verrattuna toimijoiden monialaosaamisen koulutukseen. Tarkoitukseni on tutkia työelämän tämän hetken todellisia vaatimuksia asentajan työllistymiseksi.

Pyrin tähän keskustellen edellä mainittujen alojen esimiesten ja työnantajien kanssa. Tarkoitus on myös samalla vahvistaa käsitystäni työssä oppimisen roolista opinnoissa. Se on useinkin erittäin hyvä mahdollisuus asentajan ja työnantajan tutustua toisiinsa työelämän jatkoa ajatellen.

Tarkoitus on myös saada tietoa työssä oppimisen aikana toteutuneesta ” vahvan ” sähköaluelta saadusta harjoituksesta opiskelijalle.

Kiinnostavaa oli selvittää sähkötekniikan ja asennuksen koulutuksen sisällön riittävyys ja oikea kohdentuminen, lähtien tutkinnon perusteiden mukaisesta 20 opintoviikon sisällöstä.

2. KOULUTUSJÄRJESTELMÄN ESITTELY



Kuvio 1 Suomen koulutusjärjestelmän rakenne. Lähde Opetushallitus.

2.1. Ammatilliset perustutkinnot

Ammatillisissa perustutkinnoissa osoitetaan ammattitaidon saavuttamisen ja alalle työllistymisen edellyttämät tiedot ja taidot. Ammatilliset perustutkinnot voi suorittaa joko näyttötutkintona tai ammatillisena peruskoulutuksena. Suoritustavasta riippumatta tutkintojen pitäisi vastata toisiaan.

Ammatillisessa peruskoulutuksessa osaamisen arviointi on ainakin jossain määrin pitkittäistä, joskin tällöinkin opiskelija antaa näytön osaamisestaan näyttötutkintotilaisuudessa.

Näyttötutkinnon järjestäjä on velvollinen jo hakeutumisvaiheessa tunnistamaan tarvittavaa osaamista jonka sitten opiskelija näyttää näyttötutkintotilaisuudessa. Toisaalta riittävä osaaminen pitää tunnistaa ennen tutkintotilaisuuteen osallistumista. Läsnäolo pakkoa ei periaatteessa aikuisopiskelijalla ole, osaamisen velvollisuus on. Ammatilliseen peruskoulutukseen taas kuuluu yleisaineita ja arviointia tapahtuu koko opintojen ajan. Näyttötutkinnon arviointi koostuu kolmikantaisesti näyttötutkintomestarin ja ammatillisen opettaja pätevyyden omaavasta tutkintovastaavasta, työnantajan ja työntekijän edustajasta. He antavat yhteisen näkemyksen mukaisen esityksen tutkintotoimikunnalle joka myöntää todistuksen tai pyytää tarvittaessa täydennystä tutkinto suoritukseen.

Kaikkien ammatillisten perustutkintojen laajuus on 120 opintoviikkoa eli kolme vuotta. Näyttötutkinnoissa tutkinnon suorittamiseen tarvittava aika on yleensä huomattavasti lyhyempi, koska aikaisempi osaaminen tunnistetaan ja tunnustetaan. Ammatilliset perustutkinnot arvioidaan arviointiasteikolla 3 - 1 (3 kiitettävä, 2 hyvä ja 1 tyydyttävä).

2.2. Ammattitutkinnot ja erikoisammattitutkinnot

Ammattitutkinnoissa osoitetaan alan ammattityöntekijältä edellytetty ammattitaito. Erikoisammattitutkinnossa osoitetaan alan vaativimpien työtehtävien hallintaa. Ammatti- ja erikoisammattitutkinto suoritetaan aina näyttötutkintona työelämän autenttiseen tilanteeseen, jossa ammattitaito osoitetaan ennalta laaditun suunnitelman mukaisesti. Nämä tutkinnot arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty.

2.3. Tutkintojen perusteet

Jokaiseen ammatilliseen perustutkintoon, ammattitutkintoon ja erikoisammattitutkintoon on laadittu tutkinnon perusteet, joissa on määritetty tutkinnon osissa vaadittava ammattitaito, arvioinnin kohteet ja kriteerit sekä ammattitaidon osoittamistavat. Tutkinnon perusteissa on määritetty myös tutkinnon pakolliset ja valinnaiset osat.

3. TUTKINNON SUORITTAMINEN

3.1. Henkilökohtaistaminen

Henkilökohtaistaminen tarkoittaa näyttötutkintojärjestelmässä tutkinnon suorittajan ja opiskelijan ohjauksen, neuvonnan, opetuksen ja tukitoimien asiakasläh- töistä suunnittelua ja toteutusta. Henkilökohtaistaminen tehdään kolmessa vai- heessa seuraavasti.

3.2. Hakeutumisvaihe

Hakeutumisvaiheessa kartoitetaan hakijan lähtötilanne, suoritettava tutkinto tai sen osa, koulutustarpeet ja -toiveet. Lähtötilannetta kartoitettaessa voidaan käyt- tää apuna www.osaan.fi-sivustoa

Hakijan aikaisemmin saavuttama osaaminen ja ohjataan tarvittaessa suoraan tutkintotilaisuuteen. Ohjauksen ja tukitoimien tarve kartoitetaan näin ollen suo- rittajakohtaisesti.

3.3. Suoritusvaihe

Päätetään aikaisemmin osoitetun osaamisen tunnustamisesta.

Suunnitellaan tutkinnon suorittajan kanssa tutkintosuoritusten järjestelyt.

Neuvotaan ja ohjataan tutkinnon suorittajaa tutkintosuoritusten suunnittelussa

Otetaan huomioon tutkinnon suorittajan erityistarpeet.

3.4. Tarvittavan ammattitaidon hankkimisvaihe

Tarjotaan opiskelijalle parhaiten soveltuvia koulutusmuotoja, opetusmenetelmiä, oppimisympäristöjä ja -järjestelyjä. Ohjataan opiskelijaa joustavien henkilökoh- taisten oppimispolkujen suunnittelussa, neuvotaan ja ohjataan opiskelijaa myös muiden asiantuntijoiden tarjoamiin tukipalveluihin.

3.5. Ammattitaidon osoittaminen

Näyttötutkinnot suoritetaan osoittamalla tutkinnon perusteissa edellytetty ammattitaito ensisijaisesti työelämän aidoissa tuotanto- ja palvelutilanteissa eli tutkintotilaisuuksissa. Tutkinto suoritetaan yleensä tutkinnon osa kerrallaan. Tutkintosuoritus voi olla tiettyä ajankohtana tapahtuva tai prosessinomainen, pidemmälle aikavälille ajoittuva suoritus.

3.6. Ammattitaidon arviointi

Arviointi perustuu aina tutkinnon perusteissa määriteltyihin ammattitaitovaatimuksiin ja arviointikriteereihin, joihin tutkintosuoritusta verrataan. Arvioinnissa käytetään monipuolisesti erilaisia ja ensisijaisesti laadullisia menetelmiä, kuten havainnointia, haastatteluja, kyselyjä, ryhmä- ja itsearviointia.

Ammattitaitoa arvioivat työnantajan, työntekijän sekä opetusalan edustajat. Myös tutkinnon suorittaja arvioi omaa osaamistaan. Tutkinnon osan suorittamisen jälkeen käydään arviointikeskustelu, johon osallistuvat tutkinnon suorittaja ja arvioijat. Arvioijat esittävät tutkintotoimikunnalle suorituksen hyväksymistä tai hylkäämistä, perustutkinnoissa arvosanaa 1-3. Lopullisen päätöksen arvioinnista tekee tutkintotoimikunta.

Arviointiin tyytymätön voi pyytää arvioinnin oikaisua 14 päivän kuluessa siitä, kun hän on saanut tiedon arviointipäätöksestä. Kirjallinen oikaisupyyntö osoitetaan tutkintotoimikunnalle.

3.7. Näyttötutkintoon valmistava koulutus

Näyttötutkintoon valmistavaan koulutukseen hakeutumiselle ei ole asetettu ennakkoehdoja. Tutkinnon suorittajat osallistuvat usein valmistavaan koulutukseen hankkiakseen tarvittavaa ammattitaitoa. Näyttötutkintoon valmistavaan koulutukseen osallistuvalla järjestetään osana koulutusta mahdollisuus osallistua tutkintotilaisuuksiin ja suorittaa siten näyttötutkinto.

Näyttötutkintoon valmistavassa koulutuksessa noudatetaan henkilökohtaistamisen periaatetta. Tarjotaan opiskelijalle parhaiten soveltuvia koulutusmuotoja, opetusmenetelmiä, oppimisympäristöjä ja -järjestelyjä.

Ohjataan opiskelijaa joustavien henkilökohtaisten oppimispolkujen suunnittelussa. Neuvotaan ja tarvittaessa ohjataan opiskelijaa myös muiden asiantuntijoiden tarjoamiin tukipalveluihin. Näyttötutkintoon valmistavan koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä päättää koulutuksen järjestäjä tutkintojen perusteiden mukaisesti.

4. SÄHKÖ- JA SÄHKÖTYÖTURVALLISUUS

4.1. Johdanto sähköturvallisuuteen

Standardisarja SFS 6000 määrää ja ohjeistaa sähkö- ja sähkötyöturvallisuuden käytäntöjä Suomessa. Se perustuu eurooppalaisiin Cenelec asiakirjoihin sekä kansainväliseen standardisarjaan IEC 60364. SFS 6000 koskee sähköasennuksia alle 1000 V vaihtojännitteellä tai 1500 V tasajännitteellä.

Määräykset, velvoitteet ja ohjeet koskevat sähköalan laaja-alaisen toimijan lisäksi myös käyttötoimenpide- ja huolto tason työntekijöitä sekä rajattua alakohtaista osaamista. Esimerkkinä kylmä- ja lämmityslaitteasentajat. Standardisarjassa on mukana lisäksi kansallisia lisäyksiä.

Suomalainen SFS 6002 on sähkötyöturvallisuuden standardi joka myös sisältää kansallisia ja opastavia lisä ohjeita suomalaiseen käytäntöön. Standardin perus ajatus on että kaikki sähkölaitteistoissa tai niiden läheisyydessä työskentelevät henkilöt ovat tehtävän kuvansa mukaisesti perehtyneet lakisääteisiin vaatimuksiin ja noudattavat niitä. Sähkötyöturvallisuus koulutus on pakollinen 5 vuoden välein. Työturvallisuus laki edellyttää lisäksi sähkötyön tekijältä ensiapu 1 tason koulutusta 3 vuoden välein. Yleinen työturvallisuus- sekä tulityökorttikoulutus päivittyy myös koulutuksen aikana. Jos edellä mainitut koulutukset ovat opiskeli-

jalla voimassa, niin ne tunnustetaan ja kirjataan henkilökohtaostamisen yhteydessä.

5. SÄHKÖTURVALLISUUSSÄÄDÖKSET

5.1. Sähköturvallisuuslaki 410/1996

Sähköturvallisuuslakia sovelletaan laitteiston ja sen käytön pitämiseksi turvallisena. Laki määrittää sähköturvallisuuden tason laitteistoille sekä ohjeistaa sähkötyön tekijän ja vastuu henkilöt. Sähkölaitteiden turvallisuuden varmentamisen, käyttöönoton ja sähköturvallisuusviranomaisten rooli selviää sähkölain sisältä.

Kauppa ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta 30.12.1993/1694

Päätöstä sovelletaan vaihtojännitteen alueella 50-1000 V ja tasavirralla 75-1500 V jännitealueella. Sähkölaitteen suunnitteluun ja valmistukseen liittyvä sisäinen varmennus, siihen perustuva CE merkintä ja vaatimustenmukaisuusvakuutus on selvitetty tässä päätöksessä.

Kauppa ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 5.7.1996/516.

Päätös selvittää sähkötöiden johtajan ja käytön johtajan veloitteet ja pätevyysvaatimukset. Sähkötyöturvallisuuden lakimääräiset perusteet löytyvät päätöksen sisältä. Sähköpätevyyksien rajat, vaadittavat opintojen oppisisällöt ja niiden laajuus esitetään päätöksessä.

Kauppa ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 5.7.1996/517.

Päätös koskee sähkölaitteiston tarkastuksia, huoltoa ja kunnossapitoa. Sähkölaitteistojen käyttöönottoon liittyen, käyttöönottotarkastuksella ja tarvittaessa

varmennustarkastuksella varmistetaan loppukäyttäjän sähköturvallisuus ja samalla sähkölaitteiston rakentajan juridinen suoja. Sähkölaitteiston käyttöön liittyen huolto, kunnossapito ja määräaikaistarkastuksilla varmistetaan sähkölaitteiston turvallinen käyttö tulevaisuudessa. Sähköturvallisuussäädökset kulkevat talotekniikan perustutkintoon sisältyvässä kylmä- ja lämmityslaitteistajan osaamisalojen koulutuksessa mukana koko opintojen ajan, aina asia kohtaan liittyvänä kertauksena. Lakien ja säädösten muistutetaan kuuluvan asentajan työhön myöskin työsisäoppimisjaksoille lähdettäessä. Sähköpätevyys 3 tutkinnon sisältöön tutustuttaessa säädösten ja lakien olemus syvenee opiskelijalle entisestään (SFS-Käsikirja 600-3).

6. TUTKINTOJEN PERUSTEET

6.1. Johdanto

Talotekniikan perustutkinto voidaan suorittaa ammatillisena perustutkintona opetussuunnitelmaperusteisesti tai näyttötutkintona, joka lähtökohtaisesti suuntautuu aikuisikäiselle henkilölle. Perustutkinnonperusteet määrää ja ohjaa koulutuksen ja näyttötutkinnon järjestäjiä.

Ammatillisen perustutkinnon perusteissa on päätetty koulutusohjelmien tai osaamisalojen tavoitteet, tutkinnon muodostuminen, tutkinnon ammattitaitovaatimukset sekä tutkinnon osien osalta osaamisen osoittamistavat. Koulutuksen järjestäjä päättää koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä tutkinnon perusteiden mukaisesti, ja toteuttaa koulutuksen opetussuunnitelmaa noudattaen.

Talotekniikan perustutkinto pyrkii tuottamaan riittävän ammattitaitopohjan alalle siirtymiselle, palkkatyöhön sijoittumiseen sekä elinikäisen oppimisen ajattelun kautta aina yrittäjyyteen asti. Talotekniikan perustutkinnon kylmäasennuksen koulutus ohjelman kylmäasentajan ja talotekniikan perustutkinnon putkiasennuksen koulutusohjelman lämmityslaitteistajan tutkintojen perusteet määrittävät edellä mainittujen tutkinnon osien opintojen sisällön, sekä osaamisvaatimukset myös sähkötöiden osalta.

Ammatillisesti toimivan kylmä- ja lämpölaiteasentajan tulee osata oman ammattialansa sähkötyöt siinä määrin että on vuoden työskenneltyään kykeneväinen itsenäiseen oman alansa sähkötyöhön ja ymmärtää sähkötöiden vaarat ja riskit. Tutkinnon perusteiden mukainen sähköalan koulutus ei vielä anna sähköalan henkilökohtaisia ammatti pätevyyyksiä, vaan pyrkii antamaan riittävän osaamisen sähkötyöhön pätevyystodistuksen omaavan henkilön valvonnassa.

7. KOULUTUKSEN SISÄLTÖ

7.1. Johdanto

Hakeutumisvaiheessa on hyvä tuoda esille talotekniikan alojen kuuluminen työturvallisuuden vaatimusten osalta vaarallisiin ammatti- aloihin. Riittävä perusterveydentila jo alalle tullessa on aina opiskelijan oma etu.

Eläkeiän aina siirryessä ylöspäin alalle tuleville työntekijöille on luvassa yhä uusia haasteita riittävän työkyvyn ylläpitämiseksi. Työturvallisuus ja sähkötyöturvallisuus ovat keskeisiä asioita koko perustutkinnon koulutuksen ajan, ainakin tekniikan aloilla. Opiskelija valintaan käytetty laadukas aika palvelee opintojen onnistumista ja ohjaa alalle tulijaa alkuun.

Työelämä lähtöisesti ajateltuna aiemmat kädentaidot ovat opiskelijalle eduksi joskin eivät ole opiskelijaksi valinnan ehdoton edellytys. Talotekniikan osalta lisähaastetta tuo eri ammattialojen mahdollisimman hyvä osaamisen hankkiminen.

Perustutkinto antaa jatko-opintokelpoisuuden mutta mielestäni vaan periaatteessa. Kaksoistutkinnon suorittaminen opetusperustaisesti palvelee paremmin jatko-opintoja esim. amk:ssa.

Aikuisen näyttötutkinnon suorittamiseen on käytettävissä, rahoituksestakin johdun rajallinen aika. Sähköalan koulutuksen eräs haaste onkin lähentyä ns. ”naa-

purialoja”, kun ajatellaan miten moneen eri alaan sähkötekniikka jossain muodossa liittyy ja koko ajan lisääntyy.

Ajatuksia voi kääntää myös niin päin että esim. kylmä-asennuksen pariin hakeutuva henkilö on jo ennestään pätevä sähköalan ammattihenkilö, eli tulee kysymykseen osaamisen tunnistaminen ja sen tunnustaminen. Henkilön sähköalan osaamisella on suuri merkitys ja alalle siirtymistä nopeuttava vaikutus.

Mielestäni tutkinnon perusteiden vaatimaan osaamiseen on vähintään riittävästi haastetta henkilöllä joka on vailla aiempaa teknistä koulutusta ja työkokemusta. Huomiota kiinnittää tekniikan alojen tutkintojen perusteiden monipuolinen ja laaja-alainen vaatimus taso. Paperille painettuna sitä on helppo lukea, mutta todellisuudessa haastavaa toteuttaa. Tekniikan alojen perustutkinnot ovat kaikki alalle tulo tutkintoja, mutta jos opiskelija jollain osa-alueella saavuttaa todellista osaamista ja hallintaa niin hän on varmasti sen ansainnut ja koulutus on silloin saavuttanut kohteensa.

8. SÄHKÖTEKNIIKAN JA ASENNUKSEN KOULUTUKSEN SISÄLTÖ

Kauppa ja teollisuusministeriön päätöksen 5.7.1996/516 mukaan henkilö on juridisesti riittävän ammattitaitoinen itsenäisesti tekemään oman alansa sähkötoivia kun on suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon ja hankkinut kohdentuvista sähkötoivista vuoden työkokemuksen. Palkkatyössä henkilön kylmä-asennukseen liittyvästä sähkötyön tekemisestä vastaa kokonaisvaltaisesti pätevyydistönsä omaava sähköalan ammattihenkilö, jolla voi lisäksi olla myös kylmä-alan pätevyudet. Sähköalan kouluttajan on hyödyllistä tutustua kylmäalan turvallisuusmääräyksiin ainakin yleisellä tasolla.

Pienen esittäytymisen lomassa on hyödyllistä kertoa myös kouluttajan omia kokemuksia alalta ja pyrkiä tällä saamaan mahdollisimman hyvin ryhmäytyminen käyntiin. Sähköalan opiskelu alkaa aina maallikon näkökulmasta. On syytä kertoa alan suhteellinen pienuus ja yhteisen asian tärkeys. Lähivuosina opiskelu kaveri on mahdollisesti lähin työkaveri, vaikka kilpailu työpaikoista onkin välillä vaati-

vaa. Lyhyen orientoitumisen jälkeen koulutus on lähes pakko aloittaa juridiikasta, jotka edellä toin lyhyesti esille. Sähköturvallisuussäädöksiin ja -standardeihin tutustutaan luennoiden ja asiaan liittyviin julkaisuihin tutustuen. Keskusteluun pyrkivä ote heti tässä vaiheessa opiskelua edistää ja nopeuttaa kouluttajan opiskelija tuntemusta.

Tähän, samalla orientoivaan vaiheeseen käytetään yksi luentopäivä ja sen lisäksi aiheeseen sopii mahdollisesti etätehtävä joka vielä pitää purkaa keskustellen mahdollisesti heti seuraavina päivinä. Etätehtävä voi olla myös sovitusti sähköisessä muodossa palautettava , jolloin tietotekninen osaaminen saadaan mukaan. Varsinkin opintojen alkupuolella annettu etätehtävä on syytä olla joko kertaava tai kevyesti tulevaa pohjustava luonteeltaan, jolloin se samalla ohjaa aikuisopiskelijaa opintojen alkuun, ja tuo henkilökohtaisen opiskelu tavan, onhan aikuisopiskelijalla usein aikaa edellisistä opinnoista.

Kouluttaja ohjaa opiskelijaa lainaamaan kirjastosta juuri sovitun materiaalin, tai ohjaa sovituille verkko sivuille. Alkuajan sopiva itseopiskelu tai etätehtävä on myös sopivien ja sovittujen verkkosivujen käyttö. Opiskelu sähköisessä verkossa on varmasti tulevaisuutta ja siitä onkin jo pieniä kokemuksia. Oma kokemukseni keskustelujen pohjalta on sen suuntainen että tärkeitä on ainakin tiettyjen asioiden vaatima vuorovaikutteisuus ihmisten kesken, jota verkossa opiskelu ei pysty korvaamaan. Mutta esimerkiksi perusasioiden kertaamiseen se soveltuu hyvin, monilla tekniikan aloilla jo nyt.

On tärkeää että opiskelijaa ohjataan heti opintojen aluksi ammatin perusasioille riittävän tarkasti. Opiskelija on usein opintojen alussa ” liiankin ” kiinnostunut sähköstä, joten kouluttajan tehtävä on tarkkailla asiassa pysymistä. Myöhempi pois oppiminen voi olla peräti kohtalokasta sähkötyössä. LVI asentajan kuolemaan johtanut sähkötapaturma syyskuussa v. 2013 on esimerkki joita ei kaivata alalle eikä aloille lisää.

Riittävän asenteen saavuttamiseksi ei ole aikaa tuhlattavaksi, keskustelu sähkötyöturvallisuudesta pitää aloittaa ensimmäisestä opintopäivästä.

Siitä on hyvä asteittain siirtyä varsinaisiin sähköasennuksen sähköturvallisuusmääräyksiin kevyen luennon muodossa johon on hyvä jo aikaisessa vaiheessa liittää käytännön asennustapoja ja esimerkkejä. Resurssien ja ajanpuutteen vuoksi on hyvä tuoda asennustarvikkeita ja komponentteja esille tutustumista varten jo hyvin aikaisessa vaiheessa, lisäksi se tuo vaihtelua ja ammatin vaatimia asioita päivä rytmiin. Pienenkin asian toistoja saa samalla toiminta tavalla tuotua esille.

Ryhmälle tehdystä opiskelusuunnitelmasta pitää pystyä tarvittaessa poikkeamaan, jos se kokonaisuutta palvelee.

Kun lähiopiskelupäivät seuraavat toisiaan ja aihealue pysyy samana niin on hyödyllistä iltapäivän tarina lopettaa sopivasti, niin että seuraavana aamuna voi jatkaa kertaavalla tavalla, tärkeät ydin kohdat korostaen. Oikeat sähkötyötavat on luonnollista liittää työkaluihin ja mittalaitteisiin tutustuen. Sähkötyöturvallisuus otetaan esille myös tässä vaiheessa opintoja. Hyväksi käytännöksi olen havainnut Sähkötyöturvallisuus käytännössä kirjasta tehdyt etätehtävä kysymykset, jotka samalla palvelee varsinaista sähkötyöturvallisuuskoulutus päivää. Sähkötyöturvallisuuskorttikoulutus on pakollinen ennen työssä oppimis jaksoa. Se tulee usein opiskelijalle liian aikaisessa vaiheessa jos työssä oppimis jaksokin on alkuaikoina. Opintojen alkaessa pidän tärkeänä että tietyn osa-alueen asia käydään läpi ns. täyttä työviikkoa noudattaen sekä saman kouluttajan ohjaamana . Aikuisopiskelijan on löydettävä mahdollisimman pian vahvuutensa oppijana.

Hyvänä koulutustapana pidän aihealueen pääpiirteittäin pysymistä yhdellä kouluttajalla. Toisen kouluttajan on kyllä hyödyllistä kyseessä olevaa asiaa tukea ja omalta osaltaan tuoda siihen väriä ja vaihtelua.

Sähkötekniikan opiskelu alkaa tasasähkön muodossa ja samalla yleismittariin tutustuen, tukimateriaalina opiskelijoilla on Ahoranta Sähkötekniikka kirja. Ohmin lakiin perustuvia esimerkki tehtäviä on hyvä mennä läpi jolloin opiskelija saa

itsenäiseen opiskeluun oikean suuntaisia eväitä. Omaehtoiseen opiskeluun on syytä antaa laskutehtäviä, ja ne on käytävä läpi yhdessä.

Mielestäni kotona itsenäisesti tehtävä teoreettinen opiskelu on tärkeässä ja asennusharjoituksia tukevassa osassa, varsinaisia asennusharjoituksia kun ei heti alussa voi tehdä ainakaan täysin itsenäisesti. Vaihtosähköön siirryttäessä voidaan käydä jo yleismittarilla ja kaksinapaisella jännitteenkoettimella mittaamassa pistorasiasta oikea jännite, pääpaino yleismittarin käytön oppimisella. Samalla on hyvä korostaa jännitteen tunnistamista ja jännitteettömyyden tarpeellisuutta työtilanteessa. Opiskelijalle on hyvä kuvata sähkötekniikan perusteiden tarpeellisuutta tulevaan työhön verraten. Kylmä- ja lämmityslaitteistajien työhön liittyy hyvin paljon sähkövikoihin perustuvia työtehtäviä. Ammatin perusteiden hyvä hallinta tuo valmiuksia huolto tehtäviin silloin kun uudisasennuksia ei aina ole tarjolla.

Harjoitussalin yhteydessä olevassa luokkatilassa on tehokasta käyttää monimuotoisuutta koulutukseen hyväksi ja saada opiskelijan vireys tila pysymään parempana. Tarviketta ja komponentteja on lähellä tarvittaessa ja koulutukseen on helppo tuodalaajuutta tarvittaessa. Valkokangas ja tussitaulu ohjaavat opiskelijaa omiin muistiinpanoihin. Kouluttajan riittävä vuorovaikutustaito on välttämätön kaikista tekniikan avustavista järjestelmistä huolimatta.

Dokumentointi on hyvin tärkeä osa niin kylmä- kuin sähköalallakin. Kun varsinaisen sähkötekniikan teoreettinen opiskelu käy välillä raskaaksi niin päivään voi sopivassa määrin tarjota esimerkiksi piirikaavion perusteita.

Sähkötekniikan perusteita opiskeltaessa näkisin tarpeelliseksi opinto jakson loppupuolella tehdä sähkötekniikan perusteisiin perustuva harjoitus paperille. Sähkötekniset mittaukset on tässä vaiheessa opintoja tehtävä sähkötyöturvallisuus muistaen harjoituskytkentäalustalla. Siinä ilmennetään aiemmin harjoiteltuja laskuesimerkkejä ja ohmin laki. Tässä vaiheessa opintoja tutustutaan yleisemmin sähkön mittaus työtapoihin ja mittalaitteisiin. Korostan esimerkiksi pihtivirtamittarin sähkötyöturvallisuutta työtilanteissa. Jos asennusharjoitus alustalla on

jäänyt hyvin mieleen virta mittaus ja sarjakytkentä niin on syytä korostaa tässä vaiheessa oikean työtilanteen todenmukaisuus virtoja mitatessa. Perustutkintojen sähkötyöharjoituksissa on alusta lähtien kouluttajan jaksettava korostaa oikean työkalun käyttöä kytkentöjä tutkittaessa, johtimiin ja liittimiin ei kosketa paljain sormin jos kohteessa on jännite.

Aloille, joihin kylmä- ja lämpölaiteasennus lukeutuu on ominaista että asentaja joutuu hyvin usein jännitteisiin keskusrakenteisiin tutkiakseen vikoja. On syytä koulutuksessa painottaa näitä taitoja hyvin paljon. Ongelma on siinä että jännitteisiin tilanteisiin on hyvin haastavaa viedä opiskelijaa ennen kuin hän on siihen todella valmis, vastuu on kouluttajalla. Edellä mainitun tilanteen korjaamiseksi on syytä opiskelija harjoitus työnä tehdä mahdollisimman monipuolinen harjoitus keskus. Tässä opiskelija tekee kouluttajan valvonnassa ennalta sovitut, jännitteisen keskuksen mittaukset ja sovitut tarkastukset. Sähkötyöturvallisuus sekä ensiapu 1 koulutus on syytä suorittaa koulutuksen tässä vaiheessa. Sähkötyöturvallisuus käytännössä kirjasta annettu itseopiskelu tehtävä edeltää aina näitä koulutuksia.

Sähköalaan tiiviisti liittyvään dokumentointiin tutustutaan piirikaavioiden muodossa. Kylmäkoneen lisäksi on hyödyllistä on tutustua myös öljypoltin laitteistojen kaavioihin. Yleistyvät maalämpöpumppu yksiköt on muistettava käsitellä mahdollisimman monipuolisesti.

Opintojen alkua leimaa aina suurempi luokka opetuksen määrä. Kylmäasennuksen koulutusohjelman kylmäasentajan koulutus aika on noin 1 vuosi, se sisältää työssä oppimisjakson. Sähköalan kouluttajana olen sitä mieltä että siihen ei ehdi riittävää sähköasennuksen osuutta sisällyttää, riittävien taitojen saavuttamiseksi. Koulutuksen järjestäjän kannalta katsoen on haastavaa suunnitella harjoitus työ ”rasteja” edellä mainittuihin järjestelmiin liittyen.

Varsinaisen asentajan työn harjoittelu on kaikkien sähköalojen opiskelun kompastuskivi. Todellisia, asentajaa kehittäviä työtehtäviä onnistuu opiskelija hyvin harvoin tekemään työssä oppimispaikoissa. Tämän takia olisikin ensiarvoisen

tärkeää saada oppilaitos ympäristössä tekemisen harjoitusta mahdollisimman paljon ja tulevaan työhön kohdentuvasti.

Opintojen jälkeen tullut palaute on poikkeuksetta ollut sen suuntaista että asennusharjoituksia on jääty kaipaamaan. Palautetta ovat antaneet myöskin sähkö- ja automaation perustutkinnon suorittaneet, huomattavasti enemmän lähiopetusta saaneet opiskelijat. Kylmä- ja lämpölaiteasentajan sähkö-osaamisalueeseen liittyvä 20 opintoviikkoa on riittävä jos se toteutuisi laadukkaasti. Aikuisopiskelijan itseohjautuvuutta on jouduttu ylimitoittamaan.

Palkka työtä hakiessa liian moni tuntee liiallista epävarmuutta ja liian usein sitä edeltää vähäinen lähikoulutuksen määrä. Edellä mainituissa asioissa ei mielestäni rajallisilla koulutuksen resursseilla voi onnistua kuin ainoastaan 8-10 henkilön ryhmissä.

Asennustyö rasteja on rajallisiin tiloihin vaikea määräänsä enempää suunnitella. Osa opiskelijoista tekee esimerkiksi harjoitusta paperilla ja mahdollisesti pareittain. Harjoituksen on tarpeellista sisältää tulevan asennuksen sisältöä mahdollisimman paljon. Ruuhka tilanteita välttääkseen kouluttajalla on syytä olla varattuna tekemisen pohjaa myös rastilta toiseen siirryttäessä.

Oma ajatukseni on että tarvittaessa kouluttaja joustaa omasta työajastaan ja vie harjoituksen loppuun vaikka virallinen työaika olisi juuri loppumassa. Onhan tässä usein oikeasta henkilökohtaostamisestakin kysymys. Hyvin toteutuva henkilökohtaistaminen on todella vaativaa koulutuksen järjestäjälle.

Jos edellä kuvatut asennus rastit pystytään valvomaan ja ohjaamaan laadukkaasti niin opiskelija selviää näyttötutkintotilaisuudesta hyvillä mielin ja hän on varmasti tyytyväisempi myös koulutuksen järjestäjään.

Maadoitukset ja niihin liittyvä sähköturvallisuus on keskeisessä osassa ennen kuin varsinaisiin asennusharjoituksiin voidaan ryhtyä. Aihealue käsitellään luennoiden ja asian tärkeyttä korostaen maadoituksiin kiinnitetään huomiota koko

koulutuksen ajan. Maadoitukset ovat tärkeä osa myös sähköasennuksen käyttöönottoa ja siihen liittyviä mittauksia. Hyödyllisiä itseopiskelu vinkkejä on syytä antaa juuri suojajohtimiin ja maadoituksiin liittyen.

Itseopiskelu aineistoa tarjotaan myös Optima oppimisympäristössä, johon opiskelija kirjautuu omilla tunnuksillaan myös kotikoneelta. Henkilökohtaiset perustyökäsit varustettuna hyväksytyllä kaksinapaisella jännitteenkoettimella tuo mielekkyyttä tekemiseen. Tässä vaiheessa koulutusta opiskelija tekee perus sähköasennusharjoituksen asennuslevyihin. Siihen sisältyy pistorasia ja valaistus kytkennät perustasolla. Käyttöönottotarkastuksen prosessi ja siinä tarvittavat mittalaitteet käydään luennolla läpi tässä vaiheessa opintoja.

Käyttöönottotarkastukseen kuuluvia mittaus harjoituksia harjoitellaan edellä mainittua asennus levyä hyväksi käyttäen. Alalla käytettävät termostaatit, presostaatit ja magneettiventtiilit sekä niiden peruskytkennät tutkitaan luennoiden ohessa.

Varolaitteet tarkastellaan niin määräystasolla kuin kytkennällisesti. Sähköasennusten suojaus ja asennusmenetelmiä opiskellaan luennoiden alustavasti ja lisäksi tehdään harjoituksia paperitehtävä muodossa. Sähköasennusten kannalta katsoen tila- ja kotelointiluokitukset on tarpeellista tuntea ennen asennus harjoituksia.

Oikosulkumoottorin rakenne ja käyttö opiskellaan mahdollisimman monipuolisesti. Moottori asennusharjoituksia edeltää viiden viikon opiskelu luokassa samalla komponentteihin ja kaavioihin tutustuen.

Työsalissa tehtävän harjoituksen tarkoitus on pääasiassa keskittyä sähkötyön ydin kohtiin. Tarkoitus on myös ottaa laitteisto käyttöön, jolloin käyttöönottotarkastus on opeteltavissa samalla. Mahdollisesti vian hakua on mahdollisuus harjoitella tässä vaiheessa. Jännitteisen laitteiston kanssa toimiminen on tärkeää työelämän eri tilanteissa.

Kylmäkone työsalissa on mahdollista harjoitella kylmäkoneikkoon liittyvää kylmätekniistä käyttöönottoa ja sähköisten vikojen hakua.

Taloteknisten komponenttien sähköistys tutkinnon osa on sama sekä kylmäasentajalle että lämmityslaitteasentajalle. Tutkintojen perusteiden mukainen vaatimus taso on kova kun vertaa sitä sähkö- ja automaatiotekniikan perusteisiin jotka ovat hyvin pitkälle samat. Sähkö- ja automaation opiskelijat saavat kuitenkin reilusti paremman opinto tarjonnan ja aikaa asioiden käsittelyyn.

9. ASENNUSHARJOITUKSENA SUORA MOOTTORI KÄYTTÖ PAINONAPEILLA OHJATTUNA

Opiskelija saa kirjallisen ohjeen tarvikkeista ja muovirunkoisen kotelon, joka on asennuksen MK 1. Tarvikkeita kerätessään opiskelija listaa tarvitsemansa tarvikkeet ja samalla perehtyy niiden yksityiskohtiin, ja etsii ne kouluttajan opastamana sähkötukun tarvike kirjasta SSTL:n mukaiset sähkötarvike numerot. Kouluttaja kertoo tukku toiminnan ja tarvike hankinnan perusteita samalla. On sovittu päävirtapiiri tehtäväksi mustalla ja ohjausvirtapiiri valkoisella mkem johtimella poikkipintana 1,5 mm², puriste holkkeja käyttäen.

Kontaktori ja ylivirtasuojana käytettävä moottorinsuojakatkaisija on opiskeltu ja yleismittaria käyttäen tutkittu ennen asennusharjoituksen aloitusta. Jokainen opiskelija tutustuu keskusta rakentaessaan liitin rakenteisiin ja tekee annetun tehtävän piirikaavion mukaisesti.

Työsalissa on hyvä aloittaa aamu pienellä kertauksella kahvitaukoon asti. Tekemisen kautta oppimista on syytä korostaa liiallisen vauhdin sijaan. Kaapelien ja johtimien käsittely on mahdollista opetella erillisin harjoittein. Keskuksen johdotuksen valmistuttua opiskelija tarkastaa kytkennät yleismittaria käyttäen piirikaavion mukaiseksi ja kiinnittää sen omaan asennus seinään.

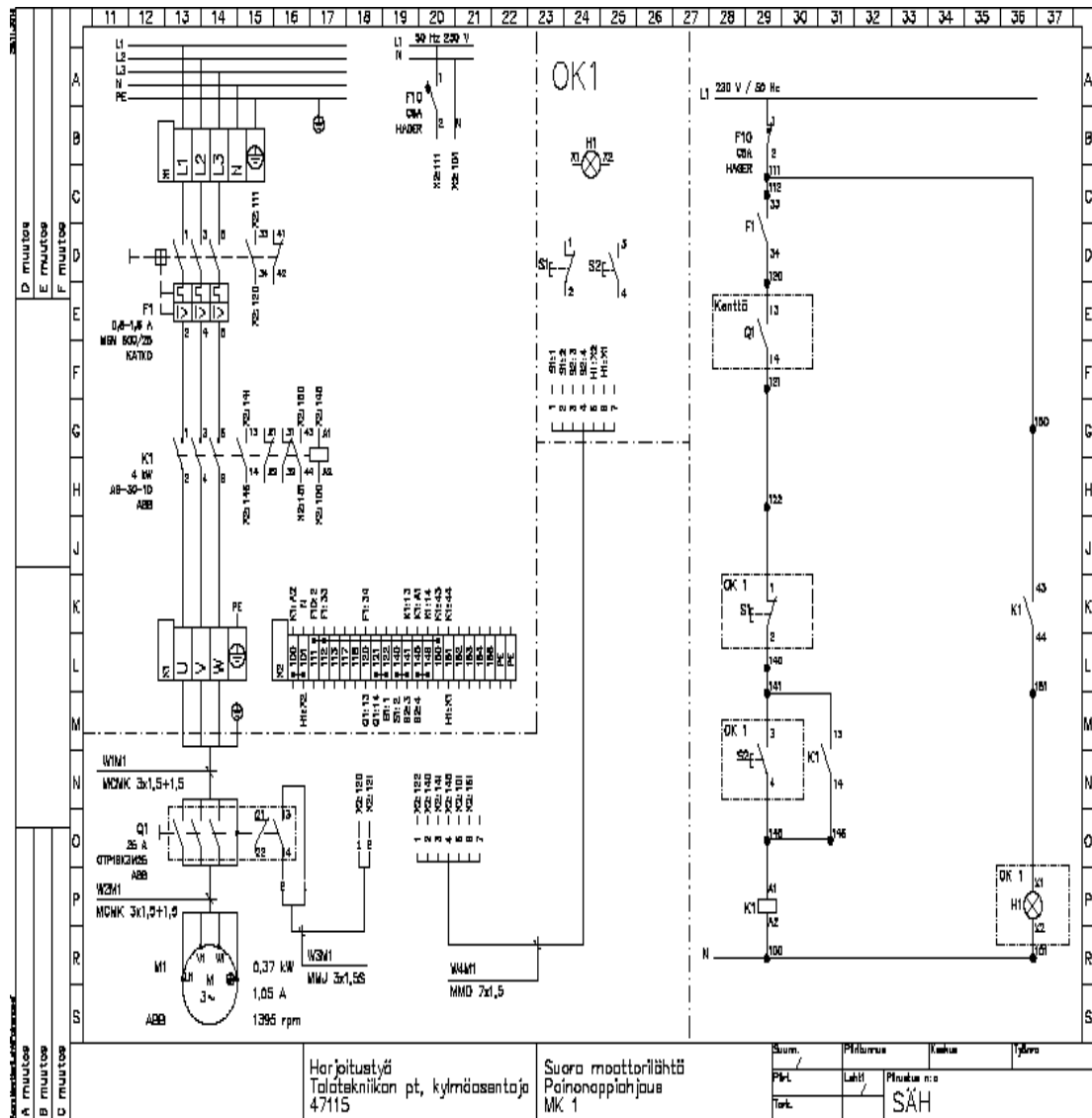
Tämän jälkeen valitaan oikosulkumoottori joka asennetaan huoltokytkimen kautta MCMK kaapelia käyttäen sovitulle telineelle. Tässä vaiheessa on hyvä ker-

rata moottorikilvestä arvot joita tarvitaan oikean asennuksen aikaan saamiseksi. Oikeat asennustavat ja järjestys tulevat tutuksi kouluttajan opastamana sekä joka aamuisen keskustelun avulla.

Jos opiskelija määrä ryhmässä on 8-10, niin henkilökohtaistaminen on tehokasta ja sähkötyöturvallisuus pysyy hallinnassa. Isomman ryhmän kyseessä ollen jännitteiset harjoitus työtilanteet jäävät huomattavasti vähäisemmiksi.

Valitun oikosulkumoottorin ja kootun keskuksen valmistuttua opiskelija tarkastaa jännitteettömän jatkuvuusmittauksen keinoin ohjaus ja päävirtapiirin kaavioon verraten. Ennen varsinaista jännitteistä käyttöönottoa opiskelija tekee kouluttajan avustamana käyttöönottotarkastuksen mittaukset.

Mittaus prosessi on hyvä kerrata tarvittaessa ensin paperilla. Kokemus on osoittanut että opiskelijan huomio kiinnittyy opiskelun alkuaikoina mittalaitteen osaamiseen ja varsinaiset mittauksen syyt ja seuraukset saattavat unohtua. Edellä kuvattu johdotus ja harjoitus on tehty seuraavan kaavion mukaisesti.



Sähkötöiden aikainen aistinvarainen huolehtiminen kuuluu tärkeänä osana asennustyöhön. Sitä seuraa suojamaadoitusjohtimen jatkuvuuden mittaus sekä eristysresistanssin mittaus.

Opiskelija saa miettiä hetken kuinka aikoo testata ohjaisvirtapiirin toiminnan ennen päävirtapiirin käyttöönottoa. Kun se on hallinnassa niin siitä etenemme moottorin käynnistämiseen ja sen käyntivirtojen mittaukseen pihtivirtamittarilla. Opiskelijan on nyt hallittava moottorin tyyppi kilven merkinnät osatakseen asettaa ylivirtasuojaus oikeaan arvoon.

Oikea pyörimissuunta ja tarvittaessa sen kääntäminen kuuluu harjoitukseen. Harjoituksen moottori pyörii ilman vastamomenttia ja tästä johtuen opiskelija

pohtii moottorin ottamaa suhteellisen pientä virtaa kilvessä merkattuun arvoon verrattuna.

Käyttöönottotarkastus pöytäkirjan täyttäminen harjoitellaan kohta kohdalta. Kouluttaja siirtyy tässä vaiheessa asiakkaan rooliin ja opiskelija antaa hänelle loppukäyttäjän käytön opastuksen.

Automaattinen tähti/kolmio käynnistys monitoimireleellä toteutettuna tehdään kouluttajan nopeuttamana. Tämä harjoitus valmistaa myös oikosulkumoottorin tuntemukseen yleisellä tasolla. Varsinaista kylmä- tai lämmityslaitteasennus harjoitusta ei saada toteutettua tällä hetkellä Jyväskylän aikuisopiston tiloissa, mikä on mielestäni iso puute, joka pitäisi saada korjattua. Koulutukseen pitäisi sisällyttää myös taajuusmuuttaja ja pehmokäynnistyksen asennusharjoitus. Resurssi syistä tähän ei aina päästä mutta ne on alustavasti syytä käydä luennon omaisesti läpi. Sama käytäntö on usein kaksinopeus ja suunnanmuutos moottorien suhteen.

Koulutuksen tarjoajan näkökulmasta katsottuna on sähkötyön koulutusta jatkossa pyrittävä viemään enemmän oikeaan kylmäkoneikkoon mahdollisimman paljon. Siellä yhdistyy kylmäprosessin ja sähkötekniikan osaaminen jota tarvitaan kylmäasentajan työssä kylmäkoneikkoa käyttöön otettaessa. Harjoiteltaessa viikojen hakua olisi tarpeellista olla ns. vianhaku harjoitus piste. Jännitteisiä harjoituksia tehtäessä on kouluttajan pakko olla välittömässä läheisyydessä ja sähkötyöturvallisuus on oltava myös opiskelijalla ehdottomasti selvillä. Sähkölaki ja asetukset ei anna mahdollisuutta oppia itsenäistä sähkötyötä työsisäoppimispaikoissa. Pohja tähän olisi saatava opintojen aikana.

Opiskelijan osaaminen arvioidaan näyttötutkintotilaisuudessa, jonka sisältö noudattelee tutkintojen perusteita. Siihen valmistava koulutus on oltava riittävä. Näyttötutkintotilaisuuteen on opiskelijan oltava valmis. Koska opiskelijalla ei ole itsenäiseen sähkötyöhön valmiutta, näyttötutkintotilaisuus on perustutkinnossa aina oppilaitos ympäristö. Näyttötutkintotilaisuuden antia voidaan tarvittaessa

täydentää lisäksi sovituilla tehtävillä jos arviointi pohjaa halutaan lisätä tai se ei täyty asennustehtävässä.

Seuraavassa koulutuksen sisältö Jyväskylän Aikuisopiston toteuttamana. Aikaa lähikoulutukseen käytetään 20 opiskelu työpäivää.

10. TALOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO

Kylmäasennuksen koulutusohjelma Jyväskylän Aikuisopisto

10.1. Tutkinnon osa:

Taloteknisten komponenttien sähköistys, 20 ov

10.2. Koulutusohjelman sisältö:

- Sähkötyöturvallisuus
- Sähkö- ja sähkönmittaustekniikka
- Sähköturvallisuussäädökset ja -standardit
- Rakennusten sähköverkot
- Sähköturvallisuuteen liittyvät tarkistukset ja raportoinnit

Ammattitaitovaatimukset taloteknisten komponenttien sähköistys- tutkinnon osaan liittyen:

10.3. Sähkötyöturvallisuuteen liittyen:

- on suorittanut hyväksytysti sähköalan ammattihenkilöille sovelletun SFS 6002mukaisen ensiapu- ja sähkötyöturvallisuuskoulutuksen
- tuntee sähkövirran vaikutukset ihmiseen, sähkötapaturmat ja niissä toimimisen.

10.4. Sähkö- ja sähkómittaustekniikkaan liittyen:

- hallitsee sähkötekniikan perussuureet sekä niiden matemaattiset että fyysikaaliset perusteet sekä riippuvuussuhteet, kuten Ohmin ja Kirchoffin lait sekä vaihtosähkön perusteet ja niiden keskeiset laskumenetelmät
- osaa mitata yleismittarilla, pihtivirtamittarilla ja oskilloskoopilla virtapiirin suureita.

10.5. Sähköturvallisuussäädöksiin ja -standardeihin liittyen:

- osaa etsiä sähköturvallisuuteen liittyvistä säädöksistä ja standardeista (Sähköturvallisuuslaki, sähköturvallisuusasetus, ministeriöiden päätökset ja asetukset, standardisarja SFS 6000) sekä sähköturvallisuusviranomai-

sen (Tukes) ohjeiden sisällöistä ja sähköturvallisuustutkinto 3:een sisältyvistä muista tietolähteistä tarvitsemaansa tietoa.

- osaa kauppaja- ja teollisuusministeriön päätöksen 516/1996, 11§ ja 14§ sisällön sekä ymmärtää niiden merkityksen.
- tuntee sähkö- ja automaatiotekniikan muut keskeiset tietolähteet ja osaa etsiä niistä työhön liittyviä vaatimuksia annettujen kohdetietojen avulla.

10.6. Rakennusten sähköverkkoon liittyen:

- osaa lukea sähköasennuksiin liittyviä rakennusten tasopiirustuksia sekä keskus- ja piirikaavioita, asentaa talotekniset laitteet (LVIA, esim. anturit ja magneettiventtiilit, kylmälaite-, öljypoltin- ja kaasulämmityslaitteistojen komponentit, yms.) niiden mukaisesti ja tehdä niihin liittyvät kaapeloinnit sähkökytkentöineen.
- osaa em. taloteknisten laitteiden sähköasennusten suojausmenetelmät, asennustavat ja tilaluokitukset sekä huomioida mekaanisen ja sähköisen suojauksen vaatimukset asennuksia tehdessään.
- tuntee sähkölaitteiden, johtimien ja kaapeleiden mitoitusperiaatteet ja osaa noudattaa niitä.
- osaa liittää yksittäisen ryhmäjohtoon olemassa olevaan keskukseseen silloin kun keskuksen rakennetta ei tarvitse muuttaa.
- osaa tehdä yksittäisen taloteknisiin järjestelmiin liittyvän sähkökomponentin vaihdon.
- osaa tarvikelistoja tehdessään hyödyntää valmistetietoja kuten SSTL:n sähkötarvikenumeroita ja nimikkeitä sekä käyttää näitä nimikkeitä keskustellessaan alan ammattihenkilön kanssa.
- osaa asentaa ja kytkeä kaapelointeeseen 1-nopeuksisen 1- ja 3-vaihemoottorin, 2-nopeuksisen 3-vaihemoottorin sekä taajuusmuuttajatai pehmokäytöllä varustetun sähkömoottorin.
- osaa huoltaa ja korjata yleisimpiä sähkötyökaluja hyödyntäen työn avuksi laadittuja oppaita ja muuta materiaalia.

10.7. Sähköturvallisuuteen liittyviin tarkistuksiin ja raportointiin liittyen:

- osaa tehdä standardin SFS 6000-6 kohdan 61 Käyttöönottotarkastus mukaisen tarkastuksen ja laatia tarvittavat käyttöönottotarkastuspöytäkirjat ja dokumentit tekemästään asennuksesta.
- osaa antaa tekemänsä sähköasennustyön käytön opastuksen.
- osaa raportoida työnsä tilanteen vaatimalla tavalla.

(Talotekniikan perustutkinto 2010. Opetushallitus 2010. Määräys 35/011/2010.)

11. TYÖELÄMÄN VAATIMUKSET

11.1. Johdanto

Hankin tietoa ja mielipiteitä kommunikoimalla ammattialojen vastaavien henkilöiden kanssa. Näkemystä on karttunut myöskin aiempien opiskelijoiden työssäoppimisjaksoista. Yhteisenä piirteenä voi varovasti yleistäen arvella että sähköalan työssäoppija ei sähkötöihin kovin laaja-alaisesti useinkaan pääse.

11.2. Vaatimukset työelämän kannalta

Edellä mainittujen alojen ammattilaisilta saamieni tietojen mukaan automaatio yhdistettynä tietotekniikkaan on jo tämän hetken haaste. Tämä korostuu laitteistojen käyttöönotossa jota asentajan pitäisi osata ennakoida jo hyvinkin aikaisessa vaiheessa. Oma haastava osa asentajien työtä on erilaisten vikojen haku joka hyvin usein kohdistuu myös sähkökäytön osalle.

Huollon osuus on merkittävä alalla, isoja uudistysten tilaisuuksia ei aina ole tarjolla.

On ollut huomattavaa sähköasentaja taustan omaavan henkilön helpompi sijoittuminen jo työssäoppimispaikkaan. Varsinkin jos henkilö on jo kykeneväinen itsenäiseen sähköalan työhön. Tällöinhän opiskelijan aiempi osaaminen on tunnustettu ja sen jälkeen tunnustettu, ja hän ei luonnollisesti osallistu sähkökoulutukseen vaan panostaa suoraan työssäoppimisen jaksoon.

Suurkeittiölaitteita huoltavassa yrityksessä korostui myös riittävä metallityön perustaito. Matkatyöt ovat myös suhteellisen yleisiä sähkö- ja kylmäasennus aloilla.

Työajoissa on liikkuvan asentajan ymmärrettävä joustaa. Tarvike tuntemus ja hankinta on usein myös asentajalle omaehtoista. Yrityksen auto on pidettävä varusteltuna ja riittävillä tarvikkeilla varustettuna, tämän yleensä huolehtii asentaja itse.

Asiakaspalvelu kokonaisuutenaan nousi isoon rooliin kentän ammattilaisia haastateltuani. Monialaosaajan työnkuva on hyvin itsenäistä mutta vastuullisuus korostuu kun mahdollisesti tarvittava ammattituki on usein puhelin yhteyden takana.

Erikoisosaaminen ja itsenäinen ote työn tekemiseen korostuu myös asentajan hakiessa uutta työpaikkaa työtilaisuuksien vähetessä tutussa yrityksessä.

11.3. Laitteiston tuntemus

Iso oma haasteensa on eri aikakausien asennus käytäntöjen soveltaminen työtilanteessa.

Ainahan ei vastassa ole uusi laitteisto, mutta asentajan on siitä selviydyttävä alkuun. Useinhan työ alkaa vanhan järjestelmän purku työllä ja tässä vaiheessa työohjeet ja suunnittelu ei läheskään aina kohtaa ja asentajan on osattava kommunikoida asiakkaan ja laitetoimittajan välillä. On tiedossa tapauksia missä myynti on myynyt maalämpöpumpun jonka otto teho menee kiinteistön pääsulakkeiden yli. Varsinaiseen sähkötyöhön laitetoimituksen ulkopuolelle tarvitaan S 2 pätevyys.

Lämpimän veden nopeaan tuottoon tarvitaan sähkövastus tehoa jopa 9-11 kw. Virtamuuntajat talojohdossa estää liialta kuormitukselta. Jutellessani maalämpöpumppu asiakkaan kanssa on ilmennyt että myyvä taho ei ole paikan päällä käynyt ollenkaan, ja jos on käynytkin niin on keskitytty vaan myymään laite tutkimatta teknisiä asennus edellytyksiä ollenkaan. Laite standardit ja asennus ohjeet ohjaa asentajan työtä ja hänen on hahmotettava suunnitelmissa mahdollisesti olevat virheet. Lähtökohtaisesti koulutuksessa korostetaan laitetoimittajan käyttö ja asennusohjeiden noudattamista jotka eivät saa heikentää standardien vähimmäis vaatimuksia.

Laite takuut ovat voimassa vaan kun asennus on virheetön. Käytännössä on todella vaativaa hallita putkiasennuksen lisäksi loppukäyttäjälle turvallinen kylmä-

ja sähkölaitteisto. Maalämpöpumppu on koneikko jonka perustekniikka on tunnettava käyttöönottoa tehtäessä. Sähkölaitteistoa käyttöön otettaessa on hallittava käyttöönottotarkastus kokonaisuutenaan.

12. SÄHKÖLAITTEISTON KÄYTTÖNOTTOTARKASTUS:

12.1. Jännitteettömänä tehtävät toimenpiteet.

12.1.1. Aistinvarainen tarkastus

Eristysresistanssi 500 V dc $\geq 1 \text{ M}\Omega$

Pienoisjännitteiset piirit 250 V dc $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$

Suojajohtimien jatkuvuus 1-2 Ω

12.1.2. Jännitteiset mittaukset.

- Syöttökaapelin oikosulkuvirta mittaamalla tai laskemalla. Suojalaitetaulukosta vertaamalla että 5 sekunnin vian nopea poiskytkentä toteutuu.
- Vikavirtasuojauksen toiminta virta ja aika nousevalla vikavirralla mitataan (15-30 mA ja 0,3 s, jos asennettu).
- Laitteiston toiminta
- Dokumentointi
- Käytönopastus loppukäyttäjälle
- Yksilöinti tiedot kohteesta:
- Päiväys, mittausten suorittaja, sähkötöiden johtaja ja kohteen osoite.
- Asiakkaan kuittaus
- Kaksi kopiota (urakoitsija, asiakas)

On yleistä että ilmalämpöpumpun asentaja joutuu ryhmä johdon asentamaan. Tällöinkin yrityksessä on pätevyystodistuksen omaava kylmäaineista vastaava henkilö, asentajalla on kylmäasentajan asentaja pätevyys alle 3 kg kylmälaitteille ja yrityksessä on S 3 sähköpätevyyden omaava sähkötöiden johtaja, joka vastaa asentajan sähkötyön turvallisuudesta.

S 3 pätevyys antaa luvan kytkeä ryhmäjohdon keskukseen kun siinä on valmiit liittimet. Keskusrakennetta ei saa muuttaa S 3 pätevyydellä. Maalämpöpumppua asennettaessa on asentajan tutustuttava aina ensimmäiseksi asennusohjeisiin. Sieltä löytyy tarvittava suojaavan sulakkeen koko. Perustutkinnon perusosaamiseen kuuluu osata mitoittaa tarvittava kaapeli. Ulkoanturi asennetaan rakennuksen pohjoispuolelle. Joissakin pumppumalleissa on vesisäiliön korroosiota suojaamaan asennettava anodi jonka sähköasentaja myös asentaa.

Erilaisissa vian ja huollon tilanteissa asentajan on kyettävä myös kylmäainetta sisältävän komponentin sähkötyökin tekemään. Sähkötyön osalta hänen on osattava käytännössä jatkuvuuden mittaus suojamaadoituksen osalta sekä toiminnan testaus sekä asiaan kuuluva työn kirjaaminen eli dokumentointi.

Ilmasta veteen laitteet ovat sähköistuksen osalta suhteellisen samanlaisia kuin maalämpöpumpunkin sähköistys. Käyttöönotto ja tarkastus mittaukset pöytäkirjaamista myöten on osoittautunut haasteeksi koulutuksessa, näitä laitteita kun pitäisi päästä myös käyttöönottamaan eikä vaan luokassa opiskelemaan.

Öljypoltinlaitteistot on myös oma vaativa alueensa, niitä kun vielä kuitenkin on huollettavana. Tulevaisuuden aurinko- ja tuulienergian laitteistot ovat koulutuksen osalta vielä uutta ja kokematon ainakin Jyväskylässä.

Ainakin keskisuurissa yrityksissä asentajalta edellytetään asiakaslaskutuksen valmistelu työtä, usein tietotekniikkaa hyväksi käyttäen. Asiakaspalvelu pienasiakkaiden kanssa on osattava, asentajahan se vasta asiakkaan mieleen jää, hän kun paikan päällä sen ajan käyttää.

Asia johon työni puolesta törmään säännöllisesti on se että putkialan yrityksessä, jota nykyisin kutsutaan talotekniikan yritykseksi, pitäisi mahdollisesti henkilöstön osata kattavasti lämpö- putki- ilmastointi- sähkö ja automaation lisäksi kylmäasennuksen työtkin. En voi muuta todeta kuin että kyllä jossain määrin on energia kammo johtanut vauhtisokeuteen.

Säköturvallisuustutkintojen iltakoulutuksissa olen jo usean vuoden ajan havainnut putkiasentajien lisääntyneen kiinnostuksen S 3 pätevyyttä kohtaan. Ihmetyksen aihe onkin se että heille on sähkötyöstä työtodistuksen myöntänyt henkilö jolla on muodollinen ja juridinen mahdollisuus se myöntää. Todellisen osaamisen puutteet ovat lähes poikkeuksitta näkyneet jo ensimmäisenä koulutuslana asennustarvikkeiden tuntemuksen puutteena, puhumattakaan sähköturvallisuus- ja asennusmääräyksistä. Edellä mainittu asia on suuri vääryys sähköasennusalalla oikein toimivia kohtaan ja osaltaan vääristää myös kilpailua alalla. Lisääntynyt on myöskin alaa tietämättömän henkilön kiinnostus yrittäjyyttä kohtaan. Se on joskus nähtävissä opiskelu motivaation laskuna kun opiskelijalle selviää opintojen kuluessa tarvittavat työkokemukset ja alan vaatimukset, vaikkakin alan periaatteet pyrin hänelle selvittämään jo hakeutumisvaiheessa.

Koulutuksen eräs haaste onkin realistisesti ohjata opiskelijaa ajatuksissaan, jotka hänelle usein valkenee suhteellisen pitkän työässäoppimisjakson aikana. Lämmityslaitteasentajakoulutusta ei vielä juurikaan ole toteutettu tutkintojen perusteiden laajuisesti, ja sen vuoksi en sitä kyennyt kuin yleistasolla käsittelemään, tosin sähkötyön vaatimukset ovat käytännössä samat kuin kylmäasentajalla. Kylmäasentajien ammattiryhmä on suhteellisesti ottaen aika pieni joskin kasvava. Tietynlainen kausiluonteisuus on myös nähtävissä , ja tästä johtuen uusia työpaikkoja vapautuu harvakseltaan.

Aikuiskoulutuksen eräs haaste on löytää mahdollisimman hyviä työässäoppimispaikkoja jotka tukisivat mahdollisimman hyvin ammatin oppimista. Yleisenä vaarana on yritykset jotka käyttävät opiskelijoita ns. kiireapuna ja toisarvoisissa aputöissä. Edellä mainittu ongelma on nähtävissä näin matalasuhdanteen aikana selvemmin.

13. YHTEENVETO

Yritysten runsaat irtisanomiset näkyvät opiskelija haussa selkeästi. Eri alojen insinöörit kiinnostuvat sähkötoista, korkeakoulutettujen hakijoiden määrä on kasvanut.

Sähköala aiheuttaa tunteita ja tarpeita joihin koulutus ei ehdi tällä hetkellä kaikilta osin vastata.

Kylmä- ja lämmityslaitteasentajan työ tänä päivänä ja tulevaisuudessa vaatii elinikäisen oppimisen oivallusta. Kylmälalalla kylmäaineet kehittyvät ja vaativat vastuuhenkilö osaamisen lisäksi asentajaltakin riittävää perehtyneisyyttä. Maalämpöenergian hyödyntäminen on yleistymässä edelleen.

Sähköalan koulutusta on pakko kehittää tulevaisuudessa palvelemaan enemmän talotekniikan tarpeita. Jos koulutuksen ja työelämän kohtaamista ajatellaan niin ei voida ajatella että riittävää tietoa ja taitoa saavutetaan pikakoulutuksilla, silloinhan oppisopimus tyyppinen oppiminen jää kuitenkin yrityksissä toteutettavaksi. Yritykset kuitenkin enimmäkseen toteuttavat bisnestä, koulutusjärjestelmän tehtävä on tuottaa työelämälle sopivaa ja riittävästi osaavaa henkilökuntaa. Näitä asioita paperille saattaessa tuli välillä voimaton olo kun jäin miettimään mitä vaaditaan henkilöltä joka uskoo löytävänsä kylmä- tai lämmityslaitte alalta työpaikan aikuisopiston peruskoulutuksella, varsinkaan jos ei omaa putki- tai sähköasentajan perustaitoja.

Suuri haaste on toimia kuitenkin sähkölaki ja asetus edellä. On olemassa jo liian iso tarve kouluttaa rajatulle alueelle ” kylmäputkisähköasentaja ” ja vielä pikakoulutuksella, sehän ei ole käytännössä mahdollista.

Maalämpö käytön yleistyessä pienetkin putkiasennus yritykset tarvitsevat pätevyystodistuksen omaavan henkilön sekä kylmän että sähkönsäältä, osaavan asentajan lisäksi. Mielestäni tällä hetkellä mennään talotekniikassa ajatuksella ” putkiasennus ja pumpun myynti ” ja tässä ei aina sähkölakeja ja asetuksia kunnioiteta.

14. LÄHTEET

Kylmäasentajan ja lämmityslaitteasentajan tutkinnonperusteet, opetushallitus.

Sähköasentajan tutkinnonperusteet, opetushallitus.

Opetushallituksen www-sivut.

SFS-Käsikirja 600-3