

Jarno Nurmio

Sähköpätevyyksien ja sähköinsinööritä odotetun osaamisen huomioiminen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (ylempi AMK) -tutkinto
Rakentaminen, talotekniikka
Opinnäytetyö
21.5.2012

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Jarno Nurmio Sähköpätevyysien ja sähköinsinööriltä odotetun osaamisen huomioiminen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmissa 44 sivua + 2 liitettä 21.5.2012
Tutkinto	insinööri (ylempi AMK)
Koulutusohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähköinen talotekniikka
Ohjaaja	lehtori Ritva Salmela
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Metropolia ammattikorkeakoulun rakennus- ja kiinteistöalan talotekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelmatyön kehittämiseksi. Työssä tutkittiin sähköpätevyysien ja sähköinsinööriltä odotetun osaamisen huomioimista Suomessa toimivien ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmissa.</p> <p>Tavoitteina työssä oli luoda hyvä kokonaiskuva sähkövoimatekniikan ja sähköisen talotekniikan koulutusta tarjoavista ammattikorkeakouluista Suomessa ja erityisesti tuoda esille erilaisten pätevyysvaatimusten ja osaamisperusteisuuden huomioiminen opetussuunnitelmissa.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä on käytetty kvantitatiivista eli määrällisistä sekä kvalitatiivista eli laadullista menetelmää. Kvantitatiivista menetelmää käytettiin oppilaitosten opetussuunnitelmien analysointiin ja kvalitatiivista menetelmää osaamiseen liittyvien aiempien tutkimusten läpi käyntiin.</p> <p>Keskeisimpänä tuloksena voidaan todeta sähköpätevyysien ja työelämässä odotetun osaamisen olevan hyvin huomioituna ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmissa. Työelämän odotusten perusteella keskeisimmiksi koulutuksessa panostettaviksi osaamisalueiksi nousivat vieraat kielet ja kansainvälisyys, liiketalous ja liikkeenhoito, viestintä ja vuorovaikutus, kestävä kehitys, projektityöskentely sekä johtaminen.</p> <p>Työn tuloksena on syntynyt myös ehdotuksia opetussuunnitelmatyön kehittämiseksi. Ehdotuksiin sisältyvät keskeisimpien koulutuksessa panostettavien osa-alueiden olemassaolon, laajuuden ja näkyvyyden kartoittaminen Metropolian talotekniikan opetussuunnitelmassa. Lisäksi on laadittu pieniä ehdotuksia koulutusohjelmakuvaukseen, opintojaksojen nimiin ja sisältöihin sekä opintojaksotarjontaan.</p>	
Avainsanat	sähköpätevyys, opetussuunnitelma, osaaminen, ammattikorkeakoulu

Author(s) Title Number of Pages Date	Jarno Nurmio Electric qualifications and vocational competence in the curriculum of a university of applied sciences 44 pages + 2 appendices 21 May 2012
Degree	Master of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	Electrical Engineering for Building Services
Instructor	Ritva Salmela, Principal Lecturer
<p>The aim of this final year project was to find out how electric qualifications and vocational competence are taken into account in curriculum of universities of applied sciences in Finland.</p> <p>The project aimed at good overview of the universities of applied sciences that offer education in electrical power engineering and electrical engineering for building services. Especially the ways electric qualifications and vocational competence were taken into account in the curriculum were studied.</p> <p>The project used both quantitative and qualitative methods. A quantitative method was used for the analysis of the curriculum and a qualitative one for the study of vocational competence.</p> <p>According to the project results the universities of applied sciences follow the working life expectations very well, and electric qualifications were well included in the curricula. Other areas that were mentioned as important by the working life representatives were, languages and internationality, business economics, communication, sustainability, project and leadership skills were in focus on working life expectations. Finally, proposals on how to improve the curriculum of the degree programme in building services engineering degree at one university of applied sciences.</p>	
Keywords	electric qualification, curriculum, vocational competence, university of applied sciences

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Metropolia Ammattikorkeakoulun esittely	2
3	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus	3
4	Tutkimuksen kohde ja tutkimusmenetelmä	4
5	Toimintaympäristön selvitys	5
5.1	Suomen koulutusjärjestelmän rakenne	5
5.2	Ammattikorkeakoulututkinnon rakenne ja laajuus	7
5.3	Sähköinsinöörin koulutusta tarjoavat ammattikorkeakoulut Suomessa	8
6	Teoriatausta	9
6.1	Opetussuunnittelutyöhön liittyvä lainsäädäntö ja ohjeet	9
6.1.1	Lait ja asetukset	9
6.1.2	Tutkintosääntö	10
6.1.3	Opetussuunnitelmatyön ohje	11
6.2	Osaamisen määrittely	13
6.2.1	Osaaminen ja kompetenssi	13
6.2.2	Tutkintojen ja muun osaamisen kansallinen viitekehys	14
6.2.3	Kansallinen suositus yhteisistä kompetensseista	15
6.3	Sähkötöihin liittyvät tärkeimmät pätevyudet	16
6.3.1	Sähköpätevyudet	17
6.3.2	Sähkötyöturvallisuuskoulutus	18
6.3.3	Rakentamismääräyskokoelman suunnittelupätevyudet	19
6.4	Muita vapaaehtoisia pätevyksiä	20
6.4.1	Teleurakointialan henkilöpätevyudet	20
6.4.2	Sähkölaitteiden kuntotutkijan pätevyys	22
6.4.3	Paloilmoitintutkinto	22
6.4.4	Räjähdyksivaarallisten tilojen tuote- ja käyttäjädirektiivit	23
7	Tutkimuksen toteuttaminen	23
7.1	Opetussuunnitelmien vertailu	23
7.1.1	Tutkintojen rakenteet	24

7.1.2	Pätevyyksien näkyvyys opetussuunnitelmissa	25
7.1.3	Osaamisperusteisuuden näkyvyys opetussuunnitelmissa	27
7.2	Insinöörien osaamiseen liittyvät aiemmat selvitykset	28
7.2.1	Suomi tarvitsee maailman parasta insinööriosaamista	28
7.2.2	Ammattitaidolla ja asenteella - Työnantajien näkemyksiä insinöörin osaamisesta	32
7.2.3	Osaamisen kehittäminen 2011 -tutkimustulokset	34
7.2.4	Sähkötekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelman kehittäminen	35
8	Opinnäytetyön tulokset ja johtopäätökset	37
9	Ehdotus tutkimustyön pohjalta	39
10	Yhteenveto	42
	Lähteet	43
	Liitteet	
	Liite 1. Työ- ja elinkeinoministeriön asetus 351/2010 sähköalan töistä annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta	
	Liite 2. Koonti sähkövoimatekniikan ja sähköisen talotekniikan koulutusta tarjoavien ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmista	

Lyhenteet ja määritelmät

ECTS *European Credit Transfer System* on EU:n sisäisen opiskelijaliikkuvuuden tueksi luotu opiskelijan työmäärään perustuva opintosuoritusten mitoitusta ja arviointijärjestelmä.

EQF *European Qualifications Framework* on kahdeksantasoinen Eurooppalainen tutkintojen viitekehys, jossa kuvataan kaikkien tutkintojen osaamistasot perustasosta edistyneempään tasoon.

Opetussuunnitelma

(OPS) on suunnitelma siitä, miten opetus järjestetään.

Sähköpätevyys

Koulutuksen, työkokemuksen ja suoritettun sähköturvallisuustutkinnon avulla osoitettu pätevyys toimia määrätyissä sähköalan töissä.

Tutkintosääntö

Tutkintosääntö on kokonaisuus, joka sisältää ammattikorkeakoululain ja valtioneuvoston asetuksen ammattikorkeakouluista tärkeimmät kohdat sellaisinaan sekä niiden edellyttämät tarkennukset ja lisäykset. Säännöstä selviää opintoja ja opetusta koskevat periaatteet ja keskeinen ohjeistus.

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Suomen ammattikorkeakouluissa sähköinsinöörinimikkeellä koulutettavien opetussuunnitelmia: minkälaisia pätevyksiä sähköinsinööreille on tarjolla ja minkälaista osaamista insinööriltä työelämässä odotetaan.

Opetussuunnitelmien vertailu on tehty kaikkien Suomessa toimivien sähköinsinöörinkoulutusta tarjoavien ammattikorkeakoulujen välillä, ja insinööriltä työelämässä vaadittua osaamista on selvitetty perehtymällä aiheeseen liittyviin tutkimuksiin ja selvityksiin. Työssä käsiteltävät erilaiset pätevydet perustuvat alalla vallitsevaan lainsäädäntöön ja mukaan on otettu myös hyvin suositeltavia vapaaehtoisia pätevyksiä.

Koska osaaminen on yksi tärkeimmistä tekijöistä työelämässä toimiessa, on tullut tarvetta tuoda osaamisperusteisuus näkyville myös opetussuunnitelmiin. Tämä onkin työn tärkein alulle panija. Tärkeää on myös, että opintojaksojen nimet ovat kuvaavia ja opintojaksokuvauksesta saa selkeän kuvan opintojakson tavoitteista ja sisällöstä.

Tämä opinnäytetyö on tehty Metropolia Ammattikorkeakoulun rakennus- ja kiinteistöalan talotekniikan koulutusohjelmalle, jossa työskentelen päätoimisena tuntiopettajana. Näkemystä ammattikorkeakoulussa järjestettävästä sähköinsinöörin koulutuksesta tulee myös henkilökohtaiset kokemukseni suorittamastani sähköinsinöörin ammattikorkeakoulututkinnosta ja yli kymmenen vuoden mittainen työkokemus sähköalan erilaisista tehtävistä.

Tutkimustyön aihe on tärkeä Metropolia Ammattikorkeakoulun pyrkiessä olemaan Suomen arvostetuin ammattikorkeakoulu ja uudistumiskykyisin oppimisyhteisö. Tämä tarkoittaa jatkuvaa kehittämistä ja työelämän tarpeiden huomioimista koulutuksessa. Oppilaitoksen tulee pystyä tarjoamaan parhaat mahdollisuudet sähköalan opiskelijoille osaamisen ja sähköpätevyksien hankintaan.

Työn tavoitteena on esittää hyvä kokonaiskuva sähköinsinöörin ammattikorkeakoulutuksen sisällöistä Suomessa ja siitä, mitä asioita tulee opetussuunnitelmatyössä ottaa huomioon, esitellä olennaisimmat alalla tarvittavat pätevydet, kertoa, mitä työelämäs-

sä sähköinsinööreiltä odotetaan, ja tehdä ehdotus, miten opetussuunnitelmatyössä voitaisiin nykyistä paremmin huomioida työelämän vaatimukset ja pätevyudet.

2 Metropolia Ammattikorkeakoulun esittely

Metropolia Ammattikorkeakoulu on vuonna 2008 perustettu Suomen suurin ammattikorkeakoulu. Metropolian taustalta löytyvät entiset Helsingin ammattikorkeakoulu Stadia ja Espoon-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu EVTEK, jotka on yhdistetty.

Metropolia toimii pääkaupunkiseudulla ja kouluttaa kulttuurin, liiketalouden, sosiaali- ja terveysalan sekä tekniikan asiantuntijoita ja kehittäjiä. Seuraavassa on esiteltynä Metropolian tärkeimmät tavoitteet, arvot, päämäärät ja Metropolia numeroina.

Toiminta-ajatus

Metropolian toiminta-ajatus on ”Osaamista ja oivallusta tulevaisuuden tekemiseen”.

Tahtotila 2014

Metropolia näkee tahtotilakseen olla ”Suomen arvostetuin ammattikorkeakoulu ja uudistumiskykyisin oppimisyhteisö”.

”Metropolian arvoja ovat:

- Asiantuntijuus, joka on meille intohimo
- Korkea laatu, johon tähtäämme kaikessa toiminnassamme
- Yhteisöllisyys, joka on voimamme
- Avoimuus, joka on toimintatapamme.

Strategiset päämäärät ovat:

- Suomen paras opetus
- Uudistumiskykyä tukevat joustavat toimintamallit
- Suomen paras työpaikka korkeakoulusektorilla
- Suomen korkein läpäisyaste
- Haluttu strateginen kumppani
- Osaamista ja osaavaa työvoimaa alueelle
- Taloudellisesti itsenäinen korkeakoulu.

Metropolia numeroiden valossa

- Opiskelijoita 16 000
- Henkilökuntaa 1200, joista opetushenkilöstöä 700. Opettajista 13 % tohtoreita
- Suomen toiseksi vetovoimaisin ammattikorkeakoulu 2011: viisi ensisijaista hakijaa aloituspaikkaa kohden
- 68 koulutusohjelmaa joista 15 englanninkielisiä
- Toimipaikkoja noin 20
- 2012 kokonaisbudjetti 120 miljoonaa euroa
- Omistusosuudet: Helsinki 42 %, Espoo 27 %, Vantaa 26 %, Kirkkonummi 4 % ja Kauniainen 1 %
- Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan 2010 kokonaisvolyymi 9,5 miljoonaa euroa” (Tietoa Metropoliasta 2012).

Metropolian toiminta-ajatuksista, tahtotilasta, arvoista ja strategisista päämääristä on selvästi havaittavissa Metropolian pyrkimykset tulla Suomen parhaimmaksi ammattikorkeakouluksi. Edellä mainitut asiat luovat tarvetta myös tämän opinnäytetyön kaltaisille tutkimus- ja kehittämistöille.

3 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus

Tämän tutkimuksen tavoitteena on luoda hyvä käsitys sähköinsinöörin koulutusta tarjoavista ammattikorkeakouluista Suomessa. Tutkimuksessa halutaan erityisesti tuoda esille erilaisten pätevyysvaatimusten ja osaamisperusteisuuden huomioiminen opetussuunnitelmissa.

Opetussuunnitelman tähänastiset puutteet ovat liittyneet puutteelliseen osaamistason määrittelyyn ja opintojaksojen nimien ja sisältöjen kuvauksiin. Lisäksi on osoittautunut tarpeelliseksi tuoda opetussuunnitelmiin selvästi esille erilaisten pätevyyksien edellyttämät vaatimukset.

Opetussuunnittelutyö on keskittynyt usein pieniin toteutuskohtaisiin päivityksiin tilanteessa, jossa pitäisi hahmotella suurta kokonaisuutta. Päivitysten laatiminen vain siitä syystä, että toimintaa pitää jatkuvasti kehittää ja mennä eteenpäin, ei saa olla ainoa motiivi ja peruste. Opetussuunnittelutyöhön osallistuvilla tulee olla riittävästi resursseja

käytössään, ja on ehdottoman tärkeää ottaa huomioon työelämän asettamat osaamistavoitteet muiden säännösten ohella.

Selvitys on rajattu käsittämään sähkövoimatekniikan ja sähköisen talotekniikan koulutusta tarjoavien ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmia. Osaamisperusteisuuden huomioidussa opetussuunnitelmissa rajauksena käytetään opetussuunnitelmatyönohjeiden lisäksi aiemmin tehtyjä työelämässä insinööritä odotettuun osaamiseen liittyviä tutkimuksia.

4 Tutkimuksen kohde ja tutkimusmenetelmä

Tutkimuksen kohteena ovat sähkövoimatekniikan ja sähköisen talotekniikan koulutusta Suomessa tarjoavien ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmat ammattiaineiden osalta. Osaamiselvitys on tehty tutkimalla aiemmin tehtyjä insinöörejä työllistävien yritysten haastatteluja ja kyselyitä sisältäviä tutkimuksia ja selvityksiä.

Tutkimusongelma on, miten sähköpätevyudet ja insinööritä työelämässä odotettu osaaminen otetaan huomioon ammattikorkeakoulujen sähkövoimatekniikan ja sähköisen talotekniikan koulutusohjelmien opetussuunnitelmissa.

Tutkimusmenetelmänä on käytetty kvantitatiivista eli määrällistä sekä kvalitatiivista eli laadullista menetelmää. Tutkimus on aloitettu keräämällä aineisto, johon sisältyy työhön liittyvien oppilaitosten opetussuunnitelmat, erilaiset pätevyysien vaatimukset ja sisällöt, opetussuunnittelutyön lainsäädäntö ja ohjeet ja aiemmin tehdyt osaamisen selvittämiseksi laaditut tutkimukset ja selvitykset.

Aineiston keräämisen jälkeen on opetussuunnitelma-aineistot muokattu tilastollisen käsittelyn vaatimaan havaintomatriisin muotoon, jonka jälkeen niitä on käsitelty tilastollisin menetelmin.

Osaamisen tutkimisessa on käyty läpi aiempia tutkimuksia aiheesta ja käsitelty näitä kvalitatiivisesti. Tällaista aikaisemmin suoritettua ja analysoidun tutkimuksen ottamista uudelleen tutkittavaksi kutsutaan sekundäärianalyyksiksi. Menetelmään on päädytty

johtuen aineistojen avoimista rajoista ja luonteesta ja siksi, että aineisto edustaa tutkimuskohteen olennaisia piirteitä ja on teoreettisesti merkittävää. (Uusitalo 1991: 94.)

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

1. Sähköinsinöörin koulutuksen sisällön hahmottaminen
 - Mitkä oppilaitokset järjestävät sähköinsinöörin koulutusta Suomessa ja miten niiden opetussuunnitelmat eroavat toisistaan?
 - Mitä kaikkia pätevyksiä sähköinsinöörin tulee voida koulutuksen ja työkokemuksen yhdistelmällä hankkia?
2. Osaaminen näkyminen opetussuunnitelmissa
 - Mitä asioita opetussuunnittelutyön ohjeet edellyttävät osaamisen näkymiselle opetussuunnitelmissa?
 - Minkälaista osaamista työelämässä insinööriltä odotetaan?

Tutkimusongelman ja tutkimuskysymysten asettelussa on pyritty huomioimaan Metropolian strategiset päämäärät tutkijan henkilökohtaisen kiinnostuksen ohella.

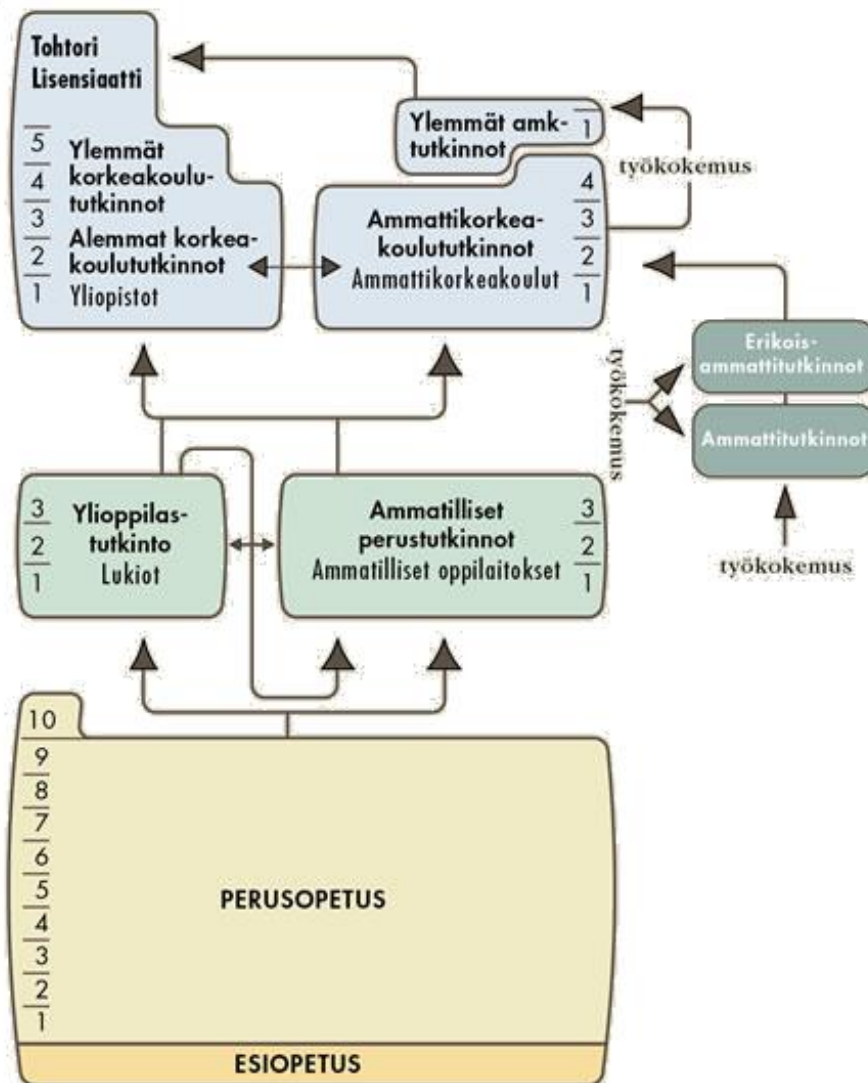
5 Toimintaympäristön selvitys

5.1 Suomen koulutusjärjestelmän rakenne

Suomen koulutusjärjestelmä on ryhmitelty koulutusasteisiin, jotka muodostuvat vapaaehtoisesta yhden vuoden esiopetuksesta, yhdeksänvuotisesta yleissivistävästä perusopetuksesta, peruskoulun jälkeisestä joko ammatillisesta tai lukiokoulutuksesta ja korkea-asteen koulutuksesta, jota järjestävät yliopistot ja ammattikorkeakoulut.

Koulutusjärjestelmään sisältyy myös ammatti- ja erikoisammattitutkintoja, jotka eivät suoraan sijoitu mihinkään näistä asteista, vaan ovat näiden rinnalla, kuten kuviossa 1 on havainnollistettu. Tässä työssä ei tarkemmin käsitellä muuta koulutusta kuin ammattikorkeakoulun järjestämää insinööri-koulutusta.

Yleisesti ylemmän asteen opintojen suorittaminen edellyttää alemman asteen opintojen suorittamista ensin. Kuviossa 1 on kuvattuna Suomen koulutusjärjestelmän rakenne. (Koulutus ja tutkinnot 2011.)



Kuvio 1. Suomen koulutusjärjestelmän rakenne (Koulutus ja tutkinnot 2011).

Kuviossa näkyvien eri koulutusta kuvaavien laatikoiden reunoilla esitetyt numerot kuvaavat opiskeluun kuluvia vuosia. Nuolet eri koulutustasojen välillä kuvaavat eri mahdollisuuksia siirtyä asteelta toiselle tai toiseen samantasoiseen koulutukseen. On maininnan arvoista, että näin ei aina ole ollut. Nykypäivänä kuitenkin koulutukset suunnitellaan siten, että niin sanottuja umpikujia ei olisi. Teoriassa on siis mahdollista, että ammattikoulun käynyt väittelee joskus tohtoriksi suorittamatta koskaan ylioppilastutkintoa. Edellytyksenä toki on, aiemmin mainitun mukaisesti, että ammattikoulun ja yliopistossa suoritettavan jatkotutkinnon välissä olevat opinnot on myös suoritettu.

5.2 Ammattikorkeakoulututkinnon rakenne ja laajuus

Ammattikorkeakoulututkinnon rakenne ja laajuus on määritelty Valtioneuvoston asetuksessa ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352. Lain neljännen pykälän mukaan ammattikorkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin kuuluu:

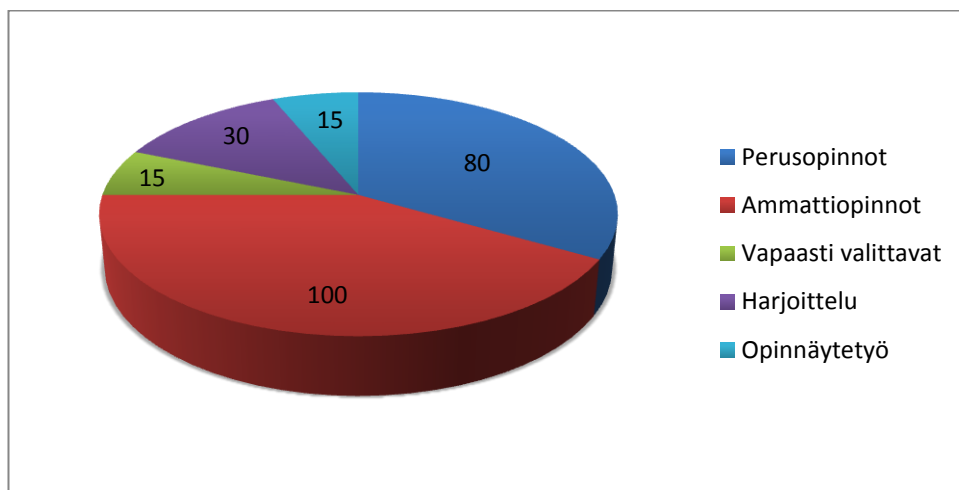
- 1 perus- ja ammattiopintoja
- 2 vapaasti valittavia opintoja
- 3 ammattitaitoa edistävää harjoittelua sekä
- 4 opinnäytetyö.

Lain viides pykälä määrittelee opintojen laajuuden. Lain mukaan:

Opintojen mitoituksen peruste on opintopiste. Opintojaksot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Yhden lukuvuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1 600 tunnin työpanos vastaa 60 opintopistettä.

Ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen laajuus on 180, 210 tai 240 opintopistettä. Erityisestä syystä opetusministeriö voi vahvistaa opintojen laajuuden 240 opintopistettä laajemmaksikin. (Ammattikorkeakoululaki 9.5.2003/351.)

Tutkintojen laajuus voi siis tavallisesti vaihdella 180 ja 240 opintopisteen välillä. Tätä laajempia ovat esimerkiksi kättilön ja muusikon tutkinnot. Ne ovat laajuudeltaan 270 opintopistettä.



Kuvio 2. 240 opintopisteen tyypillinen jakauma

Tässä työssä käsiteltävä sähköinsinöörin tutkinto on aina laajuudeltaan 240 opintopistettä, ja kuvio 2 kuvaa opintopisteiden tyypillistä jakaumaa. Miltei kaikki tässä tutkimustyössä käsitellyt sähköinsinöörin opetussuunnitelmat jakautuvat kyseisen kuvion

mukaisesti, lukuun ottamatta muutamaa poikkeusta, joissa ei ole tehty selvää jakoa perusopintojen ja ammattiopintojen välille.

5.3 Sähköinsinöörin koulutusta tarjoavat ammattikorkeakoulut Suomessa

Sähköinsinööri-nimike on rajattu tässä työssä käsittämään sähkövoimatekniikan ja sähköisen talotekniikan ammattikorkeakoulutukseen liittyväksi. Yleisellä tasolla voidaan sähköinsinööriksi kutsua myös sähköalan diplomi-insinöörejä ja muiden sähköalan suuntautumisvaihtoehtojen insinöörejä, kuten elektroniikan tai automaation.

Suomessa on kymmenen ammattikorkeakoulua, joissa voi opiskella sähkövoimatekniikan tai sähköisen talotekniikan insinööriksi. Näistä kymmenestä oppilaitoksesta kolmessa on sähköisen talotekniikan ja lopuissa sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehto. Jyväskylän ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan koulutusohjelmassa suuntautumisvaihtoehtona olevaa sähkövoimatekniikkaa ei käsitellä tässä työssä, johtuen vahvasta automaatiotekniikan painotuksesta.

Sähköalan insinöörikorkeakoulutusta tarjoavat seuraavat ammattikorkeakoulut Suomessa:

- Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Kemi
- Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu, Ylivieska
- Metropolia Ammattikorkeakoulu, pääkaupunkiseutu
- Mikkelin ammattikorkeakoulu, Mikkelä
- Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Oulu
- Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Joensuu
- Satakunnan ammattikorkeakoulu, Pori
- Savonia ammattikorkeakoulu, Kuopio
- Tampereen ammattikorkeakoulu, Tampere
- Vaasan ammattikorkeakoulu, Vaasa (Koulutustarjonta 2011).

Sähköalan insinöörinkoulutusta tarjoavien ammattikorkeakoulujen listasta on havaittavissa, että sähköinsinöörinkoulutusta järjestetään kattavasti koko Suomessa.

Sähköalan diplomi-insinööriksi yliopistosta

Sähköalan korkeakoulutusta järjestävät Suomessa myös yliopistot. Tässä työssä yliopistokoulutusta ei käsitellä syvemmin, vaan tyydytään vain mainitsemaan ne viisi yliopistoa, joissa koulutetaan sähköalan diplomi-insinöörejä.

Sähköalan diplomi-insinöörikoulutusta tarjoavat seuraavat yliopistot Suomessa:

- Lappeenrannan teknillinen yliopisto
- Oulun yliopisto –teknillinen tiedekunta
- Tampereen teknillinen yliopisto
- Aalto-yliopisto – Sähkötekniikan Korkeakoulu, pääkaupunkiseutu
- Vaasan yliopisto – teknillinen tiedekunta (Koulutusnetti 2011).

Yleisellä tasolla voidaan sanoa, että sähköalan diplomi-insinöörin koulutus on painotukseltaan enemmän tieteellinen ja insinöörikoulutus enemmän käytäntöön painottuva.

6 Teoriatausta

6.1 Opetussuunnittelutyöhön liittyvä lainsäädäntö ja ohjeet

Toimittaessa ammattimaisesti ohjaa toimintaa aina ylimmällä tasolla lainsäädäntö, niin myös opetussuunnittelutyössä. Lainsäädännön lisäksi on olemassa yhteisiä pelisääntöjä ja ohjeita, joita voidaan sopia noudatettavaksi.

6.1.1 Lait ja asetukset

Tärkeimmät ammattikorkeakoulun toimintaa ja opetussuunnittelutyötä ohjaavat lait ja asetukset ovat Ammattikorkeakoululaki 9.5.2003/351 ja Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352. Tärkeimpiä ohjeita ovat oppilaitoksien omat tutkintosäännöt.

Ammattikorkeakoulujen tehtävät on määritetty Ammattikorkeakoululain 9.5.2003/351 neljännen pykälän mukaan:

Ammattikorkeakoulujen tehtävänä on antaa työelämän ja sen kehittämisen vaatimuksiin sekä tutkimukseen, taiteellisiin ja sivistyksellisiin lähtökohtiin perustuva korkeakouluopetusta ammatillisiin asiantuntijatehtäviin, tukea yksilön ammatillista kasvua ja harjoittaa ammattikorkeakouluopetusta palvelevaa sekä työelämää ja aluekehitystä tukevaa ja alueen elinkeinorakenteen huomioon ottavaa soveltavaa tutkimus- ja kehitystyötä sekä taiteellista toimintaa. Tehtäviään hoitaessaan ammattikorkeakoulujen tulee edistää elinikäistä oppimista. (24.7.2009/564)

Ammattikorkeakoulut antavat ja kehittävät aikuiskoulutusta työelämäosaamisen ylläpitämiseksi ja vahvistamiseksi.

Ammattikorkeakoulu voi antaa ammatillista opettajankoulutusta sen mukaan kuin siitä erikseen säädetään. (Ammattikorkeakoululaki 9.5.2003/351.)

Lain mukaan ammattikorkeakoululla on toimissaan opetuksen ja tutkimuksen vapaus. Opetuksessa tulee kuitenkin noudattaa koulutuksen ja opetuksen järjestämisestä annettuja säännöksiä ja määräyksiä. Lisäksi opetus on julkista, mutta perustellusta syystä voidaan opetusta seuraamaan pääsemistä rajoittaa.

Ammattikorkeakouluissa tutkinnot suoritetaan valtioneuvoston asetuksessa säädetyissä koulutusohjelmissa, joiden opetussuunnitelmista päättää ammattikorkeakoulu. Opetussuunnitelmien tulee laajuudeltaan olla vähintään kolmen vuoden päätoimisten opintojen mittaisia. Yleisin laajuus on neljä vuotta, ja erityisestä syystä voi tutkinto olla neljää vuotta laajempikin. (Ammattikorkeakoululaki 9.5.2003/351.)

Opetussuunnitelmat sisältävät opintojaksoja, jotka voivat olla pakollisia, vaihtoehtoisia tai vapaasti valittavia. Opintojaksolle tulee ainakin olla määriteltyä tavoitteet, käsiteltävä asiakokonaisuus, laajuus opintopisteinä, opetuksen ja harjoittelun määrä sekä vaadittavat suoritukset. (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352.)

6.1.2 Tutkintosääntö

Tarkemmat määräykset ja ohjeet tutkinnoista, koulutusohjelmista, opetussuunnitelmista, opinnoista, opintojen ohjauksesta, opetukseen osallistumisesta, muiden opintojen hyväksilukemisesta, harjoittelusta, opinnäytetyöstä, arvioinnista ja todistuksista anne-

taan ammattikorkeakoulun tutkintosäännössä (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352).

Metropolian tutkintosääntö perustuu edellä mainittuihin Ammattikorkeakoululakiin 9.5.2003/351 ja Valtioneuvoston asetukseen ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352. Näiden lisäksi noudatetaan ammattikorkeakouluja koskevia sopimuksia sekä opetusministeriön ja opetushallituksen päätöksiä ja ohjeita.

Tutkintosääntö edellyttää, että opetussuunnitelmia suunnitellaan, kehitetään ja seurataan työelämän edustajien, opiskelijoiden ja Metropolian eri yksiköiden yhteistyönä. Opetuksen laatu varmistetaan palautteen keräämisellä, itsearvioinneilla ja osallistumalla kansallisiin ja kansainvälisiin arviointeihin.

Tutkintosäännön mukaan opetussuunnitelmat sisältävät kuvauksen koulutusohjelmiin ja niiden suuntautumisvaihtoehtoihin tai ammatillisiin suuntautumisiin liittyvistä opinnoista sekä määritettävät niiden laajuudet opintopisteinä, opintojen tavoitteet, sisällöt, edeltävät opinnot sekä ohjeellisen ajoituksen. Opetusta on mahdollista järjestää ja suorittaa myös työpaikoilla sen mukaan kuin opetussuunnitelmassa ja tarkemmin opintojakson toteutussuunnitelmassa esitetään.

Tutkintosäännön lisäksi on Metropoliaassa olemassa myös opetussuunnitelmatyön ohje, jossa määritellään opetussuunnitelmiin ja niiden valmisteluun liittyvät kriteerit ja toimintatavat tarkemmin. Koulutusohjelmien opetussuunnitelmat vahvistaa Metropolian hallitus. (Tutkintosääntö 2011.)

6.1.3 Opetussuunnitelmatyön ohje

Metropolia Ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmatyön ohjeessa on määritetty opetussuunnitelmatyön lähtökohdat, opetussuunnitelmatyön aikataulu ja vastuut, osaamisperustaisen opetussuunnitelman kriteerit, ECTS-kriteerit opetussuunnitelmatyössä ja Metropolia Ammattikorkeakoulun linjaukset opetussuunnitelmatyölle.

Metropolian opetussuunnitelmatyön ohjeen mukaan opetussuunnitelmat ovat osaamisperustaisia ja ECTS-vaatimusten mukaisia viimeistään maaliskuussa 2012. Metropolian edellytetään myös saattavan kansainvälisyystoimintansa, opetussuunnitelmansa ja

opinto-oppaansa ECTS Label -tasolle. ECTS Label -tasoilla tarkoitetaan tunnuksia, joita korkeakoulut voivat Euroopan komissiolta hakea ja näiden avulla osoittaa noudattavansa järjestelmän vaatimuksia ja olevansa luotettava yhteistyökumppani.

ECTS-tunnuksen myöntämisperusteita ovat

- verkossa julkaistu opinto-opas englanniksi
- ECTS-dokumenttien asianmukainen käyttö opiskelijavaihdossa
- osoitus opintojen hyväksilukemisesta. (ECTS- ja Diploma Supplement -tunnukset 2012.)

Opetussuunnitelmia kehitettäessä kohti osaamisperusteisuutta halutaan ohjeen mukaan erityisesti korostaa opiskelijalähtöisyyttä ja oppimis- ja osaamisperusteista ajattelua. Opetusta ja oppimista ohjaavaksi tekijäksi on määritelty tavoitteellinen osaamisen kehittäminen, oppimisen näkökulman vahvistaminen ja nykyistä laajempien työelämäläheisten opintokokonaisuuksien rakentaminen.

Osaaminen tulee rakentua opetussuunnitelmissa seuraavanlaisten kysymysten kautta:

1. Mitä osaamista alan asiantuntijalla tulee olla?
2. Mitä osaamista kokonaisuudet/osaamisalueet tuottavat?
3. Mitä osaamista opintojaksoilla syntyy?
4. Miten osaaminen rakentuu ja syvenee ajallisesti?

Opetussuunnitelman osaamistavoitteissa tulee kuvata opintojakson ydinosaaminen, joka edellytetään hyväksytyn arvosanan suorittamiseen. Opintojakson toteutuksessa voidaan lisätä myös erityis-, täydentävää tai syventävää osaamista. Arvioinnin perusteet (mm. arviointikriteerit) tulee kertoa opetussuunnitelmassa, ja niitä tarkennetaan toteutussuunnitelmassa.

Taulukko 1. ECTS-kriteerit opetussuunnitelmatyössä (Opetussuunnitelmatyön ohje 2011).

Opetussuunnitelmissa tai toteutussuunnitelmissa näkyvissä oltavat tiedot:
1. opintojakson nimi
2. opintojakson tunnus
3. opintojakson tyyppi (pakollinen, valinnainen)
4. opintojakson taso (AMK-, YAMK-tutkinto, perus- ja ammattiopinnot, vapaasti valittavat opinnot, harjoittelu, opinnäytetyö)
5. ajoitussuunnitelma
6. opintopistemäärä
7. vastuuhenkilön nimi
8. opintojakson osaamistavoitteet (osaamiset)
9. toteutustapa (lähi-, etäopetus)
10. edellytykset opintojaksolle pääsemiseksi
11. opintojakson valinnaiset suoritustavat (tentti-, verkko-opiskelu)
12. opintojakson sisältö
13. kirjallisuus
14. opiskelumuodot ja opetusmenetelmät
15. arviointimenetelmät ja kriteerit
16. opetuskieli
17. harjoittelu- ja työelämäyhteistyö

Taulukossa 1 on esiteltyä Eurooppalainen opintosuoritusten ja arvosanojen siirtojärjestelmä (ECTS) — kriteerit, jotka oppilaitoksen on täytettävä ECTS-tunnuksen saadakseen. (Opetussuunnitelmatyön ohje 2011.)

6.2 Osaamisen määrittely

6.2.1 Osaaminen ja kompetenssi

Tutkittaessa osaamista, tulee mukaan ottaa myös kompetenssin käsite. Kompetenssilla tarkoitetaan joko yksilön ominaisuutta tai työtehtävän asettamia vaatimuksia. Ammatillisesta kompetenssista puhuttaessa mukaan tulee myös ottaa ammattitaidon edellyttämät pätevyysvaatimukset. Kompetenssia voidaan käsitteenä pitää lähellä osaamisaluetta mutta näkökulmaltaan opiskelijalähtöisenä. Erityisesti ammattikorkeakoulujen osaamistasoja ja tavoitteita laadittaessa käytetään kompetenssin käsitettä (Ruohotie & Honka 2003: 54).

6.2.2 Tutkintojen ja muun osaamisen kansallinen viitekehys

Tutkintojen ja muun osaamisen kansallinen viitekehys on Opetusministeriön asettaman työryhmän valmisteleva kuvaus tutkintojen tuottaman ja muun osaamisen huomioimisesta kansallisesti ja siitä miten suomalaiset tutkinnot tulisi sijoittaa eurooppalaisen (EQF) viitekehysten tasoille. Eurooppalaisessa (EQF) viitekehyksessä on kahdeksan tasoa, ja tässä työssä tarkasteltu ammattikorkeakoulututkinto asettuu tasolle 6.

Tasoon 6 kuuluvat ammattikorkeakoulututkinnon lisäksi alemmat korkeakoulututkinnot, alemman korkeakoulututkinnon jälkeen suoritettavat korkeakoulutettujen erityis pätevyudet ja jotkin erikoisammattitutkinnot. Seuraavassa on suora lainaus viitekehuksesta, jossa kuvataan tason 6 vaatavuustason mukainen osaaminen:

Taso 6

Hallitsee laaja-alaiset ja edistyneet oman alansa tiedot, joihin liittyy teorioiden, keskeisten käsitteiden, menetelmien ja periaatteiden kriittinen ymmärtäminen ja arvioiminen. Ymmärtää ammatillisten tehtävälueiden ja/tai tieteenalojen kattavuuden ja rajat. Hallitsee edistyneet taidot, jotka osoittavat asioiden hallintaa, kykyä soveltaa ja kykyä luoviin ratkaisuihin, joita vaaditaan erikoistuneella ammatti-, tieteen- tai taiteen alalla monimutkaisten tai ennakoimattomien ongelmien ratkaisemiseksi.

Kykenee johtamaan monimutkaisia ammatillisia toimia tai hankkeita tai kykenee työskentelemään itsenäisesti alan asiantuntijatehtävissä. Kykenee päätöksentekoon ennakoimattomissa toimintaympäristöissä. Perusedellytykset toimia alan itsenäisenä yrittäjänä. Kykenee vastaamaan oman osaamisensa arvioinnin ja kehittämisen lisäksi yksittäisten henkilöiden ja ryhmien kehityksestä.

Valmius jatkuvaan oppimiseen. Osaa viestiä riittävästi suullisesti ja kirjallisesti sekä alan että alan ulkopuoliselle yleisölle. Kykenee itsenäiseen kansainväliseen viestintään ja vuorovaikutukseen toisella kotimaisella ja vähintään yhdellä vieras kielellä. (Tutkintojen ja muun osaamisen kansallinen viitekehys 2009: 46.)

Vaativuustason 6 osaaminen on käytännössä jo hyvin laaja-alaista ja edellyttää tasomukaisen koulutuksen järjestäjältä hyvää käsitystä toimintaympäristöstä, jossa toimitaan. Opiskelijan näkökulmasta tason osaamiskuvaus varmasti tuo myös hyvin esille, minkä tasoista osaamista häneltä työelämässä odotetaan. (Tutkintojen ja muun osaamisen kansallinen viitekehys 2009: 46.)

6.2.3 Kansallinen suositus yhteisistä kompetensseista

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto ARENE on laatinut kansallisen suosituksen yhteisistä kompetensseista. Suosituksessa on otettu huomioon lainsäädäntö, kansallisen ja eurooppalaisen viitekehysten vaatimukset ja työelämän ennakoitavat osaamisvaatimukset. Lisäksi huomioon on otettu Dublin Descriptors ja Tuning Competences, jotka ovat korkeakoulutusta koskevia yleisiä ja alakohtaisia osaamiskuvauksia sisältäviä kehittämishankkeita.

Yhteisiksi kompetensseiksi ARENE määrittelee oppimisen taidot, eettisen osaamisen, työyhteisöosaamisen, innovaatio-osaamisen ja kansainvälisyysosaamisen. Taulukossa 2 on tarkemmin kuvattuna, mitä nämä kompetenssit sisältävät.

Taulukko 2. Koonti ARENE:n laatimista yhteisistä kompetensseista

Oppimisen taidot	Eettinen osaaminen	Työyhteisöosaaminen
<ul style="list-style-type: none"> - osaa arvioida ja kehittää osaamistaan ja oppimistapojaan - osaa hankkia, käsitellä ja arvioida tietoa kriittisesti - kykenee ottamaan vastuuta ryhmän oppimisesta ja opitun jakamisesta 	<ul style="list-style-type: none"> - kykenee ottamaan vastuun omasta toiminnastaan ja sen seurauksista - osaa toimia alansa ammattieettisten periaatteiden mukaisesti - osaa ottaa erilaiset toimijat huomioon työskentelyssään - osaa soveltaa tasa-arvoisuuden periaatteita - osaa soveltaa kestävän kehityksen periaatteita - kykenee vaikuttamaan yhteiskunnallisesti osaamistaan hyödyntäen ja eettisiin arvoihin perustuen 	<ul style="list-style-type: none"> - osaa toimia työyhteisön jäsenenä ja edistää yhteisön hyvinvointia - osaa toimia työelämän viestintä- ja vuorovaikutustilanteissa - osaa hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa oman alansa tehtävissä - kykenee luomaan henkilökohtaisia työelämäyhteyksiä ja toimimaan verkostoissa - osaa tehdä päätöksiä ennakoimattomissa tilanteissa - kykenee työn johtamiseen ja itsenäiseen työskentelyyn asiantuntijatehtävissä - omaa valmiuksia yrittäjyyteen
Innovaatio-osaaminen	Kansainvälistymisosaaminen	
<ul style="list-style-type: none"> - kykenee luovaan ongelmanratkaisuun ja työtapojen kehittämiseen - osaa työskennellä projekteissa - osaa toteuttaa tutkimus- ja kehittämishankkeita soveltaen alan olemassa olevaa tietoa ja menetelmiä - osaa etsiä asiakaslähtöisiä, kestäviä ja taloudellisesti kannattavia ratkaisuja 	<ul style="list-style-type: none"> - omaa alansa työtehtävissä ja niissä kehittämisessä tarvittavan kielitaidon - kykenee monikulttuuriseen yhteistyöhön - osaa ottaa työssään huomioon alansa kansainvälisyys-kehityksen vaikutuksia ja mahdollisuuksia 	

Taulukossa esitetyt valtakunnalliset yhteiset kompetenssit kuvaavat ammattikorkeakoulusta valmistuvan opiskelijan osaamisen tasoa. Tarkoituksena on, että nämä kompetenssit sisällytetään osaamispohjaisten opetussuunnitelmien tavoitteisiin ja opintojaksojen arviointikriteerit laaditaan näiden suhteessa. (Koulutusohjelmaprojekti 2010: 18.)

6.3 Sähkötöihin liittyvät tärkeimmät pätevyudet

Tehtäessä tutkimusta sähköinsinööritä odotettavasta osaamisesta, tulee ensimmäisenä ottaa huomioon lakisääteiset pätevyysvaatimukset, joita alalla toimivilta insinööreiltä edellytetään. Tähän työhön on kerättyä tärkeimmät sähkö- ja telepätevyudet ja selvitetty niiden asettamat vaatimukset opetussuunnitelmalle.

Sähköinsinöörillä on koulutuksen ja työkokemuksen myötä mahdollista hankkia erilaisia pätevyksiä. Pätevyudet edellyttävät yleensä oikeanlaisen koulutuksen ja työkokemuksen lisäksi myös erilaisten tutkintojen tai kokeiden suorittamista. Pätevyudet voidaan karkeasti jakaa sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmiin ja tietoteknisiin järjestelmiin liittyviin. Lisäksi on olemassa sähkötyöturvallisuuteen liittyvää koulutusta, josta myönnetään todistus ja lisämaksusta haluttaessa sähkötyöturvallisuuskortti.

Pätevyksien taustalla on sähköturvallisuuslaki, joka edellyttää, että sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin, että niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa. (Sähköturvallisuuslaki 1996.)

Lain täyttäminen edellyttää sähkölaitteistojen ja -laitteiden suunnittelijoilta, rakentajilta, korjaajilta ja käyttäjiltä korkeaa ammattitaitoa, johon voidaan lukea sähköalaa koskevien säädösten ja ohjeiden hallinta. Pätevyystutkinnot ovat laadittu osoittamaan henkilön riittävä osaaminen vaadituilla osa-alueilla.

Pätevyksiä voivat myöntää erilaiset tahot, jotka sähköturvallisuutta valvova viranomainen, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), on nimennyt.

6.3.1 Sähköpätevydet

Sähköalan työt ovat luvanvaraisia töitä ja tästä johtuen pitää sähkötöitä tekevässä yrityksessä olla nimettynä, toiminnan laajuudesta riippuen, joko sähkötöiden johtaja, käytönjohtaja tai molemmat. Edellytyksenä sähkötöiden tai käytönjohtajana toimimiseen on kohteen sähkölaitteistojen laajuuden mukainen sähköpätevyys. Sähköpätevydet jaetaan sähköpätevyysluokkiin:

- Sähköpätevyys 1
- Sähköpätevyys 2
- Sähköpätevyys 3
- Rajoitettu sähköpätevyys 1
- Kelpoisuustodistus
- Vanhat pätevydet
- Hissipätevyys 1
- Hissipätevyys 2

Sähköpätevyyksistä korkein eli sähköpätevyys 1 oikeuttaa toimimaan sähkötöiden johtajana ja käytön johtajana ilman jännitetasoon tai virta-arvoon liittyviä rajoitteita. Sähköpätevydessä 2 on suurimman jännitteen arvoa rajoitettu 1000 voltiksi vaihtojännitteellä ja 1500 voltiksi tasajännitteellä, ja sähköpätevyys 3 oikeuttaa toimimaan sähkötöiden johtajana kyseiseen jännitetasoon liitettäväksi tarkoitettujen sähkölaitteiden korjaustöissä.

Rajoitettu sähköpätevyys 1 on tarkoitettu ainoastaan sähkö- tai sähkölaitosyliasentajan tutkinnon suorittaneille. Kyseinen pätevyys oikeuttaa toimimaan samoilla jännitetasoilla kuin sähköpätevyys 2, mutta lisäksi se sallii käytönjohtajana toimimisen aina 20 kilovoltin nimellisjännitetasolle asti. (Työ ja elinkeinoministeriön asetus 351/2010.)

Kelpoisuustodistus mahdollistaa soveltuvan koulutuksen omaavan henkilön, jolta puuttuu sähköpätevyys, tehdä sähkötöitä oman tai lähisukulaisen hallinnassa olevan asunnon tai asuinrakennuksen sähkölaitteistoon. Lähisukulaisella tarkoitetaan puolisoa sekä omia tai puolison lapsia, vanhempia tai isovanhempia. Tehtäessä sähkötöitä kelpoisuustodistuksella edellytetään kuitenkin aina, että valtuutettu laitos tai tarkastaja tekee kohteelle varmennustarkastuksen.

Vanhat pätevyudet tarkoittavat pätevyystodistuksia, joita on annettu ennen nykyisiä sähköpätevyyskiä. Vanhat pätevyudet on vaihdettavissa uusiin pätevyyskiin, mutta niillä on myös suorat vastaavuudet nykyisiin verrattuna. Tässä työssä ei käsitellä vanhoja pätevyyskiä tarkemmin, koska ne eivät enää käytännössä liity opetussuunnittelutyöhön.

Hissipätevyyskiille 1 ja 2 on myös määriteltyä tarkemmat sisällöt ja vaatimukset, mutta näitä ei tässä työssä tarkemmin käsitellä.

Edellä mainitut sähköturvallisuuslain mukaiset pätevyudet myöntää Henkilö- ja Yritysarviointi Seti Oy, jonka sähköturvallisuutta valvova viranomainen Tukes on tehtävään nimennyt. Pätevyuden hankkiminen edellyttää hakemuksen toimittamista ja pätevyystodistukset ovat maksullisia (Sähkö- ja telepätevyudet ja sähkötyöturvallisuus 2012).

Sähköpätevyyskien 1–3 osalta on työ ja elinkeinoministeriön asetuksessa 351/2010 ilmoitettu soveltuvan tutkinnon oppisisältö ja laajuus aihealueittain. Asetuksen liitteessä edellytetään, että soveltuva tekniikan alan korkeakoulututkinnon tai sitä täydentävien opintojen tulee sisältää sähköalan opintoja vähintään 45 opintopistettä. Opintojen tarkempi erittely on liitteessä 1.

Oppisisällön ja laajuuden ollessa tarkasti määriteltyä työ ja elinkeinoministeriön asetuksessa on pätevyyskien asettamat vaatimukset helposti huomioon otettavissa opetussuunnittelutyössä.

6.3.2 Sähkötyöturvallisuuskoulutus

Toimittaessa sähkölaitteistojen käyttöön liittyvissä tehtävissä tai työskenneltäessä sähkölaitteistoissa tai niiden lähistössä on sähkötyöturvallisuuden oltava kunnossa. Sähkötyöturvallisuudesta on laadittu oma standardi, SFS-6002, joka määrittelee turvallisen toiminnan periaatteet.

Sähkötyöturvallisuuskoulutuksen sisältö:

- sähkön vaarallisuus
- sähköturvallisuutta koskevat määräykset
- standardin määritelmä ja periaatteet
- käyttötoimenpiteet ja toiminnan tarkistukset
- työskentely jännitteettömänä
- jännitetyön vaatimukset
- lähityöt eli työt jännitteisten osien läheisyydessä
- sähkölaitteistojen kunnossapito ja työturvallisuus.

Sähkötyöturvallisuutta koulutetaan yleisesti yhden päivän kokonaisuuksina ja hyväksytysti suoritetusta koulutuksesta ja kokeesta myönnetään todistus, joka on voimassa viisi vuotta kerrallaan. Lisämaksua vastaan saa halutessaan myös sähkötyöturvallisuuskortin. Tämän jälkeen tulee koulutus uusia. Viiden vuoden voimassaololla kerrallaan halutaan varmistaa, että turvallisuuteen liittyvät asiat palautetaan mieliin säännöllisesti.

Koulutuksia Suomessa järjestävät muun muassa ammatilliset oppilaitokset ja ammattikorkeakoulut. Sähkötyöturvallisuuskouluttajana toimiva henkilö voi hankkia SETI Oy:n myöntämän auktorisoinnin. Auktorisointia hakevan henkilön tulee olla muodollisesti pätevä tekemään itsenäisesti sähkötöitä, hänen täytyy osallistua Sähköinfo Oy:n antamaan kouluttajakoulutukseen ja sitoutua koulutuksen järjestämisessä auktorisointiehtoihin. (Sähkö- ja telepätevyudet ja sähkötyöturvallisuus 2012.)

6.3.3 Rakentamismääräyskokoelman suunnittelupätevyudet

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa A2 käsittelee rakennuksen suunnittelijoita ja suunnitelmia. Työn kirjoittamishetkellä on meneillään rakentamismääräyskokoelman osan A2 päivittäminen, ja työssä käsiteltävä versio on 17.2.2011 päivitetty ehdotus tulevasta A2:sta.

Määräyskokoelman A2 liitteessä on määritelty pätevyysvaatimukset rakennusten sähkösuunnittelijoille. Sähkösuunnittelijoiden pätevyudet on jaettu neljään luokkaan: AA, A, B ja C. Kaikissa näissä luokissa edellytyksenä on samat työ ja elinkeinoministeriön

asetuksen 351/2010 opintosisällöt kuin sähköpätevyyksissä. Opintosisältöjen lisäksi on määritelty soveltuva työkokemus.

Luokkiin AA ja A vaaditaan työkokemuksen lisäksi vähintään 240 opintopisteen laajuista korkeakoulututkintoa tai aiempaa vastaavaa. Luokassa B edellytetään työkokemuksen lisäksi soveltuvaa tekniikan alan tutkintoa laajuudeltaan vähintään 180 opintopistettä ja luokkaan C riittää soveltuvan tekniikan alan koulutuksen lisäksi riittävä työkokemus.

Rakentamismääräyskokoelmassa otetaan kantaa myös rakennusautomaatiosuunnittelijan pätevyYTEEN. Rakennusautomaatiosuunnittelijalta odotetaan rakennusautomaatiojärjestelmiin perehdyttäviä opintoja vähintään 40–50 opintopisteen laajuisesti, riippuen työkokemuksesta ja pohjakoulutuksesta. Opintojen aihealueeseen tulee kuulua rakennusautomaatiojärjestelmät, talotekniikka (mukaan lukien sähköjärjestelmät ja sähköturvallisuus) ja tietotekniikka. (Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat 2011.)

6.4 Muita vapaaehtoisia pätevyyskä

Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmiin liittyvien pätevyyskä lisäksi on olemassa tietoteknisiin järjestelmiin liittyviä pätevyyskä ja muita vapaaehtoisia pätevyyskä. Tietoteknisten järjestelmien osuus kiinteistöjen sähköasennuksista on lisääntynyt. Tämä lisää koulutuksen tarvetta. Ei voida myöskään unohtaa olemassa olevan rakennuskannan ikääntymistä, joka luo tarvetta sähköasennusten kuntotutkimukselle.

6.4.1 Teleurakointialan henkilöpätevyudet

Telealalla ei ole varsinaisia kelpoisuusehtoihin perustuvia viranomaisten asettamia pätevyysvaatimuksia, pois lukien paloilmoitinliikkeen vastuuhenkilön pätevyysvaatimus, jota käsitellään luvussa 6.3.3 Paloilmoitintutkinto. Teleurakointi on kuitenkin ilmoituksenvaraista toimintaa.

Teleurakointialalla on mahdollista suorittaa antenni- ja tietoverkkotöihin liittyviä pätevyyskä. Telepätevyudet ovat jaettuna luokkiin, joita ovat AT (antenni- ja tietoverkkotyöt), A (antenniverkkotyöt) ja T (tietoverkkotyöt) (Sähkö- ja telepätevyudet ja sähkötyöturvallisuus 2012).

Seuraavaksi suora lainaus Seti Oy:n sivuilta:

Tekninen peruskoulutus ja vaadittava työkokemus:

Kiinteistön viestintäverkkojen (antenni- ja tietoverkot) työnjohto, asennus, ylläpito tai asiantuntijatehtäviin soveltuva tietoliikenne- tai sähköalan tutkinto (diplomi-insinööri, AMK-insinööri, insinööri, tekniikko tai vastaava ammattitutkinto tai vastaava alan erikoisammattitutkinto) sekä vähintään neljän ja puolen vuoden pituinen antenni- ja tietoverkkoalueeseen perehdyttävä työkokemus tai

kiinteistön viestintäverkkojen (antenni- ja tietoverkot) työnjohto, asennus, ylläpito tai asiantuntijatehtäviin soveltuva tietoliikenne- tai sähköalan peruskoulutus (ammattikoulu, ammattikurssi tai muu vastaavanlainen koulutus) sekä vähintään seitsemän ja puolen vuoden pituinen antenni- ja tietoverkkoalueeseen perehdyttävä työkokemus tai

Telepätevyyden täydennyskoulutuksen tai vastaavan koulutuksen suoritus sekä vähintään kahdentoista vuoden pituinen kiinteistön viestintäverkkotöihin (antenni- ja tietoverkot) perehdyttävä työkokemus.

Kiinteistön viestintäverkkotöillä tarkoitetaan yhteisantennijärjestelmien (A) sekä puhelinsisäjohtoverkkojen ja yleiskaapelointijärjestelmien (T) työnjohto-, asennus-, ylläpito- tai asiantuntijatehtäviä. Työkokemuksesta on aina vähintään 9 kk oltava viimeisen kolmen vuoden ajalta.

Jos henkilö on osallistunut sekä antenniverkko- että tietoverkkoalueeseen telepätevyyslautakunnan hyväksymään täydennyskoulutukseen (telepätevyyskoulutukseen), työkokemusvaatimusta lyhennetään kahdella vuodella.

Jos henkilöllä on työkokemusta ainoastaan antenniverkko- tai tietoverkkoalueesta, voi henkilö täydentää puuttuvan osa-alueen työkokemuksen osallistumalla telepätevyyslautakunnan hyväksymään antenniverkko- tai tietoverkkoalueeseen täydennyskoulutukseen (kts. Pätevyyskoulutus).

Telepätevyydistodistuksen voimassaolo ja uusiminen:

AT-todistus on voimassa viisi vuotta. Pätevyystodistus uusitaan, kun henkilö on todistuksen voimassaoloaikana toiminut alan tehtävissä ja osallistunut vähintään kerran hyväksytyyn telepätevyyden ylläpitokoulutukseen (kts. Pätevyyskoulutus).

Vapaaehtoisia teleurakointialan henkilöpätevyys todistuksia myöntää hakemuksesta Seti Oy. Hakijalla tulee olla riittävä sähkö- tai telealan koulutus ja riittävä teletöihin perehdyttävä työkokemus. (Sähkö- ja telepätevydet ja sähkötyöturvallisuus 2012.)

Seti Oy:n sivuilta lainatun määritelmän perusteella tulee siis telepätevyksiä hankkivalla henkilöllä olla tutkinnon ja koulutuksen lisäksi myös hyvin aihealueeseen suunnattua

työkokemusta. Lisäksi pätevyyksien ylläpitäminen edellyttää ylläpitokoulutukseen osallistumista.

6.4.2 Sähkölaitteiden kuntotutkijan pätevyys

Rakennuskannan ikääntyminen on luonut tarvetta sähkölaitteiden kuntotutkimukselle. Sähköasennusstandardien uusiutuminen säännöllisesti ja viestintäverkkojen kehittyminen saavat aikaan tarvetta koulutukselle, jossa käydään kattavasti läpi vanhoja asennustapoja ja standardeja. Olennaista on myös tietää sähkölaitteistojen odotettu elinkaari, jotta osataan varautua tulevien korjausten yhteydessä myös uusimaan sähköasennuksia. Varsinaista kuntotutkimustoimintaa koskevaa erityislainsäädäntöä ei ole olemassa, mutta toimintaa harjoittavan on luonnollisesti tunnettava yleinen lainsäädäntö ja noudatettava sitä.

Sähkölaitteiden kuntotutkijan pätevyyden saamisen ehtona on hyväksytysti suoritettu kolmepäiväinen kuntotutkijakoulutus, sähköpätevyydistus 1 tai 2 (tai vanha A, B tai C) ja alle viisi vuotta vanha sähkötyöturvallisuusstandardin SFS 6002 koulutustodistus. Sähkölaitteistojen kuntotutkijan pätevyydistukset myöntää Seti Oy ja pätevyydistuksen laajuus määräytyy hakijan sähköpätevyyden mukaan. (Sähkö- ja telepätevyydet ja sähkötyöturvallisuus 2012.)

6.4.3 Paloilmoitintutkinto

Paloturvallisuus on tärkeä osa rakennuksia, joka on otettava huomioon suunnittelu-, rakennus- ja käyttövaiheessa. Kiinteistöjen koko ja käyttötarkoitus määrittelevät, tarvitaanko kohteeseen aluehälytyskeskukseen kytkettävä paloilmoitinjärjestelmä vai vain paikallisesti toimiva palovaroitinjärjestelmä.

Palovaroittimien ja palovaroitinjärjestelmän suunnittelu ja rakentaminen eivät edellytä erillistä pätevyyttä, mutta paloilmoitinjärjestelmä vaatii. Paloilmoitinjärjestelmiä toteuttavan yrityksen palveluksessa tulee olla riittävän pätevä vastuuhenkilö.

Paloilmoitinliikkeen vastuuhenkilön pätevyysvaatimukseen kuuluvat vähintään sähkö- tai telealan teknikon tutkinto tai vastaava oppimäärä sekä paloilmoitintutkinnon suoritta-

minen hyväksytyksi. Pelastustoimen laitteista säädetyn lain 10/2007 9 pykälän tarkoittamia palo ilmoitintutkintoja järjestää Inspecta Oy. (Sisäministeriön määräys A:60.)

Palo ilmoitintutkintoon johtava koulutus sisältää palo ilmoitinalaa koskevat säädökset ja yleisesti hyväksytyt alan suunnittelu- ja asennusohjeet. Keskeisimmät kysymykset liittyvät pelastuslakiin (379/2011), lakiin pelastustoimen laitteista (10/2007), palo ilmoittimia koskevaan määräyksen julkaisuun A60, palo ilmoittimen suunnittelu- ja asennusohjeeseen ST 2009 ja ympäristöministeriön asetuksiin rakennusten paloturvallisuudesta julkaisut E1, E2 ja E4. (Lisätietoa palo ilmoitintutkinnosta 2012.)

6.4.4 Räjähdyksvaarallisten tilojen tuote- ja käyttäjädirektiivit

Räjähdyksvaarallisia tiloja ja tiloissa käytettäviä laitteita koskeva ATEX-lainsäädäntö tuli voimaan vuonna 2003. Sähköasennuksien osalta olennaiset turvallisuusvaatimukset on esitetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999).

Räjähdyksvaarallisten tilojen asennukset katsotaan turvallisuusvaatimukset täyttäväksi, kun viranomaisten vahvistamaa luetteloa standardeista on noudatettu. Luettelostandardeista löytyy aina tuoreimmasta Tukes-ohjeesta. (ATEX Räjähdyksvaarallisten tilojen turvallisuus 2009.)

7 Tutkimuksen toteuttaminen

7.1 Opetussuunnitelmien vertailu

Opetussuunnitelmien vertailuosiossa vertaillaan tutkintojen rakennetta, selvitetään pätevyysnäkyvyyttä opetussuunnitelmissa ja sitä, millä tavalla osaamisperusteisuus näkyy opetussuunnitelmissa. Vertailun vuoksi laadittu koonti ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmista on liitteessä 2.

7.1.1 Tutkintojen rakenteet

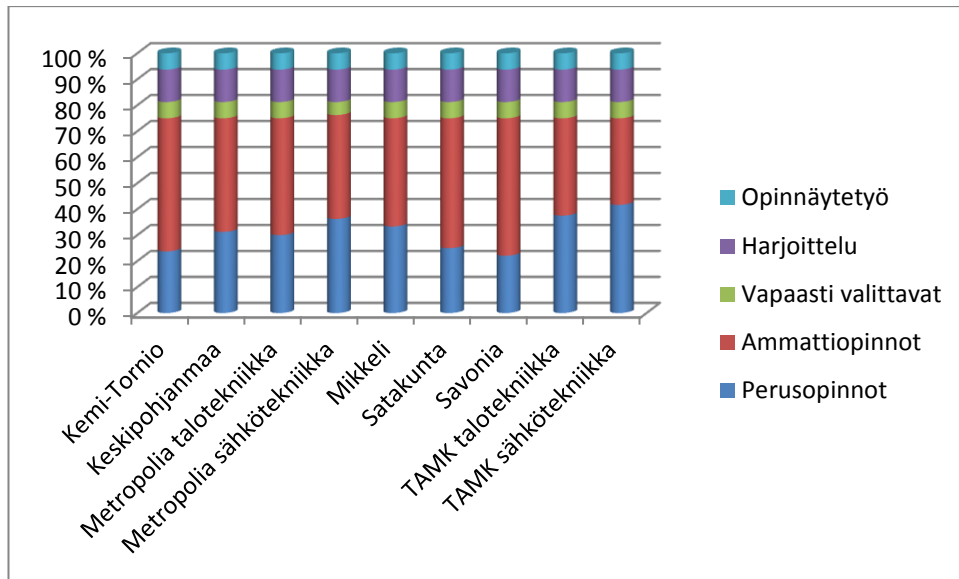
Vertailtaessa rakennetasolla eri oppilaitosten tutkintojen kokonaispistemäärän jakautumista havaitaan, että vakiona pysyviä kokonaisuuksia ovat ainoastaan opinnäytetyö (15 opintopistettä) ja harjoittelu (30 opintopistettä). Muiden tutkinnon rakenteeseen kuuluvien kokonaisuuksien osalta on enemmän vaihtelua. Esimerkiksi perus- ja ammattiaineiden käsitteet vaihtelevat kouluittain.

Vaihtelua on myös siinä, käytetäänkö opetussuunnitelmissa alaotsikoita, kuten matematiikka, fysiikka ja kielet, vai jakaantuvatko opinnot ison perusopinnot otsikon alle. Erikoisimpia otsikoita, joita opetussuunnitelmista löytyi, olivat ”Minusta sähköinsinööri” ja ”Tekniikan luonnontieteellinen maailmankuva”. Useimmissa opetussuunnitelmissa on kuitenkin noudatettu suoraan työssä aiemmin esitellyn Valtioneuvoston asetuksen ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352 neljännen pykälän mukaista rakennetta.

Huomattavaa on, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmasta ei pystynyt näitä asetuksen mukaisia osioita erottelemaan ollenkaan. Kyseisessä opetussuunnitelmassa oli kyllä näkyvillä muita hyvin yleisesti käytettäviä alaotsikointeja, kuten rakennusten sähköistys ja sähkönjakelu ja käyttö.

Erytymänsä ansaitsee työssäoppiminen, jota ei tule sekoittaa tutkinnoista löytyvään harjoitteluun. Tällä tarkoitetaan mahdollisuutta suorittaa normaalisti oppilaitoksessa suoritettavia opintoja työpaikalla. Esimerkiksi Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulussa on mahdollista suorittaa 30 ja Metropolia ammattikorkeakoulun talotekniikan koulutusohjelmassa 15 opintopistettä työssäoppimalla. Työssäoppimisen lisäksi suoritetaan harjoittelu.

Kuviossa 3 on esitetty asetuksen mukaisten osioiden jakaantuminen oppilaitoskohtaisesti. Oulu, Vaasa ja Pohjois-Karjala eivät ole kuviossa mukana, koska näistä ei perus- ja ammattiopintoja pystynyt erottelemaan toisistaan. Lisäksi Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmasta ei pystynyt selkeästi katsomaan, mitkä harjoittelujaksoista olivat pakollisia ja mitkä vapaaehtoisia.



Kuvio 3. Oppilaitoskohtainen opintojen jakauma

Kaiken kaikkiaan tutkintojen rakenteissa ei merkittäviä eroja ollut. Ainoastaan ilmaisutavassa ja muotoiluissa, joilla opetusta mainostetaan, oli eroja.

7.1.2 Pätevyysien näkyvyys opetussuunnitelmissa

Vertailtaessa eri oppilaitosten opetussuunnitelmia toisiinsa nousee esille erityisesti sähköpätevyysien hyvä esilläolo. Tämä johtuu työ- ja elinkeinoministeriön asetuksesta 351/2010 sähköalan töistä annetun kauppaja- ja teollisuusministeriön muuttamisesta. Asetus sisältää liitteen, jossa on sähköpätevyyksiin vaadittavan soveltuvan tutkinnon oppisisältö ja laajuus. Liitteessä on hyvin yksityiskohtaisesti kerrottuna vaadituista sähköalan opinnoista ja siitä, kuinka paljon näitä tulee opintopisteinä olla. Huomattavaa on, että tämä mahdollistaa myös muiden alojen insinöörien sähköpätevyysien hankinnan. Riittää, että suorittaa vaadittavan määrän oikeanlaisia sähköalan opintoja.

Lakisäateisiä asioita edustava sähkötyöturvallisuuskoulutus näkyy sekin hyvin opetussuunnitelmissa. Se järjestetään useimmissa oppilaitoksissa kokonaisena opintojaksona, vaikka käytännössä koulutuksen voi suorittaa myös yhden päivän mittaisena intensiivikurssina. Kokonaisen opintojakson mittainen koulutus mahdollistaa kuitenkin laajalaisemman perehtymisen sähkötyöturvallisuusasioihin ottaen erityisesti huomioon opiskelijoiden aiemman taustan. Useille opiskelijoille asiat ovat entuudestaan tuntemattomia, kun taas jo sähköalalla kauemmin toimineille asiat voidaan hyvin käydä yhden päivän kurssin mittaisena muistinvirkistämisenä.

Sähköpätevydet ja niiden mahdollistamat sähköurakointioikeudet ovat myös tuotu esille osassa koulutusohjelmakuvauksia. Tällaista sähköpätevyyksien näkyvyyttä kannattaisi hyödyntää laajemminkin, ottaen huomioon alalle hakeutuvat opiskelijat. Toisaalta sähköalan lakisääteisten pätevyyksien saavuttamista sähkövoimatekniikan- tai sähköisen talotekniikan insinöörin tutkinnolla voidaan pitää myös itsestään selvyytenä.

Rakentamismääräyskokoelman osa A2, joka käsittelee rakennuksen suunnittelijoita ja suunnitelmia, on tämän työn kirjoitushetkellä uudistumassa. Uudistuvan osan A2 lausuntokierroksella olevasta versiosta on kuitenkin nähtävissä samat tutkinnon sisältö, ja laajuusvaatimukset kuin sähköpätevyyksissä. Uudistus ei siis tule työn kirjoitushetken tietojen mukaan vaatimaan suunnittelupätevyyksien osalta muutoksia opetussuunnitelmaan.

A2:ssa määritelty rakennusautomaatiosuunnittelijan pätevyys sen sijaan on pätevyys, jonka merkitys on kasvamaan päin. Monessa oppilaitoksessa on opetussuunnitelmiin lisätty useita suoraan kiinteistö- ja rakennusautomaatioon liittyviä opintojaksoja. Esimerkiksi Metropoliassa rakennusautomaatio koulutus näyttelee erittäin suurta roolia ylemmässä talotekniikkaan liittyvässä ammattikorkeakoulututkinnossa. Rakennusautomaatiopätevyydestä ei kuitenkaan ole saatavilla niin yksityiskohtaista luetteloa opintojen sisällöstä ja laajuudesta kuin sähköpätevyyksissä, joten tarkempi vertailu eri oppilaitosten välillä ei ole niin selkeää.

Muiden työssä esitettyjen pätevyyksien näkymisessä opetussuunnitelmissa on enemmän vaihtelua oppilaitosten välillä. Yleisesti voidaan sanoa, että teleurakointialan henkilöpätevyyksien kannalta tärkeitä opintojaksoja sisältävät eniten oppilaitokset, joissa on sähköisen talotekniikan koulutusohjelma. Tämä johtuu siitä, että sähköisessä talotekniikassa keskitytään kapeammalle alueelle ajatellen koko sähkötekniikkaa. Sähkövoimatekniikan koulutus taas pyrkii luomaan laajemman kuvan koko sähkötekniikasta, jolloin kiinteistöjen sähkötekniikkaa ei käsitellä niin laaja-alaisesti. Tähän on useammassa oppilaitoksessa luvassa kuitenkin muutosta erikoistumisen mahdollistavien moduulien myötä. Tällöin sähkövoimatekniikkakin muuttuu enemmän suunnatuksi koulutukseksi.

Rakennuskannan ikääntymisestä ja sen mukana vanhenevista sähkölaitteista ja laitteistoista johtuvaa kuntotutkijan pätevyyteen tarvittavaa koulutusta ei käytännössä ole

paljoo näkyvissä opetussuunnitelmissa. Metropoliasa tähän on reagoitu järjestämällä opintojakso nimeltään sähköasennusten kuntotutkimukset. Se on toteutettu vapaasti valittavana ammattiopintona sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehdossa, ja koulutusta on pitänyt kuntotutkimuksiin erikoistunut ja näitä tekevä talon ulkopuolinen henkilö sivutoimisena opettajana.

Paloilmoitintutkintoon liittyvää koulutusta ei suoraan ole opetussuunnitelmissa nähtävissä. Paloturvallisuuteen liittyvät opinnot on lähes poikkeuksetta sijoitettu opintojaksoihin, joissa käsitellään myös muita turvallisuuteen liittyviä järjestelmiä tai sähkötekniisiä tietojärjestelmiä. Paloturvallisuuteen liittyvät järjestelmät ovat mukana myös yleisillä sähkösuunnitteluun liittyvillä opintojaksoilla, johtuen järjestelmien yleisyydestä nykyaikaisissa kiinteistöissä.

Räjähdyksivaarallisten tilojen tuote- ja käyttäjädirektiivejä käsitellään sähköinsinöörin koulutuksessa yleensä sähköalan säädöksiä käsittelevillä opintojaksoilla. Mahdollista olisi käsitellä näitä asioita myös vapaasti valittavilla opintojaksoilla. Ainakin Metropoliasa on tehty projektiopintoja, jotka ovat käsitelleet räjähdysvaarallisia tiloja. Suoraan opetussuunnitelmien nimissä ei tätä osa-aluetta ole havaittavissa.

7.1.3 Osaamisperusteisuuden näkyvyys opetussuunnitelmissa

Osaamisperusteisuuden näkyvyys opetussuunnitelmissa on tämän työn kirjoitushetkellä ratkaisevasti lisääntymässä. Tähän on johtanut ECTS-prosessi, joka on opiskelijalähtöinen opintosuoritusten mitoitus-, kertymis- ja siirtojärjestelmä, joka perustuu oppimistuloksiin.

Jo ennen työn kirjoitushetkeä on osassa oppilaitoksia ehditty siirtyä osaamisperusteisiin opetussuunnitelmiin. Suurimmasta osasta tässä tutkimuksessa käsiteltävistä opetussuunnitelmista osaamisperusteisuus ei ole kuitenkaan vielä nähtävissä.

Metropoliasa tilanne osaamisperusteisuuden osalta on mielenkiintoinen, sillä ennen Helsingin ammattikorkeakoulu Stadian ja Espoo-Vantaan ammattikorkeakoulu Evtekin yhdistymistä ehdittiin Evtেকissä jo tuoda osaamisperusteisuutta näkyville opetussuunnitelmiin. Nämä kuitenkin poistuivat yhdistymisen myötä. Työn kirjoitushetkellä ne ovat kuitenkin tulleet taas näkyville.

Yleisesti voidaan sanoa, että osaamisperusteisuus on vahvasti tulossa näkyviin opetussuunnitelmiin johtuen selkeästä ohjeistuksesta, ja jos tämä työ olisi tehty hieman myöhemmin, olisi osaamisperusteisuus näkynyt jo hyvin laajasti. Parhaiten mieleen osaamisperusteisuuden näkyvyyden suhteen tutkimusta tehdessä jäi Vaasan ammattikorkeakoulun opetussuunnitelma, jossa oli osaamisen näkyvyys viety jopa vuositeematasolle.

7.2 Insinöörien osaamiseen liittyvät aiemmat selvitykset

Ammattikorkeakoulun roolin ollessa työelämää ja aluekehitystä tukevaa on luonnollista, että työelämän edustajia on säännöllisesti lähestytty kyselyillä ja haastatteluilla, joiden avulla on selvitetty, minkälaista osaamista insinööreiltä odotetaan. Seuraavissa osioissa käydään läpi selvitysten ja tutkimusten tärkeimmät johtopäätökset.

7.2.1 Suomi tarvitsee maailman parasta insinööriosaamista

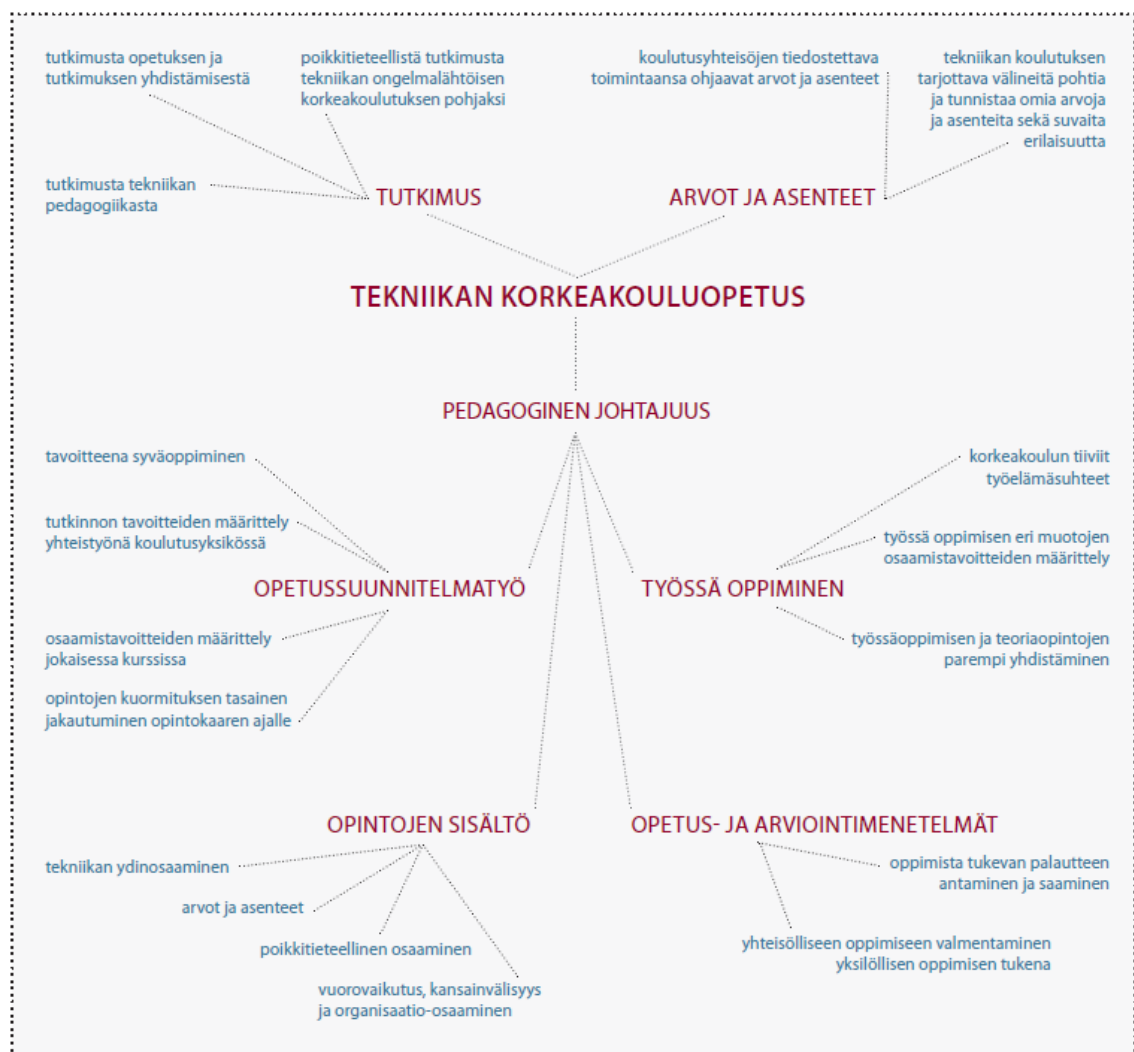
Suomi tarvitsee maailman parasta insinööriosaamista on osa tekniikan yhteistyöryhmän kansallista strategiaprojektia, jossa kuvataan tulevaisuuden insinöörien tarvitsemää osaamista sekä keinoja koulutuksen laadun parantamiseksi. Työn koordinoinnista ja raportoinnista on vastannut Tekniikan Akateemisten liitto.

Tutkimusprojektissa insinöörikäsite sisältää ammattikorkeakouluinsinöörin lisäksi käsitteet insinööri (ylempi AMK), tekniikan kandidaatti ja diplomi-insinööri. Painotus kuitenkin on ammattikorkeakouluinsinöörissä ja diplomi-insinöörissä. Ylemmästä ammattikorkeakoulututkinnosta ei vielä ole ehtinyt kertyä paljoa kokemusta, joten sen painoarvo on pienempi kuten myös tekniikan kandidaatin.

Projektin lähtökohtana on ollut insinöörin tulevaisuuden työelämässä tarvitseman osaamisen analysointi, jonka pohjalta on määritelty osaamistavoitteet. Analyysi on poikkinut muun muassa korkeakoulun toimintakulttuuriin, tutkintoihin, opetustyön johtamiseen ja opetusmenetelmiin liittyviä kysymyksiä ja kehittämistarpeita.

Toimintatapana työssä on käytetty osallistavia menetelmiä, jotka ovat olleet kutsuseminaareja. Seminaarit ovat sisältäneet erilaisia työpajoja, ja lisäksi on käytetty verkko-työskentelyä. Kutsuseminaareissa on ollut mukana myös yritysedustajia.

Selvitykseen perusteella moni työelämässä tärkeä osa-alue, kuten liiketoimintaosaaminen, kansainvälisyys ja kestävä kehitys, jäävät liian vähälle huomiolle koulutuksessa. Keskeisimpinä kehittämiskohteina on kuitenkin nähty opintosisältöjen sijaan opetus-suunnitelmat ja opetusmenetelmät. Kuviossa 4 on koottuna projektin keskeisimmät johtopäätökset.



Kuvio 4. Projektin keskeiset johtopäätökset (Mielityinen 2009: 14).

Projektin keskeisimpien johtopäätösten perusteella on työssä laadittu seuraavat toimenpidesuositukset:

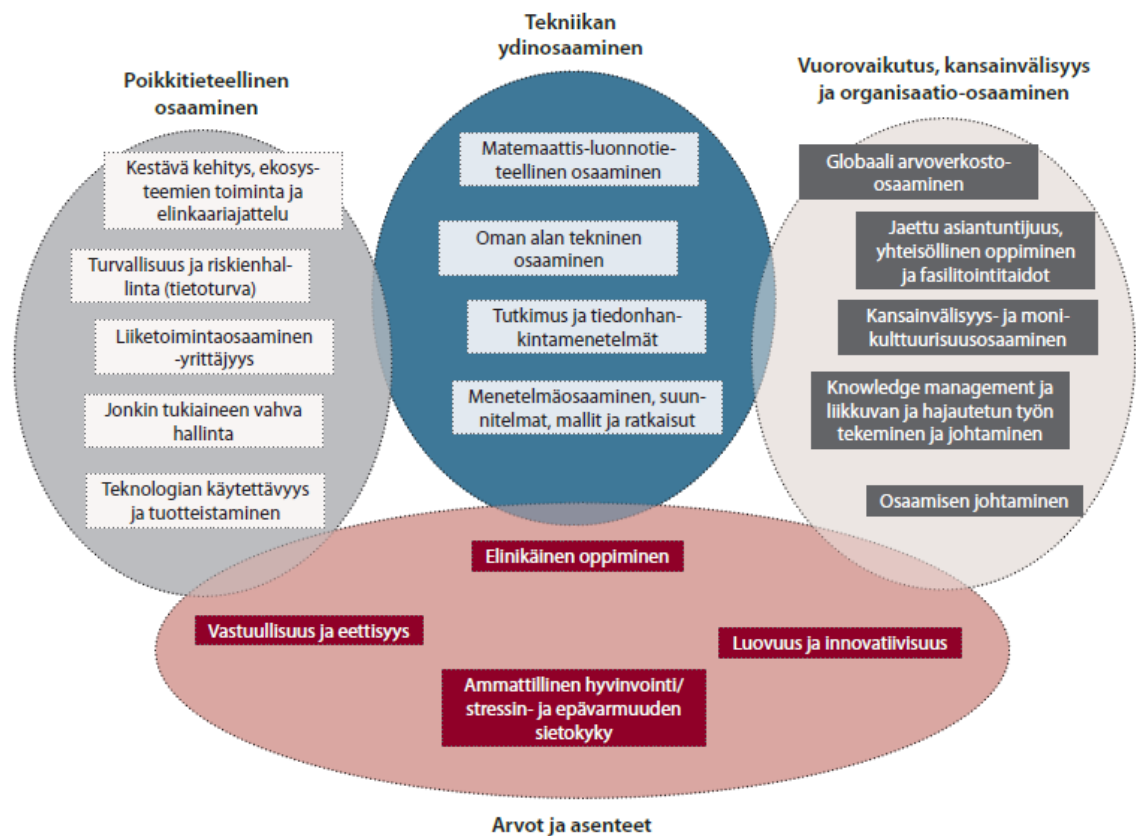
1. Tekniikan ja insinöörien merkitys hyvinvoinnin tuottajana on tunnustettava.
2. Laatu on määrää tärkeämpää – osaaminen ratkaisee.
3. Opetuksen arvostuksen on näytävä asenteissa ja palkkapussissa.
4. Koulutuksen kehittämisessä on seurattava työelämän kehitystä.
5. Tekniikan opetus, tutkimus sekä opetuksen ja tutkimuksen yhdistäminen vaativat erityishuomiota.
6. Koulutus opiskelijakeskeiseksi ja ohjaus opiskelijan tukipuuksi kautta opintojen.

Kohdassa 2. Laatu on määrää tärkeämpää – osaaminen ratkaisee esitetään muun muassa ryhmäkokojen pienentämistä 30 henkilön ryhmistä 10 henkilön ryhmiin. Kohdassa myös mainitaan, että osaamisen tulee olla keskiössä opetussuunnitelmatyötä tehtäessä ja opintojen mitoituksessa on otettava huomioon syväoppimisen mahdollistaminen ja kuormituksen tasainen jakautuminen opintojen ajalle.

Raportissa tuodaan esille yleisesti myös, että kehittämistyön merkittävimpiä osa-alueita ovat osaamistavoitteiden määrittäminen, ydinaineksen määrittäminen sekä opetus- ja arviointimenetelmien kehittäminen. Tutkintojen kehittämistyössä taas muistutetaan, että on tärkeä kuulla työelämän edustajia ja ottaa huomioon saatu opiskelijapalaute.

Opetusmenetelmien rooli syvällisen oppimisen saavuttamisessa on tuotu myös esille. Menetelmistä tulisi erityisesti kehittää verkkopedagogiikkaa ja verkossa tapahtuvaa yhteisöllistä oppimista. Nämä asiat olisivat tutkimuksen mukaan omiaan kaventamaan sukupolviuudella tekniikan opettajien ja opiskelijoiden välillä. Kuvio 5 tiivistää työn perusteella laaditut insinöörin osaamisalueet.

INSINÖÖRIN OSAAMISALUEITA



Kuvio 5. Insinöörin osaamisalueet (Mielityinen 2009: 35).

Osaamisalueet jakautuvat poikkitieteelliseen osaamiseen, tekniikan ydinosaamiseen sekä vuorovaikutus-, kansainvälisyys- ja organisaatio-osaamiseen. Osaamisalueissa otetaan huomioon elinikäinen oppiminen, vastuullisuus ja eettisyys, luovuus ja innovatiivisuus sekä ammatillinen hyvinvointi.

Tekniikan ydinosaamisen osaamistavoitteiksi ammattikorkeakouluinsinöörin osalta on työssä määritelty muun muassa matematiikan kielen ja perusfysikaalisten ilmiöiden ymmärtäminen. Insinöörin tulee myös ymmärtää perusteet malleista, osata tunnistaa, muistaa, toistaa ja soveltaa olemassa olevia malleja ja menetelmiä käytännön työssä ja suunnittelussa. Lisäksi tulee oman alansa käytäntöjen ja niiden teoreettisen pohjan olla tuttuja. (Mielityinen 2009: 35.)

Kaiken kaikkiaan tämä selvitystyö kuvaa hyvin kattavasti teknisen korkeakoulutuksen kehittämistarpeet ajatellen osaamista ensisijaisen asiana.

7.2.2 Ammattitaidolla ja asenteella - Työnantajien näkemyksiä insinöörin osaamisesta

Ammattitaidolla ja asenteella - Työnantajien näkemyksiä insinöörin osaamisesta on insinööriiliiton teettämä selvitys, jolla Uusi Insinööriliitto UIL ry on halunnut omalta osaltaan tuottaa tietoa insinöörikoulutuksesta ja -osaamisesta käytävään keskusteluun.

Selvityksessä on kartoitettu eri elinkeinoelämän aloilla toimivien organisaatioiden edustajien näkemyksiä nykypäivän insinöörikoulutuksesta sekä insinöörien osaamisesta. Erityisesti on selvitetty, onko niiden koettu vastaavan työelämän tämänhetkisiin haasteisiin. Selvityksen muina tarkasteltavina osa-alueina ovat olleet ammattikorkeakoulu yhteistyö sekä insinöörien rekrytointiin liittyvät kysymykset. Selvitykseen osallistuneet tahot edustavat suurimmalta osaltaan teollisuutta.

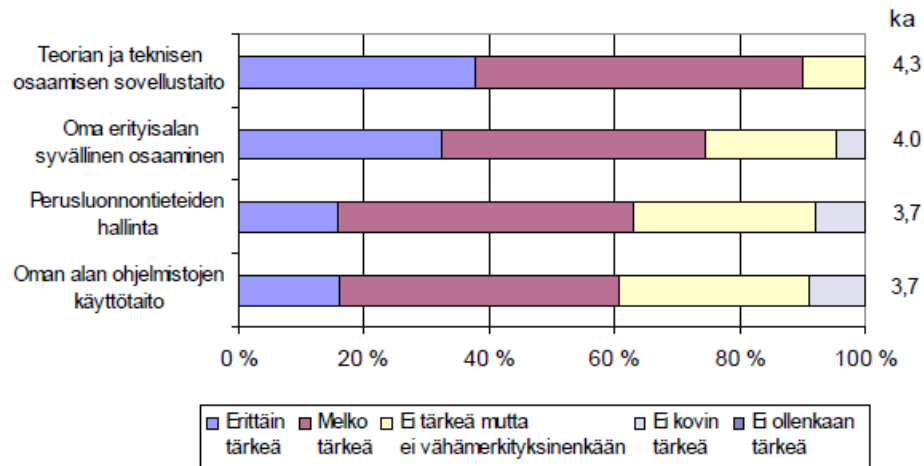
Selvityksen tulosten perusteella tulisi huomiota kiinnittää perusammattiosaamisen varmistamiseen, vuorovaikutus- ja johtajuusvalmiuksien kehittämiseen, äidinkielen valmiuksiin ja vieraiden kielten hallintaan.

Perusammattiosaamisen suhteen työnantajat kokivat insinöörikoulutettujen välillä olevan suuria tasovaihteluja. Ratkaisuehdotukseksi tähän esitettiin sisäänottomäärän karsimista, panostamista ammattialan perusteisiin, riittävän tietoperustan rakentamista sekä harjoittelun laatua.

Vuorovaikutustaitojen ja johtajuus valmiuksien kehittämisen suhteen tuotiin esille näiden tärkeys toimittaessa asiantuntijatehtävissä. Vuorovaikutustaidot, sosiaaliset valmiudet sekä esimiestaidot ovat selvityksen mukaan yksi osaamisalue, joka luo perusvalmiuksia johtajuusosaamisen suuntaan.

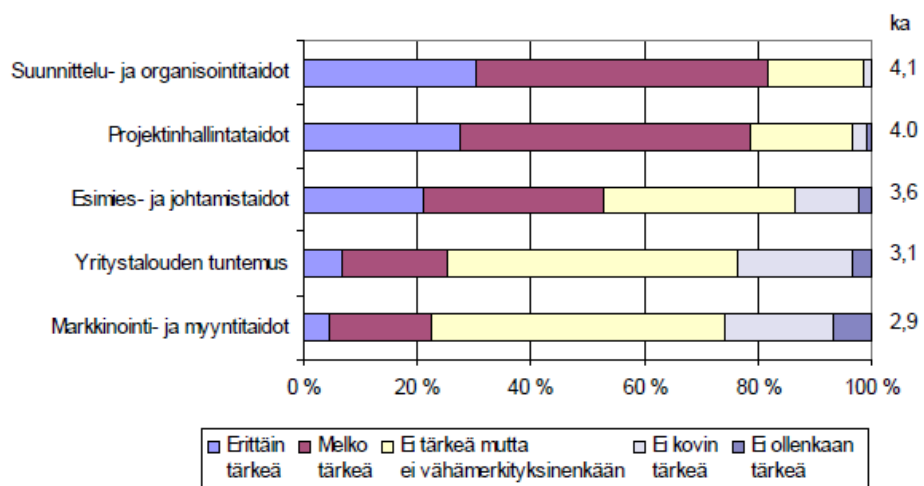
Äidinkielen valmiuksien ja vieraiden kielten hallinnan osalta haluttiin tuoda esille kansainvälistyvässä liiketoimintaympäristössä toimiminen ja sen edellytykset. Äidinkielen osalta painotettiin selkeän ilmaisun tärkeyttä, kun taas vieraissa kielissä tulisi kehittää käytännön kielitaitoa.

Seuraavaksi esitellyissä kuvioissa 6 ja 7 on kuvattuna työnantajien näkemyksiä ammat-tispesifiin osaamiseen liittyvien valmiuksien tärkeydestä ja työnantajien näkemyksiä ihmisten ja tehtävien johtamiseen liittyvien valmiuksien tärkeydestä insinööritehtävissä.



Kuvio 6. Työnantajien näkemyksiä ammatillisesta osaamisesta liittyvien valmiuksien tärkeydestä insinööritehtävissä (%) (Mäkitalo-Keinonen 2006: 23).

Eryyisesti kuvion 6 osalta halutaan tuoda esille, että pitää kiinnittää huomiota tietokoneen kanssa käytettävän ohjelman opetteluun lisäksi myös suunnittelun perusasioiden hallintaan. Tietokoneohjelman tulee olla vain työkalu tai käden jatke.



Kuvio 7. Työnantajien näkemyksiä ihmisten ja tehtävien johtamiseen liittyvien valmiuksien tärkeydestä insinööritehtävissä (%) (Mäkitalo-Keinonen 2006: 24).

Kuvion 7 osalta mainitaan, että esimiestaidot ovat hyvin tärkeitä, koska usein insinöörin ura alkaa suunnittelutehtävistä ja etenee tämän jälkeen esimiestehtäviin. Tutkimuksessa käy muutenkin ilmi, että yleisimmät insinöörin työtehtävät ovat nimenomaan suunnittelutehtäviä, erityisesti uran alkuvaiheessa. (Mäkitalo-Keinonen 2006.)

7.2.3 Osaamisen kehittäminen 2011 -tutkimustulokset

Osaamisen kehittäminen 2011 on Tekniikan Akateemisten kuudetta kertaa 2000-luvun aikana tekemä tutkimus osaamisen kehittämistä. Tutkimukseen on osallistunut ainoastaan yliopistokoulutuksen saaneita jo työelämässä toimivia henkilöitä, joiden koulutus vaihtelee tekniikan kandidaatista tohtoriin. Haastatelluista enemmistöä edustavat diplomi-insinöörit 75 %:n osuudellaan.

Tämä tutkimus ei suoraan liity ammattikorkeakouluinsinöörin osaamiseen, mutta tutkimuksessa otetaan kantaa osaamistarpeisiin, joita asiantuntijatehtävissä, ylimmässä johdossa, johdossa ja keskijohdossa odotetaan. Kuvioissa 8 on koottuna osaamistarpeet eri osa-alueilla nyt ja kahden vuoden kuluttua.

	Osaamistarve nyt	Lisäosaamistarve 2 vuoden kuluttua
1.	Asioiden johtaminen	Esimiestaidot, ihmisten johtaminen
2.	Esimiestaidot, ihmisten johtaminen	Liiketoiminnan ymmärtäminen
3.	Vaikuttamistaidot, neuvottelutaidot	Vaikuttamistaidot, neuvottelutaidot
4.	Liiketoiminnan ymmärtäminen	Verkostojen luominen, hyödyntäminen
5.	Asiakkuuksien hallinta	Asiakkuuksien hallinta
6.	Kirjoittaminen, viestintä	Taloushallinto, strategia osaaminen
7.	Vieraat kielet	Asioiden johtaminen
8.	projektityöskentely	Myynti, markkinointi
9.	Verkostojen luominen, hyödyntäminen	Innovointiosaaminen
10.	Kansainvälisyys	projektityöskentely

Kuvio 8. Osaamistarpeet nyt ja kahden vuoden kuluttua (ylin johto, johto ja keskijohto) (Närhi 2011: 32).

Kuviosta on havaittavissa, että esimestaidot ovat luonnollisesti hyvin tärkeitä johtotehtävissä työskennellessä ja vuorovaikutustaitojakin kaivataan. Unohtaa ei toki sovi liiketoimintaosaamista ja muita osaamistarpeita.

	Osaamistarpeet nyt	Lisäosaamistarpeet 2 vuoden kuluttua
1.	Projektityöskentely	Vaikuttamistaidot, neuvottelutaidot
2.	Vieraat kielet	Asioiden johtaminen
3.	Kirjoittaminen, viestintä	Verkostojen luominen, hyödyntäminen
4.	Omaan opintoalaan liittyvä osaaminen	Liiketoiminnan ymmärtäminen
5.	Kansainvälisyys	Projektityöskentely
6.	Vaikuttamistaidot, neuvottelutaidot	Esimiestaidot, ihmisten johtaminen
7.	Tietotekniikan soveltaminen	Asiakaslähtöinen ajattelu
8.	Asioiden johtaminen	Tutkimus, tuotekehitys
9.	Tutkimus, tuotekehitys	Innovointiosaaminen
10.	Verkostojen luominen, hyödyntäminen	Kansainvälisyys

Kuvio 9. Osaamistarpeet nyt ja 2 vuoden kuluttua (asiantuntijatehtävissä ja erittäin vaativissa asiantuntijatehtävissä toimivat) (Närhi 2011: 33).

Huomattavaa on, että molemmissa kuvioissa painotetaan vieraiden kielten hallintaa, kirjoittamis- ja viestimistaitoja ja kansainvälisyyttä. Asiantuntijatehtävissä tuodaan kuitenkin esille myös tietotekniikan soveltaminen ja projektityöskentelyn merkitys. (Närhi 2011.)

7.2.4 Sähkötekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelman kehittäminen

Sähkötekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelman kehittäminen on Jarkko Lehtosen laatima kehittämishanke, joka on tehty ammatillisen opettajan pedagogisten opintojen kehittämishankkeena.

Hankkeessa on käsitelty ammattikorkeakoulujen ECTS-projektin tuomien osaamistavoitteiden esiintuomista Tampereen ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutusohjelmassa. Projektin tuloksena on määritetty myös kaikille koulutusaloille sekä yhteiset että koulutusalaakohtaiset osaamistavoitteet.

Osaamistavoitteet selvitettiin hankkeessa kyselyn avulla, jossa oli kaksi kohderyhmää: sähkötekniikan koulutusohjelman opetushenkilöstö ja valmistumisvaiheessa olleet sähkövoimatekniikan opiskelijat. Pääosa opiskelijoista toimi kyselyyn vastaamishetkellä jo koulutustaan vastaavissa työtehtävissä, joten heiltä saatiin tietoa myös siitä miten opetuksen sisältö, laatu ja määrä sopivat yhteen työelämän asettamien vaatimusten kans-

sa. Opettajille tehdyn kyselyn tehtävä oli määrittää tutkittujen osaamisalueiden tärkeimmät painopistealueet.

Taulukko 3 esittelee Tampereen ammattikorkeakoulun koulutusohjelmakohtaiset kompetenssit sähkötekniikan koulutusohjelmassa, sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehdossa.

Taulukko 3. Koulutusohjelmakohtaiset kompetenssit sähkötekniikan koulutusohjelmassa, sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehdossa (Lehtonen 2007).

Koulutusohjelmakohtaiset kompetenssit Sähkötekniikan koulutusohjelma	Osaamisalueen kuvaus Insinööri (AMK)
Sähkötekniinen ja muu perusosaaminen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ osaa hyödyntää matemaattisia menetelmiä ja työkaluja alan ilmiöiden kuvaamiseen ja ongelmien ratkaisuun ▪ tuntee alan sovellutuksissa tärkeät fysiikan lainalaisuudet, erityisesti sähkömagneettisten ilmiöiden osalta ▪ tuntee elektroniikan komponentit ja peruskytkennät. ▪ hallitsee sähkötekniiset perusmittaukset ▪ omaa tietotekniikan perustaidot
Suunnitteluosaaminen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tuntee oman alan suunnitteluprosessit, -menetelmät ja -työkalut ▪ osaa mitoittaa ja valita laitteita ja komponentteja teknistaloudellisilla periaatteilla ▪ hallitsee standardien mukaisen dokumentoinnin ▪ ymmärtää standardien merkityksen ja osaa soveltaa niitä omalla alalla suunnittelun kaikissa työvaiheissa ▪ tuntee laatujärjestelmien merkityksen ▪ ymmärtää tuotteen elinkaariajattelun
Sähkö- ja laiteturvallisuuden osaaminen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tuntee oman alansa keskeiset sähkö- ja laiteturvallisuuteen liittyvät lait ja määräykset ja osaa soveltaa niitä käytännössä ▪ omaa myönteisen asenteen turvallisten työtapojen ja menetelmien noudattamiseen ja kehittämiseen
Yritys- ja tuotantotalouden osaaminen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tuntee kannattavan liiketoiminnan edellytykset sekä taloudellisen suunnittelun ja ohjauksen tärkeimmät työkalut ▪ hallitsee taitoja osallistua projekti-toimintaan sekä johtaa ihmisiä, prosesseja ja projekteja ▪ tuntee yrittäjyyden, markkinoinnin sekä teollisuuden palveluliiketoimintojen peruseriaatteet
Sähkönjakelun ja rakennusten sähköjärjestelmien osaaminen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ yleisen sähkönjakeluverkon ja rakennusten sähköverkon tuntemus ▪ osaa mitoittaa sähkönjakeluverkon ja rakennusten sähköverkon komponentit ▪ sähkönjakelun kojeitten ja kojeistojen sekä sähköjärjestelmien suojausten ja käytönvalvonnan tuntemus
Sähkökoneiden ja sähkökäyttöjen osaaminen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ sähkömoottorikäyttöjen tuntemus ▪ osaa mitoittaa vakionopeus- ja säädettävien moottorikäyttöjen komponentit ▪ tuntee sähkökäyttöjen suojaus- ja ohjausmenetelmät mukaan lukien ohjelmoitavat logiikat ja väyläratkaisut

Taulukossa tuodaan hyvin esille hankkeen perusteella laaditut sähköalan oppimistavoitteet ja kuvataan osaamisalueet. Hankkeen perusteella sähköalan oppimistavoitteet ovat perus-, suunnittelu-, sähkö- ja laiteturvallisuuden sekä yritys- ja tuotantotalouden osaamisessa. Sähkövoimatekniikan alan keskeisimmiksi osaamisalueiksi on määritetty

sähkönjakelun ja rakennusten sähköjärjestelmät sekä sähkökoneiden ja sähkökäyttöjen tuntemus. (Lehtonen 2007.)

8 Opinnäytetyön tulokset ja johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan todeta, että lakisääteiset sähköpätevydet ovat hyvin huomioituna sähköinsinöörikoulutusta järjestävien ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmissa. Työn perusteella voidaan myös sanoa, että eri oppilaitosten samaan tutkintoon tähtäävien koulutusohjelmien opetussuunnitelmissa on erittäin paljon samankaltaisuutta, johtuen juurikin näistä sähköpätevyksien vaatimuksista.

Sähköpätevyksien huomioiminen opetussuunnitelmissa ja opetussuunnitelmien samankaltaisuus ovat yksi hyvä osoitus siitä, että ammattikorkeakoulut noudattavat ammattikorkeakoululaissa määritettyjä työelämän vaatimuksiin ja kehittämiseen liittyviä tehtäviään. Toinen hyvä osoitus ammattikorkeakoulujen työelämän vaatimuksiin vastaamisesta on erilaisten työelämässä odotettuun osaamiseen liittyvien selvitysten ja tutkimusten määrä. Näiden tutkimusten ja selvitysten perusteella on saatu muodostettua hyvin kattava ohjeistus, minkälaista osaamista insinööreiltä työelämässä odotetaan ja miten osaamisen tulee opetussuunnitelmissa näkyä.

Työn kirjoitushetkellä onkin monessa ammattikorkeakoulussa menossa opetussuunnitelmien päivitystyö kohti osaamisperusteisuutta. Osassa oppilaitoksia osaamisperusteisuus on ollut nähtävillä jo aiemmin. Osaamiseen liittyviä tutkimuksia analysoidessa nousi esiin seuraavia osaamisalueita, joihin tulee koulutuksessa panostaa: vieraat kielet ja kansainvälisyys, liiketalous ja liikkeenhoito, viestintä ja vuorovaikutus, kestävä kehitys, projektityöskentely ja johtaminen. Tutkimuksissa tietenkin mainittiin myös perusosaamisen tärkeys, jota ei voida unohtaa.

Näitä osaamiseen liittyvissä tutkimuksissa esiin nousseita aihealueita on löydettävissä jopa suoraan näillä nimillä osasta ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmia. Esimerkiksi Mikkelin ammattikorkeakoulusta löytyy opintojakso nimeltään kansainvälisyysosaaminen ja Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmasta johtamisvalmennus. Osaamisodotuksiin on siis reagoitu opetussuunnitelmatyössä.

Oma näkemykseni insinööritä työelämässä vaaditulta osaamiselta on hyvin samansuuntainen kuin tutkimuksissa todettu. Olen toiminut sähköalalla työn kirjoitushetkeen mennessä noin kolmetoista vuotta, ja tänä aikana ovat tulleet hyvin esille perusosaamisen lisäksi tarvittavat taidot. Erityisesti asiantuntija-, suunnittelu- ja projektinhoito-tehtävissä toimittaessa ei voida vuorovaikutuksen merkitystä liioitella. Lisäksi globalisoinnin myötä nousee kansainvälisyys ja vieraiden kielten hallinta tärkeään rooliin.

Koulutuksen painoarvo oli vahvasti tekniikassa ja perusosaamisessa, kun itse suoritin sähkövoimatekniikan insinööritutkintoa. Muut tässä tutkimuksessa esitetyt osa-alueet olivat pienemmässä roolissa. Tästä johtuen työelämään siirryttäessä joutui erilaisia liikkeenhoitoon ja johtamiseen liittyviä asioita opiskelemaan työtä tehdessään ilman vahvaa teoriapohjaa. Tämän päivän opetussuunnitelmia ja osaamistavoitteita katsottaessa on iloista huomata, että asiaan on reagoitu.

Osaamiseen liittyvien tutkimusten haastatteluja lukiessa nousi myös esiin erityisesti suunnittelutyöhön liittyvä asia. Tänä päivänä, kun suunnittelu tehdään pääasiallisesti tietokoneavusteisesti, voidaan kysyä, tähdätäänkö osaamisessa suunnitteluohjelman käytön hallintaan vai suunnitteluratkaisujen osaamiseen. Oikea vastaus on tietenkin ”molempiin”. Tähän asiaan olen omassa opetustyössäni joutunut kiinnittämään huomiota. Kyseinen asia on muodostunut haasteeksi erityisesti sähkövoimatekniikan koulutusohjelmassa johtuen tutkinnon laaja-alaisuudesta. Sähköisessä talotekniikassa ongelmaa ei ole, koska samaan aiheeseen liittyviä opintojaksoja on kapeamman suuntautumisen vuoksi enemmän. Metropoliassa tähän asiaan on reagoitu muuttamalla sähkötekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelma moduulipohjaiseksi. Tämä tarkoittaa käytännössä opiskelijoille suurempaa vapautta valita opintojaan oman kiinnostuksensa mukaan. Tällöin on mahdollista käydä useampia samaan aihepiiriin liittyviä opintojaksoja laajan yleiskatsauksen sijaan.

Opetussuunnitelmia toisiinsa verrattaessa nousi esille myös hyvin olennainen asia tehtäessä opetussuunnitelmatyötä. Pelkkä osaamisen esille tuominen opintojaksokuvauksiin arviointikriteerien lisäksi ei riitä, opintojaksojen nimien tulisi myös olla kuvaavia. Useassa opetussuunnitelmassa toistui perinteinen opintojakson nimeämistapa, esimerkiksi sähköasennukset 1 ja sähköasennukset 2. Tämänkaltainen opintojakson nimi edellyttää aina opintojakokuvauksen lukemista.

Toinen esimerkki on useisiin eri tekniikan alojen opetussuunnitelmiin sisältyvä sähkötekniikan perusteet. Tampereen ammattikorkeakoulun talotekniikan koulutusohjelmassa kyseinen opintojakso on nimetty sähköisen talotekniikan perusteiksi, joka voisi toimia nimenä ainakin Metropolian talotekniikan koulutusohjelmassa, johtuen vahvasta sähköisen talotekniikan painotuksesta. Sähkötekniikan perusteiden kaltaisten opintojakson täsmällisellä nimeämisellä välttyttäisiin muiden koulutusohjelmien opiskelijoiden kyselyiltä kyseisen opintojakson korvaavuudesta heidän opetussuunnitelmassaan.

Selvitettäessä osaamisen ja sähköpätevyyksien huomioimista opetussuunnitelmissa, on työn ohessa syntynyt hyvä kokonaiskuva sähköinsinöörin koulutusta järjestävistä ammattikorkeakouluista Suomessa. Opinnäytetyössä on myös kattava kuvaus laista, asetuksista ja ohjeista, joita tulee opetussuunnitelmatyössä noudattaa.

9 Ehdotus tutkimustyön pohjalta

Työn kirjoittamishetkellä Metropolian rakennus- ja kiinteistöalan talotekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelman päivittäminen kohti osaamisperusteisuutta on edennyt hyvin pitkälle. Tästä johtuen ei enää ole tarvetta tämän työn perusteella ottaa kantaa opetussuunnitelman muotoseikkoihin, joita työn perusteella osaamisperusteisesta opetussuunnitelmasta tulee ilmetä. Työn perusteella kuitenkin on ilmennyt, että Metropolian opetussuunnitelmatyössä noudatetaan keskeisimpiä tässä opinnäytetyössä mainittuja ohjeita ja suosituksia.

Opinnäytetyön perusteella ehdotetaan seuraavien osaamisalueiden olemassaolon, laajuuden ja näkyvyyden kartoittamista Metropolian talotekniikan opetussuunnitelmassa:

- kansainvälisyys
- liiketalous ja liikkeenhoito
- kestävä kehitys
- johtaminen
- työelämätaidot.

Nämä ovat osaamisalueita, joita tässä työssä käsiteltyjen tutkimusten ja selvitysten perusteella työelämässä tulisi perusosaamisen lisäksi hallita.

Koulutusohjelmakuvauksen tasolla tulisi harkita sähköpätevyyksien hankkimisen mahdollisuuden näkymistä, erityisesti sähköisen talotekniikan suuntautumisvaihtoehdon valitseville. Pätevyyksien lisäksi voisi harkita pätevyyksien mahdollistamien sähköurakointioikeuksien mainitsemista.

Opintojaksonimien tasolla tulisi pohtia osan ammattiaineiden nimien muuttamista kuvaavimmiksi. Esimerkiksi sähkötekniikan perusteet opintojakson nimi voitaisiin vaihtaa sähköisen talotekniikan perusteiksi, kuten Tampereen ammattikorkeakoulussa. Tämä nimeämistapa erottaisi talotekniikassa järjestettävän sähkötekniikan perusteet opintojakson esimerkiksi konetekniikan koulutusohjelmassa järjestettävästä sähkötekniikan perusteista. Näiden opintojaksojen kuvaukset kuitenkin ovat hyvin toisistaan poikkeavat. Tietoverkkojärjestelmät -nimisen opintojakson nimen voisi muuttaa sähkötekniikaksi tietojärjestelmiksi. Tällöin nimi vastaisi voimassaolevaa sähkönimikkeistön nimeämiskäytäntöä. Myös sähköasennukset 1- ja sähköasennukset 2 -nimisten opintojaksojen nimien päivittämistä kuvaavammaksi tulisi harkita. Näiden opintojaksojen osalta ei kuitenkaan ole suoraa ehdotusta uusista nimistä, vaan näitä tulisi miettiä yhdessä aihealueen opettajien kesken.

Opintojaksotarjonnan tasolla tulisi sähköurakan tarjouslaskentaa ja projektinhoitoa lisätä opintojaksokuvauksiin sopivien opintojaksojen yhteyteen. Metropolialla on käytössään kyseisiin aihealueisiin liittyvät ohjelmistot, ja näitä aihealueita on käsitelty osana eräitä opintojaksoja, mutta näiden näkyvyyttä ja oikeanlaista sijoittumista tulisi uudelleen pohtia.

Puhuttaessa perusosaamisesta tulisi pohtia, mitkä sähkötekniikan perusasiat opetetaan valo- ja sähköoppi -nimisellä fysiikan opintojaksolla ja mitkä sähkötekniikan perusteet -opintojaksolla. On toki oppimisen kannalta hyvä asia, että tiettyjä asioita toistetaan, mutta ainakin näkökulmaeroa perusaineiden ja ammattiopintojen välillä on syytä tuoda esille. Tämän opintojakson tilanteessa on kuitenkin huomionarvoista, että tänä päivänä jo peruskoulussa opetetaan sähkötekniikan perusteita ja peruskäsitteitä. Osa edellä mainituissa opintojaksoissa käsitellyistä peruskäsitteistä on siis jo valmiiksi aiemmin opitun kertaamista.

Sähköpätevyydet ovat hyvin esillä opetussuunnitelmissa, mutta muut tässä työssä esitetyt pätevyydet eivät niin hyvin. Tästä johtuen tulisi harkita työssä mainittujen päte-

vyyksien mukaan ottamista opetussuunnitelmaan tai näiden jo mukana ollessa, näkyvyyden lisäämistä. Esimerkiksi paloilmoitinjärjestelmiä käsitellään turvallisuusjärjestelmät -opintojaksolla ja tietyissä määrin projektimuotoisilla opintojaksoilla. Paloilmoitinjärjestelmien osalta tulisi kuitenkin harkita paloilmoitintutkintoon tähtäävien asiakokonaisuuksien lisäämistä ja esiintuomista opintojaksokuvauksessa tai vaihtoehtoisesti erillisenä opintojaksona. Telepätevyyksien esiintuomista erilaisissa sähkötekniisin tietojärjestelmiin liittyvissä opintojaksoissa voisi myös pohtia, jotta opiskelijoiden olisi helpompaa näitäkin pätevyksiä myöhemmin hankkia.

Rakennuskannan vanhenemisesta johtuvaa tarvetta sähköasennusten kuntotutkimuskoulutukselle voitaisiin lisätä korjausrakentamisen sähkösuunnittelu opintojakson sisälle tai järjestää omaa vapaasti valittavaa opintojaksoa nimeltään sähköasennusten kuntotutkimukset, kuten sähkötekniikan koulutusohjelmassa.

Mikäli tulevaisuudessa Metropolian talotekniikan koulutusohjelmassa siirrytään moduulipohjaiseen opetussuunnitelmaan, tulisi kiinteistöautomaatio-nimistä moduulia harkita vakavasti. Tarpeeseen on talotekniikan ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon yhteydessä jo reagoitu. Mikäli moduulipohjaista rakennetta ei toteuta tai toteutus viipyy, voidaan harkita kiinteistöautomaatioprojekti-nimisen opintojakson lisäämistä opetustarjontaan.

Visuaalisessa mielessä opetussuunnitelmaa katsoessa tulisi miettiä, minkälaisessa muodossa opetussuunnitelman sisältöä mainostetaan potentiaalisille tuleville opiskelijoille. Tätä työtä tehtäessä on hyvin jäänyt mieleen niiden oppilaitosten opetussuunnitelmat, jotka olivat muussa kuin perinteisessä värittömässä taulukkomuodossa. Tämä ei luonnollisesti ole ehdotuksista tärkeimpiä, mutta harkinnan arvoinen asia.

Tutkimusmateriaalin ulkopuolelta ehdotuksiin tulee vielä lisäksi tietokoneavusteinen sähköverkkolaskennan lisääminen opetustarjontaan. Tällainen tarve on minulle tullut mieleen sähköalan opettajana toimiessani. Opetussuunnitelmiin kyllä yleisesti sisältyy käsin tehtävää sähköverkkojen mitoituslaskentaa, mutta tämän lisäksi tulisi pohtia tietokoneavusteisen laskennan lisäämistä. Tällainen tarve johtuu puhtaasti siitä, että työelämässä käytetään tietokoneita laskentatehtävissä. Tietokoneavusteisen laskennan lisääminen tarjontaan ei kuitenkaan saa tarkoittaa käsin tehtävän laskennan määrään

vähentämistä, koska laskentamenetelmät tulee kuitenkin osata myös tietokoneella laskettaessa.

10 Yhteenveto

Tämä opinnäytetyö tehtiin Metropolia ammattikorkeakoulun rakennus- ja kiinteistöalan talotekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelmatyön kehittämiseksi. Työssä tutkittiin sähköpätevyyksien ja sähköinsinööriltä odotetun osaamisen huomioimista ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmissa.

Työn perusteella voidaan sanoa sähköpätevyyksien ja työelämässä odotetun osaamisen olevan hyvin huomioituna ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmissa. Tutkimuksessa mukana olleet oppilaitokset seuraavat työelämän muuttuvia osaamistarpeita ja tekevät tarpeellisia päivityksiä opetussuunnitelmiinsa. Suuri syy hyvään tilanteeseen on oppilaitosten sitoutuminen noudattamaan yhteisiä ohjeita ja sähköpätevyyksien selkeät vaatimukset vaaditusta opintosisällöstä.

Työtä varten kerätty opetussuunnitelmatyön lainsäädäntö, ohjemateriaali, oppilaitosten opetussuunnitelmat ja erilaiset pätevyudet muodostavat käyttökelpoisen ohjepaketin sähköinsinöörikoulutuksen opetussuunnitelmatyöntekijöitä varten. Työn keskeisimpiä johtopäätöksiä ja ehdotuksia tullaan varmasti hyödyntämään, kun seuraavan kerran Metropolian talotekniikan opetussuunnitelmia päivitetään. Tuloksia voivat luonnollisesti hyödyntää myös muut ammattikorkeakoulut.

Tämän opinnäytetyön myötä on minulle muodostunut hyvä kokonaiskuva siitä, miten opetussuunnitelmatyötä tehdään ja mitä siinä tulee ottaa huomioon. Työn ohella on syntynyt myös hyvä käsitys muiden sähköinsinöörikoulutusta järjestävien ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmista.

Tutkimusta voisi jatkokehittää syventymällä yksityiskohtaisemmin erilaisiin sähköinsinöörin työtehtäviin. Esimerkiksi sähkösuunnittelutyön osaamisvaatimukset olisivat opinnäytetyön tekijän mielenkiinnon kohteena.

Lähteet

Ammattikorkeakoululaki. 2003. 351/9.5.2003.

ATEX Räjähdyksvaarallisten tilojen turvallisuus. 2009. Verkkodokumentti. Turvatekniikan keskus TUKES.

<http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/Atex_opas_2009.pdf> Päivitetty 10/2009. Luettu 29.4.2012

ECTS- ja Diploma Supplement -tunnukset. 2012. Verkkodokumentti. Kansainvälisen liikkuvuuden ja yhteistyön keskus CIMO

<http://www.cimo.fi/nakokulmia/kansainvalinen_yhteistyö/bolognan_prosessi/ects_ja_diploma_supplement/ects_ja_ds_tunnukset> Päivitetty 18.4.2012. Luettu 12.5.2012

Koulutus ja tutkinnot. 2011. Verkkodokumentti. Opetushallitus.

<http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot> Päivitetty 1. 11.2011. Luettu 5.4.2012

Koulutusohjelmaprojekti 2009–2010 Ammattikorkeakoulutuksen tulevaisuutta kartoittamassa. 2010. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto ARENE ry.

Koulutustarjonta. 2011. Verkkodokumentti. Koulutusnetti.

<<http://www.koulutusnetti.fi/index.php?file=279>> Päivitetty 12.12.2011. Luettu 9.4.2012

Lehtonen, Jarkko. 2007. Sähkötekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelman kehittäminen. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.

Lisätietoa paloilmointitutkinnosta. 2012. Verkkodokumentti. Inspecta.

<<http://www.inspecta.com/fi/Palvelut/Koulutus/Kurssit-ja-seminaarit/Kurssit/Suomi/Lisätietoa-sammutuslaitteistotutkinnosta1/>> Luettu 29.4.2012

Mielityinen, Ida. 2009. Suomi tarvitsee maailman parasta insinööriosaamista. Helsinki: Tekniikan Akateemisten Liitto TEK.

Mäkitalo-Keinonen, Tiina. 2006. Ammattitaidolla ja asenteella - Työnantajien näkemyksiä insinöörien osaamisesta. Helsinki: Insinööriliitto IL ry.

Määräys paloilmointimien hankinnasta, asennuksesta, käyttöönotosta, huollosta ja tarkastuksesta. 1999. Sisäministeriön määräys, osa A:60. Edita: Ympäristöministeriö

Närhi, Katri. 2011. Osaamisen kehittäminen 2011 tutkimustulokset. Tekniikan Akateemiset.

Opetussuunnitelmatyön ohje. 2011. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. Ehdotus 17.2.2011. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa A2. Helsinki: ympäristöministeriö

Ruohotie, Pekka. & Honka, Juhani. 2003. Ammatillinen huippuosaaminen. Kompetenssitutkimusten avaama näkökulma huippuosaamiseen, sen kehittämiseen ja johtamiseen. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Sähkö- ja telepätevyudet ja sähkötyöturvallisuus. 2012. Verkkodokumentti. Henkilö- ja Yritysarviointi Seti Oy. <<http://www.seti.fi/index.php?k=18795>> Luettu 7.4.2012

Sähköturvallisuuslaki. 1996. 410/14.6.1996.

Tietoa Metropolia. 2012. Verkkodokumentti. Metropolia Ammattikorkeakoulu. <<http://www.metropolia.fi/tietoa-metropolia/>> Päivitetty 2.4.2012. Luettu 9.4.2012

Tutkintojen ja muun osaamisen kansallinen viitekehys. 2009. Opetusministeriön työryhmä. Helsinki: Valtioneuvosto.

Tutkintosääntö. 2011. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Työ ja elinkeinoministeriön asetus. 2010. 351/6.5.2010.

Uusitalo, Hannu. 1991. Tiede, tutkimus ja tutkielma - Johdatus tutkielman maailmaan. Helsinki: WSOY.

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista. 2003. 352/15.5.2003.

Työ- ja elinkeinoministeriön asetus 351/2010 sähköalan töistä annetun kauppaja- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta

Liite

10.1.1.1.1 SOVELTUVAN TUTKINNON OPPISISÄLTÖ JA LAAJUUS

1. 11 §:n 4 momentissa, 13 §:ssä ja 18 §:n 3 momentissa tarkoitettu tutkinto ja sitä vastaavat opinnot

Soveltuvan tekniikan alan korkeakoulututkinnon tai sitä täydentävien opintojen tulee sisältää sähköalan opintoja vähintään 45 opintopistettä. Opinnot voivat olla teoriakursseja, laboratoriokursseja, harjoitustöitä, projektityöopintoja tai muita vastaavia opintoja. Harjoittelua ja opinnäytetyötä ei kuitenkaan lueta mukaan opintopistemäärään.

Soveltuva tekniikan alan muun tutkinnon tulee sisältää sähköalan opintoja vähintään 40 opintoviikkoa.

Opintoihin tulee kuulua alla olevan luettelon aihealueet siten, että kunkin kohdan opintojen laajuus on vähintään 1,5 opintopistettä tai yksi opintoviikko. Aihealueen jälkeen on lueteltu tarkemmin sen oppisisältö. Aihealueet ovat:

1) teoreettinen sähkötekniikka ja sähkömittaustekniikka:

- sähkötekniikan komponentit, virtapiirilait, virtapiirien laskumenetelmät,
- sähkömagnetismi, induktioilmiö, vaihtosähkön perusteet, vaihtosähköpiirien keskeiset laskumenetelmät, resonanssi-ilmiö, kompensointi,
- symmetrinen ja epäsymmetrinen 3-vaihejärjestelmä, jännitteen alenema, yliaaltojen teoria,
- sähköstatiikka ja sähkölujuus,
- virran, jännitteen ja tehon mittaaminen sähkövoimajärjestelmässä, energiamittaus, sähkön laatuun liittyvät mittaukset;

2) sähköturvallisuussäädökset ja -standardit:

- soveltuvan sähköturvallisuustutkinnon laajuuden mukaiset sähköalan säädökset ja näiden säädösten kannalta keskeisimmät standardit;

3) sähkötyöturvallisuus:

- 4 a luvun mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus,

- sähkövirran vaikutukset ihmiseen, sähkötapaturmat ja niissä toimiminen, sähkölaitteiden ja -asennusten turvallisuusratkaisut;

4) sähkön siirto- ja jakeluverkot:

- maakaapeli- ja ilmajohtoasennukset;

5) rakennuksen sähköverkko:

- suojausmenetelmät, jakelujärjestelmät,

- asennustavat, tilaluokitukset, asennukset erilaisissa tiloissa,

- laitteiden, johtimien ja kaapeleiden mitoitus,

- sähkötekniinen dokumentointi,

- sähkökäytöt;

6) sähköturvallisuuteen liittyvät tarkastukset:

- kiinteistön käyttöönottotarkastukset,

- soveltuvin osin jakeluverkkojen käyttöönottotarkastukset.

Näyttöperusteisen tutkinnon tulee vastata edellä vaadittua tiedollista ja taidollista osaamista.

2. 11 §:n 5 momentissa tarkoitettu tutkinto ja sitä vastaavat opinnot

Soveltuvan tekniikan alan ammatillisen tutkinnon tulee sisältää sähköalan opintoja vähintään 20 opintoviikkoa ja soveltuva tekniikan alan korkeakoulututkinnon tulee sisältää sähköalan opintoja vähintään 25 opintopistettä. Opintoihin tulee kuulua alla olevan luetelon aihealueet siten, että kunkin kohdan opintojen laajuus on vähintään 1,5 opintopistettä tai yksi opintoviikko. Aihealueen jälkeen on lueteltu tarkemmin sen oppisisältö. Aihealueet ovat:

1) teoreettinen sähkötekniikka ja sähkömittaustekniikka:

- sähkötekniikan komponentit, virtapiirilait, virtapiirien laskumenetelmät,

- sähkömagnetismi, induktioilmiö, vaihtosähkön perusteet, vaihtosähköpiirien keskeiset laskumenetelmät;

2) sähköturvallisuussäädökset ja -standardit:

- soveltuvan sähköturvallisuustutkinnon laajuuden mukaiset sähköalan säädökset ja näiden säädösten kannalta keskeisimmät standardit;

3) sähkötyöturvallisuus:

- 4 a luvun mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus,
- sähkövirran vaikutukset ihmiseen, sähkötapaturmat ja niissä toimiminen, sähkölaitteiden ja -asennusten turvallisuusratkaisut;

4) rakennuksen sähköverkko:

- suojausmenetelmät, jakelujärjestelmät,
- asennustavat, tilaluokitukset, asennukset erilaisissa tiloissa,
- laitteiden, johtimien ja kaapeleiden mitoitus,
- sähkötekniinen dokumentointi,
- sähkökäytöt;

5) sähköturvallisuuteen liittyvät tarkastukset:

- kiinteistön käyttöönottotarkastukset.

Näyttöperusteisen tutkinnon tulee vastata edellä vaadittua tiedollista ja taidollista osaamista.

3. 12 §:ssä tarkoitettu tutkinto ja sitä vastaavat opinnot

Soveltuvan tekniikan alan korkeakoulututkinnon tai sitä täydentävien opintojen tulee sisältää sähköalan opintoja vähintään 45 opintopistettä. Opinnot voivat olla teoriakursseja, laboratoriokursseja, harjoitustöitä, projektityöopintoja tai muita vastaavia opintoja. Harjoittelua ja opinnäytetyötä ei kuitenkaan lueta mukaan opintopistemäärään.

Soveltuva tekniikan alan muun tutkinnon tulee sisältää sähköalan opintoja vähintään 40 opintoviikkoa.

Opintoihin tulee kuulua alla olevan luettelon aihealueet siten, että kunkin kohdan opintojen laajuus on vähintään 1,5 opintopistettä tai yksi opintoviikko. Aihealueen jälkeen on lueteltu tarkemmin sen oppisisältö. Aihealueet ovat:

1) teoreettinen sähkötekniikka ja sähkömittaustekniikka:

- sähkötekniikan komponentit, virtapiirilait, virtapiirien laskumenetelmät,
- sähkömagnetismi, induktioilmiö, vaihtosähkön perusteet, vaihtosähköpiirien keskeiset laskumenetelmät, resonanssi-ilmiö, kompensointi,
- symmetrinen ja epäsymmetrinen 3-vaihejärjestelmä, jännitteen alenema, yliaaltojen teoria,

- sähköstatiikka ja sähkölujuus,

- virran, jännitteen ja tehon mittaaminen sähkövoimajärjestelmässä, energiamittaus, sähkön laatuun liittyvät mittaukset;

2) sähköturvallisuussäädökset ja -standardit:

- soveltuvan sähköturvallisuustutkimuksen laajuuden mukaiset sähköalan säädökset ja näiden säädösten kannalta keskeisimmät standardit;

3) sähkötyöturvallisuus:

- 4 a luvun mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus,

- sähkövirran vaikutukset ihmiseen, sähkötapaturmat ja niissä toimiminen, sähkölaitteiden ja -asennusten turvallisuusratkaisut;

4) sähkön siirto- ja jakeluverkot sekä suurjännitetekniikka:

- sähkön siirtojärjestelmät, ylijännitteet ja ylijännitesuojaus, sähkön laatu,

- sähkönjakelun komponentit, kojeistot, johtojen tekninen mitoitus, oikosulku- ja maasulkurelesuojaus, sähkönjakelun automaatio ja kaukokäyttö;

5) rakennuksen sähköverkko:

- suojausmenetelmät, jakelujärjestelmät,

- asennustavat, tilaluokitukset, asennukset erilaisissa tiloissa,

- laitteiden, johtimien ja kaapeleiden mitoitus,

- sähkötekninen dokumentointi,

- sähkökäytöt;

6) sähköturvallisuuteen liittyvät tarkastukset:

- kiinteistön käyttöönottotarkastukset,

- soveltuvin osin jakeluverkkojen käyttöönottotarkastukset.

Näyttöperusteisen tutkinnon tulee vastata edellä vaadittua tiedollista ja taidollista osaamista.

Liite 2. Koonti sähkövoimatekniikan ja sähköisen talotekniikan koulutusta tarjoavien ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmista

Metropolia ammattikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma 2011

PERUSOPINNOT	1	2	3	4	SV	ELE
Orientoivat opinnot	3				x	x
Orientoiva projekti	6				x	x
Ammatillinen englanti	3				x	x
Tekniikan suomi ja viestintä	3				x	x
Työelämän ruotsi (Suomi toisena kielenä: työelämän suomi)			3		x	x
Teknologiayrityksen kannattavuuden hallinta		3			x	x
Lineaariset yhtälöryhmät ja vektorit	3				x	x
Reaalifunktiot	3				x	x
Kompleksiluvut ja kompleksiset yhtälöryhmät	3				x	x
Differentiaalilaskenta	3				x	x
Integraalilaskenta		3			x	x
Integraalimuunnokset		3			x	x
Signaalit		3				x
Integraalilaskennan sovelluksia		3			x	x
Tietokoneavusteinen matematiikka	3				x	x
Mekaniikka	3				x	x
Sähkömagnetismi	3				x	
Sähkö- ja magneettikentät	3					x
Fysiikan laboratoriotyöt	3				x	x
Lämpöoppi ja aaltoliike		3			x	
Sähkömagneettinen induktio ja aalto-optiikka		3			x	
Aaltoliike		3				x
Säteily- ja ydinfysiikka		3				x
Sähkötyöturvallisuus	3				x	x
Sähkövoimatekniikan perusteet	3				x	x
Ohjelmoitavat logiikat		3			x	
Analogiaelektroniikka	3				x	
Säätötekniikan perusteet		3			x	
Piirianalyysi I	6				x	x
Piirianalyysi II	3				x	x
Digitaalitekniikka	3				x	x
Yhteensä					87	78
AMMATTIAINHEET						
Analogiaelektroniikka I	6					x
Analogiaelektroniikka II		6				x
Pintakäsittely- ja materiaalitekniikka		3				x
Mikro-ohjaimet ja sulautettujen ohjelmointi		6				x
Sähkömittaustekniikka		3				x
Ohjelmoinnin perusteet		6				x
Tietokoneavusteinen elektroniikkasuunnittelu	3					x
Sähkömagneettinen yhteensopivuus		3				x
Radiotekniikka ja tietoliikennetekniikka		6				x
Terveystekniikan perusteet		3				x
Sähköjäljestelmien perusteet		6			x	
Jäljestelmien häiriöt		3			x	
Tehonjaon optimointi		3			x	
Sähkökäytön perusteet		6			x	
Valaistustekniikan perusteet		3			x	
Muuntajat		3			x	

Rakennusten sähköasennukset		6			x	
Sähkämömotorit		3			x	
Sähköturvallisuutta koskevat SSO:t		3			x	
Yhteensä					36	45
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT						
Lausekkeet ja yhtälöt	3				x	x
Fysiikan täydentävät opinnot	3				x	x
Valmennus ammatilliseen englantiin	3				x	x
Valmennus ammattiruotsiin			3		x	x
Tietotekniikan perusteet	3				x	x
Yhteensä					12	12
VALINNAISET AMMATTIOPINNOT						
Electronics and EMC			12			x
Wireless Communication				12		x
Sensors			12			x
Embedded Systems				12		x
Lääketieteellinen teknologia			12			x
Muu terveysalan teknologia				12		x
Sähköasennukset			12		x	
Valaistustekniikka				12	x	
Sähköinen talotekniikka			12		x	
Jakeluverkot				12	x	
Teollisuuden sähköjärjestelmät			12		x	
Sähköjärjestelmien huolto ja ylläpito				12	x	
Power Electronics			12		x	x
Sähkökäyttöjen ohjaus ja suojaus				12	x	
Taajuusmuuttajakäytöt			12		x	
Yhteensä					48	48
INNOVAATIOPROJEKTI						
Innovaatioprojekti			6		x	x
Projektin hallinta			3		x	x
Sähkötekniikan englanti			3		x	x
Yhteensä					12	12
HARJOITTELU						
Harjoittelu 1			15		x	x
Harjoittelu 2				15	x	x
Yhteensä					30	30
OPINNÄYTETYÖ						
Opinnäytetyö				15	x	x
Yhteensä					15	15
YHTEENSÄ					240	240

Lähde:

Metropolia Ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta.

<<http://www.metropolia.fi/haku/koulutustarjonta-nuoret-tekniikka-ja-liikenne/sahkotekniikka/>> Luettu 6.12.2011.

Metropolia ammattikorkeakoulun talotekniikan opetussuunnitelma 2011

	Laajuus	1 S	K	2 S	K	3 S	K	4 S	K
RAK Perusopinnot	72								
XX00AB52 Orientoivat opinnot	3	2	1						
Matematiikka	15								
TY00AB37 Geometria ja yhtälöryhmät	3		3						
TY00AB38 Funktiot ja derivaatta	3			3					
TY00AB39 Differentiaali- ja integraalilaskenta	3				3				
TY00AA06 Tilastomatematiikka	3						3		
TY00AA07 Deskriptiivinen geometria ja talousmatematiikka	3					3			
Fysiikka ja kemia	21								
TY00AA09 Lämmönsiirto- ja virtaustekniikka 1	3	1.5	1.5						
TY00AA10 Mekaniikka	3		3						
TY00AA11 Rakennusainekemia	3					3			
TY00AA12 Fysiikan laboratoriotyöt	3			1,5	1,5				
TY00AA13 Valo- ja sähköoppi	3			1,5	1,5				
TY00AA14 Rakennusfysiikka	3				1,5	1,5			
TY00AA15 Materiaalifysiikka	3					1,5	1,5		
Kielet	15								
XX00AB54 Ammatillinen englanti	3			1,5	1,5				
TY00AA18 Tekniikan suomi ja viestintä	3		3						
TY00AA19 Talotekniikan englanti ja viestintä	3					3			
XX00AB53 Työelämän ruotsi	3				3				
TY00AA22 Tekniikan englannin raportointi	3						1,5	1,5	
Tuotantotalous	12								
XX00AB36 Projektihallinta	3		3						
TY00AA24 Rakentamistalouden perusteet	3	1	2						
TY00AA25 Talotekniikan elinkaaritalous	3			3					
TY00AA93 Vuorovaikutustaidot ja johtaminen	3					3			
Tietotekniset aineet	6								
TY00AA28 CAD-perusteet	3	1	2						
TY00AA29 Tietojenkäsittelyn perusteet	3	3							
RAK Ammattiopinnot	108								
TY00AA82 LVI-tekniikan perusteet	3	2	1						
TY00AA83 Sähkötekniikan perusteet	3	2	1						
TY00AA84 Sähköasennukset 1	3		3						
TY00AA85 Johdantoprojekti	6			2	2	2			
TY00AA86 CAD-tekniikka	3			2	1				
TY00AA87 Lämmitystekniikka 1	3	2	1						
TY00AA88 Ilmastointitekniikka 1	3	1	2						
TY00AA89 Automaatiotekniikan perusteet	3		1,5	1,5					
TY00AA90 Kone ja energiatekniikka	3		1	2					
TY00AA92 Automaatiojärjestelmät	3			3					
TY00AB40 Valvonta, vastaanotto ja luovutus	3						1,5	1,5	
TY00AA47 Korjausrakentamisen suunnittelu	3						3		
TY00AA94 Rakennussuunnittelu	3			1,5	1,5				
Innovaatioprojekti	12								
TY00AA20 Työelämän ja tutkimuksen kieli ja viestintä	3						3		
TY00AA48 3D-suunnittelu ja mallintaminen	3					3			
TY00AA49 Kokoava projekti	6						2	2	2
Sähköinen talotekniikka, pakollinen sähkö-suuntautuneille	54								
TY00AA52 Sähkömittaustekniikka	3			1,5	1,5				
TY00AA54 Puhelin-, viestintä- ja merkinantojärjestelmät	3			3					
TY00AA55 Sähkösuunnittelun sovellusohjelmat	3				3				
TY00AA56 Tietoverkkojärjestelmät	3				3				
TY00AA57 Sähköverkkolaskenta	3		1	2					
TY00AA58 Talotekniikan tehoelektronikka	3					3			
TY00AA59 Sähkön jakelu ja käyttö	3						3		
TY00AA60 Sähkömitoituslaskenta	3				3				
TY00AA61 Turvallisuusjärjestelmät	3					3			

TY00AA62 Tietoliikennetekniikka	3						3			
TY00AA63 Sähköasennukset 2	3			1.5	1.5					
TY00AA64 Sähkösuunnittelu	3					1.5	1.5			
TY00AA65 Suurjännitetekniikka	3					1.5	1.5			
TY00AA66 Valaistustekniikka	3				1.5	1.5				
TY00AA67 Sähköalan säädökset	3						1	2		
TY00AA68 Sähkön jakeluverkot	3			3						
TY00AA69 Sähkökoneet ja tehoelektronikka	3				3					
TY00AA70 Piirikaaviot ja kesukset	3						1.5	1.5		
RAK Harjoittelu	30									
X1019 Työssäoppiminen	30			5	5	5	5	5	5	
RAK Vapaasti valittavat opinnot (oma valinta)	15									
XX00AB32 Valmennus ammatilliseen englantiin 1	3		3							
XX00AB31 Valmennus ammattiruotsiin 1	3			3						
XX00AB33 Lausekkeet ja yhtälöt	3	3								
XX00AB59 Suomi toisena kielenä: työelämän suomi	3				3					
XX00AB34 Fysiikan täydentävät opinnot	3	3								
RAK Insinööriyö	15									
TY00AB01 Insinööriyö	15	3						7.5	7.5	
TY00AB27 Työssäoppimisprojektit (valinnainen)	(0-15)		3	3	3	3	3			
Laajuudet yhteensä			24,5	36	47,5	41	38,5	34	19	14,5

Lähde:

Metropolia Ammattikorkeakoulun sähköisen talotekniikan koulutustarjonta.

<<http://www.metropolia.fi/haku/koulutustarjonta-nuoret-tekniikka-ja-liikenne/talotekniikka/>> Luettu 6.12.2011.

TAMK Tampereen ammatikorkeakoulun talotekniikan opetussuunnitelma

Tunnus	Nimi	1	2	3	4	Yhteensä
PERUSOPINNOT (N-1)						90
TT-1100	Kielet ja viestintä					15
TT-1101	Opiskelutekniikat, asiantuntijaviestintä ja suomen kieli	5				
TT-00061	Tekniikan englanti 1			3		
TT-01062	Tekniikan englanti 2				3	
TT-006	Ruotsin kielen suullinen taito			2		
TT-005	Ruotsin kielen kirjallinen taito			2		
TT-1200	Matematiikka					15
TT-11001	Johdatus tekniikan matematiikkaan	5				
TT-11002	Matematiikka 1	5				
TT-11003	Matematiikka 2	5				
TT-1300	Fysiikka ja kemia					15
TT-1301	Fysiikan perusteet	3				
TT-1302	Talotekniikan kemian perusteet	2				
TT-1303	Talotekniikan fysiikka 1	3				
TT-1304	Talotekniikan fysiikka 2	3				
TT-1312	Fysiikan laboratoriotyöt 1	2				
TT-1313	Fysiikan laboratoriotyöt 2		2			
TT-1400	Tietotekniikka ja CAD					10
TT-1401	Tietotekniikan perusteet ja tekninen dokumentointi	5				
TT-1402	Talotekninen CAD ja dokumentointiprojekti	5				
TT-2100	Talotekniikan perusopinnot					25
TT-2101	Talotekniikan järjestelmät ja ympäristövaikutukset	5				
TT-2102	LVI-tekniikan perusteet		5			
TT-2103	Sähköisen talotekniikan perusteet		5			
TT-2104	Säätötekniikan perusteet		5			
TT-2105	Talotekniikan työkurssi 1	5				
TT-2200	Yritystalous, rakentaminen					15
TT-2201	Rakenteet ja rakentaminen		5			
TT-2202	Yritystalous			5		
TT-2203	Johtaminen ja projektitoiminta, sopimukset				5	
AMMATTIOPINNOT (N-2)						90
TT-5100	Talotekniikan yhteisprojektit					17
TT-5101	Suunnitteluprojekti			5		
TT-5102	Integraatioprojekti				5	
TT-5103	Käyttö- ja kunnossapito, korjaukset				5	
TT-5104	Energian tehokas käyttö 1			2		
TT-5200	Sähkötekniikka					15
TT-5201	Virtapiirit 1	5				
TT-5211	Elektroniikka		5			
TT-5202	Virtapiirit 2		5			
TT-5300	Sähkövoimatekniikka					15
TT-5301	Sähkön siirto ja jakelu		3			
TT-5310	Sähkötyöturvallisuus		2			
TT-5302	Sähkömootorikäytöt				5	
TT-5321	Sähkötekniikan mittaukset ja käyttöönototarkastukset				5	
TT-5400	Ohjaus ja tiedonvälitys kiinteistössä					13
TT-5401	Tiedonsiirtotekniikka 1		2			
TT-5402	Tiedonsiirtotekniikka 2			3		
TT-5411	Ohjelmoinnin perusteet		3			
TT-5412	Ohjelmoitavat logiikat ja digitaalitekniikka		5			

TT-5500	Kiinteistön sähkösennot					15
TT-5501	Kiinteistön sähköverkko	5				
TT-5502	Valaistustekniikka	3				
TT-5521	Projektin hoito ja tarjouslaskenta	2				
TT-5511	Sähkötekniset tietojärjestelmät	5				
TT-5600	Kiinteistöautomaatio					15
TT-5601	Kenttäväylät	5				
TT-5602	Valvomot		5			
TT-5651	Rakennusautomaatio ja ohjattavat prosessit	3				
TT-5652	Rakennusautomaation jatkokurssi	2				
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT (N-3)						15
TT-4206	Energian tehokas käyttö 2					
HARJOITTELU (N-4)						30
TT-8000	Harjoitteluun valmennus					
TT-8001	Harjoittelu 1	5				
TT-8002	Harjoittelu 2	10				
TT-8003	Harjoittelu 3		10	5		
OPINNÄYTETYÖ (N-6)						15
TT-0060	Opinnäytetyö				15	
Lukuvuoden opetustarjonta yhteensä		53	37	22	28	240 op

Lähde:

Tampereen ammattikorkeakoulun sähköisen talotekniikan koulutustarjonta.

<[http://www.tamk.fi/cms/tamk.nsf/\\$all/0E4D62E5C680B1A3C22575710044FA4F](http://www.tamk.fi/cms/tamk.nsf/$all/0E4D62E5C680B1A3C22575710044FA4F)> Luettu 6.12.2011.

**TAMK Tampereen ammatikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma
ammattioppilaitospohjainen**

Tunnus	Nimi	1	2	3	4	Yhteensä
PERUSOPINNOT (N-1)						100
S-100	Kielet ja viestintä					18
S-00040	Suomen kieli ja viestintä	3				
N-0012	Ruotsin peruskieliopinnot	3				
N-0011	Englannin peruskieliopinnot	2				
S-00061	Tekniikan englanti 1		3			
S-01062	Tekniikan englanti 2			3		
S-006	Ruotsin kielen suullinen taito		2			
S-005	Ruotsin kielen kirjallinen taito		2			
S-101	Matematiikka					20
S-11001	Johdatus tekniikan matematiikkaan	5				
S-11002	Matematiikka 1	5				
S-11003	Matematiikka 2	5				
S-11004	Insinöörimatematiikka 3		5			
S-102	Fysiikka					15
S-11011A	Mekaniikka 1	2				
S-11011B	Mekaniikka 2 ja termofysiikka	3				
S-11012A	Sähköstatiikka ja magnetismi		3			
S-11012B	Fysiikan laboratoriotyöt 1		2			
S-11013A	Värähdys- ja aaltoliikeoppi, atomi- ja ydinfysiikka		3			
S-11013B	Fysiikan laboratoriotyöt 2		2			
S-103	Tietotekniikan perusopinnot					10
S-10020	Insinöörin tietotekniikan perusteet	3				
S-12040	Ohjelmoinnin perusteet	4				
S-12292	Ohjelmoitavat logiikat 1		3			
S-105	Sähkötekniset perusopinnot					37
S-02038	Tasasähköpiirit	3				
S-02039	Vaihtosähköpiirit		3			
S-02034	Piirianalyysi		5			
S-12043	Elektroniikka	5				
S-02045	Elektroniikan mittaustekniikka		3			
S-02051	Digitaalitekniikka	3				
S-02061	Sähköverkot ja sähkön käyttö		3			
S-02062	Sähköturvallisuus ja sähköasennusten perusteet		3			
S-02081	Automaatiotekniikan perusteet		3			
S-12070	Tiedonsiirtotekniikan perusteet		3			
S-12080	Sähkötekniinen suunnittelu		3			
AMMATTIOPINNOT (N-2) SÄHKÖVOIMATEKNIikka						80
S-130	Elinkeinoelämän opinnot					9
S-13036	Sopimusosoikeus ja johtamisoppi				4	
S-01035	Yritystalous			5		
S-131	Sähkösuunnittelu- ja asennustekniikka					17
S-13171	Sähkötekniinen suunnittelu ja tekninen raportointi			4		
S-13172	Sähkötyöturvallisuus ja materiaalitekniikka			4		
S-13111	Sähköasennukset			5		
S-03225	Teollisuuden sähkösuunnittelu				4	
S-132	Sähkön tuotanto ja jakelu					13
S-03123	Pienjänniteverkot			5		
S-03124	Sähkölaitostekniikka			5		

S-03226	Sähkövoimatekniikan seminaarityöt			3	
S-133	Sähkön käyttökoneet				19
S-03136	Sähkökoneet	5			
S-03141	Teollisuuden sähkökäytöt			5	
S-03144	Tehoelektroniikka	5			
S-03243	Säädetyt sähkömoottorikäytöt	4			
S-134	Sähkövoimatekniikan laboratoriotyöt				13
S-03151	Sähkövoimatekniikan laboratoriotyöt 1	5			
S-03154	Sähkövoimatekniikan laboratoriotyöt 2			8	
S-135	Automaatio ja tietotekniikka				9
S-05143	Teollisuusautomaatio	3			
S-06291	Ohjelmoitavat logiikat 2			3	
S-18151	Tiedonsiirtotekniikat			3	
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT (N-3)					15
HARJOITTELU (N-4)					30
S-8000	Harjoittelun valmennus				
S-8001	Harjoittelu 1	6			
S-8002	Harjoittelu 2		12		
S-8003	Harjoittelu 3			12	
OPINNÄYTETYÖ (N-6)					15
S-00060	Opinnäytetyö			15	
Lukuvuoden opetustarjonta yhteensä		52	63	15	15
					240 op

Lähde:

Tampereen ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta.

<[http://www.tamk.fi/cms/tamk.nsf/\\$all/E78ADAAFC8E96837C22575710044EFAD](http://www.tamk.fi/cms/tamk.nsf/$all/E78ADAAFC8E96837C22575710044EFAD)> Luettu 6.12.2011.

**TAMK Tampereen ammatikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma
ylioppilaspohjainen**

Tunnus	Nimi	1	2	3	4	Yhteensä
PERUSOPINNOT (N-1)						100
S-100	Kielet ja viestintä					13
S-00040	Suomen kieli ja viestintä	3				
S-00061	Tekniikan englanti 1		3			
S-01062	Tekniikan englanti 2			3		
S-006	Ruotsin kielen suullinen taito		2			
S-005	Ruotsin kielen kirjallinen taito		2			
S-101	Matematiikka					15
S-11002	Matematiikka 1	5				
S-11003	Matematiikka 2	5				
S-11004	Insinöörimatematiikka 3		5			
S-102	Fysiikka					10
S-11012A	Sähköstatiikka ja magnetismi	3				
S-11012B	Fysiikan laboratoriotyöt 1	2				
S-11013A	Värähdys- ja aaltoliikeoppi, atomi- ja ydinfysiikka		3			
S-11013B	Fysiikan laboratoriotyöt 2		2			
S-103	Tietotekniikan perusopinnot					10
S-10020	Insinöörin tietotekniikan perusteet	3				
S-12040	Ohjelmoinnin perusteet	4				
S-12292	Ohjelmoitavat logiikat 1		3			
S-105	Sähkötekniset perusopinnot					37
S-02038	Tasasähköpiirit	3				
S-02039	Vaihtosähköpiirit		3			
S-02034	Piirianalyysi		5			
S-12043	Elektroniikka	5				
S-02045	Elektroniikan mittaustekniikka		3			
S-02051	Digitaalitekniikka	3				
S-02061	Sähköverkot ja sähkön käyttö		3			
S-02062	Sähköturvallisuus ja sähköasennusten perusteet		3			
S-02081	Automaatiotekniikan perusteet		3			
S-12070	Tiedonsiirtotekniikan perusteet		3			
S-12080	Sähkötekniikan suunnittelu		3			
S-104	Alakohtaiset perusopinnot					15
S-02030	Sähkötekniikka	4				
S-02031	Sähkötekniikan työkurssi	4				
S-02040	Elektroniikan perusteet	4				
S-02046	Kone- ja laitetekniikan perusteet		3			
AMMATTIOPINNOT (N-2) SÄHKÖVOIMATEKNIikka						80
S-130	Elinkeinoelämän opinnot					9
S-13036	Sopimusosoikeus ja johtamisoppi				4	
S-01035	Yritystalous			5		
S-131	Sähkösuunnittelu- ja asennustekniikka					17
S-13171	Sähkötekniikan suunnittelu ja tekninen raportointi			4		
S-13172	Sähkötyöturvallisuus ja materiaalitekniikka			4		
S-13111	Sähköasennukset			5		
S-03225	Teollisuuden sähkösuunnittelu				4	
S-132	Sähkön tuotanto ja jakelu					13
S-03123	Pienjänniteverkot			5		
S-03124	Sähkölaitostekniikka			5		
S-03226	Sähkövoimatekniikan seminaarityöt				3	

S-133	Sähkön käyttökoneet					19
S-03136	Sähkökoneet	5				
S-03141	Teollisuuden sähkökäytöt		5			
S-03144	Tehoelektronikka	5				
S-03243	Säädetyt sähkömoottorikäytöt	4				
S-134	Sähkövoimatekniikan laboratoriotyöt					13
S-03151	Sähkövoimatekniikan laboratoriotyöt 1	5				
S-03154	Sähkövoimatekniikan laboratoriotyöt 2		8			
S-135	Automaatio ja tietotekniikka					9
S-05143	Teollisuusautomaatio	3				
S-06291	Ohjelmoitavat logiikat 2			3		
S-18151	Tiedonsiirtotekniikat			3		
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT (N-3)						15
HARJOITTELU (N-4)						30
S-8000	Harjoittelun valmennus					
S-8001	Harjoittelu 1	6				
S-8002	Harjoittelu 2		12			
S-8003	Harjoittelu 3			12		
OPINNÄYTETYÖ (N-6)						15
S-00060	Opinnäytetyö				15	
Lukuvuoden opetustarjonta yhteensä		54	61	15	15	240 op

Lähde:

Tampereen ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta.

<[http://www.tamk.fi/cms/tamk.nsf/\\$all/E78ADAAFC8E96837C22575710044EFAD](http://www.tamk.fi/cms/tamk.nsf/$all/E78ADAAFC8E96837C22575710044EFAD)> Luettu 6.12.2011.

Kemi-Tornion ammatikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma

Koodi	Opintojakson nimi	1. vuosi		2. vuosi		3. vuosi		4. vuosi		Opinto- pisteet
		syksy	kevät	syksy	kevät	syksy	kevät	syksy	kevät	
	PERUSOPINNOT	9	9	12	12	9		6		57
	Suomen kieli ja viestintä	3			3					6
3Y2005	Yhteisöviestintä	3								
3Y2006	Asiantuntijaviestintä				3					
	Ruotsin kieli ja viestintä							3		3
3Y2304	Ruotsin kieli							3		
	Englannin kieli ja viestintä			3	3	3				9
3Y2301	English Communication Skills for Engineering			3						
3Y2305	English for Industry and Business				3					
3Y2303	Advanced English for Engineering					3				
	Matematiikka	3	6	3		3				15
3Y2100	Matematiikan perusteet	3								
3Y2101	Matematiikan jatkokurssi		3							
3Y2102	Differentiaali- ja integraalilaskenta		3							
3Y2103	Differentiaaliyhtälöt			3						
3Y2104	Matematiikan sovellukset					3				
	Fysiikka		3	3	6	3				15
3Y2200	Mekaniikan perusteet		3							
3Y2201	Sähkö- ja magneettikentät			3						
3Y2203	Lämpöoppi				3					
3Y2204	Värähtely- ja aalto-oppi				3					
3Y2205	Fysiikan jatkokurssi					3				
	Oppiminen, osaaminen ja tutkimus	3		3				3		9
3Y2401	Opiskelutaidot ja ammatillinen kasvu	3								
3Y2403	Osaaminen, innovaatiot ja liiketoiminta			3						
3Y2405	Tiedonhaku ja tutkimustoiminta							3		
	AMMATTIOPINNOT	21	12	15		3				51
	Sähköalan tietotekniikka	3				3				6
3S0511	Tietotekniikka sähköalalla	3								
3S0512	Teollisuustalouden perusteet					3				
	Sähköpiirien perusopinnot	12	6							18
3S0521	Sähköpiirien perusteet	3								
3S0522	Tasa- ja vaihtosähköpiirit		3							
3S0523	Sähköpiirien laboratoriotyöt	3								
3S0524	Piirianalyysi ja simulointi		3							
3S0527	Sähkötekniikan orientaatioprojekti	6								
	Elektroniikan perusopinnot		6							6
3S0531	Elektroniikan perusteet		3							
3S0532	Elektroniikan laboratoriotyöt		3							
	Automaation perusopinnot	3		9						12
3S0541	Ohjaustekniikka ja anturit	3								
3S0542	Ohjelmoitavat logiikat			3						
3S0543	Automaatio- ja säätötekniikan perusteet			3						
3S0544	Tuotantoautomaation laboratoriotyöt			3						
	Sähkövoimatekniikan perusopinnot	3		6						9
3S0551	Työturvallisuus sähköalalla	3								
3S0552	Sähkövoimatekniikan perusteet			3						
3S0553	Sähkövoimatekniikan laboraatiot 1			3						
	SUUNTAAVAT AMMATTIOPINNOT				15	15				30
3S1531	Sähkönjakelutekniikka				3					
3S1532	Sähkökoneet				3					
3S1533	Sähköasennusten perusteet				3					
3S1534	Sähkövoiman käyttötekniikat				3					
3S1535	Sähkökoneiden ja käyttöjen laboraatiot 2				3					
3S1516	Dokumentointi sähköalalla					3				
3S1540	Sähköalan tietotekniikka					3				
3S1543	Logiikat ja Profibus					3				
3S1544	Ohjaustekniikka					3				
3S1545	Sähköalan väyläratkaisut					3				
	SUUNTAAVAT AMMATILLISET MODUULIT					3	24	15		42
	Sähkövoimatekniikka (pakollinen)						15			
3S2572	Tuotantolaitosten sähköistys						3			
3S2534	Sähkövoimatekniikan laboraatiot 3						3			
3S2535	Sähkövoimatekniikan projektityö						3			
3S2536	Sähkökäytöt						3			
3S2538	Sähköasennukset ja -suunnittelu						3			
	Kiinteistöjen sähköasennukset						3	12		
3S2541	Kiinteistöjen sähköasennukset						3			

3S2542	Kiinteistöjen sähkösuunnittelu							3		
3S2543	Kiinteistöjen tietotekniikka ja heikkovirtajärjestelmät							3		
3S2544	Sähköasennukset ja käyttöönotto							3		
3S2548	LVI- ja kiinteistöautomaatio							3		
	Sähkövoimatekniikan projekti					3	6	3		
3S2526	Sähkö- ja automaatio-suunnittelu					3				
3S2579	Sähkövoimatekniikan projekti						6	3		
	VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT		3	3				3	6	15
	Vapaasti valittava 1 (valmentava englanti)		3							
	Vapaasti valittava 2			3						
	Vapaasti valittava 3 (valmentava ruotsi)						3			
	Vapaasti valittava 4							3		
	Vapaasti valittava 5							3		
	HARJOITTELU		3	3	3			3	3	15
	Ammatillinen harjoittelu 1		3							
	Ammatillinen harjoittelu 2			3	3					
	Ammatillinen harjoittelu 3						3	3		
	Ammatillinen harjoittelu 4									15
	OPINNÄYTETYÖ									15
	Opinnäytetyö									15
	YHTEENSÄ		30	30	30	30	30	30	30	240

Lähde:

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta. <<http://www.token.fi/?DeptID=14609>> Luettu 6.12.2011.

Keskipohtajanmaan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma

		Laajuus	1. vuosi (2011 - 2012)	2. vuosi (2012 - 2013)	3. vuosi (2013 - 2014)	4. vuosi (2014 - 2015)	Pakoll.
PERUSOPINNOT	PEOP001	75	32	30	8	5	
Opiskelu- ja työelämätaidot	SA001	11					P
Opiskelu- ja työelämätaidot	AVE1031	3	3				P
Informaatiolukutaito	SAY1002	2	2				P
Projektinhallinta	SAY1003	3		3			P
Tutkimuksen tekeminen ja raportointi	SAY1004	2			2		P
Urasuunnittelu	AVE1050	1				1	P
Kielet ja viestintä	SA024	15					P
Viestintä	SAY1006	3	3				P
Communication skills	SAY1007	3	3				P
English for Electrical Engineering	SAY1008	3		3			P
Kommunicera på svenska	SAY1009	3			3		P
Svenska för elteknik	SAY1010	3			3		P
Matemaattis-luonnontieteelliset opinnot	SA025	37					P
Algebra 1	SAY1011	3	3				P
Algebra 2	SAY1012	3	3				P
Geometria	SAY1013	3	3				P
Analyyysi	SAY1014	4	4				P
Teknillinen laskenta	SAY1015	3		3			P
Vektorianalyysi	SAY1016	3		3			Vaiht.
Fourier-analyysi	SAY1017	3		3			Vaiht.
Differentiaaliyhtälöt	SAY1018	3		3			Vaiht.
Mekaniikan perusteet	SAY1019	3	3				P
Termofysiikka	SAY1020	2		2			P
Sähkö- ja magnetismioppi	SAY1021	3	3				P
Aallot ja värähtelyt	SAY1022	3		3			P
Atomi- ja ydinfysiikka	SAY1023	2		2			P
Fysiikan laboraatiot	SAY1083	2		2			P
Kemia	SAY1029	3		3			Vaiht.
Yritystoiminta	SA007	12					P
Yrityksen perustaminen	SAY1095	2		2			P
Talousoppi	SAY1025	4		4			P
Työsuhteasiat	SAY1026	2				2	P
Johtamisvalmennus	SAY1027	2				2	P
Työsuojelu	AVE1048	2		2			P
AMMATTIOPINNOT	AMOP001	105	28	22	40	15	
Yhteiset ammattiopinnot	SA026	50					P
Teknillinen piirustus ja CAD	SAY1030	3	3				P
Teoreettinen sähkötekniikka 1	SAY1031	3	3				P
Teoreettinen sähkötekniikka 2	SAY1033	6	6				P
Sähköturvallisuus ja laboraatiot	SAY1034	4	4				P
Sähkömittaustekniikka	SAY1035	2	2				P
Sähkö- ja teleasennukset	SAY1036	4	4				P
Sähkösuunnittelu	SAY1037	5			5		P
Tietoliikennetekniikan perusteet	SAY1038	4	4				P
Johdanto energiatekniikkaan	SAY1039	2	2				P
Teknillinen termodynamiikka	SAY1040	2		2			P
Sähkömekaniikka	SAY1041	5		5			P
Elektroniikka 1	SAY1043	5		5			P
Automaatiotekniikka 1	SAY1044	5		5			P
Energiatekniikan suuntautumisvaihtoehto	SO009	55					Vaiht.
Sähkön siirto- ja jakelujärjestelmät	SAY1042	5		5			Vaiht.
Sähkön tuotanto ja suurvoimansiirto	SAY1045	5			5		Vaiht.
Energiatehokkuus	AVE1061	5				5	Vaiht.
Energialaus ja sähkömarkkinat	SAY1048	5				5	Vaiht.
Höyrytekniikka ja voimalaitostekniikka	SAY1049	5			5		Vaiht.
Ydinvoimalaitokset	SAY1050	5			5		Vaiht.
Polttotekniikka ja ympäristötekniikka	SAY1051	5			5		Vaiht.
Vesi- ja tuulivoimalaitokset	SAY1052	5			5		Vaiht.
Biomassojen kaasutus ja biokaasutekniikka	SAY1053	5			5		Vaiht.
Lämpöpumput ja aurinkoenergia	SAY1054	5			5		Vaiht.
Energiatekniikan laboraatiot	SAY1055	5				5	Vaiht.

Sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehto	SA027	55				Vaiht.
Sähkön siirto- ja jakelujärjestelmät	SAY1088	5	5			Vaiht.
Sähkönjakeluverkon suunnittelu	SAY1056	5		5		Vaiht.
Suojaus ja kaukokäyttö	SAY1057	5		5		Vaiht.
Automaatiotekniikka 2	SAY1058	5			5	Vaiht.
Tehoelektronikka ja sähkömoottorikäytöt	SAY1089	5		5		Vaiht.
EMC	SAY1061	5			5	Vaiht.
Valaistustekniikka	SAY1062	5		5		Vaiht.
Sähkökäyttöjen laboraatiot	SAY1063	5		5		Vaiht.
Energialous ja sähkömarkkinat	SAY1064	5			5	Vaiht.
Höyrytekniikka ja voimalaitostekniikka	SAY1065	5		5		Vaiht.
Polttotekniikka ja ympäristötekniikka	SAY1066	5		5		Vaiht.
Tietoliikennetekniikan suuntautumisvaihtoehto	SA028	55				Vaiht.
Elektronikka 2	SAY1067	5		5		Vaiht.
Digitaalinen signaalinkäsittely	SAY1068	5		5		Vaiht.
Sulautetut järjestelmät	SAY1069	5		5		Vaiht.
C++	SAY1070	5	5			Vaiht.
Mittalaitteohjelmointi	SAY1071	5		5		Vaiht.
Piiriohjelmointi	SAY1072	5		5		Vaiht.
Tiedonsiirtotekniikka	SAY1073	5		5		Vaiht.
Tietoliikennetekniikan laboraatiot	SAY1074	5			5	Vaiht.
Radiotekniikka	SAY1075	5		5		Vaiht.
RF-suunnittelu	SAY1076	5			5	Vaiht.
Testaustekniikka	SAY1077	5			5	Vaiht.
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT	VVOP001	15			15	
Tietotekniset taidot	MTY1003	3	3			Vaiht.
HARJOITTELU	HARJ001	0	0	0	0	0
Perusharjoittelu	SAY1084	10		10		P
Ammattiharjoittelu	SAY1085	20			10	10 P
OPINNÄYTETYÖ	ONTA001	15	0	0	0	15
Opinnäytetyö	YY1000	15				15 P
Laajuudet yhteensä vuosittain			60	52	48	50
Opintojaksojen laajuus yhteensä		210	210			

Lähde:

Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta. <<http://web.cou.fi/Page.aspx?id=1441&p1=41&p2=261>> Luettu 6.12.2011.

Mikkelin ammattikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma

Opintojakso	Op yht.	Vop	Vuosi (1.-4.) ja lukukausi (1.-8.)				Opetus- kieli
			Vuosi 1 1. 2.	Vuosi 2 3. 4.	Vuosi 3 5. 6.	Vuosi 4 7. 8.	
PERUSOPINNOT (TPOPSZ), 80 op							
T06A505 Aaltoliike ja kvanttifysiikka	5	0	--	-5	--	--	fi
T06BE30 Ammattialan englanti	3	0	--	--	3-	--	fi
A00A500 Ammatillinen kasvu	5	2	2-	2-	1-	--	fi
T06BR30 Ammattiruotsi	5	0	--	--	-5	--	fi
L12C102 Englannin yritysviestintä	3	0	--	-3	--	--	fi
T06A503 Insinöörin perusfysiikka ja -kemia	5	0	3 2	--	--	--	fi
T06A500 Insinöörin perusmatematiikka	5	0	2 3	--	--	--	fi
T06A508 Johtaminen ja esimiestyö	5	0	--	--	--	5-	fi
A00A501 Kansainvälisyysosaaminen	5	0	-5	--	--	--	fi
T06A502 Laskennalliset ja tilastolliset menetelmät	5	0	--	--	-5	--	fi
T06A501 Matemaattinen mallinnus ja analyysi	5	0	--	3 2	--	--	fi
A00A502 Projektiosaaminen	5	2	--	5-	--	--	fi
T01A022 Puhe- ja kirjoitusviestintä	3	0	3-	--	--	--	fi
T06A504 Termofysiikka ja sähkömagnetismi	5	0	-5	--	--	--	fi
T06A506 Tutkimusmenetelmät ja -raportointi	3	0	--	--	--	3-	fi
T01B011 Työelämän viestintä	3	0	--	--	-3	--	fi
A00A503 Verkko- ja viestintä	5	0	5-	--	--	--	fi
T06A507 Yrityksen toiminta ja talous	5	0	--	--	5-	--	Fi
PAKOLLISET AMMATTIOPINNOT (TPAKAZ), 70 op							
T06B553 Analogielektroniikka	5	0	--	-5	--	--	fi
T06B554 Automaatiotekniikka	5	0	--	--	5-	--	fi
T06B547 CAD-sähkösuunnittelu	10	0	--	5 5	--	--	fi
T06B552 Digitaalitekniikka	5	0	5-	--	--	--	fi
T06B557 Energy economy	5	0	--	--	5-	--	en
T06B556 Sähköasennukset	5	2	5-	--	--	--	fi
T06B555 Sähkö- ja työturvallisuus	5	1	5-	--	--	--	fi
T06B549 Sähkökoneet	5	0	--	--	5-	--	fi
T06B548 Sähkökäyttöjen laboraatiot	5	0	--	--	--	5-	fi
T06B558 Sähkölaitostekniikka	5	0	--	5-	--	--	fi
T06B559 Sähköverkkojen laboraatiot	5	0	--	--	5-	--	fi
T06B550 Tasavirtapiirit	5	0	-5	--	--	--	fi
T06B551 Vaihtovirta- ja kolmivaihepiirit	5	0	--	5-	--	--	fi
VAIHTOEHOISET AMMATTIOPINNOT (TVAIHZ), 30 op							
T06C294 Antenni- ja äänitekniikka	5	1	--	--	--	5-	fi
T06C299 Automaatiosuunnittelu	5	0	--	--	--	5-	fi
T06C296 Energiatekniikka	5	0	--	-5	--	--	fi
T05B199 Ilmastointijärjestelmät	5	0	--	5-	--	--	fi
T06C298 Kiinteistöautomaatio	5	0	--	--	5-	--	fi
T05C291 LVI- ja rakennustekniikan perusteet	5	0	--	--	5-	--	fi
T05C289 LVI-suunnittelun perusteet	5	0	--	--	-5	--	fi
T06C292 Lähiverkot	5	0	--	--	-5	--	fi
T05B195 Lämmitysjärjestelmät	5	0	--	-5	--	--	fi
T06B298 Ohjelmoitavat logiikat	5	0	--	-5	--	--	fi
T05B200 Power Production and District Heating	5	0	--	--	-5	--	en
T06C293 Sisäasennussuunnittelu	5	1	--	--	--	5-	fi
T62B021 Suurjännitetekniikka	5	0	--	--	--	5-	fi
T06C295 Sähkölaitossuunnittelu	5	0	--	--	--	--	fi
T06C300 Tehoelektroniikka	5	0	--	--	--	5-	fi
T06C297 Tietokoneavusteiset mittaukset	5	1	--	--	-5	--	fi
T00C040 Työelämälähtöinen projekti	15	0	--	--	--	--	fi
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT (VAPAAZ), 15 op							
T06B032 Asennusharjoitukset (yo)	5	0	--	--	--	--	fi
T06D040 Asennusmääräykset	3	1	--	--	--	--	fi
J00DE05 Englannin tehovalmennus I	3	0	--	--	--	--	fi
J00DE06 Englannin tehovalmennus II	3	0	--	--	--	--	fi
T00D102 Matemaattis-luonnontieteelliset perusteet	5	0	--	--	--	--	fi
T00D103 Ruotsin kielen valmentava opintojakso	3	0	--	--	--	--	fi

HARJOITTELU (HARJOZ), 30 op

T01H001 Harjoittelu 1	0	--	--	--	--	fi
T01H002 Harjoittelu 2	0	--	--	--	--	fi
T01H003 Harjoittelu 3	0	--	--	--	--	fi

OPINNÄYTETYÖ (OPINNZ), 15 op

Lähde:

Mikkelin ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta. <<http://www.mamk.fi/koulutus/amk-tutkinnot/sahkotekniikka>> Luettu 6.12.2011.

Oulun ammattikorkeakoulun sähköisen talotekniikan opetussuunnitelma

	OPINTOVUOSI		1		2		3		4		5		op
	LUKUKAUSI		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PERUS- JA AMMATTIOPINNOT												180	
YHTEISET PERUS- JA AMMATTIOPINNOT												142	
Kielet ja viestintä												15	
Valintaan englannin tai saksan kieli 6 op.													
T010103	Puhe- ja kirjoitusviestintä		3										3
T010203	Asiantuntijaviestintä								2	1			3
T020103	Ruotsin kieli		3										3
T030103	Englannin kieli 1				3								3
T030203	Englannin kieli 2					3							3
T040103	Saksan kieli 1					3							3
T040203	Saksan kieli 2						3						3
Matematiikka												15	
T051004	Matematiikka 1		4										4
T051104	Matematiikka 2			4									4
T051204	Sovellettu matematiikka 1					4							4
T051303	Sovellettu matematiikka 2						3						3
Fysiikka ja kemia												16	
T062103	Fysiikka 1		3										3
T062204	Fysiikka 2			4									4
T062303	Fysiikka 3					3							3
T062403	Fysiikan laboratoriotyöt						3						3
T070103	Kemia						3						3
Yleinen tietotekniikka												7	
T080104	Tietojärjestelmien käyttö ja sovellusohjelmat		4										4
T600203	CAD-piirustus			3									3
Yrittäjyys ja talous												11	
T090104	Yritystalous			4									4
T090403	Johtamisoppi								3				3
T090204	Liiketoiminnan kehittäminen									4			4

Energiatekniikan ammatilliset perusopinnot							30
T690103	Työturvallisuus	3					3
T619003	Materiaalitekniikka		3				3
T340604	Energiatekniikka		4				4
T619103	Ydintekniikka				3		3
T700404	Sähkötekniikan perusteet	4					4
T619204	Automaatiotekniikan perusteet		4				4
T619503	Bioenergian tuotannon perusteet		3				3
T650203	Mittaustekniikka	3					3
T650403	Mittaustekniikka 2	3					3
LVI-tekniikka							12
T620703	LVISA-järjestelmien korjaus ja kunnossapito			3			3
T620103	LVI-asennustekniikka	3					3
T640103	Talonrakennuksen perusteet	3					3
T620603	LVISA-projektinhoito			3			3
Sähkötekniikka							12
T611103	Vaihtosähköpiirit 1		3				3
T611203	Sähkökoneet			3			3
T320003	Elektroniikan perusteet		3				3
T611403	Digitaalitekniikka ja ohjauslogiikat		3				3
Kiinteistön sähköverkot							12
T612104	Rakennusten tietoverkot			4			4
T612203	Valaistustekniikka			3			3
T612305	Kiinteistön sähköverkko		5				5
Sähkösuunnittelu							12
T613103	Sähköasennukset		3				3
T613203	Sähköalan säädökset			3			3
T613403	Sähkötekniset mittaukset ja tarkastukset			3			3
T613303	Teollisuussähköverkot			3			3
Sähkösuunnitteluprojekti							14
T613909	Sähkösuunnitteluprojekti			9			9
T615105	Kiinteistöautomaatioprojekti			5			5
VAIHTOEHTOSET AMMATTIOPINNOT							24

Sähkövoimatekniikka							12
T614104	Vaihtosähköpiirit 2			4			4
T614204	Sähkömoottorikäytöt			4			4
T614304	Sähkön siirto ja jakelu				4		4
Automaatiotekniikka							12
T141104	Instrumentointi			4			4
T110203	Ohjauslogiikat 2				3		3
T617105	Voimalaitosautomaatio			5			5
Kiinteistöautomaatio							12
T103203	Johdatus tietoliikennetekniikkaan			3			3
T113103	Kenttäväylät			3			3
T616303	Valvomot ja käyttöliittymät			3			3
T160103	Hajautettu rakennusautomaatio			3			3
Energiatekniikka							12
T619505	Hybridijärjestelmät			5			5
T670403	Kylmätekniikka 1				3		3
T670504	Kylmätekniikka 2				4		4

Studies Abroad

Ulkomaanopintoja voidaan hyväksilukea/korvata vaihtoehtoisin ammattiopintoihin henkilökohtaisen opintosuunnitelman mukaisesti.

VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT **15****Koulutusohjelmaan suositeltavat vapaasti valittavat opinnot**

T613504	Sähköturvallisuuden jatkokurssi						4
T630403	Rakennusten energiatalous						3
T700905	Johdatus ohjelmointiin						5
T720403	Tehoelektronikan perusteet						3

Tekniikan yksikön yhteiset vapaasti valittavat opinnot

Voidaan valita vapaasti valittaviin opintoihin henkilökohtaisen opintosuunnitelman mukaisesti. Katso:
<http://intraweb.students.oamk.fi/otek/?osio=valinnaiset>

Ulkomaan vaihtoon valmentautuminen**6**

Pakollinen opiskelijoille, jotka lähtevät vaihtoon.

Y00021E	Orientation to Student Exchange						3
-------------------------	---------------------------------	--	--	--	--	--	---

Studies Abroad

Ulkomaanopintoja voidaan hyväksilukea/korvata vapaasti valittaviin opintoihin henkilökohtaisen opintosuunnitelman mukaisesti.

AMMATTITAITOA EDISTÄVÄ HARJOITTELU											30
T008030	Harjoittelu	4	4	4	4	4	3	4	3		30
OPINNÄYTETYÖ											15
T009015	Opinnäytetyö							5	10		15
OPINNOT YHTEENSÄ											240

Lähde:

Oulun ammattikorkeakoulun sähköisen talotekniikan koulutustarjonta.

<http://www.oamk.fi/koulutus_ja_hakeminen/opiskelu_oamkissa/opinto-opas/koulutusohjelmat/?sivu=ops&lk=s2012&code=20321>

Luettu 2.4.2012.

Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma

LTSNS12, Sähkötekniikan syksyllä 2012 alkava nuorten koulutus

Opinto	Tunnus	Laajuus	2012- 2013	2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016
MINUSTA SÄHKÖINSINÖÖRI	LTS001	30				
Tietotekniset valmiudet	LTP1001	5	5			
Algebra	LTP1002	5	5			
Sähkömekaaninen ja termofysiikka	LTP1003	5	5			
Englanti	LKS1001	5	5			
Virtapiirit	LTS1001	5	5			
Minä AMK-opiskelijana	PPP1001	5	5			
SÄHKÖTEKNIIKAN TEORIA	LTS002	30				
Ruotsin kieli ja viestintä	LKS1002	5	5			
Lineaarialgebra	LTP1004	5	5			
Sähkömagnetismi ja aaltoliikefysiikka	LTP2001	5	5			
Sähköjärjestelmät	LTS1002	5	5			
Sähkö ja turvallisuus	LTS1003	5	5			
Harjoittelu	LTS4001	5	5			
SÄHKÖN JAKELU JA KÄYTTÖ	LTS003	30				
Tekninen dokumentointi	LTS2001	5		5		
Säädökset ja dokumentointi	LTS2002	5		5		
Sähkötekniikan materiaalit	LTS2003	5		5		
Automaatiotekniikka	LTS2019	5		5		
Tutkin ja kehitän	PPP1002	5		5		
Harjoittelu	LTS4002	5		5		
RAKENNUSTEN SÄHKÖISTYS	LTS004	30				
Kiinteistön sähkönjakelutekniikka	LTS2004	5		5		
Kiinteistön sähkö- ja tietojärjestelmät	LTS2005	5		5		
Rakennus- ja LVI-tekniikka	LTS2006	5		5		
Kiinteistösähköistytksen laboratorio työt	LTS2007	5		5		
Harjoittelu	LTS4003	10		10		
RAKENNUSAUTOMAATIO	LTP001	30				
Tiedonsiirto ja kenttälaitteet	LTP2003	5			5	
Säätö- ja ohjaustekniikka	LTP2004	5			5	
Valvontajärjestelmät	LTP2005	5			5	
Rakennusautomaation laboratorio työt	LTP2006	5			5	
Harjoittelu	LTS4004	10			10	
SÄHKÖN TUOTANTO JA SIIRTO	LTS005	30				
Sähkön tuotanto ja jakelu	LTS2008	5			5	
Sähköverkkojen suunnittelu	LTS2009	5			5	
Sähkökoneet	LTS2010	5			5	
Sähkön siirto	LTS2011	5			5	
Sähkön jakelutekniikan laboratorio työt	LTS2012	5			5	
Harjoittelu	LTS4006	5			5	
OSAAMISEN SYVENTÄMINEN (4 VALINNAISTA TEEMAA)	LTS008	0				
PROSESSISÄHKÖISTYS	LTS006	30				
Tehoelektroniikka ja digitaalitekniikka	LTS2013	5				5
Sähkömoottorikäytöt	LTS2014	5				5
Valinnainen opintojakso	LTS3001	5				5
Teollisuussähköistytksen laboratorio työt	LTS2015	5				5
Harjoittelu	LTS4007	10				10
SÄHKÖN JAKELU JA SIIRTO	LTS007	30				
Sähkömarkkinat	LTS2016	5				5
Uusiutuva energia	LTS2017	5				5
Sähköurakointi	LTS2018	5				5
Valinnainen opintojakso	LTS3002	5				5
Harjoittelu	LTS4008	10				10
OPERATIONS MANAGEMENT	LTP003	30				
Introduction to operations management	LTP2012	5				5
Customer driven operations management	LTP2013	5				5
Operations management methods and tools	LTP2014	5				5
Project work	LTP2015	5				5
Harjoittelu	LTS4009	10				10

YRITTÄJYYS	LTP004	30	
Yrittäjävalmiudet	LTP2016	5	5
Pk-yrityksen asiakasmarkkinointi	LTP2017	5	5
Pk-yrityksen talous	LTP2018	5	5
Pk-yrityksen johtaminen	LTP2019	5	5
Harjoittelu	LTS4010	10	10
SÄHKÖPÄTEVYYS	LTS008	30	
Vapaasti valittavat opinnot	LTS3003	15	15
Opinnäytetyö	LTS5001	15	15

Lähde:

Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta.

<http://www.pkamk.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=104&Itemid=122> Luettu 6.12.2011.

Satakunnan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma

PERUSOPINNOT		op	1. v	2. v	3. v	4. v
TY0801	AMMATILLINEN KASVU JA KEHITYMINEN	25				
TY080101	Opiskelutaidot	3	3			
TY080102	Asiantuntijaviestintä	3		3		
TY080103	Johtaminen ja projektitoiminta	5			5	
TY080104	Tutkimusviestintä	3			2	1
TY080105	Työelämän ja tekniikan englanti 1	5		5		
TY080106	Työelämän ja tekniikan englanti 2	3			3	
TY080107	Työelämän ja tekniikan ruotsi	3			3	
TY0802	TEKNIIKAN LUONNONTIETEELLINEN MAAILMANKUVA	35				
TY080201	Insinöörin matemaattiset apuneuvot	3	3			
TY080202	Algebra	4	4			
TY080203	Geometria	4	4			
TY080204	Differentiaali ja integraalilaskenta	4	4			
TY080205	Mekaniikka	3	3			
TY080206	Sähkömagnetismi	3	3			
TY080207	Lämpötekniikka ja värähtelyt	5		5		
TY080208	Fysiikan laboraatiot	6	4	2		
TY080209	Kemia	3	3			
	YHTEENSÄ	60	31	15	13	1

KOULUTUSOHJELMAN YHTEISET AMMATTIOPINNOT		op	1. v	2. v	3. v	4. v
EE0801	SÄHKÖTEKNINEN PERUSOSAAMINEN	35				
EE080101	Tietotekniikka	3	3			
EE080102	Digitaalitekniikka	3	3			
EE080103	Sähkötekniikan perusteet	3	3			
EE080104	Elektroniikan perusteet	4	4			
EE080105	Vaihtosähkötekniikan perusteet	6		6		
EE080106	Tiedonsiirtotekniikan perusteet	3			3	
EE080107	Sähkövoimatekniikan perusteet	6		6		
EE080108	Ohjelmoinnin perusteet	3		3		
EE080109	Sähkötekniikan matematiikka	4		4		
EE0802	SÄHKÖTURVALLISUUSOSAAMINEN	10				
EE080201	Sähköturvallisuus	3		3		
EE080202	Sähkölaite- ja järjestelmätuntemus	3		3		
EE080203	Sähkömittaustekniikka	4		4		
EE0803	SUUNNITTELUOSAAMINEN	15				
EE080301	Suunnittelu ja dokumentointi	4		4		
EE080302	Sähkösuunnittelun määräykset	3			3	
EE080303	Yritystoiminta	4		4		
EE080304	Sähköalan talouslaskenta	4			4	
	YHTEENSÄ	60	13	37	10	0

AMMATTIOPINNOT		op	1. v	2. v	3. v	4. v
EE0804	SÄHKÖASENNUSTEKNIikka	15				
EE080401	Asennussuunnittelu	6			6	
EE080402	Sähkölämmitys ja valaistus	3			3	
EE080404	Rakennusten telejärjestelmät	4				4
EE080405	Sähköturvallisuustarkastukset	2				2
EE0805	SÄHKÖVOIMATEKNIikka	15				
EE080501	Sähkönjakelujärjestelmät	8			8	
EE080502	Sähkön siirtotekniikka	5			5	
EE080503	Sähköpätevyysvalmennus	2				2
EE0806	SÄHKÖKÄYTTÖJEN PERUSTEET	15				
EE080601	Sähkökoneet	5			5	
EE080602	Tehoelektroniikan perusteet	5			5	
EE080603	Automaatiotekniikan perusteet	5			5	
EE0807	SÄHKÖKÄYTTÖJEN JATKOMODUULI	15				
EE080701	Sähköt	8				8
EE080702	Säätötekniikka	7				7
EE0808	KONE- JA SÄHKÖTEKNINEN KUNNOSSAPITO	15				
EE080801	Hydrauliikka ja pneumatiikka	3		3		
EE080802	Konetekninen kunnossapito	4			4	
EE080803	Sähkökoneiden kunnonvalvontamenetelmät	4				4
EE080804	Prosessisähköistyksen käynnissapito	4				4
AU0804	AUTOMAATION OHJAUSJÄRJESTELMÄT	15				
AU080401	Automaatiotekniikka	4			4	
AU080402	Kenttäväylät	3			3	
AU080403	Käyttöliittymät	3			3	
AU080404	Ohjausjärjestelmien laboraatiot	5			5	
	AMMATTIOPINNOT YHTEENSÄ	60				
	VAPAASTI VALITTAVAT YHTEENSÄ	15				
HA01230	HARJOITTELU	30	10	10	10	
PT01210	OPINNÄYTETYÖ	15				15
	OPINNOT YHTEENSÄ	240	61- 63	61- 63	57- 66	54- 65

Lähde:

Satakunnan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta. <http://www.samk.fi/hakijat/amk-tutkinnot_nuoret/sahkotekniikka> Luettu 6.12.2011.

Savonia ammattikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma

Koodi	Nimi	1 S	1 K	2 S	2 K	3 S	3 K	4 S	4 K
Perusopinnot : Yhteiset perusopinnot , 53 op									
ECCV110	Viestinnän perusteet	2							
ECVV120	Työelämän viestintä						3		
ECRO100	Svenska för ingenjörer				3				
ECCE120	Communication and Engineering English				2				
ECE0110	English for Electrical Engineers						3		
ECCE140	Engineer's Professional English								2
ESM0100	Sähköalan matemaattiset apuneuvot	3							
ECM0100	Alkeisfunktiot ja derivointi		5						
ECM0200	Integrointi ja differentiaaliyhtälöt				4				
ESM0130	Sarjat ja integraalimuunnokset				5				
ECM8300	Todennäköisyyslaskenta ja tilastomatematiikka						3		
ECF0000	Fysiikka 1 (Mekaniikan perusteet)	3							
ESF0121	Fysiikka 2 (Sähköoppi)		3						
ESF0130	Fysiikka 3 (Mekaniikka ja lämpöoppi)				3				
ESF0140	Fysiikka 4 (Aaltoliikeoppi)				3				
ESF0150	Fysiikan laboratoriotyöt				3				
ESF0200	Kemia				3				
Ammattiopinnot : Sähkötekniikan yhteiset ammattiopinnot , 47 op									
ECB0000	Johdatus yrittäjyyteen ja liiketoimintaan				5				
ECB0100	Johtajuus ja työhyvinvointi								3
ESS0100	Virtapiirit ja verkot	4							
ESS0110	Vaihtosähköpiirit		4						
ESS0200	Sähkömittaustekniikka		5						
ECI0000	Tietokoneen käytön perusteet	2							
EST0110	Ohjelmoinnin perusteet		5						
ESE0100	Analogiaelektroniikka				4				
ESE0110	Digitaalitekniikka				5				
ESE0120	Elektroniikan työt				3				
ESA0100	Säätö- ja automaatiotekniikka						4		
ESA0400	Automaatiotekniikan työt						3		
Ammattiopinnot : Sähkövoimatekniikan ammatilliset opinnot , 50 op									
ESJ0100	Operatiivinen laskentatoimi						2		
ESS0300	Sähköturvallisuus		2						
ESS0120	Kolmivaihejärjestelmä				2				
ESS0130	Muutosilmiöt virtapiireissä				2				
ESS0400	Sähkötekniinen dokumentointi ja suunnittelu		3						
ESV0700	Energiatekniikan perusteet						3		
ESA0110	Instrumentointitekniikka				3				
ESA0200	Ohjelmoitavat logiikat						4		
ESK0200	Tehoelektroniikan perusteet						4		
ESK0100	Sähkökoneiden perusteet				4				
ESK0800	Sähkökäyttöjen perusteet				4				
ESV0100	Sähköasennukset				3				
ESV0400	Sähkönjakelutekniikka (Pienjänniteverkko)				3				
ESV0410	Sähkönjakelutekniikka (keskijänniteverkko)						3		
ESS1910	Sähkövoimatekniikan perusteet		2						
ESS0800	Sähkövoimatekniikan työt						5		
Ammattiopinnot : Mittaus- ja sensoritekniikan ammatilliset opinnot , 50 op									
ESJ0200	Tuotekehitys						4		
EST0130	Tietorakenteet ja algoritmit				4				
EST0140	Olio-ohjelmointi				3				
ESE0200	Mikroprosessoritekniikan perusteet						6		
ESE0400	Tietokonetekniikan perusteet		4						
ESE0410	Tietokonetekniikan työt						4		
ESN0100	Tietoliikennetekniikan perusteet				4				
ESN0310	Tietoliikennetekniikan työt						6		
ESN0120	Radiotekniikan perusteet						4		
ESE0300	Sensoritekniikan perusteet				2				

ESE0700	Digitaalinen signaalinkäsittely				4	
Ammattiopinnot : Syventävät moduulit , 30 op						
Talotekniikka ja -automaatiotekniikka, 15 op						
ESV0150	Julkisen rakennuksen sähkösuunnittelu					3
ESV0200	Sähköurakointi					2
ESV0300	Lämmitys- ja valaistustekniikka			3		
ESV0310	Kiinteistöjen tele- ja automaatiojärjestelmät					4
Sähköjaketeljärjestelmät, 15 op						
ESV0420	Tietokoneavusteinen verkostosuunnittelu			4		
ESV0430	Sähköjaketelun automaatio					3
ESV0500	Suurjännitetekniikka					3
ESV0600	Sähkömarkkinat					2
Sähkökoneet ja -käytöt, 15 op						
ESK0810	Sähkökäyttöjen jatkokurssi					5
ESK0110	Sähkökoneiden jatkokurssi			4		
ESK0510	Tehoelektronikan komponentit ja sovellukset					3
Teollisuusverkot ja -automaatio, 15 op						
ESK0700	Teollisuuden sähköasennukset ja -verkot					4
ESA0300	Automaatiotekniikan jatkokurssi					4
ESV0500	Suurjännitetekniikka					3
Sähkötekniikan moduulivalinnaiset opinnot						
ESS0500	Syventävien opintojen projektityö					3
ESV0440	Sähkön siirtotekniikka					3
ESV0320	Tarkastukset, huolto- ja kunnossapito					3
ESS0410	AutoCAD ja sähkösovellukset					3
ESV0140	Saneerauskohteiden sähkösuunnittelu					3
ESS0330	Sähkötyöturvallisuus			1		
Laiteläheinen ohjelmointi, 15 op						
EST0200	Reaaliaikakäyttöjärjestelmät				3	
EST0210	Datasiirron ohjelmointi				3	
ESE0210	Mikroprosessoritekniikan jatkokurssi					3
EST0220	Ohjelmointitekniikka				3	
EST0230	Ohjelmoinnin erikoistyö					3
Sensorijärjestelmät, 15 op						
ESN0200	Langattomat tekniikat					3
ESE0800	Mikroanturit ja mekaniikka					3
ESE0810	Mikroanturitekniikan laboratoriotyöt					2
ESE0310	Optiset anturit ja optoelektronikka					2
ESE0320	Sensorisignaalin käsittelyt					2
ESE0330	Sensorijärjestelmän erikoistyö					3
Teollinen myyntiosaaminen, 15 op						
Vapaasti valittavat opinnot : Vapaasti valittavat opinnot , 15 op						
ECCIN10	Tools for Cross-Cultural Communication		3*			
ECJ8000	Johdatus tekniikan opintoihin	1,5*				
ECM0000	Matematiikan peruskurssi	3*				
ESS0900	Sähkötekniikan projekti	2				
ECCIN10	Tools for Cross-Cultural Communication		3*			
ECCR110	Uppdateringskurs i svenska		3*			
ECCIN40	Tools for Multilingual Environment				3*	
ECCE110	Updating Your English				3*	
Opinnäytetyö : Opinnäytetyö , 15 op						
Harjoittelu : Harjoittelu , 30 op						

Lähde:

Savonia ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta. <http://portal.savonia.fi/amk/hakijalle/amk-ja-yamk-tutkinnot/nuorten-amk-tutkinnot?koulutus_id=155&kieli=fi&ko_muoto=n&lukuvuosi=S2012> Luettu 6.12.2011.

Vaasan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan opetussuunnitelma

Koodi	Opiskeluvuosi --> Semester --> Juonteen nimi	1		2		3		4		Yht. 240
		S	K	S	K	S	K	S	K	
IXXP0000	PERUS- JA AMMATTIOPINNOT									
ISTP0100	Perusvalmiudet									16
ISTP0101	Johdatus sähköinsinööriopintoihin	1								
ISTP0102	Tietokone opiskeluvälineenä	3								
ISTP0103	Teknillisen matematiikan perusteet	2								
ISTP0104	Mekaniikan perusteet	2								
ISTA0105	Työturvallisuus ja sähkötyöturvallisuus	2								
ISTA0106	Sähköjärjestelmien perusteet	2								
ISTP0107	Tekniikan viestintä	1	1							
ISTA0108	Sähköjärjestelmiin tutustuminen -projekti	2								
ISTP0200	Elektroniikka ja tasasähkö									17
ISTP0201	Sähköstaattika ja sähköilmiöt	2								
ISTP0202	Sähkötekniikan kemia		2							
ISTA0203	Tasavirtapiirit	2								
ISTA0204	Sähköiset perusmittaukset	1	1							
ISTP0205	Analyttinen geometria ja lineaarialgebra	2	1							
ISTA0206	Elektroniikan perusteet	1	1							
ISTP0207	Tietokonetekniikka	1	1							
ISTA0208	Mittaustekniikan projekti	1	1							
ISTP0300	Vaihtosähkö ja magnetismi									16
ISTP0301	Magnetismi		1							
ISTA0302	Vaihtosähköpiirit		2							
ISTP0303	Differentiaalilaskenta		2							
ISTA0304	Sähköalan piirustukset		3							
ISTA0305	Sähkömittaustekniikka		2							
ISTP0306	Yritystoiminta		2							
ISTA0307	Moottorikäynnistimen toteutus -projekti		4							
ISTA0400	Rakennussähköistys									19
ISTA0401	Tietokoneavusteinen sähkösuunnittelu			3						
ISTA0402	Sähköasennukset			5						
ISTA0403	Virtapiirien laskentamenetelmät			3						
ISTP0404	Matemaattisten ohjelmistojen perusteet		2							
ISTP0405	Tekniikan ruotsi			4						
ISTA0406	Rakennussähköistysprojekti			2						
ISTA0500	Automaatio									22
ISTA0501	Automaatiotekniikan perusteet			2	1					
ISTA0502	Ohjelmoinnin perusteet			3						
ISTA0503	Ohjelmoitavat logiikat			1	2					
ISTP0504	Integraalilaskenta			2						
ISTP0505	Differentiaaliyhtälöt ja sarjat				2					
ISTA0506	Mittaustekniikka ja sen fysikaaliset perusteet			2	2					
ISTP0507	Tekniikan englanti			2	1					
ISTA0508	Automaatioprojekti			1	1					
ISTA0600	Sähköjako									18
ISTA0601	Sähkölaitokset				3					
ISTA0602	Sähköverkot				3					
ISTP0603	Energiatekniikan perusteet				3					
ISTP0604	Sähköalan englanti 1				1					
ISTA0605	Sähköturvallisuustutkinto (S1)							2		
ISTA0606	Sähköjärjestelmien simulointi							3		
ISTA0607	Sähköjako- ja sähköteknikan projekti				3					
ISTP0700	Sähkökäytöt									21
ISTP0701	Tilasto- ja todennäköisyyslaskenta			2						
ISTA0702	Sähkömoottorikäyttöjen perusteet				3					
ISTP0703	Pyörimisen mekaniikka				2					
ISTA0704	Muutosilmiöt ja taajuusanalyysi				1	2				
ISTA0705	Suuntaajatekniikka					4				
ISTA0706	Sähkömoottorikäytöt					2				
ISTP0707	Suullinen ja kirjallinen viestintä					2				
ISTA0708	Sähkökäyttökäytön projekti					3				
ISTA0800	Ohjauslogiikka									16
ISTA0801	Logiikkasuunnittelu					3				
ISTA0802	Toimilaitteiden ohjaustoteutukset					3				
ISTA0803	Datsiirron perusteet					3				
ISTA0804	Sähkösuunnittelun sovelluksia					3				
ISTP0805	Sähköalan englanti 2					1				
ISTA0806	Ohjauslogiikkaprojekti					3				

IXXS0000	SUUNTAAVAT AMMATTIOPINNOT								40
ISTS1000	Sähkönjakelu								
ISTS1100	Sähkönjakelujärjestelmät					10			
ISTS1101	Relesuojaus					3			
ISTS1102	Rakennusten sähkösuunnittelu					3			
ISTS1103	Sähkönjakeluverkkojen suunnittelu					2			
ISTS1104	Sähkönjakelujärjestelmäprojekti					2			
ISTS1200	Sähkönjakelun automaatio- ja ohjauksen sovellukset						10		
ISTS1201	Sähkönjakelun automaatio						3		
ISTS1202	Kiinteistöjen turva- ja viestintäjärjestelmät						3		
ISTS1203	Rakennusautomaatio						2		
ISTS1204	Sähkönjakelun automaatioprojekti						2		
ISTS2000	Teollisuussähköistys ja -automaatio								
ISTS2100	Teollisuussähköistyslaitteet ja niiden ohjaus					10			
ISTS2101	Moottorikäyttöjen ohjaus ja suojaus					4			
ISTS2102	Ohjaus- ja valvontajärjestelmät					4			
ISTS2103	Moottoriohjauksen projekti					2			
ISTS2200	Teollisuus- ja voimalaitosverkot ja niiden automaatio					6	4		
ISTS2201	Teollisuuden ja voimalaitoksen sähköjärjestelmät					4			
ISTS2202	Teollisuusautomaatio ja kenttäinstrumentointi					2	2		
ISTS2203	Sähkö- ja automaatiojärjestelmien projekti						2		
ISTS2300	Säädetyt sähkökäytöt						10		
ISTS2301	Moottorikäyttöjen säätö						4		
ISTS2302	Käyttöjen ohjaussovellukset						4		
ISTS2303	Säädettyjen sähkökäyttöjen projekti						2		
ISTS3000	Projektiopinnot					10			
IXXV0000	VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT								10
IXXN0000	HARJOITTELU								30
IXXO0000	OPINNÄYTETYÖ							15	15

Lähde:

Vaasan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutustarjonta.

<http://www.puv.fi/fi/about/oppimisymparisto/koulutusalayksikot/tekniikka_ ja_liikenne/> Luettu 6.12.2011.