

Marko Päiveröinen

**AUTOMAATIOALAN KOULUTUKSEN KEHITTÄMINEN YRITYS-
TEN TARPEITA VASTAAVAKSI**

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK
Toukokuu 2016**

Yksikkö Kokkola-Pietarsaari	Aika Toukokuu 2016	Tekijä/tekijät Marko Päiveröinen
Koulutusohjelma Teknologiaosaamisen johtaminen		
Työn nimi AUTOMAATIOALAN KOULUTUKSEN KEHITTÄMINEN YRITYSTEN TARPEITA VASTAAVAKSI		
Työn ohjaaja Marko Forsell ja Pekka Nokso-Koivisto	Sivumäärä 56 + 2	
Työelämäohjaaja DI Tom Bjön		
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Keski-Pohjanmaan ammattiopiston automaatioalan koulutuksen kehittämistarpeita työelämän vaatimuksia vastaavaksi. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten automaatioalan työntekijät ovat suuntautuneet Kokkolan alueen yrityksissä ja miten tulevien automaatioasentajien tulisi suuntautua opinnoissaan. Lisäksi selvitettiin yritysten mahdollisuuksia ottaa vastuuta laajoista näyttötöistä sekä yritysten näkökulmaa työssäoppimisjaksojen pituuteen.</p> <p>Tutkimuksessa käytetään lähtökohtana sähkö- ja automaatioasennuksen perustutkinnon perusteita, joita peilataan työelämän vaatimukseen automaatioalan työvaltaisen koulutuksen näkökulmasta. Tutkimuksen avulla selvitettiin alueen sähkö- ja automaatioyritysten näkemyksiä siitä, miten ja mihin suuntaan opetusta tulisi kehittää lähitulevaisuudessa.</p> <p>Tavoitteena oli löytää opetukseen ja opetussuunnitelman toteutukseen alueellisesti koettuja työelämälähtöisiä kehityskohteita. Tutkimusmenetelmäksi valittiin laadullinen tutkimus ja toteutustavaksi haastattelut sekä kyselylomakkeet.</p> <p>Tutkimukseen osallistui seitsemän yritystä, joista kaksi oli laitevalmistajaa. Tutkimukseen valittiin sattumanvaraisesti erikokoisia yrityksiä, joissa Keski-Pohjanmaan ammattiopiston opiskelijat ovat suorittaneet työssäoppimista.</p> <p>Tutkimuksen teoreettinen viitekehys rakentui sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon perusteiden ympärille. Tutkimuksen pohjalta löydettiin opetukseen liittyviä kehitys- ja parannuskohteita. Haastatteluissa yritysten edustajat ottivat kantaa opetuksen resursseihin ja toivoivat, että lähiopetusta lisättäisiin. Työssäoppimisjakson pituuden he toivoivat säilyvän ennallaan.</p>		
Asiasanat Haastattelututkimus, Kappaletavara-automaatio, Koulutuksen kehittäminen, Kvalitatiivinen tutkimus, Kyselylomake, Laadullinen tutkimus, Prosessiautomaatio, Puolistrukturoitu.		

UNIT Kokkola - Pietarsaari	Date May 2016	Author Marko Päiveröinen
Degree programme Master`s Degree for Technology Competence Management		
Name of thesis DEVELOPING THE EDUCATION OF AUTOMATION TO MEET THE DEMANDS OF THE COMPANIES		
Instructor Marko Forsell and Pekka Nokso-Koivisto		Pages 56 + 2
Supervisor Tom Bjön		
<p>The aim of this thesis work was to investigate the education of automation in Central Ostrobothnia College and the need for the development to meet the demands of working life. The purpose of this study was to determine how the automation sector employees are oriented in companies in the Kokkola area and how the future automation installers should be directed in their studies. In addition, it was investigated if the companies involved were able to take responsibility for large-scale vocational skills demonstrations and the business perspective on the length of the on-the-job learning periods.</p> <p>The study is based on the electrical and automation engineering criteria for the undergraduate, which are mirrored with the demands of working life from the perspective of labor intensive training in the field of automation. The study examined the electrical and automation companies views on how and in which direction the education should be developed in the near future in the Kokkola area.</p> <p>The aim of the thesis work was to find regionally experienced working life based development projects for teaching and for the implementation of the curriculum. The research was qualitative and it was implemented through interviews and questionnaires.</p> <p>The study involved seven companies, two of which were equipment manufacturers. Companies of different sizes, in which the Central Ostrobothnia Vocational College students have completed their on-the-job training, were randomly selected for the study.</p> <p>The theoretical framework was based on the vocational upper secondary qualification of electrical and automation engineering. Improvement areas for education were wound as a result of this thesis work. In the interviews the company representatives gave their views on teaching resources and hoped that the contact teaching hours would be increased. The length of the OJT (on-the-job training) they hope to remain unchanged.</p>		

Key words

Development of education, Interview Survey, Manufacturing Automation, Process Automation, Qualitative research, Questionnaire, Semi-structured.

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 TOIMINTAYMPÄRISTÖT	3
2.1 Koulutus yleisesti	3
2.2 Ammatillinen peruskoulutus.....	5
2.3 Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä	6
2.4 Kokkolan alueen yritykset.....	7
2.5 Metalliteollisuus	9
2.6 Kemianteollisuus	10
2.7 Laitetoimittajat	11
2.7.1 Festo	12
2.7.2 Siemens.....	12
3 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO	13
3.1 Tutkinnon rakenne.....	13
3.2 Opiskelijoiden sijoittuminen koulutuksen jälkeen	14
3.3 Sähköasentaja.....	16
3.4 Automaatioasentaja	17
3.5 Automaatioalan suuntautumisvaihtoehdot	18
3.5.1 Prosessiautomaatio.....	19
3.5.2 Kappaletavara-automaatio	21
3.6 Ammatilliset pakolliset ja valinnaiset sekä vapaasti valittavat tutkinnon osat	21
3.6.1 Sähkö- ja automaatioasennukset	22
3.6.2 Sähkö- ja energiatekniikka.....	22
3.6.3 Sähkönsiirtojärjestelmät	23
3.6.4 Ohjelmointikieli	24
3.6.5 Valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät	26
3.6.6 Valvomojärjestelmät.....	27
3.6.7 Suunnitteluohjelmistot.....	28
3.6.8 Koneturvallisuus.....	28
3.6.9 Hydraulikka ja pneumatiikka.....	30
4 TUTKIMUSMENETELMÄT	31
4.1.1 Poikittais- ja pitkäaistutkimus	32
4.1.2 Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä.....	32
4.1.3 Case	34
4.1.4 Benchmarking menetelmänä	34
4.1.5 Kyselylomakkeet.....	35
4.1.6 Haastattelu	35
4.1.7 Kehittämistutkimus	36
4.1.8 Toimintatutkimus	37

4.1.9 Tutkimusmenetelmän valinta.....	38
4.2 Tutkimuksen tekeminen	38
4.2.1 Tutkimusongelmat.....	39
4.2.2 Haastattelulomakkeiden sisältö	40
4.3 Eettisyys ja luotettavuus	42
4.3.1 Eettisyys	43
4.3.2 Luotettavuus	44
5 TUTKIMUSTULOKSET	45
5.1 Haastattelun tulokset.....	45
5.2 Tulosten arviointia	49
5.3 Tutkimuksen haasteet ja vaikeudet.....	51
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	52
KUVIOT	
KUVIO 1. Koulutusjärjestelmä Suomessa	4
KUVIO 2. Organisaatiokaavio	7
KUVIO 3. Prosessiautomaatiojärjestelmän yleisrakenne	20
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Jatko-opinnot ammatillisen tutkinnon jälkeen	15
TAULUKKO 2. Oppilaiden työllistymismaakunta	15
TAULUKKO 3. Kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen vertailu	33
TAULUKKO 4. Kuinka tärkeitä automaatioalan eri osaamisalueet ovat.....	40
TAULUKKO 5. Kuinka tärkeitä ammatilliset valinnaiset ovat.....	41
TAULUKKO 6. Automaatioalan osaamisalueet	47
TAULUKKO 7. Automaatioalan ammatilliset valinnaiset.....	48
LÄHTEET	
LIITTEET	

KÄYTETYT LYHENTEET

CAD	=	Computer Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu
COM	=	Component Object Model, komponenttimalli
I/O	=	Input/Output, tulo ja lähtö
PC	=	Personal Computer
PLC	=	Programmable Logic Controller, ohjelmoitava logiikka
VB	=	Visual Basic, ohjelmointikieli
VBS	=	Visual Basic Scripting Edition, komentosarjakieli
WSH	=	Windows Script Host, komentosarjojen ajoympäristö
KPEDU	=	Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä
KIP	=	Kokkola Industrial Park
Opintoviikko =		Opintojen laajuutta kuvaava mittayksikkö. Lähtökohtaisesti 40 tuntia opiskelijan työtä. Lyhenne ov.
Osaamispiste =		Opintojen laajuutta ja osaamista kuvaava mittayksikkö. Osaamispisteitä kertyy, kun niitä vastaava osaaminen on osoitettu. Osaamispiste ei ole aikasidonnainen. Lyhenne osp.
Työssäoppiminen =		Työpaikoilla aidossa työympäristössä tapahtuvaa opetussuunnitelman mukaista oppimista.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on tehty Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintoon. Automaatioalan nopea kehittyminen tuo omat haasteensa automaatiotekniikan opetukselle. Opetuksen pohjan luovat valtakunnalliset tutkintojen perusteet, joihin ammatillisen koulutuksen järjestäjät laativat oppilaitoskohtaiset opetussuunnitelmat. Oppilaitoskohtaiseen suunnitelmaan voidaan liittää paikallisesti tarjottavia ammatillisia opintoja. Kokkolan alueen työelämän osaamistarpeet pyritään huomioimaan paikallisesti tarjottavissa ammatillisissa opinnoissa.

Automaatiotekniikan alalla on kaksi suuntautumismuuttoa: kappaletavara-automaatio ja prosessiautomaatio. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää miten automaatioalan työntekijät ovat suuntautuneet Kokkolan alueen yrityksissä ja miten tulevien automaatioasentajien tulisi suuntautua. Tutkimuksessa selvitetään automaatioalan opetuksen tärkeimpiä osaamisalueita yritysten näkökulmasta. Lisäksi selvitetään yritysten mahdollisuuksia ottaa vastuuta laajoista näyttötöistä sekä yritysten näkökulmaa työssäoppimisjaksojen pituuteen. Tutkimuksessa käytetään lähtökohtana sähkö- ja automaatioasennuksen perustutkinnon perusteita, joita peilataan työelämän vaatimukseen automaatioalan työvaltaisen koulutuksen näkökulmasta.

Tutkimuksen tavoitteena on hankkia tietoa siitä, miten yrityksiä olisi mahdollista saada mukaan laadukkaaseen opetustoimintaan opiskelijoiden työssäoppimisen kautta sekä riittävän laajojen näyttökokeiden järjestämiseen opiskelijoille. Aihetta lähestytään mentoroinnin ja tekemällä oppimisen näkökulmista. Tavoitteena on myös selkeyttää koulun ja työpaikkojen välistä työnjakoa sähkö- ja automaatiotekniikan opetuksessa, näyttökokeen järjestämisessä sekä työssäoppimisessa. Yritysten antaman palautteen perusteella pyritään kehittämään nykyisiä opetustapoja ja sisältöjä vastaamaan työelämän tarpeita.

Tutkimuksen pääkysymyksenä on: Miten Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan koulutusta voidaan kehittää työelämän tarpeita vastaavaksi?

Tässä tutkimuksessa käytetään laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää ja se toteutetaan haastattelututkimuksena. Kyselytutkimus toteutetaan puolistrukturoidun kyselylomak-

keen avulla. Tämä tarkoittaa, että valmiina on haastattelun runko, jonka mukaisesti tietoa kerätään. Lisäksi jokaisessa vastausosiossa on vapaan sanan osuus, jossa haastateltavan on mahdollisuus tuoda esille omia näkemyksiään.

Toiminnan kehittämisessä on huomioitava olemassa olevat realiteetit. Tämän tutkimuksen avulla haetaan nimenomaan sellaisia muutoskohteita ja kehittämistoimenpiteitä, jotka voidaan toteuttaa sähkö- ja automaationalan sisällä tai joihin voidaan konkreettisesti vaikuttaa.

Luvussa kaksi esitellään tutkimukseen liittyviä toimintaympäristöjä; ammatillista peruskoulutusta, Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymää organisaationa, Kokkolan alueen yrityksiä, teollisuuden aloja sekä laitetoimittajia yhteistyökumppaneina. Kolmannessa luvussa läpikäydään sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintoa. Luvussa perehdytään tutkinnon rakenteeseen, sen eri koulutusaloihin ja suuntautumisvaihtoehtoihin sekä eri tutkinnon osiin. Neljännessä luvussa esitellään tutkimusmenetelmiä sekä kerrotaan tutkimusmenetelmän valinnasta tässä kyseisessä tutkimuksessa. Lisäksi kerrotaan tutkimuksen tekemisestä sekä sen eettisyydestä ja luotettavuudesta. Luvussa viisi esitellään tutkimustuloksia ja arvioidaan niitä sekä pohditaan tutkimuksen haasteita ja vaikeuksia. Luku kuusi sisältää johtopäätöksiä tutkimuksesta.

2 TOIMINTAYMPÄRISTÖT

Seuraavassa kappaleessa käsitellään tutkimukseen liittyviä toimintaympäristöjä. Eri yritysten toimintaympäristöt eroavat toisistaan muotonsa ja monimutkaisuutensa suhteen. Toimintaympäristön arviointi toimii lähtökohtana strategian kehittämiseksi. Toimintaympäristöä ja sen muutoksia tulkitsemalla voidaan hyötyä tulevista mahdollisuuksista ja varautua uhkiin. (Grant 2008.)

Oppilaitoksen ja sen opettajien toimintaympäristö koostuu myös erilaisista vuorovaikutus- ja yhteistyösuhteista paikallisen ja alueellisen työelämän kanssa. Laajimmillaan opettajan toimintaympäristö muodostuu erilaisista kansallisista ja kansainvälisistä verkostoista. Työelämäyhteistyön laajentuessa ja työpaikkojen tullessa yhä merkittävämmäksi osaksi ammatillista oppimista, kehitetään koulutuksen tueksi jatkuvasti myös uusia menetelmällisiä ratkaisuja. (Jyväskylän ammattikorkeakoulu 2016.)

Suomen kilpailukykyä, tuottavuutta ja taloudellista kasvua pyritään edistämään väestön korkealla koulutustasolla. 1990-luvulla asetettiin tavoite, jonka mukaan 60–65 prosentille suomalaisista nuorista tarjotaan mahdollisuus suorittaa korkea-asteen tutkinto. (Hämäläinen 2003.)

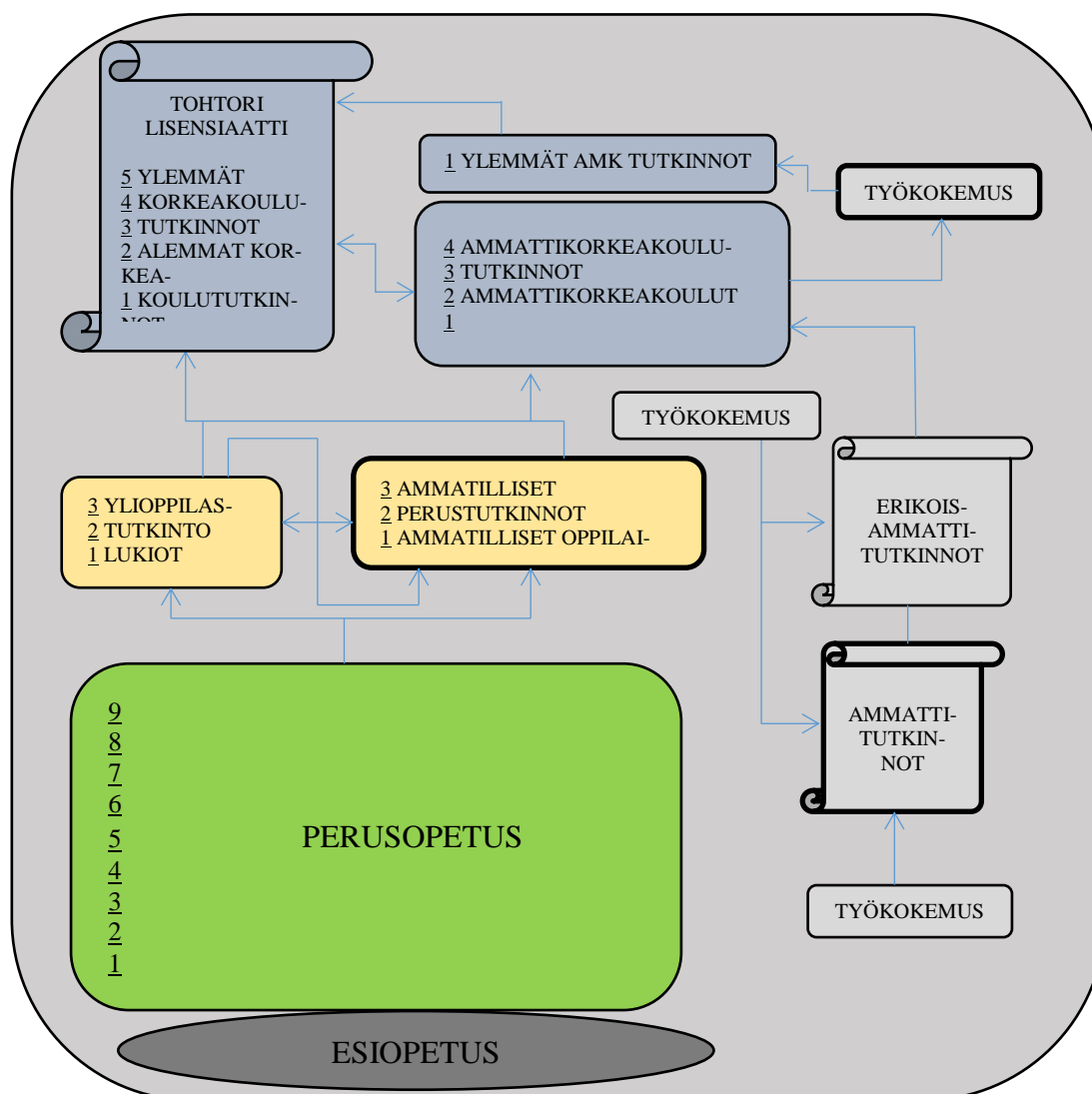
2.1 Koulutus yleisesti

Oikeus koulutukseen on Suomessa kansalaisten perusoikeus, jonka toteutuminen turvataan lainsäädännössä määritetyllä oikeudella maksuttomaan perusopetukseen sekä yleisellä op- pivelvollisuudella. Oikeuksiin kuuluu myös se, että valtion ja kuntien on taattava kaikille Suomessa asuville yhtäläiset mahdollisuudet saada kykyjensä ja tarpeidensa mukaisesti lisäksi muuta koulutusta. Ihmisillä on oikeus kehittää itseään varallisuudesta riippumatta. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2015a.)

Lainsäädännön ja koulutuspolitiikan linjauksista päättää eduskunta. Valtioneuvosto ja opetus- ja kulttuuriministeriö sen osana vastaavat koulutuspolitiikasta toimeenpanoineen. Opetus- ja kulttuuriministeriön tehtävänä on mm. koulutusta koskeva lainsäädäntö, talousarvioesitykset

ja valtioneuvoston päätökset. Koulutuksen kehittämisen linjaukset määritellään hallitusohjelmassa. Valtioneuvosto hyväksyy joka neljäs vuosi koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman. Koulutuspolitiikkaa toteutetaan mm. toimenpide-ohjelmilla ja kehittämishankkeilla. Tavoitteiden vaikuttavuutta arvioidaan. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2015a.)

Kuviossa 1 on esitelty Suomen koulutusjärjestelmän rakenne. Koulutusjärjestelmässä opiskelija voi edetä perusopetuksesta kolmea vaihtoehtoista reittiä pitkin aina tohtorin tutkintoon saakka. Vasemmanpuoleinen reitti etenee lukion ylioppilastutkinnon kautta yliopistoon. Yliopistossa suoritetaan kandidaatin, maisterin, lisensiaatin ja tohtorin tutkinnot. (Opinpolku 2015.)



KUVIO 1. Koulutusjärjestelmä Suomessa (Opetushallitus 2015a)

Keskimmäisessä reitissä suoritetaan ammatillinen perustutkinto, ammattikorkeakoulututkinto, vähintään kolmen vuoden insinöörikokemus alalta sekä ylempi ammattikorkeakoulututkinto, jonka jälkeen on mahdollisuus lisenssiaatin sekä tohtorin tutkintoon. Oikean puoleisessa reitissä opiskelija on mennyt perusopetuksen jälkeen työelämään. Opiskelija hakeutuu ammattitutkintokoulutukseen esim. oppisopimuksella tai suorittaa työn ohessa ammattitutkinnon. Sen jälkeen hän suorittaa erikoisammattitutkinnon, jonka jälkeen on mahdollisuus hakea ammattikorkeakouluopintoihin ja sitä kautta edelleen insinöörikokemuksen täytyttyä ylempään ammattikorkeakoulututkintoon. Näiden jälkeen on mahdollisuus lisenssiaatin sekä tohtorin tutkintoon. (Opinpolku 2015.)

2.2 Ammatillinen peruskoulutus

Ammatillista perustutkintoon tähtäävää koulutusta järjestävät ammattioppilaitokset, erityisoppilaitokset, aikuiskoulutuskeskukset ja kansanopistot. Ammatillista peruskoulutusta on tarjolla lähes kaikilla aloilla. Ammatillisen peruskoulutuksen aloittaa noin 45 prosenttia ikäluokasta peruskoulun tai ylioppilastutkinnon jälkeen. Ammatilliseen perustutkintoon tähtäävän koulutuksen tavoitteena on antaa opiskelijoille ammattiosaamisen saavuttamiseksi tietoja, taitoja ja valmiuksia ammattitaidon harjoittamiseen itsenäisesti. Muita tavoitteita ovat opiskelijan kehityksen tukeminen hyväksi ihmiseksi, yhteiskuntakelpoiseksi, sekä tukea elinikäistä oppimista ja antaa tarpeellisia tietoja ja taitoja jatko-opintoihin, harrastuksiin ja persoonallisuuden kehittymiseen. Ammatilliseen perustutkintoon voi opiskella kahdeksalla koulutusalueella, joita ovat: humanistinen ja kasvatusala, kulttuuriala, yhteiskuntatieteiden-, liiketalouden- ja hallinnon ala, luonnontieteiden ala, tekniikan ja liikenteen ala, luonnonvara- ja ympäristöala, sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala sekä matkailu-, ravitsemis- ja talousala. Ammatillisia perustutkintoja on 52. Jokaisen perustutkinnon sisällä on yksi tai useampi koulutusohjelma, joka kouluttaa yhteen tai useampaan tutkintonimikkeeseen, kuten esimerkiksi tekniikan ja liikenteen alan sähkö- ja automaatiotekniikka ja tutkintonimikkeinä sähköasentaja sekä automaatioasentaja. Koulutusohjelmia oli vuoden 2008 lopulla 120. (Opetushallitus 2015b.)

2.3 Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä

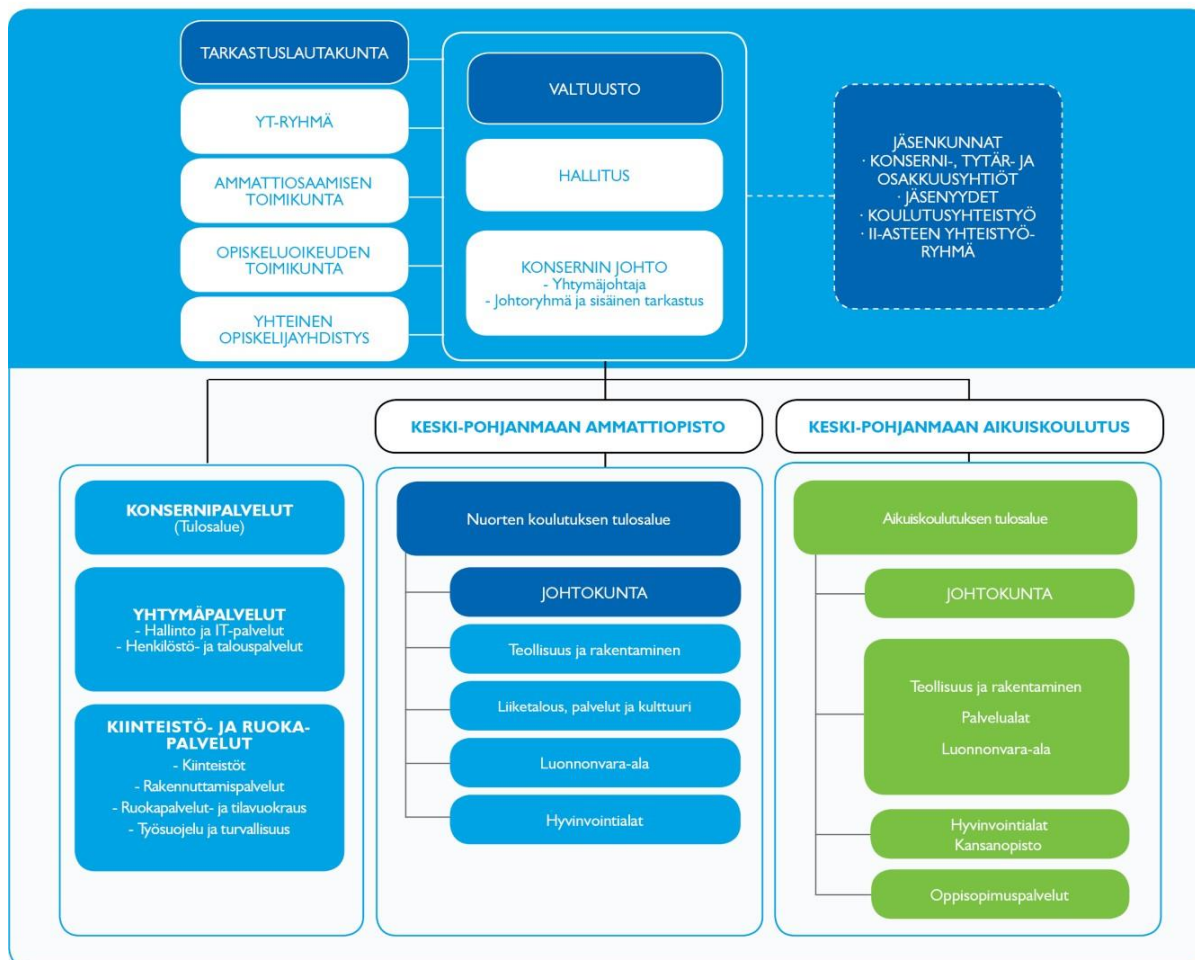
Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä eli KPEDU on perustettu vuonna 1995. Se on 14 kunnan omistama maakunnallinen koulutus- ja kehittämisorganisaatio. Kpedun toiminta-alueella on n. 110 000 asukasta, joista n. 25 % on ruotsinkielisiä. Se järjestää ammatillista koulutusta kuudessa (6) eri koulutusyksikössä Kokkolassa ja maakunnassa. Vuosittain koulutusyhtymässä opiskelee noin 4000 opiskelijaa eri koulutusohjelmissa. (Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä 2015.)

KPEDU:ssa työskentelee yhteensä noin 600 henkilöä, joista 71,5 % vakituudessa työsuhteessa. Hieman yli puolet henkilöstöstä kuuluu opetushenkilöstöön ja loput työskentelevät erilaisissa tukipalvelu- ja projektitehtävissä. Laaja-alainen toiminta tarjoaa monipuoliset mahdollisuudet osaamisen ylläpitämiseen synergiaetuja hyväksi käyttäen. (Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä 2015.)

Ammatillisen koulutuksen tavoitteena on kohottaa väestön ammatillista osaamista, kehittää työelämää, vastata työelämän osaamistarpeisiin ja edistää työllisyyttä. Koulutuksen ohella KPEDU osallistuu työelämän kehittämis- ja palvelutehtäviin. Yhtymä edistää alueen yritysten kilpailukykyä, tuottavuutta, tuotekehitystä ja laadun hallintaa sekä aluekehitystä projektitoiminnan avulla. Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän vahvuutena on hyvä maine ja tunnettavuus, monipuolinen koulutustarjonta, osaava henkilöstö, vilkas kansainvälinen toiminta ja terve taloudellinen pohja. Koulutuksen vetovoimaisuudesta kertoo se, että neljännes opiskelijoista tulee yhtymän toimialueen ulkopuolelta. Koulutusyhtymän oppilaitoksissa opiskelevien keskeyttämisprosentti on myös valtakunnan pienimpiä. (Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä 2015.)

Organisaatiokaavio

Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän organisaatiokaavio



KUVIO 2. Organisaatiokaavio

2.4 Kokkolan alueen yritykset

Kokkolasta löytyy monenlaista teollisuutta. Suurin osa teollisuudesta, etenkin metalli- ja kemianteollisuudesta keskittyy KIP-alueelle eli Kokkola Industrial Parkiin. Kokkolassa sijaitsee suuri sinkkitehdas, Boliden, joka on Euroopan toiseksi suurin ja maailman viidenneksi suurin sinkkitehdas. Tehdas tuottaa puhdasta sinkkiä sekä valmistaa erilaisia sinkkitysseoksia. (Kokkola Industrial Park 2016.)

Freeport Cobalt Oy on ollut jo vuosien ajan maailman johtava kobolttituotteiden valmistaja. Kobolttituotteita eri muodoissaan käytetään esimerkiksi kovametalli- ja timanttityökalujen akuissa, maaleissa, painomusteissa, pigmenttien valmistuksessa, rehuissa, katalyytteinä kemianteollisuudessa sekä vähärikkisen polttoaineen valmistuksessa. Freeport Cobalt Oy valmistaa kobolttipulvereita ja -kemikaaleja, joita käytetään muun muassa pulverimetallurgiasa, ladattavien akkujen valmistuksessa sekä kemiallisissa katalyyteissä. (Kokkola Industrial Park 2016.)

CABB Oy on kemian alan high-techia. Orgaanisten hienokemikaalien valmistus alkoi Kokkolassa vuonna 1984. CABB on osa kansainvälistä konsernia, jolla on noin 1000 työntekijää neljässä maassa. CABB valmistaa sekä välituotteita, että hienokemikaaleja keskeisille maailmanlaajuisille toimialoille. Välituotteita käytetään maatalouskemikaalien sekä lääke-, kosmetiikka-, vitamiini- ja puhdistusaineiden valmistukseen. Yhtiöllä on tehtaita Saksassa, Sveitsissä, Suomessa ja Intiassa. CABB Oy:llä on hienokemikaalitehdas sekä siihen liittyvä polttolaitos Kokkolassa. Tehtaalla valmistetaan orgaanisia hienokemikaaleja kuten erilaisia kasvin suojeleaineita sekä välituotteita esimerkiksi muovi-, lääke- ja väriaineteollisuuden raaka-aineiksi. Laitoksen tuotteet vaihtelevat ja toiminta on jaksottaista tilauskannan ja tuotantomäärien mukaan. Erilaisia loppu- tai välituotteita voi olla tuotannossa vuosittain 15. (Kokkola Industrial Park 2016.)

Tetra Chemicals Europe on Euroopan huomattavin kalsiumkloridin tuottaja. Kokkolassa kalsiumkloridia on valmistettu jo vuodesta 1962, sivutuotteena syntyy hiilidioksidia. Kalsiumkloridi on teollisuussuola, jota käytetään mm. liukkauden torjuntaan ja pölynsidontaan maanteillä, erilaisiin teollisiin sovelluksiin sekä kalsiumin lähteenä elintarviketeollisuudessa. (Kokkola Industrial Park 2016.)

Oy Woikoski Ab on perinteikäs ja itsenäinen kaasuntuottaja ja kemianteollisuuden uranuurtaja. Woikoski toimittaa kuluttajakäyttöön erityyppisiä kaasuja, mm. nestekaasua, kotihappihoidon laitteita sekä hitsauskoneita ja -tarvikkeita. Woikoski puhdistaa, paineistaa ja nesteyttää kalsiumkloridituotannon sivutuotteena syntyvän hiilidioksidin. Hiilidioksidia käytetään mm. lääke- ja elintarviketeollisuudessa. (Kokkola Industrial Park 2016.)

Yara Suomi on yksi Euroopan johtavia maataloudessa käytettävien lannoitteiden tuottajia. Kokkolassa valmistetaan mm. rehufosfaatteja, kaliumsulfaattia ja suolahappoa. Fosfaatit ovat luonnonmalmeissa esiintyviä fosforin yhdisteitä, joita käytetään raaka-aineena mm. lannoitteissa, eläinrehuissa ja pesuaineissa. (Kokkola Industrial Park 2016.)

Air Liquide Finland tuottaa happea ja typpeä alueen teollisuuden käyttöön sekä nestemäistä hiilidioksidia paperi-, metalli- ja elintarviketeollisuudelle. (Kokkola Industrial Park 2016).

2.5 Metalliteollisuus

Kokkolan alueella metallialan yritykset ovat pääsääntöisesti alihankintayrityksiä vain muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Yritykset, joilla on omia tuotteita, eivät toimi täysin omien tuotteidensa varassa vaan osan liikevaihdosta muodostavat muun muassa erilaiset alihankintatyöt. Kokkolan alueella suurteollisuutta edustaa metallialalla vain kaksi yritystä, joiden tuotantoon kuuluvat muun muassa sinkin, kuparin ja koboltin valmistus. Kokkolan alueen metalliyrityksiä ovat esim. Boliden, Freeport Cobalt Oy ja Talmec Oy.

Metalliteollisuudella tarkoitetaan metalleja jalostavia ja metallituotteita tuottavia tuotannollisen teollisuuden sektoreita. Suomalaisen metalliteollisuuden tuotteista noin puolet menee vientiin. Ala on tärkein viejämme yhdessä metsäteollisuuden kanssa. (CEE - Centre for Environment and Energy 2016.)

Usein metalliteollisuudella käsitetään vain ns. raskaat alat, kuten kaivostoiminta ja terästuotanto. Metalliteollisuus on kuitenkin melko laaja-alaista. Terästeollisuuden tuotteisiin kuuluvat mm. matkapuhelimet, hissit, traktorit, televisiot ja dieselmoottorit. (CEE - Centre for Environment and Energy 2016.)

Metalliteollisuus jaetaan seitsemään eri alaan. Niitä ovat kaivostoiminta, metallien perusteollisuus, metallituoteteollisuus, koneteollisuus, sähkö- ja elektroniikkateollisuus sekä kulkuneuvoteollisuus. (CEE - Centre for Environment and Energy 2016.)

Metalliteollisuuden tuotanto on viime vuosina kasvanut huomattavasti muuta teollisuustuotantoa nopeammin. Kasvu perustuu sekä kasvavaan vientiin että kotimaiseen kysyntään. Suomalainen metalliteollisuus menestyy korkean teknologian tuotteillaan, mikä vaatii jatkuvaa tuotekehittelyä ja tehokasta tutkimusta. (CEE - Centre for Environment and Energy 2016.)

2.6 Kemianteollisuus

Kemianteollisuuden yritykset valmistavat raaka-aineita ja tuotteita muille teollisuuden aloille, kuten maataloudelle ja rakennusalalle, mutta myös suoraan kuluttajille. Ala valmistaa mm. muovituotteita, öljytuotteita, metsäteollisuuden ja maatalouden kemikaaleja, maaleja, puhdistusaineita ja kosmetiikkatuotteita. Kemianteollisuudessa työskennellään monilla eri tehtäväalueilla. Alan yrityksissä työskentelee eniten tekniikan ja luonnontieteiden osaajia, mutta myös muiden alojen ammattilaisia tarvitaan. (Kemianteollisuus 2016.)

Kemianteollisuus on yksi tärkeimmistä teollisuuden aloista Suomessa. Sen osuus tavaraviennistä on 23 % ja teollisuustuotannosta 21 %. Kemianteollisuuden liikevaihto on 25 miljardia ja se työllistää suoraan noin 34 000 henkilöä. (Kemianteollisuus 2016.)

Kokkolan seudulla kemian alan osaaminen on kansainvälisesti korkealla tasolla. Valtakunnallisessa osaamiskeskusohjelmassa alueen erikoisalaja ovat kemianteollisuus, kemiaa hyödyntävä teollisuus, nanoteknologia ja metsäkemia. Kokkolan seudun kemianteollisuuden ydin on Kokkola Industrial Park, KIP, joka on epäorgaanisen kemian suurin keskittymä Pohjoismaissa. Alueen juuret juontavat toisen maailmansodan loppuajkoihin. Nykyisin alue on nykyaikainen, kasvava teollisuusalue, joka tarjoaa yrityksille monia synergiaetuja. KIPin pinta-ala on yli 600:n hehtaaria, mihin mahtuu myös Suomen neljänneksi suurin satama, Kokkolan satama. Port Tower, joka on alueen uusin rakennus, toimii alueen keskuksena ja solmukohtana. KIPin alueella toimivat muun muassa CABB Oy, Yara Suomi Oy/ Kokkola, Kemira Oyj Kokkola, OMG Kokkola Chemicals Oy, Boliden Kokkola Oy, Air Liquide Finland Oy, TETRA Chemicals Europe Oy, Woikoski Oy. Lisäksi useat pk -yritykset käyttävät kemian alaa hyväkseen omassa tuotannossaan mm. muovi-, nahka- ja venealalla. KIP tarjoaa lyömättömiä syner-

giaetuja kemian alan yrityksille, kuten myös hienoja mahdollisuuksia erilaisille alihankintayrityksille.

(Kokkola Industrial Park 2016.)

2.7 Laitetoimittajat

Laitetoimittajan rooli asiakkaiden toimintaympäristössä on ollut perinteisesti laitemyynti ja sitä tukeva jälkimarkkinatoiminta, kuten varaosa- ja huoltomyynti. Toimintaympäristön muutos ja kasvava kiinteiden kustannusten karsinta on aiheuttanut tilanteen, jossa palveluliiketoiminta on vakiintumassa myös Suomessa. Perinteisesti laitetoimittajan palveluliiketoiminta perustuu myytävien laitteiden ja varaosa- sekä huoltopalveluliiketoiminnan ympärille. Tällöin varsinaisen palveluliiketoiminnan liikevaihto on koko liiketoiminnan volyymistä kohtuullisen pieni. (Rekola & Rekola 2003.) Laitetoimittajat aloittavat palveluliiketoiminnan rakentamisen ja palvelustrategian luomisen yleensä kun perinteinen laitemyynti ja jälkimarkkinaliiketoiminta ajautuvat kylläiseen tilaan jollakin markkinasegmentillä. Tässä vaiheessa aloitetaan tavoitteellinen ja strateginen palveluidensuunnittelu sekä niiden nivouttaminen muuhun perinteiseen liiketoimintaan. (Rekola ym. 2003.) Markkinoiden muuttuessa myös laitetoimittajat pakotetaan kunnossapidon palveluliiketoimintaan, sillä perinteiset liiketoimintamallit eivät enää riitä ansainnan lähteeksi. Uudenlaista palvelustrategiaa on aloitettava harjoittamaan aivan eri näkökulmalta. Palveluliiketoiminnan kasvaessa ja yhteistyön syventyessä asiakkaan ja toimittajan välillä on alettu käyttämään toiminnasta ilmaisu kumppanuus. Lähtökohtaisesti palveluliiketoiminnan sektorilla puhutaan aina kumppanuudesta palvelusopimuksia solmittaessa. (Rekola ym. 2003.) Toimintaympäristön muuttuessa huoltoliiketoimintaa muutetaan usein myös sopimus pohjaiseksi. Tällöin palvelutoimittajalla täytyy olla palvelustrategia ja palvelukonsepti, jotta palvelua voidaan ylipäätään myydä asiakkaalle. Perinteisestä huoltoliiketoiminnasta kumppanuuteen siirryttäessä asiakassuhde myös syvenee. Kumppanuussuhteessa huoltoliiketoimintaa kehitetään yhdessä asiakkaan kanssa ja palvelutoimittaja voi ottaa vastuulleen asiakkaan prosessiosan tai jopa koko huoltoliiketoiminnan. Keski-pohjanmaan koulutusyhtymän sähkö- ja automaatiotekniikan koulutuksessa laitetoimittajat toimivat yhteistyökumppaneina tarjoamalla laitteistoja opetuskäyttöön sekä koulutus- ja tukipalveluja. Suurimmat yhteistyökumppanit automaatioalalla ovat Festo sekä Siemens. Näiden laitetoimittajien laitteis-

toja käytetään myös oppilaitoksen yhteistyöyrityksissä sekä kansallisissa Taitaja-kisoissa. Tällä tavoin opetuksessa toteutuu työelämälähtöisyys.

2.7.1 Festo

Festo on saksalainen teollisuus- ja automaatioyritys, joka on perustettu Esslingenissa Saksassa. Yritys on yksi maailman johtavista automaatioteknologian toimittajista ja kouluttajista. Festo on tekniikkavetoinen yhtiö, joka tuottaa ja myy pneumatiikan- ja sähkönohjausjärjestelmiä ja käyttötekniikkaa tehdas- ja prosessiautomaatioon. Konsernin tavoite on auttaa asiakkaitaan saavuttamaan paras mahdollinen tuottavuus ja kilpailukyky tehdas- ja prosessiautomaatiossa. Sen asiakkaita ovat lähes kaikki teollisuuden alat: elektroniikka-, kappaleenkäsittely-, pakkaus- ja prosessiteollisuus sekä yleinen koneenrakennus. Feston tytäryhtiöt, jakelukeskukset ja tehtaat sijaitsevat 61 maassa eri puolilla maailmaa. (Festo 2016.)

2.7.2 Siemens

Siemensin toiminta käynnistyi vuonna 1847. Siemens on ollut alusta lähtien kansainvälinen yhtiö. Siemens Suomessa ja Baltiassa Siemens Osakeyhtiö toimittaa tuotteita, ratkaisuja ja palveluita sähköistykseen, automaatioon ja digitalisaatioon. Yhtiön teknologiaratkaisut edistävät kestäväää energiantuotantoa, älykästä energiajärjestelmää, tehokasta liikennettä sekä kilpailukykyistä teollisuutta. Siemensin kansainväliset huippuinnovaatiot ja paikallinen osaaminen rakentavat asiakkaiden, teollisuuden ja yhteiskunnan menestystä Suomessa. Yhtiö toimii noin 190 maassa ja tarjoaa innovatiivisia ratkaisuja nopeasti, paikallisesti ja asiakkaan tarpeet huomioiden. (Siemens 2016.) Siemens toimittaa Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatio-opetukseen logiikoita, ohjelmia, paneeleita ja opetusmateriaaleja. Siemens on yksi isoimmista yhteistyökumppaneistamme automaatiopuolella.

3 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO

Tässä luvussa käydään läpi sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon rakenne, valmistuneiden työllistymistä alueittain sekä valmistuneiden sijoittumista opiskelujen jälkeen. Lisäksi perehdytään sähköasentajan ja automaatioasentajan tehtäviin.

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto kestää peruskoulupohjaisena noin kolme vuotta. Perustutkinnon suorittaneella ei ole lupaa tehdä sähkö- ja automaatioasennuksia itsenäisesti heti valmistuttuaan. Vuoden työkokemuksen jälkeen voi tehdä sähkö- ja automaatioasennuksia itsenäisesti yritysten sähköluvilla. Oman yrityksen perustamiseen vaaditaan sähköpätevyys ja sen voi saada, kun omaa tarpeeksi laajan työkokemuksen, on suorittanut oikeat kurssit sekä suorittanut sähköturvallisuustentin. (Liite 2)

3.1 Tutkinnon rakenne

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto on laajuudeltaan 180 osaamispistettä. Tutkinto muodostuu ammatillisista tutkinnon osista, joita on 135 osaamispistettä, yhteisistä tutkinnon osista, 35 osaamispistettä, ja vapaasti valittavista tutkinnon osista, 10 osaamispistettä. (Sähkö- ja automaation perustutkinto 2014.)

Ammatillisiin opintoihin sisältyy kaikille pakollisia tutkinnon osia, tutkintonimikekohtaisia pakollisia tutkinnon osia ja valinnaisia tutkinnon osia. Opiskelija voi halutessaan valita enemmän tutkinnon osia, jos se on hyödyksi työelämän alakohtaisten tai paikallisten ammattitaitovaatimusten tai opiskelijan ammattitaidon syventämisen kannalta. Ammatillisiin opintoihin sisältyy pakollisena vähintään 30 osaamispistettä työssäoppimista. (Sähkö- ja automaation perustutkinto 2014.)

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnosta voi valmistua kahdella eri tutkintonimikkeellä; sähkö- tai automaatioasentaja. Ensimmäisenä opiskeluvuotena opiskelijat opiskelevat kaikille pakollisen 45 osaamispisteen tutkinnon osan sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaamises-

ta. Toisena vuotena opiskellaan pakollinen 30 osaamispisteen tutkinnon osa; sähkö ja automaationasennukset. Kolmantena vuotena automaatioasentajat opiskelevat pakollisen 30 osaamispisteen tutkinnon osan prosessiautomaatiosta ja sähköasentajat pakollisen 30 osaamispisteen tutkinnon osan, sähkö – ja energiatekniikasta.

(Sähkö- ja automaation perustutkinto 2014.)

Pakollisten tutkinnon osien lisäksi opiskelijan pitää valita ammatillisia valinnaisia opintoja 30 osaamispisteen verran. Tutkintoon on mahdollista sisällyttää kymmenen osaamispisteen laajuinen vapaasti valittava osio. Tämä voi olla ammattitaitoa syventäviä tai laajentavia ammatillisia tutkinnon osia, paikallisiin ammattitaitovaatimuksiin tai osaamistavoitteisiin perustuvia tutkinnon osia, yhteisiä tutkinnon osia tai lukio-opintoja, jatko-opintovalmiuksia tai ammatillista kehittymistä tukevia opintoja, ohjattuja harrastuksia tai valmentavia opintoja tai työkokemuksen kautta hankittuun osaamiseen perustuva yksilöllinen tutkinnon osa. (Sähkö- ja automaation perustutkinto 2014.)

Yhteisten tutkinnon osien laajuus perustutkinnossa on 35 osaamispistettä. Pakollisia opintoja ovat: äidinkieli, ruotsi (ruotsinkielisillä suomi), vieraat kielet, matematiikka, fysiikka, kemia, tieto- ja viestintätekniikka, yhteiskuntataidot, työelämätaidot, yrittäjäyys ja yritystoiminta, työkyvyn ylläpitäminen, liikunta ja terveystieto. Valinnaisia yhteisiä opintoja ovat: kulttuurien tuntemus, taide ja kulttuuri, etiikka, psykologia ja ympäristöosaaminen. (Liite2) (Sähkö- ja automaation perustutkinto 2014.)

3.2 Opiskelijoiden sijoittuminen koulutuksen jälkeen

Taulukosta 1 selviää Keski-Pohjanmaan kuntayhtymän sähkö- ja automaatioalalta valmistuneiden sijoittuminen jatko-opintoihin. Vuosien 2009 – 31.7.2012 välisenä aikana Keski-Pohjanmaan kuntayhtymän sähkö- ja automaatioalalta on valmistunut yhteensä 149 oppilasta, joista 48 on sijoittunut jatko-opiskeluihin. Jatko-opiskelijoista suurin osa, 37 on sijoittunut ammattikorkeakouluihin. 101 valmistuneista 87 on sijoittunut työelämään. 14 valmistuneen sijoittumisesta ei ole tietoa.

Toisen asteen ammatillisen tutkinnon 2009 - 31.7.2012 suorittaneiden jatko-opintojen tavoitetutkinto vuonna 2012

Kokkolan ammattiopisto									
503 Sähkö- ja automaatiotekniikka									
	Tutkinnon suorittaneet	joista ei opiskelijoita yhteensä	Joista opiskelijoita yhteensä	Tavoite: ylioppilastutkinto	Tavoite: ammatillinen tutkinto	Tavoite: ammattikorkeakoulututkinto	Tavoite: yliopistotutkinto	Tavoite:muu tutkinto tai tuntematon	
YHT.	149	101	48	0	5	37	3	3	
2009	41	23	18	0	1	16	1	0	
2010	39	31	8	0	2	6	0	0	
2011	45	24	21	0	2	14	2	3	
1.1. - 31.7.2012	24	23	1	0	0	1	0	0	

TAULUKKO 1. Jatko-opintoihin sijoittuminen ammatillisen tutkinnon jälkeen (Tilastokeskus 2011)

Taulukosta 2 selviää Keski-Pohjanmaan kuntayhtymän sähkö- ja automaatioalalta valmistuneiden työllistymisalueet maakunnittain vuosina 2009 – 2012. Kahdeksastakymmenestä seitsemästä valmistuneesta suurin osa, 49, on työllistynyt Keski-Pohjanmaan maakuntaan. 14 valmistunutta on työllistynyt Pohjanmaan maakuntaan ja kolmanneksi eniten, kahdeksan valmistunutta, Pohjois-Pohjanmaalle.

Valmistuneita on työllistynyt myös Pirkanmaalle, Varsinais-Suomeen, Keski-Suomeen sekä Etelä-Pohjanmaalle.

Toisen asteen ammatillisen tutkinnon 2009 - 2012 suorittaneiden työllistymismaakunta vuonna 2012

Kokkolan ammattiopisto																				
503 Sähkö- ja automaatiotekniikka																				
Koko maa yhteensä	01 UUSI MAA	02 VARSINAIS-SUO	04 KANTA-KUNTA	05 KANTAHÄME	06 PIRKANMAA	07 PÄIJÄT-HÄME	08 KYMENLAAKSO	09 ETELÄ-KARJALA	10 ETELÄ-SAVO	11 POHJOIS-SAVO	12 POHJOIS-KARJALA	13 KESKI-SUOMI	14 ETELÄ-POHJANMAA	15 POHJANMAA	16 KESKI-POHJANMAA	17 POHJOIS-POHJANMAA	18 KAINUU	19 LAPPI	21 AHVENANMAA	
YHT.	87	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	1	14	49	8	0	0	0
2009	28	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	4	14	5	0	0	0
2010	27	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	19	1	0	0	0
2011	24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	16	2	0	0	0
2012	8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

TAULUKKO 2. Oppilaiden työllistymismaakunta (Tilastokeskus 2011)

3.3 Sähköasentaja

Sähköasentaja työskentelee rakennusten sähkö-, automaatio- ja tietojärjestelmäasennusten parissa. Uusissa ja korjattavissa rakennuksissa asennetaan esim. valaistuksia, lämmitysjärjestelmiä ja sähköverkkoja. (TE -palvelut 2016.)

Teollisuudessa sähköasentajan tehtäviä ovat koneiden sähkö- ja laiteasennukset ja huollot sekä sähköverkostojen asennukset (ilma- ja maakaapeliverkot). Myös tieto- ja antenniverkkojen sekä hälytysjärjestelmien asentaminen kuuluu sähköasentajalle. Varsinaisen asentamisen lisäksi sähköasentajan työhön kuuluu muun muassa sähköpiirustusten ja asennusohjeiden lukemista sekä asennustarvikeluetteloiden ja aikakaavioiden laatimista. (TE -palvelut 2016.)

Sähköasentajan työnkuva on painottunut yhä enemmän laitteita pyörittävän voimavirran asentamisesta erilaisten tiedonsiirto- ja ohjausjärjestelmien asentamiseen. Taloihin asennetaan lisäksi erilaisia hälytysjärjestelmiä. Sähköasentajia toimii myös myynti-, neuvonta- ja opastustehtävissä. Sähköasentajan työ on itsenäistä, mutta isommat asennustyöt tehdään ryhmätyönä. Ammatissa käytetään sähköasennustyökaluja sekä mittalaitteita ja tarvittaessa myös kannettavaa tietokonetta. (TE -palvelut 2016.)

Rakennusten sähköurakoinneissa työtä tehdään sekä ulkona että sisätiloissa työmailla, jotka vaihtuvat usein. Teollisuuslaitoksissa sähköasentaja työskentelee yleensä pääasiassa tuotantotiloissa. Sähkön tuotanto- ja jakelulaitoksissa asennustöitä tehdään myös ulkona. Elektroniikka- ja sähköteollisuudessa työympäristönä on tuotantolaitos. (TE -palvelut 2016.)

Sähköasentajan työ on urakointiliikkeissä yleensä päivätyötä, mutta tarvittaessa tehdään iltaja ylitöitä. Energia-alalla ja teollisuudessa tehdään myös kaksi- ja kolmivuorotyötä. Työhön kuuluu työntajasta riippuen myös päivystystä. (TE -palvelut 2016.)

3.4 Automaatioasentaja

Automaatioasentaja hallitsee teollisuuden koneiden ja rakennusten automaatio- ja tietojärjestelmien asennus- ja huoltotyöt. Rakennusten automaatiojärjestelmillä ohjataan esim. lämmitystä tai ilmanvaihtoa niin, että tila on viihtyisä ja olosuhteet energiataloudelliset. (TE -palvelut 2016.)

Automaatioasentajat työskentelevät prosessitekniikkaa ja kappaletavara-automaatiota käyttävässä teollisuudessa. Tehtäviin kuuluu erilaisten laitteiden ja järjestelmien asentamista, käyttöönottoa ja kunnossapitoa. Työpaikkoja on myös prosessi- ja automaatiotekniikan laitteita valmistavissa yrityksissä, kiinteistöautomaatioon erikoistuneissa yrityksissä ja energiateollisuudessa. (TE -palvelut 2016.)

Teknisen osaamisen lisäksi ammatissa tarvitaan kykyä itsenäiseen työskentelyyn ja yhteistyötaitoja. Automaatioasentajat asentavat ohjaus-, säätö- ja valvontalaitteita sekä -järjestelmiä, joita käytetään prosessiteollisuudessa sekä kappaletavaroiden valmistuksessa. Automaatio poistaa yksitoikkoisia työvaiheita, lisää tuotantomääriä ja tuottaa tasaisempaa laatua. Automaatio tarkoittaa itsetoimivaa laitetta tai järjestelmää, mutta teollisuusautomaatioissa on kyse myös koneiden ja tuotantoprosessien ohjaamisesta tietotekniikan avulla. (TE -palvelut 2016.)

Asennuksia tehdään otettaessa käyttöön uusia laitteita, järjestelmiä tai kokonaisia tuotantolaitoksia. Tehtäviin kuuluu tietokoneiden ja muiden ohjelmointi- ja automaatiolaitteiden liittämistä, valvomolaitteiden kuten mittareiden ja prosessikaavionäyttöjen kytkemistä ja kaapelointia sekä antureiden ja sähkömoottoreiden asentamista ja automaatiojärjestelmien ohjelmointia. Asentamisen ja käyttöönoton lisäksi tehtäviin kuuluu kunnossapitoa ja vikapäivystystä. (TE -palvelut 2016.)

Automaatioasentaja huolehtii teollisuuslaitoksen automaatiojärjestelmien toimivuudesta sekä laatii seurantaraportteja. Automaatiojärjestelmien kehittämiseen osallistutaan muun henkilökunnan kanssa. Automaatioasentajia työskentelee myös prosessi- ja automaatiotekniikan laitteita ja koneita valmistavissa yrityksissä. (TE -palvelut 2016.)

Alan tuotteissa yhdistyvät elektroniikka, sähkötekniikka, tietotekniikka ja mekaniikka. Esimerkiksi tuotantotyössä käytettävät teollisuusrobotit ovat automaatiolaitteita. Kiinteistöautomaatioon erikoistuneessa yrityksessä työskentelevän automaatioasentajan tehtäväkenttää ovat kiinteistön toimintoja ohjaavat, säätävät ja valvovat laitteet. Työtehtäviin kuuluu asentamista, huoltoa ja korjaamista. Kiinteistöautomaatioon kuuluvat esimerkiksi LVI-laitteet, kulunvalvonta-, hälytys- ja sprinklerilaitteet sekä hissit ja rullaportaat. (TE -palvelut 2016.)

Energiateollisuudessa automaatioasentajat toimivat kunnossapitotehtävissä. Automaatioasentajan työympäristö on teollisuuden tuotantolaitos, konepaja tai rakennus. Työssä käytetään apuna mm. sähkötyökaluja, mittalaitteita ja tietotekniikkaa. Päivittäin ollaan tekemisissä tuotantolaitoksen henkilökunnan, kiinteistöissä puolestaan talon asukkaiden kanssa. Työtä tehdään myös ryhmissä. Työ on usein vuorotyötä ja siihen sisältyy huoltopäivystystä. Asennustehtävissä työhön kuuluu matkustamista. (TE -palvelut 2016.)

3.5 Automaatioalan suuntautumisvaihtoehdot

Seuraavassa kappaleessa käsitellään automaatioalan suuntautumisvaihtoehtoja. Automaatioalalla suuntautumisvaihtoehdot ovat prosessiautomaatio ja kappaletavara-automaatio. Automaatioalan opetuksessa kummankin suuntautumisvaihtoehdon pituus on 30 osp (osaamis-pistettä). Yleensä automaatioalalla opiskellaan kumpaakin suuntautumisvaihtoehtoa. Toista suuntautumisvaihtoehtoa opiskellaan pakollisena ja toinen voidaan valita ammatillisina valinnaisina tai vapaasti valittavina kursseina. Yleensä ammatillinen valinnainen tai vapaasti valittavana kurssina pituus on lyhyempi kuin 30 osp. (Liite 2) Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän opiskelijoilla on tulevaisuudessa mahdollisuus valita erilaisia opintopolkuja. Yksi esimerkki tällaisesta voisi automaatioalalla olla prosessiautomaation sekä kappaletavara-automaation polku. Tässä polussa opiskelija saisi kummatkin suuntautumisvaihtoehdot suoritettua. Opin- näytetyön haastattelulomake sisälsi kysymyksen: Miten automaatioalan koulutusta tulisi painottaa, kappaletavara-automaatioon vai prosessitekniikkaan?

3.5.1 Prosessiautomaatio

Prosessiautomaatio tarkoittaa eri teollisuudenalojen (esim. metsä- kaivos- tai sementtiteollisuus) tuotantolaitosten toiminnan tehostamista ja turvallisuuden lisäämistä IT-tekniikan ja software-suunnittelun avulla (ABB 2016).

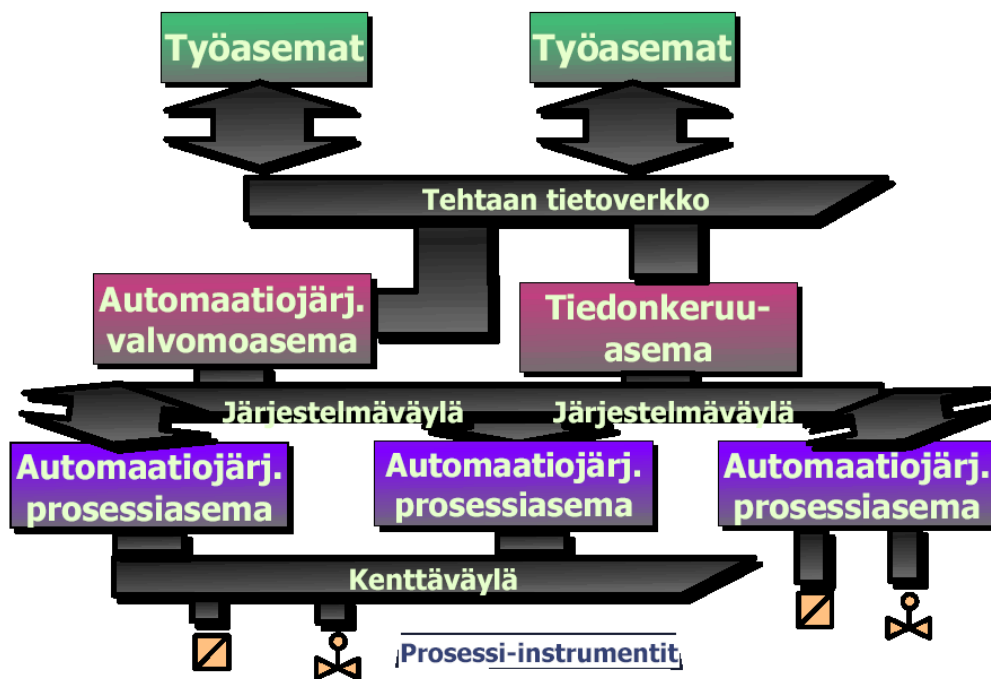
Jos prosessiautomaatiota ei ole, tuotannon laadun tarkkailu parhaiden asetusten määrittämiseksi vie paljon aikaa ja huolto tehdään kiintein aikaväleihin. Tämä tekee toiminnasta tavallisesti tehotonta ja käyttöolosuhteista turvattomia. Prosessiautomaatio yksinkertaistaa toimintaa. Tuhansiin kohtiin eri puolille laitosta asennetut anturit keräävät tietoja mm. lämpötiloista, paineista ja sähkövirroista. Tiedot tallentuvat tietokoneelle ja ne analysoidaan. Koko tehdasta ja jokaista laitetta voidaan tarkkailla valvomossa olevasta suuresta näytöstä. Laitoksen toiminta-asetukset säätyvät automaattisesti ja optimoivat tuotannon. (ABB 2016.)

Käyttöhenkilökunta voi tarvittaessa ohittaa prosessiautomaatiojärjestelmät manuaalisesti. Tuotantolaitosten halutaan tuottavan mahdollisimman paljon mahdollisimman alhaisilla kustannuksilla. Monilla teollisuudenaloilla, kuten öljy-, kaasu- ja petrokemianteollisuudessa, energiakustannukset voivat olla 30–50 prosenttia kokonaistuotantokustannuksista. (ABB 2016.)

Prosessiautomaation avulla kerättyjä tietoja voidaan hyödyntää tehtaan toimintojen kulloisenkin tilan ilmaisemisen lisäksi erilaisten toimintamallien simuloimiseen ja optimaalisen toimintastrategian päättämiseen. Ohjelmilla voidaan ennustaa mm. kehityssuuntia, mikä lyhentää reagointiaikoja olosuhteiden muuttuessa. Ohjelmisto ja ohjaustoiminnot säätävät laitteiston toimimaan optimaalisella nopeudella, mikä kuluttaa vähiten energiaa. Lisäksi ne varmistavat yhdenmukaisen laadun. Ne myös ennakoivat huoltotarpeet, joten laitteiden pysäyttämiseen ja käynnistämiseen rutiinitarkastuksia varten kuluu aiempaa vähemmän aikaa ja energiaa. (ABB 2016.)

Tekniikan avulla voidaan esimerkiksi auttaa tuotantolaitoksia optimoimaan palamisprosessia ja vähentämään kasvihuonekaasujen ja muiden haitallisten aineiden päästöjä tehostamalla kattilan ohjausta, tarkkailemalla liekin laatua tai mittaamalla hiilivirtausta. Hiilivoimalaitok-

sisä teknologiaa voidaan käyttää myös noen mittamiseen kattiloiden sisällä. Noki vähentää kattilan tuottamaa lämpöä. Hallintalaitteet auttavat tuotantolaitoksen käyttöhenkilökuntaa ja mekaanikkoja valitsemaan oikean hetken puhdistukselle, mikä voi merkitä huomattavia polttoainesäästöjä. Esim. käyttöomaisuuden optimointijärjestelmä voidaan asentaa uusiin tuotantolaitoksiin siten, että koko laitos toimii tehokkaasti alusta saakka ja alentuneista kustannuksista hyödytään välittömästi. Aiemmin rakennetut laitokset saavat samat edut järjestelmällä, joka nostaa jo asennettujen järjestelmien hyötysuhdetta. (ABB 2016.)



KUVIO 3. Prosessiautomaatiojärjestelmän yleisrakenne (Jukka Hiltunen Oulun yliopisto, Systemiteknikan laboratorio)

3.5.2 Kappaletavara-automaatio

Kappaletavara-automaatiossa on kyse nimensä mukaisesti selvästi erotettavien kappaleiden käsittelyyn erikoistuneesta tekniikasta, kun taas prosessiautomaatiossa tarkastelun kohteena on virtaavien aineiden, kuten nesteiden, kaasujen, lietteiden ja jauheiden käsittelyyn erikoistuneet tekniikat.

Kappaletavara-automaatioon liittyy yksinkertaisia mekaanisia kokoamis- ja muutostöitä sekä mekaanisissa laitteissa ilmenevien vikojen paikallistamista. Kappaletavara-automaatiossa tehdään kuljetinratoihin liittyvien anturien asennuksia ja rakenteisiin liittyviä linjauksia sekä ohjelmia logiikalle järjestelmien ohjaukseen ja tiedonkeruuseen. Yleensä tiedot käsitellään logiikan avulla saatavien tulo- ja lähtöviestien avulla.

Kappaletavara-automaatiossa käytön ja ohjauksen kannalta keskeisimpiä asioita ovat mittauksien toteutusperiaatteet ja näiden yksinkertaiset säätö- ja huoltotyöt sekä servo- ja askelmoottoriohjauksen periaatteet. Kappaletavara-automaatiossa käsitellään myös robotteihin liittyviä automaatiolaitteita sekä liitetään ne ohjelmallisesti robotin toimintaan.

3.6 Ammatilliset pakolliset ja valinnaiset sekä vapaasti valittavat tutkinnon osat

Seuraavissa kappaleissa käsitellään Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän sähkö- ja automaatioalan koulutuksen ammatillisia opintoja. Ammatillisia pakollisia opintoja automaatioalalla on yhteensä 105 osp. Opinnot on sijoitettu seuraavasti: ensimmäiselle vuodelle 45 osp, toiselle vuodelle 30 osp ja kolmannelle vuodelle 30 osp. Ammatillisia valinnaisia opintoja on yhteensä 30 osp. Ammatillisia valinnaisia opintoja on sijoitettu toiselle vuodelle 10 osp ja kolmannelle vuodelle 20 osp. Vapaasti valittavat ammatilliset opinnot on kaikille opiskelijoille sijoitettu kolmannelle vuodelle eli 10 osp. Haastattelulomakkeessa kysyttiin Kokkolan alueen yritysten edustajilta: Kuinka tärkeitä automaatioalan eri osaamisalueet ovat työelämän edustajien näkö-kulmasta?

3.6.1 Sähkö- ja automaatioasennukset

Sähkö- ja automaatioasennuksia tehdään uudis- ja saneerausrakennustyömailla, teollisuudessa sekä energian tuotantoa, jakelua ja siirtoa harjoittavissa yhtiöissä. Sähköurakointiliik-
keessä sähköasentajan työhön kuuluu yleensä uudis- ja korjausrakennuskohteiden sähkö-,
tele- ja LVI-järjestelmien sähköasennustyöt sekä käytössä olevien järjestelmien ja erilaisten
sähkökoneiden ja -laitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyöt.

Sähkön tuotanto- ja jakelulaitoksissa sähköasentaja tekee sähköasema-asennuksia, ilmajoh-
to- ja maakaapelitöitä, ohjaus- ja suojausjärjestelmien asennuksia ja on mukana muissa säh-
kön tuotanto- ja jakelutehtävissä. Teollisuuslaitoksessa sähköasentaja asentaa sähkönjakelu-
järjestelmiä, tuotannon ohjaus- ja valvontajärjestelmiä, tuotantokoneita ja -kojeita käyttökun-
toon sekä opastaa työntekijöitä koneiden käytössä. Hän vastaa myös sähkölaitteiden toimin-
nasta ja huollosta. Sähköasentajan työhön kuuluu muun muassa sähköpiirustusten ja asen-
nusohjeiden lukemista ja soveltamista sekä asennustarvikeluetteloiden sekä aikakaavioiden
laatimista. Työhön kuuluu usein myynti-, neuvonta- ja opastustehtäviä.

3.6.2 Sähkö- ja energiatekniikka

Energiatekniikka on kaikki yhteiskunnassa käytettävät energiantuotannon, -siirron ja -käytön
laitteet, koneet ja järjestelmät käsittävä tekniikan ala. Energiaintensiivisen teollisen yhteis-
kunnan perusta on laajamittainen primäärienergian hyödyntäminen. Helposti hyödynnettävien
primäärienergioiden vähetessä erilaisilla tekniikoilla pyritään parantamaan primäärienergian
hyödyntämistä eli hyötysuhdetta muunnettaessa sitä käytettäväksi sekundäärienergiaksi.
Myös sekundäärienergiaa käyttävien laitteiden hyötysuhdetta pyritään parantamaan eli mah-
dollisimman suuri osa sekundäärienergiasta pyritään saamaan halutuksi työksi tai lämmöksi.
(LUT, Lappeenranta University of Technology 2016.)

3.6.3 Sähkönsiirtojärjestelmät

Sähkövirtaa voidaan saada aikaan sähkömagneettisen induktion tai eräiden kemiallisten reaktioiden avulla. Kemiallisia reaktioita käytetään sähkövirran tuottamiseen paristoissa ja polttokennoissa. Niistä saatava virta on tasavirtaa. Akku on kemiallinen keino sähköenergian varastointiin. (Hartikainen 2008; Kumpulainen s. a.; Ahvenainen s. a.)

Sähkövoimaloissa sähkövirtaa tuotetaan sähkömagneettiseen induktioon perustuvien generaattoreiden avulla. Aurinkoenergiaa voidaan muuttaa sähköenergiaksi myös aurinkokennon avulla. Sähkögeneraattorit muuttavat jostakin ulkoisesta energianlähteestä saatavaa energiaa sähköenergiaksi, joka siirretään sähkövirran avulla käyttökohteeseen. Sähkövoimaloiden energianlähteenä käytetään muun muassa vesivoimaa, ydinvoimaa, kivihiihen tai muun polttoaineen palamisesta syntyvää kemiallista energiaa, tuulivoimaa, aurinkoenergiaa ja maalämpöä. (Hartikainen 2008; Kumpulainen s. a.; Ahvenainen s. a.)

Sähkö siirretään käyttökohteisiin (esimerkiksi tehtaisiin ja kotitalouksiin) sähkönsiirtoverkkoa pitkin. Suurella mittakaavalla, sähköverkoissa esiintyviä matkoja, sähköenergiaa voi siirtää ainoastaan johdoissa. Tähän tehtävään voi käyttää joko ilmajohtoja tai maakaapeleita. Molemmilla järjestelmillä on hyvät ja huonot puolensa. (Hartikainen 2008; Kumpulainen s. a.; Ahvenainen s. a.)

Ilmajohtojen etuina ovat pienemmät kustannukset, helpompi sijoitettavuus ja rikkiäisen linjan pienempi korjausviive. Sen haittoja sitä vastoin ovat suuremmat ympäristön aiheuttamat häiriöt, jälkien jättäminen paikalliseen maastoon ja mahdollisena vaaran lähteenä toimiminen ihmisille ja työkoneille: esimerkiksi pylväisiin kiipeäminen tai koneen osuminen ilmassa kulkevaan johtoon. (Hartikainen 2008; Kumpulainen s. a.; Ahvenainen s. a.)

Maakaapeleilla taas on pienempi tilantarve, ne ovat paremmin suojassa ympäristön häiriöiltä ja ovat väestön paremmin hyväksymiä. Niille on luonteenomaista myös moninkertaiset rakennuskustannukset ilmalinjoihin verrattuna, suuremmat korjausviiveet vian sattuessa ja herkkyys teknisille ongelmille suurilla välimatkoilla. (Hartikainen 2008; Kumpulainen s. a.; Ahvenainen s. a.)

Valtakunnallisessa siirtoverkossa on monia muuntamoja, joissa sähkön jännitetasoa vaihdetaan kyseiselle siirtovälille soveltuvaksi. Suomessa suurjänniteverkkoa kutsutaan kanta- ja alueverkoksi. Kantaverkko koostuu 400-, 220- ja tärkeimmistä 110 kV:n voimansiirtojohdoista sähköasemineen. Alueverkko puolestaan käsittää muun muassa valtaosan 110 kV:n johdoista. Jakeluverkot 110 kV:n sähköasemilta kuluttajille koostuvat nykyään suurimmaksi osaksi 20 kV:n johdoista sähköasemien ja jakelumuuntajien välillä sekä 400 voltin pienjänniteverkosta jakelumuuntajilta kuluttajille. (Hartikainen 2008, Kumpulainen s. a., Ahvenainen s. a.)

3.6.4 Ohjelmointikieli

Ohjelmointikieliet ovat formaaleja kieliä, joita ohjelmoijat käyttävät tietokoneen ohjelmointiin. Kullekin ohjelmointikielielelle on olemassa joko kääntäjä, joka ennen ohjelman suoritusta muuntaa kirjoitetun ohjelman konekielelle tai jollekin välikielielelle, tai tulkki, joka on ohjelmointikieltä ohjelman suorituksen aikana tulkitseva ohjelma. Nykyisin tulkin ja kääntäjän raja ei ole enää niin selkeä kuin esimerkiksi vielä 1980-luvulla. (Fonselius, Pekkola, Selosmaa, Ström ja Välimaa 1999.)

Ohjelmointikieliet ovat monin tavoin luonnollisten kielten kaltaisia. Niillä on oma sanastonsa ja kielioppisäännöstönsä; näistä kahdesta muodostuu kielen syntaksi eli lauseoppi. Vastaavasti ohjelmakoodin syntaktinen oikeellisuus eli se, että kääntäjä kykenee kääntämään lähdekoodin konekieliseksi, ei vielä tarkoita, että ohjelma toimii aiotulla tavalla. (Fonselius ym. 1999.)

Ohjelmointikielten kielentutkimus eli lingvistiikka on hyvin samankaltaista kuin luonnollistenkin kielten tutkimus. Toisaalta ohjelmointikieliet ovat luonnollista kieltä huomattavasti yksinkertaisempia, muun muassa varattujen sanojen hyvin pienen lukumäärän vuoksi: tyypillisesti ohjelmointikielten sanasto on alle sata sanaa. Ohjelmointikielten kielioppisäännöt ovat paljon yksinkertaisempia kuin luonnollisten kielten, säännöt ovat yksikäsitteisiä, ja mielekkäitä vaihtoehtoisia ilmaisutapoja on rajallinen määrä. Satojen kehitettyjen korkean tason kielten joukosta muutamat ovat tulleet tunnetuiksi laajan käyttönsä ansiosta. (Fonselius ym. 1999.)

Näihin kieliin kuuluvat:

- BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) kehitettiin aloitteleville ohjelmoijille 1960-luvun puolivälissä helposti opittavaksi, vuorovaikutteiseksi vaihtoehdoksi FORTRAN:lle. Ennen BASIC:a opiskelijan piti tyypillisesti antaa ohjelma tietokoneelle tarkastettavaksi, odottaa tuntikausia kääntäjän tulostusta ja toistaa tätä prosessia, kunnes kaikki virheet oli korjattu. Koska BASIC:a tulkittiin rivi kerrallaan eikä käännetty kokonaisuena ohjelmana, opiskelija sai välittömästi palautetta kirjoittaessaan lauseita ja komentoja päätteellään. Henkilökohtaisten tietokoneiden (PC, Personal Computer) yleistyessä BASIC nautti ennenkuulumatonta suosiota opiskelijoiden, harrastajien ja ohjelmoijien joukossa. Vuosien saatossa BASIC:sta on kehittynyt voimakas, uudenaikainen ohjelmointiväline niin amatöörien kuin ammattilaistenkin käyttöön.
- Pascal(nimetty1600-luvulla eläneen ranskalaisen matemaatikon, keksijän, filosofin ja mystikon Blaise Pascal'in mukaan) kehitettiin aloitteleville ohjelmoijille 1970 luvun alussa vaihtoehtona BASIC:lle. Pascal on edelleen suosittu opiskelijoiden keskuudessa, mutta sitä käytetään vain harvoin ammattimaiseen ohjelmointiin.
- C keksittiin Bell Labs'ssa 1970-luvun alussa käyttöjärjestelmien, kuten UNIX, ohjelmoimiseen. C on monimutkainen kieli, joka on vaikea oppia. Toisaalta sen ilmaisuvormaisuus, joustavuus ja tehokkuus ovat tehneet siitä useimpien PC-ohjelmia tekevien ammattilaisten suosikin.
- LOGO on LISP:n murre, joka on suunniteltu erityisesti lapsille.

Ohjelmointia voidaan tehdä monella eri tavalla. Logiikan ohjelmoinnissa voidaan käyttää ohjelmointikielinä mm. relekaavio-ohjelmointia, joka on logiikan perinteinen ohjelmatapa, Function block diagram:ia eli logiikkakaavio-ohjelmointia, joka perustuu standardissa IEC 617 määriteltyjen logiikkasymbolien käyttöön tai Instruction list:a eli käskylistää, jolloin ohjelmointi muistuttaa lähinnä Assembly-kieltä. (Fonselius ym. 1999.)

3.6.5 Valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät

Turvallisuudella tarkoitetaan yrityksen tai kodin turvallisuuden kokonaishallintaa. Sen tavoitteena on toiminnan häiriöttömyys sekä yrityksen tai kodin henkilöstön, omaisuuden, tietojen ja ympäristön suojaaminen onnettomuuksilta, vahingoilta, ilkivallalta ja rikolliselta toiminnalta. Turvallisuustoiminnan tavoitteena on taata turvallisuusriskien hallinta ja vahinkojen sekä onnettomuuksien tehokas torjunta.

(Turva-alan Yrittäjät Ry 2016.)

Keskeisiä tavoitteita ovat turvallisen työskentely- ja asiointiympäristön luominen ja ylläpito. Pääosa käytännön turvallisuustyöstä on etupainotteista, ennalta ehkäisevää toimintaa onnettomuus- ja vaaratilanteiden, vahinkojen ja rikollisen toiminnan torjumiseksi sekä toimintavalmiuksien luomiseksi näiden tilanteiden varalta. Turvallisuusjärjestelmät ovat tietojärjestelmiä, jotka toimiakseen optimaalisesti vaativat koulutetun ja opastetun henkilön käyttämään niitä.

(Turva-alan Yrittäjät Ry 2016.)

Valvonta- ja ilmoitusjärjestelmiä ovat paloilmoitusjärjestelmä, rikosilmoitusjärjestelmä, kulunvalvonta-, kameravalvonta-, turvalvonta-, ryöstövalvonta- ja käytönvalvontajärjestelmät. Paloilmoitinjärjestelmien jälkeen rikosilmoitinjärjestelmät ovat yksi yleisimmistä toimitilakoh-teisiin sisältyvistä turvallisuusjärjestelmistä. Paloilmoitinjärjestelmä on järjestelmä, jolla erilaisten, esimerkiksi savuun tai lämpöön reagoivien ilmaisimien avulla, valvotaan rakennuksen eri tiloja. Tapahtumien tallennus ja hälytyksen siirto ovat oleellinen osa järjestelmää. (Turva-alan Yrittäjät Ry 2016.)

Rikosilmoitinjärjestelmä on järjestelmä, jolla erilaisten ilmaisimien avulla valvotaan aluetta, rakennuksen tiloja tai esimerkiksi tilojen ovia. Ilmaisimet voivat olla esimerkiksi liikkeeseen, oven tai ikkunan aukaisuun tai vaikkapa lasin rikkoutumiseen reagoivia ilmaisimia. Tapahtumien tallennus ja hälytyksen siirto ovat oleellinen osa järjestelmää. (Turva-alan Yrittäjät Ry 2016.)

Kameravalvontajärjestelmä on järjestelmä, jolla kameroiden avulla valvotaan aluetta, rakennuksen eri tiloja tai tiettyä kohdetta. Kuvan tallennus on oleellinen osa järjestelmää (Turva-alan Yrittäjät Ry 2016).

Kulunvalvontajärjestelmä on järjestelmä, jolla valvotaan kulkua rakennuksen eri tiloissa. Valvonta perustuu oville sijoitettuihin lukijoihin, joiden avulla ohjataan ovien sähköistä lukitusta. Lukijoissa käytettävä henkilökohtainen kulkutunniste voi olla esimerkiksi kortti tai avaimenperä-mallinen kulkutunniste. Kulunvalvontajärjestelmän päätarkoitus on kulunohjaus ja -rajoitus, joka kohdistuu sekä ulkopuolisiin että yrityksen omaan henkilökuntaan. Ulkopuolisten henkilöiden pääsy vain yrityksen omalle henkilökunnalle tarkoitettuihin tiloihin estetään ja oman henkilökunnan kulkua voidaan rajoittaa esimerkiksi osasto- ja aikarajoituksilla. (Turva-alan Yrittäjät Ry 2016.)

Esimerkiksi yrityksen työntekijä on oikeutettu liikkumaan varasto- ja tuotantotiloissa normaalin työaikana, mutta vain varastotiloissa työajan ulkopuolella. Järjestelmän etuna on monipuolinen kulkuoikeuksien määrittelymahdollisuus aikaan, tiettyyn alueeseen tai vaikka tiettyyn oveen nähden. Kulunvalvonnan yhtenä tavoitteena on korvata mekaaniset avaimet sähköisillä tunnisteilla, jotta mekaanisten lukkojen sarjoitus saadaan yksinkertaiseksi, edulliseksi ja harvoin uusittavaksi. Kulunvalvontajärjestelmän suurimpia etujahan on, että kadonnut kulkutunniste (esim. kortti- tai avaimenperämallinen) voidaan poistaa järjestelmästä ja uusi voidaan antaa käyttäjälle tarvitsematta tehdä muutoksia avainten sarjoitukseen. (Turva-alan Yrittäjät Ry 2016.)

3.6.6 Valvomojärjestelmät

Valvomoja käytetään kaikenlaisessa automaatiossa, niin kiinteistöautomaatiossa, paperitehtaiden ja sähköjakelun ohjauksessa kuin laivoissa ja ydinvoimaloissakin. SCADA -järjestelmästä valvotaan prosessien käyttäytymistä sekä tehdään ohjauksia ja seurataan historiatietoja. Tärkein ominaisuus on prosessihälytysten näyttäminen ja käsittely. (SCADA: Solutions Centre 2015.)

Valvomo-ohjelmisto pystyy lukemaan liittymän kautta ohjelmoitavan logiikan muistia ja rekistereitä. Ohjausjärjestelmissä työnjako SCADA -ohjelman ja logiikkaohjelman välillä tehdään niin, että logiikkaohjaus pystyy hoitamaan koneen toiminnan ilman SCADA -ohjelmaa ainakin

työsekvenssin loppuun. Tuotteen vaihtuessa voidaan valvomosta lähettää uusi resepti tai muuttaa asetuksia seuraavalle kappaleelle. (SCADA: Solutions Centre 2015.)

Valvomoissa on monipuoliset grafiikkatyökalut, jotta sillä voidaan toteuttaa tehokkaita käyttöliittymiä (GUI). Vaikka valvomolla on mahdollisuus lukea mittausta logiikan kautta yhtä nopeasti kuin logiikka mittaustiedon saa, niin johtuen tiedonsiirtoväylistä ja käyttöjärjestelmistä, PC-valvomojärjestelmät ovat harvoin täysin reaaliaikaisia. Jokaisella suuremmalla automaatiojärjestelmien toimittajalla on myös oma valvomo-ohjelmistonsa; esimerkiksi ABB, Siemens, Honeywell ja Wonderware toimittavat valvomo-ohjelmistoja. (SCADA: Solutions Centre 2015.)

3.6.7 Suunnitteluohjelmistot

Suunnitteluautomaatio tarkoittaa sitä, että suunnitteludokumentit luodaan automaattisesti yhden dokumentin pohjalta. Niitä ei siis tarvitse tehdä yksi kerrallaan. Myös viivojen ja piirrosmerkkien piirtäminen pystytään automatisoimaan. Tämä nopeuttaa suunnittelutyötä. Se myös vähentää virheitä ja parantaa ylläpidettävyyttä. Jos dokumentteihin tehdään muutoksia, automaatio pitää huolen, että kaikki muutokset tulevat täsmällisesti myös kaikkiin muihin dokumentteihin. Suunnittelun automatisointia on useimmissa johtavissa suunnitteluohjelmissa. Autodeskin tuotteet, Solidworks sekä kotimaiset Vertex- ja CADS -ohjelmistot sisältävät jo suunnitteluautomaatiota.

3.6.8 Koneturvallisuus

Koneeksi katsotaan tuote, jonka osat tai komponentit on liitetty yhteen, joka on tarkoitettu käytettäväksi muulla kuin ihmis- tai eläinvoimalla toimivalla voimansiirrolla, jossa on ainakin yksi liikkuva osa tai komponentti ja joka on kokoonpantu tiettyä toimintoa varten. Konedirektiivissä ”kone” voidaan ymmärtää sanan suppeassa tai laajassa merkityksessä. Laajempi merkitys määrittelee myös seuraavat tekniset laitteet konedirektiivin sovellusalaan: vaihdetta-

vat laitteet, turvakomponentit, nostoapuvälineet, ketjut, köydet, vyöt ja nivelakselit. (Konedirektiivin soveltamisopas 2012, 28-30.)

Konedirektiivin perusajatuksena on sekä lisätä koneiden turvallisuutta, että taata tavaroiden vapaa liikkuminen Euroopan talousalueella. Direktiivi määrää valmistajan noudattamaan direktiiviin pohjautuvaa kansallista lainsäädäntöä. Direktiivissä on määritelty valmistajan velvollisuudet ennen kuin uuden koneen voi saattaa markkinoille. Direktiivi myös velvoittaa valmistajaa merkitsemään koneet CE - merkillä. Direktiivissä määritellään myös konetta koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. (Työsuojeluhallinto 2007.)

Eräänlainen lähtökohta on tietysti myös lainsäädäntö. On kyse uudesta koneesta tai vanhan modifioinnista, lainsäädäntö velvoittaa työnantajan huolehtimaan, että kone on koneenkäyttäjille ja muille koneen läheisyydessä työskenteleville turvallinen käyttää. Mikä usein unohtuu, lainsäädännössä veloitetaan myös huomioimaan koneen ennakoitavissa oleva väärinkäyttö. (Siirilä & Kerttula 2007, 12.)

Eli ihmisen tietoinen tai tiedostamaton huolimattomuus tai huolettomuus tai jopa välinpitämättömyys tulisi ennakoida koneturvallisuusratkaisuja mietittäessä. Koneen turvallisuuteen voidaan parhaiten vaikuttaa sen suunnitteluvaiheessa. Turvallisuuteen liittyvät ratkaisut on helpointa ja halvinta ottaa huomioon muun suunnittelun rinnalla. Vaikeinta ja kalleinta suunnittelu on, jos laite on jo valmiiksi tehty. Pahimmassa tapauksessa koko suunnitteluprosessi on aloitettava alusta. Lainsäädännössä edellytetään että koneen valmistaja ottaa jo suunnitteluvaiheessa turvallisuusnäkökohdat huomioon. Tarkoituksena on, että laite on suunniteltu niin hyvin, ettei erillisiä turvalaitteita ja suojuksia tarvita. Jos tähän ei pystytä, on valmistajan varustettava vaaralliset kohdat turvalaitteilla. Jos tämäkin osoittautuu mahdottomaksi, on viimeinen keino varustaa laite varoituskilvin. (Siirilä & Kerttula 2007, 12.)

3.6.9 Hydrauliiikka ja pneumatiikka

Hydrauliiikka tarkoittaa tehonsiirtoa nesteiden paineen ja virtauksen avulla. Hydraulisesti toimivat laitteet voivat olla käsikäyttöisiä tai toimia jonkin muun energianlähteen voimin. Esimerkiksi autojen nostamisessa käytettävät hydrauliset tunkit toimivat useimmiten käsivoimin. Yleisesti hydrauliiikkaa käytetään työkoneissa, kuten maansiirtokoneissa ja metsäkoneissa, joissa dieselmoottori pyörittää hydrauliikkapumppua, ja pumpun tuottama öljynvirtaus ohjataan venttiilien kautta sylintereihin, jotka liikuttavat nosturia, kauhaa tai muita mahdollisia laitteita. Hydrauliiikan avulla voidaan tuottaa suuria voimia. Hydrauliiikan etu pneumatiikkaan nähden on nesteiden hyvin pienestä kokoonpuristuvuudesta johtuvat vähäiset joustot. (Tomlinson 1976; Linjama 2011.)

Pneumatiikka on tekniikan ala, jossa käytetään kaasun painetta ja virtausta tehonsiirtoon ja anturitietojen käsittelyyn sekä ohjauskomentojen käsittelyyn ja toteuttamiseen. Pneumaattisesti toimivia käsityökoneita on lukuisa joukko niiden edullisen hinnan, hyvän tehon ja helposti toteutettavan ylikuormituksen keston ansiosta. Porakoneet, hiomakoneet, naulaimet ja maaliruiskut ovat esimerkkejä käsityökoneista, jotka voivat olla paineilmakäyttöisiä. (MPaVI Levin ammatit paineilman ja alipaineen. M. Konetekniikka 1989, 256.)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusmenetelmillä tarkoitetaan empiirisen tutkimuksen konkreettisia aineiston hankinta- ja -analyysimetodeja tai -tekniikoita, jotka voidaan puolestaan luokitella laadullisiin (kvalitatiivisiin) ja määrällisiin (kvantitatiivisiin) menetelmiin (Media Clever 2016).

Tutkimuksen käsitettä käytetään monenlaisissa yhteyksissä tarkoittamaan selvityksen tekoa ja siihen liittyviä järjestelyjä, joilla pyritään saamaan lisätietoa aiheesta tai edistämään tutkimusongelman ratkaisemista. Tutkimustoimintaa luonnehditaan yleensä sen laadun sekä luonteen perusteella. Tutkimusstrategia on tutkimuksen menetelmällisten ratkaisujen kokonaisuus, joka ohjaa tutkimuksen menetelmien valintaa ja käyttöä sekä teoreettisella että käytännöllisellä tasolla. (Jyväskylän yliopisto 2016.)

Tieteellinen tutkimus toteutetaan aina jonkin menetelmän avulla. Menetelmän valinta ja menetelmän noudattaminen tutkimuksen teossa on keskeinen osa tutkimusprosessia. Tutkimuksen menetelmän valinta vaikuttaa samalla muihin tutkimuksen osa-alueisiin. Menetelmä voidaan ymmärtää tutkimuksessa kokonaisuutena, johon kuuluvat sekä tutkimusstrategian, aineiston hankintamenetelmän että analyysimenetelmän valinta ja noudattaminen. Edellä mainitut osa-alueet kiinnittyvät kiinteästi toisiinsa. Ne myös kiinnittyvät kiinteästi tutkimuksen ongelmanasetteluun: tietynlainen ongelmanasettelu ohjaa tiettyjen tutkimusstrategioiden valintaan ja edelleen tietynlaisten aineistonhankinta- ja analyysimenetelmien valintaan. Vastavasti menetelmälliset valinnat suuntaavat ongelmanasettelua. Nämä valinnat seuraavat laajempia tieteellisen ajattelun näkökulmia. Nämä tieteenfilosofiset suuntaukset vaikuttavat tutkimuksen menetelmävalintojen taustalla. Olennainen osa tutkimuksellista ja tieteellistä ajattelua on ymmärtää tutkimuksen asema tieteenfilosofisten suuntausten perinteessä. (Jyväskylän yliopisto 2016.)

4.1.1 Poikittais- ja pitkittäistutkimus

Poikittaistutkimukseksi kutsutaan tutkimusstrategiaa, jossa tarkoituksena on tutkia kohdetta tai ilmiötä laaja-alaisesti tietyssä ajankohtana. Poikittaistutkimuksessa ei olla ensisijaisesti kiinnostuneita muutoksesta, vaan tilanteista ja samantapaisten ilmiöiden ilmenemismuodoista valittuna ajankohtana. Tutkimus kohdistuu siihen, miten ilmiö läpäisee erilaisia sosiaalisia ja kulttuurisia ympäristöjä tietyssä ajankohtana. Poikittaistutkimus sisältää tutkimusstrategiana runsaasti erilaisia näkökulmallisia mahdollisuuksia ja poikittaistutkimusaineistoja voidaan tarkastella erilaisten analyysimenetelmien avulla.

(Jyväskylän yliopisto 2015.)

Pitkittäistutkimukseksi kutsutaan tutkimusstrategiaa, jossa tarkoituksena on tutkia muutosta ja kehittymistä pitkän aikavälin, jopa vuosikymmenten, kuluessa. Strategia perustuu saman tutkimuskohteen seuraamiseen, muutosten havaitsemiseen ja esimerkiksi muutokseen vaikuttaneiden tekijöiden ja muutosten aikaansaamien seurausten analysoimiseen. Pitkittäistutkimuksesta voidaan hahmottaa monia erilaisia tyyppisiä (kuten paneeli-, trendi- ja kohorttitutkimus) ja pitkittäistutkimusaineistoja voidaan tarkastella erilaisten analyysimenetelmien avulla. (Jyväskylän yliopisto 2015.)

4.1.2 Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmät voidaan karkeasti jakaa määrällisiin eli kvantitatiivisiin ja laadullisiin eli kvalitatiivisiin tutkimusmenetelmiin. Molemmilla tutkimustyypeillä on omat sovelluskohteensa sekä kannattajakuntansa. Kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia menetelmiä on mahdollista käyttää myös samassa tutkimuksessa rinnakkain, jolloin ne täydentävät toisiaan. (Bryman 1988, 94.)

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä. Käytännössä tämä tarkoittaa tilan antamista tutkittavien henkilöiden näkökulmille ja kokemuksille sekä perehtymistä tutkittavaan ilmiöön liittyviin ajatuksiin, tunteisiin ja vaikuttimiin. Kvalitatiivista tutkimusta tehdään usein haastattelututkimuksena, jolloin otanta on tyypillisesti

pienempi kuin määrällisessä tutkimuksessa. Kvalitatiivisen tutkimuksen lähtökohtana pidetään todellisen elämän kuvaamista sellaisenaan. Sen lähtökohdat ovat halussa tutkia ilmiötä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005.)

Kvalitatiivisessa tutkimusotteessa tunnustetaan tutkijan subjektiivinen rooli sekä tutkijan oimien arvojen lähtökohdat. Kvalitatiivisen tutkimuksen tuloksiksi saadaan aikaan ja paikkaan rajoittuneita selityksiä. (Hirsjärvi ym. 2005, 152.)

Metsämuurosen (2008, 14) mukaan kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät soveltuvat hyvin käytettäviksi kun pyritään selvittämään tapahtumien ja ilmiöiden yksityiskohtaisia rakenteita tai kun ollaan kiinnostuneita yksittäisten toimijoiden merkitysrakenteista. Kaikkia tutkittavia tilanteita ei myöskään ole mahdollista järjestää täysin kontrolloiduksi koetilanteeksi. Kvalitatiivinen tutkimus suoritetaan tyypillisesti haastattelututkimuksena. (Metsämuuronen 2008.)

Määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, joka perustuu kohteen kuvaamiseen ja tulkitsemiseen tilastojen ja numeroiden avulla. Määrällisessä tutkimuksessa ollaan usein kiinnostuneita erilaisista luokitteluista, syy- ja seuraussuhteista, vertailusta ja numeerisiin tuloksiin perustuvasta ilmiön selittämisestä. Määrälliseen menetelmäsuuntaukseen sisältyy runsaasti erilaisia laskennallisia ja tilastollisia analyysimenetelmiä. Määrällisen tutkimuksen havaintoaineiston keruumenetelmiä voivat olla esimerkiksi haastattelu tai kirjekysely. Määrällinen tutkimusmenetelmä sopii suuria ihmisryhmiä kartoittaviin tutkimuksiin. Sen avulla ei saada yksittäistapauksista kattavaa tietoa. (Bryman 1988.)

Näkökulma tutkimukseen:	Kvantitatiivinen:	Kvalitatiivinen:
1. tutkijan ja tutkittavan suhde	etäinen	läheinen
2. tutkimusstrategia	stukturoitu	strukturoiden
3. aineiston luonne	kova, luotettava	rikas, syvä
4. teorian ja tutkimuksen suhde	teoria varmistava	teoriaa luova

TAULUKKO 3. Kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen vertailu

4.1.3 Case

Case- eli tapaustutkimus on sellainen empiirinen tutkimus, joka käyttää monipuolista ja monilla eri tavoilla hankittua tietoa analysoimaan tiettyä nykyistä tapahtumaa tai toimintaa tietyssä rajatussa ympäristössä (Yin 1987, 23). Tarkoituksena on siis tutkia intensiivisesti tiettyä, tavallisesti jotakin sosiaalista, kohdetta esimerkiksi yksilöitä, ryhmiä, laitoksia tai yhteisöjä. Case- eli tapaustutkimuksessa tutkija ja tutkittavat ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Tutkija voi pelkällä läsnäolollaan vaikuttaa tapahtumien kulkuun siitä huolimatta, että hän pyrkii olemaan puuttumatta niihin. Hänen raporttinsa tapauksesta on hänen tulkintansa siitä. Raportti pyritään saamaan niin seikkaperäiseksi ja eläväksi, että siitä voi tunnistaa tapahtuman kaikki piirteet ja sitä voidaan tarkastella yksityiskohtaisesti ja perustellen. (Yin 1987, 14.)

4.1.4 Benchmarking menetelmänä

Benchmarking -arviointia pidetään mahdottomana määrittellä yksiselitteisesti. Karjalainen (2002) määrittää arvioinnin aina sisältävän vertaamista, vertailua ja kiinnostusta toisten tekemisiin ja toimimisiin. Tärkeintä arvioinnissa ei ole käytettävät menetelmät, vaan se, millaisen tavoitteen ja tarkoituksen arvioija on itselleen asettanut. Arvioinnista tulee olla aina tekijälleen hyötyä ja sen perustehtävänä on yleensä oman toiminnan kehittäminen. (Karjalainen 2002.)

Toimeksiantajan tavoite menestyä mahdollisessa omassa vastaavassa muutosprosessissaan synnytti ajatuksen benchmarking – menetelmän käyttökelpoisuudesta. Sekä toimeksiantaja että tutkija arvioivat, että tieto menestymisen keinoista, mutta myös riskeistä löytyi alan vastaavilta toimijoilta. (Ojasalo ym. 2009.) Ojasalo ym. (2009, 44, 163) pitävät benchmarkingia erityisen käyttökelpoisena menetelmänä silloin, kun kyseessä on organisaation laadun, tuotavuuden, prosessien tai työtapojen kehittäminen.

Peruseriaatteena benchmarkingissa on omien suorituksenmittaaminen ja vertaaminen muiden vastaaviin suorituksiin sekä samalla myösoman toiminnan kyseenalaistaminen (Karlöf ym. 2003, 37; Ojasalo ym. 2009, 43). Karlöf ym. (2003, 38–39) korostavat benchmarking -arvioinnin käyttämistä yritysten inspiraation lähteenä.

4.1.5 Kyselylomakkeet

Kysely ovat hyvä menetelmä silloin, kun halutaan kerätä paljon tietoa suhteellisen lyhyessä ajassa. Koska lomakkeet ovat strukturoituja ja kaikki vastaajat vastaavat samanlaiseen lomakkeeseen, on se myös objektiivinen tiedonhankinnan menetelmä. Haastatteluissahan haastattelijan persoona voi usein vaikuttaa lopputulokseen. Lisäksi numeerisesta tiedosta on hyötyä raportoinnissa, koska se on helpommin ymmärrettävissä kuin laadullinen tieto. Molemmat tietotyypit kuitenkin tukevat toisiaan. (Opintokeskus Sivis 2016.)

Kyselylomakkeita analysoitaessa huomio kiinnittyy kuitenkin keskilukuihin, jolloin ääripäistä saatava tieto ja yksilön ääni helposti hukkuvat. Myöskään syy-seuraussuhteet eivät aina käy kyselyaineistosta selväksi. Toisaalta parin sadan avovastauksen analysointi voi olla työlästä. Keskilukuihin perustuvien analyysien esittäminen ei ole erityisen vaikeaa, mutta sofistikoituneemmat analyysimenetelmät vaativat tilastotieteellistä osaamista. (Opintokeskus Sivis 2016.)

4.1.6 Haastattelu

Haastatteluja on tyypiltään monenlaisia. Arvioinnin ja haastattelun tarkoitus, tilanne ja muun muassa haastattelijan kokemus ja osaaminen määrittävät, millaista haastattelutyyppiä milloinkin käytetään. Yleisimpiä haastattelutyyppisiä ovat strukturoitu-, puolistrukturoitu-, strukturoimaton- ja syvähaastattelu. (Opintokeskus Sivis 2016.)

Strukturoidussa haastattelussa käytetään ennalta rakennettuja standardoituja kysymyksiä, kuin kyselylomakkeessa. Lomakkeeseen verrattuna etu on kuitenkin vuorovaikutuksessa, vastaaja voi innostua vastaamaan syvällisemmin haastattelijan läsnä ollessa. Strukturoitu haastattelu sopii tilanteisiin, joissa tarvitaan yhdenmukaisuutta (tilanteet, joissa kaikilta halutaan täsmälleen sama tieto tai kaikkia pitää kohdella täysin samalla tavalla), mutta sen avulla ei aina saada kaikkea oleellista tietoa kerättyä.

Puolistrukturoitua haastattelua käytetään arvioinnissa useimmin. Menetelmässä haastattelija on päättänyt käsiteltävät teemat ja laatinut osan kysymyksistä. Kysymysten sanamuotoja ja järjestystä voidaan kuitenkin vaihtaa keskustelun aikana ja tarkentavia kysymyksiä voidaan tehdä. Haastattelun aikana vaihtelevat strukturoidut osat ja vapaamuotoisempi keskustelu. Tämä menetelmä vaatii haastattelijalta joustavuutta ja pelisilmää. (Opintokeskus Sivis 2016.)

Strukturoimattomassa haastattelussa käydään vapaamuotoista keskustelua jonkin aiheen ympäriltä. Tavoitteena on esim. muodostaa yhteinen käsitys jostain asiasta. Menetelmä on joustava ja mahdollistaa syvällisen ja usein ennakoimattomankin tiedon saamisen, mutta se mahdollistaa myös aiheesta poikkeamisen ja tiedon koodaamisen ongelmia. Haastattelijan tulee olla varsin tarkkaan perillä siitä, mitä tietoa hän haluaa saada. Syvähaastattelu on luonteeltaan lähinnä strukturoimaton. Siinä käsitellään tiettyjä teemoja, mutta se, miten keskustelu etenee, riippuu haastateltavasta. Kysymyksiä jatketaan, kunnes käsiteltävä asia on käsitelty tyhjentävästi. Tämä on vaativa menetelmä ja haastattelijan tulee olla osaava. (Opintokeskus Sivis 2016.)

4.1.7 Kehittämistutkimus

Kehittämistutkimuksessa pyritään kehittämään tunnistettuihin tarpeisiin ja haasteisiin toimivia ratkaisuja. Käytännössä toteutetaan aiempaan tutkimustietoon perustuvia interventioita todellisissa opetus- ja oppimistilanteissa. Tavoitteena on ymmärtää paremmin, miten oppiminen tiettyssä tilanteessa tapahtuu, ja rakentaa sen perusteella yleistä teoriaa oppimisesta. Menetelmän vahvuus on siinä, että tutkimuksesta syntyy sekä käytännön tarpeeseen kehitetty konkreettinen kehittämistuotos, kuten opetuskokonaisuus tai kurssi, että myös teoriaa kehitetyn tuotoksen ja kehittämisprosessin olemuksesta. Prosessissa kehitetyt pienen mittakaavan

ratkaisut saadaan ajan mittaan yleistettyä osaksi suuremman käyttäjäkunnan toimintaa. Kehittämistutkimus on hyvin monipuolinen ja joustava tutkimusmenetelmä. Opetuksen ja oppimisen lisäksi kehittämistutkimuksen avulla voidaan kehittää esimerkiksi palveluita, tuotteita, markkinointia tai vaikka tietokoneohjelmistoja. Opetuksen tutkimuksessa kehittämistutkimus on suhteellisen nuori ja vähän tunnettu tutkimusmenetelmä. (Luma.fi 2016.)

4.1.8 Toimintatutkimus

Toimintatutkimus on pääosin laadullisen tutkimuksen suuntaus, jolla pyritään kehittämään kohteena olevaa organisaatiota sen toimintatapoihin vaikuttamisen kautta. Toimintatutkimuksessa on keskeistä vaikuttamisen pyrkimys ja toisaalta tutkijan osallistuminen toimintaan ja mukanaolo organisaation arkipäivässä. Taustaltaan toimintatutkimus on yhteiskunta- ja suunnittelutieteellistä, mutta sitä sovelletaan laajalti myös kasvatustieteellisissä yhteyksissä. Toimintatutkimuksessa yhdistyy kohteen analyysi ja siihen vaikuttaminen. Stephen Kemmis ja Mervyn Wilkinson kuvaavat tätä tunnetulla, paradoksaaliselta kuulostavalla lausumallaan, jonka mukaan todellisuutta muutetaan, jotta sitä voitaisiin tutkia ja todellisuutta tutkitaan, jotta sitä voitaisiin muuttaa.

Toimintatutkimukseksi kutsutaan tutkimusstrategiaa, jonka tarkoituksena on vaikuttaa tutkimuskohteeseen, sen toimintaan tai ympäristöön niitä kehittävästi ja parantavasti. Toimintatutkimuksen strategiassa vaikuttaminen tapahtuu tutkijan osallistumisella tutkimuskohteen toimintaan. Vaikuttamisen ja kehittämisen perustana on tutkimus, jota tutkija tekee tutkimuskohteen ympäristössä. Strategian lähtökohtana on siten tieteellisyyden ja käytännöllisyyden yhdistäminen. Toimintatutkimus sisältää tutkimusstrategiana runsaasti erilaisia näkökulmia ja sitä voidaan toteuttaa erilaisten analyysimenetelmien avulla. (Jyväskylän yliopisto 2016.)

4.1.9 Tutkimusmenetelmän valinta

Tässä tutkimuksessa käytettiin laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää ja se toteutettiin haastattelututkimuksena. Kvalitatiivinen tutkimus toteutetaan usein haastattelututkimuksena, ja sen keinoin pyritään antamaan tilaa tutkittavien henkilöiden näkökulmille ja kokemuksille ja perehtymään tutkittavaan ilmiöön liittyviin ajatuksiin, tunteisiin ja vaikuttimiin. Laadullinen kyselytutkimus toteutettiin puolistrukturoidun kyselylomakkeen avulla. Tämä tarkoittaa, että valmiina oli haastattelun runko, jonka mukaisesti tietoa kerättiin. Lisäksi jokaisessa vastausosiossa oli vapaan sanan osuus, jossa haastateltavan oli mahdollisuus tuoda esille omia näkemyksiään. Jalkautumalla yrityksiin rakensin samalla suhdeverkostoa ja varmistin vastauksien saannin.

Kyselylomakkeen laadinnassa käytettiin ohjaavan opettajan apua. Tarvittavien viimeistelyjen jälkeen testasin lomaketta kollegoilla. Lomake todettiin toimivaksi haastattelun ja tiedonkeruun välineeksi. (Liite 1)

4.2 Tutkimuksen tekeminen

Tutkimuksen tekemisen lähtökohtana oli tavoite, jonka mukaan valmistuneiden työllistymistä Kokkolan alueen yrityksiin haluttiin tukea ja automaatioalan koulutusta kehittää työelämälähtöisempään suuntaan. Näihin tavoitteisiin pääsemiseksi tuli perehtyä alueen yritysten osaa mistarpeisiin ja tähän parhaaksi tavaksi valikoitui haastattelututkimus. Tutkimuksen tekeminen siis alkoi tavoitteen asettelulla ja tavoitteen perusteella valikoituivat tutkimusmenetelmät. Tutkimuksen tekemisen seuraavassa vaiheessa mietin haastattelulomakkeiden sisältöä ja päädyin puolistrukturoituun kyselylomakkeeseen, jossa haastateltavalla on mahdollisuus myös omien mielipiteidensä julkittamiseen. Samaan aikaan valitsin sattumanvaraisesti haastateltaviksi seitsemän Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän yhteistyöyritysten edustajaa. Haastattelut toteutin touko-kesäkuussa 2015. Haastattelin yritysten edustajia kasvokkain ja samalla nauhoitin haastattelut. Seuraavassa vaiheessa perehdyin tutkimuksen taustatietoon ja aloitin opinnäytetyön kirjallisen osuuden kirjoittamisen.

Tämän jälkeen avasin haastattelut nauhoitusten perusteella ja kokosin tulokset taulukoihin. Viimeisessä vaiheessa analysoin tutkimuksen tuloksia.

4.2.1 Tutkimusongelmat

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten automaatioalan työntekijät ovat suuntautuneet Kokkolan yrityksissä ja miten tulevien asentajien tulisi suuntautua. Tutkimuksessa selvitettiin automaatioalan opetuksen tärkeimpiä osaamisalueita yritysten näkökulmasta. Lisäksi selvitettiin yritysten mahdollisuuksia ottaa vastuuta laajoista näyttötöistä sekä yritysten näkökulmaa työssäoppimisjaksojen pituuteen. Tutkimuksessa käytettiin lähtökohtana sähkö- ja automaatioasennuksen perustutkinnon perusteita, joita peilattiin työelämän vaatimuksiin automaatioalan työvaltaisen koulutuksen näkökulmasta.

Tutkimuksen tarkoituksena oli hankkia tietoa siitä, miten yrityksiä olisi mahdollista saada mukaan laadukkaaseen opetustoimintaan opiskelijoiden työssäoppimisen kautta sekä riittävän laajojen näyttökokeiden järjestämiseen opiskelijoille. Aihetta lähestyttiin mentoroinnin ja tekemällä oppimisen näkökulmista.

Tavoitteena oli myös selkeyttää koulun ja työpaikkojen välistä työnjakoa sähkö- ja automaatiotekniikan opetuksessa, näyttökokeen järjestämisessä sekä työssäoppimisessa. Tutkimus rajattiin automaatioasentajiin sekä automaatioalan suuntautumisvaihtoehtoihin.

Rajausten avulla päädyttiin tutkimuskysymykseen: Miten Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatio- alan koulutusta voidaan kehittää työelämän tarpeita vastaavaksi?

Apukysymyksiksi muodostuivat (Liite 1):

Mikä Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan koulutuksen suuntautumisala tulisi olla; prosessi- vai kappaletavara-automaatio?

Mikä tulisi työssäoppimisjakson pituuden olla?

4.2.2 Haastattelulomakkeiden sisältö

Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa Kokkolan alueen yritysten tarpeita automaatioalan suuntautumiselle. Tällä hetkellä opetus on suuntautunut lähes kokonaan prosessiautomaatioon. Nykyään automaatio ja sen mukana robotiikka on lisääntynyt teollisuudessa. Ajattelin, että tämä kehitys olisi tuonut mukanaan tarpeen kappaletavara-automaation osaamisen lisääntymiselle. Tämän asian selvittämiseksi päädyin kysymykseen: Mikä Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan koulutuksen suuntautumisala tulisi olla; prosessi- vai kappaletavara-automaatio?

Tällä hetkellä yhtenä päällimmäisenä kysymyksenä koulutuksenkin saralla ovat taloudelliset resurssit. Koulutuksesta halutaan säästää ja julkisuudessa on esitetty, että työssäoppimista tulisi lisätä ammatillisessa koulutuksessa. On jopa ehdotettu 2+1 mallia, joka tarkoittaa kahden vuoden opiskelua koulussa ja yhden vuoden työssäoppimista. Halusin selvittää Kokkolan alueen yritysten näkökantaa työssäoppimisen pituuteen. Oma mielikuvani oli, että yritykset voisivat haluta lisätä työssäoppimista. Kysymykseksi muodostui: Mikä tulisi työssäoppimisjakson pituuden olla?

Tutkimuksen tavoitteena on kehittää automaatioalan opetusta Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymässä.

Oleellinen osa opetuksen laatua on oppiaineiden painottaminen työelämälähtöisesti. Lähtökohtaisesti oletin, että Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän opetuksessa on jo huomioitu työelämän osaamistarpeita kattavasti. Tähän halusin varmistuksen kysymyksellä:

Kuinka tärkeitä automaatioalan eri osaamisalueet ovat työelämän edustajien näkökulmasta?

<p>Kuinka tärkeitä automaatioalan eri osaamisalueet ovat työelämän edustajien näkökulmasta?</p> <p>Sijoita 100% (0-100%)</p> <p>Prosessiautomaatio_____, Kappaletavara-automaatio_____, Sähkö- ja automaatioasennukset_____,</p> <p>Sähkö- ja energiatekniikka_____ ja Sähkönsiirtojärjestelmät_____</p>
--

TAULUKKO 4. Automaatioalan osaamisalueiden tärkeys työelämän edustajien näkökulmasta

Taulukon 4 kysymyksellä pyrin saamaan informaatiota siitä, minkälaista osaamista alueen yritykset tarvitsevat työntekijöiltä. Erityisesti kiinnostivat prosessiautomaation ja kappaletavara-automaation tärkeys työelämän näkökulmasta. Haastateltavat saivat sijoittaa taulukkoon maksimissaan 100 prosenttia yhden osaamisalueen kohdalle tai jaettuna useamman osaamisalueen kohdalle. Oletin, että tärkeysjärjestyksissä tulisi hajontaa vastaajien kesken ja että tärkeimpiä osaamisalueita olisivat kappaletavara-automaatio ja sähkö- ja automaatioasennukset.

Koska tavoitteena on opintojen painottaminen työelämälähtöisesti, halusin kartoittaa mitä valinnaisia opintoja opiskelijoille kannattaa tarjota/suosittelaa.

Kysymykseksi muodostui:

Kuinka tärkeitä automaatioalan ammatilliset valinnaiset opinnot ovat yritysten mielestä?

<p>Ammatillisia valinnaisia sijoita (0-100%)</p> <p>Ohjelmointikieli_____, Valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät_____, Valvomo järjestelmät_____, Suunnitteluohjelmistot_____, Hydrauliiikka ja pneumatiikka_____, Koneturvallisuus_____</p>

TAULUKKO 5. Ammatillisten valinnaisten opintojen tärkeys työelämän edustajien näkökulmasta

Yllä olevan taulukon kysymyksellä halusin saada tietoa siitä, kuinka tärkeitä eri ammatilliset valinnaiset opinnot ovat alueen yritysten näkökulmasta. Erityisesti halusin tietoa siitä, minkälaista osaamista yrityksissä tarvitaan, jotta opetusta voitaisiin suunnata tulevaisuudessa työelämälähtöisesti. Haastateltavat saivat sijoittaa taulukkoon maksimissaan 100 prosenttia yhden osaamisalueen kohdalle tai jaettuna useamman osaamisalueen kohdalle. Lähtökohtaisesti oletin, että suurin painoarvo tulisi olemaan valvomojärjestelmissä sekä hydrauliiikassa ja pneumatiikassa.

Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä on tehnyt pitkään yhteistyötä eri yritysten kanssa ja vuosina 2015 – 2016 yhteistyössä on otettu merkittäviä kehitysaskelleita. Yritykset ja Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä ovat kehittäneet erilaisia työssäoppimispolkuja ja portaita. Kok-

kolan alueen yritykset tukevat taitajakilpailuihin harjoittelevia opiskelijoita jakamalla mahdollisuuksien mukaan tietoa, laitteistoja ja antamalla mahdollisuuden harjoitella kisoihin työssäoppimispaikalla. Yhteistyön kehittäminen yritysten ja oppilaitoksen välillä tuo hyötyä molemmille osapuolille. Lisäksi se parantaa valmistuneiden työllistymismahdollisuuksia Kokkolan alueella. Näistä lähtökohdista haettiin vastausta kysymykseen:

Miten haluaisitte tai voisitte kehittää yrityksenne ja Kokkolan ammattiopiston välistä yhteistyötä?

Opetusalaan kohdistuu tällä hetkellä suuria leikkauspaineita taloudellisesti. Lähiopetusta vähennetään ja taloudelliset resurssit tiukentuvat. Tämä ajaa oppilaitokset tehostamaan toimintaansa. Seuraavan kysymyksen tavoitteena oli selvittää mihin taloudellisia resursseja tulisi keskittää ja miten opetusta tulisi kehittää.

Kerro kolme hyvää ja huonoa puolta automaatioalan opetuksesta yleensä. Mitä pitäisi parantaa ja mikä on tällä hetkellä hyvin opetuksessa?

Opiskelijoiden näyttötöiden suorittaminen yrityksissä opetussuunnitelman mukaisesti on haastavaa. Yleensä näyttötöitä joudutaan täydentämään lähiopiskelujaksolla, koska yrityksissä tehtävä näyttötyö ei täytä täysin kurssin vaatimuksia. Halusin selvittää olisiko näyttötöiden suorittaminen yrityksissä vaatimustason mukaisesti mahdollista.

Millainen automaatioalan näyttötehtävä yrityksissä voidaan järjestää?

Lopuksi halusin antaa haastateltaville mahdollisuuden kertoa mielipiteitä haastattelusta ja antaa vapaasti palautetta asiasta.

Mielipiteitä asiasta tai palautetta?

4.3 Eettisyys ja luotettavuus

Tiedonhankintatapoihin on kiinnitettävä huomiota laadullisessa sekä myös määrällisessä tutkimuksessa. Tutkimusteksti on tutkijan tulkinta tietystä aineistosta ja tietyistä lähteistä. Tutkijan edellytetään noudattavan työssään eettisiä periaatteita. Tärkeitä eettisiä periaatteita ovat tiedonantajan vapaaehtoisuus, henkilöllisyyden suojaaminen ja luottamuksellisuus. Tutki-

museettiset kysymykset nousevat erityisen tärkeiksi silloin, kun tutkimuksessa on muiden avusta riippuvaisia ihmisiä. Tutkimuksen päämääränä on totuuteen pyrkiminen ja hyvinvoinnin lisääminen eikä tutkimuksella saa vahingoittaa tiedonantajaa. (Hirsjärvi ym. 2002; Kuula 2006; Vilkka ym. 2003.)

Luotettavan tutkimuksen kriteereihin kuuluu uskottavuus, todeksi vahvistettavuus, toistettavuus ja merkityksellisyys. Uskottavuudella pyritään selvittämään, miten totuus on muodostunut opinnäytetyön ja vastaajien välillä. Todeksi vahvistaminen tarkoittaa taas sitä, että tulokset perustuvat saatuihin tietoihin ja teoriaan, eivät tutkijan omiin käsityksiin. Tutkija ei saa ”ylitulkitä” aineistoa eikä innostua löytämään siitä merkityksiä, jotka eivät kuulu tutkittavan ongelman ja sen taustana olevien teoreettisten lähtökohtien piiriin. (Hirsjärvi ym. 2002; Kinnunen & Löytty 2002.) Toistettavuus tutkimuksen luotettavuuden kriteerinä on merkittävä, jos aikaisemmat tutkijat ja tutkimukset ovat arvostettuja. Tutkimustulosten aitous ja merkityksellisyys samoin kuin niiden teoreettisen yleisyyden taso välittyvät lukijalle raportista. (Hirsjärvi ym. 2002; Syrjälä ym. 1996.)

4.3.1 Eettisyys

Opinnäytetyöni haastateltavat ovat yritysten työntekijöitä ja olen saanut heiltä suullisen suostumuksen haastatteluun. Eettiset periaatteet sitovat minua heidän haastatteluissaan. Heitä on kohdeltava kunnioittavasti ja rehellisesti sekä luottamuksella tutkimuksen aikana. Säilytän ja käsittelen haastattelu- ja opinnäytetyöaineistoa luottamuksellisesti ja turvallisesti. Hävitän materiaalin vasta opinnäytetyön julkaisemisen jälkeen.

Etiikka moraalisenä näkökulmana on osa arkista elämää. Se on mukana tilanteissa, joissa ihminen pohtii asennettaan omiin ja toisten tekemisiin, sitä mitä voi sallia, mitä ei ja miksi. Eettinen ajattelu on kykyä käsitellä sekä omien että yhteisön arvojen kautta sitä, mikä jossain tilanteessa on oikein tai väärin. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvien tieteellisten käytäntöjen ohjeiden lähtökohtana on ajatus siitä, että tutkimuksen luotettavuuden ja uskottavuuden takaa parhaiten hyvien tieteellisten menettelytapojen noudattaminen. Eettisesti hyvä

tutkimus edellyttää tieteellistä tietoa, taitoja ja hyviä toimintatapoja kaikkia yhteistyökumppaneita kohtaan. (Kuula, 2006.)

4.3.2 Luotettavuus

Luotettavuuden peilinä pidetään tutkijan ja tutkimuksen tunnettavuutta sekä tuoreinta tutkimusta alalta. (Tuomi ym. 2002.) Opinnäytetyöni aineisto sekä tutkimukset ovat mahdollisimman uusia ja tunnettuja. Lähdeviitteet on merkitty mahdollisimman tarkasti.

Aineiston keräämiseen käytin riittävästi aikaa, ja haastateltavat olivat ennestään tuttuja. Tiesin heidän motivaationsa haastattelua kohtaan. Tämä lisää myös tutkimuksen tulosten luotettavuutta. Haastatteluaineiston (nauhat) säilytän luotettavassa ja turvallisessa paikassa, kunnes saan luvan hävittää ne. Hirsjärvi ym. (2001) sekä Tuomi ym. (2002) toteavat teoksissaan, että kun tutkimukselle annetaan riittävästi aikaa, sitä voidaan pitää yhtenä kriteerinä luotettavuudelle. Myös aineiston analysointiin käytin riittävästi aikaa. Näin ollen sain tutkimustuloksesta luotettavan. Purin aineiston sanatarkasti vaihe vaiheelta jättämättä mitään pois. Säilytän opinnäytetyöni aineistoa turvallisessa paikassa, josta hävitän ne vasta luvan saatuni. Tämä vahvistaa opinnäytetyöni luotettavuutta. Opinnäytetyöprosessi on kestoaltaan sen verran pitkä, että tärkeitäkin asioita voi unohtaa, jos niitä ei ole kirjannut muistiin. Menetelmien selittäminen ja kuvaaminen mahdollistaa myös sen, että lukija voi arvioida käytettyjen menetelmien ja niiden avulla saatujen aineistojen asianmukaisuutta, tulosten luotettavuutta ja edustavuutta. (Hirsjärvi ym. 2002)

5 TUTKIMUSTULOKSET

Tein tutkimusta kvalitatiivisiin tutkimusmenetelmiin perustuen ja täydensin sitä haastatteluilla. Haastattelin Kokkolan alueen yritysten työntekijöitä sekä Feston ja Siemensin työntekijöitä laitetoimittajien näkökulmasta. Haastateltavat valikoituivat arpomalla Keskipohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan opetuksen yhteistyökumppaneista. Tein kyselylomakkeet ja pyysin yritysten edustajia arvioimaan automaatioalan koulutusta. Tutkimuksen kyselylomakkeissa lähtökohtana käytettiin sähkö- ja automaatioasennuksen perustutkinnon perusteita, joita peilataan työelämän vaatimukseen automaatioalan työvaltaisen koulutuksen näkökulmasta. Nauhoitin haastattelut, joten tulosten avaaminen myöhemmin nauhoitusten perusteella oli helppoa. Haastatteluiden tulokset kokosin taulukoiksi, joiden avulla esittelen tutkimustuloksia opinnäytetyössä. Excel-taulukoissa käsittelin tuloksia prosentteina, jotka kertovat, mitä mieltä alueen yritysten edustajat ovat tutkituista asioista. Alueen työelämän edustajat pitävät kannaltaan tärkeimpänä taulukossa suurimman prosenttiosuuden saanutta kokonaisuutta. Tutkimuksen viimeisessä vaiheessa keskityin analysoimaan tutkimuksen tuloksia ja tekemään niiden perusteella kehittämissuhteita.

Tutkimuksen tarkoituksena oli hankkia tietoa siitä, miten yrityksiä olisi mahdollista saada mukaan laadukkaaseen opetustoimintaan opiskelijoiden työssäoppimisen kautta sekä riittävän laajojen näyttökokeiden järjestämiseen opiskelijoille. Aihetta lähestytään mentoroinnin ja tekemällä oppimisen näkökulmista. Tavoitteena oli myös selkeyttää koulun ja työpaikkojen välistä työnjakoa sähkö- ja automaatiotekniikan opetuksessa, näyttökokeissa sekä työssäoppimisessa.

5.1 Haastattelun tulokset

Haastattelujen tuloksista selvisi, että Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan opetusta pitäisi muokata ja painotusta muuttaa. Taulukosta 4 selviää, että Kokkolan alueen yritysten edustajien mukaan Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan suuntautumismuutoksen tulisi olla prosessiautomaatio. Taulukon 4 mukaan pakollisissa opinnoissa

sähkö- ja automaatioasennusten sekä ammatillisissa valinnaisissa opinnoissa kappaletavara-automaation tärkeyttä tulisi korostaa. Automaatioalan opetuksessa sähkönsiirtojärjestelmien opetus on haastateltavien mielestä vähiten tärkeää. Tällä hetkellä automaatioalan opetuksessa ei ole sähkö- ja energiatekniikan eikä myöskään sähkönsiirtojärjestelmien tutkinnon osaa. Haastattelutulosten mukaan automaatioalan opetukseen tulisi lisätä sähkö- ja energiatekniikan tutkinnon osa.

Haastattelussa kaikki vastaajat (7/7) olivat sitä mieltä, että Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan koulutusta pitäisi painottaa prosessitekniikkaan.

”Prosessiautomaatio tulee tulevaisuudessa lisääntymään ja automaatioalan koulutusta pitäisi ohjata Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymässä prosessiautomaatioon.” – Vastaaja 4.

”Automaatioalalla tulisi opettaa sekä prosessiautomaatiota että kappaletavara-automaatiota. Kokkolan alueen teollisuuden suuntautumisen mukaan suurempi painopiste olisi prosessiautomaatiossa.” Vastaaja 1.

Haastattelussa vastaajat 5/7 olivat sitä mieltä, että nykyinen työssäoppimisjakso (20 ov eli 30 osp) on riittävän pitkä. Haastattelussa ilmeni monia eri näkemyksiä siitä, miten 30 osp työssäoppimisen tulisi jakaantua opiskeluajalle. 3/7 haastateltavista oli sitä mieltä, että työssäoppimista tulisi olla sekä toisena että viimeisenä vuotena. Nykyään automaatioalalla työssäoppiminen suoritetaan kokonaan viimeisenä vuotena. Suurin syy tähän on se, että opiskelijat ovat silloin täyttäneet 18 vuotta ja saavat työskennellä Kokkolan tehdasalueella. Toinen syy on, että alle 18 –vuotiaiden työssäoppijoiden osalta pitää tehdä ilmoitus vaarallisesta työstä, joka tuo lisää paperityötä ja vastuuta yrityksille.

”Työssäoppimista pitäisi lisätä. 20 viikkoa työssäoppimista kolmessa vuodessa on liian vähän.” - Vastaaja 6.

”Opiskelijan tullessa työssäoppimiseen työpaikkaohjaajaa pitäisi informoida oppilaan erikoistumisalasta, esim. automaationasentajaksi (prosessipuolelle), jolloin työharjoittelussa tarvittaisiin painopiste prosessitekniikkaan.” – Vastaaja 6.

”Työssäoppimisjaksoa voisi kokeilun merkeissä pidentää huippuoppilailla, esim. taitajakisoissa pärjänneillä.” – Vastaja 7.

”Työssäoppiminen tulisi jakaa kahteen osaan. Työssäoppimista tulisi olla toisena ja kolmantena vuonna, mutta oppilaiden pitäisi olla 18 -vuotiaita, jotta he pääsevät työskentelemään tehdasalueelle.” – Vastaja 1.

”Työharjoittelu on sijoitettu automaatioalan koulutuksessa hyvin. Kolmannelle vuodelle sijoittuva harjoittelu on tarpeeksi laaja ja opiskelija osaa jo perusasenustaidot ja on täyttänyt 18 -vuotta.” – Vastaja 4.

”Yrityksillä ei ole resursseja opettaa perusasioita työssäoppimisjaksolla vaan yrityksissä panostetaan työssäoppimisjakson aikana ohjaukseen ja uusien asioiden opettamiseen.” – Vastaja 4.

Taulukon 4 mukaan haastateltavien mielestä automaatioalan opetuksessa tärkeimpiä osaamisalueita ovat prosessiautomaatio 39 % /100 % sekä sähkö- ja automaatioasennukset 33 % / 100 %.

Kuinka tärkeitä automaatioalan eri osaamisalueet ovat työelämän edustajien näkökulmasta? (100%)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	YHT:	KESKIARVO:
Prosessiautomaatio	10 %	60 %	40 %	60 %	50 %	25 %	25 %	270 %	39
Kappaletavara-automaatio	5 %	5 %	20 %	0 %	20 %	25 %	25 %	100 %	14
Sähkö- ja automaatioasennukset	80 %	15 %	30 %	30 %	20 %	30 %	25 %	230 %	33
Sähkö- ja energiatekniikka	5 %	10 %	7 %	10 %	5 %	15 %	15 %	67 %	10
Sähkönsiirtojärjestelmät	0 %	10 %	3 %	0 %	5 %	5 %	10 %	33 %	5

TAULUKKO 6. Automaatioalan osaamisalueet

”Opetus automaatioalalla on hyvää. Opiskelijat opiskelevat automaatioalaa laajasti; pneumatiikkaa, kappaletavara-automaatiota, koneturvallisuutta, valvomojärjestelmiä, valvonta- ja ilmoitusjärjestelmiä ja prosessiautomaatiota.” – Vastaaja 7.

”Kaikki alueen yritykset eivät tiedosta sitä, kuinka laajan opetuksen oppilaat saavat automaatioalalla.” – Vastaaja 7.

Taulukon 5 mukaan haastateltavien mielestä automaatioasentajien tärkeimpiä ammatillisia valinnaisia opintoja olisivat seuraavat opinnot: hydraulikka ja pneumatiikka 22 % /100 %, valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät 21 % / 100 % ja valvomojärjestelmät 19 % /100 %.

Kyselytutkimuksen mukaan automaatioalan tärkeimpiä ammatillisia valinnaisia tutkinnon osia ovat hydraulikka ja pneumatiikka, valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät sekä valvomojärjestelmät. Tutkimuksesta tuli ilmi, että opintokokonaisuuteen kaivattaisiin myös tutkinnon osaa koneturvallisuudesta. Koneturvallisuuden tutkinnon osa tulisi olla mahdollista valita paikallisesti tarjottavana valinnaisena, koska Kokkolan alueen yritysten edustajien mielestä koneturvallisuus on tärkeää. Tutkimuksen tulosten mukaan painoarvoa voitaisiin vähentää ohjelmointikielen ja suunnitteluohjelmistojen opetuksesta.

Ammatillisia valinnaisia sijoita	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	YHT:	KESKIARVO %:
Ohjelmointikieli	0%	10%	5%	10%	0%	20%	10%	55%	8
Valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät	30%	10%	20%	40%	10%	20%	15%	145%	21
Valvomo järjestelmät	30%	20%	15%	20%	10%	20%	20%	135%	19
Suunnitteluohjelmistot	10%	10%	15%	10%	10%	15%	20%	90%	13
Hydrauliikka ja pneumatiikka	15%	20%	30%	10%	50%	5%	25%	155%	22
Koneturvallisuus	15%	20%	15%	10%	20%	20%	10%	110%	16

TAULUKKO 7. Automaatioalan ammatilliset valinnaiset

”Yrityksille pitäisi informoida mitä Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalalla opiskelleet opiskelijat osaavat. (kurssisisällöt)” – Vastaja 7.

”Automaatioalan opetuksessa tulisi lisätä perusmittauksia mittauslaitteilla. Esim. massavirtausmittaus.” – Vastaja 2.

”Automaatioalalla opetetaan monipuolisesti eri osaamisalueita. Opiskelijat saavat laajan opetuksen automaatioalalta.” – Vastaja 4.

5.2 Tulosten arviointia

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää automaatioalan opetusta Keski-Pohjanmaan kuntayhtymässä. Tavoitteena oli kehittää opetusta työelämälähtöisemmäksi ja kartoittaa alueen yritysten osaamistarpeita automaatioasentajille. Pyrkimyksenä on nostaa esiin opetuksen kehittämistarpeita ja kehittää niihin ratkaisuja, jotka voidaan tulevaisuudessa ottaa käytäntöön.

Tutkimuksen avulla alueen yritysten osaamistarpeita saatiin kartoitettua ja tätä kautta nostettua esiin automaatioalan opetuksen kehittämistarpeita. Tutkimustulokset kertoivat myös siitä, että automaatioalan koulutus koetaan alueen yrityksissä hyväksi ja laaja-alaiseksi. Tutkimuksen perusteella pystytään vastaamaan koulutuksen kehittämistarpeisiin ja muokkaamaan opetussuunnitelmaa tarpeita vastaavaksi.

Tulevaisuudessa voidaan ottaa käytäntöön erilaisia ratkaisuja vastaamaan opetuksen kehittämistarpeisiin. Automaatioasentajien opintosuunnitelmaan voisi kehittää erilaisia opintopolkuja, esim. sähköasentajanpolku, johon kuuluisi kummankin (automaatio- ja sähköasentajan) pakolliset opinnot ja AMK -polku, jonka kautta pääsee suorittamaan AMK -opintoja. Mahdollista olisi myös lisätä opintosuunnitelmaan paikallisesti tarjottavina opintoina koneturvallisuus -tutkinnonosa. Opintosuunnitelmassa tulisi painottaa enemmän käytännön töitä ja vähentää teorian osuutta. Osa teoriaopetuksesta voitaisiin integroida ammattiaineiden käytännön opetuksen yhteyteen. Ammattiaineiden käytännön opetuksen yhteyteen voitaisiin integroida esimerkiksi tieto- ja viestintätekniikka, suunnitteluohjelmat ja sovellusohjelmat.

Haastateltavista 7/7 oli sitä mieltä, että lähiopetusta koululla tulisi lisätä. Työssäoppimassa harjoitellaan koulussa opittuja asioita sekä syvennyttään osaamisessa yrityksen osaamisalalle esim. prosessiautomaatioon tai kappaletavara-automaatioon. Osaamisalojen sisällä voidaan syventyä vielä esim. pneumatiikkaan ja koneturvallisuuteen.

Haastateltavien mielestä näyttötyön tekeminen yrityksissä on yleensä vaihtelevaa, koska näyttötyö tehdään erilaisissa työkohteissa sen hetkisen työtilanteen mukaan. Yrityksissä on hankala järjestää samanlaista näyttötyötä kaikille opiskelijoille, jonka takia koululla joudutaan täydentämään näyttötoita opetussuunnitelman mukaiseksi. Haastateltavien mielestä automaatioalan opetuksessa tärkeimpiä osaamisalueita ovat prosessiautomaatio sekä sähkö- ja automaatioasennukset. Ammatillisia valinnaisia opintoja tulisi tarjota ainakin hydraulikasta ja pneumatiikasta, valvonta- ja ilmoitusjärjestelmistä sekä valvomojärjestelmistä.

”Minun mielestäni haastattelu on tärkeä. Tulevaisuudessakin olisi hyvä haastatella alueen yrityksiä siitä, mitä tarpeita yrityksillä on ja miten yhteistyötä voidaan kehittää ja opetusta parantaa?” – Vastaja 5.

”Opetuksessa pitäisi panostaa motivointiin, käyttäytymiseen, työnaikojen noudattamiseen sekä suulliseen ja kirjalliseen ulosantiin. Ammatillinen opettaminen ja osaaminen on hyvää. Laitteita tulisi lisätä ja mittauslaitteistoja uudistaa yritysten tarpeita vastaaviksi.” – Vastaja 5.

”Lähiopetustunteja tulisi saada lisää, jotta opetuksen laatu ja oppilaan osaamisen laatu eivät kärsisi enempää.” – Vastaja 4.

”Opetuksen arviointi tulisi palauttaa takaisin asteikolle 1-5. Arviointi olisi reilumpaa opiskelijoita kohtaan. Työnantajan edustaja osaisi paremmin tulkita tutkintotodistuksesta työnhakijan osaamista opiskelijan hakiessa töihin.” – Vastaja 4.

”Tutkimus on tärkeä, koska opetusta pitää kehittää ja laitteita uudistaa automaatioalan opetuksessa. Opiskelun ja opetuksen laatu sekä osaaminen pitää olla korkealla tasolla.” – Vastaja 4.

”Automaation opetusta tulisi olla jo ensimmäisenä opiskeluvuotena, ei vasta toisena tai kolmantena vuotena.” – Vastaja 4.

”Yhteistyö yrityksen ja opettajien kanssa sujuu loistavasti ja voimme jatkaa samalla tavalla tulevaisuudessakin.” – Vastaja 2.

”Koululla tulisi olla enemmän laitteita, jotta oppilaat voisivat harjoitella itsenäisesti eikä ryhmänä.” – Vastaja 7.

Haastateltavien mielestä tutkimus oli tärkeä. Haastateltavat olivat positiivisesti yllättyneitä siitä, että koululla on halua kehittää opetusta yritysten tarpeita vastaavaksi. Tutkimus olisi pitänyt tehdä jo vuosia aikaisemmin. Haastateltavat toivoivat, että Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä tekisi samantyyllisen haastattelun myös sähköasentajien sekä ICT -asentajien näkökulmasta.

5.3 Tutkimuksen haasteet ja vaikeudet

Yritysten edustajiin otettiin ensimmäisessä vaiheessa yhteyttä puhelimitse ja esiteltiin kyselylomaketutkimusta. Tarkoituksena oli luonnollisesti motivoida heitä vastaamaan. Seuraavassa vaiheessa sovittiin tapaamisajankohta, jossa käytiin lomaketta läpi. Tapaamisissa mukana oli nauhuri ja kyselylomake, jonka avulla haluttiin varmistaa vastausten saanti. Näin ollen sain vastausprosentiksi 100 %.

Eniten vaikeuksia tuotti selvittää haastateltaville opetuksen tutkinnon osien sisällöt. Selvityksen jälkeen haastateltava mietti, onko näillä tiedoilla ja taidoilla merkitystä heidän yrityksensä. Haastattelu olisi edennyt nopeammin, jos olisin kirjoittanut valmiiksi auki kaikkien tutkinnon osien sisällöt. Nauhurin käyttäminen haastatteluissa tallentamista varten oli järkevää. En olisi kuuden kuukauden päästä enää muistanut mitä vastaajat ovat tarkalleen sanoneet. Jälkikäteen ajatellen olisi ollut viisasta avata haastattelut heti ja käydä kyselylomakkeet läpi sekä tehdä niistä taulukot välittömästi haastattelujen jälkeen.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää automaatioalan opetusta Keski-Pohjanmaan kuntayhtymässä. Tutkimuksen tekemisen lähtökohtana oli tavoite, jonka mukaan valmistuneiden työllistymistä Kokkolan alueen yrityksiin haluttiin tukea ja automaatioalan koulutusta kehittää työelämälähtoisempään suuntaan. Pyrkimyksenä oli nostaa esiin opetuksen kehittämistarpeita ja kehittää niihin ratkaisuja, jotka voidaan tulevaisuudessa ottaa käytäntöön. Aihetta lähestyttiin mentoroinnin ja tekemällä oppimisen näkökulmista. Tavoitteena oli myös selkeyttää koulun ja työpaikkojen välistä työnjakoa sähkö- ja automaatiotekniikan opetuksessa, näyttökokeen järjestämisessä sekä työssäoppimisessa.

Tutkimuksen pääkysymyksenä oli: Miten Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan koulutusta voidaan kehittää työelämän tarpeita vastaavaksi?

Tässä tutkimuksessa käytettiin laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää ja se toteutettiin haastattelututkimuksena. Laadullinen kyselytutkimus toteutettiin puolistrukturoidun kyselylomakkeen avulla. Tämä tarkoittaa, että valmiina oli haastattelun runko, jonka mukaisesti tietoa kerättiin. Lisäksi jokaisessa vastausosiossa oli vapaan sanan osuus, jossa haastateltavan oli mahdollisuus tuoda esille omia näkemyksiään.

Tutkimuksen tavoitteisiin pääsemiseksi tuli perehtyä alueen yritysten osaamistarpeisiin ja tähän parhaaksi tavaksi valikoitui haastattelututkimus. Tutkimuksen tekeminen alkoi tavoitteen asettelulla ja tavoitteen perusteella valikoituivat tutkimusmenetelmät. Haastattelulomakkeissa päädyin puolistrukturoituun kyselylomakkeeseen, jossa haastateltavalla on mahdollisuus myös omien mielipiteidensä julkituomiseen. Haastattelutilanteet nauhoitettiin, jotta aineiston auki kirjoittaminen ja analysointi tapahtuivat mahdollisimman luotettavasti.

Tutkimuksessa todettiin ammattioppilaitoksen automaatioalan opetuksen kehittäminen jatkuvan parantamisen periaatteen mukaiseksi toiminnaksi. Vaikka opetustyötä tekevät alansa ammattilaiset, löytyy opetustoiminnasta jatkuvasti kehitettävää muun muassa opetussuunnitelmien muutosten myötä. Toimiala kehittyä ja opetustoiminnan pitää pysyä yritysten mukana kehityksessä, jotta voi täyttää lain määräämän opetus- ja kasvatustehtävän. Tutkimuksesta

oli hyötyä Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalan opetukselle. Tutkimuksesta saatiin tietoa siitä, mihin suuntaan opetusta kannattaa tulevaisuudessa viedä. Mitä opetetaan? Mihin resursseja käytetään? Tutkimusta voidaan soveltaa eri ammattialoille muokkamalla lomakkeeseen alakohtaisia opintokokonaisuuksia. Tutkimusta tulisi soveltaa tulevaisuudessa esim. sähköasentajiin sekä ICT-asentajiin.

Tutkimustuloksista selviää, että Kokkolan alueen yritykset tarvitsevat osaamista prosessiautomaation alalta. Tutkimustulosten mukaan suuntautumisala Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalalla tulee olla tulevaisuudessakin prosessiautomaatio. Haastateltavien mielestä automaatioalan opetuksessa tärkeimpiä osaamisalueita ovat prosessiautomaatio sekä sähkö- ja automaatioasennukset. Tutkimustuloksista selviää myös, että työssäoppimista on tarpeeksi eikä sitä haastateltavien mukaan tulisi lisätä automaatioalalla. Haastateltavien mielestä lähiopetustunteja tulisi saada lisää, jotta opetuksen laatu ja oppilaan osaamisen laatu eivät kärsisi enempää. Ammatillisia valinnaisia opintoja tulisi tutkimustulosten mukaan tarjota tulevaisuudessa ainakin seuraavissa aineissa: hydraulikka ja pneumatiikka, valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät ja valvomojärjestelmät. Tutkimuksesta tuli ilmi, että opintokokonaisuuteen kaivattaisiin myös tutkinnon osaa koneturvallisuudesta. Koneturvallisuuden tutkinnon osa tulisi olla mahdollista valita paikallisesti tarjottavana valinnaisena, koska Kokkolan alueen yritysten edustajien mielestä koneturvallisuus on tärkeää. Kokkolan alueen yritysten edustajat arvioivat koneturvallisuuden neljänneksi tärkeimmäksi ammatilliseksi valinnaiseksi. Tulosten mukaan opetuksen painoarvoa voisi vähentää suunnitteluohjelmista ja ohjelmointikielestä. Tutkimuksen mukaan kaikki yritykset ei voi mahdollistaa opiskelijalle opetussuunnitelman mukaisen näyttökokeen tekemistä. Näyttökokeita täydennetään jatkossakin oppilaitoksella.

Tutkimuksesta tuli ilmi, että haastateltavien mielestä opetus Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymän automaatioalalla on hyvää ja laaja-alaista. Mittalaitteita tulisi kuitenkin uudistaa ja laitteistoja hankkia lisää opetukseen.

Nykyään on yhä enemmän kysyntää moniosaajista, jotka hallitsevat taitoja eri aloilta. Jatko-tutkimuksena voisi selvittää olisiko tarpeellista yhdistää eri alojen osaamista yhteen tutkintoon? Mitä nämä yhdistettävät alat voisivat olla?

LÄHTEET

ABB.www-dokumentti.

<http://www.abb.fi/cawp/db0003db002698/0f4b9d5bbeb89b57c1257291003ef7b9.aspx>, Luettu 15.12.2015

Bryman, A. 1988. Quantity and quality in social research. London, Boston: Unwin Hyman Publication.

CEE - Centre for Environment and Energy. www-dokumentti. Luettu 15.1.2016 <http://www.cee.fi/wp-content/uploads/2016/03/Alueellisesti-vahva-metalli.pdf>

Fonselius, J., Pekkola, K., Selosmaa, S., Ström, M. & Välimaa, T. 1999. Automaatiolaitteet.

Grant, R. 2008. Contemporary Strategy Analysis. Sixth Edition. Oxford, Blackwell Publishing.

Heikki Hartikainen, ”Karjalan voimataloudellinen kehitys”, Karelia Klubi, joulukuu 2008

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2011. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.

Hirsjärvi, S., Hurme, H. 1995. Teemahaastattelu. Yliopistopaino. Helsinki.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15., uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2005. Tutki ja kirjoita. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2002. Tutki ja kirjoita. 6.-8. painos. Vantaa: Kirjayhtymä.

Jorma Ahvenainen, 1972, "Paperitehtaasta suuryhtiöksi, Kymin Osakeyhtiö vuosina 1918-1939", 1972

Jyväskylän yliopisto. www-dokumentti.

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat>. Luettu 3.1.2015

Jyväskylän ammattikorkeakoulu. www-dokumentti.

<https://oppimateriaalit.jamk.fi/ope2013/osaamistavoitteet/toimintaymparistojen-kehittaminen/> Luettu 24.4.2016

Karlöf, B., Lundgren, K. & Edenfeldt Froment, M. 2003. Ota oppia parhaista! Tehoa vertailuoppimisesta. Helsinki: Talentum.

Keinänen, T. & Kärkkäinen, P. 1. – 2. painos, 2009 Automaatiojärjestelmien hydraulikka ja pneumaattikka.

Kemianteollisuus. www.dokumentti. Luettu 5.2.2016 <http://www.kemianteollisuus.fi>

Kinnunen, M. & Löytty, O. P. 2002. Tieteellinen kirjoittaminen.

Kippo, A. K. & Tikka, A. 2008. Automaatiotekniikan perusteet

Kpedu 2015a. Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä –KPEDU. www-dokumentti. <http://www.kpedu.fi/Kpedu.aspx?id=3&p1=3&p2=3>. Luettu 23.11.2015

Kpedu 2015b. Organisaatiomalli. sirkku.purontaus at kpedu.fi. 15.11.2015.

Kokkola Industrial Park (KIP). www-dokumentti. Luettu 13.12.2015. <http://www.kip.fi/>

Konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisopas. 2010. www-dokumentti. Luettu 12.1.2016 Saatavissa: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/files/machinery/guide-appl-2006-42-ec-2nd-201006_fi.pdf

Kouvolan Seudun Sähkölaitos, "Sata vuotta sähköä Pohjois-Kymenlaaksossa", 1984

Kuula, Arja. (2006). Tutkimusetiikka - aineiston hankinta, käyttö ja säilytys. Jyväskylä

Linjama, M. 2011. Digital fluid power – state of the art. The Twelfth Scandinavian International Conference on Fluid Power, 2011, Tampere, Suomi

LUMA.FI. www-dokumentti. <http://www.luma.fi/artikkelit/1913/kehittamistutkimuksesta-saadaan-kaytannollista-tietoa-opetuksen-kehittamiseen>, luettu 3.1.2015

LUT, Lappeenranta University of Technology. www.dokumentti Luettu 7.2.2016 <http://www.lut.fi/school-of-energy-systems/tutkimus/energiatekniikka>

Markku Kumpulainen, Etelä-Suomen Voima oy (ESV) 1916-1995

Media Clever. <http://www.mediaclever.fi>, Luettu 17.4.2016

Metsämuuronen, J. 2008. Laadullisen tutkimuksen perusteet, metodologia -sarja 4. 3.uudistettu painos. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä.

MPaVI Levin ammatit paineilman ja alipaineen. -M .:Konetekniikka, 1989.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J.2009. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. WSOYpro. Helsinki.

Opintokeskus Sivis. www-dokumentti. <http://ok-opintokeskus.fi>, luettu 3.1.2015.

Opetushallitus 2015a. Koulutus ja tutkinnot. www-dokumentti. http://oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot. Luettu 15.2.2016.

Opetushallitus 2015b. Ammatillinen peruskoulutus. www-dokumentti. http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/ammattikoulutus/ammattilliset_perustutkinnot.%20. Luettu 15.2.2016.

Opetushallitus 2015d. Työssäoppiminen. www-dokumentti.

http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/ammattikoulutus/amatilliset_perustutkinnot/tyossaoppiminen.%20. Luettu 15.2.2016.

SCADA: Solutions Centre 2015. www-dokumentti. Luettu 15.10.2015 <http://scada.atspace.com/>

Sharma, KLS. 2011. Overview of industrial process automation.

Siirilä, T. & Kerttula, T. 2007. Koneturvallisuuden perusteet.

Smith, R. 2005. Chemical process, design and integration.

Suomen Automaatioseura ry. 2001. Laatu automaatioissa, parhaat käytännöt.

Syrjälä, Leena, Ahonen, Sirkka, Syrjäläinen, Eija & Saari, Seppo, 1996. Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Rauma: West Point.

TE- palvelut. www-dokumentti. <http://www.mol.fi/avo/amatit/76330.htm>. Luettu 17.3.2016

TE- palvelut. www-dokumentti. http://www.ammattinetti.fi/amatit/detail/11/2/530_ammatti. Luettu 17.3.2016

The Perachora Waterworks: Addenda, R. A. Tomlinson, The Annual of the British School at Athens, Vol. 71, 1976

Tilastokeskus. www-dokumentti. Luettu 5.4.2016.

http://www.stat.fi/til/tyokay/2011/04/tyokay_2011_04_2013-11-06_laa_001_fi.html

Turva-alan Yrittäjät ry. www-dokumentti. www.turva-alanyrittajat.fi. Luettu 18.3.2016

Vilka, H., & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Tammi. Helsinki

Yin, R.K. 1987. Case Study Research. Design and Methods. Beverly Hills, Cal.: Sage Publications.

Haastattelun sisältämät kysymykset

1. Miten automaatioalan koulutusta tulisi painottaa, kappaletavara-automaatioon vai prosessitekniikkaan?
2. Onko työssäoppimisjakson pituus riittävä?
3. Kuinka tärkeitä automaatioalan eri osaamisalueet ovat työelämän edustajien näkökulmasta? Sijoita 100% (0-100%) (Prosessiautomaatio____, Kappaletavara-automaatio____, Sähkö- ja automaatioasennukset____, Sähkö- ja energiatekniikka____ ja Sähkönsiirtojärjestelmät____).
4. Ammatillisia valinnaisia sijoita (0-100%) (Ohjelmointikieli____, Valvonta- ja ilmoitusjärjestelmät____, Valvomo järjestelmät____, Suunnitteluohjelmistot____, Hydrauliiikka ja pneumatiikka____, Koneturvallisuus____).
5. Miten haluaisitte tai voisitte kehittää yrityksenne ja Kokkolan ammattiopiston välistä yhteistyötä?
6. Kerro kolme hyvää ja huonoa puolta automaatioalan opetuksesta yleensä. Mitä pitäisi parantaa ja mikä on tällä hetkellä hyvin opetuksessa?
7. Millainen automaatioalan näyttötehtävä yrityksissä voidaan järjestää?
8. Mielenpitoja asiasta tai palautetta?

Opetussuunnitelma 2015

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto,

Sähkö- ja automaatiotekniikan osaamisala

Sähköasentaja sekä automaatioasentaja

Sähkö- ja automaationalan perustutkinnon kuvaus ja arvoperusta

Ammattialan kuvaus

Useimmat arkielämässä ja työpaikoilla käytettävät laitteet ja järjestelmät perustuvat joko kokonaan tai osittain sähkö- ja automaatiotekniikkaan ja sen erilaisiin sovelluksiin.

Alalla tarvitaan sähkön tuottamisen, jakelun, siirron, sähköistyksen, sähköasennusten korjauksen ja huollon sekä automaation ja kunnossapidon erilaisia ammattilaisia. Alan työtehtävät ovat hyvin monipuolisia, vaativia ja jatkuvasti kehittyviä. Sähkö- ja automaatioalan ammattilainen asentaa ja huoltaa kiinteistöjen ja laitosten sähkö- ja automaatiojärjestelmiä tai jakeluverkkoja. Asiakaspalvelu kuuluu olennaisena osana sähkö- ja automaatioasentajan toimenkuvaan.

Sähkö- ja automaatioalalla ja siihen liittyvällä teknologialla on keskeinen merkitys yhteiskunnan, ympäristön ja ihmiskunnan kehitykseen. Tähän laajaan vaikuttavuuteen perustuu alan erityinen eettinen, ekologinen, yhteiskunnallinen ja globaali vastuu. Alan toimintaa ohjaavia arvoja ja periaatteita ovat järjestelmien toimintavarmuus, luotettavuus, turvallisuus ja tehokkuus, palveluiden ja tuotteiden korkea laatu, kestävä kehitys ja elinkaarijäätelu, asiakaskeskeisyys, yrittäjähenkisyys, kokonaistaloudellinen ajattelutapa sekä vastuu henkilöstön hyvinvoinnista. Lisäksi menestyksellinen liiketoiminta sekä yhteistyö kotimaisilla ja kansainvälisillä markkinoilla perustuu ihmisarvon ja ihmisoikeuksien kunnioittamiseen, tasa-arvoon, suvaitsevaisuuteen, rehellisyyteen ja terveen kilpailun periaatteiden noudattamiseen.

Ammattialan arvoperusta

Sähkö- ja automaatioalan työskentely vaatii vastuuntuntoa ja huolellisuutta. Alan ammattilaisen on sisäistettävä sähköturvallisuus ja laatuajattelu, niin että asennukset ja laitteet toimivat turvallisesti ja luotettavasti. Koska energian käytössä on aina kyseessä ympäristön ja ihmisen tulevaisuus, on sähkö- ja automaatiojärjestelmiä sekä -laitteita kokoavan, asentavan ja huoltavan työntekijän osattava valita ympäristöä säästäviä ratkaisuja työssään. Uudistuva ja monipuolinen teknologia edellyttää sähkö- ja automaatioalan laaja-alaiset ja hyvät perustiedot. Nämä tiedot ja taidot muodostavat pohjan jatkuvaan oppimiseen ja kehityksen seuraamiseen.

Perustutkinnon tavoitteet

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon suorittaneella on monipuolinen ammattitaito ja hänellä on valmiudet sen jatkuvaan kehittämiseen. Hän on luotettava, laatutietoinen, oma-aloitteinen sekä asiakaspalvelu- ja yhteistyöhenkinen sekä toimii työelämän pelisääntöjen mukaan. Hän osaa soveltaa oppimiaan taitoja ja tietoja vaihtelevissa työelämän tilanteissa. Hän pystyy näkemään työnsä osana suurempia tehtäväkokonaisuuksia ja pystyy ottamaan huomioon lähialojen ammattilaisten tehtävät omassa työssään. Sähkö- ja automaatioalan am

mattilainen tekee työnsä alan laatuvaatimusten mukaisesti sekä käsittelee laitteita ja materiaaleja huolellisesti sekä taloudellisesti. Hän osaa suunnitella työnsä piirustuksien ja työohjeiden avulla, osaa tehdä työhönsä liittyviä materiaali- ja työ kustannuslaskelmia sekä hän osaa esitellä ja arvioida omaa työtään.

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto tuottaa opiskelijalle tarvittavan perusosaamisen sähkö- ja automaatioalan asennus-, huolto- ja kunnossapitotehtäviin. Alan ammattilaiselle on välttämätöntä työturvallisuus-, sähkötyöturvallisuus- ja sähköturvallisuusmääräysten mukaisten työtapojen sisäistäminen sekä sähkötekniikan, automaatiotekniikan ja tietotekniikan perusosaaminen. Myös käytettävien materiaalien ja komponenttien sekä työkalujen tuntemusta ja käsittelytaitoa tarvitaan kaikissa sähkö- ja automaatioalan tehtävissä. Sähkö- ja automaatioalan peruskoulutus antaa opiskelijalle hyvät valmiudet itsensä ja ammattitaitonsa edelleen kehittämiseen sekä tietoyhteiskunnassa toimimiseen.

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon suorittanut osaa toimia sähkö- ja automaatioalan ammattilaisena ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkuutta tukien.

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon suorittanut automaatioasentaja osaa tehdä teollisuuden sähkökoneiden ja -laitteiden sekä automaatiojärjestelmien asennukseen, käyttöön, kunnossapitoon ja huoltoon liittyviä sähkö- ja automaatioalan osaamista vaativia tehtäviä sähköasennusstandardien ja -säädösten mukaan. Keskeisintä osaamista ovat erilaisten säätö-, kappaletavara- ja valvomojärjestelmien tuntemus, robotiikka sekä niiden asennus- ja kunnossapitotöihin liittyvien tehtävien hallinta.

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon suorittanut sähköasentaja osaa tehdä asuin-, liike-, toimisto-, teollisuus- ja julkisten kiinteistöjen sähköasennuksiin, käyttöön, huoltoon ja kunnossapitoon liittyviä tehtäviä sähköasennusalan standardien ja säädösten mukaan. Keskeisintä osaamista ovat sähköiseen talotekniikkaan liittyvät sähkö- ja kiinteistöautomaatioasennukset tai sähköverkoston asentamiseen, käyttöön, huoltoon ja kunnossapitoon liittyvät tehtävät sähköverkostoalan standardien ja säädösten mukaan.

Lisäksi ammatillisen peruskoulutuksen tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiuksia yrittäjyyteen. Koulutuksen tavoitteena on myös tukea opiskelijoiden kehitystä hyväksi ja tasapainoisiksi ihmisiksi ja yhteiskunnan jäseniksi sekä antaa opiskelijoille jatko-opintovalmiuksien, ammatillisen kehittymisen, harrastusten sekä persoonallisuuden monipuolisen kehittämisen kannalta tarpeellisia tietoja ja taitoja. (L630/1998, 5 § (muutos 787/2014)).

Elinikäisen oppimisen avaintaidot sisältyvät ammatillisten tutkinnon osien ammattitaitovaatimukseen ja yhteisten tutkinnon osien osaamistavoitteisiin sekä niiden arviointikriteereihin. Avaintaitojen tavoitteena on tukea sellaisen osaamisen kehittymistä, jota tarvitaan jatkuvassa oppimisessa, työelämän tilanteissa selviytymisessä ja tulevaisuuden uusissa haasteissa.

Elinikäisen oppimisen avaintaitojen kuvaus

Oppiminen ja ongelmanratkaisu

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja suunnittelee toimintaansa sekä kehittää itseään ja työtään. Hän arvioi omaa osaamistaan. Hän ratkaisee työssään ongelmia sekä tekee valintoja ja päätöksiä. Hän toimii työssään joustavasti, innovatiivisesti ja uutta luovasti. Hän hankkii tietoa, jäsentää, arvioi ja soveltaa sitä.

Vuorovaikutus ja yhteistyö

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja toimii tilanteen vaatimalla tavalla erilaisissa vuorovaikutustilanteissa sekä ilmaisee erilaisia näkökantoja selkeästi, rakentavasti ja luottamusta herättäen. Hän toimii yhteistyökykyisesti erilaisten ihmisten kanssa ja työryhmän jäsenenä sekä kohtelee erilaisia ihmisiä tasavertaisesti. Hän noudattaa yleisesti hyväksytyjä käyttäytymissääntöjä ja toimintatapoja. Hän hyödyntää saamaansa palautetta toiminnassaan.

Ammattietiikka

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja toimii työssään ammatin arvoperustan mukaisesti. Hän sitoutuu työhönsä ja toimii vastuullisesti noudattaen tehtyjä sopimuksia ja ammattiinsa kuuluvaa etiikkaa.

Terveys, turvallisuus ja toimintakyky

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja toimii turvallisesti ja vastuullisesti työ- ja vapaa-aikana sekä liikenteessä ja ylläpitää terveellisiä elintapoja sekä toiminta- ja työkykyään. Hän työskentelee ergonomisesti ja hyödyntää alalaan tarvittavan terveystieteiden sekä ehkäisee työhön ja työympäristöön liittyviä vaaroja ja terveyshaittoja.

Aloitekyky ja yrittäjäyys

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja edistää toiminnallaan tavoitteiden saavuttamista. Hän toimii aloitteellisesti ja asiakaslähtöisesti työntekijänä ja/tai yrittäjänä. Hän suunnittelee toimintaansa ja työskentelee tavoitteiden saavuttamiseksi. Hän toimii taloudellisesti ja tuloksellisesti ja johtaa itseään. Hän mitoittaa oman työnsä tavoitteiden mukaan.

Kestävä kehitys

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja toimii ammatinsa kestävän kehityksen ekologisten, taloudellisten, sosiaalisten sekä kulttuuristen periaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa alan työtehtävissä keskeisiä kestävän kehityksen säädöksiä, määräyksiä ja sopimuksia.

Estetiikka

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja ottaa toiminnassaan huomioon oman alansa esteettiset tekijät. Hän edistää tai ylläpitää työympäristönsä viihtyisyyttä ja muuta esteettisyyttä.

Viestintä ja mediaosaaminen

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja viestii monimuotoisesti ja vuorovaikutteisesti tilanteeseen sopivalla tavalla hyödyntäen kielitaitoaan. Hän havainnoi, tulkitsee sekä arvioi kriittisesti erilaisia mediatuotteita, käyttää mediaa ja viestintäteknologiaa sekä tuottaa media-aineistoja.

Matematiikka ja luonnontieteet

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja käyttää peruslaskutoimituksia työssä vaadittavien ja arkipäivän laskutehtävien ratkaisemisessa. Hän käyttää esim. kaavoja, kuvaajia, kuvioita ja tilastoja ammattitehtävien ja -ongelmien ratkaisemisessa ja hän soveltaa fysiikan ja kemian lainalaisuuksiin perustuvia menetelmiä ja toimintatapoja työssään.

Teknologia ja tietotekniikka

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja hyödyntää ammatissa käytettäviä teknologioita monipuolisesti. Hän ottaa työssään huomioon tekniikan hyödyt, rajoitukset ja riskit. Hän käyttää tietotekniikkaa monipuolisesti ammatissaan ja kansalaisena.

Aktiivinen kansalaisuus ja eri kulttuurit

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja käyttää hyödykseen tietoa yhteiskunnan perusrakenteista ja toimintavoista sekä osallistuu rakentavalla tavalla yhteisön toimintaan ja päätöksentekoon. Hän toimii oikeuksiensa ja velvollisuuksiensa mukaisesti sekä työssä että arkielämässä. Hän pyrkii aktiivisella toiminnalla vaikuttamaan epäkohtien poistamiseen. Hän noudattaa tasa-arvo- ja yhdenvertaisuuslakeja. Hän toimii asiallisesti ja työelämän vaatimusten mukaisesti eri kulttuuritaustan omaavien ihmisten kanssa kotimaassa ja kansainvälisissä toiminnoissa.

Opiskelijan terveydentilaa koskevat vaatimukset ammatillisessa peruskoulutuksessa perustuvat Opetushallituksen määräykseen 91/011/2014
http://www.oph.fi/download/162472_91_011_2014_muu_maarays_01082015.pdf

<p>Sähkö- ja automaation osaamisala.</p>	<p>Opiskelijaksi hakeutuvan terveydentilaan tai toimintakykyyn liittyvä seikka ei saa olla esteenä opiskelijaksi ottamiselle. Opiskelijaksi ei kuitenkaan voida ottaa sitä, joka ei ole terveydentilaltaan tai toimintakyvyltään kykenevä opintoihin liittyviin käytännön tehtäviin tai työssäoppimiseen, jos valtioneuvoston asetuksessa (1032/2011, muutettu 799/2014) määritellyssä merenkulkualan perustutkinnossa turvallisuusvaatimukset sitä edellyttävät ja jos estettä ei voida kohtuullisin toimin poistaa.</p> <p>Opiskelijaksi ottamisen esteenä voi olla muun muassa</p> <ul style="list-style-type: none"> • liikuntaelimestön tai hermoston sairaus tai vamma • vika tai vamma, joka vaikeuttaa puhumista tai kuulemistä taikka kuullun ymmärtämistä • tasapainohäiriö • epilepsia • insuliinihoitoinen diabetes • kohtauksellinen, toimintakykyyn vaikuttava sairaus • vakava mielenterveyshäiriö kuten masennus, psykoosi, kaksisuuntainen mielialahäiriö • päihteiden ongelmakäyttö tai päihderippuvuus • yleisvaarallinen tartuntatauti.
--	--

Mikäli opiskelun aikana ilmenee sellaisia terveydellisiä opiskelun esteitä, joita ei voida poistaa, selvitetään mahdollisuus hakeutua muuhun koulutukseen, jonka opiskelijaksi ottamisen edellytykset hän täyttää.

Sähkö- ja automaationalan perustutkinnon rakenne (180 osp)

SÄHKÖ JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO
Tutkinnon muodostuminen ammatillisessa peruskoulutuksessa, 180 osp
2 Ammatilliset tutkinnon osat, 135 osp
2.1 Pakolliset tutkinnon osat, 105 osp
Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto, sähköasentaja pakolliset tutkinnon osat ovat 2.1.1, 2.1.2 ja 2.1.3.
Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto, automaatioasentaja pakolliset tutkinnon osat ovat 2.1.1, 2.1.2 ja 2.1.4 tai 2.1.5.
2.1.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen, 45 osp (SÄ2.1.1.p) ¹
2.1.2 Sähkö- ja automaatioasennukset, 30 osp (SÄ2.1.2.p)
2.1.3 Sähkö- ja energiatekniikka, 30 osp (SÄsa2.1.3.p)
2.1.4 Kappaletavara-automaatio, 30 osp (SÄaa2.1.4.p)
2.1.5 Prosessiautomaatio, 30 osp (SÄaa2.1.5.p)
2.2 Valinnaiset tutkinnon osat, 30 osp
Opiskelijan on valittava 30 osaamispistettä tutkinnon osista 2.2.1–2.2.12 tai kohdan 2.1 suorittamattomista tutkinnon osista 2.1.3–2.1.5.
Tutkinnon osat 2.2.5 ja 2.2.6 vastaavat 30 osaamispistettä ammatillisessa peruskoulutuksessa.
Tutkinnon osa 2.2.7 vastaa 15 tai 30 osaamispistettä sen mukaan, mitä on määritelty luvun 2 kohdassa 2.2.7.

¹ Suluisissa on KPEDUn Primuksessa käyttämä koodi. KPEDUn tarjoamat tutkinnon osat on merkitty harmaalla.

- 2.2.1 Kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmät, 30 osp
- 2.2.2 Sähköverkostoasennukset (1–20 kV), 30 osp (SÄ2.2.2.v)
- 2.2.3 Yritystoiminnan suunnittelu, 15 osp (VA2.15.100.v)
- 2.2.4 Tutkinnon osa ammatillisesta perustutkinnosta, 15 osp tai 30 osp (SÄ2.15.101.v)
- 2.2.5 Tutkinnon osa ammattitutkinnosta (SÄ2.15.102.v)
- 2.2.6 Tutkinnon osa erikoisammattitutkinnosta (SÄ2.15.103.v)
- 2.2.7 Tutkinnon osa ammattikorkeakouluopinnoista (SÄ2.15.104.v)
- 2.2.8 Työpaikkaohjaajaksi valmentautuminen, 5 osp (VA2.15.105.v)
- 2.2.9 Yrityksessä toimiminen, 15 osp (VA2.15.106.v)
- 2.2.10 Huippuosajana toimiminen, 15 osp (SÄ2.15.107.v)
- 2.2.11 Paikallisesti tarjottava tutkinnon osa, 15 osp (SÄ2.15.108.v)
- 2.2.12 Tutkinnon osat vapaasti valittavista tutkinnon osista 5–15 osp (SÄ2.15.109.v)

3 Yhteiset tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa, 35 osp		
	Pakolliset	Valinnaiset
3.1 Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen, 11 osp (Y3.1)	8 osp	3 osp
3.1.1 Äidinkieli (Y3.1.1p)	5	0–3
3.1.2 Toinen kotimainen kieli, ruotsi (Y3.1.2.p)	1	0–3
3.1.3 Vieraat kielet (Y3.1.3.p)	2	0–3
3.2 Matemaattis-luonnontieteellinen osaaminen, 9 osp (Y3.2)	6 osp	3 osp
3.2.1 Matematiikka (Y3.2.1.p)	3	0–3
3.2.2 Fysiikka ja kemia (Y3.2.2.p)	2	0–3
3.2.3 Tieto- ja viestintätekniikka sekä sen hyödyntäminen (Y3.2.3.p)	1	0–3
3.3 Yhteiskunnassa ja työelämässä tarvittava osaaminen, 8 osp (Y3.3)	5 osp	3 osp
3.3.1 Yhteiskuntataidot (Y3.3.1.p)	1	0–3
3.3.2 Työelämätaidot (Y3.3.2.p)	1	0–3
3.3.3 Yrittäjyys ja yritystoiminta (Y3.3.3.p)	1	0–3
3.3.4 Työkyvyn ylläpitäminen, liikunta ja terveystieto (Y3.3.4.p)	2	0–3
3.4 Sosiaalinen ja kulttuurinen osaaminen, 7 osp		7 osp
3.4.1 Kulttuurien tuntemus (Y3.4.1.v)		0–3
3.4.2 Taide ja kulttuuri (Y3.4.2.v)		0–3
3.4.3 Etiikka (Y3.4.3.v)		0–3
3.4.4 Psykologia (Y3.4.4.v)		0–3
3.4.5 Ympäristöosaaminen (Y3.4.5.v)		0–3
3.4.6 Osa-alueita kohdista 3.1.1–3.3.4 (Y3.4.6.v)		0–3
	19 osp	16 osp
<p>Kohtien 3.1.1–3.4.6 valinnaisista osa-alueista voidaan laatia pienempiä kuin 3 osp:n laajuisia osa-alueita, esim. 1–2 osp:n laajuisia osa-alueita. Nämä valinnaiset osa-alueet laaditaan tutkinnon perusteissa olevien 3 osp:n osa-alueiden osaamistavoitteiden, arvioinnin kohteiden ja arviointikriteerien pohjalta.</p> <p>Lisäksi kohtien 3.1.1–3.4.6 osa-alueista voidaan laatia uusia tutkinnon perusteissa olevia 3 osp:ttä laajempia 4 osp:n laajuisia valinnaisia osa-alueita. Näihin osa-alueisiin laaditaan osaamistavoitteet, arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit Opetushallituksen määräyksen liitteen mukaisesti.</p>		

Sähkö- ja automaationalan perustutkinnon muodostuminen

Sähköasentajan

VÄRIEHDOTUS	MODULIT 2015-2016	15SähköB, 14Sähkö ja 13Sähkö	
15 osp	15osp	15 osp	15 osp
1.Tutkinnon osan pakollinen yhteinen osa 15 osp	1.Tutkinnon osan pakollinen yhteinen osa 15 osp	1.Tutkinnon osan pakollinen yhteinen osa 15 osp	yht 15
Osaamisalan 2. pakoll. Osa 10 osp	yht 15	Osaamisalan 2. pakoll. Osa 12,5 osp	Osaamisalan 2. pakoll. Osa 12,5 osp
yht 5		vapaasti valittavat 2,5 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp
Osaamisalan 1.pakollinen tutkinnon osa 4,5 osp	Osaamisalan 1.pakollinen tutkinnon osa 9 osp	Osaamisalan 1.pakollinen tutkinnon osa 4,5 osp	Osaamisalan 1.pakollinen tutkinnon osa 7 osp
1. Ammatillinen valinnainen 4 osp	2. Ammatillinen valinnainen 3 osp	1. Ammatillinen valinnainen 4 osp	2. Ammatillinen valinnainen 4 osp
2. Ammatillinen valinnainen 4 osp	1. Ammatillinen valinnainen 3 osp	2. Ammatillinen valinnainen 4 osp	1. Ammatillinen valinnainen 4 osp
vapaasti valittavat 2,5 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp
1/2 luokkaa TOP 15osp	1/2 TOP 3osp/9osp/TOP 3osp	1/2 luokkaa TOP 15osp	

moduulikaavio

Automaatioasentajan moduulikaavio

VÄRIEHDOTUS	MODULIT 2015-2016	15SähköA, 14Atma ja 13Atma	
15 osp	15osp	15 osp	15 osp
1.Tutkinnon osan pakollinen yhteinen osa 15 osp	1.Tutkinnon osan pakollinen yhteinen osa 15 osp	yht 15	1.Tutkinnon osan pakollinen yhteinen osa 15 osp
Osaamisalan 2. pakoll. Osa 15 osp	Osaamisalan 2. pakoll. Osa 10 osp	1. Ammatillinen valinnainen 5 osp	yht 15
	1. Ammatillinen valinnainen 5 osp	Osaamisalan 2. pakoll. Osa 5 osp	
Osaamisalan 1.pakollinen tutkinnon osa 6 osp	Osaamisalan 1.pakollinen tutkinnon osa 9 osp	Osaamisalan 1.pakollinen tutkinnon osa 6 osp	Osaamisalan 1.pakollinen tutkinnon osa 9 osp
1. Ammatillinen valinnainen 2,5 osp	2. Ammatillinen valinnainen 3,5 osp	1. Ammatillinen valinnainen 2,5 osp	2. Ammatillinen valinnainen 3,5 osp
2. Ammatillinen valinnainen 4 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp	2. Ammatillinen valinnainen 4 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp
vapaasti valittavat 2,5 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp	vapaasti valittavat 2,5 osp
1/2 luokkaa kerralla TOP	1/2 luokkaa kerralla TOP	1/2 luokkaa kerralla TOP	1/2 luokkaa kerralla TOP