

Lasse Ruotsala

Sähköalan mikro- ja pienyritysten automaatio-osaaminen

Opinnäytetyö

Kevät 2020

SeAMK Tekniikka

Ylempi AMK Teknologiaosaamisen johtaminen

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK

Tekijä: Lasse Ruotsala

Työn nimi: Sähköalan mikro- ja pienyritysten automaatio-osaaminen

Ohjaaja: Pia-Mari Riihilahti

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 50

Liitteiden lukumäärä: 2

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Sedu Education Oy, joka on koulutustoimintaa järjestävä konserniyhtiö osana Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedua. Se on toiminut vuodesta 2017 lähtien, ja sen tarkoituksena on tuottaa maksullisena palveluliiketoimintana koulutuksia asiakkaiden tarpeen mukaan.

Työn tavoitteena oli tutkia eteläpohjalaisten sähköalan mikro- ja pienyritysten automaatio-osaamista sekä selvittää, onko yrityksillä halukkuutta kouluttautua automaation osalta. Tutkimuksessa kysyttiin myös, miten hyvin yritykset tuntevat käsitteen Internet of Things (IoT), ovatko he soveltaneet sitä työssään, ja onko heillä halua kouluttautua sen suhteen. Toimeksiantaja voi hyödyntää tutkimuksen tuloksia suunnitellessaan tulevaa koulutustarjontaa.

Tutkimusmenetelmänä oli kyselytutkimus, johon kerättiin vastauksia kahdella tavalla: helmikuussa 2020 Jyväskylässä sähkö-, valo-, tele- ja av-messuilla paperilomakkeilla ja maaliskuussa 2020 Webropol-kyselyinä. Vastauksia saatiin yhteensä 60 kappaletta.

Tutkimuksessa selvisi, että sähköalan mikro- ja pienyritysten automaatio-osaaminen on heidän oman arvionsa mukaan hyvällä tasolla, mutta yli puolet vastaajista oli kiinnostunut automaation ja/tai ohjelmoitavien logiikkojen koulutuksesta myös lähivuosina. IoT:n käsite oli vieras yli puolelle vastaajista, samoin yli puolet koki, ettei halua tai tarvitse sen suhteen koulutusta. Koulutukseen hakeutumisessa tärkeimmät vaikuttimet olivat ajanpuute tai koulutuksen ajankohta, oma halu kouluttautua sekä koulutuksen sisältö, eli miten koulutus tuo lisäarvoa omaan työhön. Opiskelumuodoista sopivimmaksi arvioitiin monimuoto-opiskelu. Tutkimuksen perusteella koulutuksen järjestäjän tulee pohtia koulutussisältöjä yritysten käytännön hyödyn ja tarpeen näkökulmasta ja panostaa joustaviin opiskelu- ja suoritustapoihin.

Avainsanat: automaatio-osaaminen, Internet of Things, mikro- ja pienyritykset

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Master's Degree in Technology Competence Management

Author: Lasse Ruotsala

Title of thesis: Automation skills of the micro- and small enterprises in electricity sector

Supervisor: Pia-Mari Riihilahti

Year: 2020

Number of pages: 50

Number of appendices: 2

The thesis was carried out for Sedu Education Oy, which is an affiliated company providing education as a part of Seinäjoki Joint Municipal Authority for Education, Sedu. It has been operating since 2017 and its purpose is to provide education to meet the needs of its customers.

The aim of the research was to examine the automation skills of the micro- and small enterprises working in electricity sector in South Ostrobothnia and to find out their willingness to educate themselves. It was also studied how well these enterprises knew the term Internet of Things (IoT), how they might have utilized it and if they were interested in getting education concerning it. Sedu Education Oy is able to use the results of the research in planning future education programmes.

The method used in the research was a questionnaire, which was carried out in two different ways: at Sähkö Valo Tele Av exhibition in Jyväskylä in February 2020 and as a Webropol questionnaire in March-April 2020. There were altogether 60 returned questionnaires.

The research found out that the automation skills in micro- and small enterprises were, according to their own estimate, at a good level. Still, more than a half of the respondents were interested in educating themselves in the near future, too. The term Internet of Things was unfamiliar to more than a half of the respondents and the same amount of the respondents answered that they did not want or need education concerning IoT.

The most important things affecting the education plans were lack of time or the time the education would be arranged, the respondent's own interest for education and the content of education, as it was important that education would bring benefit to work. As for different modes of studying, the respondents thought that blended learning would be the most suitable. According to the research, the education provider should plan the education programme considering the needs of the enterprises and develop flexible ways to study.

Keywords: automation skills, Internet of Things, micro- and small enterprises

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
KUVIOLUETTELO.....	5
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite	9
1.3 Työn rakenne	10
1.4 Sedu Education Oy:n esittely	10
1.5 Tutkimusmenetelmät.....	11
2 MIKRO- JA PIENYRITYKSET	13
2.1 Sähköalan mikro- ja pienyritykset.....	13
2.2 Yritysten osaaminen ja oppiminen	13
2.3 Pienyritysten digitalisaation kehittyminen.....	14
3 AUTOMAATION KÄSITTEITÄ	16
3.1 Automaatio.....	16
3.2 Teollisuusautomaatio	17
3.3 Taloautomaatio	18
3.4 Teollinen internet ja esineiden internet.....	20
4 AUTOMAATIO-OSAAMISEN KOULUTUS JA KEHITTÄMINEN ...	24
4.1 Automaatio-opetus ja -osaaminen.....	24
4.2 Automaatio-osaaminen ja tulevaisuuden megatrendit.....	25
5 TUTKIMUSTULOKSET	26
5.1 Tutkimusaineisto	26
5.2 Tutkimukseen osallistujien taustatiedot.....	27
5.3 Vastaajien osaamistason kartoittaminen.....	30
5.4 Koulutukseen liittyvät kysymykset	33
6 ANALYYSI JA JOHTOPÄÄTÖKSET	40
6.1 Tutkimusaineiston ja -otannan arviointia	40
6.2 Osaamisen ja koulutushalukkuuden arviointia	40

7 LOPPUPOHDINTA.....	44
LÄHTEET	46
LIITTEET	50

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1. Sedun organisaatiokaavio (Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedu 2017)	11
Kuvio 2. Automaation poikkitieteellisyys. (Koskinen 2018, 9)	17
Kuvio 3. Teollisen internetin elementit (Collin & Saarelainen 2016).....	21
Kuvio 4. Yritysten hyödyt teollisesta internetistä (Juhanko 2015, 22)	22
Kuvio 5. Vastaajien ikäjakauma.	27
Kuvio 6. Vastaajien asema yrityksessä.	27
Kuvio 7. Yrityksen henkilökunnan koko.....	28
Kuvio 8. Vastaajien koulutustausta.	29
Kuvio 9. Vastaajien työkokemus alalta.....	29
Kuvio 10. Vastaajien työnkuva yrityksessä.	30
Kuvio 12. Automaation/ohjelmoitavien logiikkojen soveltaminen eri aloilla.	31
Kuvio 13. Onko käsite IoT tuttu?	32
Kuvio 14. Kouluttautuminen automaation osalta viimeisen 5 vuoden aikana.....	34
Kuvio 15. Aikomus kouluttautua automaation osalta seuraavien 5 vuoden aikana.	34
Kuvio 16. Koulutukseen hakeutumiseen vaikuttavat asiat.	35
Kuvio 17. Kiinnostavat koulutusmuodot.	35
Kuvio 18. Kiinnostus ohjelmoitavien logiikkojen koulutukseen.....	36
Kuvio 19. Koulutushalukkuus automaatiojärjestelmiin.	36
Kuvio 20. Halukkuus IoT-koulutukseen.....	37

Kuvio 21. Sedu Education Oy:n koulutustarjonnan tunnettuus. 38

Kuvio 22. Kiinnostus Sedu Education Oy:n koulutuksista. 39

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

FBD	Function Block Diagram, graafinen ohjelmointikieli ohjelmoitaville logiikoille
Internet of Things (IoT)	Esineiden internet: teknisten laitteiden automaattiseen tiedonsiirtoon ja/tai laitteiden etäseurantaan ja –ohjaukseen internetyhteyden kautta perustuvat järjestelmät
LAD	Ladder Diagram, ohjelmointikieli ohjelmoitaville logiikoille
mikroyritys	Yritys, joka työllistää alle 10 ihmistä
pienyrittäjä	Yritys, joka työllistää alle 50 ihmistä
Smart City	”Älykäs kaupunki”, kaupunki, jota kehitetään informaatio- ja kommunikaatioteknologiaa hyväksikäyttäen
Smart Home	”Älykoti”, talo, jossa erilaisia kodin laitteita ja/tai toimintoja liitetään verkkoon ja niitä voidaan ohjata etäohjauksella
teollinen internet	Tieto- ja viestintäteknologian soveltaminen teollisuudessa ja yhteiskunnassa
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

1 JOHDANTO

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyön taustaa, tavoitteita ja tutkimusmenetelmiä. Opinnäytetyö tehdään Sedu Education Oy:lle mikro- ja pienyritysten automaatio-osaamisesta, osaamisen mahdollisista puutteista tai kehittämisen kohteista sekä koulutustarpeesta.

1.1 Työn tausta

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Sedu Education Oy, joka on koulutustoimintaa järjestävä konserniyhtiö osana Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedua. Yrityksen toimintaa esitellään tarkemmin luvussa 1.4. Tutkimuksen toimeksiantaja haluaa selvittää sähköalalla toimivien mikro- ja pienyritysten osaamista automaation ja ohjelmoitavien logiikkojen soveltamisessa.

Työ- ja elinkeinoministeriö tutkii osaltaan yritysten toimintaa ja kehittymistä ympäri Suomen. Ministeriön tutkimuksista käy ilmi, että hyvin monenlaisten yritysten liiketoiminnassa on nykyään keskeisessä osassa erilaisten digitaalisten ohjelmistojen, tietoaineistojen ja automaation kehittäminen. On selvää, että nykytrendien mukaisen teknologioiden hyödyntäminen voi parhaassa tapauksessa mahdollistaa liiketoiminnan kasvamisen. (Työ- ja elinkeinoministeriö, [viitattu 26.8.2019].) Nykyisin puhutaan paljon erityisesti teollisen internetin ja esineiden internetin käsitteistä, jotka viittaavat nimenomaan siihen, että digitalisaation ja verkkoyhteyksien hyödyntäminen on laajentunut aloille, missä niitä ei ole aiemmin osattu hyödyntää (Collin & Saarelainen 2016). Tulevaisuuden megatrendejä arvioitaessa nousee yhä selvemmin esille se, että teknologia tulee jatkossa sulautumaan arkipäivään monin eri tavoin (Dufva 2020, 3). Tämä luo omat haasteensa myös automaatio-osaamiseen ja -koulutukseen.

Yritysten on oltava valmiita muuttuvan työelämän ja teknologian asettamiin haasteisiin. Ylipäätään yrityksiltä odotetaan tänä päivänä nopeutta ja joustavuutta, innovatiivisuuttakin, kun reagoidaan asiakkaiden tarpeisiin ja kehitetään uusia tuotteita ja

palveluita. Toisaalta myös laadun arvostus ja vaatimus on kasvanut, mikä näkyy esimerkiksi erilaisten laatustandardien ja -sertifikaattien viidakkona. (Ruohotie 1999, 20-23.)

Osaamiskartoituksen lisäksi tämän opinnäytetyön tutkimuksessa perehdytään mahdollisesti esille nouseviin koulutustarpeisiin ja -toiveisiin, joihin koulutuksen järjestäjä voi jatkossa reagoida.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoite on selvittää, millä tasolla mikro- ja pienyritysten automaatio-osaaminen on ja toisaalta, millaisia mahdollisia haasteita, kehittämistarpeita tai puutteita osaamisessa on. Tavoitteena on myös selvittää, onko yrityksillä kiinnostusta ja halua kehittää toimintaansa tällä osa-alueella, mikäli soveltuvaa koulutusta ja perehdytystä aiheeseen olisi saatavilla. Osaltaan selvitetään myös teollisen internetin (Internet of Things, esineiden internet) mahdollisuuksia yrityksen toiminnassa.

Työn tuloksista saatavia tietoja on toimeksiantajan mahdollista käyttää myöhemmin hyödyksi suunnitellessaan erilaisia koulutussisältöjä tai kursseja työelämän tarpeita ajatellen.

Tutkimuksessa etsitään vastausta seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mikä on pienyritysten automaatio-osaamisen taso?
2. Onko yrityksillä halua kouluttautua automaatio-osaamisessa?
3. Millaista koulutusta yritykset tarvitsevat?
4. Millaisilla menetelmillä ja sisällöillä koulutusta voitaisiin järjestää?
5. Miten yrittäjät kokevat IoT:n?

1.3 Työn rakenne

Luvussa 2 määritellään tarkemmin, millaisia mikro- ja pienyritykset ovat. Luvussa 3 esitellään automaatioon liittyviä käsitteitä ja kategorioita. Luvussa 4 pohditaan automaatioalan koulutusta ja sen kehittymistä sekä historian että tulevaisuuden näkökulmista. Luvussa 5 käydään läpi itse kyselytutkimusta ja sen vastauksia: miten mikro- ja pienyrityksissä sovelletaan automaatioita tällä hetkellä ja mitä mahdollisia haasteita ja koulutustarpeita näissä on noussut esille. Luvussa 6 tehdään yhteenvetoa ja johtopäätöksiä tutkimuksen tuloksista ja niiden mahdollisista vaikutuksista tulevaisuudessa koulutuksen järjestäjän osalta. Luvun 7 loppupohdinnassa käydään läpi tutkimuksen onnistumista tavoitteissaan sekä esitellään mahdollisia jatkotutkimusmahdollisuuksia.

1.4 Sedu Education Oy:n esittely

Sedu Education Oy on Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Seduun kuuluva konserniyhtiö (kuvio 1 seuraavalla sivulla). Se on ollut toiminnassa vuodesta 2017 lähtien ja sen tehtävänä on tuottaa maksullisena palvelutoimintana toteutettavaa koulutusta asiakkaiden tarpeiden mukaan. Yhtiön toiminta-alueena on koko Suomi ja pitkän tähtäimen tavoitteena on jatkossa laajentua myös ulkomaille. Tällä hetkellä ensisijainen asiakaskunta löytyy kuitenkin eteläpohjalaisista yrityksistä ja yhteisöistä, myös niin sanotun kolmannen sektorin toimijoista. (Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedu 2017.)

SEINÄJOEN KOULUTUSKUNTAYHTYMÄ SEDU



Kuvio 1. Sedun organisaatiokaavio (Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedu 2017)

1.5 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa selvitetään sähköalalla toimivien mikro- ja pienyritysten automaatio-osaamisen tasoa ja koulutuksen tarvetta. Osaamistasoa määritetään kyselytutkimuksen avulla. Tutkimuksessa nousevista tarpeista ja puutteista koostetaan yhteenveto, josta selviää, mikä on automaatio-osaamisen taso ja minkälaista tukea tai koulutusta pienet sähköalan yritykset mahdollisesti tarvitsevat automaation osalta. Tutkimuksessa myös selvitetään, voiko teollinen internet luoda uusia mahdollisuuksia pienyrityksille.

Tutkimusote on kvalitatiivinen, sillä tutkimuksen otos on verrattain pieni, eikä tutkimuksen tuloksia voi siten soveltaa yleispätevästi. Tutkimuksessa korostuukin mikro- ja pienyritysten omaleimaisuus ja yksilölliset tarpeet. Alasuutari (2011, 55) muotoilee, että kvalitatiivisessa tutkimuksessa ei ole tarkoituskaan muotoilla ”universaaleja lainalaisuuksia”, vaan tärkeää on ensisijaisesti tutkittavan ilmiön ”paikallinen selittäminen” ja ymmärtäminen mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Kuitenkin kvalitatiivisen tutkimuksen pohjalta on mahdollista ja jopa suotavaa pohtia, voiko tuloksia

nähdä laajemmassa mittakaavassa oman otoksen ja viitekehyyksen lisäksi (Alasuu-
tari 2011, 250).

Koska toimeksiantajan päätoimialue on Etelä-Pohjanmaa, tutkimukseen otettiin mu-
kaan eteläpohjalaisia sähköalan yrityksiä, joiden toimialue on pääasiassa maakun-
nan sisäinen.

Tutkimusmenetelmänä käytetään kyselylomaketutkimusta. Kyselylomake on muo-
toiltu siten, että kysymyksissä on mahdollista kertoa melko vapaasti omia henkilö-
kohtaisia kokemuksia ja näkemyksiä asioista. Tämän vuoksi kyselylomake sisältää
sekä monivalinta- että avoimia kysymyksiä ja lopuksi vielä vapaa sana -osion, johon
vastaaja on voinut halutessaan kirjoittaa aiheesta nousevia ajatuksia.

2 MIKRO- JA PIENYRITYKSET

2.1 Sähköalan mikro- ja pienyritykset

Suomessa toimivista yrityksistä hyvin merkittävä osa on pienyrityksiä. Jopa yli 90 prosentissa yrityksistä toimii alle kymmenen henkilöä. Tällaista yritystä kutsutaan tarkemmin nimellä mikroyritys. Pienyritykseksi lasketaan yritykset, joissa toimii alle 50 henkilöä. Yhdessä mikro- ja pienyritykset muodostavat lähes 99 % kaikista Suomen yrityksistä. (Suomen Yrittäjät 2019a.) Mikro- ja pienyritysten yhteenlaskettu työllistämisaikutus on merkittävä, ne tarjoavat työn yhteensä yli 600 000 henkilölle ja niiden vuotuinen liikevaihto on lähes 150 miljardia euroa (Suomen Yrittäjät 2019b).

Sähköalalla pienyritykset eivät ole poikkeus, vaan paremminkin sääntö. Sähkö- ja teleurakoitsijaliiton mukaan sähköalalle yleensäkin on tyypillistä yrittäjävetoisuus ja yritysten melko pieni koko. Liiton jäsenyrityksissä työskentelee yli 20 000 asentajaa ja noin 4700 toimihenkilöä. Lisäksi Suomessa toimii toki paljon sellaisia sähköalan yrittäjiä ja asentajia, jotka eivät kuulu Sähkö- ja teleurakoitsijaliittoon. (STUL ry, [viitattu 22.10.2019].)

2.2 Yritysten osaaminen ja oppiminen

Yritysten osaamista ja sen osa-alueita voidaan tarkastella monella eri tavalla. Viitala ja Jylhä (2013, 296-297) toteavat, että yrityksessä tarvitaan pohjaksi *perusosaamista*, mikä ylipäätään luo toimintaedellytykset jollekin tietylle alalle ja sisältää välttämättömän tiedon omaksumisen ja välittämisen. Kuitenkin lisäksi tarvitaan *ydinosaamista*, jota kutsutaan myös kriittiseksi osaamiseksi, ja mikä erottaa yrityksen muista alan toimijoista ja luo kilpailukykyä. Nykyhetkisen osaamisen lisäksi on myös tärkeää pyrkiä hiomaan uusia taitoja ja toimintamalleja, joita tulevaisuudessa tarvitaan kilpailuedun saavuttamiseksi.

Osaamisen kehittäminen ja hankkiminen on jo huomattu kilpailukeinoksi markkinoilla (Viitala & Jylhä 2013, 297). Kuitenkin yritysten päätavoitteena on, että uudet

ideat ja osaaminen saataisiin mukaan yrityksen toimintaan niin, että sillä olisi myös taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta hyötyä. Pelkkä tieto tai sen hankkiminen ei itsessään ole vielä arvokasta, vaan se, mihin tietoa hyödynnetään ja miten sitä sovelletaan. (Ruohotie 1999, 296.)

On tietenkin mahdotonta kehittää yrityksen toimintaa, jos osaamisen vallitsevaa tilaa ei ensin kartoiteta ja tavoitteita aseteta. Osaamiskartoituksiin voi kuulua esimerkiksi kehityskeskusteluita yksilö- ja ryhmätasolla tai erilaisia sähköisiä kyselyitä. Tavoitteena on luoda kartoitusten perusteella lopulta kehittämissuunnitelma, mikä voi sisältää lyhyen tai pitkän aikavälin suunnitelmia, samoin kuin joko hyvin laaja-alaisia tai suppeampia kehittämiskohteita. (Viitala & Jylhä 2013, 302.)

Yritysten itse järjestämiin, sisäisiin koulutuksiin ei aina ole resursseja pienissä yrityksissä yhtä paljon kuin suuremmissa, mutta viimeisen kymmenen vuoden aikana myös pienyrityksistä henkilöstökoulutukseen osallistuneiden työntekijöiden osuus on kasvanut ja ero tässä suhteessa keskisuuriin ja suuriin yrityksiin selvästi kaventunut. Vuonna 2015 jo 38 % pienyritysten henkilöstöstä osallistui kurssimuotoiseen henkilöstökoulutukseen. Kuitenkin koulutuksen tarve ja sen järjestäminen vaihtelevat yrityksillä suuresti toimialoittain ja toisaalta myös ajankohdittain. (Suomen virallinen tilasto 2017.)

Koulutuksen tavoitettavuus ja tunnettuus vaikuttavat tietysti omalta osaltaan yritysten oppimiseen ja osaamiseen. Kaikilla maantieteellisillä alueilla ei välttämättä ole samanlaisia mahdollisuuksia kouluttautumiseen, vaikka yrityksellä olisi tähän halua. Toisaalta yrityksillä ei välttämättä yksinkertaisesti ole olemassa olevista mahdollisuuksista tarpeeksi tietoa eikä näitä silloin tule myöskään hyödynnettyä.

2.3 Pienyritysten digitalisaation kehittyminen

Suomen Yrittäjien tilaaman tutkimuksen (Elisa Oyj, Suomen Yrittäjät ry & Prior Konsultointi Oy 2019) mukaan noin puolet pienyrityksistä on tehnyt niin sanottuja digitekoja viimeisen kahden vuoden aikana. Digitekoihin lasketaan tutkimuksessa muun muassa markkinoinnin ja myynnin digitalisointi, digitaalisten tuotteiden kehitys ja

sähköisen taloushallinnon toiminnot. Yleisin digiteko yrityksillä oli sähköisen markkinoinnin kehittäminen.

Digitalisaation kehittämisen haasteina tutkimuksessa mainittiin tiedon ja ajan puute. Erilaiset koulutuksen ja seminaarit nähtiin hyvänä alkupisteen oman toiminnan kehittämiseksi, myös muilta yrityksiltä otettiin mielellään vastaan tietoa ja uusia toimintamalleja. Erityisen tärkeäksi vertaistuki koettiin investointivaiheessa. (Elisa Oyj ym. 2019.)

Suurin osa digitekoja tehneistä yrityksistä on ollut tyytyväinen omiin ratkaisuihinsa jälkikäteen ja lähes puolet suosittelisi vastaavaan projektiin ryhtymistä myös muille yrityksille. Ylipäätään tutkimus toteaa, että suomalaisissa yrityksissä on tapahtunut viime aikoina merkittävä ”digiloikka”, mikä myös merkitsee sitä, että digitalisaatiota ei voi enää sivuuttaa tarkasteltaessa minkä tahansa yrityksen toimintaa. (Elisa Oyj ym. 2019.)

Teollisen internetin mahdollisuudet pienyrityksille ovat entisestään mullistamassa tulevaisuuden ratkaisuja. Tavoitteena voidaan nähdä olevan se, että monenlaisia rutiinitöitä voitaisiin teettää koneilla, kun taas vaativimmat kehittämiseen ja palveluun liittyvät tehtävät olisivat edelleen ihmisaivojen työtä. Toisaalta teollisen internetin sovellukset voivat tarkoittaa käytännössä myös sitä, että tuotteet tai esineet it-sessään ovat älykkäitä ja toimivat tietyissä raameissa itsenäisesti muun muassa päivittämisen tai tiedonsiirron suhteen. Kuitenkin kaikissa tapauksissa datan käsittelyyn tarvitaan ainakin tietyissä vaiheissa myös ihmisen analysointia. (Collin & Saarelainen 2016.)

Etelä-Pohjanmaan aluetta voidaan toki tarkastella myös omana, yksittäisenä alueena. Sanna Joensuu-Salo ym. (2017) selvittivät eteläpohjalaisten pienten ja keski suurten yritysten digitalisaatiota ja tutkimusraportin mukaan yritykset itse kyllä melko hyvin tiedostavat tarpeensa tämän osa-alueen koulutukseen ja digitalisaation eteneminen omassa yrityksessä oli koettu yrittäjien keskuudessa hyvin positiiviseksi ja sen vaikutukset olivat olleet merkittäviäkin. Kuitenkaan kaikki yritykset eivät olleet vielä tietoisia digitalisaation mahdollisuuksista ja hyödyistä, mikä luo haasteita sille, että yrityksille olisi jatkuvasti tarjolla asiantuntijaneuvontaa ja -koulutusta aiheesta (Joensuu-Salo ym. 2017, 101-102.)

3 AUTOMAATION KÄSITTEITÄ

3.1 Automaatio

Seppo Pyyskänen (2010, 22) toteaa hyvin, että ”automaation osuus energian, aineen ja tiedon tuottamisessa, käsittelyssä ja jakelussa on niin laajaa, että sen voidaan sanoa vaikuttavan kaikilla inhimillisen toiminnan alueella”. Rivien välistä tästä toteamuksesta on luettavissa se, että nykyisin ei aina edes ajatella jonkin arkipäiväisen toimen takana olevaa automaatiojärjestelmää. Tämä on oikeastaan juuri sitä, mihin automaation kehitys on pyrkinyt: automaatiohan tarkoittaa ”itsestään tapahtuvaa” tai ”itsestään toimivaa” (Harju 2006, 11). Automaation tavoitteena on helpottaa ihmisen tekemää työtä ja muokata siitä tehokkaampaa, sujuvampaa ja turvallisempaa.

Ihmisestä ei tule automaation lisääntyessä kuitenkaan koskaan täysin tarpeetonta, vaan hänelle kuuluvat edelleen automaatiojärjestelmien suunnittelu, kehittäminen ja kunnossapito (Pyyskänen 2010, 23). Olli Ventä (2018, 25) puolestaan toteaa, että automaatiota ja ihmistyötä ei edes pitäisi asettaa vastakkain, vaan pitäisi puhua enemmän yleisellä tasolla yritysten kilpailukyvyn nostamisesta ja siihen vaikuttavista asioista. Automaation ja robotiikan avulla toteutettu kilpailukyvyn kasvu voikin itse asiassa lisätä työpaikkoja, vaikka usein ensiksi pelätään, että robotit vievät ihmisiltä kaikki työt (Ventä 2018, 26).

Automaation toiminnot ovat käynnissä yhtäaikaaisesti monessa tasossa ja vaiheessa, esimerkiksi yksittäisten laitteiden ohjauksessa, tuotannon hallinnassa ja ohjauksessa tai vaikkapa logistiikassa (Suomen Automaatioseura ry 2007, 11). Automaatio-osaamisen käsite itsessäänkin on laaja ja poikkitieteellinen, kuten käy ilmi kuvioista 2. Koskinen (2018, 11) toteaa, että ”viime vuosikymmenten keskeinen kehitystrendi on ollut automaatiosovellusten ja -järjestelmien integraatio muihin järjestelmiin, kuten valmistuksenohjauksen, tuotannonohjauksen ja kunnossapidon järjestelmiin.” Automaatiojärjestelmän suunnittelu, toteutus ja käyttöönotto vaativat siis useiden eri elementtien ja tekniikkojen ymmärtämistä ja hallintaa (Koskinen 2018, 8).



Kuvio 2. Automaation poikkitieteellisyys. (Koskinen 2018, 9)

Automaation käsitteet ja alat eivät ole aina täysin selkeästi rajattavissa, esimerkiksi taloautomaatiolla ja teollisuusautomaatiolla on usein teknisesti samoja lähtökohtia ja menetelmiä. Seuraavissa alaluvuissa esitellään kuitenkin teollisuus- ja taloautomaatio sekä IoT erikseen, karkeasti jaoteltuna.

3.2 Teollisuusautomaatio

Teollisuusautomaatio on käsittänyt jo 1940- ja 1950-luvuilta lähtien myös yksittäisen koneen toimintaa laajempia automaattisia ohjausjärjestelmiä (Pyyskänen 2010, 21). Tietokoneiden kehitys vaikutti suuresti myös automaation kehitykseen 1970-luvulta lähtien, kun tiedon käsittely muuttui analogisesta digitaaliseksi. Ennen digitalisointia teollisuuden prosessiautomaatio koostui analogisista kenttä- ja valvomolaitteista ja valvomoita oli yleensä vain yksi, jonka kautta kulkivat kaikki signaalit (Mäkinen, Kallio & Tantarimäki 2009, 156). Digitalisoituminen ei kuitenkaan ole tapahtunut yhdessä hetkessä, vaan muutos lähti aluksi etenemään pienin askelin.

Mikroprosessoritekniikan läpimurto puolestaan vaikutti siihen, että koneista muodostettiin vähitellen yhä suurempia linjoja ja kokoonpanoja (Pyyskänen 2010, 22). Prosessiautomaatiossa siirryttiin hajautettuun järjestelmään, eli erilaisia toimintoja jaettiin usealle tietokoneelle, jotka toimivat itsenäisesti. Prosessiasemia oli siis useita, eikä yhden aseman toimintahäiriö vielä pysäyttänyt koko järjestelmää (Mäkinen ym. 2009, 156).

Nykyaikainen teollisuusautomaatio perustuu tietotekniikan lisäksi paikallisverkkoon ja laitteiden yhteyteen ja viestimiseen suoraan keskenään ilman aiemmin välttämättömiä prosessiasemia. Toisaalta myös etäyhteydet ulkoisiin palvelimiin ovat nykyään yleisiä, mikä mahdollistaa esimerkiksi erilaiset etäohjausmenetelmät (Suomen Automaatioseura ry 2007, 10). Tietotekniikan kehittyminen luo toki mahdollisuuksien lisäksi myös monenlaisia uusia haasteita, esimerkiksi luotettavan ja tehokkaan tiedonsiirron tai tietoturvan kannalta (Suomen Automaatioseura ry 2007, 11; Koskinen 2018, 11). Näitä haasteita on siis otettava huomioon ja niihin on kehitettävä ratkaisuja samalla, kun automaatioprosessit muuten kehittyvät.

Teollisuuden automatisointi voi siis olla nykyisin jo melko pitkällä, mutta toisaalta osassa yrityksistä on vielä käytössä vanhaa tekniikkaa ja automaation määrä on vähäisempi. Uutta ja vanhaa laitekantaa ja ohjelmistoja joudutaan näin ollen myös sovittamaan yhteen. Jokaista tuotantoprosessin osaa ja siihen liittyvää automaatiota ei välttämättä voida tai halutakaan uudistaa yhtäaikaaisesti. (Koskinen 2018, 11.)

3.3 Talonautomaatio

Talonautomaation kehittymiseen vuosien varrella on vaikuttanut ainakin kaksi eri tekijää. Toisaalta tilojen käyttäjät kaipaavat ja arvostavat erilaisten talotoimintojen helppokäyttöisyyttä ja turvallisuutta, toisaalta käyttäjät ja koko yhteiskunta vaativat rakennuksilta enenevässä määrin myös energiatehokkuutta ja ympäristön huomiointia (Piikkilä 2017, 23).

Rakennusten ja kotien turvallisuutta voidaan lisätä esimerkiksi automaatioon liitettävillä valvonta-, lukitus-, hälytys- tai valaistusjärjestelmillä. Mukavuutta asumiseen

lisäävät vaikkapa lämmön- tai ilmanvaihdonsäätely tai ilmanlaatumittaukset. Lämmön- tai ilmanvaihdonsäätely ennakoivasti tai etänä vaikuttavat myös energiatehokkuuteen. Taloautomaatio voi olla hajautettuna eri puolille rakennusta tai asuntoa erillisinä toimilaitteina tai toisaalta asunnossa voi olla myös kokonaisvaltainen kodinhallintajärjestelmä, joka kokoaa tietoa useasta eri toimilaitteesta ja antureilta keskusyksikölle. (Harju 2006, 11-16.)

Myös taloautomaatiossa on edetty vähitellen analogisista, "käsikäyttöisistä" järjestelmistä ja säädöistä kohti automaatiota ja digitalisointia. Automaation alkutaipaleella laitteet olivat analogisia, mutta niistä saatettiin vetää "hälytysjohtoja" valvontayksikköön, josta päivystäjä sitten lähetettiin häiriön sattuessa paikan päälle kuittaamaan ja korjaamaan ongelmaa (Harju 2006, 11). Nykyään monia laitteita pystyy käyttämään digitaalisesti, jolloin tieto kulkee molempiin suuntiin ja säätelyä voi yhä useammin tehdä myös etäohjauksella (Harju 2006, 11). Valvonta on siis muuttunut ajan myötä keskitetyksi ja näin myös vaivattommaksi, kun tietoa saadaan suoraan yhteen ja samaan paikkaan useasta eri kohteesta (Harju 2006, 80).

Nykyään puhutaan niin sanotuista älytaloista tai älykodeista, tai englanniksi "Smart Home", kun viitataan siihen, että talossa on erilaisia kodinkoneita, säätöautomaatiikkaa tai vaikkapa viihde-elektroniikkaa, jotka on verkotettu toimimaan keskenään (Harju 2006, 14). Olennainen osa älytalon toimivuutta on eri toimintojen joustava ja mukautuva säätömahdollisuus esimerkiksi vuorokaudenajan mukaan. Käyttöjärjestelmän ja säätimen tulee olla tarpeeksi yksinkertainen ja selkeä (Harju 2006, 16), jotta sitä on luonteva käyttää, ja tätä kautta saadaan paras hyöty irti esimerkiksi energiansäästötarkoituksissa.

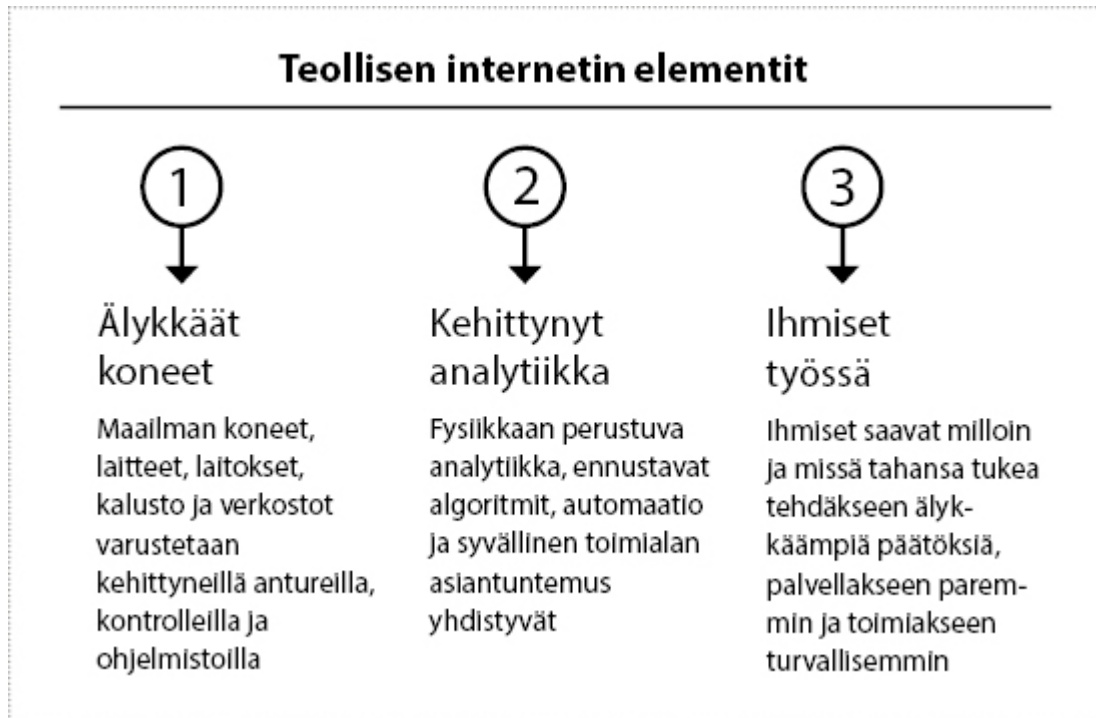
Tulevaisuudessa voisi olettaa erilaisten oppivien järjestelmien edelleen yleistyvän, kunhan niiden hyödyistä saadaan kattavammin tietoa, ja kun mittauksissa tarvittavien anturien toiminta saadaan entistä tarkemmaksi ja luotettavammaksi (Harju 2006, 16). Itseoppivat säätöjärjestelmät keräävät jatkuvasti tietoa ja hyödyntävät rakennuksen käyttöhistoriaa - esimerkiksi tietoa asukkaiden läsnä- ja poissaolosta - laitteiden ohjaamisessa (Harju 2014, 9).

Tulevaisuuden näkymiä pohdittaessa on muistettava, että älykkäiden kodinhallinta-järjestelmien suosioon eivät useinkaan vaikuta pelkästään taloudelliset tai energia-tehokkuuteen liittyvät syyt, vaan myös puhtaasti mukavuussyyt (Harju 2006, 16). Tämä tulee siis ottaa huomioon järjestelmien suunnittelussa ja kehittämisessä.

Yhteiskunnassa on myös meneillään erilaisia ”Smart City” -hankkeita, jotka miettivät osittain samoja kysymyksiä kokonaisen kaupungin tai kaupunginosan näkökulmasta (Ventä 2018, 26). Suomessa tällaisia hankkeita on käynnissä esimerkiksi Helsingin Kalasatamassa ja Oulun Hiukkavaarassa (Mustonen, Koponen & Spilling 2014, 27). Monet hankkeista ovat kuitenkin vielä niin uusia, ettei niistä saatuja kokemuksia voida vielä luotettavasti arvioida (Mustonen, Koponen & Spilling 2014, 29).

3.4 Teollinen internet ja esineiden internet

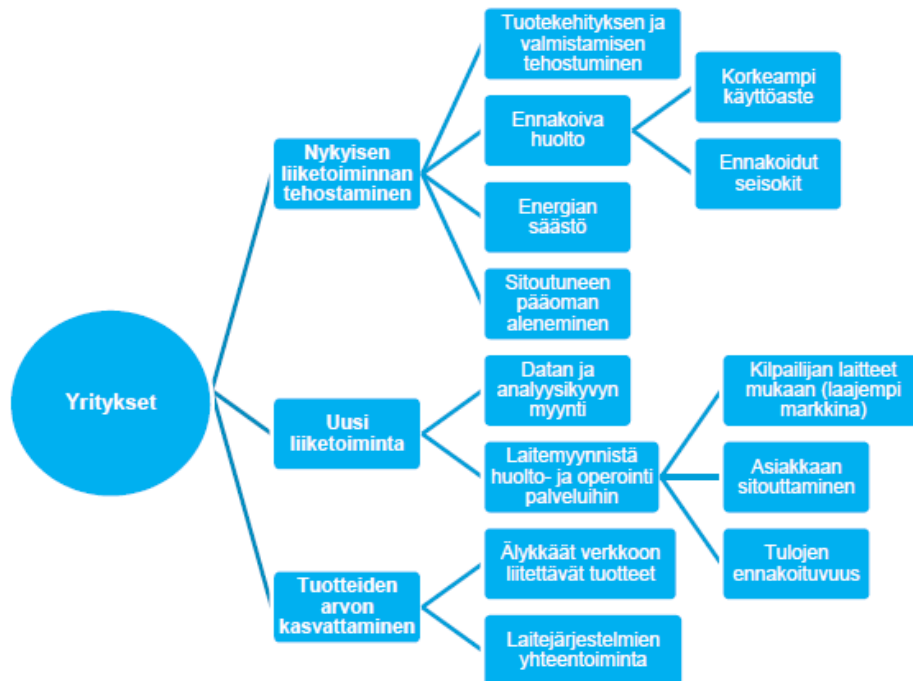
Teollinen internet yhdistää tieto- ja viestintäteknologiaa teollisuuteen ja muihinkin yhteiskunnan osa-alueisiin. Collin ja Saarelainen (2016) jakavat teollisen internetin (Industrial Internet) käsitteen havainnollistaviin kolmeen elementtiin kuviossa 3. Periaatteena on siis, että koneille ja laitteille kehitetään erilaisia ”älykkäitä ominaisuuksia” helpottamaan ihmisten työtehtäviä ja tekemään niistä tehokkaampia ja turvallisempia. Tämä vaatii tietysti taustalle hyvin kehittynyttä analytiikkaa ja asiantunte-
musta.



Kuvio 3. Teollisen internetin elementit (Collin & Saarelainen 2016)

Esineiden internet (Internet of Things, IoT) taas viittaa tarkemmin käsitteenä yksittäisiin esineisiin, joilla on oma verkkoyhteys (Collin & Saarelainen 2016). Esineiden internetin voi vielä jakaa halutessaan *teolliseen esineiden internetiin* ja *kuluttajien esineiden internetiin*, jossa ensin mainittuun voivat kuulua esimerkiksi logistiikan, teollisuuden, terveydenhuollon, automaation tai energiankäytön sovelluksia sekä julkinen infrastruktuuri, kun taas jälkimmäiseen kuuluvat esimerkiksi erilaiset kodin automaatio- ja valvontajärjestelmät, älylaitteet ja -televisiot ja muut kodinkoneet. Nämä kaksi osa-aluetta yhdistyvät vielä toisiinsa tietoverkkojen ja data-analytiikan kautta. (Collin & Saarelainen 2016.)

Teollisen internetin kehittämis- ja hyödyntämismahdollisuudet näyttäytyvät hieman eri tavalla yritysten, yhteiskunnan ja kuluttajan kannalta (Juhanko ym. 2015, 21). Yritykset pyrkivät teollisen internetin avulla tehostamaan tai uudistamaan liiketoimintaansa sekä kasvattamaan tuotteidensa arvoa kuvion 4 mukaisesti (Juhanko ym. 2015, 22). Tiedon kulkeminen ja siirtäminen yhä tehokkaammin erilaisten laitteiden ja koneiden välillä luo uusia mahdollisuuksia koko yritystoiminnan kehittymiselle ja luo vakautta ja ennakoitavuutta (Juhanko ym. 2015, 21).



Kuvio 4. Yritysten hyödyt teollisesta internetistä (Juhanko 2015, 22)

Yhteiskunnan kannalta voidaan pohtia teollisen internetin “aaltoon” lähtemistä merkittävänä käännekohtana jopa koko Suomen kehitysnäkymien kannalta (Juhanko ym. 2015, 26). Teollisen internetin mahdollisuuksia hyödyntämällä voidaan nostaa kilpailukykyä ja Suomi näyttäytyy myös sijoittajan näkökulmasta houkuttelevalla vaihtoehdolla. Yritysten kehittyminen ja kasvaminen luo myös uusia työpaikkoja ja näin verotulot kasvavat (Juhanko ym. 2015, 26). Toisaalta myös erilaisten yhteiskunnan tarjoamien palvelujen järjestäminen ja suunnittelu voivat helpottua ja yksinkertaistua teollisen internetin sovellusten avulla - esimerkiksi jo pelkästään sosiaali- ja terveysalan tai koulutuksen palveluissa voi olla useita eri käyttömahdollisuuksia (Juhanko ym. 2015, 27).

Kuluttajan näkökulmasta teollisen internetin pääpaino on ennen kaikkea arjen hallinnassa, sen helpottamisessa ja sujuvoittamisessa (Juhanko ym. 2015, 28). Kulut-

tajatasolla teollista internetiä sopivampi termi onkin *esineiden internet*. Tärkeitä kriteerejä erilaisten sovellusten käytössä ovat helppous, yksityisyys, edullisuus ja turvallisuus, mutta toisaalta myös eettisyys ja vihreät arvot (Juhanko ym. 2015, 28-29).

Teollisen internetin tällä hetkellä merkittävämpiä sovellusalueita käytännössä ovat Collinin ja Saarelaisen (2016) mukaan teollisuuden ja yritysten tasolla muun muassa etävalvonta- ja hallintajärjestelmät, ennakoiva huoltopalvelu ja datapohjainen palveluliikennetoiminta sekä kuluttajatasolla erilaiset älytuotteet. Kuitenkin teollisen internetin tuomia mahdollisuuksia on lähes rajattomasti, ja kehityskohteet ja sovellukset vaihtelevat niin yritysten, yhteiskunnan kuin kuluttajienkin eri tarpeista ja visioista riippuen.

4 AUTOMAATIO-OSAAMISEN KOULUTUS JA KEHITTÄMINEN

4.1 Automaatio-opetus ja -osaaminen

Automaatiotekniikasta on alettu puhua opetuslalla virallisesti vasta 1980-luvun lopulla. Automaatio ei silti tuolloinkaan ollut oma koulutuslansansa, vaan automaatiotekniikkaan liittyviä opintokokonaisuuksia opiskelivat muun muassa teknillisten koulujen mittaus- ja säätötekniikan opiskelijat. Osaamisen tarvetta oli asiakaskunnan puolesta etenkin prosessiteollisuuden parissa. (Pohjasto 2018, 22.)

Tulevaisuudessa automaation ja robotiikan lisääntyminen eri aloilla vaatii jo peruskoulutuksessa lisää tekniikkaa: matematiikan ja fysiikan lakien tunteminen on keskeistä, kun suunnitellaan ja toteutetaan automaatiolla ohjattavia kohteita (Ventä 2018, 27; Pohjasto 2018, 23). On ymmärrettävä automatisoitavan kohteen toimintaa ja lisäksi osattava kuvata sitä eräänlaisella "suunnittelukielellä", eli on hallittava tietyt alaan liittyvät standardit, kuten vaikkapa logiikkojen standardin IEC61131 mukaiset ohjelmointitavat Function Block Diagram (FBD) ja Ladder Diagram (LAD) (Pohjasto 2018, 23; Ahoranta 2016, 180). Lisäksi vaaditaan koulutuksen, tutkimuksen ja eri sovellusalojen tiivistä yhteistyötä (Ventä 2018, 27).

Tällä hetkellä esimerkiksi Suomen ammattikorkeakouluilla on käynnissä AuNe-hanke, jonka tavoitteena on uudistaa automaatiotekniikan opetusta ja opiskelua ammattikorkeakoulujen sisällä. Hanke kestää vuoden 2020 syksyyn saakka. Hanke on lähtenyt modernin työelämän tarpeista kouluttaa automaatiotekniikan osaajia, jotka osaavat "soveltaa digitalisaation, teollisen internetin, lisätyn todellisuuden ja koneoppimisen perusteita". (Airikka & Rask 2018, 40.)

Pelkkä perustutkintojen kehittäminen ei kuitenkaan riitä, vaan tarvetta on myös erilaisille täydennys- ja pätevyitymiskoulutuksille (Airikka & Rask, 40), sillä elinkeinoelämä asettaa alalla jo toimiville osaltaan jatkuvasti uusia oppimis- ja koulutustavoitteita (Pohjasto 2018, 23). Opiskelu ja oppiminen eivät muutenkaan voi enää olla pelkästään nuoruuteen painottuvia asioita, vaan elinikäinen oppiminen ja ylipäätään opiskelutaitojen kehittäminen eli oppimaan oppiminen (*learn how to learn*) ovat tärkeitä tämän päivän työelämässä (OECD 2019, 62).

Opiskelutavat ja -tavat ovat tietenkin muuttuneet vuosien varrella. Alkuvuosina automaatiotekniikkaan liittyvä tyypillinen opetusmuoto saattoi olla luento-opetus, jonka lisäksi tehtiin harjoitus- ja laboratoriotöitä. Käytännönläheisyyttä tarjosivat lähinnä messu- ja yrityskäynnit. (Pohjasto 2018, 22.) Nykyään keskeinen oppimisen ja opettamisen väline on tietokone, jonka avulla opittavaa voidaan havainnollistaa, simuloida ja kokeilla aivan eri tavoin kuin ennen. Myös yhteistyö alan yritysten kanssa on huomattavasti tiiviimpää kuin menneinä vuosikymmeninä. (Pohjasto 2018, 22.)

4.2 Automaatio-osaaminen ja tulevaisuuden megatrendit

Tulevaisuuden megatrendeistä puhuttaessa tarkoitetaan ”useista ilmiöistä koostuvaa yleistä kehityssuuntaa” (Dufva 2020, 6), joka on usein jopa maailmanlaajuinen, ja jonka uskotaan jatkuvan samansuuntaisena myös tulevaisuudessa. Uudelle vuosikymmenelle Dufva (2020, 3) nostaa megatrendeiksi ekologisen jälleenrakentamisen, verkostomaisen vallan voimistumisen, väestön ikääntymisen, talousjärjestelmän suunnan etsimisen ja teknologian sulautumisen kaikkeen. OECD puolestaan (2019, 48) lukee megatrendeihin ainakin teknologian kehittymisen, globalisaation, väestön ikääntymisen ja muuttoliikkeet. Megatrendien tarkastelu luo pohjaa tulevaisuudelle siinä, että asioihin voi tavalla tai toisella varautua ja reagoida ja mahdollisia ongelmia voi pyrkiä ratkaisemaan (Dufva 2020, 57).

OECD arvioi megatrendien pohjalta, että tulevaisuuden työelämässä kriittisiä taitoja ovat tiedon hankkiminen, suodattaminen ja prosessoiminen, internetin ja muiden digitaalisen aikakauden mahdollisuuksien hyödyntäminen sekä tietoturvasta huolehtiminen (OECD 2019, 53).

Näiden eri arvioiden ja analyysien pohjalta voidaan ajatella, että automaatio-osaamisen kehittyminen ja kehittäminen ovat aivan keskeisessä osassa, kun ajatellaan tulevaisuuden megatrendien viitoittamaa suuntaa. Dufvan (2020, 3) megatrendiksi nostama ajatus teknologian sulautumisesta kaikkeen viittaa selkeästi siihen, että esineiden internet ja ylipäätään kaikenlainen automatisoituminen tulee yleistymään ja arkipäiväistymään edelleen yhteiskunnassa.

5 TUTKIMUSTULOKSET

5.1 Tutkimusaineisto

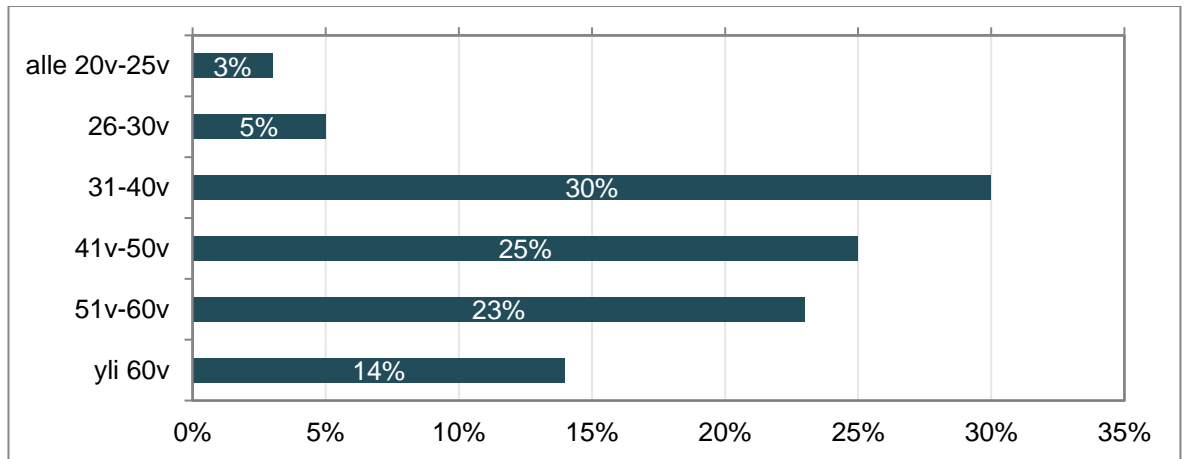
Tutkimuksen aineisto koottiin kyselytutkimuksena kahdessa eri osassa. Ensimmäiset vastaukset kerättiin 7.2.2020 Sähkö-, valo-, tele- ja av-messuilla Jyväskylässä paperilomakkeella (liite 1). Vastauksia saatiin 26 kappaletta. Tämän jälkeen tutkimuskysymyksiä lisättiin jonkin verran, jotta saatiin tietyistä aihepiireistä tarkennettua tietoa. Ensimmäisessä kyselylomakkeessa oli yhteensä 21 kysymystä, toisessa kyselylomakkeessa niitä oli 26. Toisen kyselylomakkeen kysymykset 3, 9, 11, 18 ja 19 ovat uusia.

Toinen kyselylomake (liite 2) lähetettiin 2.4.2020 Webropol-kyselynä 105 henkilölle, joiden tiedot kerättiin Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) toiminnanharjoittajarekisteristä (Tukes 2019). Hakuehtoina käytettiin eteläpohjalaisia paikkakuntia ja toimintaoikeuksia, joista rajattiin, että haetuilla henkilöillä on oltava vähintään sähköpätevyys S2. Lisäksi osa yhteystiedoista tähän kyselyn toiseen osaan on hankittu tämän työn tekijän laajojen kontaktien kautta. Webropol-kyselyn uudelleenlähetykset suoritettiin vielä 5.4. ja 9.4.2020 ja yhteensä vastauksia saatiin kokoon 34 kappaletta, mistä muodostuu vastausprosentiksi 32 %. Yhteensä kyselytutkimukseen osallistui siis 60 henkilöä, kun lasketaan mukaan helmikuussa kerätyt vastaukset.

Tutkimustuloksia ei esitellä tässä kysymyslomakkeiden numerojärjestyksessä vaan ensin käsitellään osallistujien taustatiedot, sitten osaamistasoon liittyvät kysymykset ja lopuksi koulutusaiheiset kysymykset.

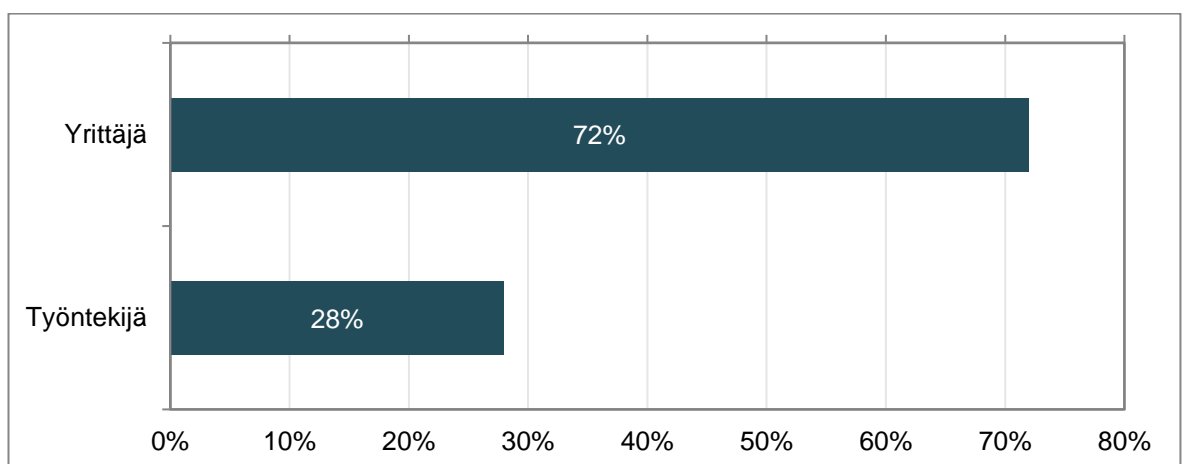
5.2 Tutkimukseen osallistujien taustatiedot

Tutkimukseen osallistujista 78 % oli 31–60-vuotiaita, suurimpana ikäryhmänä olivat 31–40-vuotiaat (30 %). Alle 30-vuotiaita vastaajia oli kokonaismäärästä vain 8 % (kuvio 5) ja yli 60-vuotiaita oli 14 %.



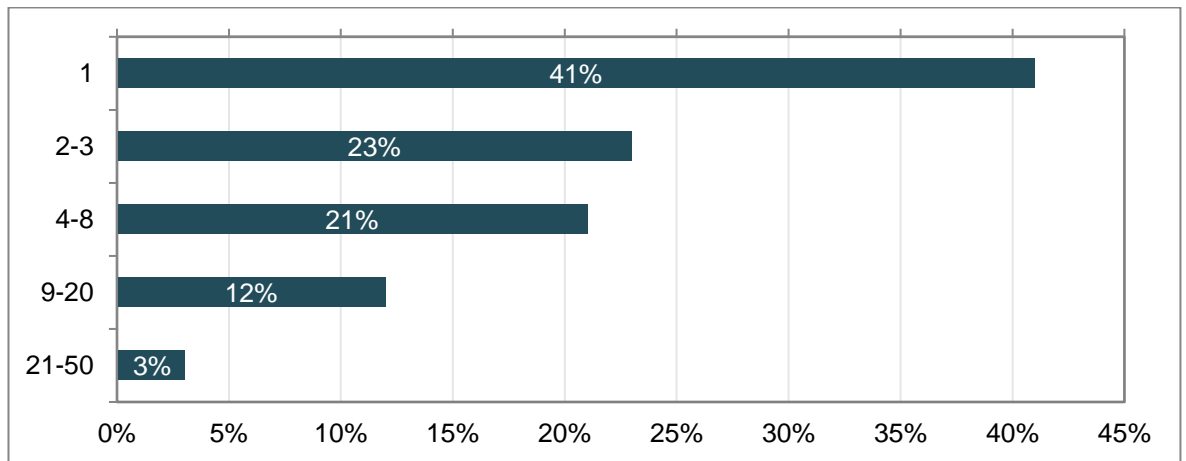
Kuvio 5. Vastaajien ikäjakauma.

Vastaajien asema yrityksissä jakautui siten, että yrittäjiä oli 72 % ja työntekijöitä 28 % (kuvio 6). Tämä tulos oli ennakkoon odotettavissa ja asia, jota tutkimuksessa haettiin, koska tarkoituksena oli tutkia mikro- ja pienyritysten osaamista. Mikroyrityksiin lasketaan myös yksinyrittäjät, joita tällä alalla toimii paljon.



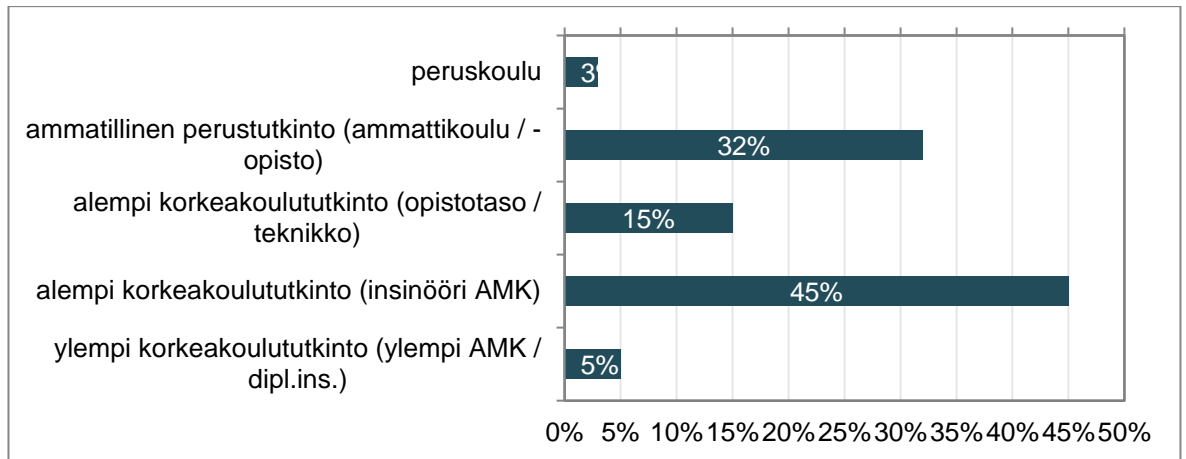
Kuvio 6. Vastaajien asema yrityksessä.

Yrityksen henkilökunnan määrästä kysyttiin vain toisessa kyselylomakkeessa (liite 2, kysymys 3), joten tähän kysymykseen on vastannut ainoastaan 34 henkilöä. Selkeästi suurin osa vastaajista on yksinyrittäjiä (41 %) ja alle 9 hengen yrityksissä toimi yhteensä 85 % vastaajista (kuvio 7). Pienyrityksiksi lasketaan kaikki alle 50 henkilön yritykset, mutta yli 21 henkilön yrityksissä työskenteli vain 3 % tähän kyselyyn vastanneista.



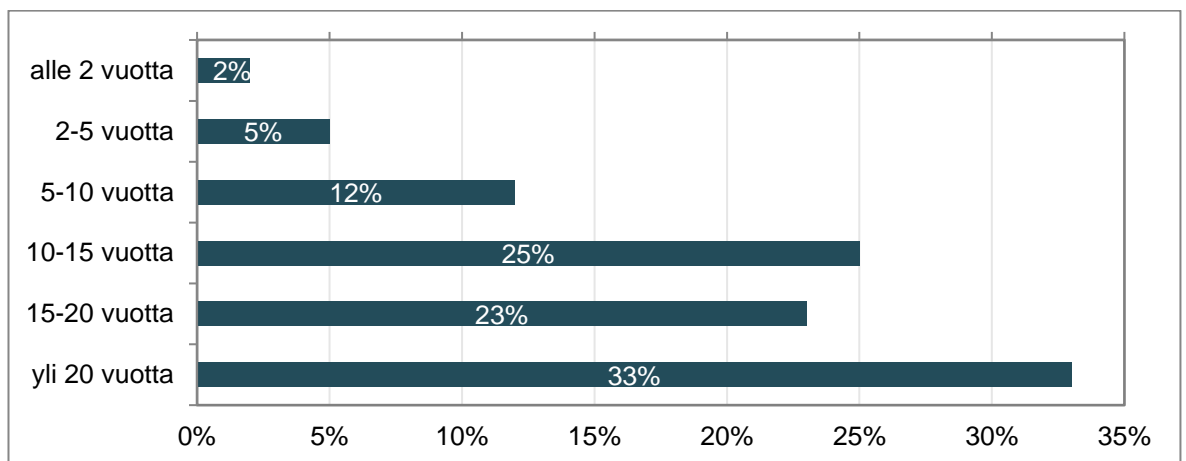
Kuvio 7. Yrityksen henkilökunnan koko.

Koulutukseltaan suurin osa vastaajista, 45 %, oli suorittanut ammattikorkeakoulututkinnon (kuvio 8). Myös ammatillisen perustutkinnon suorittaneiden osuus oli korkea, 32 %. Ainoastaan peruskoulun käyneitä oli vain 3 %. Toisaalta myös ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita oli suhteellisen vähän, 5 %.



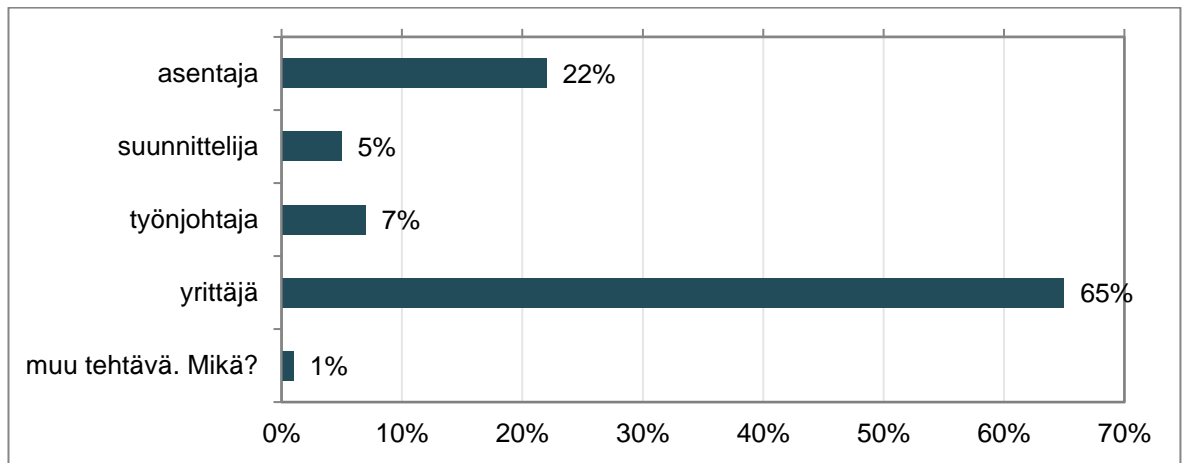
Kuvio 8. Vastaajien koulutustausta.

Vastaajista yhteensä 81 prosentilla oli työkokemusta alalta yli 10 vuotta, 33 prosentilla kokemusta oli yli 20 vuotta (kuvio 9).



Kuvio 9. Vastaajien työkokemus alalta.

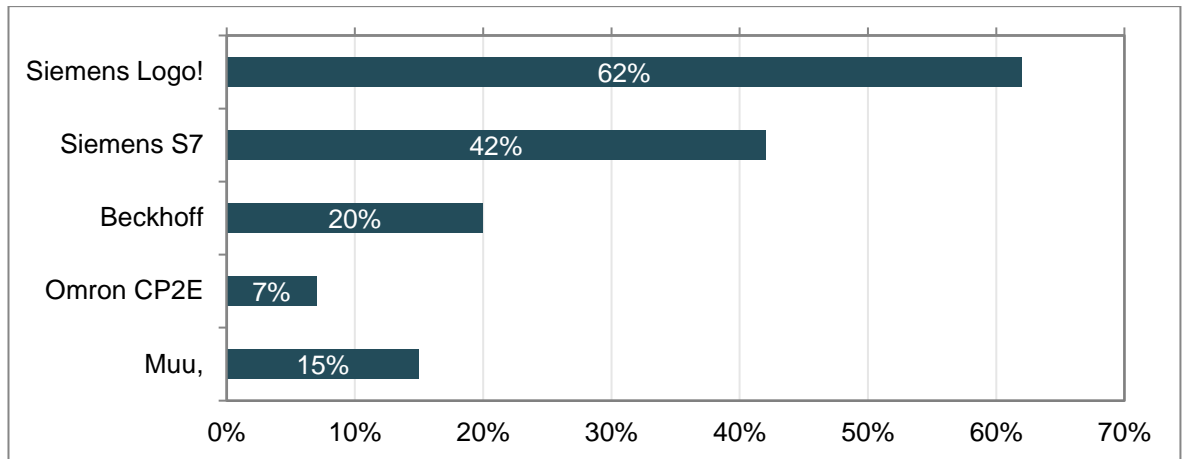
Vastaajien nykyistä työnkuvaa kysyttäessä 87 % piti itseään joko yrittäjänä tai asentajana (kuvio 10). Muiden vastausten määrä oli melko vähäinen.



Kuvio 10. Vastaajien työnkuva yrityksessä.

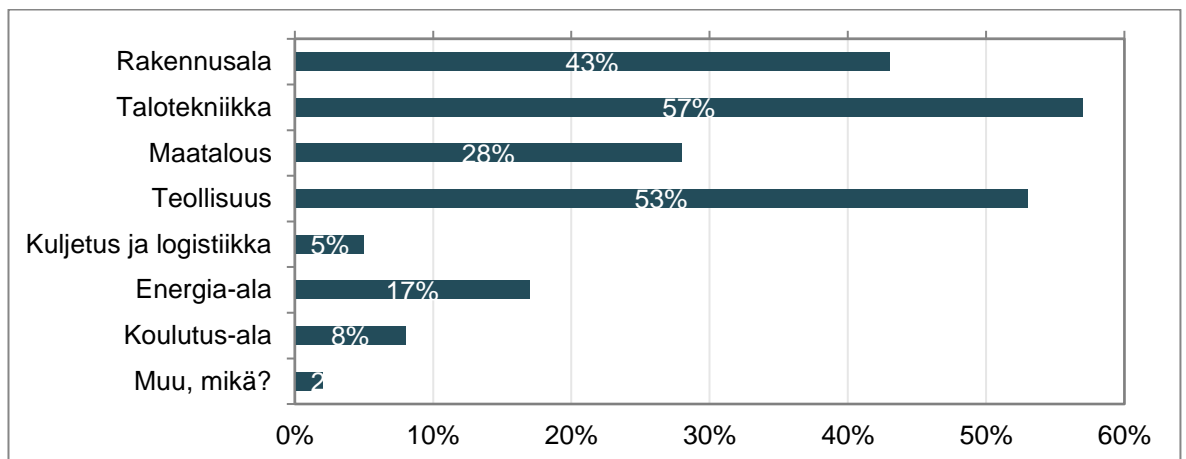
5.3 Vastaajien osaamistason kartoittaminen

Vastaajilta kysyttiin osaamistason kartoittamiseksi, mitä ohjelmoitavia logiikkoja he hallitsevat (kuvio 11). Kyselyssä lueteltiin valmiiksi joitain yleisimpiä malleja, mutta mahdollista oli myös kertoa vapaasti omia esimerkkejä. Yleisimmin hallittiin ohjelmoitava rele Siemens Logo! (62 % vastaajista). 15 prosenttia vastaajista kertoi hallitsevansa myös muita kuin kyselyssä ennalta mainittuja malleja. Näitä olivat muun muassa ABB free@home, Oumanin lämmitysohjain ja Allen-Bradley-ohjausjärjestelmä.



Kuvio 11. Ohjelmoitavien logiikkojen hallinta.

Vastaajilta kysyttiin myös, millä eri toimialoilla he ovat työssään soveltaneet automaatiota tai ohjelmoitavia logiikkoja (kuvio 12). Yli puolet vastaajista oli käyttänyt jonkinlaisia automaation sovelluksia talotekniikan (57 %) ja teollisuuden (53 %) toimialoilla. Myös rakennusalan mainitsi lähes puolet (43 %) ja maatalouden noin kolmasosa vastaajista. Yksi vastaajista oli lisäksi vastannut, ettei ollut soveltanut automaatiota missään muodoissaan.

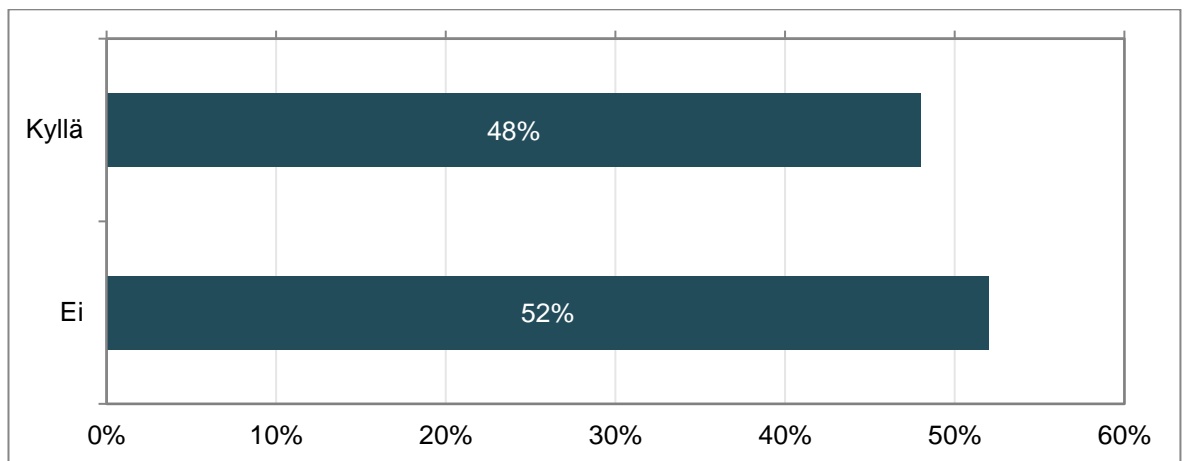


Kuvio 12. Automaation/ohjelmoitavien logiikkojen soveltaminen eri aloilla.

Toisessa kyselylomakkeessa (liite 2, kysymys 11) pyydettiin tähän liittyen lisäksi avoimena kysymyksenä esimerkkejä siitä, minkälaisissa projekteissa automaatiota

tai ohjelmoitavia logiikkoja oli sovellettu niissä yrityksissä, joissa vastaajat työskentelevät. Vastauksissa lueteltiin muun muassa erilaiset teollisuuden projektit, kuten koneiden valmistus ja päivittäminen uudempaan tekniikkaan, maatalouden osalta maatalouslaitteiden automatisointi, taloautomaatiossa lämmön säätö ja laajemmat kodinohjausjärjestelmät.

Kyselytutkimuksessa haluttiin nostaa erikseen esille käsite Internet of Things (IoT). Aluksi kysyttiin, onko käsite tuttu vastaajille. Vastaukset jakaantuivat lähes tasan puoliksi: kyllä-vastauksia tuli 48 % ja ei-vastauksia 52 % (kuvio 13). Käsite ei siis ole vielä kaikille jokapäiväinen asia.



Kuvio 13. Onko käsite IoT tuttu?

Niitä vastaajia, joille käsite oli tuttu, pyydettiin kertomaan esimerkkejä IoT:n soveltamisesta omassa työssään. Tässä yhteydessä mainittiin erityisesti lämpöpumppujen etäohjaus, hälytys- ja vartiointijärjestelmät, valaistusjärjestelmät, videovalvonta ja näihin useimpiin liittyvät puhelinsovellukset.

Lisäksi näiltä samoilta vastaajilta kysyttiin, miten IoT heidän mielestään tulee muuttamaan heidän omaa työtään ja työtehtäviään seuraavan viiden vuoden aikana. Vastaajajoukko hajosi mielipiteissään kahteen ryhmään. Usea vastaaja oli sitä mieltä, että muutosta ei juurikaan tule tapahtumaan. Tässä perusteluksi sanottiin, että tekniikkaan ei tule suurempia muutoksia viiden vuoden aikana verrattuna nykyhetkeen. Kuitenkin muutamat uskoivat, että uuden opettelua tulee olemaan paljon.

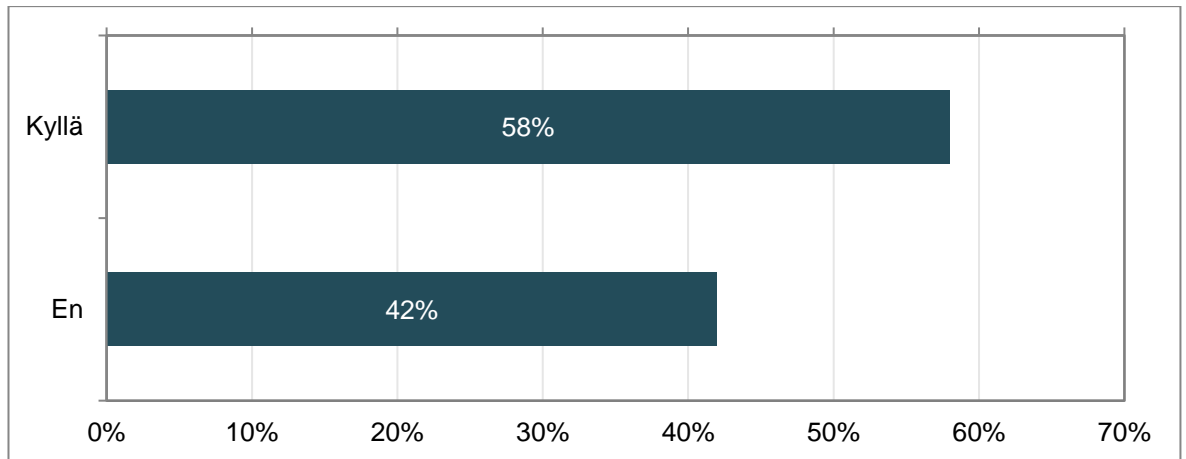
Vastauksissa nousi esille se, että erilaiset pilvipalvelut ja etäjärjestelmät tulevat lisääntymään, mikä vaatii datan keräämisen ja analysoinnin taitoja ja välineitä. Koulutuksen osalta pohdittiin sähköasentajan nykyistä koulutusta, ja mietittiin, tuleeko siihen lisätä enemmän automaatioalan sisältöjä.

Ainoastaan toisessa kyselylomakkeessa (liite 2, kysymys 19) kysyttiin hieman samaa aihetta sivuten, millaista osaamista vastaajat ylipäättään arvioivat automaatioalalla tarvittavan seuraavan 5–10 vuoden aikana. Vastaukset olivat hyvin monipuolisia, eikä yhtä tiettyä osaamisaluetta noussut yli muiden. Maininnan saivat melko yleisellä tasolla muun muassa monipuolisuus ja moniosaaminen, erilaisten päivitysten tekeminen ja yleensäkin vanhan ja uuden järjestelmän yhdistäminen ja huoltaminen, erilaisten pilvipalveluiden hallinta. Taloautomaation kasvun kautta logiikkaohjelmoinnin määrä tulee myös kasvamaan, ja tämä tulee ottaa huomioon myös koulutuksessa.

Kyselylomakkeen lopussa olevassa ”vapaa sana” -osiossa eräs vastaajista oli vielä erikseen kiteyttänyt tulevaisuuden näkymiä seuraavasti: ”Automaatio, IoT ja robotit tulevat lisääntymään seuraavan 10 vuoden aikana huomattavasti, ja niillä pystytään haluttaessa korvaamaan tulevaisuudessa Suomen ikärakenteesta johtuva työvoimapula teollisuudessa”.

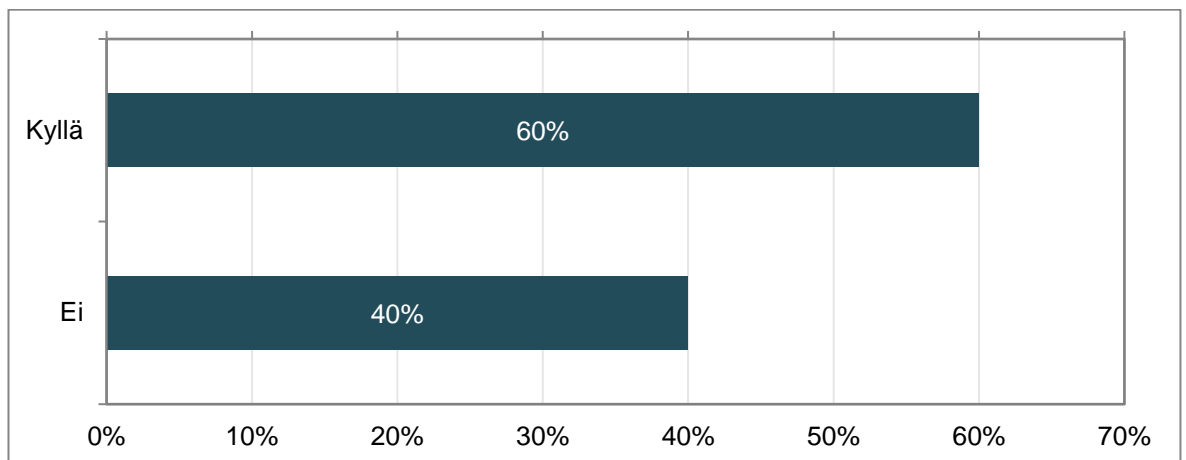
5.4 Koulutukseen liittyvät kysymykset

Kyselyn vastaajilta tiedusteltiin, ovatko he kouluttaneet itseään tai henkilöstöään automaation tai ohjelmoitavien logiikkojen osalta viimeisen viiden vuoden aikana. 58 % vastaajista vastasi kyllä, joten heitä oli pieni enemmistö (kuvio 14). Kuitenkin melko suuri osa, 42 %, vastasi ei.



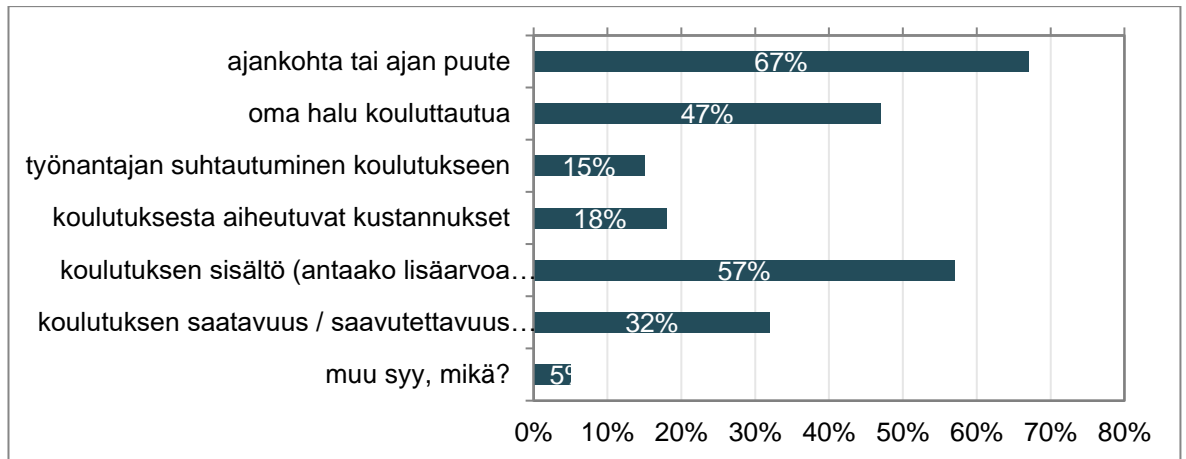
Kuvio 14. Kouluttautuminen automaation osalta viimeisen 5 vuoden aikana.

Tulevaisuuden osalta kysyttiin myös, onko aikomusta kouluttaa itseään tai henkilökuntaansa automaation tai ohjelmoitavien logiikkojen osalta seuraavan viiden vuoden aikana. Suurin osa, 60 % vastaajista, aikoi kouluttaa joko itseään tai henkilöstöään (kuvio 15).



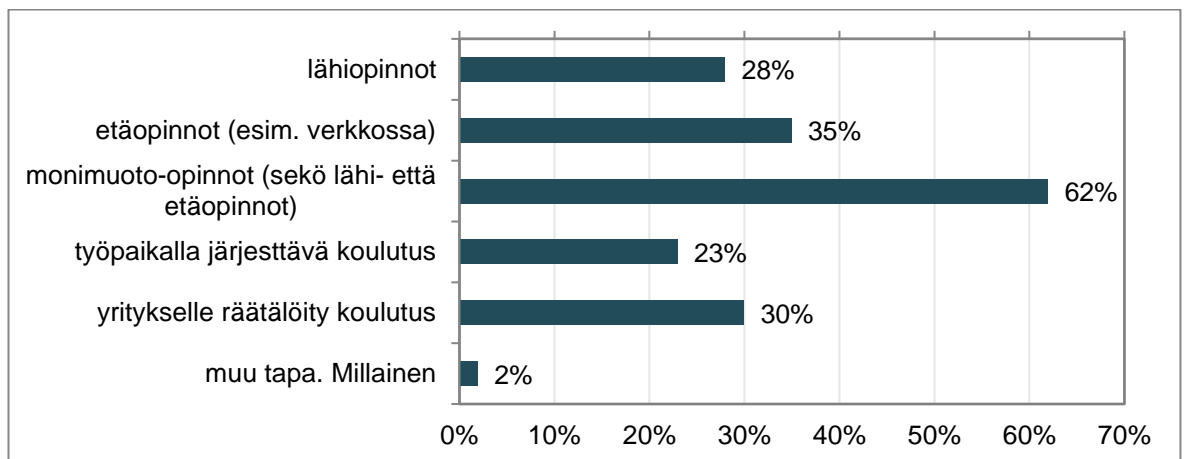
Kuvio 15. Aikomus kouluttautua automaation osalta seuraavien 5 vuoden aikana.

Vastaajat saivat kertoa, mitkä asiat vaikuttavat heillä eniten siihen, hakeutuvatko he kouluttamaan itseään vai eivät (kuvio 16). Merkittävimpiä asioita olivat koulutuksen ajankohta tai yleinen ajanpuute (67 %), koulutuksen sisältö eli se, miten ajatellaan koulutuksen tuovan lisäarvoa omaan osaamiseen (57 %), sekä oma halu kouluttautua (47 %). Myös koulutuksen saatavuus mainittiin noin kolmasosassa vastauksia (32 %).



Kuvio 16. Koulutukseen hakeutumiseen vaikuttavat asiat.

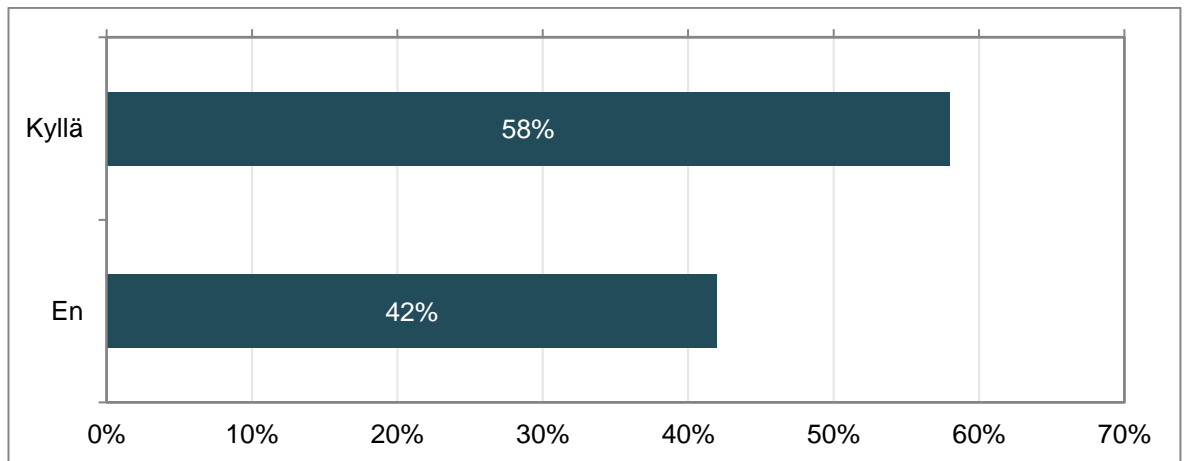
Mahdollisista koulutusmuodoista (kuvio 17) selvästi eniten kiinnostusta vastaajissa herättivät monimuoto-opinnot (62 %). Myös muista koulutusmuodoista oltiin tasaisen kiinnostuneita: noin kolmasosa vastaajista olisi kiinnostunut etäopinnoista tai yritykselle räätälöidystä koulutuksesta ja noin neljäsosa lähiopinnoista tai työpaikalla järjestettävästä koulutuksesta. Eräs vastaaja kirjoitti ”muu tapa” -kohtaan ytimekkäästi, että koulutus sopisi hänelle parhaiten ”illalla ja talvella”.



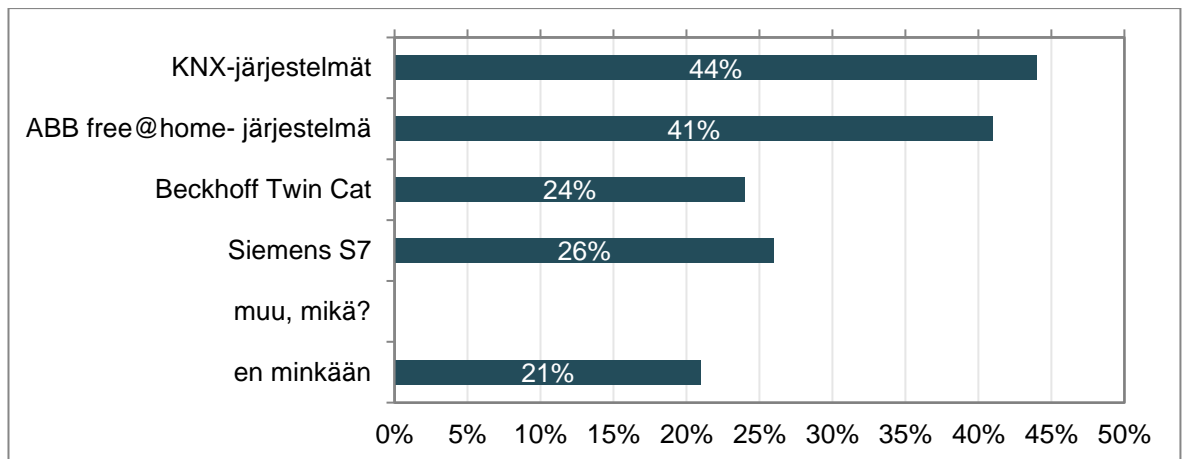
Kuvio 17. Kiinnostavat koulutusmuodot.

Vastaajista pieni enemmistö 58 % oli kiinnostunut saamaan koulutusta ohjelmoitavien logiikkojen käytössä (kuvio 18). Toisessa kyselylomakkeessa (liite 2, kysymys

9) tätä kysymystä vielä tarkennettiin ja pyydettiin nimeämään ohjelmoitavia logiikkoja tai automaatiojärjestelmiä, joiden käytössä haluaisi koulutusta (kuvio 19.) Eri-laisista rakennusautomaatiojärjestelmien koulutuksesta oli kiinnostunut yhteensä noin 85 % vastaajista. Kyselyssä mainitut järjestelmät olivat ABB free@home (44 % vastaajista kiinnostunut) ja KNX-protokolla (41 %). Siemens S7- ja Beckhoff Twin Cat -käyttökoulutusta halusi noin neljäsosa vastaajista. Viidenes vastaajista ei ollut kiinnostunut mistään edellä mainituista koulutuksista. Muita vaihtoehtoja ei myöskään listattu valmiiden vastausvaihtoehtojen lisäksi.

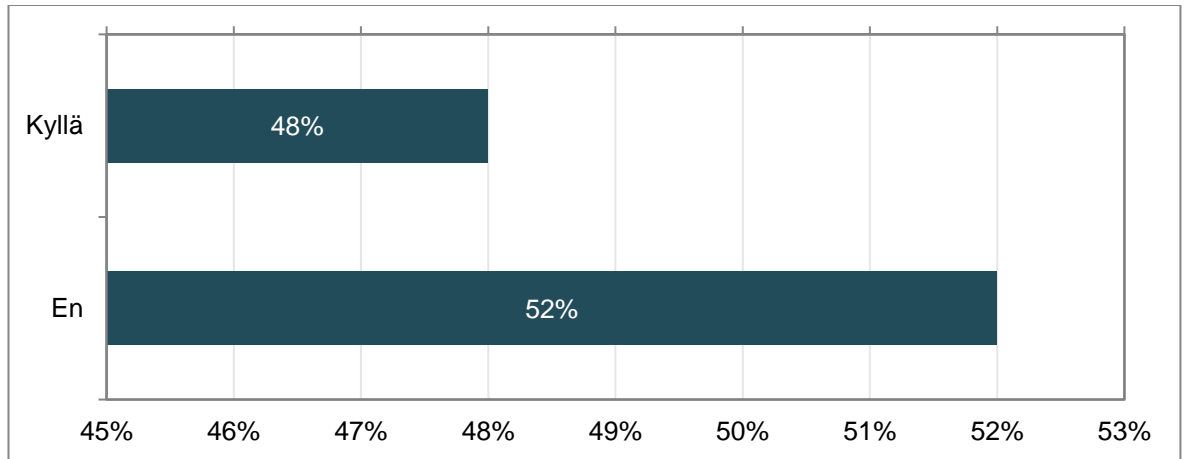


Kuvio 18. Kiinnostus ohjelmoitavien logiikkojen koulutukseen.



Kuvio 19. Koulutushalukkuus automaatiojärjestelmiin.

Pelkästään toisessa kyselylomakkeessa (liite 2, kysymys 18) kysyttiin erikseen kiinnostusta koulutukselle, jossa perehdyttäisiin IoT:hen ja sen soveltamiseen. Vastaukset jakaantuivat tässä lähes täysin puoliksi, pieni enemmistö (52 %) oli sitä mieltä, ettei kiinnostusta löydy (kuvio 20).

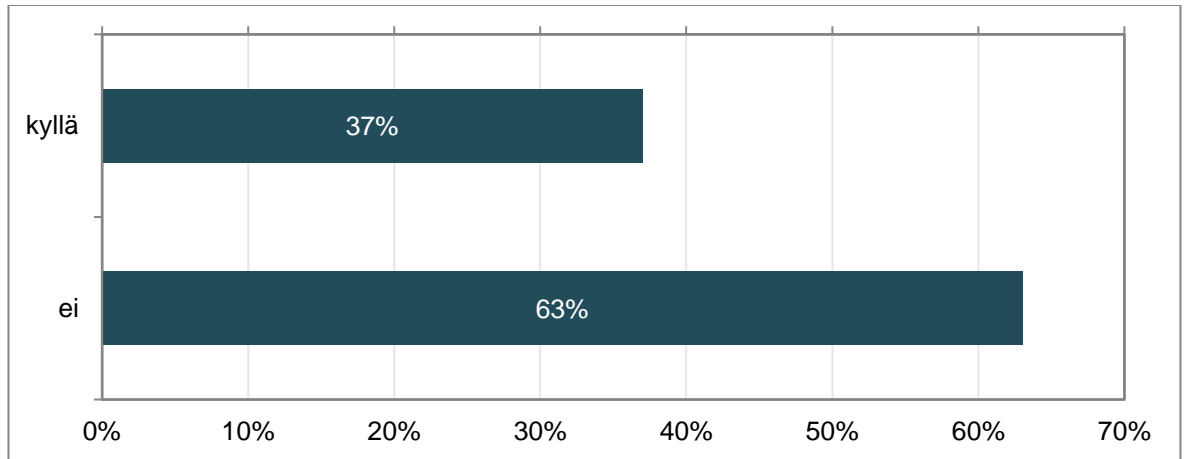


Kuvio 20. Halukkuus IoT-koulutukseen.

Molemmissa kysymyslomakkeissa kysyttiin lisäksi avoimella kysymyksellä, miten vastaajat kokevat omien yritystensä koulutustarpeen IoT:hen ja sen hyödyntämiseen liittyen. Käsite IoT oli, kuten aiemmin todettiin, monille vastaajille melko vieras, joten vastaajat kaipasivat esimerkkejä siitä, millaista IoT:n soveltaminen mahdollisesti voisi heidän työssään tai yrityksessään olla. Suurin osa oli kuitenkin sitä mieltä, että heidän yrityksensä ei tällä hetkellä tarvitse koulutusta IoT:sta.

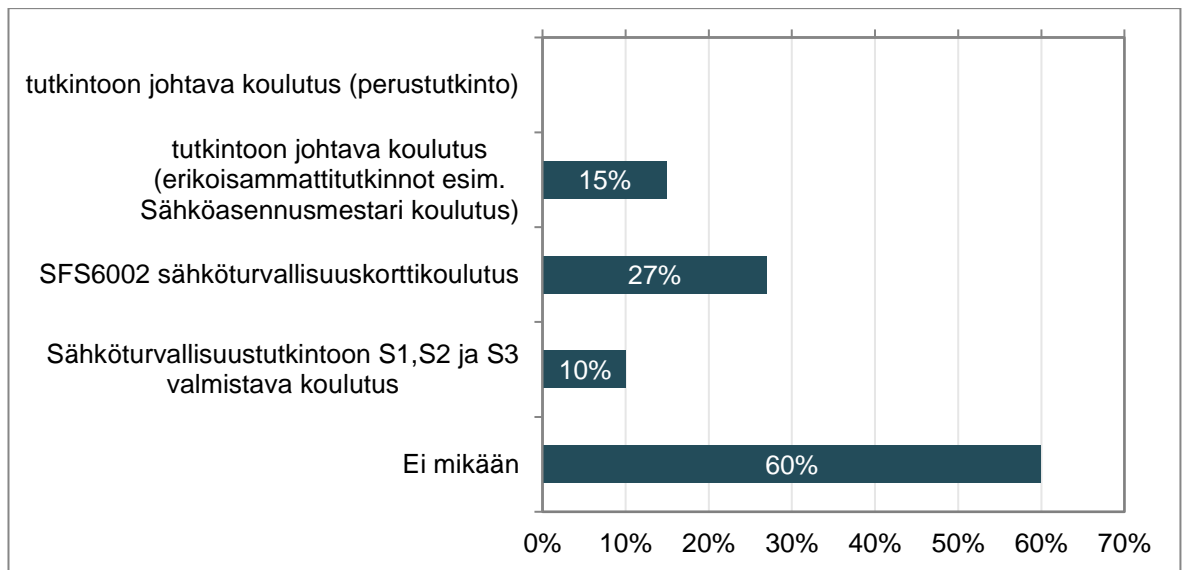
Edellä esiteltyjen kysymysten lisäksi kyselylomakkeissa annettiin vastaajille vielä mahdollisuus kertoa vapaasti omin sanoin, millaista koulutusta heidän oma yrityksensä tällä hetkellä voisi tarvita. Usea vastaaja mainitsi sähköturvallisuustutkintoon johtavan koulutuksen sekä erilaiset taloautomaatioon liittyvien järjestelmien koulutukset, näistä esimerkkeinä mainittiin muun muassa jo aiemmin esillä olleet KNX-protokolla ja ABB free@home. Ylipäätään kaikenlaisten ohjelmoitavien logiikkojen ohjelmointikoulutukselle koettiin olevan tarvetta. Lisäksi sähköasentajilta säännöllisesti viiden vuoden välein vaadittava sähkötyöturvallisuuskorttikoulutus koettiin tärkeäksi.

Opinnäytetyön toimeksiantajan, Sedu Education Oy:n, tunnettuutta kartoitettiin myös parilla kysymyksellä kyselylomakkeissa. Ensin vastaajilta kysyttiin, onko Sedu Education Oy:n koulutustarjonta heille tuttua (kuvio 21). Selkeä enemmistö (63 %) ei ollut tietoinen koulutustarjonnasta.



Kuvio 21. Sedu Education Oy:n koulutustarjonnan tunnettuus.

Lisäksi kysyttiin, mitkä Sedun tällä hetkellä tarjolla olevista koulutuksista kiinnostaisivat vastaajia (kuvio 22). Vastausvaihtoehdot on poimittu Sedun internetsivujen koulutushaun kautta sähkö- ja automaatioalan koulutustarjonnasta (Sedu 2020). Tutkintoon johtavan koulutuksen osalta perustutkintoihin ei ollut lainkaan kiinnostusta, mutta erikoisammattitutkintojen suorittaminen kiinnosti jonkin verran (15 %). Hieman yli neljännes (27 %) vastaajista oli kiinnostunut SFS6002-standardin mukaisesta sähkötyöturvallisuuskorttikoulutuksesta. Selkeästi suurin osa (60 %) vastaajista koki kuitenkin, että mikään tämänhetkisistä koulutuksista ei ole heille kiinnostava.



Kuvio 22. Kiinnostus Sedu Education Oy:n koulutuksista.

6 ANALYYSI JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuskyselystä saatua aineistoa analysoitiin yritysten osaamisen ja koulutushalukkuuden näkökulmasta. Näin pyrittiin löytämään vastauksia ennalta asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Arviointia esitellään kahdessa osassa: alaluvussa 6.1 arvioidaan tutkimusaineiston ja -otannan onnistumista ja riittävyttä ja alaluvussa 6.2 varsinaiseen osaamiseen ja koulutukseen liittyviä tutkimuksen tuloksia.

6.1 Tutkimusaineiston ja -otannan arviointia

Kyselyyn osallistui yhteensä 60 henkilöä kahdessa eri osassa: Ensimmäiset 26 vastausta kerättiin messuvierailun yhteydessä paperilomakkeilla ja loput 34 vastausta saatiin Webropol-kyselyn avulla, joka lähetettiin yhteensä 105 henkilölle. Jälkimmäisen kyselyn osallistumisprosentti oli siis noin 32 %. Tätä voidaan pitää kohtuullisena.

Kyselyn kannalta otanta onnistui hyvin, koska suurin osa vastaajista (72 %) oli yrittäjiä ja yli 80 % vastaajista oli toiminut sähköalalla yli 10 vuotta ja kolmasosa vastaajista jopa yli 20 vuotta. Ikäjakauma oli myös onnistunut, sillä 78 % vastaajista oli iältään 31–60-vuotiaita. Voidaan siis arvioida, että kyselyyn osallistuneet olivat suurimmaksi osaksi kokeneita ammattilaisia. Vastaajat olivat myös melko korkeasti koulutettuja, sillä 65 % oli suorittanut vähintään alimman korkeakoulututkinnon. 85 % yrityksistä, joissa vastaajat toimivat, oli alle yhdeksän hengen yrityksiä, mikä tukee tutkimuksen tarkoitusta selvittää nimenomaan mikro- ja pienyritysten automaatio-osaamista.

6.2 Osaamisen ja koulutushalukkuuden arviointia

Kyselyssä kartoitettiin, mitä ohjelmoitavia logiikkoja vastaajat hallitsevat tällä hetkellä omasta mielestään. Tuloksista käy ilmi, että yleisimpien logiikkojen käyttö hallitaan ja niitä on sovellettu omassa työssä eniten teollisuudessa ja talo-/rakennustekniikassa. Automaation tai ohjelmoitavien logiikkojen osalta yli puolet vastaajista

oli kouluttautunut itse tai kouluttanut henkilökuntaansa viimeisen viiden vuoden aikana ja yli puolet vastaajista oli kiinnostunut ohjelmoitavien logiikkojen koulutuksesta myös tulevaisuudessa. Eniten kiinnostusta herättivät KNX- ja ABB free@home -järjestelmiin liittyvät koulutukset, mikä osaltaan vahvistaa edellä saatua käsitystä siitä, että logiikkojen käyttöä sovelletaan paljon nimenomaan talotekniikassa. Tähän syytä voidaan etsiä tutkimusvastauksista, joissa kerrottiin tarkempia käytännön esimerkkejä projekteista, missä yritykset ovat soveltaneet automaatiota tai ohjelmoitavia logiikkoja. Nämä esimerkit osoittivat, että mikro- ja pienyritysten projektit ovat verrattain pieniä ja asiakkaana ovat usein kotitaloudet tai toiset pienyritykset. Jos tutkimuksen kohteena olisi ollut isompia yrityksiä, olisi teollisuuden osuus saattanut olla suurempi automaation soveltamisalana.

Osaamisen tason kartoittaminen perustuu tässä tutkimuksessa viime kädessä vastaajan omaan tulkintaan omasta osaamisestaan. Koulutushalukkuus voidaan nähdä merkinä halusta kehittyä ja oppia omassa työssään ja pysyä jatkuvasti muuttuvalla alalla selvillä uusista tekniikoista ja toimintamalleista. Suoraan automaatioon liittyvien koulutusten lisäksi yritykset pitivät tärkeinä sähköturvallisuustutkintoon valmistavaa koulutusta sekä esimerkiksi sähkötyöturvallisuuskorttikoulutuksia.

Kuten luvussa 3 aiemmin jo todettiin, automaatio on käsitteenä ja osaamisalana todella poikkitieteellinen ja laaja (Koskinen 2018, 8). Eri osa-alueet eivät ole välttämättä kaikille yhtä selkeitä. Tutkimuksessa käy ilmi, että IoT:n käsite on vielä yli puolelle vastaajista vieras eikä sitä ole heidän työssään sovellettu. Lisäksi lievä enemmistö oli sitä mieltä, että ei ole myöskään halukas kouluttautumaan tällä osa-alueella. Tämä on hieman ristiriidassa sen kanssa, että aiemmin enemmistö vastaajista ilmaisi osaamisensa ohjelmoitavien logiikkojen käytössä ja oli myös päivittänyt osaamistaan kouluttautumalla. Koulutuksen suhteen oltiin muutenkin myönteisemmällä kannalla. On toki mahdollista, että koulutushalukkuuteen IoT:n osalta voi vaikuttaa se, ettei henkilöllä ole tarpeeksi ymmärrystä käsitteen sisällöstä ja IoT:n soveltamisesta. Tämä kävi myös ilmi joistain sanallisista vastauksista. Ne vastaajat, joille IoT käsitteenä oli tuttu, olivat työssään soveltaneet sitä erityisesti erilaisiin taloteknisiin ratkaisuihin, kuten lämpöpumppujen etäohjaukseen, hälytys- ja vartiointijärjestelmiin, valaistusjärjestelmiin ja videovalvontaan. Nämä ovat yleisiä IoT:n sovellusalueita myös laajempien tutkimusten perusteella (esim. Collin & Saarelainen

2016). IoT:n vaikutuksista omaan työhönsä lähivuosien aikana vastaajat olivat melko suurelta osin sitä mieltä, että suuria muutoksia ei ole tulossa verrattuna nykyhetkeen. Perusteluna pidettiin sitä, että tekniikka ei tule muuttumaan merkittävästi, vaan olemassa olevia järjestelmiä tullaan kehittämään. Kuitenkin vastauksissa nostettiin esille sitä, että erilaisten pilvipalvelujen lisääntyminen vaatii datan käsittelyyn uudenlaisia taitoja.

Automaatio-osaamisen vaatimuksia seuraavan 10 vuoden aikana pohdittiin vastauksissa laajemminkin. Vastauksissa tuli paljon hajontaa, mutta tärkeimpinä asioina esiin nostettiin erilaisten vanhojen ja uusien järjestelmien yhteensovittaminen ja monenlaisten päivitysten tekeminen. Automaation parissa työskenteleviltä vaaditaan hyvin monipuolista osaamista eri järjestelmien ja ohjelmistojen hallinnassa ja huoltamisessa.

Koulutukseen hakeutumisessa tärkeimpänä yksittäisenä vaikuttimena (67 %) vastaajat kokivat ajan puutteen tai koulutuksen ajankohdan. Yli puolet vastaajista (57 %) pitivät myös tärkeänä koulutuksen sisältöä, eli miten se vaikuttaa omaan osaamiseen ja sen kehittämiseen. Koulutuksessa saatavan uuden osaamisen tulee vastaajien mukaan antaa lisäarvoa omaan työhön. Yritysten näkökulmasta tiedon hankkiminen tulee siis yhdistää yrityksen toimintaan niin, että siitä olisi hyötyä myös taloudellisesti (Ruohotie 1999, 296). Oma halu kouluttautumiseen oli 47 prosentilla vastaajista tärkeä vaikuttava tekijä koulutukseen hakeutumisessa ja noin kolmasosa mainitsi tässä yhteydessä myös koulutuksen saatavuuden ja saavutettavuuden.

Mikro- ja pienyrityksille sopivin opiskelumuoto oli selkeästi monimuoto-opiskelu (64 % vastaajista), jossa osa on lähiopiskelua ja osa etäopiskelua. Tämä vastaa siihen haasteeseen, mikä edellä todettiin, että ajan puute tai sopivan ajankohdan järjestäminen opiskeluja varten voi olla suuri ongelma. Monimuoto-opiskelu on yleensä melko joustava järjestelmä. Toki monimuoto-opiskelu jättää opiskelijalle itselleen suuren vastuun opintojen etenemisestä ja rytmittämisestä.

Kokonaan etäopiskeluna suoritettavista opinnoista oli myös kiinnostunut lähes puolet vastaajista (45 %). Tässä voidaan kysyä, onko etäopetus paras muoto opiskella automaatioon tai ohjelmoitaviin logiikkoihin liittyviä kokonaisuuksia. Vastauksista ei

kuitenkaan pysty tarkemmin analysoimaan, millaiseksi vastaajat mieltävät etäopiskelun ja sen toimintatavat.

Työpaikalla järjestettävä koulutus ja yritykselle räätälöitävä koulutus mainittiin myös noin neljäosassa vastauksista. Tämä on toki yrityksille itselleen tehokas ja mielekäs tapa kouluttautua, mutta se ei ole koulutuksen järjestäjän kannalta välttämättä kovin kustannustehokasta mikro- ja pienyritysten osalta.

Tutkimuksen toimeksiantajan, Sedu Education Oy:n, koulutustarjonta oli yli 60 prosentille vastaajille vierasta. Tällä hetkellä sähkö- ja automaatioalalle tarjottavista koulutusvaihtoehdoista ei löytynyt yhtään kiinnostavaa koulutusta 60 prosentille vastaajista. Jonkin verran kiinnostusta herättivät kuitenkin sähkötyöturvallisuustutkintoon valmistava koulutus (15 %), sähkötyöturvallisuuskorttikoulutus (27 %) ja tutkintoon johtavista koulutuksista erikoisammattitutkinnot (10 %), kuten sähkömestarikoulutus, joka antaa valmiuksia esimerkiksi esimiestyöhön.

Kuten aiemmin todettiin, 58 prosenttia vastaajista on kiinnostunut automaation ja ohjelmoitavien logiikkojen koulutukseen ja IoT-koulutusta halusi 48 %. Kiinnostus Sedun tarjoamiin koulutuksiin oli puolestaan matala, joten kysynnän ja tarjonnan kohtaamisessa on ongelma. Tämän tutkimuksen perusteella tulevaisuudessa järjestettävää koulutusta tulisi vielä tarkemmin pohtia yritysten käytännön hyödyn ja tarpeen näkökulmasta ja panostaa joustaviin opiskelu- ja suoritusapoihin.

7 LOPPUPOHDINTA

Tutkimuksen ajankohta oli haasteellinen vallalla olevan koronaepidemian vuoksi. Vastaajia oli vaikeampi tavoittaa ilman fyysisiä kontakteja. Tutkimukseen olisi ehkä osallistunut hieman useampia, jos kyselyjä olisi voinut teettää henkilökohtaisemmin. Onneksi kyselytutkimuksen ensimmäinen osuus ajoittui helmikuulle, ja lopulta myös tutkimuksen jälkimmäinen osuus keräsi kohtuullisen osallistumisprosentin. Näin ollen voidaan arvioida, että tutkimuksen otanta oli riittävä. Toisaalta, koronaviruksen vuoksi yritykset ehkä miettivät tavallista enemmän digitaalista ja automaatio-osaamistaan, jolloin kyselyn aihepiiri on ollut heille ajankohtainen. Joillakin yrityksillä taas koronaepidemia on saattanut vaikuttaa kysyntään, mikä taas antaa aikaa miettiä tarvetta ja halua kehittää omaa osaamistaan koulutuksen kautta. Globaaleihin megatrendeihin peilaten automaatio-osaaminen on nykyisin jatkuvasti yhä tärkeämpää. Osa kyselyyn vastanneista totesikin kyselyn olevan hyvin ajankohtainen ja arvioi tutkimuksessa esillä olleiden teemojen nousevan jatkossa entistä keskeisemmäksi yhteiskunnan eri aloilla.

On vaikea arvioida, paljonko sähkö- ja automaatioalan yrityksiä on Etelä-Pohjanmaalla. Tämän tutkimuksen kautta ei siis saada yleispätevää käsitystä kaikkien ammattialalla toimijoiden osaamis- ja koulutustasosta, mutta se antaa kuitenkin eräänlaisen läpileikkauksen ja nostaa esiin aiheita, joita yrittäjät pitävät tärkeinä. Tutkimusta voidaan pitää toimeksiantajan näkökulmasta hyödyllisenä, sillä siitä saatavaa tietoa voidaan hyödyntää omaa toimintaa ja koulutustarjontaa kehitettäessä. Koronaepidemian myötä Sedukin on joutunut pohtimaan sähköisten opetusalustojen käyttöönottoa ja niin sanottua digiloikkaa on otettu. Jatkossa siis erilaisten opetusmuotojen käyttö on varmasti entistä monipuolisempaa ja helpompi ottaa jatkuvampaan käyttöön.

Tutkimus vastasi tutkimuskysymyksiin hyvin. Vastauksista kävi ilmi vastaajien automaatio-osaamisen taso heidän omana arviointinaan sekä koulutushalukkuus eri teemoihin. Selvisi myös, millaiset koulutusmuodot olisivat yrittäjien mielestä parhaimmat ja miten he kokevat IoT:n.

Jatkotutkimusta voisi tehdä muun muassa laajentamalla tutkimuksen otantaa, esimerkiksi ottamalla mukaan mikro- ja pienyrityksiä koko Suomen mittakaavassa. Voisi myös tehdä tarkempaa tutkimusta pelkästään IoT:n käsitteeseen ja soveltamiseen liittyen, koska tässä tutkimuksessa aihetta ei käsitelty kovin laajasti. Yksi näkökulma olisi myös tehdä vastaavanlaista osaamis- ja koulutuskartoitusta keskisuurissa ja suurissa yrityksissä, joissa työnkuvat ja työprojektit vaihtelevat enemmän. Voisi olla mielenkiintoista tutkia, onko suuremmissa yrityksissä osaaminen suppeampaa mutta spesifimpää henkilötasolla verrattuna mikro- ja pienyrityksiin, joissa henkilöstön määrä on pieni.

LÄHTEET

Ahoranta, J. 2016. Sähköasennustekniikka. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Airikka, P. & Rask, O. 2018. Kello digittää ammattikorkeakoulujen automaatiotekniikan opetuksen uudistamiselle. [Verkkolehtiartikkeli]. Automaatioväylä, 4/19, 40. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavissa: <http://www.automatiovayla.fi/verkkolehti/verkkolehti20194uhbygv/#/article/42/page/1-1>

Alasuutari, P. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. Tampere: Vastapaino.

Collin, J. & Saarelainen A. 2016. Teollinen internet. [E-kirja]. Helsinki: Talentum. [Viitattu 9.5.2020]. Saatavissa: <https://libts.seamk.fi/login?&url=https://bisneskirjasto.almatalent.fi/teos/BAFBIXCTEB#> Vaatii käyttöoikeuden.

Dufva, M. 2020. Megatrendit 2020. Sitran selvityksiä 162. Helsinki: Sitra.

Elisa Oyj, Suomen Yrittäjät ry & Prior Konsultointi Oy. 2019. Suomalaisten pk-yri-tysten digitaalisuus 2018. [www-dokumentti]. [Viitattu 23.9.2019]. Saatavissa: https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/suomalaisten_pk_yritysten_digitaalisuus_2018.pdf

Harju, P. 2006. Talotekniikan automaatio, mittaus ja säätö. Hamina: Penan Tieto-Opus Ky

Harju, P. 2014. Talotekniikan mittauksia, säätöjä ja automatiikka. Kouvola: Penan Tieto-Opus Ky.

Joensuu-Salo, S., Hakola, J., Katajavirta, M., Nieminen, T., Liukkonen, J., Pakkanen, J. & Nummela, J. 2017. Pk-yritysten digitalisaatio Etelä-Pohjanmaalla. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 125. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Juhanko, J. (toim.), Jurvansuu, M. (toim.), Ahlqvist, T., Ailisto, H., Alahuhta, P., Collin, J., Halen, M., Heikkilä, T., Kortelainen, H., Mäntylä, M., Seppälä, T., Sallinen, M., Simons, M. & Tuominen, A. 2015. Suomalainen teollinen internet – haasteesta mahdollisuudeksi: taustoittava kooste. [PDF-tiedosto]. ETLA Raportit No 42. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavissa: <http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-42.pdf>

Koskinen, K. 2018. Automaatio – mitä se on? [Verkkolehtiartikkeli]. Automaatioväylä. Teema: Automaation historia, nykytila ja tulevaisuus, 8-11. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavissa: https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1380/automaatio_ennen_nyt_ja_tulevaisuudessa_av_artikkelisarja_2018.pdf

Mustonen, V., Koponen, J. & Spilling, K. 2014. Älykäs kaupunki – Smart City: Kat-saus fiksuihin palveluihin ja mahdollisuuksiin. [PDF-tiedosto]. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 12/2014. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/77892/Julkaisuja_12-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mäkinen, M.J.J., Kallio, R. & Tantarimäki, R. 2009. Prosessiteollisuuden sähkö- ja automaatioasennukset. Helsinki: Otava.

OECD. 2019. Skills to Shape a Better Future. Pariisi: OECD Publishing.

Piikkilä, V. 2017. Kiinteistöautomaation integraatio. Automaation ammattilaisten näkökulma. Licensiaattityö. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Pohjasto, H. 2018. Mihin menet automaatio-opetus? [Verkkolehtiartikkeli]. Automaatioväylä 1/18, 22-23. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavissa: <http://www.automaatiovayla.fi/verkkolehti/verkkolehti20181/index.html#/article/24/page/1-1>

Pyyskänen, S. 2010. Teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmät: Standardien valinta ja käyttö. Helsinki: Suomen Automaatioseura ry.

Ruohotie, P. 1999. Oppiminen ja ammatillinen kasvu. Porvoo-Helsinki-Juva: WSOY.

Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedu. 2017. Toiminta- ja taloussuunnitelma 2018-2020 ja talousarvio vuodelle 2018. [www-dokumentti]. [Viitattu 15.4.2020]. Saatavissa: <https://www.sedu.fi/loader.aspx?id=0c3900b4-226f-4264-aaa6-181c1432d40c>

Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedu, 2020. Koulutushaku. [www-dokumentti]. [Viitattu 15.4.2020]. Saatavissa: <http://sedu.fi/koulutushaku>

Suomen Automaatioseura ry. 2007. Automaatiosuunnittelun prosessimalli: Yhteiset käsitteet verkottuneen suunnittelun perustana. Helsinki: Suomen Automaatioseura ry.

Suomen virallinen tilasto (SVT). Ei päiväystä. CVTS, Yritysten henkilöstökoulutus [www-dokumentti]. ISSN=1797-9471. Kurssikoulutukseen osallistuminen 2015. Helsinki: Tilastokeskus. [Viitattu 23.9.2019]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/cvts/2015/01/cvts_2015_01_2017-10-18_tie_001_fi.html

Suomen Yrittäjät. 2019a. Yrittäjyys Suomessa. [www-dokumentti]. [Viitattu 24.8.2019]. Saatavissa: <https://www.yrittajat.fi/suomen-yrittajat/yrittajyys-suomessa-316363>

Suomen Yrittäjät. 2019b. Yrittäjyystilastot. [www-dokumentti]. [Viitattu 24.8.2019]. Saatavissa: <https://www.yrittajat.fi/sites/default/files/yrittajyystilastot2019.pdf>

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto. Ei päiväystä. Toimiala. [www-dokumentti]. [Viitattu 22.10.2019]. Saatavissa: <http://www.stul.fi/toimiala>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). 2019. Julkinen rekisteri. [www-dokumentti]. [Viitattu 12.4.2020]. Saatavissa: <http://rekisterit.tukes.fi/>

Työ- ja elinkeinoministeriö. Ei päiväystä. Yrityksen liiketoiminnan digitalisaatio. [www-dokumentti]. [Viitattu 26.8.2019]. Saatavissa: <https://tem.fi/yritysten-liiketoiminnan-digitalisaatio>

Ventä, O. 2018. Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030. [Verkkolehtiartikkeli]. Automaatioväylä, verkkolehti 6/18, 24-27. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavissa: <http://www.automaatiovayla.fi/verkkolehti/verkkolehti20186njimko/index.html#/article/26/page/1-1>

Viitala, R. & Jylhä, E. 2013. Liiketoimintaosaaminen. Menestyvän yritystoiminnan perusta. Helsinki: Edita.

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake 1.

Liite 2. Kyselylomake 2.

Liite 1. Kyselylomake 1.

KYSELYLOMAKE

Hei,

Olen tekemässä kartoitusta eteläpohjalaisten sähköalalla toimivien pienyritysten osaamistasosta ja koulutustarpeesta automaation ja ohjelmoitavien logiikkojen osalta. Tutkimuksen toimeksiantajana on Sedu Education Oy. Tutkimustuloksia tullaan hyödyntämään toimeksiantajan suunnitellussa koulutustarjontaansa. Tutkimus on myös osa Teknologiaosaamisen johtamisen (YAMK) –opintojani, joita suoritan Seinäjoen ammattikorkeakoulussa. Kysely vie aikaa 5-10 minuuttia. Kiitos, jos voit antaa aikaasi tämän tutkimuksen hyväksi!

Tutkimukseen osallistuneiden kesken arvotaan **2 kpl 50 euron S-ryhmän lahjakorttia**. Tutkimukseen osallistuneiden nimiä ja vastauksia ei tulla yhdistämään toisiinsa eikä tutkimukseen osallistuneiden tietoja tulla julkaisemaan tai käyttämään muissa yhteyksissä.

Terveisin

Lasse Ruotsala

0503272298

lasse.ruotsala@gmail.com

TAUSTATIEDOT

1. Vastaajan ikä
 alle 20v-25v

26-30v

31-40v

41-50v

51-60v

yli 60v

2. Asema yrityksessä

yrittäjä

työntekijä

3. Koulutustausta (merkitse ainoastaan ylin taso)

peruskoulu

ammatillinen perustutkinto (ammattikoulu/-opisto)

alempi korkeakoulututkinto (opistotaso/teknikko)

alempi korkeakoulututkinto (insinööri, AMK)

ylempi korkeakoulututkinto (ylempi AMK/dipl.ins.)

4. Työkokemusvuosia alalta

alle 2 vuotta

2-5 vuotta

5-10 vuotta

10-15 vuotta

15-20 vuotta

yli 20 vuotta

5. Nykyinen työnkuvasi (asentaja/suunnittelija/työnjohtaja/yrittäjä...)

TUTKIMUSKYSYMYKSET

6. Mitä ohjelmoitavia logiikkoja hallitset? Voit merkitä useampia.

Siemens Logo!

Siemens S7

Beckhoff Twin Cat

Omron CP2E

Muu, mikä?

7. Olisitko kiinnostunut saamaan koulutusta ohjelmoitavien logiikkojen käytössä?

Kyllä

___ En

8. Millä seuraavista toimialoista olet työssäsi soveltanut automaatiota/ohjelmoitavia logiikkoja?

___ rakennusala

___ talotekniikka

___ maatalous

___ teollisuus

___ kuljetus ja logistiikka

___ energia-ala

___ muu, mikä?

9. Millä seuraavista toimialoista olisit kiinnostunut saamaan koulutusta automaation/ohjelmoitavien logiikkojen soveltamisessa?

___ rakennusala

___ talotekniikka

___ maatalous

___ teollisuus

___ kuljetus ja logistiikka

___ energia-ala

___ muu, mikä?

___ ei mikään

10. Onko Sedu Education Oy:n koulutustarjonta sinulle tuttua?

___ kyllä

___ ei

11. Millaiset opiskelumuodot olisivat sinulle kiinnostavimpia? Voit valita useita.

___ lähiopinnot

___ etäopinnot (esim. verkossa)

___ monimuoto-opinnot (sekä lähi- että etäopintoja)

___ työpaikalla järjestettävä koulutus

___ yritykselle räätälöity koulutus

___ muu tapa. Millainen _____ -

12. Mitkä Sedun tällä hetkellä tarjolla olevista koulutuksista kiinnostaisivat sinua?

___ tutkintoon johtava koulutus (perustutkinto)

___ tutkintoon johtava koulutus (erikoisammattitutkinnot esim. Sähköasennusmestari)

koulutus)

- SFS6002 sähkötyöturvallisuuskorttikoulutukset
 sähköturvallisuustutkintoon S1, S2 ja S3 valmistava koulutus
 KNX-taloautomaatio järjestelmien asennus ja käyttöönotto

13. Arvioi, millaista koulutusta oma yrityksesi tällä hetkellä mahdollisesti tarvitsisi?

14. Onko sinulle käsite IoT eli Internet of Things (esineiden internet) tuttu? Jos vastaat ei, siirry suoraan kysymykseen 18.

- kyllä
 ei

15. * Kerro esimerkkejä sovellutuksista, joissa jo käytät IoT:tä omassa työssäsi? (esim. etäluettavat laitteet, hälytysjärjestelmät, puhelinsovellukset, langattomat verkot, valaistusjärjestelmät, navigointi)

16. *Miten IoT tulee mielestäsi muuttamaan työtehtäviäsi/ työtäsi seuraavan 5 vuoden aikana?

17. *Onko yrityksessäsi tarvetta koulutukselle IoT:hen ja sen hyödyntämiseen liittyen? Kerro, millaista.

18. Oletko kouluttanut itseäsi tai henkilöstösi automaation/ohjelmoitavien logiikkojen osalta viimeisen 5 vuoden aikana?

Kyllä
 En

19. Onko sinulla aikomus kouluttaa itseäsi tai henkilöstöäsi automaation/ohjelmoitavien lo-
giikkojen osalta seuraavan 5 vuoden aikana?

Kyllä
 Ei

20. Mitkä asiat vaikuttavat haluusi tai motivaatioosi kouluttautua sähkö- ja automaatioalan
koulutuksissa? Voit valita useita vaihtoehtoja.

ajankohta tai ajan puute
 oma halu kouluttautua
 työnantajan suhtautuminen koulutukseen
 koulutuksesta aiheutuvat kustannukset
 koulutuksen sisältö (antaako lisäarvoa työhön)
 koulutuksen saatavuus / saavutettavuus (sijainti)
 muu syy, mikä? _____

21. Vapaa sana kyselyyn liittyen.

22. Jos haluat osallistua lahjakorttien arvontaan, jätä yhteystietosi. Tietoja ei käytetä muuhun
kuin lahjakorttien arpomiseen.

Nimi: _____

Puhelinnumero: _____

Sähköposti: _____

Kiitos vastauksistasi.

Liite 2. Kyselylomake 2.

Tutkimuskysely automaatio-osaamisesta

1. Vastaajan ikä

- alle 20v-25v
- 26-30v
- 31-40v
- 41v-50v
- 51v-60v
- yli 60v

2. Asema yrityksessä

- Yrittäjä
- Työntekijä

3. Yrityksen henkilökunnan määrä

- 1
- 2-3
- 4-8
- 9-20
- 21-50

4. Koulutustausta (merkitse ainoastaan ylin taso)

- peruskoulu
- ammatillinen perustutkinto (ammattikoulu / -opisto)
- alempi korkeakoulututkinto (opistotaso / tekniikko)
- alempi korkeakoulututkinto (insinööri AMK)
- ylempi korkeakoulututkinto (ylempi AMK / dipl.ins.)

5. Työkokemusvuosia alalta

- alle 2 vuotta
- 2-5 vuotta
- 5-10 vuotta
- 10-15 vuotta
- 15-20 vuotta
- yli 20 vuotta

6. Nykyinen työnkuvasi

- asentaja
- suunnittelija
- työnjohtaja
- yrittäjä
- muu tehtävä. Mikä? _____

7. Mitä ohjelmitavia logiikoja hallitset? Voit merkitä useampia.

- Siemens Logo!
- Siemens S7
- Beckhoff
- Omron CP2E
- Muu, _____

8. Olisitko kiinnostunut saamaan koulutusta ohjelmitavien logiikkojen käytössä?

- Kyllä
- En

9. Minkä ohjelmitavan logiikan tai automaatiojärjestelmän käytössä haluaisit koulutusta?

- KNX-järjestelmät
- ABB free@home- järjestelmä
- Beckhoff Twin Cat
- Siemens S7
- muu, mikä?
- en minkään

10. Millä seuraavista toimialoista olet työssäsi soveltanut automaatiota / ohjelmoitavia logiikkoja?

- Rakennusala
- Talotekniikka
- Maatalous
- Teollisuus
- Kuljetus ja logistiikka
- Energia-ala
- Koulutus-ala
- Muu, mikä?

11. Minkälaisissa projekteissa yrityksesi on soveltanut automaatiota tai ohjelmoitavia logiikkoja? (esim. KNX-järjestelmän asennus asuinrakennukseen.)

12. Onko Sedu Education Oy:n koulutustarjonta sinulle tuttua?

- kyllä
- ei

13. Millaiset opiskelumuodot olisivat sinulle kiinnostavimpia? Voit valita useita.

- lähiopinnot
- etäopinnot (esim. verkkossa)
- monimuoto-opinnot (sekä lähi- että etäopinnot)
- työpaikalla järjestävä koulutus
- yritykselle räätälöity koulutus
- muu tapa. Millainen _____

14. Mitkä Sedun tällä hetkellä tarjolla olevista koulutuksista kiinnostaisivat sinua?

- tutkintoon johtava koulutus (perustutkinto)
- tutkintoon johtava koulutus (erikoisammattitutkinnot esim. Sähköasennusmestari koulutus)
- SFS6002 sähköturvallisuuskorttikoulutus
- Sähköturvallisuustutkintoon S1,S2 ja S3 valmistava koulutus
- Ei mikään

15. Arvioi, millaista koulutusta oma yrityksesi tällä hetkellä mahdollisesti tarvitsisi?

16. Onko sinulle käsite IoT eli Internet of Things (esineiden internet) tuttu?

- Kyllä
- Ei

17. Kerro esimerkkejä sovelluksista, joissa jo käytät IoT:tä omassa työssäsi? (esim. etäluettavat laitteet, hälytysjärjestelmät, puhelinsovellukset, langattomat verkot, valaistusjärjestelmät, navigointi)

18. Oletko kiinnostunut saamaan koulutusta IoT:n soveltamisessa?

- Kyllä
- En

19. Millaista osaamista automaatioalalla tullaan tarvitsemaan seuraavan 5-10 vuoden aikana?

20. Miten IoT tulee mielestäsi muuttamaan työtehtäviäsi/ työtäsi seuraavan 5 vuoden aikana?

21. Onko yrityksessäsi tarvetta koulutukselle IoT:hen ja sen hyödyntämiseen liittyen? Kerro millaista.

22. Oletko kouluttanut itseäsi tai henkilöstöäsi automaation/ohjelmoitavien logiikkojen osalta viimeisen 5 vuoden aikana?

- Kyllä
- En

23. Onko sinulla aikomus kouluttaa itseäsi tai henkilöstöäsi automaation / ohjelmoitavien logiikkojen osalta seuraavan 5 vuoden aikana?

- Kyllä
- Ei

24. Mitkä asiat vaikuttavat haluusi tai motivaatioosi kouluttautua sähkö- ja automaatioalan koulutuksissa? Voit valita useita vaihtoehtoja.

- ajankohta tai ajan puute
- oma halu kouluttautua
- työnantajan suhtautuminen koulutukseen
- koulutuksesta aiheutuvat kustannukset
- koulutuksen sisältö (antaako lisäarvoa työhön)
- koulutuksen saatavuus / saavutettavuus (sijainti)
- muu syy, mikä? _____

25. Vapaa sana kyselyyn liittyen.

26. Jos haluat osallistua lahjakortin arvontaan, jätä yhteystietosi. Tietoja ei käytetä muuhun kuin lahjakortin arpomiseen. Lahjakortin voittaneille ilmoitetaan henkilökohtaisesti.

Etunimi

Sukunimi

Matkapuhelin

Sähköposti