

# Tulevaisuuden osaamistarpeet tekniikan aloilla



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Teknologiaosaamisen johtaminen

2019

Vesa Rantala

Teknologiaosaamisen johtaminen  
Visamäki

---

<b>Tekijä</b>	Vesa Rantala	<b>Vuosi</b> 2019
<b>Työn nimi</b>	Tulevaisuuden osaamistarpeet tekniikan aloilla	
<b>Työn ohjaaja</b>	Katja Rönkkönen	

---

## TIIVISTELMÄ

Työelämän murros ja digitalisaatio edellyttävät muutosta ammatillisessa koulutuksessa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa, mitkä taidot ja osaamiset ovat tärkeitä tulevaisuudessa. Saadun tiedon avulla voidaan kehittää Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymän tekniikan alojen koulutuksia vastaamaan tulevaisuuden osaamis- ja ammattitaitovaatimuksia.

Opinnäytetyön sisältö koostuu teoria- ja tutkimusosasta. Teoriaosuudessa käsitellään tekijöitä, jotka vaikuttavat tulevaisuuden työnkuvan muutokseen. Viitekehyksenä on työelämän murros, digitaalisuus ja sen tuomat vaatimuksen työn sisältöön. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan tekniikan koulutusaloja sähkö-, rakennus-, kiinteistö- ja logistiikka-aloja kokonaisuutena sekä metallialaa omana kokonaisuutenaan. Opinnäytetyön tutkimus tehtiin sähköisenä kyselynä ja kyselyn tuloksiin haettiin vahvistusta haastatteluilla.

Opinnäytetyön tutkimuksessa kartoitettiin taitoja ja osaamisalueita sekä arvioita niiden merkityksestä tulevaisuudessa. Kokonaisuudessaan digitaalisen osaamisen tarve kasvaa merkittävästi tulevaisuudessa. Työelämäosaamisen tarve kasvaa myös tulevaisuudessa, mutta ei kuitenkaan yhtä paljon kuin digitaalisen osaamisen tarve. Metallialalla ammattiosaamisen perustaitoja pidetään edelleen tärkeinä. Niitä tarvitaan, jotta uutta teknologiaa voidaan hyödyntää. Metallialan suurimpia yksittäisiä osaamistarpeita ovat robottiteknologian käyttötaidot, robottihitsaus ja ohjelmointiosaaminen.

**Avainsanat** Tulevaisuus, digitalisaatio, osaaminen, koulutus

**Sivut** 54 sivua, joista liitteitä 5 sivua

Strategic Leading of Technology-based Business

Visamäki

---

<b>Author</b>	Vesa Rantala	<b>Year</b> 2019
<b>Subject</b>	Future skills needs in technical fields	
<b>Supervisors</b>	Katja Rönkkönen	

---

ABSTRACT

The transformation of working life and digitalisation require changes in vocational training. The purpose of this thesis was to provide information on the skills and competences that are important in the future. The knowledge gained is to be used in developing training in the technical fields of the Forssa Vocational Institute to meet future skills and competence requirements.

The content of the thesis consists of theory and research part. The theory section deals with factors that influence future job changes. The frame of reference is the transformation of working life, digitalisation and the demands it brings into the content of work. The thesis is limited to the fields of engineering education in the fields of electrical, construction, real estate and logistics as a whole and the metal industry as a whole. The research of the thesis was conducted as an electronic questionnaire and the results of the questionnaire were confirmed by interviews.

The thesis surveyed skills and areas of expertise and estimates of their importance in the future. As a whole, the need for digital skills will increase significantly in the future. The need for working life skills will continue to grow in the future, but not as much as digital skills. Basic skills in the metal sector are still considered important. They are needed to take advantage of new technologies. The biggest individual skills needs in the metal industry are robotics skills, robot welding and programming skills.

**Keywords** Future, digitalisation, skills, training.

**Pages** 54 pages including appendices 5 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Tulevaisuus ja megatrendit .....	2
1.2	Digitalisaatio.....	4
1.3	Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymä .....	6
1.4	Opinnäytetyön tavoite .....	8
2	TYÖELÄMÄN MURROS.....	10
2.1	Muutokset seuraavien 3 – 30 vuoden aikana .....	11
2.2	Ammatillisen koulutuksen reformi ja digitalisaation muutokset.....	14
2.3	Opetushenkilöstön varautuminen muutokseen .....	17
3	TULEVAISUUDEN OSAAMISVAATIMUKSET TEKNIIKAN ALOILLA.....	20
4	TUTKIMUKSEN AINEISTONHANKINTAMENETELMÄT .....	25
4.1	Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus.....	26
4.2	Lomakekyselyt.....	27
4.3	Teemahaastattelu .....	27
5	OPINNÄYTETYÖN TULOKSET .....	29
5.1	Metallialan osaamisen tarpeet tulevaisuudessa.....	30
5.2	Tekniikan alojen osaamisen tarve tulevaisuudessa .....	34
5.3	Haastattelujen tuloksia tulevaisuuden osaamisesta.....	36
5.3.1	Työn muutokset tulevaisuudessa metallialalla .....	37
5.3.2	Tarvittava osaaminen metallialalla .....	37
5.3.3	Uudenlaista osaamista metallialalla.....	38
6	TULOSTEN TARKASTELUA JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	39
6.1	Metalliteollisuuden osaaminen.....	39
6.2	Tekniikan alojen osaaminen.....	41
6.3	Yhteenvedo tuloksista.....	43
	LÄHTEET .....	46

## LIITTEET

Liite 1	Metallialan osaamistarpeet, digitaalinen osaaminen
Liite 2.	Metallialan osaamistarpeet, ammattiosaaminen
Liite 3.	Metallialan osaamistarpeet, työelämäosaaminen
Liite 4.	Tekniikan alojen osaamistarpeet, digitaalinen osaaminen
Liite 5.	Tekniikan alojen osaamistarpeet, työelämäosaaminen

## 1 JOHDANTO

Työn tekeminen muuttuu lähes kaikilla aloilla seuraavien kolmenkymmenen vuoden aikana. Ennustetaan, että yksinkertaiset ja erilaiset vaihetyöt katoavat ja niiden tilalle tulevat automatisoidut laitteet. Robotiikka ja automaatio sekä älykkäiden tuotteiden ja palveluiden kehittyminen lisääntyvät tulevaisuudessa.

Lukuisissa tulevaisuutta koskevissa julkaisuissa ja raporteissa arvioidaan, että Suomen teollisuuden työpaikoista noin 20% - 40% korvataan automaatiolla, roboteilla ja tekoälyllä.

Julkaisussa *Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon 1. osa, Jaettu ymmärrys työn murroksesta* vuodelta 2017 on nostettu esille keskeisiä muutoksia työn tulevaisuudesta. Ne ovat seuraavia:

- Työn sisällön, käytäntöjen ja organisointitapojen muutokset
- Työnantaja-työntekijä-suhteen muutos
- Toimeentulon muutos
- Osaamisen muutos
- Työn yhteiskunnallisen merkityksen muutos.

(Oksanen, 2017, s. 22.)

Työn sisällön, käytäntöjen ja organisointitapojen muutokset näkyvät teknologian kehittymisen myötä. Rutiinitöiden määrä vähenee, kun niitä korvataan uudella tekniikalla. Tämä tarkoittaa asiantuntija-ajattelua, verkostoitumista ja innovatiivista sekä luovaa työskentelyä vaativien tehtävien määrän kasvua. Toisaalta työn sisältö muuttuu entistä monipuolisimmiksi ja ammattikuvat hämärtyvät palkkatyön sisällä. Selonteossa on esitetty kaksi erilaista kehityskulkua. Ensimmäisessä kehityskulussa kaikki mahdolliset työtehtävät automatisoidaan. Tekoälyn avulla koneet pystyvät tekemään lähes kaiken työn. Ihmiselle jää tehtäväksi tehtävät, joihin koneet eivät pysty. Tämän kehityssuunnan arvioidaan tuovan mukanaan massatyöttömyyden. Toisessa kehityskulussa työ tehdään yhdessä koneiden kanssa. Automatisointia käytetään apuna ongelmien ratkaisuun. Työn sisältö on enemmän ongelmanratkaisua verkostoissa. Työn sisältöjen ja käytäntöjen muuttuessa työntekijöiltä odotetaan seuraavia ominaisuuksia;

- itsensä kehittämistä
- innovointia
- joustavuutta
- liikkuvuutta
- verkostoitumista

Tulevaisuudessa työ voi olla fyysisesti kevyttä mutta henkisesti raskasta. (Oksanen, 2017, s. 22.)

Toinen muutos kohdistuu työnantaja-työntekijä- suhteeseen. Tämä tarkoittaa, että osa työhön liittyvistä erilaisista säädöksistä muuttuu tai hämärtyy ja niistä voidaan neuvotella erikseen. Erilaisia työtapoja ja työtehtäviä syntyy ja katoaa. Verkostoituneessa yhteiskunnassa ihmiset vaihtavat usein työtehtäviä ja työpaikkaa. Tulevaisuuden työntekoon liitetään myös monipalkkainen työ. Tällä tarkoitetaan tulojen saamista eri lähteistä, eri toimeksiantajilta. Tällöin perinteiset työsuhteen määritelmät eivät toteudu, vaan toimitaan yrittäjänä. (Oksanen, 2017, s. 26.)

Kolmantena keskeisenä muutoksena nähdään toimeentulon muutos. Toimeentulot pirstaloituvat ja muuttuvat epäsäännöllisiksi. Tämän seurauksena ihmisten toimeentulo vaarantuu ja aiheuttaa normaalista totutusta poikkeavia tilanteita. Tämän seurauksena heiltä odotetaan omatoimista työuran kehittämistä ja oman työn organisointia. (Oksanen, 2017, s. 28.)

Neljäntenä kohtana keskeisissä muutoksissa työssä on osaamisen muutos. Työelämän murros ja globalisaatio muuttavat vaatimuksia työntekijöiden osaamistasosta. Kriittisin keino selvittää työn murroksesta on osaamisen kehittäminen ja uuden oppiminen. Tulevaisuudessa osaaminen ja oppiminen muuttuvat entistä enemmän kohti jatkuvaa oppimista. Murros edellyttää osaamisen päivittämistä jatkuvasti, ja on luonnollista, että se olisi osa työtä. Työn, opiskelun ja vapaa-ajan rajat hämärtyvät ja muuttuvat yhdeksi kokonaisuudeksi. Tulevaisuuden osaamistarpeet liittyvät yleisiin taitoihin sopeutua uudenlaiseen työhön. Niitä ovat mm. kyky oppia uutta, oman ajan hallinta ja sopeutuminen uuteen ympäristöön. (Oksanen, 2017, s. 30.)

Viimeisenä kohtana on työn yhteiskunnallisen merkityksen muutos. Yksilön ja yhteiskunnan välinen suhde muuttuu, oman paikan tai elämänpolun löytäminen ja siten kiinnittyminen ympäröivään yhteiskuntaan muuttuvat haasteellisemmiksi. Tällöin syrjäytymisen riski kasvaa. Tämä koskee etenkin henkilöitä, joilla on alhainen koulutustaso. (Oksanen, 2017, s. 33.)

Edellisistä viidestä kohdasta, opinnäytetyö keskittyy työn sisällön muutokseen sekä osaamisen muutokseen tekniikan aloilla tulevaisuudessa. Miten teknologia muuttaa työnkuvaa ja miten työntekijöiden osaamistarpeet tulevat muuttumaan?

## 1.1 Tulevaisuus ja megatrendit

Tulevaisuuden ennakkoinnilla pyritään selvittämään, mitä tulevaisuudessa todennäköisesti tapahtuu. Tulevaisuuden ennakointi on epävarmaa, koska faktapohjaa ei ole vaan ennakointi tehdään tämän päivän tiedon pohjalta epävarmojen signaalien avulla. Tavoitteena on hahmottaa todennäköisimpiä vaihtoehtoja. Apuna voidaan käyttää jo lähimenneisyydessä tapahtunutta, esim. ilmastonmuutosta tutkittaessa menneisyyden avulla saadaan tietoa pohjaksi tulevaisuuden tapahtumille.

Tulevaisuuden ennakointi on erittäin haastavaa ennakoitaessa työelämässä tapahtuvia muutoksia ja työn kuvan muuttumista. Ennakoinnissa pyritään huomioimaan kaikki asiat, jotka voivat vaikuttaa työ tekemiseen. Ennakoinnissa huomioidaan erilaisia tulevaisuuden megatrendejä, joiden avulla pyritään hahmottamaan tulevaisuutta. Megatrendien lisäksi huomioidaan mm. yleisiä trendejä sekä ns. heikkoja signaaleja. Edellä mainittujen asioiden avulla muodostetaan kuva tulevaisuudesta.

Megatrendit muokkaavat toimintaympäristöä tulevaisuudessa entistä enemmän. Megatrendi on suuri asia, ilmiö, kehityssuunta, joka muokkaa tulevaisuutta. Megatrendit koostuvat useista erilaisista ilmiöistä ja asioista. Globaaleja megatrendejä ovat mm. ilmastonmuutos ja teknologian osalta digitalisaatio sekä hyvinvointivaltioihin liittyvä väestön ikääntyminen. Väestön ikääntyminen johtaa työikäisen väestön vähenemiseen ja siten työvoiman saanti vaikeutuu. Uusien teknologioiden hyödyntämisellä tuottavuus pyritään pitämään ennallaan tai jopa nostamaan. Teollisuuden kasvava automatisointi muuttaa työn tekemisen luonnetta. Tässä tutkimuksessa keskitytään tulevaisuuden osaamisen tarpeisiin teknologian muuttaessa toimintaympäristöä. (Rubin, (n.d) s.1)

Teknologian kehittyminen etenee huimaa vauhtia. Sen voi havaita arjessa puhelimen ominaisuuksien lisääntymisenä. Vuosituhannen alkupuolella puhelimella pystyi lähettämään ainoastaan tekstiviestejä (rajattu kirjaimien määrä). Nykypäivän teknologia mahdollistaa kuvien, videoiden ja viestien siirtämisen. Tänä päivänä voi katsoa elokuvia puhelimella internetin kautta. Robottien käyttö teollisuuden erilaisissa vaihetöissä lisääntyy jatkuvasti ja metallin 3D-tulostaminen yleistyy. Autot pystyvät jo liikkumaan ilman kuljettajaa.

Toimintaympäristön muutoksen yksi suurimmista yksittäisistä tekijäistä on työelämän murros. Työelämän murrokseen liittyy vahvasti digitalisaatio. Niilo Hakonen mainitsee blogissa työelämän murroksesta mm. työn sisällön muuttumisen, väestön ikääntymisen sekä muutoksen kestävämpään toimintaan. Työn sisältö muuttuu jatkuvasti. Koko ajan kehitetään erilaisia digitaalisia laitteita ja toimintamalleja, joilla avulla voidaan parantaa työn tasalaatuisuutta ja varmuutta sekä tietenkin alentaa kustannuksia. Tämä kaikki liittyy kuitenkin suurelta osin teknologian kehitykseen, joten se ei ole syy vaan seuraus. (Hakonen, 2018)

Yhtenä syynä toimintaympäristön muutokseen voidaan pitää yhteiskunnan rakenteen muuttumista. Ihmiset elävät entistä kauemmin, mutta toisaalta syntyvyys on pienentynyt jatkuvasti ainakin länsimaissa. Kehittyvissä maissa syntyvyys ei ole samalla tavalla laskenut ja erilaiset katastrofit ja sodat lisäävät muuttoliikettä kehittyneisiin maihin. Lisäksi tietyillä aloilla on tarvittu työperäistä maahanmuuttoa työvoimapulaan vastaamiseksi.

Ilmastonmuutos on yksi suurista toimintaympäristöä muuttavista tekijöistä. Vuoden 2019 aikana ilmastonmuutos on noussut puheenaiheeksi

koko maailmassa. Ilmastomuutoksen vaikutuksen näkyvät useiden maiden poliittisissa linjauksissa. Se muuttaa globaalisti asuinympäristöämme ja liikennettä. Monilla aloilla, kuten maanviljelyssä ja elintarviketuotannossa, muutokset näkyvät tuottajalle kulutuskäyttäytymisen muuttumisena.

Teknologian mahdollisuuksia käytetään tuotannon muuttamiseen kohti entistä kestävämpää toimintaa. Tuotteiden valmistukseen kulutetaan vähemmän energiaa. Energiaa tuotetaan uusiutuvilla, kestävillä menetelmillä. Tuotteita tehdään entistä luonnonmukaisemmista ja kierrätetyistä materiaaleista. Kuluttajat suosivat vastuullisesti toimivia yrityksiä, mikä ohjaa yrityksiä toimimaan vastuullisesti ja saamaan kilpailuetua kestävästä toiminnasta.

## 1.2 Digitalisaatio

Digitalisaatiolla tarkoitetaan tiedon siirtämistä, tallentamista ja käsittelemistä tietokoneiden ymmärtämään muotoon. Digitalisaatio on kaikessa yksinkertaisuudessaan asioiden ja palveluiden siirtämistä sähköisiksi. Liiketoiminnassa digitalisaatio mahdollistaa tehokkaammat ja sujuvammat prosessit. Yksittäiselle kuluttajalle digitalisaatio näkyy arkea helpottavina asioina kuten ostamisen siirtyminen internettiin.

Tilastokeskuksen raportissa *Digitalisaatio ja BKT* vuodelta 2017 on listattu miten digitalisaatio vaikuttaa taloudessa. Vaikutukset ovat seuraavat:

- Fyysiset tuotteet muuttuvat digitaalisiksi palveluiksi
- Digitaaliset alustat kasvattavat tehokkuutta ja muuttavat aiemmin paikalliset palvelut kansainvälisiksi
- Digitalisaatio parantaa perinteisen tuotannon tehokkuutta

(Koistinen-Jokiniemi, Koskiniemi, Lehtinen, Lindroos, Martikainen, Mononen, Savela, Tuomaala, 2017, s. 6).

Digitalisaation nopeaan kehittymiseen on useita syitä. Langattomien verkkojen nopea kehittyminen on yksi suurimmista syistä. Suuria tietomääriä pystytään siirtämään reaaliajassa. Suomessa otetaan käyttöön uusi 5G taajuuskaista. Se mahdollistaa lähes kymmenkertaisen nopeuden nykyiseen 4G taajuuteen verrattuna.

Nopeuksien kasvaessa pystytään keräämään ja tallentamaan entistä suurempia määriä tietoa, jota voidaan hyödyntää liiketoiminnassa. Tätä kutsutaan massadataksi, Big data. Nykytekniikalla pystytään tallentamaan tietoa hyvin pieneen tilaa, joka tarkoittaa sitä, että datan määrä kasvaa ja sen analysointi on helpompaa ja nopeampaa. Laitteiden, antureiden, säätimien ja ennen kaikkea erilaisten ohjelmien avulla kerätään erilaisista asioista tietoa, jota pyritään hyödyntämään. Kerätyille tietoaineistoille löydetään jatkuvasti uusia käyttötarkoituksia ja -kohteita mitä erilaisimmilta soveltamisalueilta.



Teollisuuden valmistamissa laitteissa pyritään hyödyntämään sen lähettämää tietoa, ohjaamaan koneita ja laitteita, seuraamaan sen toimintaa, esim. hissi ja liukuportaita valmistava Kone Oy, jonka tuotteet ovat koko ajan yhteydessä pilvipalvelimeen (kone, 2019).

Koneiden ja laitteiden kytkeminen verkkoon on jo tätä päivää. Kotiin on saatavilla erilaisia laitteita, joita voidaan ohjata puhelimella. Esimerkiksi saunan voi pistää lämpiämään tai mökin ilmalämpöpumpun toimimaan jo matkalla mökille. Tällöin puhutaan esineiden internetistä. Esineiden internet tarkoittaa fyysisten esineiden, palveluiden, järjestelmien ja ohjelmistojen sekä jopa ihmisten liittämistä yhteen internetissä. Tätä verkostoimaista kokonaisuutta voidaan ohjata ja mitata internetverkon yli. Talouselämän artikkelin mukaan on ennustettu (Tutkimusyhtiö Gartner), että vuonna 2020 kaikesta valmistetusta elektroniikasta 95 prosenttia on kytketty verkkoon. (Kinnunen, 2018)

Esineiden internet on tulossa vahvasti mukaan energiateollisuuteen. Siinä sen tuottamat hyödyt ovat suuret mm. kiinteistöjen lämmön ja ilmastoinnin ohjaukset tai katujen valaistuksien säätäminen liikkeiden mukaan. Myös teollisuuden koneiden valvontaan esineiden internet on tulossa nopeasti. Esineiden internetin tuloa jarruttaa Suomen teollisuuden vanhentunut konekanta ja verkkonopeudet. Verkkoyhteyksiin tulevat 5G luvat tuovat varmasti muutosta nopeampaan kasvuun.

Robotisaatiolla tarkoitetaan työn automatisointia roboteilla. Ei niinkään sellaista, mitä viime vuosisadalla robotti teki mm. autoteollisuudessa, vaan keinoälyllä ja sensoreilla varustettuna robotti pystyy jopa "ajattelemaan". Nykytekniikan avulla robotit pystyvät käsittelemään suuria määriä tietoa ja tekemään johtopäätöksiä, jotka perustuvat tunnettuihin sääntöihin. (Jämsén, 2017)

Robotti on yksinkertaisuudessaan mekaaninen kone tai laite, joka osaa toimia annettujen käskyjen mukaan. Robotit voidaan jakaa käytön mukaan palvelu- ja teollisuusroboteiksi. Teollisuusrobotit ovat niitä, joiden uskotaan lisääntyvän räjähdysmäisesti tulevina vuosikymmeninä. (Ventä, Honkatukia, Häkkinen, Kettunen, Niemelä, Airaksinen, Vainio, 2018, s. 6)

Teollisuudessa robotteja käytetään tuotannon ja materiaalin käsittelyssä. Niiden avulla pyritään parantamaan tuottavuutta ja tuoteturvallisuutta sekä korvaamaan tulevaisuudessa ennakoitu työvoimapula. Muita segmenttejä, joissa robotit lisääntyvät ovat palvelurobotit, sairaalatekniikka, kenttärobotit sekä liikenne. (Ventä ym. 2018, s. 11)

Tekoälyllä tarkoitetaan tietojen käsittelyssä sellaista osa-aluetta, jossa luodaan älykkäiden koneiden ohjelmia. Tekoälyllä pyritään jäljittämään ihmisen toimintaa. Käytännössä se tarkoittaa siis koneen/ohjelman kykyä ajatella ja oppia. Tekoälyn keskeisin osa-alue on koneoppiminen. Sen tarkoitus on luoda ohjelmisto, joka osaa itsenäisesti päätyä haluttuun lopputu-

lokseen ilman ennalta määritettyä algoritmia. Tekoälysovelluksia on yksikertaisuudessaan erilaiset sosiaalisen median ohjelmat, joissa hyödynnetään käyttäjän tietoja ja kiinnostusta eri asioihin. (Skycode, 2019)

Digitalisaatiolla voidaan siis luoda täysin uusia tuotteita, palveluja ja toimintamalleja. Se myös mahdollistaa toiminnan tehostamisen ja asiakkaiden palvelemisen täysin uudella tavalla. Yritysten kannalta digitalisaatio voi tarkoittaa vastaavaa muutosta kuin siirtyminen lankapuhelimesta älypuhelimeen. Valmistavassa teollisuudessa digitalisaation suurin arvo on asioiden yhdistelyssä. Digitalisaatio tuo uudenlaista ymmärrystä niin toimittajalle kuin laitteen käyttäjällekin. (Hemilä, 2019)

Ammatilliseen koulutukseen digitalisaatio tuo monia toiminnallisia muutoksia ja uusia mahdollisuuksia. Oppiminen ei ole aikaan tai paikkaan sidottu, kun opetusmateriaali löytyy sähköisinä tallenteina eri oppimistyyleillä oppiville opiskelijoille sopivissa muodoissa. Robotiikka ja tekoäly tuovat mielekkyyttä opintoihin ja lisäävät henkilökohtaisten opintopolkujen toteutumista. OPH:n raportissa *digitalisaatio ammatillisessa koulutuksessa* mainitaan suurimpina mahdollisuuksina mm. joustavien ja erilaisten oppimistapojen huomioiminen, opetuksen eriyttäminen, yksilöllistäminen ja koulutustarjonnan laajentaminen. Digitalisaatio edesauttaa yksilöllistä oppimista, kun oppiminen ei ole sidottu aikaan ja paikkaan. Erilaisilla simulaattoreilla oppilaitokset pystyvät alentamaan kustannuksia tietyillä koulutusaloilla. (Koramo, Brauer, Jauhola, 2018, s. 20)

### 1.3 Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymä

Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymä on ammatillisen koulutuksen edelläkävijä. Se vastaa opiskelijoiden ja työelämän osaamistarpeisiin Forssan seudulla järjestämällä työelämäläheisiä koulutuspalveluja tulevaisuuden tarpeita ennakoiden. Lakisääteistä koulutusta tarjoaa Forssan ammatti-instituutti -niminen oppilaitos ja markkinaehtoista koulutusta Faktia Oy. (Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymä, 2019)

Kuntayhtymän jäsenkuntia ovat Forssa, Jokioinen, Humppila, Somero, Tammela, Urjala ja Ypäjä. Vuotuinen opiskelijamäärä on n. 3500. Kuntayhtymän palveluksessa on noin 140 henkilöä.

Koulutuskuntayhtymässä visiossa on korostettu sivistyksen, koulutuksen ja osaamisen kehittämistä ja olemme niissä edelläkävijä seudullisesti ja valtakunnallisesti. (Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymä, 2019)

Koulutuskuntayhtymän koulutustoiminta on jaettu neljään tulosalueeseen, jotka ovat

- liiketoiminta, tietojenkäsittely, media-ala ja elintarvikeala
- ravitsemusala, puhdistuspalveluala, kauneudenhoitoala ja keramiikka-ala
- sosiaali-, terveys- ja kasvatusala

- tekniikan alat.

Näiden lisäksi koulutuskuntayhtymällä on yhteiset palvelut, joihin kuuluvat

- työelämäpalvelut
- opiskelijapalvelut ja
- opiskelijahallinto.

Tekniikan aloilla opiskelee vuosittain noin 400 opiskelijaa tutkintotavoitteisessa koulutuksessa. Sen lisäksi koulutetaan erilaisilla rekrytointi- ja täydennyskoulutuksilla lähes sata uutta ammattilaista.

Tekniikan aloilla Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymä tarjoaa monipuolista ammatillista koulutusta. Tekniikan alat on jaettu koulutusaloihin seuraavasti:

Taulukko 1. Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymän ammatillisen peruskoulutuksen koulutusalat ja -linjat

<b>Tekniikan alat</b>
<b>Ajoneuvo- kuljetus- ja nosturiala</b>
autoalan perustutkinto, ajoneuvoasentaja logistiikan perustutkinto, yhdistelmäajoneuvonkuljettaja logistiikan perustutkinto, varastonhoitaja
<b>Metalliala</b>
tuotanto- ja konetekniikan perustutkinto, koneistaja tuotanto- ja konetekniikan perustutkinto, levyseppähit- saaja
<b>Rakentamisen ala</b>
rakennusalan perustutkinto, talonrakentaja talotekniikan perustutkinto, putkimies sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto, sähköasen- taja pintakäsittelyn perustutkinto, maalari
<b>Muut tekniikan alat</b>
puhtaus- ja kiinteistöpalveluiden perustutkinto, kiinteis- tönhoitaja teknisen suunnittelun perustutkinto, suunnitteluassis- tenti

Tekniikan alojen opinnoissa pääpaino on ammatillinen osaaminen. Ammatillisessa perustutkinnoissa osoitetaan laaja-alaiset ammatilliset perusvalmiudet alan eri tehtäviin. Lisäksi perustutkinnoissa annetaan valmiuksia

yrittäjyyteen sekä jatko-opintoihin. Ammatillinen perustutkinto on 180 osaamispisteen laajuinen tutkinto. Tutkinto muodostuu ammatillisista tutkinnon osista, joita suoritetaan 145 osaamispistettä. Yhteisistä tutkinnon osista koostuu loput 35 osaamispistettä. Näin kolmen vuoden opinnoissa on noin 80% ammatillista opetusta. Ammatillinen opetus on pääsääntöisesti käytännön opetusta ammattiin. (Opetushallitus, 2019)

#### 1.4 Opinnäytetyön tavoite

Ammatillisen koulutuksen tulee vastata työelämän osaamistarpeisiin ja opettaa opiskelijoille sellaisia taitoja ja osaamista, joita opiskelijat tarvitsevat työllistyäkseen alalle. Työelämän murros on tapahtumassa seuraavien vuosien aikana. Digitaalisuus lisääntyy lähes kaikissa tekniikan alojen työtehtävissä.

Ammatillisen koulutuksen opetusmenetelmien ja sisältöjen tulee muuttua tulevan murroksen mukana. Työelämän kanssa tehtävä yhteistyö on edellytys sille, että opetus vastaa työelämän tarpeisiin ja opiskelijat saavat riittävät valmiudet tulevaisuuden työelämään. On ennakoitava lähivuosien muutoksia, jotta opiskelijat valmistuessaan omaavat riittävät taidot työllistyäkseen alalle.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, minkälaista osaamista metalliteollisuudessa ja muilla tekniikan aloilla tulevaisuudessa tarvitaan. Osaamistarpeet on rajattu digitaaliseen osaamiseen, työelämäosaamiseen ja metalliteollisuudessa lisäksi ammattiosaamiseen.

Tulosten perusteella oppilaitoksen opetus- ja toteutus suunnitelmia voidaan tarkentaa tulevaisuuden vaatimustasolle. Tuloksia voidaan hyödyntää oppilaitoksen opetushenkilöstön koulutuksessa sekä uusien opettajien rekrytoinneissa.



Kuva 1. Opinnäytetyön tavoite

Yllä olevassa kuvassa on havainnollistettu opinnäytetyön prosessi. Se koostuu seuraavista osaprosesseista:

- mitä asiasta on jo julkaistu (julkaisut ja tutkimukset)
- tutkimus aiheesta (kyselyt ja haastattelut)
- tutkimuksen vertailu aikaisemmin julkaistuun tietoon
- tulosten analysointi ja päätelmät

Tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä ammatillisen osaamisen vaatimuksista tulevaisuuden työelämässä.

## 2 TYÖELÄMÄN MURROS

Työelämän murroksesta on puhuttu ja puhutaan entistä enemmän. Kuinka suuresta asiasta on kysymys? Työn murroksella tarkoitetaan työn tekemisen muutosta kohti erilaista ja monipuolista tekemistä.

Sitran ja Telan julkaisemassa raportissa *välähdyksiä tulevaisuudesta* paneudutaan asiaa hyvin. Yhtenä näkökulmana on, ettei työ katoa mihinkään vaan uudistuu ja on täynnä uusia mahdollisuuksia. Samassa raportissa on kymmenen väittämää työn murroksesta;

1. Käsityksemme tulevaisuudesta osuvat usein harhaan, ja siksi on vaarallista hirttäytyä yhteen tulevaisuuskuvaan.
2. Automaatio muuttaa ihmisen työtä ja lisää tuottavuutta. Työpaikkoja häviää, mutta nettohävikistä on rajusti keskenään ristiriitaisia arvioita. Uutta työtä, uusia aloja ja uusia tarpeita syntyy jatkuvasti.
3. Työn, työtehtävien ja liiketoiminnan muutos digitaalisessa taloudessa edellyttää, että toimenkuvat, johtamisen tavat ja organisatiorakenteet uudistuvat.
4. Työtaitojen ja kompetenssien kysynnän ja tarjonnan välillä on nopeasti kasvava ristiriita. Se polarisoi työmarkkinaa.
5. Koulutusjärjestelmämme ei tällaisenaan vastaa työn muutokseen. Alan vaihtamiseen ja ammattitaidon kehittämiseen tarvitaan ripeästi nopeita, käytännöllisiä oppimismahdollisuuksia.
6. Tulevaisuudessa yksilöllä on suurempi vastuu ammattitaidostaan ja sen uudistamisesta kuin aiemmin.
7. Tulevaisuuden työidentiteetin tärkeitä elementtejä ovat kyky nähdä mahdollisuuksia, rohkeus tarttua niihin, kyky lukea tulevaa ja päätellä, mistä osaamisesta on hyötyä ja miten sen voi hankkia.
8. Lineaarisesti etevän työuran rinnalle tulee monista erilaisista työrooleista ja jaksoista koostuva työelämä. Uran rinnalle tulee useita polkuja.
9. Työhön liittyvät käsitteet, pelisäännöt ja arvostukset liittyvät teollisen ajan toimintatapoihin. Nykyisessä muuttuvassa tilanteessa ne lukkiuttavat asenteita ja johtavat keskustelua vinoon.
10. Työn muutos edellyttää yrityksiltä vastuullisuutta ja lainsäätäjiltä reaktiokykyä. Molempien tehtävä on luoda työstä ihmisille yhä saavutettavampaa ja mielekkäämpää.

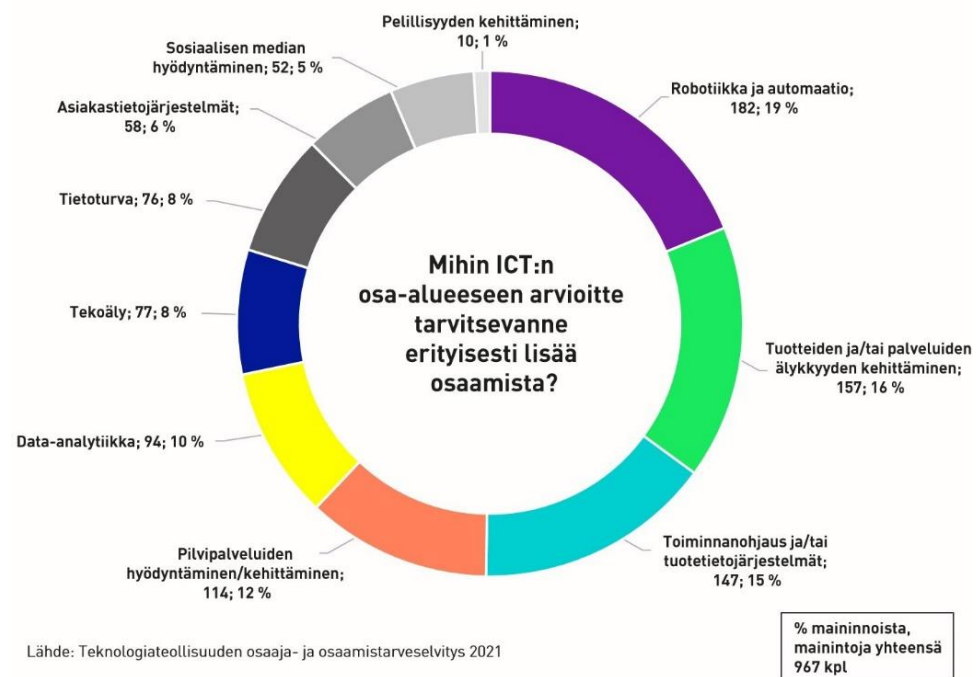
(Toiminen, 2017, s. 71)

Murrosta vauhdittaa teknologian kehitys. Teknologia kehittyi viime vuosikymmenellä huimasti, ihmiskunta siirtyi digitaaliseen aikaan. Sen myötä työn tekeminen helpottui ja kehittyi.

Useissa verkkojulkaisuissa puhutaan teknologian uudesta tulemisesta. Digitalisaatio, robotit ja tekoäly tulevat ja korvaavat, tai vähintäänkin muuttavat työn kuvaa. Työpaikat eivät katoa mihinkään, vain työn tekeminen muuttuu ja sen takia yritykset tarvitsevat erilaisia osaajia. Toisaalta myös

joidenkin arvioiden mukaan osa työpaikoista katoaa. Tämä arvio perustuu siihen, että kulutuksen kasvu saavuttaa jossain vaiheessa huipun ja teknologian avulla pystytään tuottamaan enemmän.

Teknolgiateollisuuden julkaisussa *9 ratkaisua Suomelle* on selvitetty alan yrityksistä, mihin osa-alueisiin tarvitaan tulevaisuudessa lisää osaamista. Ensimmäisenä listalle nousi robotiikka ja automaatio 19% ja toisena oli tuotteiden ja/tai palveluiden älykkyyden kehittäminen 16%. Kuudentena listassa oli tekoäly 8%. Kysely oli laaja, noin 350 teknologia-alan yritystä vastasi kyselyyn. (Teknolgiateollisuus ry, 2018, s. 13)



Kuva 2. Digiosaamisen tarve teknologiayrityksissä (Teknolgiateollisuus ry, 2018, s. 13)

Edellä mainitussa selvityksessä todetaan, että yksin teknolgiateollisuus tarvitsee noin 50 000 uutta työntekijää vuosina 2018 – 2021. Toisaalta tutkimuksessa ei käy selville kuinka paljon perinteisestä työstä luovutaan ja pystytäänkö työntekijöiden koulutuksella paikkaamaan tarvetta. (Teknolgiateollisuus ry, 2018, s. 9)

## 2.1 Muutokset seuraavien 3 – 30 vuoden aikana

Julkaisussa *Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon 1. osa* on esitetty, että työn muodot muuttuvat nykyisestä mallista huomattavasti, ei ole enää selkeää työntekijä/työnantaja vastakkainasettelua. Ihmisten toimeentulo on sirpaleista ja organisaatiot ovat projektiluontoisia. Ekologiset tavoitteet nousevat yrityksiä arvoissa korkeammalle. Tuotteiden tekeminen ekologisesti, ekologisten materiaalien käyttö ja raaka-aineiden jäljitettävyyden

sekä materiaalien hankinnan alkuperä ovat asioita, joita huomioidaan entistä enemmän. (Oksanen, 2017, s. 25)

Teollisuudessa yksinkertaiset vaihetyöt korvataan roboteilla, kuten on jo osittain tehty. Tämän mahdollistaa teknologian kehitys ja sen kautta hintojen lasku. Robottien avulla teollisuuden tuotanto toimii tehokkaammin ja tarkemmin. Robotit tukevat ihmisen työtä raskaissa ja rutiininomaisissa töissä. Roboteista tulee ihmisten työpareja, jolloin yhdistyy robottien tarkkuus ja ihmisten luovuus. Myös matkailu- ja palvelualoilla rutiininomaiset tietotyöt katoavat tulevaisuudessa. Tekoälyn avulla asiakkaat voivat hoitaa itse tilauksensa ja saada palvelua. Robotit voidaan opettaa yksinkertaisemmin tekemään asioita. Tulevaisuuden robotit voivat oppia seuraamalla ihmisen tekemistä. Tämän mahdollistaa koneoppimisen ja konenäön erilaiset sovellukset.

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisussa vuodelta 2017 *Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen* mainitaan katoavista työtehtävistä. Niitä on teollisuuden kokoonpanotöiden lisäksi mm. konepaja, valimo, puu ja puunjalostuksen erilaiset prosessityöntekijät, kumi- ja tekstiilityöntekijät sekä konepuusepät. Lisäksi listasta löytyy erilaisten koneiden hoitajat sekä luokittelijat ja laaduntarkastajat. Palvelusektorin toimistoista tulevaisuudessa tullaan korvaamaan roboteilla mm. seuraavat ammatit: myyntiasistentti, sihteeri, pankkitoimihenkilöt sekä puhelin- ja asiakaspalvelukeskusten myyjät. (Berghäll, Honkatukia, 2017, s. 24-25)

Johtamisen muutokset liittyvät entistä enemmän tiedon hyväksikäyttöön, puhutaan tiedolla johtamisesta. Tiedolla johtaminen tuo päätöksentekoon johdonmukaista toimintaa ja varmuutta. Tiedolla johtaminen perustuu järjestelmien tuottamaan tietoon ja analysointiin. Toisaalta tiedolla johtamisessa häviää inhimillinen näkökulma ja se voi lisätä etäisyyttä organisaation eri tasoille.

Toimintaympäristön muutokset muuttavat asiantuntijatason työtehtäviä. Työn tekeminen on entistä joustavampaa. Tekeminen ei ole sidottu aikaan ja paikkaan. Tiedon määrä ja sen saatavuus lisääntyvät valtavasti, joten sen hyödyntäminen on haaste. Myös asiantuntijatason työtehtäviä automatisoidaan ja tekoälyä käytetään monimutkaisissa analysoinneissa apuna.

Yleisesti työn tekeminen on verkostomaisempaa ja globaalia. Jo tänä päivänä verkostot ovat lähes välttämättömiä palvelujen ja lisäarvon tuottamisessa. Verkkokauppa on luonut mahdollisuudet ostaa tuotteita ympäri maailmaa ja Suomessakin kivijalkamyymälät ovat jäämässä verkkokaupan jalkoihin.

Kaikilta työn tekijöiltä vaaditaan itseohjautuvuutta sekä yrittäjämäisempää otetta työn tekemiseen. Työntekijän palkkaamisen sijaan voidaan palveluja tuottaa yrittäjinä toimivien alihankkijoiden ketjuilla. Jokainen ottaa itse vastuun osuudestaan arvoketjuun.



Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta julkaisi vuonna 2018 julkaisun *Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018-2037*. Teos koostuu teknologian kehityksen ennakkoinnista, 100:sta lupaavasta teknologiasta sekä 200:sta uudesta tulevaisuuden ammatista. Teknologiat ovat listattu sen mukaan, mikä on arvioitu niiden kehittymisnopeus olevan. Seuraavassa on listan mukaan teknologiat, jotka ovat tämän tutkimuksen kannalta merkityksellisiä.

- henkilöliikenne (1)
- tavaraliikenne (2)
- työ ja ansainta (3)
- työn korvaaminen koneilla (4)
- tavaroiden valmistus (6)
- osaaminen ja sen käyttö (19)

(Linturi, Kuusi, 2018, s. 17)

Henkilöliikenteessä teknologian kehitys tuo tullessaan liikenteen robotisaation, joka vapauttaa kuljettajan. Liikenteen robotisaatio koskee kaikkia liikennemuotoja, mutta joukkoliikenteessä sillä nähdään kaikkein suurin etu. Auto- ja elektroniikkateollisuuden suuret investoinnit maailmalla edesauttavat kehityksen nopeaa kulkua. Lähteessä arvioidaan robottiautojen nopeimman markkinakasvun sijoittuvan 2020-luvun alkupuolelle ja jatkuvan 2030 luvulla saakka. Ilman kuljettajaa toimiva liikenne tuo tullessaan myös uusia ammatteja. Niitä ovat mm. ajojärjestelijä, liikennetiedon analyttikko, kauko-ohjaaja ja etäavustaja. Robottipoliisi ja liikenteen tarkastaja valvovat kuljettamatonta liikennettä ja sen turvallisuutta (Linturi, Kuusi, 2018, s. 61)

Tavaraliikenteen osalta on sama teknologian kehitys, kuljettajaton liikenne. Älykkäällä robotisaatiolla saadaan kustannustehokasta tuotteiden lajittelua, kuljetusta ja jakelua. Se kattaa yksittäisten tuotteiden/raaka-aineen siirtämisen kuluttajalle tai valmistajalle. Uudenlaisia ammatteja syntyy, kun tavarat kuljetetaan kotiovelle asti. Niitä on mm. pienhuolitsija, täyttöasteen valvoja ja -järjestäjä. Tavararobotit vaativat valvontaa ja huoltoa, niitä hoitaa erilaiset valvojat ja kuljetusrobotipelastajat. (Linturi, Kuusi, 2018, s. 68)

Palkkatyön ja yrittäjyyden rajat tulevat lähestymään toisiaan. Teknologian avulla työvälineet ja tarvittava osaaminen ovat helposti saatavissa. Tulevaisuuden työssä puhutaan alustatyöstä. Alustatyöllä tarkoitetaan netissä tehtävää työtä itsenäisenä yrittäjänä ja palvelun tarjoajana. Henkilöt ilmoittavat tietojärjestelmille työskentelyhalukkuutensa ja vapaat resurssit. Tietojärjestelmä huolehtii seurannasta ja laskutuksesta. Työ tehdään asiakkaalle tai organisaatiolle ja alusta toimii esimiehenä. Alustatyö poistaa välikäsiä ja kasvattaa tehokkuutta sekä lisää avoimuutta ja työn mielekkyyttä. Uudenlaisista ammanteista voidaan mainita esim. alustatilintarkastaja, alustapoliisi ja alustamanageri. (Linturi, Kuusi, 2018, s. 124)

Työn korvaaminen koneilla on nykypäivänä tavallista. Tulevaisuudessa työn korvaaminen koneilla tarkoittaa nykyistä monipuolisimpia ja osaavia

koneita. Tulevaisuuden robotit siirtyvät itsenäisesti työpisteistä toiseen, suorittavat annettuja tehtäviä tai vaikka opastavat työntekijöitä. Robotit ja 3D tulostimet valmistavat erilaisia tuotteita, robotit huolehtivat kunnossapidosta ja ne voivat havainnoida ja mallintaa tekoälyn avulla. Ne pystyvät valitsemaan parhaat toimintamallit ja tunnistavat poikkeamat valmiissa tuotteissa. Tulevaisuudessa kotirobotit voivat maalata seinän, valmistaa ruokaa, tarjoilla ja korjata astiat sekä siivota ja kastella kukat. Robottien yleistyessä tarvitaan niiden hallinnointiin ja huoltoon henkilöitä. Tulevaisuuden ammatteja robotteihin liittyen on robottiturvallisuuden tarkastaja, robottikenttähuoltaja, robottikouluttaja sekä robottisiirtäjä. (Linturi, Kuusi, 2018, s. 118)

Tavaroiden valmistuksessa robotisaation kehittyminen mahdollistaa siirtymisen suurista valmistuseristä pieniin. Suurin osa tavaroista valmistetaan asiakkaan lähellä heidän tarpeidensa mukaan. Tehokas tuotanto on digitaalisesti ohjattuja joustavia koneita, jotka pystyvät muuttamaan toimintatapaa. 3D-tulostimilla voidaan tulostaa kappaleita aina lentokoneen osista kulutustavaroihin. Materiaalina on käytössä mm. metalli, muovi, keramiikka, komposiitti sekä biologiset materiaalit. 3D-skannaus, 3D-tulostus ja robotit yhdistettynä luovat digitaalisen valmistusketjun, jossa tilausaika lyhenee. Tavaroiden valmistus tulevaisuudessa luo myös erilaisia uusia ammatteja. Niitä ovat mm. digisuunnittelija, mallinvalintakonsultti, lähivalmistaja ja tavarastailisti. (Linturi, Kuusi, 2018, s. 75)

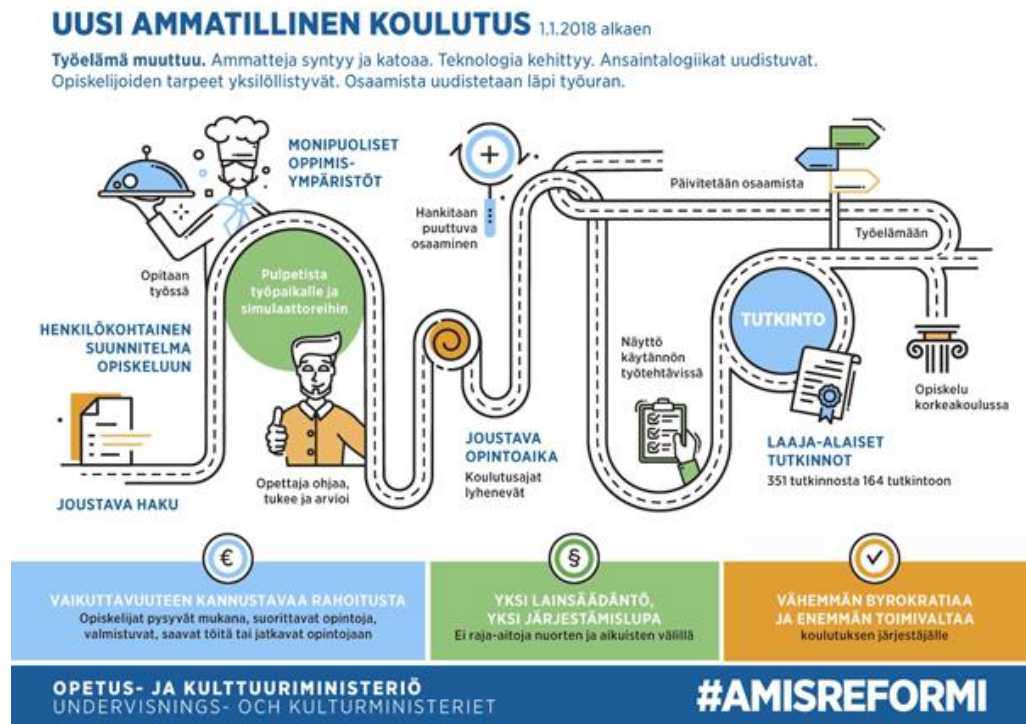
Osaaminen ja oppiminen ovat keskeisessä roolissa tulevaisuuden työssä menestymisessä. Oppimista voidaan tietotekniikan avulla monipuolistaa. Tekoäly korjaa oppimisen virheitä ja tarjoaa riittävästi motivointia. Tekoälyn ja simulaattorien avulla voidaan luoda testausympäristöjä, joilla voidaan osoittaa riittävä osaaminen. Kun simulaatioista tehdään pelillisiä ja luodaan tavoitteita, tapahtuu nopeaa ja motivoivaa oppimista. Virtuaalilaisien avulla voidaan tutkia paikkoja ja tapahtumia kolmiulotteisesti. asiat muuttuvat helposti opittavaksi, kun ne nähdään luonnollisella tavalla. Osaaminen tulee muuttumaan enemmän kokonaisuuksiksi, mutta toisaalta oppiminen tapahtuu useista eri lähteistä. Oppimisen kannalta onkin hyvin tärkeää opettaa perusopetuksessa oppimista. (Linturi, Kuusi, 2018, s. 147)

## 2.2 Ammatillisen koulutuksen reformi ja digitalisaation muutokset

Opetusalan tulevaisuuden muutokset ovat suuria. Suuri muutos tapahtui jo vuoden 2018 alusta, jolloin ammatillisen koulutuksen reformi astui voimaan. Ammatillisen koulutuksen reformissa uudistettiin ammatillisen koulutuksen kokonaisuutta koskeva lainsäädäntö. Siinä nuorten ja aikuisten tutkinnot yhtenäistettiin ja oppimisen painopistettä siirrettiin työelämään. Työpaikalla tapahtuva oppiminen muuttaa opettajien työnkuvaa merkittävästi etenkin nuorisokoulutuksessa, jossa pääpaino oppimisessa on perinteisesti ollut oppilaitosopetuksessa. Myös opiskelijan henkilökohtainen

oppimissuunnitelma, opintopolku ja oppimisen mahdollistaminen koko vuoden ajaksi ovat tärkeässä roolissa reformissa.

Ammatillisen koulutuksen reformi oli Sipilän hallituksen yksi suurimmista hankkeista. Siinä yhdistetään koulutuksen järjestämisluvut, rahoitus ja toimintatavat sekä oppimisympäristöt. Hankkeen avulla purettiin sääntelyä ja päällekkäisyyksiä ja lisättiin työpaikalla tapahtuvaa oppimista sekä yksilöllisiä opinpolkuja. (Opetus- ja kulttuuriministeriö, n.d)



Kuva 3. Uusi ammatillinen koulutus (Opetus- ja kulttuuriministeriö, n.d)

Yllä oleva kuva kuvaa niitä muutoksia, joita reformilla muutetaan vastaamaan tulevaisuuden osaamista.

Seuraavissa kappaleissa käydään läpi mitä lainsäädäntö sanoo oppimisesta ja opiskelijan oikeuksista ja velvollisuuksista.

Laki ammatillisesta koulutuksesta (531/2017) sanoo seuraavaa:

Luku 7, osaamisen hankkiminen, 61§ oikeus saada opetusta ja ohjausta

”Opiskelijalla on oikeus saada eri oppimisympäristöissä sellaista opetusta ja ohjausta, joka mahdollistaa tutkinnon tai koulutuksen perusteiden mukaisten ammattitaitovaatimusten ja osaamistavoitteiden saavuttamisen sekä tukee opiskelijoiden kehitystä hyväksi, tasapainoisiksi ja sivistyneiksi ihmisiksi ja yhteiskunnan jäseniksi.”

Sekä 62§ koulutuksen sisältö:

”Koulutuksen järjestäjä päättää tutkintokoulutuksen sisällöstä ja toteuttamisesta 15 §:ssä tarkoitettujen tutkinnon perusteiden mukaisesti sekä ammatilliseen tutkintoon valmentavan koulutuksen ja työhön ja itsenäiseen elämään valmentavan koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä 16 §:ssä tarkoitettujen koulutuksen perusteiden mukaisesti.”

”Jos ammatillisen perustutkintokoulutuksen opiskelijalla ei ole suoritettavaan tutkintoon liittyvää käytännön työtehtävien yhteydessä aiemmin hankittua osaamista, tulee opiskelijan tutkintokoulutukseen sisältyä työpaikalla käytännön työtehtävien yhteydessä järjestettävää koulutusta.” (laki ammatillisesta koulutuksesta 531/2017 61§ ja 62§).

Lailla pyritään lisäämään työpaikalla tapahtuvaa oppimista ja tutkintojen suorittaminen eli näyttö tapahtuu työpaikoilla. Tämä tuo lisää haastetta opetuksen järjestämiseen. Monissa koulutuksissa tutkinnot on tehty oppilaitosympäristössä, jonne on pystytty luomaan turvallinen ja tutkinnon osan vaatimukset täyttävä ympäristö.

Suurimpana tulevaisuuden muutoksena nähdään kuitenkin teknologian tuomat haasteet. Oppilaitoksien pitäisi opettaa opiskelijalle oman alan perusteet, mutta toisaalta oppilaitosten rahoitus on pienentymässä, jolloin investoinnit nykypäivän koneisiin ja laitteisiin on lähes mahdotonta toteuttaa. Teknologian kehittyminen ja erilaisten simulaattorien kehitys tuovat tähän ongelmaan apua.

Opetus ja oppiminen siirtyvät entistä enemmän verkon kautta oppimiseksi. Erilaiset alustat tarjoavat tukea oppimiseen. Otetaan esimerkiksi metallisorvi ja sen käyttö. Opettaja käy opiskelijoiden kanssa yhdessä läpi sen käytön sekä toiminta- ja turvallisuusohjeet. Seuraavana päivänä opiskelija voi puhelimen ja QR-koodin avulla palata opetustilanteeseen ja kertoa asiat.

Opettajan rooli on muuttumassa enemmän yksittäisen opiskelijan valmentamisen suuntaan. Opettajan osaamisen pitää olla laajaa, tarvitaan verkostoja, yrittäjyyttä, ohjaustaitoja sekä tietenkin oman alan vankka osaaminen ja tulevaisuuden hahmottamisen taitoja.

Tekoäly muuttaa osaamisvaatimuksia entistä enemmän. Sen tuomat mahdollisuudet ovat rajattomat. Tekoäly helpottaa useita yksinkertaisia tehtäviä. Tämä tarkoittaa sitä, että on panostettava työtehtäviin, joihin liittyy entistä enemmän koneoppiminen ja tekoäly. Henkilöstön on hyödynnettävä tekoälyä sen tekemissä tehtävissä. Heidän pitää myös hallita tekoälyn toimintaperiaate, jotta voivat sitä tehokkaasti hyödyntää. (Koski, Husso, 2018, s. 36)

Tekoäly muuttaa myös oppimistapaa. Tekoälyn avulla opiskelija voi opiskella mielekkäästi. Tekoäly tarjoaa lukuisia mahdollisuuksia oppimiseen, kuten simulaatio ja pelillistäminen.

Tulevaisuudessa jatkuvan oppimisen merkitys kasvaa. Tällä tarkoitetaan, ettei enää riitä, että on suorittanut tutkinnon, vaan osaamista pitää päivittää jatkuvasti. Oppilaitosten tulee tarjota yhä joustavampia ja yksilöllisempiä malleja oppimiseen yhteistyössä yritysten kanssa.

Tietenkin uusien teknologioiden oppiminen on tulevaisuudessa tärkeää, mutta myös muita taitoja tarvitaan. Tulevaisuudessa työelämätaidot ja niiden hallinta ovat tärkeässä roolissa. Miten hallita tulevaa omaa toimintaa ja osaamista? Muuttuvassa ympäristössä tulee varmistaa oma osaaminen ja sen kautta mukana pysyminen. Vuorovaikutustaidot, uuden oppiminen, joustavuus, uteliaisuus, kriittinen ajattelu, kansainvälisyyttä tukevat taidot ja itsensä johtaminen ovat tekijöitä, jotka tulevat vahvasti näkymään tulevaisuudessa (Oksanen, 2017, s. 3)

### 2.3 Opetushenkilöstön varautuminen muutokseen

Miten opetushenkilöstön pitäisi varautua työn murroksen tuomiin muutoksiin. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi millaisia muutoksia oppilaitos ja sen henkilöstö tulevaisuudessa kohtaavat. Opetushallituksen *Digitalisaatio ammatillisessa koulutuksessa* on kartoitettu digitalisaation nykytilaa oppilaitoksissa. Samassa raportissa on listattu ehdotuksia, miten oppilaitosten toimintaa voisi viedä eteenpäin. Myös Sitra ja Ammatillisen koulutuksen kehittämissyhteistyö AMKE ovat ottaneet kantaa opetukseen omilla julkaisuillaan.

Oppilaitosten opetushenkilöstön tulee olla kiinnostunut tulevaisuudesta ja siitä, miten oma ala tulee muuttamaan ja miten se vaikuttaa opetukseen, koska tehtävämme on kouluttaa tulevaisuuden tekijöitä.

Työyhteisötaitojen merkitys kasvaa tulevaisuudessa. Se tarkoittaa vastuun kantamista omasta osaamisesta ja itseohjautuvuutta työn kehittämisessä. Jokaisen tulisi käsittää haasteet yhteisiksi, ei ainoastaan esimiesten ja johtajien huoleksi. Samalla jokaisella tulee olla mahdollisuus vaikuttaa alan koulutuksen kehittämiseen. Työyhteisötaitojen kehittäminen koko organisaatiossa lisää hyvinvointia, viihtyvyyttä ja työhön sitoutumista.

Henkilöstön osaamisen kehittäminen ja ylläpitäminen työyhteisössä on pääsääntöisesti organisaation vastuulla, mutta henkilöstöltä kuitenkin vaaditaan motivaatiota ja halua oppia uutta sekä muutoshalukkuutta.

Sitran tutkimuksen mukaan koulun tehtävä on valmistaa oppilaitaan tulevaisuuden tekijöiksi. Tärkeänä pidetään tulevaisuuden taitoja. Niitä on

mm. yhteistyökyky, viestintä, luovuus ja itseohjautuvuus. Näiden oppimisen kannalta hyvin tärkeässä roolissa on juuri opettaja. Tutkimuksessa painotettiin myös ongelmanratkaisutaitoja. Niillä parantamalla opiskelija pystyy tulevaisuudessa selviytymään entistä paremmin. (Luoma-aho, Sulo-puisto, 2017, s. 18)

Ammatillisen koulutuksen kehittämissyhdystys AMKE on teoksessaan *askeleet ammattiosaamiseen 2025* visioinut tulevaisuuden ammatillista osaamista ja oppimista. Vision mukaan digitalisaatio tuo kokonaisvaltaisen muutoksen tekemiseen, ammattien sisältöön sekä työn olemukseen. Muutos haastaa oppimisen tarpeen sekä ajan ja paikan. Avointa tietoa on saatavilla, sitä pitää vain osata käsitellä ja soveltaa. Oppiminen perustuu yhä enemmän työelämän ja yhteiskunnan osaamistarpeisiin. (Ammattiosaamisen kehittämissyhdystys, n.d, 5)

Opetushallituksen selvityksessä *digitalisaatio ammatillisessa koulutuksessa* on kartoitettu digitalisaation käyttöä ja kehittämiskohteita ammatillisessa koulutuksessa. Tutkimuksessa kartoitettiin digitalisaation tilaa, miten digitalisaatio muuttaa ammatillista opetusta ja miten se nähdään tulevaisuudessa. Opetus- ja ohjaushenkilöstölle kohdennettu kysely tuotti 1108 vastausta. Selvityksen tuloksista digipedagogisten mallien käyttöönotossa tekniikan ja liikenteen aloilla työskentelevä opetus- ja ohjaushenkilöstö näki hieman muita harvemmin digitalisaation vaikuttavan positiivisesti opetus- ja ohjaustehtävään. Oman osaamisen kehittämishalukkuus ja kokemus digitalisaation tarpeellisuudesta ja hyödyistä on alhaisin tekniikan ja liikenteen koulutusaloilla. Heitä myös osallistuu muita vähemmän järjestettyihin täydennyskoulutukseen. Suurimpina haasteina nähtiin resurssipula sekä organisaatioiden sitoutumattomuus suunnitelmalliseen kehittämistyöhön. Myös ajan puute uuden oppimiseen ja työn kehittämiseen korostuivat tutkimuksessa. Digitaalisuus ei ole vielä vakiintunut oppilaitoksiin ja teknistä tai pedagogista tukea ei ollut saatavilla omassa organisaatiossa. (Koromo, Brauer, Jauhola, 2018, s. 68)

Tulosten perusteella on tekijät tehneet suosituksia nykytilan ja tulevaisuuden ammatillisen koulutuksen osaamisvaatimuksiin vastaamiseksi.

- koulutuksen järjestäjillä pitäisi olla digitalisaatiota tukeva strategia
  - tulisi määrittää vähimmäisvaatimukset osaamisessa, välineissä ja resursseissa
  - kaikilta opettajilta voidaan edellyttää oppimista tukevan teknologian peruskäyttöä ja digipedagogista perusosaamista
- toimivia malleja ja digitaalisten ratkaisujen hyötyjä tulee jakaa aktiivisesti organisaatioiden sisällä
  - vertaismentorointi on edullinen ja tehokas tapa ylläpitää osaamista.
  - oppimista tulisi tukea oppilaitoksen toimintakulttuurissa ja strategiassa
- koulutuksen järjestäjien tulee kehittää erilaisia kumppanuuksia työelämän ja yritysten kanssa.

- koulutuksen järjestäjien tulee olla toimintatapoja ja oppimisympäristöjä aktiivisesti uudistavia kehittäviä
- työelämäkumppanuuksien kehittäminen laajentaa niin opetushenkilöstön kuin työelämän edustajien osaamista sekä luo ennen kaikkea uusia mahdollisuuksia opiskelijalle.
  - työpaikkaohjaajan osaamista digitalisaation hyödyntämisessä mm. opiskelijan arvioinnissa tulee myös kehittää.

(Koromo, Brauer, Jauhola, 2018, s. 72)

### 3 TULEVAISUUDEN OSAAMISVAATIMUKSET TEKNIIKAN ALOILLA

Kirjallisuudessa puhutaan paljon digitalisaation tulemisesta ja työn murroksesta. Mutta mitä osaamista sitten tarvitaan tulevaisuudessa? Millaisia ominaisuuksia tulevaisuudessa työelämässä tarvitaan? Tässä luvussa käydään läpi mitä tulevaisuuden osaamisesta on jo kirjoitettu. Aiheesta on kirjoitettu useita julkaisuja. Yhtäläisyyttä niissä kaikissa on se, että digitalisaatio on tulossa ja se muuttaa osaamistarpeita tulevaisuudessa. Aiheesta löytyi myös tuoreta tutkimustulosta. Opetushallituksen asettama ennakointifoorumi on toteuttanut talvella 2018-2019 osaamistarpeiden kyselyn. Kyselyn tuloksia ja julkaisuja tulen vertailemaan tässä opinnäytetyössä tehtyyn osaamistarvekyselyyn. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi tärkeimmät julkaisut tämän opinnäytetyn kannalta.

Sosiaali- ja terveysministeriö julkaisi vuonna 2015 julkaisun *Työelämä 2025 -katsaus*, jonka aiheena on työelämän ja työympäristön muutosten vaikutukset työsuojeluun ja työhyvinvointiin. Julkaisussa pohditaan millaisia taitoja ja tietoa työntekijät tarvitsevat tulevaisuudessa. Julkaisun mukaan oman ammattitaidon (tiedon ja taidon) ylläpitäminen on entistä tärkeämpää ja on osa arkipäivää. Kehittyvä teknologia lisää tietotyötä ja se edellyttää vuorovaikutustaitoja. Tarvitaan myös taitoja hyödyntää erilaisia tietoteknisiä sovelluksia. Tietotekniikan lisäksi työntekijöiltä edellytetään hyviä ihmissuhdetaitoja, nopeaa sopeutumista sekä epävarmuuden sietämistä. Tulevaisuudessa työelämässä sosiaaliset taidot ja yhteistyö koetaan merkittäväksi tulevaisuudessa. Työntekijöiltä edellytetään myös luovuutta moniosaamisen lisäksi. Työntekemisen ympäristö on monipuolinen ja vaihteleva, jolloin kyky hallita omaa työtä korostuu. Työn tekeminen on entistä enemmän vastuullisempaa, joten vaaditaan itsensä johtamista ja motivaatiota. Monikulttuurisilla työpaikoilla kielitaito ja hyvät vuorovaikutustaidot ovat tärkeitä ominaisuuksia. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2015, s. 11)

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisussa *tekoälyajan työ* on pohdittu tekoälyn vaikutusta oppimiseen. Tekoäly ja automaatio tulevat korvaamaan kaikkien työntekijöiden osaamista. Suurimmat vaikutukset tulevat olemaan matalan koulutustason tehtävissä. Tulevaisuudessa tarvitaan luovuutta, sosiaalisia taitoja sekä viestintätaitoja. Tärkeimpänä asiana korostuu elinikäinen oppiminen. (Koski, Husso, 2018, s. 39)

Opetushallituksen raportissa *Osaaminen 2035* tarkastellaan osaamisten merkitysten muutoksia sekä tärkeimpiä osaamisia vuonna 2035. Lähtökohdiana on osaamisen ennakointifoorumi. Se on ennakkoinnin asiantuntijaelin, jota koordinoi opetus- ja kulttuuriministeriö ja opetushallitus. Ennakointifoorumin tehtävänä on tuottaa tietoa työelämän muuttuvista tarpeista. Foorumissa on eri alojen ennakointiryhmiä 9 kappaletta. Lisäksi ennakointiryhmillä on omat asiantuntijaverkostot, jotka antavat asiantuntemusta kyseiselle alalle. Näitä ns. toimialaryhmiä oli yhteensä 33. Raportissa on käsitelty geneerisiä osaamisia ja yleisiä työelämäosaamisia. Seuraavassa



listauksessa on osaamisia, joita 30 toimialaryhmää piti tärkeimpinä geneerisinä osaamisina.

- Kestävän kehityksen periaatteiden tuntemus
- Vuorovaikutus-, viestintä- ja kommunikointitaidot
- Ongelmanratkaisutaidot
- Luovuus
- Oppimiskyky
- Monikulttuurisuustaidot
- Kokonaisuuksien hallinta
- Itseohjautuvuus
- Eettisyys
- Tiedon hallinta- ja analysointitaidot

Työelämäosaamisen kohdalla toimialaryhmät pitivät tärkeinä seuraavia osaamisia:

- Asiakaslähtöinen palvelujen kehittämisaosaaminen
- Digitaalisten ratkaisujen hyödyntämisaosaaminen
- Digitaalisten alustojen hyödyntämisaosaaminen
- Innovaatio-osaaminen
- Henkilökohtaisen osaamisen kehittäminen ja johtaminen
- Digitaalisten toimintojen hallinta- ja ohjaustaidot
- Ihmisten ja osaamisen johtamis- ja valmentamistaidot
- Asiakaspalvelutaidot
- Liiketoimintaosaaminen
- Etä- ja virtuaalipalveluiden hallinta

Tulevaisuuden osaamistarpeita on ennakoitu tulevaisuuskuvaan, jonka digitalisaatio ja sen edellyttämä muutoksen hallinta tuo mukanaan. (Nyysölä, Leveälähti, 2019, s. 5, 11, 29 ja 41)

Osaamisen ennakointifoorumi on toteuttanut syksyllä ja talvella 2018 ammattialojen osaamistarpeiden kyselyn, joiden tulokset julkaistiin maaliskuussa 2019. Kyselyn avulla haettiin vastausta kysymykseen:

Kuinka ammattialan osaamisen merkitys muuttuu nykyhetkestä vuoteen 2025?

Kyselyn asteikko on 1-5

- 1 = vähenee paljon
- 2 = vähenee hieman
- 3 = pysyy ennallaan
- 4 = kasvaa hieman
- 5 = kasvaa paljon

Tulokset ovat Excel-taulukkona, josta saa helposti suodatettua eri ammattialojen osaamistarpeet. Kyselyyn vastasi 195 henkilöä, joka oli 41% kaikista kyselyn saaneista. Kyselyssä valittiin oma toimiala. Ammattialojen osaamistarpeiden kyselyssä metallialalla vastaajia 16 kpl. Tekniikan aloilla vastaajia oli 11-20 välillä alasta riippuen. Seuraavissa taulukoissa on koonti

osaamistarpeista, joiden merkitys kyselyn mukaan kasvaa vuoteen 2035 mennessä.

Seuraavassa taulukossa on viisitoista kasvavaa osaamistarvetta metallityöntekijöiden osalta. Ne on jaettu ammattiosaamiseen, työelämäosaamiseen ja digiosaamiseen.

Taulukko 2. Osaamistarpeiden merkitys metallityöntekijöillä (Opetushallitus, 2019).

<b>Ammattiosaaminen</b>	<b>k.a</b>
3D-mallinnusosaaminen (CAD / CAM / CAP / CNC)	4,44
3D lähivalmistus (tulostus) ja skannausosaaminen	4,25
Robotiikkateknologian käyttötaidot	4,25
Robottihitsauksen hallinta	4,06
CNC-ohjelmointiosaaminen	4,00
<b>Työelämäosaaminen</b>	
Joustavuus	4,25
Itseohjautuvuus	4,19
Tiedon arviointitaidot	4,13
Teknisten ongelmien ratkaisutaidot	4,06
Moniammatillinen osaaminen	4,00
<b>Digitaalinen osaaminen</b>	
Digitaalisten työkalujen soveltamiskyky	4,19
Sähköisesti ohjattavien tuotantovälineiden käyttö	4,13
Digitaalisten ratkaisujen hyödyntämisosaaminen	4,06
Esineiden internet (IoT) osaaminen	4,00
Digitaalisen teknologian luova käyttötaito	4,00

OPH:n osaamistarvekyselyn perusteella eniten osaamisen merkitys kasvaa metallialan ammattiosaamisessa. Osaamisalueista 3D mallintamisen ja tulostamisen sekä robotiikan osaamisen merkitys kasvaa eniten. Työelämäosaamisen osalta suurimpina osaamistarpeina nähtiin joustavuus, itseohjautuvuus sekä myös moniammatillinen osaaminen. Digiosaamisen osalta kasvavaa tarvetta on digitaalisten työkalujen soveltamiskyvyssä, sähköisesti ohjattavien tuotantovälineiden käyttöosaamisessa, digitaalisten ratkaisujen hyödyntämisessä, esineiden internet (IoT) osaamisessa sekä digitaalisen teknologian luovassa käyttötaidossa.

Seuraavassa taulukossa on lueteltu työelämäosaamisen kannalta kasvavat osaamistarpeet tekniikan aloilta. Mukana on viisi tekniikan alaa, elintarviketeollisuus, kiinteistö, prosessiteollisuus, logistiikka ja rakentaminen.

Taulukko 3. Osaamistarpeiden merkitys tekniikan aloilla työelämäosaamisen kannalta (Opetushallitus, 2019).

<b>Työelämäosaaminen</b>	k.a
Moniammatillinen osaaminen	4,73
Ympäristöosaaminen	4,55
Itseohjautuvuus	4,45
Ongelmanratkaisutaidot	4,36
Asiakaspalvelutaidot	4,36
Monikulttuurisuustaidot	4,36
Yhteistyötaidot	4,30
Joustavuus	4,27
Työturvallisuusosaaminen	4,27
Laadunhallintaosaaminen	4,25
Teknisten ongelmien ratkaisutaidot	4,21
Vuorovaikutus-, viestintä- ja kommunikointitaidot	4,21
Jätteiden lajitteluosaaminen	4,18
Ajanhallintataidot	4,09
Asiakassuhteiden ja -palvelujen johtamisosaaminen	4,09
Järjestelmällisyys	4,05
Tiedon hallinta- ja analysointitaidot	4,05
Analyttiset ajattelutaidot	4,00
Sosiaaliset taidot	4,00
Vastuuntuntoisuus	4,00

Yleisesti tekniikan aloilla työelämäosaaminen korostuu voimakkaasti verrattuna metallialaan. Esimerkkinä voidaan katsoa moniammatillinen osaaminen. Tekniikan aloilla sen numeraalinen keskiarvo on lähellä maksimia, eli merkitys kasvaa paljon. Metallialalla sen arvo on neljä, eli merkitys kasvaa hieman. (Opetushallitus, 2019)

Seuraavassa taulukossa on lueteltu digitaalisen osaamisen kannalta kasvavat osaamistarpeet tekniikan aloilta. Mukana on viisi tekniikan alaa, elintarviketeollisuus, kiinteistö, prosessiteollisuus, logistiikka ja rakentaminen.

Taulukko 4. Osaamistarpeiden merkitys tekniikan aloilla digitaalisen osaamisen kannalta. (Opetushallitus, 2019)

<b>Digitaalinen osaaminen</b>	k.a
Digitaalisten alustojen hyödyntämisaosaaminen	4,79
Digitaalisten toimintojen hallinta- ja ohjaustaidot	4,55
Tiedon arviointitaidot	4,55
Digitaaliset kommunikointitaidot	4,43
Digitaaliset yhteistyötaidot	4,36
Tiedon digitaaliset jakamistaidot	4,36
Digitaalisten osaamispuutteiden tunnistamiskyky	4,36
Tiedon hakutaidot	4,29
Digitaalisen teknologian luova käyttötaito	4,27
Digitaalisten työkalujen soveltamiskyky	4,27
Robottiikkateknologian käyttötaidot	4,27
Digitaalisen sisällön kehittämiskyky	4,18
Sähköisesti ohjattavien tuotantovälineiden käyttöosaaminen	4,13
Etä- ja virtuaalipalveluiden hallinta	4,10
Digitaalisen sisällön uudelleenjalostamis- ja integrointitaidot	4,09
Digitaalisten välineiden ja sisältöjen suojeleosaaminen	4,09
Tiedon hallintataidot	4,07
Digitaalisten ratkaisujen hyödyntämisaosaaminen	4,06
Digitaalisten teknologioiden ja niiden käytön ympäristövaikutusten tiedostaminen	4,00
Esineiden internet (IoT) osaaminen	4,00

Tekniikan aloilla digitaalisten osaamisten taidot arvioidaan kasvavan paljon. Digitaalisten alustojen hyödyntäminen on arvioitu kaikkein suurimmaksi kasvavaksi osaamiseksi.

Edellä mainittujen julkaisujen ja osaamiskyselyn tuloksia tullaan vertailemaan tämän opinnäytetyön kyselyn ja haastatteluiden tuloksiin, jotta saadaan kattava kuva osaamisen tarpeista tulevaisuudessa.

## 4 TUTKIMUKSEN AINEISTONHANKINTAMENETELMÄT

Tämä opinnäytetyö on tutkimuspainotteinen. Sen perustana on työelämä-lähtöinen ongelma, johon haetaan vastausta. Tässä opinnäytetyössä haetaan vastausta seuraavaan kysymykseen:

- Mitä ammatillisessa koulutuksessa tekniikan aloilla pitäisi opettaa, jotta opiskelija menestyisi työelämässä 2020-luvulla?

Opinnäytetyön tutkimuksessa kartoitetaan tekniikan alojen osaamistarpeita. Osaamistarpeet kohdennetaan digitaalisen osaamiseen ja työelämäosaamiseen. Metallialan osalta kartoitetaan edellisten lisäksi ammatillisen perusosaamisen tarpeet. Tutkimuksessa tuotetaan tietoa tulevaisuudesta, joten on tärkeää valita sopiva menetelmä tutkimukselle.

Erilaisia tutkimusmenetelmiä on hyvin paljon ja tähän opinnäytetyöhön valittiin lomakekysely ja sen tueksi haastattelut. Lomakekysely soveltuu aineiston keräämisen tavaksi, kun tavoitteena on saada laajalta joukolta vastauksia. Kyselyn ongelmana on se, että vastauslomakkeet palautuvat hitaasti tutkijalle tai kyselyyn ei tule riittävästi vastauksia. Tavallisesti joudutaan tekemään myös uusintakysely, jotta vastauksia saadaan riittävästi. (Vilka, 2007, s. 28)

Ongelmanasettelulla muotoillaan, hahmotetaan ja rajataan ongelmaa, jota pyritään tutkimuksessa ratkaisemaan. Ongelmanasettelussa voidaan päästä jo tarkkoihin tutkimuskysymyksiin ja siinä kohdassa on tarpeellista pysähtyä miettimään, minkälaista uutta tietoa tutkimus tuottaisi. Kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusta pidetään parina ja näitä voi käyttää saman ongelman tutkimiseen ja voidaan selittää eri tavoin samaa tutkimuskohdetta. (Lähdesmäki, Hurme, Koskimaa, Mikkola, Himberg, 2009)

Tässä opinnäytetyössä tutkimus rajattiin työn osaamisen muuttumiseen tulevaisuudessa. Useiden lähteiden mukaan digitaalinen osaaminen ja työelämäosaaminen ovat suurimpia osaamistarpeita tulevaisuudessa.

#### 4.1 Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus

Kun tutkimuksessa halutaan saada numeraalista tietoa esim. kuinka paljon jokin asia on, niin käytetään kyselytutkimusta. Kyselytutkimus on kvantitatiivinen (määrällinen) tutkimus. Sen perustana on tilastojen ja numeroiden tulkitseminen. Laadullisessa (kvalitatiivinen) tutkimuksessa korostetaan havaintoja ja niiden tulkintaa tutkimuksessa. Faktoja ei ole olemassa. (Alasuutari, 2007, s. 11)

Tyypillisiä aineistonkeruumenetelmiä ovat lomakekyselyt, survey, internet-kyselyt, strukturoidut haastattelut, puhelinhaastattelut, systemaattinen havainnointi ja kokeelliset tutkimukset. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa käytetään kysymyksiä kuten miksi, miten ja millainen. Tutkimuskohde rajataan harkinnanvaraisesti ja ilmiötä ymmärretään pehmeän tiedon pohjalta. Tavoitteena on asioiden, käyttäytymisen tai vaikka päätösten ymmärtäminen. Tutkimusmenetelmä sopii hyvin toimintojen kehitystyöhön, erilaisten vaihtoehtoisten tapojen löytämiseen tai ongelmien tutkimiseen. (Heikkilä, 2014, s. 6-8)

Laadullisen tutkimuksen kokonaisuus rakentuu seuraavista elementeistä:

1. Vastaa kysymykseen: Miksi? Miten? Millainen?
2. teoriasta, aiemmin tutkitusta materiaalista, kerätystä tiedosta
3. kerätystä aineistosta, tekstimuotoista, toteutettu esim. haastattelut tai havainnointi
4. johtopäätökset (omista ajatuksista) ja päätelmistä

Määrällisen tutkimuksen kokonaisuus rakentuu seuraavasti:

1. Vastaa kysymykseen: Mikä? Missä? Paljonko? Kuinka usein?
2. teoriasta, aiemmin tutkitusta materiaalista, kerätystä tiedosta
3. kerätystä tilastoista, numeraalisia, toteutettu esim. kyselyllä
4. johtopäätökset ja päätelmistä

Keskeisin ero on siinä, että määrällisessä tutkimuksessa tutkija ei vaikuta tutkimustulokseen, kun taas laadullisessa tutkimuksessa omat ajatukset ja päätelmät vaikuttavat lopputulokseen. (Heikkilä, 2014, s. 6-8)

Tämän opinnäytetyön kyselytutkimus on kvantitatiivinen ja vastaa kysymykseen, kuinka moni vastaaja on tiettyä mieltä asiasta. Opinnäytetyössä samaa asiaa tutkittiin myös haastelemalla, jossa vastattiin kysymykseen millaiset asiat korostuvat tulevaisuudessa. Haastattelemalla tehty aineistonkeruumenetelmä on kvalitatiivinen.

## 4.2 Lomakekyselyt

Opinnäytetyön kyselyt toteutettiin sähköisellä lomakekyselyllä maaliskuussa 2019. Ensimmäinen kysely kohdistettiin metalliteollisuuden parissa työskenteleville henkilöille. Kohderyhmänä on oppilaitosten koulutuspäälliköt ja opettajat sekä teollisuuden toimihenkilöt, tuotantopäälliköt ja työnjohtajat. Kysely lähetettiin 100 henkilölle henkilökohtaiseen sähköpostiin. Puolet henkilöistä oli metallialan yritysten palveluksessa ja loput edustivat metallialan ammatillisia oppilaitoksia.

Toinen kysely toteutettiin samana ajankohtana ja kohderyhmänä oli tekniikan alojen yritysten edustajat. Edustettuina olivat sähköala, rakennusala, kiinteistöala ja logistiikka-ala sekä teknologiateollisuus ry. Kysely lähetettiin sähköpostilla ja nettilinkkinä 137 henkilölle.

Kyselyissä piti arvioida erilaisten taitojen osalta, miten osaamistarve tulee muuttumaan vuoteen 2030 mennessä. Arviointiasteikko oli 1 – 5.

- Osaamisen tarve vähenee huomattavasti, 1
- Osaamisen tarve vähenee 2
- Osaamisen tarve pysyy ennallaan 3
- Osaamisen tarve korostuu 4
- Osaamisen tarve korostuu merkittävästi 5

Työelämäosaamisen kohdassa oli 15 erilaista yleistä ominaisuutta tai taitoa. Digitaalisessa osaamisessa kohtia oli 10. Näiden lisäksi metallialan kyselyssä oli lisäksi ammattiosaaminen, jossa kohtia oli 12.

Molemmissa kyselylomakkeissa oli lopussa kohta ”vapaata tekstiä”, johon pyydettiin kirjaamaan sellaisia osaamistarpeita, joita listauksesta ei löytynyt.

## 4.3 Teemahaastattelu

Haastattelu on tutkijan ja haastateltavan välistä keskustelua tutkimusaiheesta. Haastattelun tarkoitus on saada vastaus asetettuun kysymykseen tai kysymyksiin. Haastattelut on syytä suunnitella huolellisesti ja valmistautua haastattelutilanteeseen.

Haastattelun aloite lähtee tietoa hakevasta tutkijasta, jonka tehtävänä haastattelussa on ohjata keskustelua haluttuun suuntaan ja toivottuun aiheeseen. Haastattelut voidaan jakaa rakenteellisesti sen mukaan, kuinka haastattelu tehdään. Haastattelu voi olla lomakehaastattelu tai teemahaastattelu. Lomakehaastattelu eli ns. strukturoitu haastattelu etenee kysymyslomakkeen mukaan järjestelmällisesti. Teemahaastattelu taas on keskustelua, joka kohdentuu tiettyihin ennalta suunniteltuihin teemoihin, jolla on etukäteen päätetty tarkoitus ja joka antaa mahdollisuuden haastattelijan ja haastateltavan väliselle monipuoliselle vuorovaikutukselle.

Teemahaastattelu on keskustelunomainen tilanne, jossa käydään läpi ennalta suunniteltuja teemoja. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006)

Tässä opinnäytetyössä käytettiin teemahaastattelua ja haastattelu eteni tiettyjen teemojen mukaan. Haastatteluilla oli tarkoitus selvittää, millaisia ominaisuuksia metalliteollisuuden työntekijältä odotetaan tulevaisuudessa. Haastattelun kohteeksi olin valinnut alueen suurimpien metallialan yritysten toimihenkilöitä.

Teemahaastattelussa oli kolme teemaa, joiden pohjalta pyrittiin löytämään vastaukset kysymyksiin. Nämä teemat olivat seuraavat.

- ammatillinen osaaminen, eli perustaidot
- työelämän taidot
- tulevaisuuteen keskittyvät digitaidot.

Haastatteluihin oli valittu kolme pääkysymystä. Kysymysten avulla saadaan jokaisesta näkökulmista vastauksia metalliteollisuuden osaamistarpeista ensi vuosikymmenellä. Kysymykset ovat seuraavat:

- Miten työn tekeminen muuttuu seuraavan 10 vuoden aikana teollisessa ympäristössä?
- Mikä ammattiosaaminen korostuu metallityöntekijällä tulevaisuudessa (2025-2030)?
- Mitä uutta osaamista metallialalla tarvitaan tulevaisuudessa?

Haastattelussa käytettiin apuna lomakekyselyssä ollutta lomakepohjaa, jolloin voidaan verrata kyselyn ja haastattelujen tuloksia toisiinsa.

Haastatteluilla pyrittiin vahvistamaan ja täydentämään kyselyillä saatua tietoa.

Tutkimuksessa haastateltiin kolmea metallialan yritysten edustajaa sekä yhtä oppilaitoksen edustajaa. Kaikilla haastateltavilla oli vahva kokemus metallialasta. Haastattelut tehtiin elo-syyskuun vaihteessa 2019.

Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin. Puhtaaksikirjoitetuista teksteistä tehtiin yhteenveto, joita verrattiin kyselyistä saatuihin tuloksiin.



## 5 OPINNÄYTETYÖN TULOKSET

Kysely toteutettiin vuoden 2019 maaliskuun aikana. Kyselyssä vastaajia pyydettiin arvioimaan luetteloitujen taitojen osalta, miten osaamistarve tulee muuttumaan vuoteen 2030 mennessä.

Kyselyn tekemistä varten kartoitettiin metallialan yrityksiä ja oppilaitoksia, joissa järjestetään metallialan koulutusta. Yrityksistä ja oppilaitoksista kartoitettiin henkilöt, jotka toimivat esimiesasemassa tai asiantuntijatehtävissä. Kartoitusten perusteella saatiin sadan henkilön sähköpostiosoitteet ja heille lähetettiin saateviesti ja linkki Webropol-kyselyyn.

Metallialan kyselyyn vastasi 30 henkilöä, joten vastausprosentiksi muodostui 30 %. Vastanneista henkilöistä 55 % edusti metallialan yrityksiä ja 45 % metallialan koulutusta järjestäviä oppilaitoksia.

Tekniikan aloilla tehtiin samanlainen kartoitus ja kysely lähetettiin sähköpostilla ja nettilinkkinä 137 henkilölle. Tekniikan alojen kyselyyn osallistui 49 henkilöä ja vastausprosentti oli 36 %. Kaikki vastanneet olivat tekniikan alojen esimiehiä tai asiantuntijatehtävissä toimivia henkilöitä.

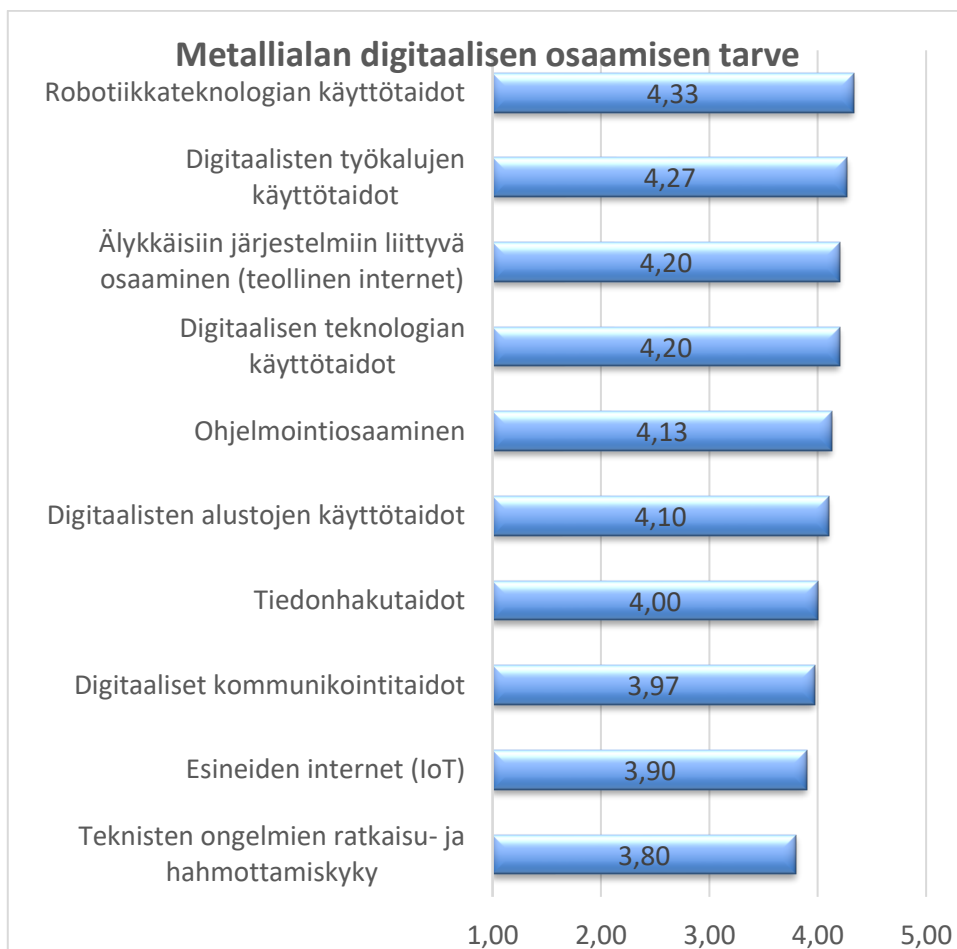
Kyselyn tulokset esitetään graafisena kuvaajana ja jokaisen osaamisen jäljessä oleva luku kuvaa keskiarvoa annetuista vastauksista. Arviointiasteikko on nouseva ja mitä suurempi luku on, sitä suurempi on kyseisen osaamisen arvioitu tarve tulevaisuudessa.

Arviointiasteikko on seuraava:

- |  |   |
|--|---|
| – Osaamisen tarve vähenee huomattavasti  | 1 |
| – Osaamisen tarve vähenee                | 2 |
| – Osaamisen tarve pysyy ennallaan        | 3 |
| – Osaamisen tarve korostuu               | 4 |
| – Osaamisen tarve korostuu merkittävästi | 5 |

## 5.1 Metallialan osaamisen tarpeet tulevaisuudessa

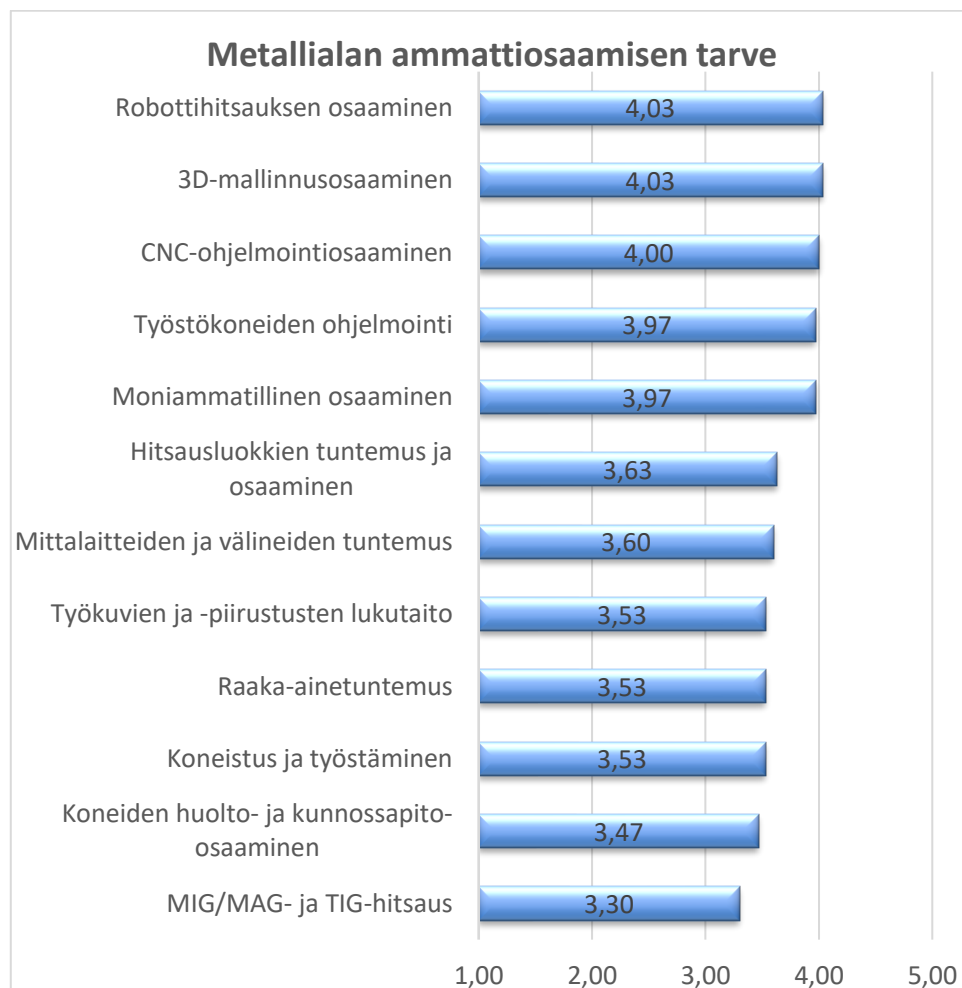
Seuraavassa kuvassa on esitetty metallialan digitaalisen osaamisen taidot tarpeen mukaan laskevassa järjestyksessä. Robottiteknologian käyttötaidot ja digitaalisten työkalujen käyttötaidot ovat vastaajien mukaan taitoja, joiden merkitys tulevaisuudessa kasvaa kaikkein eniten.



Kuva 3. Digitaalisen osaamisen tarve tulevaisuudessa metallialalla

Liitteessä 1 on kuvattu vastausten jakautuminen kysymyksittäin arvioidun osaamistarpeen mukaan. Vastanneista 37 % oli sitä mieltä, että robotiikkateknologian käyttötaitojen osaamisen tarve korostuu merkittävästi ja 40 % oli sitä mieltä, että ohjelmointiosaamisen tarve korostuu merkittävästi tulevaisuudessa.

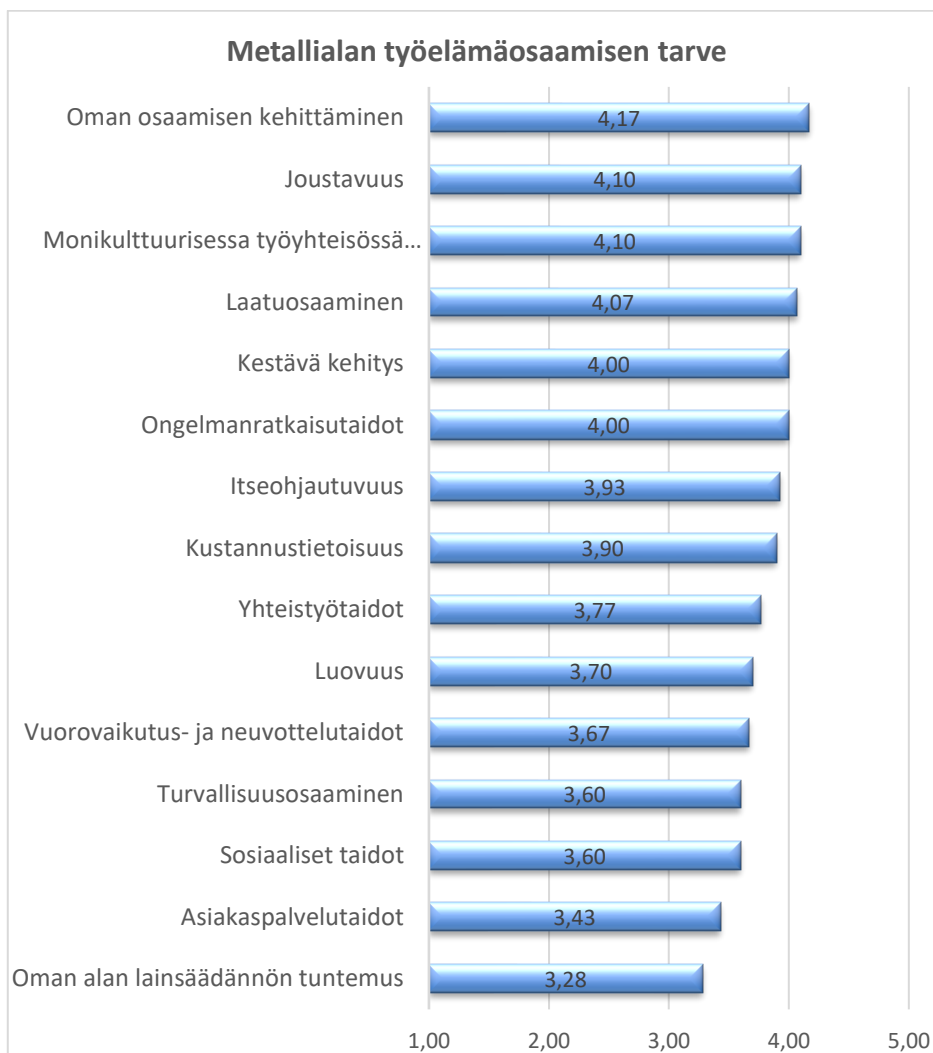
Seuraavassa kuvassa on esitetty metallialan ammattiosaamisen taitojen tarve laskevassa järjestyksessä. Robottihitsauksen osaaminen ja 3D-mallinnusosaaminen ovat vastaajien mukaan taitoja, joiden merkitys tulevaisuudessa kasvaa kaikkein eniten.



Kuva 4. Ammattiosaamisen tarve tulevaisuudessa metallialalla

Liitteessä 2 on kuvattu miten vastaukset ovat jakautuneet ammattiosaamisen osalta kysymyksittäin. Vastaajista 30 % oli sitä mieltä, että CNC-ohjelmointiosaamisen ja työkoneiden ohjelmointiosaamisen tarpeet koroistuvat merkittävästi tulevaisuudessa.

Seuraavassa on esitetty metallialan työelämäosaamisen taidot laskevassa järjestyksessä. Oman osaamisen kehittäminen ja joustavuus sekä monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen ovat vastaajien mukaan taitoja, joiden merkitys tulevaisuudessa on kaikkein suurin.



Kuva 5. Työelämäosaamisen tarve tulevaisuudessa metallialalla

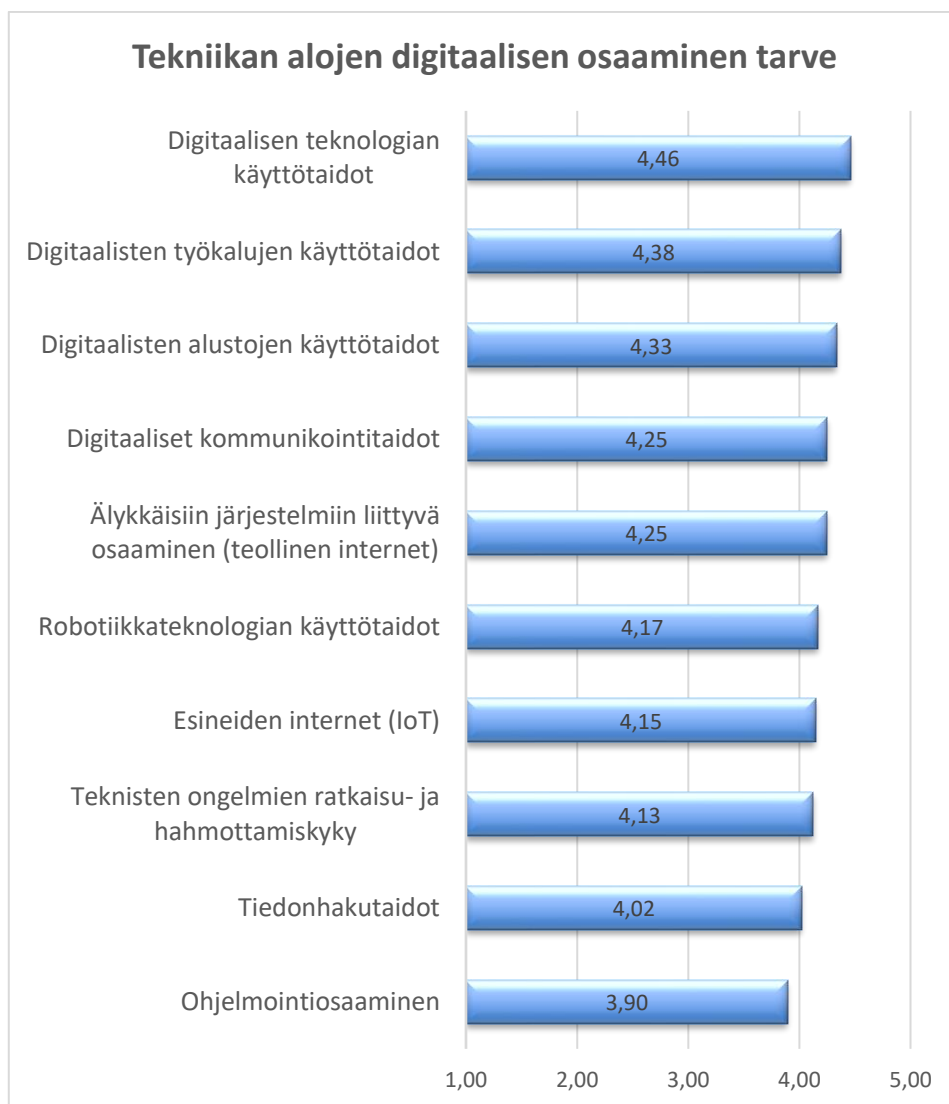
Liitteessä 3 on kuvattu vastausten jakautuminen kysymyksittäin. Vastanneista 34 % oli sitä mieltä, että laatuosaamisen tarve korostuu merkittävästi tulevaisuudessa. 33 % vastanneista oli sitä mieltä, että monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen sekä oman osaamisen kehittäminen ovat taitoja, joiden tarve korostuu merkittävästi tulevaisuudessa.

Metallialan kyselyssä oli viimeisenä vastauskenttä, johon sai kommentoida ja lisätä muita osaamisen taitoja, joita tulevaisuudessa tarvitaan. Seuraavassa kommentit ja lisäykset, joita vastaajat antoivat:

- luovuus ja kyky yhdistellä asioita
- tietoturva korostuu digitaalisissa järjestelmissä
- ymmärrys sovellusten käytöstä
- kyky tulkita koneiden tietoa
- 3D-tulostus
- valmistustekniikoiden tuntemus
- vuorovaikutus koneiden kanssa
- perusosaaminen ja sen merkitys tulevaisuudessa korostuu

## 5.2 Tekniikan alojen osaamisen tarve tulevaisuudessa

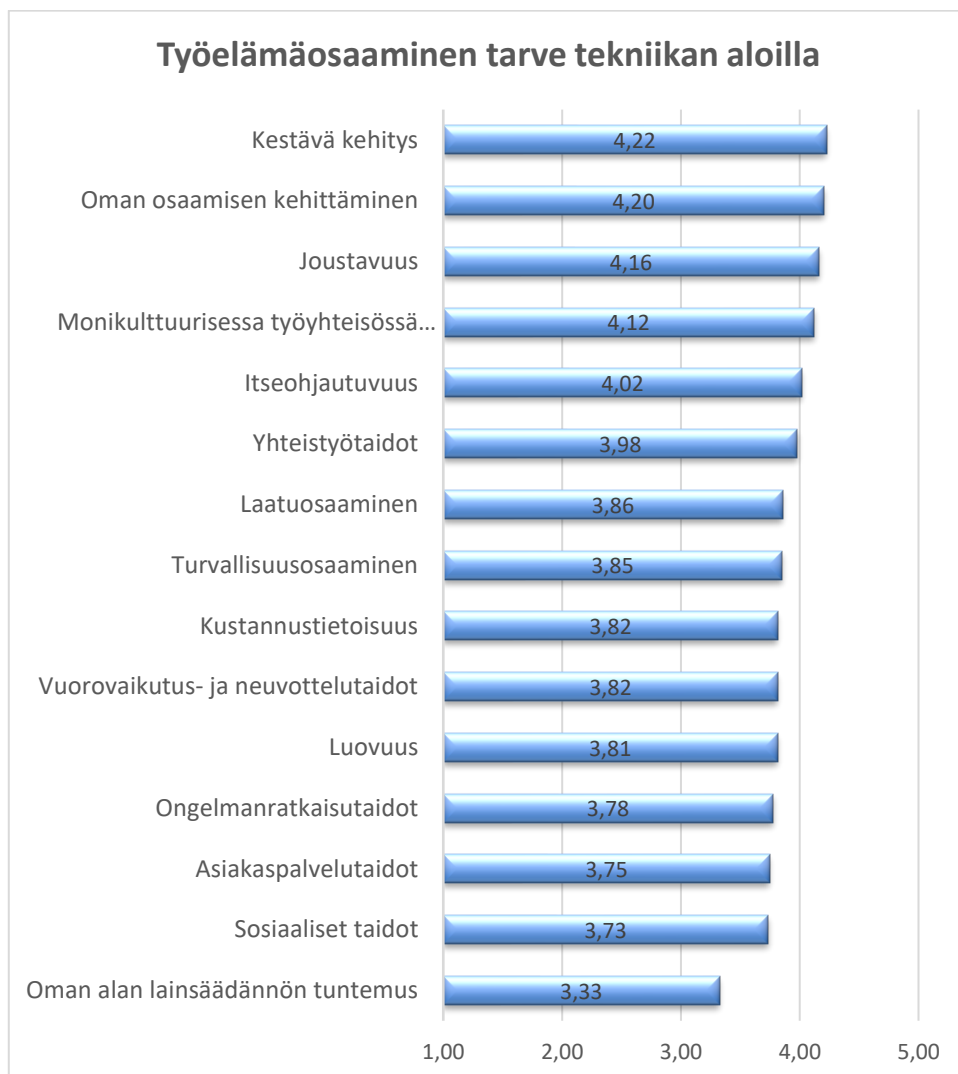
Seuraavassa on yhteenveto digitaalisen osaamisen osaamistarpeiden tärkeydestä tekniikan aloilta. Digitaalisen teknologian sekä digitaalisten työkalujen käyttötaidot olivat kohtia, joissa vastaajien mielestä on suurin osaamisen tarve tulevaisuudessa.



Kuva 6. Digitaalisen osaamisen tarve tulevaisuudessa tekniikan aloilla

Liitteessä 4 on kuvattu vastausten jakautuminen eri taitojen osalta. Vastanneista 48 % oli sitä mieltä, että digitaalisen teknologian käyttötaitojen sekä digitaalisten työkalujen käyttötaitojen osaamisen tarpeet tulevat koroostumaan merkittävästi tulevaisuudessa.

Seuraavassa esitetään yhteenveto työelämäosaamisen tarpeesta tekniikan aloilla tulevaisuudessa. Kestävä kehitys ja oman osaamisen kehittäminen nousivat merkittävimiksi keskiarvon mukaan.



Kuva 7. Työelämäosaamisen tarve tulevaisuudessa tekniikan aloilla

Liitteessä 5 on kuvattu vastausten jakautuminen eri taitojen osalta. Vastanneista 37 % oli sitä mieltä, että oman osaamisen kehittämisen tarve tulee korostumaan merkittävästi tulevaisuudessa ja 33 % oli sitä mieltä, että kestävä kehityksen merkitys tulee korostumaan merkittävästi tulevaisuudessa.

Myös tekniikan alojen kyselyssä oli viimeisenä vastauskenttä, johon sai kommentoida ja lisätä, mitä mahdollisia muita osaamisen taitoja tarvitaan.

Seuraavassa ovat kommentit ja lisäykset, joita vastaajat antoivat:

- digitaalisen teknologian soveltamista opetustyössä pedagogisesti tarkoituksenmukaisella ja järkevällä tavalla
- perustaidot ja tiedot hallussa hyvin, jotta digitaalisista osaamista pystyy hyödyntämään
- suunnittelussa tulee tarve virtuaalitodellisuudesta
- ohjelmointiosaaminen sulautetuissa järjestelmissä laajenee koko ajan, pelkällä C-ohjelmointikielellä ei enää pärjätä tulevaisuudessa
- digitaalisen aineiston luominen ja jakaminen
- digitaalisten työkalujen hallinta
- luovan työn tekeminen kasvaa
- ymmärrys ohjelmoinnista
- digitalisaatio ja digitaalisuus ei korvaa analogisia taitoja, vaan ne täydentävät toisiaan
- systeemiajattelu, kokonaisuuksien hahmottaminen
- digitaalisen käytön turvallisuus
- tietoturvallisuus, medialukutaito ja lähdekritiikkiä
- digiturvallisuus
- kädentaidot
- kokonaisuuksien hahmottaminen
- joustavuus ja kansainvälinen toimintaympäristö
- monien eri alojen yhteensovittaminen
- perustaidot mm. mitoitus- ja laskentataidot, valmistusmenetelmät ja konepiirustus

Vaikka vastauksissa oli paljon kommentteja digitaalisuudesta ja uudesta osaamisesta, pidettiin tärkeänä perustaitojen osaamista. Lisäksi oltiin huolestuneita, katoaako perusosaaminen digitalisaation myötä.

### 5.3 Haastattelujen tuloksia tulevaisuuden osaamisesta

Haastateltaville lähetettiin etukäteen haastattelukysymykset, jotta he voivat valmistautua haastatteluun. Haastateltavat olivat hyvin valmistautuneet haastatteluun ja pitivät aihetta hyvin ajankohtaisena, mutta myös haastavana. Haastattelut sujuivat hyvin ja tulokset vahvistivat ja avasivat kyselyssä saatuja tuloksia.



### 5.3.1 Työn muutokset tulevaisuudessa metallialalla

Metalliala tulee automatisoitumaan rajusti seuraavan 10 vuoden aikana. Automatisoinnilla haetaan tehokkuutta tuotantoon. Teollisuudessa automatisointi koskee erilaisia linjastoja, joissa robottien käyttö lisääntyy. Robotit tekevät hitsaus- ja kokoonpanotyötä ja kappaleita siirretään automaattisilla kuljettimilla tai vihivaunuilla. Teollinen internet 4.0 tulee yhdistämään tuotantolaitoksen eri solut keskenään. Myös konenäkö sekä tuotteen ja materiaalin jäljitettävyyks tulevat olemaan merkittävässä roolissa tulevaisuudessa. Monissa metallialan yrityksissä on jo suunniteltu tuotannon automatisointia merkittävästi. Syy tähän on pula osaavista työntekijöistä. Tänä päivänä automatisoinnin hinta on vielä niin korkea, että se hidastaa siirtymistä.

Kaikki haastatellut olivat sitä mieltä, että metalliteollisuudessa perusosaamisen tarve tulee olemaan myös jatkossa merkittävässä roolissa. Sen lisäksi tulevaisuudessa tulevat korostumaan erilaiset robottien ohjaus- ja ohjelmointitaidot. Hitsausrobotit eivät vielä pysty tekemään kaikkia hitsaustöitä ja niiden ohjauksen ja valvonnan pitää olla ammattiosaajan käsissä. CNC-ohjelmointi tulee lisääntymään ja sen tekeminen vaatii entistä enemmän osaamista. Tulevaisuuden työntekijä valvoo ja ohjaa metalliteollisuuden solua, jossa työskentelee useita robotteja. Hän toimii myös laaduntarkastajana.

Johtaminen tulee muuttumaan. Nuorien, tulevien työntekijöiden johtaminen on haasteellista. Heidän pitää saada palautetta työstään nopeasti. He ovat tottuneet peleihin ja pelimaailmaan, jossa palautetta saa lähes välittömästi. Yritysten pitää muuttaa työkuultuuriaan. Työaikajoustot ja erilaiset uudet työyhteisön toimintatavat, ovat asioita, joilla houkutellessa tulevaisuudessa työntekijöitä töihin.

### 5.3.2 Tarvittava osaaminen metallialalla

Haastateltavien mukaan tekninen perusosaaminen on entistä tärkeämpää tulevaisuudessa. Perinteinen osaaminen ei katoa, hitsaajan pitää edelleen osata hitsata, mutta hitsauksesta pitää osata ja ymmärtää koko prosessi, jotta voi toimia hitsausrobotin kanssa. Raskaat ja yksinkertaiset sarjatyöt vähenevät ja niiden tilalle tulee enemmän kokonaisuuden hallintaa, joka vaatii monien eri työvaiheiden hallintaa. Yleisesti työn kuvan muuttuminen on pitkä prosessi. Työntekijöiden asenteet eivät muutu nopeasti vaan vaativat aikaa. Moniosaaminen tulee olemaan edelleen suuressa merkityksessä tulevaisuudessa, mutta kuitenkin tarvitaan myös tehtäväkuvia, joiden vaatimustaso ei ole kovin korkea ja joihin on selkeät työohjeet, jotta töitä voidaan tarjota eri tasoille osaajille.

Haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että tulevaisuudessa tulee olemaan entistä enemmän pulaa hyvistä ja ammattitaitoisista työntekijöistä. Tämä näkyy jo nyt yritysten välisenä kilpailuna ammattitekkijöistä.

Seuraavassa on lueteltu osaamisia, joita haastateltavat pitivät tärkeinä tulevaisuuden työntekijöillä:

- luovuus
- ongelmanratkaisutaito
- ohjelmointikielen opinnot tärkeitä, tarve kasvaa, nyt jo pulaa
- uusien ja vanhojen tekniikoiden yhdistäminen, kokeileminen
- oman osaaminen kehittäminen tärkeää, kehitys menee eteenpäin, pitää olla valmiuksia pysyä mukana
- työelämäosaaminen, sosiaaliset taidot, käyttöopastus asiakkaille
- sosiaaliset taidot, työskentely ryhmässä, yhdessä tekeminen
- digitaaliset työkalut, erilaiset yhteydenpitotavat asentajiin myös ulkomaille
- kansainväliset taidot vientiyrityksessä kielitaidon lisäksi
- tulevaisuudessa korostuu moniosaaminen ja halu tehdä, oppia uutta, sitoutuminen yritykseen
- henkilöstön arvonnousu, yrityksen panostus henkilöstöön lisää sitoutumista yritykseen
- prosessin (kokonaisuuden) osaaminen ja hallinta, vastuun ottaminen, uskallus kokeilla uusia laitteita

### 5.3.3 Uudenlaista osaamista metallialalla

Metallialalla automatisointi tuo mukanaan uusia työtehtäviä. 3D mallintaminen ja kappaleiden tulostaminen tulevat lisääntymään merkittävästi. Uudet työstökoneet ja hitsausrobotit ymmärtävät jo 3D-mallin ja pystyvät muuttamaan sen koneen ymmärtämäksi käskyjonoksi automaattisesti. Tuotteiden tulostus on vielä tänä päivänä liian kallista ja hidasta. Joissain erityiskappaleissa sitä voidaan käyttää. Tekniikka kuitenkin kehittyy nopeasti ja samalla hinnat kehittyvät kilpailukykyiselle tasolle.

Sähköinen dokumentointi tulee lisääntymään yrityksissä. Yritys syöttää tietoa ostajille ja samalla omiin järjestelmiinsä. Koko prosessiin tulee erilaisia antureita, mittauspisteitä, jotta saadaan tarkempaa tietoa ja tehostettua toimintaa. Teollisuuslaitoksissa automatisoituminen ja reaaliaikaisuus tulevat nousemaan merkittäviksi tekijöiksi tulevaisuudessa. Kun tehokkuusvaatimukset lisääntyvät yrityksissä, henkilöstön pitää saada enemmän aikaa pienemmässä ajassa. Energiatehokkuus ja kestävä kehitys niin yrityksen kuin tuotteiden näkökulmasta ovat kasvavia vaatimuksia. Tuotteiden digitaalisuus, käytettävyys ja ohjelmitavuus ovat tulevaisuuden tuotteiden ominaisuuksia. Työntekijöiden osaamisen pitää muuttua samanaikaisesti.

## 6 TULOSTEN TARKASTELUA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa vertaillaan opinnäytetyön tuloksia opetushallituksen tekemään kyselyn tuloksiin. Molemmissa kyselyissä kartoitettiin tulevaisuuden osaamista. Kyselyiden rakenne oli samankaltainen, joten niiden vertailu on mahdollista. Opinnäytetyön kyselyn vastaukset olivat samoilla linjoilla opetushallituksen tutkimuksen kanssa. Verrattaessa tuloksia luvussa 3 esiteltyihin julkaisuihin, kyselyiden tuloksista voidaan havaita samansuuntaisuutta.

Opinnäytetyön tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan tutkimusaineiston luotettavuudella, eli ovatko tulokset valideja. Tutkimuksessa käytetty aineisto on kerätty alalla työskentelevien henkilöiden näkemyksistä asiasta. Alalla toimivien henkilöiden näkemykset omasta alasta ovat luotettavia, koska heillä on omaan kokemukseen perustuvaa tietoa ja kokemusta alan kehityksestä. Kyselyn luotettavuutta lisää se, että opetushallituksen teettämän kyselyn tulokset ovat samansuuntaiset.

Tässä luvussa ja luvun taulukoissa esitettävät luvut kuvaavat osaamisalueen tai taidon arvioitua tarvetta tulevaisuuden työelämässä. Mitä suurempi luku on, sitä suuremmaksi on arvioitu osaamisalueen tarve.

### 6.1 Metalliteollisuuden osaaminen

Metallialan tulevaisuuden näkymissä korostuu pitkälti automatisointi. Digitaalisessa osaamisessa suurin osa (97%) vastanneista arvioi että, osaamisen tarve korostuu tai korostuu merkittävästi robottiteknologian käyttötaidoissa sekä älykkäisiin järjestelmiin liittyvässä osaamisessa. Ammattiosaamisen osa-alueella valtaosa (80%) vastanneista arvioi robottihitsauksen osaamisen ja 3D-mallinnusosaamisen tarpeen korostuvan tai korostuvan merkittävästi tulevaisuudessa. Työelämäosaamisen osa-alueella valtaosa (83%) vastanneista arvioi että, tulevaisuudessa osaamistarve korostuu tai korostuu merkittävästi oman osaamisen kehittämisen, itseohjautuvuuden ja joustavuuden taidoissa.

Kokonaisuudessaan metallialan digitaalisen osaamisen tarpeet kasvavat huomattavasti. Kaikkien kymmenen kohdan vastausten keskiarvo oli välillä 3,8 – 4,33, eli osaamisen tarve korostuu. Digitaalisen osaamisen kaikkien osaamisalueiden keskiarvo oli 4,09, joka on selkeästi suurempi kuin ammattiosaamisen tai työelämäosaamisen keskiarvot.

Metallialan ammattiosaamisessa vaihteluväli oli suurempi, arvojen ollessa 3,30 – 4,03. Ammattiosaamisen osaamisalueiden keskiarvo oli 3,72. Metallialan työelämäosaamisen keskiarvon vaihteluväli oli 3,28 – 4,17. Työelämäosaamisen osaamisalueiden keskiarvo oli 3,82.

Seuraavassa taulukossa ovat kaikki osaamisvaatimukset metallialalta, joiden keskiarvo on neljä tai yli, eli osaamisen tarve korostuu tulevaisuudessa. Taulukkoon on vertailun vuoksi liitetty opetushallituksen teettämän kyselyn tulokset vastaavista osaamisalueista.

Taulukko 5. Metallialan osaamiskyselyiden vertailua

Osaamislaji	Opinnäytetyön kysely	OPH:n kysely
Robottiikkateknologian käyttötaidot	4,33	4,25
Digitaalisten työkalujen käyttötaidot	4,27	4,19
Digitaalisen teknologian käyttötaidot	4,20	4,00
Älykkäisiin järjestelmiin liittyvä osaaminen (teollinen internet)	4,20	4,13
Oman osaamisen kehittäminen	4,17	
Ohjelmointiosaaminen	4,13	3,81
Digitaalisten alustojen käyttötaidot	4,10	
Joustavuus	4,10	4,25
Monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen	4,10	3,88
Laatuosaaminen	4,07	3,94
3D-mallinnusosaaminen	4,03	4,44
Robottihitsauksen osaaminen	4,03	4,06
Tiedonhakutaidot	4,00	3,94
CNC-ohjelmointiosaaminen	4,00	4,00
Kestävä kehitys	4,00	3,81
Ongelmanratkaisutaidot	4,00	4,06

Tulokset ovat samansuuntaisia OPH:n ammattialojen osaamistarpeiden kyselyn kanssa. Digitaalisuuteen ja robotiikkaan liittyvät vaatimukset ovat molemmissa kyselyissä nousseet korkealle niiden osaamisten joukossa, joiden merkitys tulee korostumaan tulevaisuudessa.

Myös työelämäosaamisessa on huomioitavaa, joustavuus ja monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen sekä oman osaamisen kehittäminen ovat vahvasti nousevia osaamisvaateita tulevaisuuden metalliteollisuudessa.

Huomioitavaa on, ettei edelliseen taulukkoon mahdu montaa perinteistä osaamisvaatimusta, kuten esim. hitsaus. Toisaalta sanallisissa vastauksissa korostui enemmän perinteinen osaaminen ja työelämäosaaminen kuin digitaalinen osaaminen.

Kyselyn viimeinen kenttä oli varattu kommenteille ja sellaiselle osaamiselle, jota kyselyssä ei ollut mainittu. Näissä vastauksissa erottui muutama yhteinen asia. Niitä olivat vuorovaikutus koneiden kanssa, kyky soveltaa eri asioita sekä ammatillinen perusosaaminen.

Haastateltavat olivat samoilla linjoilla kyselyn vastaajien kanssa. Robottihitsaus ja teknologia tulevat olemaan metalliteollisuuden osaamisasioista tärkeimpiä. Seuraavina olivat ohjelmointiosaaminen ja monitaitoisuus. Metallialan perusosaamista pidettiin tärkeänä ja osaamisena, jota ei saa missään nimessä unohtaa. Työelämäosaamisessa oltiin myös samoilla linjoilla kyselyn kanssa. Sosiaaliset taidot nousivat esille jokaisen haasteltavan vastauksissa. Myös luovuutta ja ongelmanratkaisutaitoja pidettiin hyvin tärkeinä ominaisuuksina.

Metallialan kyselyyn vastasi kolmekymmentä henkilöä, vastausprosentin ollessa 30. Kyselyillä saadaan normaalisti noin 20 - 50 vastausprosentiksi, joten pidän vastausten määrää riittävänä. Vastanneista 55 % edusti metallialaa, ja he toimivat pääsääntöisesti toimihenkilöinä. Loput vastaajista edusti oppilaitoksien metallialoja. Otos vastaa hyvin perusjoukkoa, jolloin kyselyn tuloksia voidaan pitää hyvin suuntaa antavina.

## 6.2 Tekniikan alojen osaaminen

Tekniikan aloilla vastaajien arviot tulevaisuuden tarpeista erosivat jonkin verran metallialan arvioista. Digitaalisen osaamisen kysymyksissä 98 % vastaajista arvioi, että digitaalisen teknologian käyttötaidon osaaminen korostuu tai korostuu merkittävästi. Myös älykkäisiin järjestelmiin liittyvä osaamisen tarve korostuu tai korostuu merkittävästi vastaajien (94 %) mielestä. Työelämäosaamisen osalta 90 % vastanneista arvioi kestävän kehityksen osaamisen tarpeen korostuvan tai korostuvan merkittävästi tulevaisuudessa. Myös joustavuus ja monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen olivat vastaajien (88 %) mielestä tarpeita, jotka korostuvat tai korostuvat merkittävästi tulevaisuudessa.

Yleisesti tekniikan alojen digitaalisen osaamisen tarpeet kasvavat. Kaikkien kymmenen kohdan vastausten keskiarvo oli välillä 4,02 – 4,46, eli osaamisen tarve korostuu. Kokonaisuutena kaikkien keskiarvo oli 4,20.

Työelämäosaamisen tarpeet eivät olleet yhtä korkeat kuin digitaalisen osaamisen tarpeet, mutta osaamisen tarve kuitenkin korostuu. Kaikkien viidentoista kohdan vastausten vaihteluväli oli 3,33 – 4,22 ja keskiarvo oli 3,90.

Seuraavassa taulukossa on listattu kaikki ne osaamisvaatimukset tekniikan aloilta, joiden keskiarvo on neljä tai yli, eli osaamisen tarve korostuu tulevaisuudessa. Taulukkoon on vertailun vuoksi merkitty opetushallituksen

teettämän kyselyn tulokset niiltä osin kuin kysytyt osaamistarpeet olivat samoja.

Taulukko 6. Tekniikan alojen osaamiskyselyn osaamistarpeet/vaativuudet

Osaamislaji	Opinnäytetyön kysely	OPH:n kysely
Digitaalisen teknologian käyttötaidot	4,46	4,27
Digitaalisten työkalujen käyttötaidot	4,38	4,27
Digitaalisten alustojen käyttötaidot	4,33	4,79
Digitaaliset kommunikointitaidot	4,25	4,43
Älykkäisiin järjestelmiin liittyvä osaaminen (teollinen internet)	4,25	
Kestävä kehitys	4,22	4,55
Oman osaamisen kehittäminen	4,20	
Robotiikkateknologian käyttötaidot	4,17	4,27
Joustavuus	4,16	4,27
Esineiden internet (IoT)	4,15	4,00
Teknisten ongelmien ratkaisu- ja hahmottamiskyky	4,13	4,37
Monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen	4,12	4,36
Tiedonhakutaidot	4,02	4,07
Itseohjautuvuus	4,02	4,45

Tulokset ovat osin hieman alhaisempia kuin OPH:n ammattialojen osaamistarpeiden kyselyn kanssa, mutta kuitenkin korkeampia kuin pelkästään metallialalla. Digitaalisen teknologian käyttötaidot ja digitaalisten työkalujen käyttötaidot oli arvioitu jopa tärkeämmiksi kuin OPH:n aikaisemmin toteutetussa kyselyssä.

Tekniikan alojen kyselyyn vastasi 49 henkilöä ja vastausprosentiksi muodostu 36. Kyselyillä saadaan normaalisti vastausprosentiksi noin 20 - 50, joten vastausmäärää voidaan pitää hyvänä. Vastaajat edustivat tekniikan alojen yrityksiä ja organisaatioita, ja toimivat johto- tai asiantuntijatehtävissä. Otos vastaa hyvin perusjoukkoa, jolloin kyselyn tulosta voidaan pitää suuntaa antavina.

### 6.3 Yhteenveto tuloksista

Digitaalisuus lisääntyy tulevaisuudessa kasvavaa vauhtia. Teknisillä aloilla digitaalisuuden kasvu on voimakasta. Digitalisaation kasvua edistää koneiden ja laitteiden hintojen aleneminen sekä vaikeudet osaavan työvoiman saatavuudessa. Digitalisaation kasvun myötä tarvitaan uudenlaista osaamista. Ammatillisessa koulutuksen tekniikan aloilla on tärkeää panostaa uuden digitaalisuuteen ja uuden teknologian oppimiseen.

Opinnäytetyön tutkimuksen perusteella voidaan arvioida, että tulevaisuudessa metallialan työntekijöiltä vaaditaan enemmän osaamista. Suurimpia yksittäisiä osaamisalueita, joita tulevaisuudessa tarvitaan ovat seuraavat:

- robottiteknologian käyttötaidot ja siihen liittyvä robottihitsaus
- 3D-mallinnusosaaminen
- digitaalisten teknologien ja työkalujen käyttötaidot sekä teollinen internet
- CNC -ohjelmointiosaaminen

Vastaavasti tekniikan aloilta voidaan tulosten perusteella arvioida, mitä osaamisalueita tulevaisuudessa tarvitaan eniten. Seuraavassa on lueteltu tulosten perusteella merkittävimmät osaamistarpeet:

- digitaalisten teknologien ja työkalujen käyttötaidot sekä alustoiden käyttötaidot
- digitaaliset kommunikointitaidot
- robottiteknologian käyttötaidot
- esineiden internet (IoT)

Digitaalisuus ja siihen liittyvä osaaminen on monissa tutkimuksissa ja julkaisuissa nostettu suureksi osaamistarpeeksi. Asia on saanut paljon julkisuutta valtakunnallisessa mediassa. Sipilän hallituskaudella digitaalisuus nousi vahvasti esille hallitusohjelmassa ja hankkeissa, mm:

- digitalisoidaan julkiset palvelut sekä
- rakennetaan digitaalisen liiketoiminnan kasvuympäristö.

Nämä hankkeet ovat omalta osaltaan lisänneet digitalisaation näkyvyyttä ja tietämystä. (Valtioneuvosto 2019)

Osalla teollisuuden aloista kärsitään työvoimapulaa. Osaavien työntekijöiden palkkaaminen on koettu hankalaksi, osin lähes mahdottomaksi. Digitalisaatio ja robotit tuovat tähän osaltaan helpotusta. Toisaalta digitaalisen tekniikan tuomat helpotukset tuotantoon vaativat yrityksiltä ja työntekijöiltä uudenlaista osaamista.

Edellä mainitut asiat ovat todennäköisesti vaikuttaneet kyselyn tuloksiin. Toisaalta tulevaisuuskuvassa ei ole sellaista asiaa näkyvässä, joka voisi hidastaa tai pysäyttää kehityksen, vaikka tulevaisuuden ennakointi onkin haasteellista.

Työntekijöiden määrä suhteessa yritysten tuottavuuteen tulee pienene-  
mään tulevaisuudessa. Digitaalisten koneiden ja laitteiden avulla pystytään  
lisäämään tuotantoa. Tämä johtaa siihen, että työntekijöiltä vaaditaan en-  
tistä enemmän vastuunottoa omasta työstä. Tulevaisuudessa tekoälyn ja  
robottien korvatussa työtehtäviä työelämätaitojen merkitys tulee kasva-  
maan.

Opinnäytetyön tutkimuksen perusteella työelämätaitojen osalta suurim-  
pia yksittäisiä tulevaisuuden osaamistarpeita metallialalla ovat:

- joustavuus
- ongelmanratkaisutaidot
- oman osaamisen kehittäminen

Vastaavasti yleisesti tekniikan alojen työelämätaitojen osalta suurimpia yk-  
sittäisiä osaamistarpeita tulevaisuudessa ovat:

- kestävä kehitys
- joustavuus
- teknisten ongelmien ratkaisu- ja hahmottamistaidot
- monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen
- tiedonhakutaidot
- itseohjautuvuus
- oman osaamisen kehittäminen

Edellisissä luetteloissa näkyvät selvästi digitalisaation tuomat muutostar-  
peet. Työn tekeminen on entistä yksilöllisempää ja teknisempää. Jous-  
tavuus, ongelmanratkaisutaidot ja oman osaamisen kehittäminen ovat tär-  
keimpiä työelämätaitoja tulevaisuudessa. Tutkimuksen haastatteluissa  
nämä nousivat vahvasti esille.

Digitaalisuus muuttaa johtamisen ja esimiestyön painopistettä tiedolla  
johtamisen suuntaan. Tiedon määrä lisääntyy huomattavasti ja tietoa saa  
reaaliaikaisena. Tulevaisuudessa työntekijöiden käytettävissä olevan tie-  
don määrä kasvaa ja tuo lisää vastuuta omaan työhön. Vastuun lisäänty-  
essä itseohjautuvuus, joustavuus sekä oman osaamisen kehittäminen nou-  
sevat tärkeiksi taidoiksi.

Työelämätaidoissa korostuvat kestävän kehityksen taidot. Ilmastonmuu-  
tos on vahvasti esillä yleisessä keskustelussa ja se on muokannut ilmapiiriä  
ekologisuutta arvostavaan suuntaan. Teollisuudessa kestävä kehitys on hy-  
vin kokonaisvaltaista jätteiden lajittelusta energiatehokkuuteen. Valmis-  
tettavat koneet ja laitteet suunnitellaan energiatehokkaiksi ja kestävien  
periaatteiden mukaan toimiviksi. Kulutuskäyttäytymisen muutos ohjaa yri-  
tyksiä kestävään toimintaan.

Useissa verkkojulkaisuissa mainitaan myös, että digitaalisuus tuo kansain-  
väliset markkinat lähemmäksi. Yritysten kansainvälinen toiminta lisää  
myös monikulttuurisuutta. Tämä saattaa olla yksi tekijä, miksi monikult-  
tuurisessa työyhteisössä toimiminen on yksi suurimmista yksittäisistä



osaamistarpeista tulevaisuudessa. Toinen tähän vaikuttava tekijä on osaan henkilöstön saatavuus. Työperäisen maahanmuuton odotetaan lisääntyvän tulevaisuudessa, koska Suomessa syntyvyys on laskussa ja väkiluku pienenee.

Opinnäytetyön tulokset osoittavat selvästi, mihin suuntaa opetusta on viettävä tulevaisuuden tarpeisiin vastaamiseksi. Digitaalisuuden lisääminen ammatillisessa koulutuksessa on välttämätöntä. Perinteisestä opetuksesta on siirryttävä uusia taitoja kehittäviin menetelmiin ja on myös varmistettava opetushenkilöstön digiosaamisen taso. Opetushenkilöstön on osattava hyödyntää digitaalisia välineitä ja ymmärrettävä niiden merkitys ammatillisen osaamisen kannalta koulutuslalla.

Ammatillisten oppilaitoksien opetusmenetelmien ja sisältöjen pitää muuttua työn murroksen mukana. Osa tutkimuksessa nousseista taidoista soveltuu kaikille tekniikan aloille ja on otettavissa laajasti opetuksen toteutussuunnitelmiin. Ammatillinen koulutus on tänä päivänä yksilöllistä ja opiskelijoiden kanssa laaditaan yksilölliset opintopolut, mikä antaa hyvät mahdollisuudet valita uusia osaamiskokonaisuuksia oppilaitoksen tarjonasta.

Alakohtaisesti on työelämän kanssa käytävä jatkuvaa vuoropuhelua, koska muutokset toteutuvat työelämässä eri tahdissa. Ammatillisen koulutuksen opettajien on tiedettävä, mitä oman alan työelämässä tapahtuu ja minkälaisia muutoksia työtehtäviin on tulossa. Varmaa on, että jokainen tekniikan koulutusala tulee muuttumaan lähivuosina.

Ammatillisen koulutuksen tulee pysyä muutosten edellä varmistaakseen nuorille ja aikuisille opiskelijoille sellaiset ammatillisen osaamisen taidot, joilla he pärjäävät työelämässä ja pystyvät kehittämään osaamistaan työelämässä tapahtuvan muutoksen mukana.

## LÄHTEET

Alasuutari, P (2007). *Mitä on laadullinen tutkimus?* Tampereen yliopisto. Haettu 2.11.2018 osoitteesta [http://www.wedu oulu.fi/tohtorikoulutus/jarjestettava\\_opetus/Alasuutari/Mita\\_laadullinen\\_tutkimus\\_on.pdf](http://www.wedu oulu.fi/tohtorikoulutus/jarjestettava_opetus/Alasuutari/Mita_laadullinen_tutkimus_on.pdf)

Ammattiosaamisen kehittämissyhdystys (n.d). *Askeleet ammattiosaamiseen 2025*. Oppiminen, osaaminen taito, ammattilaisuus tekee tulevaisuuden, AMKE ry, haettu 11.4.2019 osoitteesta [http://www.amke.fi/media/julkaisuja/amke\\_askeleet\\_ammattiosaamiseen\\_02.pdf](http://www.amke.fi/media/julkaisuja/amke_askeleet_ammattiosaamiseen_02.pdf)

Berghäll E ja Honkatukia J (2017). *Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen*. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Työelämä, 19/2017, haettu 6.3.2019 osoitteesta [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79761/TEMjul\\_19\\_2017\\_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79761/TEMjul_19_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Hakonen N (2018). *Onko työn murros Suomen suurin haaste*, Blogi, haettu 7.9.2018 osoitteesta, <https://www.kunteko.fi/ajankohtaista/ohjelmablogi/onko-tyon-murros-suomen-suurin-haaste>

Heikkilä T. (2014). *Kvantitatiivinen tutkimus*, Haettu 2.11.2018 osoitteesta <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>

Hemilä J (2018). *Asiakasarvo teollisen internetin palveluissa*, Blogi, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, haettu 25.9.2019 osoitteesta <https://vttblog.com/2018/04/26/asiakas-arvo-teollisen-internetin-palveluissa/>

Hirsijärvi S ja Hurme (2001). *Tutkimushaastattelu – Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: Yliopistopaino

Jämsén P (2017). *Robotisaatio muuttaa taloutta ja työelämää*. Seitsemän sisarusta tulevaisuudesta, Sitra, haettu 25.9.2019 osoitteesta <https://www.sitra.fi/blogit/robotisaatio-muuttaa-taloutta-ja-tyoelamaa/>

Kinnunen E (2018). *Talouselämä, uutiset*, 20.9.2018, Esineiden internet kuihtuu nyhertämiseksi, haettu 24.9.2019 osoitteesta <https://www.talouselama.fi/uutiset/esineiden-internet-kuihtuu-nyhertamiseksi/82e1bbe6-a2ba-3117-a7f3-b9e1458db6df>

Koistinen-Jokiniemi P, Koskiniemi T, Lehtinen I, Lindroos V, Martikainen J, Mononen S, Savela O, Tuomaala E, 2017, Tilastokeskus, *Digitalisaatio ja BKT, Miten digitalisaatio näkyy taloustieteessä*, haettu 14.10.2019 sivustosta [https://www.tilastokeskus.fi/static/media/uploads/tup/kantilinpito/digitalisaatio\\_bkt.pdf](https://www.tilastokeskus.fi/static/media/uploads/tup/kantilinpito/digitalisaatio_bkt.pdf)

Kone Oy (2019). Kone Oy:n nettisivusto, etävalvonta, haettu 25.9.2019 osoitteesta <https://www.kone.fi/olemassa-olevat-rakennukset/kunnossapito/alypalvelut/?rdrsrc=/olemassa-olevat-rakennukset/kunnossapito/alypalvelut/24-7-connected-services.aspx&rdrtrg=/olemassa-olevat-rakennukset/kunnossapito/alypalvelut/>

Koramo M, Brauer S, Jauhola L, (2018). *Digitalisaatio ammatillisessa koulutuksessa*, opetushallitus, Raportit ja selvitykset 2018:9, haettu 25.3.2018 osoitteesta [https://www.oph.fi/download/191033\\_Digitalisaatio\\_ammattillisessa\\_koulutuksessa.pdf](https://www.oph.fi/download/191033_Digitalisaatio_ammattillisessa_koulutuksessa.pdf)

Koski O ja Husso K (2018). *Tekoälyajan työ*. Neljä näkökulmaa talouteen, työllisyyteen, osaamiseen ja etiikkaan, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, 19/2018, haettu 23.1.2019 osoitteesta [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160931/19\\_18\\_TEM\\_Tekoalyajan\\_tyo\\_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160931/19_18_TEM_Tekoalyajan_tyo_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Laki ammatillisesta koulutuksesta (531/2017). haettu 8.1.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170531?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ammatillinen%20koulutus>

Leveälähti S ja Nieminen J (2018). *Liikenne- ja logistiikka-alan osaamis- ja koulutustarpeiden kehitysnäkymiä*, Opetushallitus, Raportit ja selvitykset 2018:5, haettu 25.3.2018 osoitteesta [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/189799\\_liikenne\\_ja\\_logistiikka-alan\\_osaamis\\_ja\\_koulutustarpeiden\\_kehitysnakymia.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/189799_liikenne_ja_logistiikka-alan_osaamis_ja_koulutustarpeiden_kehitysnakymia.pdf)

Linturi Risto, Kuusi Osmo, *Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018-2037*, Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2018 haettu 1.10.2019 osoitteesta [https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj\\_1%2B2018.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/tuvj_1%2B2018.pdf)

Luoma-aho V ja Sulopuisto O (2017). *Tulevaisuuden koulutuksen käsikirja*. Sitra, askelmerkkejä kestävä koulutuksen kehittäjille. haettu 5.3.2019 osoitteesta <https://media.sitra.fi/2017/07/08101022/Selvityksia1241.pdf>

Lounais-Hämeen koulutuskuntayhtymä (n.d). Oppilaitoksen sivusto; haettu osoitteesta 27.11.2018; [www.lhkk.fi](http://www.lhkk.fi)

Lähdesmäki, T, Hurme, P, Koskimaa, R, Mikkola, L, Himberg T. Menetelmäpolkuja humanisteille. Jyväskylän yliopisto, humanistinen tiedekunta.

Haettu 4.11.2018 osoitteesta <https://koppa.iyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/ongelmanasettelu>

Nyyssölä K ja Leveälahti S (2019). Raportit ja selvitykset 2019:3, Opetushallitus, (2019). *Osaaminen 2035*, osaamisen ennakointifoorumin ensimmäisiä ennakointituloksia. Haettu 25.3-2018 osoitteesta [https://www.oph.fi/download/196130\\_osaaminen\\_2035.pdf](https://www.oph.fi/download/196130_osaaminen_2035.pdf)

Oksanen K (2017). *Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon 1. osa, Jaettu ymmärrys työn murroksesta*. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 13a/2017, haettu 7.9.2018 osoitteesta [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80036/13\\_17\\_tulevaisuusselonteko\\_osa1\\_FI.pdf](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80036/13_17_tulevaisuusselonteko_osa1_FI.pdf)

Opetushallitus (2019). *Ammattialojen osaamistarpeiden kysely*. Osaamisen ennakointifoorumin ensimmäisiä ennakointituloksia, opetushallitus, Ammattialakohtaiset tulokset (Excel), haettu 25.3-2019 osoitteesta [https://www.oph.fi/tietopalvelut/ennakointi/osaamisen\\_ennakointifoorumi/103/0/ammattialojen\\_osaamistarpeiden\\_kysely](https://www.oph.fi/tietopalvelut/ennakointi/osaamisen_ennakointifoorumi/103/0/ammattialojen_osaamistarpeiden_kysely)

Opetushallitus. Opinpolku, ammatillinen koulutus, haettu 15.4.2019 osoitteesta <https://opintopolku.fi/wp/amatillinen-koulutus/>

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2018). *Maailman osaavammaksi kansaksi*. Opetus- ja kulttuuriministeriön tulevaisuuskatsaus, haettu 12.9.2018 osoitteesta <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/160903>

Opetus- ja kulttuuriministeriö, (2019). Ammatillisen koulutuksen reformi, haettu 8.1.2019 osoitteesta <https://minedu.fi/amisreformi>

Rousku K, Linturi R, Andersson C, Stenfors S, Lähteenmäki I, Kärki T, Limnell J, (2017). *Pilkahduksia tulevaisuuteen – digitalisaation ja robotisaation mahdollisuudet*, Valtiovarainministeriön julkaisu – 10/2017, haettu 23.1.2019 osoitteesta [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79260/Pilkahduksia\\_tulevaisuuteen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79260/Pilkahduksia_tulevaisuuteen.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rubin A (n.d). Käsitteitä. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu, Turun yliopisto haettu 16.1.2019 osoitteesta <https://tulevaisuus.fi/kasitteet/kasitteita-i-r/>

Rubin A (n.d). Trendianalyysi tulevaisuudentutkimuksen menetelmänä. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu haettu 10.9.2018 osoitteesta: <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/toimintaympariston-muutosten-tarkastelu/trendianalyysi-tulevaisuudentutkimuksen-menetelmana/>

Rubin A (n.d). Toimintaympäristön muutosten tarkastelu. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu haettu 10.9.2018 osoitteesta

<https://tulevaisuus.fi/menetelmat/toimintaympariston-muutosten-tarkastelu/>

Saaranen-Kauppinen A, Puusniekka A 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Haettu 3.10.2019 sivustosta <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>

Skycode Oy (n.d). Tekoälyn ohjelmointi Tekoälyinfo, haettu 25.9.2019 osoitteesta [https://xn--tekoly-eua.info/mita\\_tekoaly\\_on/](https://xn--tekoly-eua.info/mita_tekoaly_on/)

Sosiaali- ja terveysministeriö (2015). *Työelämä 2025 -katsaus*. Työelämän ja työympäristön muutosten vaikutukset työsuojeluun ja työhyvinvointiin. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 2015:16. Haettu 23.9.2019 osoitteesta [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/70339/URN\\_ISBN\\_978-952-00-3573-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/70339/URN_ISBN_978-952-00-3573-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Teknologiateollisuus ry (2018). *9 ratkaisua Suomelle*. Teknologiateollisuuden Koulutus ja osaaminen -linjaus 2018, haettu 6.9.2018 osoitteesta [https://www.teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file\\_attachments/teknologiateollisuus\\_koulutus\\_ja\\_osaaminen\\_linjaus\\_2018\\_0.pdf](https://www.teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/teknologiateollisuus_koulutus_ja_osaaminen_linjaus_2018_0.pdf)

Toiminen M (2017). *Välähdyksiä tulevaisuudesta*, kymmenen teesiä uuden työn syntymisestä, yritysten muutoksesta ja yksilön mahdollisuuksista työn murroksessa. Sitra ja Työeläkevakuuttajat Tela. haettu 4.9.2019 osoitteesta, [https://www.tela.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/tela/embeds/telawwwstructure/21108\\_Valahdyksia\\_tulevaisuudesta.pdf](https://www.tela.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/tela/embeds/telawwwstructure/21108_Valahdyksia_tulevaisuudesta.pdf)

Valtioneuvosto 2019, hallitusohjelman toteutus, digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen, haettu 9.10.2019 sivustosta <https://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/digitalisaatio>

Ventä O, Honkatukia J, Häkkinen K, Kettunen O, Niemelä M, Airaksinen M, Vainio T (2018). *Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 47/2018. Haettu 29.9.2019 osoitteesta [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161102/47-2018-ROBOFINN\\_raportti\\_.pdf](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161102/47-2018-ROBOFINN_raportti_.pdf)

Vilkka H, (2014). *Tutki ja mittaa*, määrällisen tutkimuksen perusteet, haettu 7.11.2018 osoitteesta <http://hanna.vilkka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-mittaa.pdf>

## LIITE 1. Metallialan taidot, digitaalinen osaaminen. Miten osaamisen tarpeen arvioidaan muuttuvan vuoteen 2030 mennessä

	Osaamisen tarve vähenee huomattavasti	Osaamisen tarve vähenee	Osaamisen tarve pysyy ennallaan	Osaamisen tarve korostuu	Osaamisen tarve korostuu merkittävästi	Yhteensä	Keskiarvo	Mediaani
Digitaalisen teknologian käyttötaidot	0 0 %	0 0 %	3 10 %	18 60 %	9 30 %	30	4,20	4
Digitaalisten alustojen käyttötaidot	0 0 %	1 3 %	3 10 %	18 60 %	8 27 %	30	4,10	4
Digitaalisten työkalujen käyttötaidot	0 0 %	0 0 %	3 10 %	16 53 %	11 37 %	30	4,27	4
Digitaaliset kommunikointitaidot	0 0 %	0 0 %	5 17,24 %	20 68,97 %	4 13,79 %	29	3,97	4
Esineiden internet (IoT)	0 0 %	0 0 %	8 27,59 %	16 55,17 %	5 17,24 %	29	3,90	4
Ohjelmointiosaaminen	0 0 %	0 0 %	8 27 %	10 33 %	12 40 %	30	4,13	4
Robotiikkateknologian käyttötaidot	0 0 %	0 0 %	1 3 %	18 60 %	11 37 %	30	4,33	4
Teknisten ongelmien ratkaisu- ja hahmottamiskyky	0 0 %	1 3 %	9 30 %	15 50 %	5 17 %	30	3,80	4
Tiedonhakutaidot	0 0 %	0 0 %	8 27 %	14 47 %	8 27 %	30	4,00	4
Älykkäisiin järjestelmiin liittyvä osaaminen (teollinen internet)	0 0 %	0 0 %	1 3 %	22 73 %	7 23 %	30	4,20	4

## LIITE 2. Metallialan taidot, metallin ammattiosaaminen. Miten osaamisen tarpeen arvioidaan muuttuvan vuoteen 2030 mennessä

	Osaamisen tarve vähe- nee huomattavasti	osaamisen tarve vähenee	Osaamisen tarve pysyy sa- mana	Osaaminen tarve korostuu	Osaaminen tarve korostuu merkittävästi	Yhteensä	Keskiarvo	Mediaani
3D-mallinnusosaaminen	0 0 %	0 0 %	6 20 %	17 57 %	7 23 %	30	4,03	4
CNC-ohjelmointiosaaminen	0 0 %	0 0 %	9 30 %	12 40 %	9 30 %	30	4,00	4
Hitsausluokkien tuntemus ja osaaminen	0 0 %	1 3 %	14 47 %	10 33 %	5 17 %	30	3,63	3
Koneiden huolto- ja kunnossapito-osaaminen	0 0 %	3 10 %	13 43 %	11 37 %	3 10 %	30	3,47	3
Koneistus ja työstäminen	0 0 %	3 10 %	13 43 %	9 30 %	5 17 %	30	3,53	3
MIG/MAG- ja TIG-hitsaus	0 0 %	5 17 %	14 47 %	8 27 %	3 10 %	30	3,30	3
Mittalaitteiden ja välineiden tuntemus	0 0 %	0 0 %	16 53 %	10 33 %	4 13 %	30	3,60	3
Moniammatillinen osaaminen	0 0 %	1 3 %	6 20 %	16 53 %	7 23 %	30	3,97	4
Raaka-ainetuntemus	0 0 %	0 0 %	16 53 %	12 40 %	2 7 %	30	3,53	3
Robottihitsauksen osaaminen	0 0 %	0 0 %	6 20 %	17 57 %	7 23 %	30	4,03	4
Työkuvien ja -piirustusten lukutaito	0 0 %	0 0 %	17 57 %	10 33 %	3 10 %	30	3,53	3
Työstökoneiden ohjelmointi	0 0 %	0 0 %	10 33 %	11 37 %	9 30 %	30	3,97	4

## LIITE 3. Metallialan taidot, työelämäosaaminen. Miten osaamisen tarpeen arvioidaan muuttuvan vuoteen 2030 mennessä

	Osaamisen tarve vähenee huomattavasti	Osaamisen tarve vähenee	Osaamisen tarve pysyy ennallaan	Osaamisen tarve korostuu	Osaamisen tarve korostuu merkittävästi	Yhteensä	Keskiarvo	Mediaani
Asiakaspalvelutaidot	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>3,43</b>	<b>3</b>
	0 %	3 %	53 %	40 %	3 %			
Itseohjautuvuus	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>3,93</b>	<b>4</b>
	0 %	0 %	17 %	73 %	10 %			
Joustavuus	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>4,10</b>	<b>4</b>
	0 %	0 %	17 %	57 %	27 %			
Kestävä kehitys	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>30</b>	<b>4,00</b>	<b>4</b>
	0 %	3 %	23 %	43 %	30 %			
Kustannustietoisuus	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>3,90</b>	<b>4</b>
	0 %	0 %	30 %	50 %	20 %			
Laatuosaaminen	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>4,07</b>	<b>4</b>
	0 %	0 %	28 %	38 %	34 %			
Luovuus	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>3,70</b>	<b>4</b>
	0 %	7 %	30 %	50 %	13 %			
Monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>4,10</b>	<b>4</b>
	0 %	3 %	17 %	47 %	33 %			
Oman alan lainsäädännön tuntemus	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>3,28</b>	<b>3</b>
	0 %	0 %	72,41 %	27,59 %	0 %			
Oman osaamisen kehittäminen	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>4,17</b>	<b>4</b>
	0 %	0 %	17 %	50 %	33 %			
Ongelmanratkaisutaidot	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>30</b>	<b>4,00</b>	<b>4</b>
	0 %	0 %	30 %	40 %	30 %			
Sosiaaliset taidot	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>3,60</b>	<b>3</b>
	0 %	3 %	43 %	43 %	10 %			
Turvallisuusosaaminen	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>3,60</b>	<b>4</b>
	0 %	3 %	37 %	57 %	3 %			
Vuorovaikutus- ja neuvottelutaidot	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>3,67</b>	<b>4</b>
	0 %	0 %	43 %	47 %	10 %			
Yhteistyötaidot	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>3,77</b>	<b>4</b>
	0 %	0 %	37 %	50 %	13 %			



LIITE 4. Tekniikan alojen taidot, digitaalinen osaaminen. Miten osaamisen tarpeen arvioidaan muuttuvan vuoteen 2030 mennessä.

	Osaamisen tarve vähenee huomattavasti	Osaamisen tarve vähenee	Osaamisen tarve pysyy ennallaan	Osaamisen tarve korostuu	Osaamisen tarve korostuu merkittävästi	Yhteensä	Keskiarvo	Mediaani
Digitaalisen teknologian käyttötaidot	0	0	1	24	23	48	4,46	4
	0 %	0 %	2,08 %	50 %	47,92 %			
Digitaalisten alustojen käyttötaidot	0	1	3	23	21	48	4,33	4
	0 %	2,08 %	6,25 %	47,92 %	43,75 %			
Digitaalisten työkalujen käyttötaidot	0	1	3	21	23	48	4,38	4
	0 %	2,08 %	6,25 %	43,75 %	47,92 %			
Digitaaliset kommunikointitaidot	0	0	9	18	21	48	4,25	4
	0 %	0 %	18,75 %	37,50 %	43,75 %			
Esineiden internet (IoT)	0	1	6	26	15	48	4,15	4
	0 %	2,08 %	12,50 %	54,17 %	31,25 %			
Ohjelmointiosaaminen	0	2	12	23	11	48	3,90	4
	0 %	4,17 %	25 %	47,92 %	22,91 %			
Robotiikkateknologian käyttötaidot	0	0	6	27	14	47	4,17	4
	0 %	0 %	12,76 %	57,45 %	29,79 %			
Teknisten ongelmien ratkaisu- ja hahmotuskyky	0	2	8	20	18	48	4,13	4
	0 %	4,17 %	16,66 %	41,67 %	37,50 %			
Tiedonhakutaidot	0	1	11	22	14	48	4,02	4
	0 %	2,08 %	22,92 %	45,83 %	29,17 %			
Älykkäisiin järjestelmiin liittyvä osaaminen (teollinen internet)	0	0	3	30	15	48	4,25	4
	0 %	0 %	6,25 %	62,50 %	31,25 %			

## LIITE 5. Tekniikan alojen taidot, työelämäosaaminen. Miten osaamisen tarpeen arvioidaan muuttuvan vuoteen 2030 mennessä.

	Osaamisen tarve vähenee huomattavasti	Osaamisen tarve vähenee	Osaamisen tarve pysyy ennallaan	Osaamisen tarve korostuu	Osaamisen tarve korostuu merkittävästi	Yhteensä	Keskiarvo	Mediaani
Asiakaspalvelutaidot	0	0	20	20	8	48	3,75	4
	0 %	0 %	41,67 %	41,67 %	16,66 %			
Itseohjautuvuus	0	0	9	30	10	49	4,02	4
	0 %	0 %	18,37 %	61,22 %	20,41 %			
Joustavuus	0	0	6	29	14	49	4,16	4
	0 %	0 %	12,25 %	59,18 %	28,57 %			
Kestävä kehitys	0	0	5	28	16	49	4,22	4
	0 %	0 %	10,21 %	57,14 %	32,65 %			
Kustannustietoisuus	0	0	20	18	11	49	3,82	4
	0 %	0 %	40,82 %	36,73 %	22,45 %			
Laatuosaaminen	0	1	17	19	12	49	3,86	4
	0 %	2,04 %	34,69 %	38,78 %	24,49 %			
Luovuus	0	1	15	24	8	48	3,81	4
	0 %	2,08 %	31,25 %	50 %	16,67 %			
Monikulttuurisessa työyhteisössä toimiminen	0	0	6	31	12	49	4,12	4
	0 %	0 %	12,24 %	63,27 %	24,49 %			
Oman alan lainsäädännön tuntemus	0	5	26	15	3	49	3,33	3
	0 %	10,21 %	53,06 %	30,61 %	6,12 %			
Oman osaamisen kehittäminen	0	0	8	23	18	49	4,20	4
	0 %	0 %	16,33 %	46,94 %	36,73 %			
Ongelmanratkaisutaidot	0	5	12	21	11	49	3,78	4
	0 %	10,20 %	24,49 %	42,86 %	22,45 %			
Sosiaaliset taidot	0	4	16	18	11	49	3,73	4
	0 %	8,16 %	32,65 %	36,74 %	22,45 %			
Turvallisuusosaaminen	0	1	16	19	11	47	3,85	4
	0 %	2,13 %	34,04 %	40,43 %	23,40 %			
Vuorovaikutus- ja neuvottelutaidot	0	0	16	26	7	49	3,82	4
	0 %	0 %	32,65 %	53,06 %	14,29 %			
Yhteistyötaidot	0	1	12	23	13	49	3,98	4
	0 %	2,04 %	24,49 %	46,94 %	26,53 %			

