

Eveliina Sihvonen

**TEKNOLOGISEN MURROKSEN
VAIKUTUS IHMISEN
OSAAMISTARPEISIIN
TYÖELÄMÄSSÄ**

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Kandidaatintyö
Toukokuu 2020

TIIVISTELMÄ

Eveliina Sihvonen: Teknologisen murroksen vaikutus ihmisen osaamistarpeisiin työelämässä
The Impact of the Technological Transformation on People's Required Skills for Working Life
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Tietojohtaminen
Toukokuu 2020

Teknologisen murroksen vaikutus työelämään on ollut laajasti esillä viime vuosina. Työelämää merkittävästi muuttanut tekijä on ollut teknologian äärimmäisen nopea kehitys. Erilaisten teknologioiden pelätään syrjäyttävän ihmiset työtehtävistään. Työn murroksen keskellä ihmisten tulisi sopeutua muutokseen sekä muuttaa osaamistaan ja taitojaan työelämän vaatimuksia vastaaviksi.

Tutkimuksen tavoitteena ja päätutkimuskysymyksenä oli selvittää, millaisia taitoja ja osaamista ihmisiltä vaaditaan työelämän teknologisessa murroksessa. Aiheena työelämän murros on laaja, joten tutkimuksessa keskityttiin ihmisten osaamisen näkökulmaan. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Tietoa hankittiin tieteellisistä artikkeleista sekä tuoreista tutkimusraporteista. Eri lähteistä löydettyä tietoa analysoitiin kriittisesti ja vertailun avulla muodostettiin kattava kokonaiskuva aiheesta. Tämän perusteella vastataan päätutkimuskysymykseen ja muodostetaan tutkimuksen tulokset.

Tutkimusaineistosta selvisi, että työn murros on ilmiö, joka vaikuttaa jokaiseen työssäkäyvään ihmiseen. Työn murrokselle on olemassa monia eri syitä, joista merkittävin on teknologian nopea kehitys etenkin automaation, robotiikan ja tekoälyn aloilla. Tutkimuksessa havaittiin, kuinka töiden automatisoitumisen vuoksi ei-rutiininomaisten ihmissuhdetaitojen ja analyttisten taitojen osuus on kasvanut työelämässä. Ei-rutiininomaisten taitojen prosentuaalisen osuuden kasvu työelämässä on yksi tutkimuksen merkittävimmistä löydöistä. Sen seurauksena tunnistettiin, että teknologisen murroksen vaikutukset työelämään ulottuvat osaamisvaatimusten ja taitojen lisäksi myös oppimiseen.

Tutkimuksessa havaittiin, että työn murros vaikuttaa merkittävästi työelämään, ihmisten työnkuviin, osaamiseen ja taitoihin. Tärkeimpänä tuloksena tässä tutkimuksessa on kolme merkittävintä ihmisiltä vaadittua taitoa työelämän teknologisessa murroksessa. Nämä taidot ovat elinikäinen oppiminen, ihmissuhdetaidot ja kognitiiviset taidot. Jokainen näistä laajemmista taitojen, osaamisen ja oppimisen kokonaisuuksista koostuu monista erilaisista taidoista ja osaamisesta. Ihmissuhdetaitoihin kuuluu muun muassa vuorovaikutustaidot. Elinikäinen oppiminen sisältää mikro- ja makro-oppimista ja kognitiivisiin taitoihin kuuluu luku- ja laskutaito. Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että mikäli ihmisellä on kyseiset ominaisuudet ja hän on valmis kehittämään niitä, ei ole mitään syytä epäillä hänen suoriutumistaan työn teknologisessa murroksessa.

Avainsanat: automaatio, elinikäinen oppiminen, osaaminen, robotiikka, taidot, teknologinen murros, tekoäly, työn murros

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ALKUSANAT

Tämä tutkimus on tehty kandidaatintyönä Tampereen yliopiston tietojohdamisen koulutusohjelmaan keväällä 2020. Tutkimusaihe valikoitui kirjoittajan omasta mielenkiinnosta aihetta kohtaan sekä aiheen ajankohtaisuuden vuoksi. Aihe teknologisen murroksen vaikutuksesta työelämään oli erityisen aiheellinen keväällä 2020 koronapandemian vaikuttaessa maailmaan. Lisäksi omassa työelämässäni on tullut nopeasti vastaan jatkuva osaamisen kehittäminen sekä työelämän muutos, joten aihe on itselleni tärkeä ja kiinnostava.

Haluan kiittää kandidaatintyön ohjaajaani ja tarkastajaa Jonna Käpylää tuesta, ohjauksesta ja ajatusteni selkiyttämisestä kandidaatintyön prosessin aikana. Hänen avustuksellaan löysin työni keskeiset asiat alkuvaikeuksien jälkeen, kun tuntui, ettei työlleni löydy selkeää tarkastelun kohdetta. Kandidaatintyöni kirjoittaminen tapahtui Suomen ollessa poikkeusoloissa maailmanlaajuisen koronapandemian vuoksi. Haluan kiittää erityisesti vanhempiani jokapäiväisestä, erittäin merkittävästä henkisestä tuesta ja avusta poikkeuksellisen kevään aikana. Heidän ansiostaan sain tehdä suurimman kirjoitusurakan kotoisasti Turussa, jossa jääkaappi on aina täynnä eikä kahvi lopu koskaan kesken. Ilman yhteisiä ruokapöytäkeskustelujamme en olisi varmastikaan selvinnyt haastavasta kevästä yhtä hyvin. Haluan kiittää samassa kandidaatintyöryhmässä olleita kansaopiskelijoita, joiden palautteesta, etenkin alkuvaiheessa, oli merkittävä apu työn etenemisen kannalta. Haluan kiittää ystävääni Roosa Hellettä, jonka kanssa käydyt kävelylenkit Aurajoen rannassa sekä keskustelut ovat tuoneet kevääseen muuta ajateltavaa ja iloa. Merkittävän kiitoksen ansaitsevat lähimmät opiskeluystäväni Sonja Ahola ja Eerika Kekki antamastaan suuresta vertaistuesta läpi kevään. Ilman heidän rohkaisevia sanojaan ja apuaan työn kirjoittaminen ei olisi ollut yhtä mielekästä.

Turussa, 8.5.2020

Eveliina Sihvonen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys	1
1.2 Tutkimusongelma ja rajausta.....	2
1.3 Tutkimuksen rakenne	4
2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO	5
2.1 Tutkimusmenetelmä	5
2.2 Tutkimusaineiston käsittely.....	8
3. TYÖN MURROS	10
3.1 Syitä työn murrokselle	10
3.2 Työn murrokseen merkittävimmin vaikuttaneet teknologiat.....	12
3.2.1 Automaatio.....	12
3.2.2 Robotiikka	13
3.2.3 Tekoäly	14
3.2.4 Yhteenveto työn murroksen merkittävimmistä teknologioista.....	14
4. IHMISEN ROOLI TYÖELÄMÄSSÄ TEKNOLOGIOIDEN RINNALLA	16
4.1 Työn murrokseen vaikuttaneiden teknologioiden merkitys työelämään	16
4.2 Merkittävimmät erot ihmisen ja teknologian välillä.....	18
5. OSAAMISTARPEIDEN JA TAITOJEN MUUTOS TYÖN TEKNOLOGISESSA MURROKSESSA	20
5.1 Työn murroksen vaikutus työelämään.....	20
5.2 Tarvittavat työelämän taidot ja osaamisen muutos.....	21
5.2.1 Elinikäinen oppiminen.....	23
5.2.2 Ihmissuhdetaidot.....	24
5.2.3 Korkeamman asteen kognitiiviset taidot	24
5.3 Merkittävimmät taidot ja osaaminen työn teknologisessa murroksessa	25
6. YHTEENVETO	27
6.1 Tutkimusaineistosta tehdyt havainnot ja päätelmät.....	27
6.2 Tulosten arviointi.....	29
6.3 Tutkimuksen merkitys ja tarve jatkotutkimukselle.....	31
LÄHTEET	32
LIITE A: AINEISTOTAULUKKO	37

KUVALUETTELO

<i>Kuva 1. Ihmisen tärkeimmät ominaisuudet, jotka erottavat meidät teknologioista.....</i>	<i>18</i>
<i>Kuva 2. Levy & Murnane (2013) mukaan rutiininomaisissa ja ei-rutiininomaisissa työtaidoissa tapahtunut prosentuaalinen muutos vuosien 1970-2010 välillä</i>	<i>22</i>
<i>Kuva 3. Ihmisiltä vaadittavat merkittävimmät taidot työn teknologisessa murroksessa.....</i>	<i>26</i>

TAULUKKOLUETTELO

<i>Taulukko 1. Finkin malli mukaillen Salmista (2011)</i>	<i>6</i>
<i>Taulukko 2. Eri hakulauseilla tietokannoista saadut tulokset tutkimuksen aikana</i>	<i>7</i>
<i>Taulukko 3. Automaation, robotiikan ja tekoälyn keskeisimmät asiat ja eroavaisuudet.....</i>	<i>15</i>
<i>Taulukko 4. Päättökysymyksen kannalta keskeisin tutkimusaineisto</i>	<i>37</i>

KESKEISET KÄSITTEET

Seuraavassa listauksessa esitellään ja avataan kandidaatintyön kannalta keskeiset käsitteet. Käsitteitä käsitellään kandidaatintyön aiheen kannalta olennaisesta näkökulmasta. Käsitteet esitellään aakkosellisessa järjestyksessä.

Automaatio tarkoittaa automaattisia järjestelmiä, jotka hyödyntävät systeemitekniikkaa ja tietotekniikkaa. Automaatiota käytetään korvaamaan ihmisiä toistettavissa olevissa, manuaalisissa tehtävissä. Automaatio jakautuu kahteen päätyyppiin; ohjelmistoautomaatioon ja teollisuusautomaatioon. (Granta 2017; Manyika et al. 2017)

Digitalisaatio tarkoittaa yleisesti ottaen digitaali- ja tietotekniikan laajamittaista käyttöä ja hyödyntämistä (Kielitoimiston sanakirja 2020). Digitalisaatio on siis tiedon tallentamista, siirtämistä ja käsittelemistä tietokoneiden ymmärtämässä muodossa (Koistinen-Jokiniemi et al. 2017).

Elinikäinen oppiminen tarkoittaa kaikkea elämän aikana tapahtuvaa oppimista, jonka tarkoituksena on kehittää yksilön tietoja, taitoja ja kykyjä henkilökohtaisessa, yhteiskunnallisessa tai sosiaalisessa elämässä ja työelämässä (Tilastokeskus 2020). Elinikäisellä oppimisella viitataan vakiintuneesti ihmisen koko elämänkaaren aikaiseen ja monelle elämänalueelle ulottuvaan oppimiseen. Elinikäinen oppiminen kattaa siten sekä formaalisen, muodollisen koulutusjärjestelmän mukaisen oppimisen, että koulutusjärjestelmän ulkopuolella ja siitä täysin riippumatta tapahtuvan oppimisen. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018)

Globalisaatio tarkoittaa kehityskulkua, jossa eri maiden taloudet ja kulttuurit liittyvät tiiviimmin toisiinsa. Globalisaatioissa maapallon eri alueet ovat suuremmassa vuorovaikutuksessa keskenään, joka ilmenee taloudellisten, kulttuuristen, poliittisten ja ympäristövaikutusten helpompaan leviämiseen eri puolille maailmaa. (Tieteen termipankki 2016)

Informaatioteknologia tarkoittaa tiedon automaattiseen käsittelyyn ja siirtoon kehitettyjä välineitä ja menetelmiä sekä niiden käytön hallitsemista (Bessen 2016). Tässä työssä informaatioteknologioihin ajatellaan kuuluvan automaatio, robotiikka ja tekoäly.

Kognitiiviset taidot ovat taitoja, joita ihmisten aivot käyttävät ajatteluun, lukemiseen, oppimiseen, muistamiseen, syiden havainnollistamiseen ja huomion kiinnittämiseen. Näiden taitojen toimiessa yhdessä ihmisten on mahdollista vastaanottaa ja ymmärtää informaatiota sekä yhdistellä sitä laajempien kokonaisuuksien ymmärtämiseksi. (World

Economic Forum 2015; LearningRx 2020) Tärkeimmiksi kognitiivisiksi taidoiksi on havaittu syiden ja päämäärien analysointi, mahdollisuus ennustaa tulevaisuuden tapahtumia tieteellisesti ja luova ajattelukyky. (Mumford et al. 2017)

Robotiikka tarkoittaa automaattisesti ohjattavia ja uudelleen ohjelmitavia koneita. Robotiikka on kehitetty suorittamaan fyysisiä ja toistuvia tehtäviä ihmisen puolesta. Robotiikka luokitellaan kolmeen päätyyppiin; teollisuus-, palvelu- ja ohjelmistorobottiikkaan. (International Federation of Robotics 2017)

RPA-automaatio on eräs robotiikan muoto, jossa ohjelmistorobotteja käytetään prosessien automatisointiin. Tästä tulee nimitys RPA eli Robotic Process Automation. RPA on ihmisen tekninen jäljitelmä. (Asatiani & Penttinen 2016)

Teknologinen murros tarkoittaa tässä tutkimuksessa automaation, robotiikan ja tekoälyn merkittävää vaikutusta työn murrokseen. Lisäksi teknologinen murros on vaikuttanut ihmisten osaamisen ja taitojen muutokseen työelämässä. (Ahtola & Johansson 2020)

Tekoäly koostuu ohjelmistoista, jotka tekevät päätöksiä kertyneen tiedon ja kokemusten perusteella. Tekoälyä käytetään tukemaan ihmisen älykkyyttä. (Manyika et al. 2017)

Työn murros tarkoittaa työn muuttumista. Työn murrokseen vaikuttavat megatrendit, mutta työn muutoksen ytimessä ovat automatisaatio, robotit ja tekoäly. Nämä teknologiat vaikuttavat ihmisten työelämään ja arkeen hävittämällä työpaikkoja ja muokkaamalla työtehtäviä. (Ahtola & Johansson 2020)

1. JOHDANTO

Teknologia vauhdittaa työn muutosta ennennäkemättömällä tavalla. Maailma on globalisoitunut ja digitalisoitunut äärimmäisen nopeasti. (Colbert et al. 2016; Brynjolfsson et al. 2017; Montealegre & Cascio 2017) Tämän seurauksena maailma on siirtynyt lokaalista työn teosta globaaliksi ja teknologinen kehitys on muuttunut lineaarisesta eksponentiaaliseksi. Työelämä kehittyy ja muuttuu voimakkaasti teknologian kehittymisen ansiosta vaikuttaen siihen, missä rooleissa ihmisiä nähdään tulevaisuudessa ja kuinka ihmiset varmistavat olevansa tarpeellisia työelämässä koneiden rinnalla (Ahtola & Johansson 2020). Koneet ovat lähtökohtaisesti aina parempia, tehokkaampia ja suorituskykyisempiä kuin ihmiset, mistä herää kysymys ihmisen tarkoituksesta ja tarpeellisuudesta työelämässä (Argawal et al. 2018). Mitä enemmän teknologia, koneet ja robotiikka tulevat osaksi meidän työtämme, sitä enemmän tulee pohtia sitä, millaisia töitä teemme tulevaisuudessa.

1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys

Työ on suuressa murroksen vaiheessa, ja sen muuttuminen vaikuttaa voimakkaasti jokaiseen työssäkävään ihmiseen. Työn murrokseen vaikuttavat useat eri tekijät, joita ovat muun muassa väestön ikääntyminen ja työvoiman saatavuuden heikentyminen, lisääntynyt liikkuvuus, lisääntynyt tietoisuus sosiaalisesta vastuusta, nuorempien sukupolvien muuttunut arvomaailma sekä odotukset työelämää kohtaan. Yksi suurimpia taustatekijöitä työn muuttumiseen on kuitenkin teknologian erittäin nopea kehitys. (Ahtola & Johansson 2020) Työn muutoksen ytimessä ovat automatisaatio, robotit ja tekoäly (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018). Automaatio, robotiikka ja tekoäly ovat kiehtovia, sillä niillä on potentiaalia muuttaa työelämää merkittävästi. Kyseisiin teknologioihin liittyy kuitenkin myös huomattavia pelkoja työpaikkoihin liittyen. (International Federation of Robotics 2017)

Ihmisen roolin muuttumiseen työelämässä liittyy paljon ennakkoluuloja sekä uhkakuvia, eivätkä läheskään kaikki ihmiset suhtaudu työn muutokseen positiivisesti. Työn tulevaisuus näyttää lähtökohtaisesti monille synkältä. Onkin arvioitu, että noin 10 prosenttia Yhdysvaltojen työpaikoista oli automatisoitunut vuonna 2017 ja lähes puolet kaikista Yhdysvaltojen työpaikoista automatisoidaan seuraavan vuosikymmenen aikana (Manyika

et al. 2017). Tieto- ja viestintäteknologian kehitys tuhoaaakin enemmän työpaikkoja kehittyneissä talouksissa kuin luo. Teknologinen edistyminen eliminoi useiden työpaikkojen tarpeen ja jättää tyypillisen työntekijän huonompaan asemaan kuin ennen. Erään tutkimuksen mukaan (Frey & Osborne 2017, Montealegre & Cascio 2017 mukaan) noin 47 prosenttia Yhdysvaltojen kokonaistyöllisyydestä on automatisaation vaarassa. Vastavasti on ennustettu, että Suomessa tekoäly tuhoaa noin 15 prosenttia työpaikoista vuoteen 2030 mennessä ja muuttaa työn luonnetta vielä suuremmassa osassa tehtäviä (Koski & Husso 2018).

Digitaalinen vallankumous aiheuttaa kuilun ammattitaitoisten ja varakkaiden sekä keski- luokan välille, mutta kaikki erot eivät johdu tekniikan kehityksestä. Ongelmana on, että tekniikan vaikutuksia on vaikea erottaa muista makrotaloudellisista vaikutuksista. Yksi teknologisesti kehityksestä aiheutuvan työelämän muutoksen seuraus on sekä työpaikkojen avaamisen että työttömyyden samanaikainen lisääntyminen, mikä viittaa siihen, että työnantajien vaatimukset eivät vastaa nykyisen työvoiman taitoja. (Montealegre & Cascio 2017) Yli kolmasosa maailman yrityksistä ilmoitti vuonna 2014 vaikeuksista avoimien tehtävien täyttämässä. Ongelman taustalla on työvoiman taitojen puute. (World Economic Forum 2015) Näin voidaankin todeta, että osaaminen, koulutus ja uuden oppiminen ovat kriittisiä taitoja työn murroksesta selviämiseksi (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018). Jotta organisaatioilla on mahdollisuus maksimoida tekoälyn, robotiikan sekä automaation potentiaalinen arvo, on organisaatioiden pakko osallistaa ihmiset mukaan prosessiin. Ihmisten kouluttamiseen ja osaamisen hallintaan on keskityttävä. (Argawal et al. 2018)

Tämän kandidaatintyön aiheena on teknologisen murroksen vaikutus ihmisen rooliin työelämässä. Työssä perehdytään etenkin ihmisen roolin muutokseen työelämässä osaamisen ja taitojen näkökulmasta. Työssä käsitellään millaisia taitoja ihmisillä tulisi olla nyt ja tulevaisuudessa, jotta he pystyisivät varmistamaan olevansa tarpeellisia työtehtävissään. Tutkimuksen tavoitteena on luoda kattava kokonaiskuva siitä, millaisella osaamisella ja taidoilla ihmisten on mahdollista selvitä jatkuvassa työelämän muutoksessa ja samalla kokea tämä muutos positiivisena asiana.

1.2 Tutkimusongelma ja rajaus

Kandidaatintyön laajempaan tutkimusongelmaan on kysymys siitä, millaisia taitoja ja osaamista ihmisillä tulisi olla, jotta he pärjäisivät työelämän muutoksessa ja kokisivat työnsä merkitykselliseksi, vaikka teknologia kehittyy. Kandidaatintyössä tutkitaan ja pohditaan vastausta tärkeimpään päätutkimuskysymykseen, joka on:

- Millaisia taitoja ja osaamista ihmisiltä vaaditaan työelämän teknologisessa murroksessa?

Kandidaatintyön aihe ihmisen roolin muuttumisesta työelämässä teknologian kehityksen vaikutuksen vuoksi on laaja, minkä vuoksi tässä työssä keskitytään erityisesti osaamisen näkökulmaan. Tarkoituksena on tutkia etenkin sitä, millaisia taitoja ihmisten tulisi kehittää itsessään voidakseen pärjätä tulevaisuuden työelämässä ja pysyä mukana muutoksessa. Tutkimuksessa keskitytään henkilöstön työelämän osaamistarpeisiin johdon osaamisen ja taitojen muutoksen sijaan. Kokemus siitä, kuinka teknologia vaikuttaa työelämään ja vaadittaviin taitoihin on varmasti kovin erilainen riippuen työnkuvasta ja roolista, mutta tutkimus rajataan käsittämään pelkästään henkilöstön osaamistarpeita. Pää-tutkimuskysymyksen vastataan tutkimuksen viidennessä luvussa.

Pää-tutkimuskysymys jakautuu useampaan alatutkimuskysymykseen. Alatutkimuskysymyksiin vastaamalla luodaan kokonaiskuva ongelmasta ja perustelut päätutkimuskysymyksen vastaukselle. Tutkimuksen alatutkimuskysymyksiä ovat:

- Mitä työn murros tarkoittaa käytännössä?
- Mitkä ovat merkittävimmät tekijät työn murrokselle?
- Miten teknologiat muuttavat ihmisen roolia työelämässä?

Ensimmäinen alakysymys perehtyy työn murroksen käsitteeseen ja siihen, mitä se merkitsee ihmisille. Tähän kysymykseen vastaamisen tavoitteena on kartoittaa työn murroksen taustaa ja sitä, mihin kaikkeen työn muuttuminen vaikuttaa. Työn murrokseen ovat vaikuttaneet monet eri tekijät, joita käsitellään tarkemmin toisen alatutkimuskysymyksen avulla. Tavoitteena on löytää merkittävimmät tekijät, joilla on ollut suurin vaikutus työn murrokselle. Ensimmäiseen ja toiseen alatutkimuskysymykseen vastataan tämän kandidaatintyön kolmannessa luvussa. Merkittävimmät teknologiat ovat muuttaneet ihmisen roolia työelämässä ja siten ihmisten työnkuvia. Tähän kysymykseen perehdytään kolmannen alatutkimuskysymyksen avulla, jonka tavoitteena on ymmärtää, miten työelämä on muuttunut ja miten se tulee mahdollisesti muuttumaan. Kysymys pohjustaa päätutkimuskysymystä ja antaa ihmisen roolille työn murroksessa syvällisemmän merkityksen. Kolmanteen alatutkimuskysymykseen vastataan tämän kandidaatintyön neljännessä luvussa.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Johdannon jälkeen kandidaatintyön toisessa luvussa esitellään tutkimuksessa käytetty tutkimusmenetelmä ja -aineisto. Kolmannessa luvussa aloitetaan tutkimuksen varsinaisen käsittely. Luvun alussa perehdytään työn murrokseen ja siihen, mitä työn murros varsinaisesti tarkoittaa. Lisäksi luvussa käydään läpi syitä työn murrokselle sekä murrokseen merkittävimmin vaikuttaneita teknologioita.

Neljännessä luvussa käsitellään ihmisen roolia työelämässä. Luvussa pohditaan, kuinka työelämän murrokseen merkittävimmin vaikuttaneet teknologiat ovat muokanneet ihmisten työelämää teknologioiden rinnalla. Lisäksi luvussa tunnistetaan teknologioiden ja ihmisten välisiä eroavaisuuksia. Viidennessä luvussa perehdytään osaamistarpeiden muutokseen. Luvun alussa pohditaan ihmisen, teknologian ja työvoiman suhdetta, minkä jälkeen syvennytään osaamistarpeiden ja taitojen muutokseen, jota ihmisiltä vaaditaan työn teknologisessa murroksessa selviämiseen. Luvussa tunnistetaan ihmisiltä vaadittavat merkittävimmät taidot ja osaamistarpeet.

Yhteenvedon luvussa perehdytään tutkimusaineistosta tehtyihin havaintoihin ja päätelmiin sekä arvioidaan tutkimuksen tuloksia ja tulosten merkitystä. Lisäksi pohditaan, kuinka tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa ja arvioidaan mahdollisia jatkotutkimusmahdollisuuksia.

2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO

Kandidaatintyössä tutkimusmenetelmänä on kirjallisuuskatsaus, jossa löytyneen aineiston avulla perehdytään aiheeseen ja muodostetaan vastaus tutkimusongelmaan ja päättämiskysymykseen. Tutkimusaineistoa etsittiin erilaisista tiedonhakupalveluista ja tietokannoista. Kandidaatintyössä käytettävien aineistojen valintaan vaikutti merkittävästi tiedon luotettavuus ja ajankohtaisuus

2.1 Tutkimusmenetelmä

Kandidaatintyön tutkimusmenetelmä on kirjallisuuskatsaus, joka Finkin määrittelemänä (2005, Salminen 2011 mukaan) on systemaattinen, täsmällinen ja toistettavissa oleva menetelmä, jolla tunnistetaan, arvioidaan ja tiivistetään valmiina olevaa ja julkaistua tutkimusaineistoa. Tavoitteena oli löytää kirjallisuudesta ja aiheeseen liittyvistä tutkimusraporteista tietoa siitä, millaisia taitoja ja osaamista ihmisiltä vaaditaan työelämän teknologisessa murroksessa. Tavoitteena oli myös perehtyä kattavasti työn murroksen käsitteeseen ja koota aiheesta yhtenäinen kokonaisuus. Aineistoihin tutustuttiin ja niitä analysoitiin jatkuvasti kandidaatintyön kirjoittamisen aikana. Lopullisessa tulosten esittelyn vaiheessa päätelmät koottiin vertailemalla käytettyä tutkimusaineistoa toisiinsa. Apuna tutkimusaineiston analysoinnissa ja aineistoon perehtymisessä käytettiin systemaattisesti koko tutkimuksen ajan Finkin (2005, Salminen 2011 mukaan) mallia, joka on kuvattuna alla olevassa taulukossa 1, sekä Vaismaan (2009) tukipakettia kandidaatintyön tutkimusprosessiin.

Taulukko 1. Finkin malli mukailten Salmista (2011)

Vaihe	Tehtävä
Tutkimuskysymyksen asettaminen	Tutkimusongelman sekä pää- ja alatutkimuskysymysten asettaminen
Tietokantojen ja sivustojen valinta	Mitkä tietokannat ja sivustot valitaan käytettäväiksi
Hakutermien valinta	Hakulausekkeiden valinta siten, että löydetty aineisto vastaa tutkimuskysymykseen
Käytännön seulan asettaminen	Aineiston rajaaminen
Metodologisen seulan asettaminen	Päämääränä arvioida aineiston tieteellistä laatua eli valita tutkimuksen kannalta laadukkain mahdollinen materiaali
Katsauksen suorittaminen	Standardoidun muodon noudattaminen katsauksen tekemisessä luotettavan ja pätevän lopputuloksen saamiseksi
Synteesi tuloksista	Löydetyn tiedon raportointi, tutkimustarpeen osoittaminen ja löydösten selittäminen

Kandidaatintyön tutkimusaineistoa etsittiin pääosin Tampereen yliopiston tarjoamista tiedonhakupalveluista, kuten kirjastosta ja verkkoarkistoista. Tampereen yliopiston tietokanta Andor oli merkittävässä osassa aineiston hakemisessa. Muita käytettyjä tietokantoja olivat Scopus, Web of Science ja ProQuest. Tietoa haettiin pääosin englanniksi tutkimuksen aiheen vuoksi. Todella tehokkaaksi luotettavan aineiston löytämiseksi havaittiin hyvien, löydettyjen aineistojen lähdeluettelot. Tällä tavalla löydettiin laadukkaita tieteellisiä artikkeleita, joita ei välttämättä olisi tullut vastaan eri tietokantoja käytettäessä. Tieteellisten artikkeleiden lisäksi työssä hyödynnettiin konsulttiyritysten tekemiä tutkimusraportteja työn murrokseen liittyen. Raporttien hyödyntäminen on perusteltua tutkimuksen aiheen vuoksi, ja ne sisältävät uutta tietoa tietotyön alan työn murroksesta ja muutoksesta. Erityisesti CGI Suomi Oy:n (Ahtola & Johansson 2020) keväällä 2020 julkaisema raportti tarjoaa tuoreen näkökulman työn murrokseen Suomessa. Lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin Suomen eri ministeriöiden julkaisuja viime vuosilta. Julkaisut toivat tutkimukselle näkökulmaa Suomen mittakaavassa.

Taulukossa 2 esitellään tiedonhaussa käytettyjä hakulausekkeita ja niillä eri tietokannoista saatuja tulosten määriä. Hakutulokset rajattiin kattamaan vertaisarvioituja tieteellisiä artikkeleita, jotka ovat saatavilla verkossa kokonaisuudessaan ja joihin oli avoin

pääsy. Avoin pääsy aineistoihin valittiin sen vuoksi, että tuloksia rajoitettuihin aineistoihin oli suuri määrä, eikä kyseisiä aineistoja voitu hyödyntää tutkimuksessa. Ensimmäisiä hakuja tehdessä tavoitteena oli löytää tutkimukseen löytyvää aineistoa mahdollisimman laajasti, jotta aiheesta pystyttiin muodostamaan kattava kokonaiskuva. Hakulausekkeet kuitenkin täsmentyivät työn ja aiheen edetessä sekä pää- että alatutkimuskysymysten muotoutuessa. Hakulausekkeet täsmentyvät taulukossa alaspäin mentäessä.

Taulukko 2. Eri hakulauseilla tietokannoista saadut tulokset tutkimuksen aikana

Hakulauseke	Andor	Scopus	Web of Science	ProQuest
skills OR future OR automation AND "work transformation"	8 195 296	10	7 808	3 689 821
(technolog* OR robot* OR automation) AND (future OR transformation) AND work	2 287 600	120 131	158	1 406 072
"technological innovations" AND work AND automation	2 850	221	4	1 763
"work transformation" AND job AND (automation OR AI OR robotics)	92	1	0	28
"effect of automation" AND future AND (job OR work)	9	23	42	89

Kuten taulukosta 2 nähdään, aiheeseen liittyvää aineistoa on tarjolla runsaasti. Tutkimuksen alkuvaiheessa aiheeseen täysin liittymätöntä aineistoa löytyi kuitenkin paljon. Hakusanojen tarkentuessa löytyi paremmin hyödyllisempää aineistoa, jota pystyttiin käyttämään työssä. Työssä hyödynnettävien lähteiden valinnassa oltiin kriittisiä. Aineiston valintaan vaikutti merkittävästi uutuusarvo tutkimusaiheen vuoksi sekä luotettavuus ja tarkoituksenmukaisuus. Luotettavuuden vuoksi kandidaatintyön pääasiallisena aineistona ovat olleet tieteelliset, vertaisarvioidut artikkelit. Tutkimuksen päätutkimuskysymyksen kannalta merkittävin aineisto on esitelty tutkimuksen liitteessä A. Moni lähde karsiutui pois terveydenhuolto- ja hoivatyölähtöisen tai pelkästään johtamiseen liittyvän tarkastelunäkökulman vuoksi.

2.2 Tutkimusaineiston käsittely

Kirjallisuustutkimus keskittyi lopulta erityisesti tieteellisiin, vertaisarvioituihin artikkeleihin sekä muutamiin konsulttiyritysten tarjoamiin tutkimusraportteihin. Artikkeleista sekä tutkimusraporteista löytyi kattavaa perustietoa jokaisen käsittelyluvun perustaksi. Tärkeänä perusteluna valituille aineistoille oli teknologialähtöinen lähestymistapa työhön ja työn muutokseen. Artikkelit ja tutkimusraportit valittiin, koska niistä löytyi kattavasti perustietoa työn murroksesta sekä siihen vaikuttaneista asioista eri näkökulmia hyödyntäen. Tutkimuksessa hyödynnettiin monia lähteitä tutkimusaiheen vuoksi. Tutkimuksen yhtä pääteemaa eli työn murrosta haluttiin taustoittaa alussa mahdollisimman kattavasti eri lähteisiin nojautuen. Tutkimuksen päätutkimuskysymykseen vastattaessa jouduttiin kuitenkin perehtymään uusiin lähteisiin tutkimuksen alkuvaiheen jälkeen, minkä vuoksi lähteitä on käytetty tutkimuksessa paljon.

Colbertin et al. (2016) tieteellinen artikkeli ”The Digital Workforce and the Workplace of the Future” on eräs tutkimuksen hyödyllisimmistä aineistoista. Artikkelin käsittelee työtä ja työelämän muutosta teknologisesta näkökulmasta, ja siinä tunnistetaan työelämän murroksesta johtuvia osaamisen ja taitojen muutoksia. Vaikka artikkelia ei itsessään käytetty lähteenä tutkimuksen päätutkimuskysymykseen vastaamisessa, onnistuttiin sen avulla muodostamaan tutkimuksen alkuvaiheissa laadukas kuva tutkimuksen aiheesta. Tutkimuksen hyödyllisimpiin tieteellisiin artikkeleihin kuuluu Montealegren & Cascion (2017) artikkeli ”Technology-Driven Changes in Work and Employment”. Artikkelin auttoi tutkimuksen taustoittamisessa ja työn murroksen ymmärtämisessä. Näiden kahden artikkelin merkittävyyden tutkimuksessa vaikutti niiden laadukkuus sekä tuoreus. Kenties merkittävin aineisto päätutkimuskysymykseen ratkaisua etsittäessä on World Economic Forum (2015) sekä Bakhshin et al. (2017) artikkelit, joiden avulla onnistuttiin tunnistamaan tärkeimpiä taitoja ja osaamista työelämän teknologisessa murroksessa selviämiseksi. Myös Suomen ministeriöiden ja valtioneuvoston tutkimusraporteista oli paljon hyötyä erilaisia osaamisen taitoja ja tarpeita tunnistettaessa. Tutkimusaiheeseen liittyvä kirjallisuus vanhenee melko nopeasti, minkä vuoksi tutkimuksessa haluttiin tärkeimpien lähteiden kohdalla käyttää varmasti uutta materiaalia. Kaikkia tutkimuksessa hyödynnettyjä tieteellisiä artikkeleita yhdistää niiden uutuusarvo ja luotettavuus. Kaikista käytetyistä artikkeleista löytyi erityisen hyvin tietoa teknologian vaikutuksesta työelämään ja ihmisen roolin muutokseen.

Tieteellisten artikkeleiden lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin muutamia konsulttiyritysten laatimia tutkimusraportteja aiheeseen liittyen. Tutkimusraporttien käyttö työssä koettiin perustelluksi, sillä konsulttiyritykset näkevät työn murroksen ja siihen vaikuttavat asiat nopeasti. Erityisesti CGI Suomi Oy:n (Ahtola & Johansson 2020) laatima raportti

työn murroksesta on ollut merkittävässä osassa tutkimuksessa. Raportin avulla onnistuttiin muun muassa löytämään merkittävimmät syyt työn murrokselle. Lisäksi McKinsey & Companyn (Bughin et al. 2017) ja Deloitteen (Argawal et al. 2018) tutkimusraportit auttoivat tutkimuksen päätutkimuskysymykseen perehtymisessä ja tulosten laatimisessa.

3. TYÖN MURROS

Työ on jatkuvassa muutoksessa, ja työelämään vaikuttavat nopeastikin yllättävät asiat. Keväällä 2020 voimakkaasti maailmanlaajuisesti työelämään vaikuttanut tekijä on ollut koronavirus. Harva olisi varmastikaan osannut ennustaa, että Kiinassa joulukuussa 2019 todetut keuhkokuumetapaukset (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2020) tulisivat muuttamaan merkittävästi työn tekoa kevään 2020 aikana. Muutos, jonka koronavirus on aiheuttanut työelämään, on monien ihmisten siirtyminen etätöihin eli ansiotyön tekemiseen työpaikan ulkopuolella työnantajan kanssa sovitulla tavalla (Turunen 2020). Niin viranomaiset kuin työnantajatkin kannustavat työntekijöitään etätöihin, mikä vaikuttaa merkittävästi työelämään ja samalla yhteiskuntaan. 7.4.2020 päivätyn Helsingin Sanomien uutisen mukaan noin 36% Suomen työvoimasta, eli runsaat 900 000 suomalaista, oli siirtynyt etätöihin (Hartikainen 2020).

Työn murrokseen perehtymisen tavoitteena on ymmärtää syitä, miksi työelämä muuttuu. Työn muuttuminen vaikuttaa osaltaan jokaiseen työssä käyvään ihmiseen (Ahtola & Johansson 2020), joten on olennaista perehtyä ensin syihin, jotka vaikuttavat tähän muutokseen ihmisten elämässä. Tämän jälkeen on mahdollista syventyä muuttuviin osaamistarpeisiin, joihin ihmisten on sopeuduttava pärjätäkseen alati muuttuvassa työelämässä. Lisäksi työn murrokseen liittyvä tärkeä ja huomioitava asia on, että kyse ei ole nopeasta siirtymisestä yhdestä tavasta tehdä töitä johonkin toiseen vaan pitkään jatkuvasta murroksesta kohti entistä monipuolisempaa työntekoa (Oksanen 2017).

3.1 Syitä työn murrokselle

Työn murrokseen vaikuttavat megatrendit, joita ovat muun muassa digitalisaatio, globalisaatio, väestön ikääntyminen ja työvoiman saatavuuden heikentyminen, kaupungistuminen, lisääntynyt liikkuvuus, ilmastonmuutos, lisääntynyt tietoisuus sosiaalisesta vastuusta, nuorempien sukupolvien muuttunut arvomaailma sekä odotukset työelämää kohtaan (Oksanen 2017; Ahtola & Johansson 2020). Digitalisaatiolla tarkoitetaan yleisesti ottaen digitaali- ja tietotekniikan laajamittaista käyttöä ja hyödyntämistä. (Kielitoimiston sanakirja 2020). Yksi suurimpia taustatekijöitä työn muuttumiseen on teknologian erittäin nopea kehitys (Ahtola & Johansson 2020). Työn muutoksen ytimessä ovat automatisaatio, robotit ja tekoäly (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018). Automaatio, robotit ja tekoäly muuttavat työvoimaa, työn sisältöä sekä työnantaja-työntekijäsuhdetta (Oksanen 2017).

Työn murrokseen vaikuttaa tällä hetkellä nuoren sukupolven nouseminen suurimmaksi työssä käyväksi ikäluokaksi. On arvioitu, että vuoteen 2025 mennessä 75 prosenttia työvoimasta koostuu Y-sukupolven edustajista eli vuosina 1980-2000 syntyneestä sukupolvesta (Bersin 2017). Y-sukupolven arvomaailma ja odotukset työelämää kohtaan ovat yksilöllisempiä verrattuna aiempiin sukupolviin. Työllä täytyy olla muutakin merkitystä kuin palkka, ja työntekijät hakeutuvat yhä useammin omia arvoja vastaaviin organisaatioihin (Ahtola & Johansson 2020). Y-sukupolvi ajattelee työstä uudella tavalla. Heille työura näyttäytyy pirstaleisena, ja sen nähdään muodostuvan useista erillisistä työurista. (Virtanen & Sinokki 2014) Työn murroksessa onkin ominaista, että työtä tehdään yhä enemmän organisaation sisäisissä matriiseissa sekä ulkopuoliset rajat ylittävissä verkostoissa. Myös vuokratyön, osa- ja määräaikaisten työsuhteiden sekä freelance-työn yleistymisen ovat vaikuttaneet osaltaan työn murrokseen. (Ahtola & Johansson 2020) Työurat eivät koostu monien kymmenien vuosien jaksosta samalla työnantajalla, vaan työura koostuu lyhytaikaisemmista työsuhteista projekteissa ja tiimeissä. Perinteinen uramalli, jolle on ominaista kokoaikainen työ saman työnantajan palveluksessa, on korvaantunut monipuolisemmalla työmallilla, jossa korostetaan organisaatioiden välistä liikkuvuutta ja projektien täyteistä työuraa (Sammorra et al. 2013).

Työn murroksen eräs merkki on hämärtynyt raja työ- ja vapaa-ajan elämän välillä. Työ ja vapaa-aika sekoittuvat yhä enemmän toisiinsa, ja työajan sijaan keskitytään yhä enemmän aikaansaannoksiin (Oksanen 2017). Työt kulkeutuvat työpaikalta mukaan kotiin, ja vapaa-ajalla tarkistetaan jatkuvasti työsähköpostia. Työt ovat siis paljon muutakin kuin kahdeksasta neljään läsnäoloa työpaikalla (Ahtola & Johansson 2020). Sähköposti, internet ja sosiaalinen media ovat olennaisia työkaluja töissä, mutta ne tarjoavat myös helpon yhteyden perheeseen, ystäviin, verkkokaappoihin ja muihin tarkoituksiin, jotka eivät ole olennaisia työnteon kannalta. Samalla nämä tekniikat antavat työntekijöille mahdollisuuden pysyä yhteydessä työhön kotona ollessaan. Muun muassa sähköposteihin vastaaminen työajan ulkopuolella vähentää mahdollisuuksia irtautumiseen, rentoutumiseen ja toipumiseen, mikä voi lopulta vähentää itsenäisyyden tunnetta työelämässä. (Colbert et al. 2016) Työn murroksen vuoksi vapaa-ajan ja työn erottaminen vaatii yksilöltä entistä parempaa itseohjautuvuutta.

Kuten edellä on mainittu, työelämä on kovassa murroksessa ja muutoksessa. Pääosin työelämän muutokseen vaikuttavat voimakkaimmin teknologian nopea kehitys sekä digitalisaatio ja globalisaatio. Nämä kolme tekijää ovat olleet muovaamassa työnteon tapoja ja asettaneet työn tekemiselle muutospainetta (Jokinen 2018). Tekniikka on jo pitkään korvannut ihmisiä työelämässä ja samalla luonut uusia, korkeamman ammattitaidon vaativia työpaikkoja. Esimerkiksi autojen massatuotanto aiheutti työttömyyttä sepille,

mutta toisaalta loi enemmän työpaikkoja autojen rakentamiseen ja myyntiin. Viimeisen 30 vuoden aikana digitaalinen vallankumous on syrjäyttänyt monia työpaikkoja länsimaisissa teollisuusmaissa. (Montealegre & Cascio 2017) Muun muassa kassa-, matkatoimisto- ja pankkiiriliikkeiden henkilökunta on menettänyt työtehtäviään, mutta tietokoneohjelmoijia ja web-suunnittelijoita on enemmän kuin koskaan ennen. Työpaikkojen kokonaisuus ei siis ole vähentynyt ajan kuluessa, työ on vain muuttanut muotoaan. Työpaikkojen katoaminen ei ole sama asia kuin työn katoaminen, vaan kyse on nimenomaan työn muutoksesta (Oksanen 2017).

3.2 Työn murrokseen merkittävimmin vaikuttaneet teknologiat

Teknologialla on kasvava rooli jokapäiväisessä elämässämme (Colbert et al. 2016). Teknologia vaikuttaa ihmisten siviilielämässä, mutta nykyään myös entistä voimakkaammin työelämässä. Nykyajan organisaatiot kohtaavat valtavia muutoksia teknologian nopean edistymisen vuoksi (Colbert et al. 2016). Nykyisellä digitalisaation ja globalisaation aikakaudella tieto- ja viestintäteknikka tunkeutuvat organisaatioihin ja yhdistävät digitaalisen ja fyysisen maailman tiiviimmin kuin koskaan ennen (Schwarz Müller et al. 2018).

Työn murrokseen merkittävimmin vaikuttaneet teknologiat ovat automatisaatio, robotit ja tekoäly (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018). Automaatio, robotit ja tekoäly muuttavat työvoimaa, työn sisältöä sekä työnantaja-työntekijä-suhdetta (Oksanen 2017). Nämä teknologiat ajavat työelämää eteenpäin ja luovat uusia mahdollisuuksia. Automaatiota, robotiikkaa ja tekoälyä on vaikea erotella, sillä termejä käytetään usein samassa yhteydessä, ja niillä tarkoitetaan samaa asiaa. Kyseiset teknologiat eroavat kuitenkin toisistaan. Eroavaisuuksiin perehdytään tämän kappaleen seuraavissa alaluvuissa.

3.2.1 Automaatio

Automaatio ei ole uusi ilmiö. Sitä on ollut tehtailta vuosikymmenien ajan ja ohjelmistoalgoritmit auttavat muun muassa logistiikkayrityksiä optimoimaan toimitusten reittisuunnittelua nopeammin ja tehokkaammin (Manyika et al. 2017). Elämme kuitenkin tällä hetkellä varsin uutta automaation aikakautta, jossa automaatioteknologia pystyy suorittamaan ennennäkemättömällä tavalla tehtäviä, joita vain ihmisten ajateltiin pystyvän tekemään.

Automaatio koostuu kahdesta päätyypistä, jotka ovat ohjelmistoautomaatio ja teollisuusautomaatio. Ohjelmistoautomaatio suorittaa tietokonepohjaisia tehtäviä, jotka muutoin suorittaisi ihminen. Ohjelmistoautomaatiossa käytetään järjestelmän taustatoimintoja sekä integrointirajapintoja. Teollisuusautomaatio puolestaan suorittaa fyysisiä toimintoja,

jotka olisivat muuten ihmisten tehtävissä. Teollisuusautomaatio on aikaisemmin muodostunut systeemitekniikasta, kun taas nykyisin teollisuusautomaatio hyödyntää pääasiallisesti tietotekniikkaa. (Granta 2017) Automaatioon ja siihen liittyvään kehitystyöhön panostetaan yrityksissä voimakkaasti, sillä automaation avulla ihmisten fokus siirtyy suorittamisesta tulkintaan ja analysointiin (Ahtola & Johansson 2020).

Automaation avulla voidaan parantaa työolosuhteita ja turvallisuutta tuotantoprosesseissa ja tehtaissa. Automaation käyttö vähentää terveys- ja turvallisuusriskejä, koska se poistaa manuaalisen käsittelyn tarvetta ja vähentää toistuvien vaurioiden riskejä. (Granta 2017) Lisäksi automaatio lisää kilpailukykyä, myyntiä ja tuloksia, koska tuotantoprosessin ollessa automatisoidumpaa inhimilliset virheet vähenevät, tuotteen laatu on yhtenäisempää ja kustannukset laskevat lisääntyneen tuotantonopeuden vuoksi. (Manyika et al. 2017).

3.2.2 Robotiikka

Teknologian nopea kehitys on johtanut yleiseen kiinnostuksen nousuun robotiikkaa kohtaan (International Federation of Robotics 2017), ja robotit ja robotiikka ovat nousseet yleiseen keskusteluun viime aikoina työn muutoksen seurauksena. Työn murrokseen liittyvän epävarmuuden vuoksi otsikoihin nousevat tunteita herättävät otsikot, kuten ”Robotit vievät työmme” (Oksanen 2017). Todellisuudessa robotit ovat olleet osa elämäämme jo vuosikymmeniä, muun muassa osana teollisuutta.

Teollisuusrobotteja on ollut jo 1960-luvun alusta saakka, kun ne vakiintuivat osaksi autoteollisuutta (Jämsén 2017). Robotit luokitellaan teollisuusroboteiksi tai palveluroboteiksi suunnitellun sovelluksen mukaan. Palvelurobotiikka on puolestaan robotiikkaa, jossa robotti suorittaa hyödyllisiä tehtäviä ihmisille. Niille on ominaista itsenäisyys, kyky liikkua sekä vuorovaikutuskyky ihmisen kanssa. Palvelurobotiikka tarkoittaa teollisuuden ulkopuolelle jäävää alaa. (International Federation of Robotics 2017) Teollisuus- ja palvelurobottien lisäksi on olemassa virtuaalisia ohjelmistorobotteja, joita käytetään prosessin tai sen osan automatisointiin. Tästä tulee nimitys Robotic Process Automation eli RPA. RPA on niin ikään ihmisen tekninen jäljitelmä, jonka tavoitteena on hoitaa tehtävät nopeasti ja kustannustehokkaasti. RPA toteutetaan ohjelmistorobotilla, joka matkii ihmistä käyttämällä ohjelmistoja. (Asatiani & Penttinen 2016) Ohjelmistorobotti käyttää siis tietoteknisiä järjestelmiä samalla tavalla kuin ihminen.

Robotteja on monenlaisia, eikä niille ole sovittu yhtä määritelmää. Lyhyesti sanottuna ne ovat automaattisesti ohjattavia ja uudelleen ohjelmitavissa olevia koneita. Yhteistä roboteille on, että ne ovat ihmisten apulaisia, jotka osaavat suorittaa tehtävänsä ilman ihmistä. (International Federation of Robotics 2017)

3.2.3 Tekoäly

Tekoälystä ja sen luomista mahdollisuuksista keskustellaan voimakkaasti (Brynjolfsson et al. 2017), mutta teknologiana sekään ei ole uusi. Tekoälyn käsite on esitetty jo vuonna 1956, kun ensimmäinen aiheelle omistettu konferenssi järjestettiin. Tekoäly on tietotekniikan ala, joka on erikoistunut niin ikään älykkyyttä edustavien järjestelmien kehittämiseen eli sellaisten tehtävien suorittamiseen, jotka muuten edellyttäisivät ihmisen älykkyyttä. Tekoälyllä on kyky täydentää ihmisälykkyyttä ja lisätä ihmisen suorituskapasiteettia. (Manyika et al. 2017)

Tietojenkäsittelytieteiden ja digitaalisen median sanakirja (Hansen 1999) määrittelee tekoälyn ohjelmistona, joka tekee päätöksiä kertyneen kokemuksen ja tiedon perusteella. Tiedon perusteella tekoälyn algoritmit voivat käsitellä oppimista, mukauttamista, loogista päättelyä, ongelmanratkaisua, kieltä ja itsensä korjaamista. Tekoälylle on vakiintunut termi AI, joka tulee englannin kielisistä sanoista artificial intelligence.

3.2.4 Yhteenveto työn murroksen merkittävimmistä teknologioista

Automaation, robotiikan ja tekoälyn selkeä erottaminen toisistaan on haastavaa. Robotti voidaan ajatella laitteistona, kun taas tekoäly ohjelmistona. Robotiikan ajatellaan olevan automaation muoto, mutta toisaalta näidenkin välillä on todellisuudessa eroa. Robotiikka koostuu laitteistoista, jotka voivat suorittaa asioita. Automaatio puolestaan on järjestelmä, joka on kehitetty hoitamaan ennalta määrättyä tehtävää ilman ihmistä. Alla olevaan taulukkoon 3 on koottuna automaation, robotiikan ja tekoälyn käsitteiden keskeisimmät asiat ja eroavaisuudet eri lähteisiin perustuen (Asatiani & Penttinen 2016; Granta 2017; International Federation of Robotics 2017; Manyika et al. 2017; Ahtola & Johansson 2020).

Taulukko 3. Automaation, robotiikan ja tekoälyn keskeisimmät asiat ja eroavaisuudet

	Olennaisimmat asiat	Tekniikka	Käyttötarkoitus
Automaatio	Koostuu kahdesta päätyypistä; ohjelmistoautomaatio ja teollisuusautomaatio. Järjestelmä, joka on kehitetty hoitamaan ennalta määriteltyä tehtävää ilman ihmistä.	Automaattisia järjestelmiä, jotka hyödyntävät systeemitekniikkaa ja tietotekniikkaa.	Käytetään korvaamaan ihmisiä toistettavissa olevissa, manuaalisissa tehtävissä.
Robotiikka	Luokitellaan kolmeen päätyyppiin; teollisuus-, palvelu- ja ohjelmistorobotiikkaan. Suorittaa ennalta määriteltyjä tehtäviä ilman ihmisiä.	Automaattisesti ohjattavia ja uudelleen ohjelmitavissa olevia koneita. Hallinnointiin ja käsittelyyn käytetään tietojärjestelmiä.	Laitteistoja, jotka on kehitetty suorittamaan fyysisiä asioita ihmisten puolesta. Käytetään myös ihmisen apuna suorittamaan toistuvaa työtä.
Tekoäly	Tietotekniikan ala, joka on erikoistunut älykkyyttä edustavien järjestelmien kehittämiseen eli sellaisten tehtävien suorittamiseen, jotka muuten edellyttäisivät ihmisen älykkyyttä.	Ohjelmisto, joka tekee päätöksiä kertyneen tiedon ja kokemuksen perusteella.	Tekoälyllä on kyky täydentää ihmisen älykkyyttä ja lisätä ihmisen suorituskapasiteettia. Käytetään siis tukemaan ihmisen älykkyyttä.

Teknologioiden määritelmillä itsessään ei ole merkitystä työn murrokselle, mutta automaatiolla, robotiikalla ja tekoälyllä on ollut merkittävä vaikutus työn muuttumisessa. Kyseiset teknologiat ovat vaikuttaneet työhön eri tavoilla, minkä vuoksi teknologioiden erojen käsittely on tärkeää.

4. IHMISEN ROOLI TYÖELÄMÄSSÄ TEKNOLOGIOIDEN RINNALLA

Teknologia on läsnä työn murroksessa usein mahdollistavana tekijänä (Ahtola & Johansson 2020). Automaatio, robotiikka ja tekoäly ovat saaneet jalansijan nopeammin työelämässä, kuin monet organisaatiot olisivat koskaan olettaneet. Vaikka organisaatiot käyttävät yhä enemmän näitä tekniikoita nykyisten prosessien automatisointiin, antavat ne myös mahdollisuuden ajatella uudelleen työn arkkitehtuuria. Tällöin ihmisten ja koneiden arvo saadaan hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti. Samalla luodaan uusia mahdollisuuksia työn tehokkaampaan organisointiin ja ihmisen työvoiman, taitojen ja uran uudelleen määrittämiseen. (Argawal et al. 2018) Työntekijät odottavat teknologioilta helppoa ja sujuvaa käyttäjäkokemusta. Teknologioiden hyvä toteutus, johon sisältyy systemaattinen tuki osaamisen kehittämiselle, on tärkeä keino saada teknologia hyödynnettyä parhaalla mahdollisella tavalla organisaatiossa (Ahtola & Johansson 2020).

4.1 Työn murrokseen vaikuttaneiden teknologioiden merkitys työelämään

Informaatioteknologiat vaikuttavat ihmisten työelämään ja taitoihin, sillä niillä on taipumus automatisoida tiettyjä tehtäviä ja ammatteja. On kuitenkin huomioitava, että tehtävän automatisointi ei ole sama asia kuin kokonaisen ammatin automatisointi. Automatisointia tapahtuu, kun teknologiat ottavat yhden tai useamman tehtävän hoidettavakseen joko suorittamalla ne kokonaan tai vähentämällä niiden suorittamiseen tarvittavaa inhimillistä työaikaa. (Bessen 2016) Automaatioteknologiat, mukaan lukien robotiikka ja tekoäly, tuottavat merkittäviä etuja ihmisille, yrityksille ja talouksille, sillä ne lisäävät tuottavuutta ja talouskasvua. Vaikka automaatioteknologiat aiheuttavat työpaikkojen katoamista, ne myös luovat uusia ammatteja, joita ei ole vielä olemassakaan. Uuden teknologian käyttöönotto on luonut uudenlaisia osaajia esimerkiksi RPA-automaation, ketterien kehitysmenetelmien ja analytiikan alueille. (Manyika et al. 2017; Ahtola & Johansson 2020) Teknologioiden vaikutuksen vuoksi automaatio, robotiikka ja tekoäly ennakoivat muutoksia ihmisen rooliin tiedon hankkimisessa, jakamisessa ja levittämisessä. Työn määritelmäksi muodostuu täten inhimillisten, informatiivisten ja fyysisten resurssien hyödyntäminen tuotteiden ja palveluiden tuotannossa. (Montealegre & Cascio 2017)

Roolien ja työtehtävien muutoksessa rutiininomaiset, toistuvat ja säännönmukaiset työt automatisoituvat (Ahtola & Johansson 2020). Esimerkkejä rutiininomaisista, suorittavan

tason töistä ovat toimistoammatit eli rutiiniluonteiset tietoammatit ja tehtaiden kokoonpanoammatit eli rutiiniluonteiset manuaaliset ammatit (Koski & Husso 2018). Työelämän murrokseen merkittävimmin vaikuttaneet teknologiat aiheuttavat myös sen, että perinteiset ennakkoon määriteltäisiin tehtäviin liittyvät roolit häviävät. Ihmisen työ koostuu siis enemmän erillisistä ja toisistaan eroavista osa-alueista, kun teknologia kykenee hoitamaan osan tehtävistä, ja näin ollen ihmiselle jää yksilöllisesti suurempi vastuu oman työnsä suunnittelusta. Työntekijöiden autonomia ja itseohjautuvuus kasvavat, koska jokainen voi itse olla oman työnsä järjestämisessä tehokkaampi. (Oksanen 2017; Ahtola & Johansson 2020)

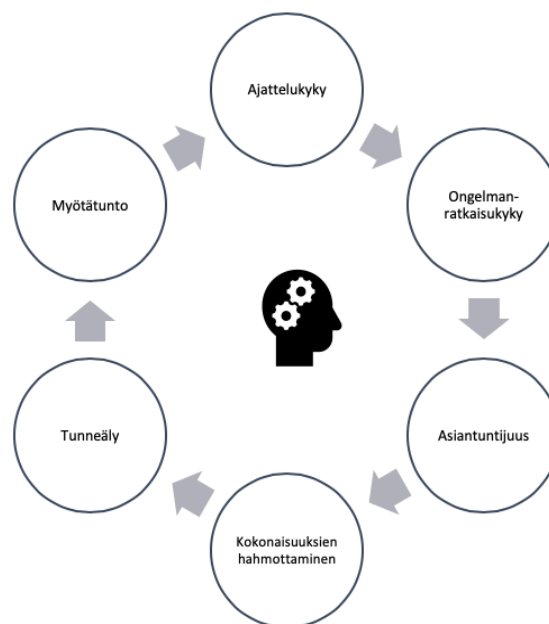
Muun muassa tekoäly vaikuttaa laajalti talouskasvuun muuttamalla ihmisten tekemän työn luonnetta sekä ihmisten että koneiden välistä suhdetta. Tekoäly vapauttaa ihmisen aikaa muuhun, voimakkaammin erikoistuneeseen toimintaan ja työn sisältöjen uudelleen jakamiseen. (Oksanen 2017) Teknologisen murroksen vuoksi ihmisten työpaikat muuttuvat entistä enemmän palvelukeskeisiksi, tulkitseviksi ja sosiaalisiksi. Ihmisten työ keskittyy tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen sekä kaupallisuuteen automaation, robotiikan ja tekoälyn kautta (Cascio & Montealegre 2016). Vähärutiinisten ammattien asema työmarkkinoilla on parantunut, sillä niihin liittyvä, vaikeammin digitalisoitava, vaatimus työn henkilökohtaisuudesta, joustavuudesta, ongelmien ratkaisukyvyistä tai luovuudesta parantaa kyseisten ammattien asemaa (Koski & Husso 2018). Työelämässä korostuvat luovuuden, empatian, viestinnän ja monimutkaisten ongelmanratkaisutaitojen olennaiset inhimilliset taidot. (Argawal et al. 2018) Muun muassa myynnin ammattilaiset voivat käyttää tekoälyn työkaluja, jotta he voivat itse keskittyä vuorovaikutukseen asiakkaan kanssa. Terveystieteiden työntekijät voivat puolestaan käyttää älykkäitä teknologioita vapauttaakseen aikaa manuaalisesta työstä kommunikoidakseen enemmän potilaiden kanssa. Esimerkiksi tekoäly ja robotiikka nopeuttavat potilaspalvelua, parantavat potilastietojen pitämistä ja seuraavat työntekijöiden hyvinvointia (Argawal et al. 2018).

2000-luvulla ihmisten uraa ei enää määritellä suppeasti työpaikkojen ja taitojen, vaan kokemusten ja oppimisen ketteryyden avulla. Aikakausi perustuu infrastruktuuriin, joka koostuu tieto- ja viestintäteknikasta (Cascio & Montealegre 2016). Työn jatkuva muutos aiheuttaa sen, että ihmisten ja organisaatioiden pitää päivittää jatkuvasti kykyjään. Automaation, robotiikan ja tekoälyn vaikutukset työelämään aiheuttavat uusia vaatimuksia sekä lähestymistapoja ihmisten oppimiseen, työn suunnitteluun, suorituskyvyn hallintaan ja urakehitykseen. (Argawal et al. 2018) Toisin kuin usein ajatellaan, tärkeimmät taidot työelämässä eivät koske teknistä osaamista. Itse asiassa arvokkaimmat roolit ovat ne,

jotka antavat teknologioille mahdollisuuden toimia yhteistyössä osaavien, poikkitieteellisten ajattelijoiden kanssa ja täten innovoida, luoda ja toimittaa palveluita (Argawal et al. 2018).

4.2 Merkittävimmät erot ihmisen ja teknologian välillä

Työelämän murros ja ihmisen roolin muuttuminen ei tarkoita ihmisten korvaamista koneilla, vaan kyse on siitä, kuinka nämä kaksi saadaan tekemään tuottavimmin yhteistyötä. Todellisuudessa teknologiat ja ihmiset toimivat vuorovaikutuksessa keskenään. (Mims 2014) Työnteko on tehokkainta, kun automaatio, robotiikka ja tekoäly täydentävät eivätkä korvaa ihmisiä. Yhä useammin todetaan, että teknologiset ratkaisut vaativat ihmisten valvontaa. Suurien teknologiayritysten takana toimivat tuhannet ihmiset, jotka valvovat, parantavat ja kouluttavat teknologioiden ja algoritmien toimintaa. (Argawal et al. 2018) Teknologian tarkoitus on mahdollistaa asioita, mutta ihmiset saavat lopulta aikaan muutoksen. Vaikka automaatio on korvannut monia rutiineja, ihmisiä tarvitaan silti ja nimenomaan ihmisinä (Ahtola & Johansson 2020). Teknologisen kehityksen vuoksi monissa töissä ovat korostuneet inhimilliset taidot, kuten asiakkaan kohtaaminen. Asiantuntijatyössä puolestaan vaaditaan yhä enemmän ajattelua, ongelmanratkaisua ja asiantuntijuutta. (Ahtola & Johansson 2020) Nämä erottavat ihmisen koneista ja teknologioista ja takaavat tulevaisuudessakin ihmiselle roolin työelämässä teknologioiden rinnalla. Kuvassa 1 kuvataan ihmisen tärkeimmät ominaisuudet, jotka erottavat meidät teknologioista.



Kuva 1. Ihmisen tärkeimmät ominaisuudet, jotka erottavat meidät teknologioista

Mitä suurempi ja laajempi käsiteltävä ongelma tai kysymys on, sitä todennäköisempää on, ettei kone osaa ratkaista sitä (Cascio & Montealegre 2016). Koneet ja teknologia pystyvät tuottamaan suuria määriä dataa tai tuotteita, mutta ne eivät pysty hahmottamaan kokonaiskuvaa asioista samalla tavalla kuin ihmiset. Työelämässä organisaatioiden menestyminen riippuu niiden avainhenkilöiden kyvystä sietää moniselitteisyyttä sekä kyvystä ymmärtää laajempia kokonaisuuksia (Cascio & Montealegre 2016). Ihmisillä on jatkossakin vahva etu koneisiin nähden, kun on kyse toisten ihmisten innostamisesta, inspiroimisesta sekä kykyjen kehittämisestä. Koneet eivät myöskään kykene myötätuntoiseen kanssakäymiseen asiakkaiden kanssa. Teknologioilla ei siis ole kykyä tehokkaaseen neuvottelukykyyneen, motivointiin tai johtamiseen.

Ihmisen kahta kykyä, tunnetta ja kokonaisuuden hahmottamista, on haastavaa automatisoida. Tunteella on tärkeä rooli ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa, ja tunne on osa kaikkia sanallisen viestinnän muotoja sekä empatiaa. Lisäksi tunne auttaa priorisoimaan toimintaamme. Ihmisen tunteiden toiminta on osoittautunut haasteelliseksi ymmärtää tieteellisesti, minkä vuoksi sitä on vaikeaa rakentaa automatisoituun järjestelmään. (Kosslyn 2019) Ihmiset ottavat kokonaisuuden ja isomman kontekstin huomioon päätöksenteossa tai kun ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Tämä on ongelma teknologioille, sillä ne toimivat tietojoukoissa, jotka on luotu aiemmin ja toisessa yhteydessä tietyn määritelmän mukaan (Kosslyn 2019). Teknologioiden on siis käytännössä mahdotonta ymmärtää toimintaympäristöään laajemmassa kokonaisuudessa. Teknologiat pystyvät oletamaan tiettyjä kokonaisuuden ominaisuuksia, jotka sallivat joustavuuden sääntöjen noudattamisessa, mutta ne eivät kuitenkaan hahmota sääntöjen tulkinnanvaraisuuksia (Wolfe 1993). Ihmisen kyky hallita ja hyödyntää tunteita sekä ottaa huomioon kontekstin vaikutukset ovat kriittisen ajattelun, luovan ongelmanratkaisun, tehokkaan viestinnän, mukautuvan oppimisen ja hyvän päätöksenteon avaintekijät (Kosslyn 2019). On osoittautunut erittäin vaikeaksi ohjelmoida koneita jäljittelemään tällaisia inhimillisiä tietoja ja taitoja. Tekoäly voi korvata ihmisen vasta, kun se kykenee intuitiiviseen psykologiaan, mikä tarkoittaa sitä, että kone osaa päätellä, miten toinen ihminen todennäköisesti toimii tiettyjen tilanteiden, ehdotusten ja muuttujien kombinaatioissa (Alamäki & Kaski 2020).

5. OSAAMISTARPEIDEN JA TAITOJEN MUUTOS TYÖN TEKNOLOGISESSA MURROKSESSA

Monen taloustieteilijän mukaan (Keynes 1930; Leontief 1983; Rifkin 1995; Drucker 2008, Brynjolfsson & McAfee 2011 mukaan) olemme siirtymässä maailmanhistoriassa uuteen vaiheeseen, jossa työntekijöitä tarvitaan yhä vähemmän tavaroiden ja palvelujen tuottamiseen väestölle. Tämän muutoksen taustalla on teknologinen kehitys. Ohjelmistoteknologiat, automaatio ja tekoäly tuovat sivilisaation lähemmäksi lähes työtöntä maailmaa. On ennustettu, että jossain vaiheessa koneet kykenevät tekemään niitä töitä, jotka muodostavat suuren osan keskiluokkaisen väestön työllisyydestä. Arvio työelämän täydellisestä päättymisestä on kuitenkin harhaanjohtava. (Brynjolfsson & McAfee 2011) Osa työtehtävistä häviää, mutta työt eivät kokonaisuudessaan katoa. Ne vain muuttavat muotoaan.

Jotta ihmiset kykenisivät sopeutumaan töiden muuttumiseen, pitää heidän panostaa omaan osaamiseensa ja taitoihinsa. On kuitenkin huomioitava, että osaamisesta huolehtiminen ei ole pelkästään yksilöiden omalla vastuulla. Ihmisten oikeanlaisesta osaamisesta ja taidoista huolehtiminen on muun muassa koulutuspoliittinen ja yhteiskunnallinen kysymys, jonka vuoksi esimerkiksi Suomen opetusministeriö (2018) on julkaissut oppimisen kehittämistarpeita selvittävän raportin, joka käsittelee työn murrosta ja elinikäistä oppimista. Ihmisten työelämän taidot ja osaamisen ajantasaisuus ovat myös työnantajien vastuulla (Koski & Husso 2017; Ahtola & Johansson 2020).

5.1 Työn murroksen vaikutus työelämään

Arvio työn päättymisestä on jossain määrin houkutteleva ja helppo ratkaisu pohdintaan siitä, miltä työ tulevaisuudessa näyttää. Ympäriämme on jatkuvasti todisteita siitä, kuinka teknologia syrjäyttää ihmisten työvoiman. (Brynjolfsson & McAfee 2011) Muun muassa asiointi pankkiautomaalilla pankin asiakastiskin sijaan ja lentokentällä lähtöselvitysaution käyttäminen ovat yksinkertaisia esimerkkejä siitä, kuinka teknologia muovaa työtä. Automatisointi, robotiikka ja tekoäly aiheuttavat syviä muutoksia, mutta tulevaisuudelle on esitetty myös toisenlaisia näkökulmia kuin töiden katoaminen. Jotkin ihmisten taidot ovat arvokkaampia kuin koskaan, vaikka elämme voimakkaiden ja suorituskykyisten teknologioiden aikakaudella. Joistain taidoista on kuitenkin tullut arvottomia, ja ne ihmiset, joilla on väärät taidot, ovat tarpeettomia työnantajilleen. (Brynjolfsson & McAfee 2011) Heillä on siis vähän tarjottavaa organisaatiolle, ja täten he häviävät kilpailussa konetta vastaan. Työvoiman saatavuus ja tarve eivät kohtaa, mikä on yksi tämän

päivän työelämän monisyisimmistä ongelmista (Ahtola & Johansson 2020). Vallitsevan työn murroksen ja siihen vaikuttavien teknologioiden aikakaudella ihmisten pitäisi panostaa oikeisiin taitoihin sekä oikeaan osaamiseen pärjätäkseen töissä ja varmistaa merkittävyytensä työnantajalleen.

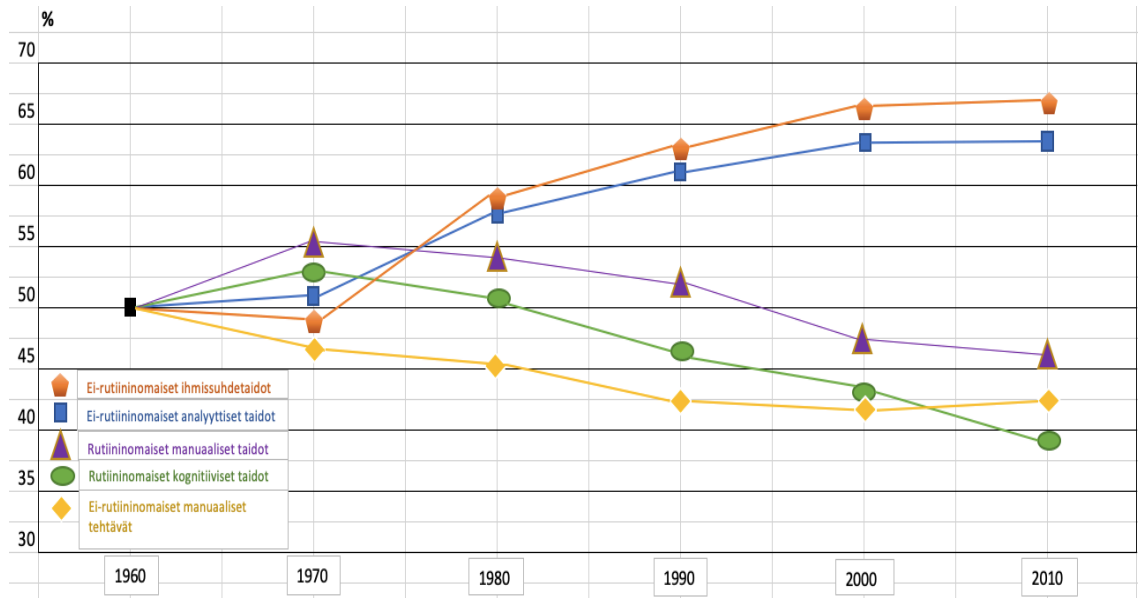
Työn murros vaikuttaa työntekijöiden osaamiseen ja taitoihin, koska työelämän avaintennojen eli automaation, robotiikan ja tekoälyn muutokset heijastuvat työntekijöihin korkeampina odotuksina. Työn osaamisvaatimukset ovat kasvaneet, ja tarve jatkuvaan uudistumiseen on läsnä koko ajan (Ahtola & Johansson 2020). Selvitäkseen työn teknologisessa murroksessa ihmisillä täytyy olla hallussaan suurempi kirjo taitoja kuin ennen.

5.2 Tarvittavat työelämän taidot ja osaamisen muutos

Työhön merkittävimmin vaikuttaneet teknologiat automaatio, robotiikka ja tekoäly muuttavat laajasti työelämää ja siellä tarvittavia taitoja. Tämän seurauksena ilmenee osaamiseen, oppimiseen ja taitoihin liittyviä kysymyksiä. (Koski & Husso 2018) Yritysten ja ihmisten on päivitettävä taitojaan siten, että ne kykenevät toimimaan yhdessä eivätkä kilpailemaan koneiden kanssa. Menestyäkseen nopeasti kehittyvässä, teknologian täyteisessä työelämässä ihmisillä on oltava vahvat taidot kielten, matematiikan ja luonnontieteiden aloilla, mutta heidän on myös kyettävä kriittiseen ajatteluun, ongelmanratkaisuun, yhteistyöhön ja uteliaisuuteen (World Economic Forum 2015). Uudelleenkouluttautuminen ja osaamisen päivittäminen on välttämätöntä jo työelämässä oleville ihmisille (Bughin et al. 2017). Useimmat lähteet ovat tunnistaneeet työn murroksen tärkeimmiksi taidoiksi ihmisille luovuuden, yhteistyökyvyn, sosiaaliset taidot sekä aloite- ja sopeutumiskyvyn (Handel 2012; World Economic Forum 2015; Bakhshi et al. 2017; Argawal et al. 2018). Taitojen merkitys kasvaa entistä enemmän työskennellessä yhdessä teknologian kanssa. Työelämässä tarvittaviin erilaisiin taitoihin ei kuitenkaan varsinaisesti kouluteta (Bughin et al. 2017). Esimerkiksi vain noin 40% suomalaisista kokee, että työpäällä panostetaan riittävästi taitojen ja osaamisen kehittämiseen ja vain noin 55% kokee, että töissä kannustetaan uusien taitojen oppimiseen ja jatkuvaan oppimiseen (Ahtola & Johansson 2020).

Kuten luvussa 4.1 todettiin, rutiininomaiset, toistuvat ja säännönmukaiset työt automatisoituvat. Tämän seurauksena työelämässä tarvittavat taidot painottuvat voimakkaammin ei-rutiininomaisiin taitoihin. Vielä 1970-luvulla työelämässä pärjäsivät rutiininomaisilla taidoilla, mutta työelämän teknologisen murroksen vuoksi työelämässä painottuvat nykyään rutiinista poikkeavien taitojen hallinta (World Economic Forum 2015). Tällaisia taitoja ovat muun muassa ongelmanratkaisu, kriittinen ajattelukyky sekä laajempien kokonaisuuksien hallinta (Levy & Murnane 2013; World Economic Forum 2015; Oksanen 2017).

Kuvassa 2 kuvataan, kuinka viiden erityyppisen tehtävän suhteellinen merkitys on muuttunut työelämässä 1970-luvulta 2010-luvulle. Rutiininomaisten kognitiivisten ja manuaalisten taitojen prosentuaalinen osuus on vähentynyt tasaisesti vuodesta 1970, kun taas ei-rutiininomaisten ihmishuhtaitojen ja analyttisten taitojen osuus on kasvanut.



Kuva 2. Levy & Murnane (2013) mukaan rutiininomaisissa ja ei-rutiininomaisissa työtavoissa tapahtunut prosentuaalinen muutos vuosien 1970-2010 välillä

Ei-rutiininomaisilla manuaalisilla tehtävillä tarkoitetaan sellaisia fyysisesti suoritettavia tehtäviä, jotka vaativat ihmisen hallintaa ja ovat tämän vuoksi vaikeasti ohjelmoitavia (Levy & Murnane 2013). Esimerkkejä tällaisista tehtävistä ovat kuorma-auton turvallinen ajaminen tai jalokiven asettaminen sormukseen. Tämän vuoksi ei-rutiininomaisten manuaalisten tehtävien osuus on vähentynyt maltillisemmin, kuin rutiininomaisten kognitiivisten ja manuaalisten taitojen osuus.

Teknologisen murroksen vaikutukset työelämään ulottuvat lisäksi osaamisvaatimusten ja taitojen lisäksi itse oppimiseen (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018; Koski & Husso 2018). Osaaminen ja taidot sekä niiden kehittäminen että ajantasaisuus korostuvat työn murroksessa (Bersin 2017). Työelämän teknologisessa murroksessa ihmisiltä vaaditaan siis erilaisia taitoja ja osaamista, mutta myös jatkuvaa elinikäistä oppimista. Osaaminen, koulutus ja uuden oppiminen ovat kriittisin keino työn murroksesta selviämiseksi (Oksanen 2017). Vaadittavat taidot ja osaaminen voidaan jakaa kahteen merkittävimpään alaluokkaan, jotka ovat ihmishuhtaidot ja kognitiiviset taidot (Handel 2012; World Economic Forum 2015; Bakhshi et al. 2017). Työelämän teknologisen murroksen ytimessä ihmisten taitojen tulisi sisältää kognitiivisia taitoja sekä henkilöiden sisäisiä ja ihmisten välisiä kykyjä.

5.2.1 Elinikäinen oppiminen

Monet lähteet ovat tunnistanee elinikäisen oppimisen yhdeksi merkittävimäksi taidoksi työn teknologisessa murroksessa selviämiseen (Bersin 2017; Koski & Husso 2017; Oksanen 2017; Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018). Teknologian kehitys työelämässä korostaa elinikäisen oppimisen taitoja, mutta teknologiat muuttavat myös tapaamme oppia. Aikuisten oppimisella on suuri strateginen merkitys nykyisessä entistä monimutkaisemmassa ja monimuotoisemmassa työelämässä. Aikuisten elinikäinen oppiminen ja tätä tukevat järjestelmät eivät ole siis pelkästään taloudellisen tuottavuuden lisäämisen väline, vaan ne tukevat ihmisten kykyä sopeutua muuttuvaan työelämään (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018). Suuri osa ihmisen osaamisesta perustuu työssä oppimiseen ja työnantajat yhdessä työntekijöiden kanssa huomaavat työntekijöiden nykyisten osaamisten ja uusien osaamisvaatimusten yhteensopimattomuuden (Koski & Husso 2017).

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2018) toteaa, että uuden oppiminen on eräs kriittisimmistä keinoista työn murroksesta selviämiseksi. Tiedonhankinta, osaamisen kehittäminen ja ajantasaisuus ovat korostuneet työn murroksen myötä. Työntekijät etsivät uutta tietoa ja oppivat eri tavalla kuin vain muutama vuosi sitten. Oppimisella ja tiedon kasvattaminen jakautuu kahteen luokkaan eli mikro-oppimiseen ja makro-oppimiseen. (Bersin 2017) Molemmille luokille ominaista ovat uuden oppiminen, mutta lähestymistapa ja tavoitteet ovat erilaiset. Mikro-oppimisessa halutaan oppia jotain hetken tarpeeseen, ja oppimisen tarve on aihe- tai ongelmakeskeinen. Oppimista tapahtuu kysymyksiä kysymällä ja tietoa nopeasti etsimällä. Makro-oppimisessa tavoitteena on puolestaan oppia pysyvästi jotain uutta. Oppimiseen ollaan valmiita käyttämään paljon aikaa ja syvemmän ymmärryksen luomiseksi opiskellaan teoriaa kuten määritteitä, konsepteja ja käytänteitä. Lopulta makro-oppimisessa arvioidaan oppimisen tuloksia. (Bersin 2017) Elinikäisen oppimisen mallissa ihmisten tulisi panostaa molempiin oppimisen malleihin. Päivittäisessä työelämässä oppiminen tapahtuu mitä suurimmin osin mikro-oppimisen kautta, kun ihmisen tulee löytää vastaus tai ratkaisu johonkin nopeasti ilmenneeseen ongelmaan (Bersin 2017). Jotta yksilö pystyisi kuitenkin varmistamaan tarpeellisuutensa ja merkittävyytensä työnantajalleen, tulisi hänen panostaa myös makro-oppimiseen.

Uuden oppimisesta ja elinikäisestä kyvystä oppia on tullut keskeinen selviytymisen keino ihmisille työelämän teknologisessa murroksessa. Yritysten ja organisaatioiden nopea muutos tarkoittaa, että kaikkien on opittava ja kehityttävä jatkuvasti. (Bersin 2017) Ihmiseltä työn murros edellyttää jatkuvaa osaamisen päivittämistä, joten on luonnollista, että elinikäinen oppiminen tulee osaksi työelämää (Oksanen 2017).

5.2.2 Ihmissuhdetaidot

Yhteistyötaitojen merkitys korostuu useamman lähteen perusteella eräänä äärimmäisen merkittävänä työn murroksen taitona (Handel 2012; World Economic Forum 2015; Bakhshi et al. 2017; Deming 2017; Oksanen 2017; Argawal et al. 2018). Yhteistyö ja vuorovaikutustaidot korostuvat sekä ihmisten että ihmisten ja koneiden välillä. Nämä koostuvat sekä perinteisistä ryhmätyö-, koordinointi- ja organisointitaidoista että kyvystä ymmärtää erilaisuutta ja käydä merkityksellistä ja rakentavaa dialogia. Vahva sosiaalinen pääoma on tärkeää työelämän teknologisessa murroksessa. (Oksanen 2017) Ihmisen sosiaaliseen pääomaan vaikuttavat luonneominaisuudet, jotka kuvaavat sitä, miten ihminen lähestyy muuttuvaa ympäristöään. Nopeasti muuttuvan työelämän keskellä luonneominaisuudet, kuten peräänantamattomuus ja mukautuvuus varmistavat paremman menestyksen työelämässä. Uteliaisuus ja aloittekyvykyys ovat puolestaan lähtökohtana uusien konseptien ja ideoiden löytämiselle. Sosiaaliseen tietoisuuteen sisältyvä rakentava vuorovaikutus toisten ihmisten kanssa sosiaalisesti, eettisesti ja kulttuurisesti tarkoituksenmukaisella tavalla. (World Economic Forum 2015) Ihmissuhdetaitoihin, viestintään ja yhteistyöhön kuuluu koordinoitukyky muiden kanssa tiedon välittämiseksi tai ongelmien ratkaisemiseksi. Tämän vuoksi ihmissuhdetaidot ovat merkittävässä roolissa työelämän teknologisessa murroksessa, jossa kyvystä arvioida ja välittää tietoa kriittisesti sekä työskennellä tiimin kanssa on tullut uusi normaali toimintatapa (World Economic Forum 2015).

Sosiaalisten taitojen merkityksen kasvamiselle työssä on selkeät syyt. Tietokoneet ovat edelleen heikkoja simuloimaan ihmisen vuorovaikutusta, jonka vuoksi yhteisön vuorovaikutukseen ja erilaisissa ympäristöissä toimimiseen liittyvät sosiaaliset taidot ovat entistä tärkeämpiä (Oksanen 2017; Argawal et al. 2018). Toisen ihmisen syvempi ymmärtäminen ja reagoiminen toisen pieniinkin eleisiin on taito, joka on kehittynyt ihmisissä tuhansien vuosien ajan. Ihmisten välinen vuorovaikutus työpaikalla vaatii ryhmähenkeä, jossa työntekijät tuntevat toistensa vahvuudet ja sopeutuvat joustavasti muuttuviin olosuhteisiin. Ihmisillä on luonnollinen kyky suorittaa monenlaisia työtehtäviä, minkä vuoksi tiimityö lisää työn tuottavuutta. (Deming 2017) Työntekijät, joilla on hyvät ihmissuhdetaidot, pystyvät siis työskentelemään sujuvammin ja tehokkaammin muiden kanssa, minkä ansiosta he pärjäävät työelämässä paremmin.

5.2.3 Korkeamman asteen kognitiiviset taidot

Perinteiset kognitiiviset taidot osoittavat, kuinka työntekijät soveltavat taitojaan päivittäisiin työtehtäviinsä. Nämä taidot toimivat työelämän perustana, johon työntekijöiden on

itse rakennettava edistyneempiä ja tärkeitä taitoja omien luonneominaisuuksiensa rinnalle. Kognitiivisten taitojen merkittävyyttä työn teknologisessa murroksessa korostavat useammat lähteet (Levy & Murnane 2013; World Economic Forum 2015; Koski & Husso 2017; Oksanen 2017). Kaikki ihmisen työ liittyy jollain tavalla tiedon kognitiiviseen käsittelyyn. Esimerkiksi rahoitusanalytikko laskee ja taulukoi numeroita ja maanviljelijä etsii taivaalta merkkejä sateesta. (Levy & Murnane 2013) Kognitiivisten taitojen luokkaan kuuluvat paitsi lukutaito ja laskeminen, myös tieteellinen lukutaito, tekninen lukutaito sekä taloudellinen ja kulttuurillinen ymmärrys. Näiden taitojen hankkiminen on ollut perinteinen koulutuksen painopiste ympäri maailmaa. Aiemmin kyky ymmärtää kirjoitettua tekstiä ja kvantitatiivisia suhteita olivat riittäviä taitoja työelämässä. Työelämän muutoksen vuoksi nämä taidot edustavat nykyään ainoastaan lähtökohtaa kohti 2000-luvun taitojen hallintaa. (World Economic Forum 2015)

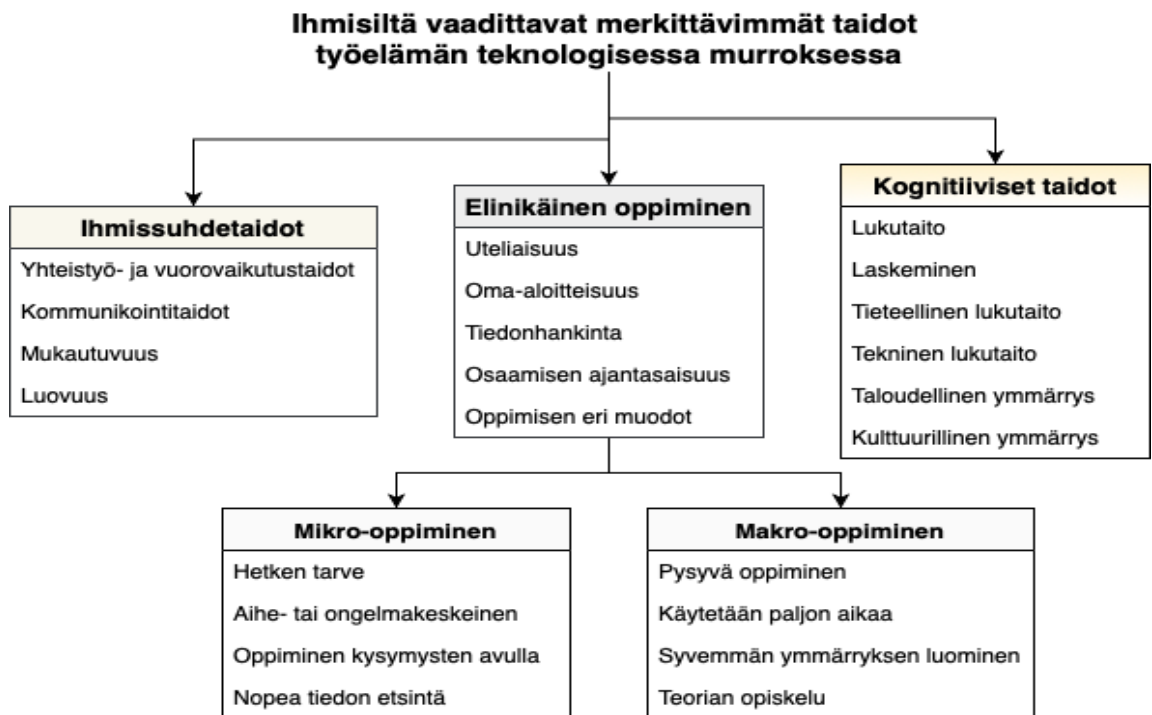
Substanssitaidot ja tietyn alan syvällisempi osaaminen eivät jää työelämän teknologisessa murroksessa pehmeämpien ihmissuhdetaitojen jalkoihin. Teknologian kehitys, ongelmien ratkaiseminen, innovointi ja uuden liiketoiminnan luominen edellyttää jatkossakin syvällistä perehtymistä ja oppineisuutta, jotka karttavat kognitiivisten taitojen avulla. Esimerkiksi kriittinen ajattelu on kykyä tunnistaa, analysoida ja arvioida tilanteita, ideoita ja tietoa ongelmien ratkaisemiseksi (World Economic Forum 2015). Kognitiivisia taitoja tarvitaan erityisesti ratkaistaessa uusia ja ennakoimattomia ongelmia. Näissä tilanteissa ihmismielen joustavuus on äärimmäisen tärkeää ja tämän vuoksi kognitiiviset taidot omaavat ihmiset pärjäävät työelämän teknologisessa murroksessa hyvin. (Levy & Murnane 2013)

Työn murroksesta on tärkeää ymmärtää, mistä automaatiassa, robotiikassa ja tekoälyssä on kysymys ja kuinka ne vaikuttavat yhteiskuntaan ja ihmiseen (Oksanen 2017). Automaatioon, robotiikkaan ja tekoälyyn liittyvät osaamisvaatimukset kasvavat näiden teknologioiden käytön kasvaessa. Jos ja kun teknologioita käytetään laajasti ihmistyötä korvaten ja täydentäen, on työntekijöiden kuitenkin edelleen ymmärrettävä, mitä tehtävää teknologia tekee hänen puolestaan (Koski & Husso 2017). Näin ollen systeemiatottelu ja kokonaisuuksien hahmottaminen korostuvat, ja niitä edesauttavat vahvat kognitiiviset taidot kielten, matematiikan ja luonnontieteiden aloilla.

5.3 Merkittävimmät taidot ja osaaminen työn teknologisessa murroksessa

Työhön merkittävimmin vaikuttaneet teknologiat, automaatio, robotiikka ja tekoäly muuttavat laajasti työelämää ja siellä tarvittavia taitoja sekä osaamista. Jotta ihmiset pärjäisi-

vät työelämässä teknologian murroksessa, ulottuvat vaatimukset osaamisesta ja taidoista myös oppimiseen. Alla olevaan kuvaan 3 on koottu ihmisiltä vaadittavia merkittävimpiä taitoja, jotta he menestyvät työelämän teknologisessa murroksessa.



Kuva 3. Ihmisiltä vaadittavat merkittävimmät taidot työn teknologisessa murroksessa

Yllä oleva kuva havainnollistaa tutkimuksen aineiston perusteella muodostetun näemyksen siitä, millaista osaamista, taitoja ja oppimista ihmisiltä vaaditaan työelämän teknologisessa murroksessa. Kuvaan on koottu tutkimuksen kannalta merkittävimmät löydökset osaamisesta, taidoista ja oppimisesta.

6. YHTEENVETO

Tutkimuksen viimeisessä luvussa kootaan tutkimuksen tulokset yhdenmukaiseksi kokonaisuudeksi ja arvioidaan tutkimuksen onnistumista, merkitystä ja jatkotutkimustarvetta. Ensimmäisessä alaluvussa tutkimuksessa tehtyjen havaintojen pohjalta tehdään päätelmiä. Toisessa alaluvussa arvioidaan tutkimuksen tuloksia ja sitä, kuinka hyvin ne vastaavat tutkimuksen päätutkimuskysymykseen ja alatutkimuskysymyksiin. Arvioinnin kohteena ovat lisäksi tutkimusprojektin ja tiedonhankinnan onnistuminen ja haasteet. Kolmannessa ja viimeisessä alaluvussa arvioidaan tutkimuksen merkitystä ja tarvetta jatko-tutkimukselle.

6.1 Tutkimusaineistosta tehdyt havainnot ja päätelmät

Tutkimuksen ensimmäiseen alatutkimuskysymykseen vastaamisessa olennaista oli ymmärtää, *mitä työn murros tarkoittaa käytännössä ja havaita syitä työelämän muutokselle*. Työn murroksen syvällisempi käsittely oli perusteltua, sillä kyseessä on laaja ilmiö, joka on vaikuttanut osaltaan jokaiseen työssä käyvään ihmiseen viimeisen 30 vuoden aikana. Työn murrokselle tunnistettiin monia eri syitä, joita ovat muun muassa megatrendit globalisaatio ja digitalisaatio, mutta merkittävimäksi tekijäksi havaittiin teknologian kehitys. Toiseen alatutkimuskysymykseen vastaamisessa *tunnistettiin kolme merkittävintä teknologiaa eli automaatio, robotiikka ja tekoäly työn murrokselle*. Kahteen ensimmäiseen alatutkimuskysymykseen vastaaminen taustoitti tutkimuksen tutkimusongelmaa. Ilman näihin kahteen ensimmäiseen alatutkimuskysymykseen perehtymistä ei tutkimuksessa olisi onnistuttu syventymään ihmisten muuttuviin osaamistarpeisiin ja taitoihin.

Kolmannen alatutkimuskysymyksen avulla oli tarkoitus ymmärtää *työn murroksen merkittävimpien teknologioiden vaikutusta ihmisten työelämään*. Alatutkimuskysymyksen avulla havaittiin, miten teknologia on muuttanut työelämää. Tutkimuksessa huomattiin, että monia tehtäviä automatisoidaan, mikä aiheuttaa työpaikkojen katoamista. Tämän lisäksi teknologioiden kehitys luo kuitenkin myös uusia ammatteja ja osaajia, mikä puolestaan vaikuttaa ihmisen rooliin sekä osaamistarpeisiin. Kolmannen alatutkimuskysymyksen avulla tutkimuksessa perehdyttiin myös ihmisten ja teknologioiden välisiin konkreettisiin eroavaisuuksiin. Tärkeimmiksi eroiksi tunnistettiin ajattelukyky, ongelmanratkaisukyky, laajojen kokonaisuuksien hahmottaminen, myötätunto, neuvottelukyky ja tunneäly. Ihmisten ja teknologioiden välisten erojen vertaileminen loi pohjaa päätutkimuskysymyksen vastaukselle. Ihmisten ja teknologioiden erojen tunnistaminen auttoi ymmärtämään syitä ihmisen merkitykselle työelämässä. Samalla korostuivat tietyt ihmisten

ominaisuudet, joiden avulla pystyttiin tunnistamaan taitoja ja osaamista, joita ihmisiltä vaaditaan työn teknologisessa murroksessa.

Tutkimuksen päätutkimuskysymys oli: *Millaisia taitoja ja osaamista ihmisiltä vaaditaan työelämän teknologisessa murroksessa?* Tutkimuksessa todettiin, että työelämässä tarvittavat ominaisuudet painottuvat voimakkaammin ei-rutiininomaisiin taitoihin, joita ovat muun muassa ongelmanratkaisu, kriittinen ajattelukyky sekä laajempien kokonaisuuksien hallinta. Tutkimuksen kuvassa 2 kuvattiin, kuinka töiden automatisoitumisen vuoksi ei-rutiininomaisten ihmissuhdetaitojen ja analyttisten taitojen osuus on kasvanut. Ei-rutiininomaisten taitojen prosentuaalisen osuuden kasvu työelämässä oli yksi tutkimuksen merkittävimmistä löydöistä, sillä sen seurauksena tunnistettiin, että teknologisen murroksen vaikutukset työelämään ulottuvat osaamisvaatimusten ja taitojen lisäksi myös oppimiseen. Näin ollen ymmärrettiin, että työelämän teknologisessa murroksessa tärkeintä on oppiminen, osaaminen ja taidot sekä niiden kehittäminen että ajantasaisuus. Taidoista ja osaamisesta tärkeimmiksi tunnistettiin ihmissuhdetaidot ja kognitiiviset taidot. Lisäksi elinikäinen oppiminen ja oppimiskyky havaittiin äärimmäisen tärkeiksi ominaisuuksiksi työn teknologisessa murroksessa selviämiseen. Tutkimuksen kuvaa 3 voidaan pitää tutkimuksen keskeisimpänä tuloksena, koska se yhdistää yhdeksi kokonaisuudeksi tutkimuksen tutkimusongelman ja päätutkimuskysymyksen. Kuvassa 3 on tutkimusaineiston perusteella muodostettu kokonaiskuva ihmisiltä vaadittavista taidoista ja osaamisesta työn murroksessa.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että työn murros vaikuttaa merkittävästi työelämään, työnkuvaan ja ihmisiltä vaadittavaan osaamiseen ja taitoihin. Työn murros aiheuttaa muun muassa työnkuvien muutosta ja osaamisen päivittämistä. Monissa organisaatioissa on työn murroksesta johtuen ongelma työvoiman saatavuuden ja tarpeen välillä, koska työntekijät eivät ole ehtineet tai pystyneet päivittämään osaamistaan nykyajan töiden vaatimusten mukaiseksi. Haasteita aiheuttaa se, etteivät työntekijät tunnista niitä osaamistarpeiden ja taitojen muutoksia, joita työn teknologinen murros aiheuttaa. Teknologian kehitys ja sen käyttöönotto työpaikoilla on ollut niin nopeaa, ettei siihen pystytä aina reagoimaan riittävällä vauhdilla. Vaikeuksia aiheuttaa myös se, ettei työelämässä tarvittaviin taitoihin varsinaisesti kouluteta. Monet ihmisten työelämässä tarvittavat taidot kehittyvät työpaikoilla, joten organisaatioiden tulisi panostaa henkilöstönsä kouluttamiseen ja taitojen ajantasaisuuteen. Tutkimuksen päätutkimuskysymyksen vastaukseksi voidaan esittää, että työelämän teknologisen murroksen taidot voidaan jakaa kolmeen merkittävimpään alaluokkaan, jotka ovat elinikäinen oppiminen, ihmissuhdetaidot ja korkeamman asteen kognitiiviset taidot. Mikäli työntekijällä on kyseiset ominaisuudet ja hän

on valmis kehittämään niitä, ei ole mitään syytä epäillä hänen suoriutumistaan työelämässä.

6.2 Tulosten arviointi

Tutkimusprojekti sujui kokonaisuudessaan hyvin ja miellyttävästi. Sekä päätutkimuskysymykseen että alatutkimuskysymyksiin onnistuttiin vastaamaan ja vastausten tueksi löytyi riittävästi tieteellistä aineistoa. Uutta tutkimustietoa löytyi työn murroksesta, teknologioista, ihmisen roolin muutoksesta työelämässä ja tarvittavista osaamistarpeista sekä oppimisesta. Kokonaisuudessaan aineiston löytäminen tutkimusaiheesta ei ollut haastavaa, sillä aihetta on tutkittu paljon eri näkökulmista. Jonkin verran vaikeuksia kuitenkin ilmeni työn murrosta käsittelevän englanninkielisen aineiston löytämisessä.

Työn murroksen käsitteen laajuuden rajaaminen työssä oli myös hieman haastavaa. Näkökulman rajaaminen tutkimuksen kannalta sopivasti onnistui kuitenkin lopulta sopivan lähdemateriaalin löydyttyä. Kun työn murros ja siihen merkittävimmin vaikuttavat syyt saatiin määriteltyä, selkiytyi kokonaiskuva työstä huomattavasti. Työn murroksen perusteellisempi tutkiminen tuki siis hyvin tutkimuksen ajateltua kulkua. Yhden isomman kokonaisuuden selkiytyminen edesauttoi muiden osakokonaisuuksien hahmottamista, kuten työn murroksen vaikutusta ihmisen rooliin työelämässä ja ihmisen roolin muutoksen vaikutusta työelämän muuttuviin osaamistarpeisiin. Syvällinen perehtyminen tutkimusaineistoon oli kannattavaa, sillä monissa aineistoissa käsiteltiin tutkimuksen tutkimuskysymyksiin liittyviä asioita rinnakkain. Muun muassa teknologian vaikutusta työn muuttumiseen käsiteltiin monissa aineistoissa yhdessä ihmisten ja teknologioiden eroavaisuuksien kanssa.

Tutkimuksessa käytetty aineisto on laaja-alaista, sillä aineistoa on käytetty monipuolista kirjallisuutta hyödyntäen. Pää- ja alatutkimuskysymyksiin saatiin luotettavat vastaukset, sillä ne rakentuvat tieteellisten artikkelien, tutkimusraporttien ja tulevaisuusselonteiden varaan. Tutkimusraportit tuovat vastausten tieteelliselle pohjalle konkretiaa ja tuoreutta, kun taas tulevaisuusselonteot Suomen ministeriöiden toimesta loivat tutkimukselle uskottavaa näkemystä Suomen mittakaavassa. Tutkimuksen päätutkimuskysymyksen vastaus käsittelee tarkoituksella työelämän osaamistarpeiden muutosta teknologisesta murroksesta johtuen laajasti, sillä tutkimuksen tarkoituksena oli muodostaa kokonaiskuva näistä taidoista ja osaamisesta. Tämän vuoksi tutkimusta tehdessä on tietoisesti rajattu tutkimuksen ulkopuolelle pelkästään esimerkiksi terveydenhuoltoon tai johtamiseen keskittyvät taidot ja osaaminen. Mahdollisesti toiseen aloista keskittyminen olisi painottanut jotain tutkimuksen tuloksien taidoista, osaamisesta tai oppimisesta enemmän.

Tutkimuksessa olisi voinut käsitellä osaamista ja taitoja laajemmin teoreettisesta näkökulmasta, jolloin tuloksia pystyisi tarkastelemaan esimerkiksi suhteessa teoreettisesti määriteltyihin taitoihin. Samalla voisi tarkentua, millaiset taidot eivät korostu työn teknologisessa murroksessa. Tutkimus on kuitenkin tietoisesti päädytty rajaamaan tärkeimpiin osaamistarpeisiin, joita ihmisiltä vaaditaan selviytyäkseen työn teknologisessa murroksessa. Linjaus on tehty sen vuoksi, ettei tutkimuksen punainen lanka katoaisi ja että pää-tutkimuskysymykseen löytyisi mahdollisimman kattava vastaus.

Tutkimusta aloittaessa ei ollut tunnistettu merkittävintä syytä työn murrokselle. Myöskään merkittävimmät osaamisen, taitojen ja oppimisen luokat eivät olleet tiedossa. Kirjallisuuskatsauksen myötä molempiin osa-alueisiin onnistuttiin muodostamaan selkeä vastaus. Kirjallisuuskatsausta tehtäessä teknologian merkitys työn murroksessa hahmottui nopeasti, sillä sitä käsiteltiin lähes jokaisessa tutkitussa aineistossa. Tietyt osa-alueet osaamisesta, taidoista ja oppimisesta ilmenivät jokaisessa käytetyssä lähteessä. Tästä syystä elinikäinen oppiminen, ihmissuhdetaidot ja korkeamman asteen kognitiiviset taidot voidaan todeta tutkimuksen lopputulokseksi.

Tutkimuksessa tunnistettiin haasteita ja ongelmia liittyen ihmisten osaamiseen ja taitoihin työelämässä. Suuri osa ihmisten taidoista karttuu työelämässä. Työnantajat vaativat työntekijöiltään valmiiksi tiettyä osaamista, mutta osaamisen kehittämiseen ja kouluttamiseen ei aina työpaikoilla kannusteta. Työnantajat eivät myöskään välttämättä kouluta tarvittaviin taitoihin, mikä aiheuttaa sen, että työntekijöiltä vaaditaan tiettyjä taitoja ja osaamista, mutta toisaalta heitä ei tueta niiden hankkimisessa.

Olisi voinut olettaa, että voimakkaalla teknologian aikakaudella ihmisten osaamisesta ja taidoista korostettaisiin nimenomaan pehmeämpiä taitoja, kuten ihmissuhdetaitoja, persoonallisuutta ja empatiakykyä. Siksi mielenkiintoista tutkimuksen lopputuloksessa onkin kognitiivisten taitojen nouseminen merkittäväksi työelämän taidoksi. Teknologian kehitys edellyttää jatkossakin syvällistä perehtymistä ja oppineisuutta, jotka karttuvat kognitiivisten taitojen avulla.

Mielenkiintoista tutkimuksessa on myös se, kuinka työn murros ja siihen merkittävimmin vaikuttaneet teknologiat saatiin yhdistettyä samaan kokonaiskuvaan teknologisessa murroksessa tarvittavien taitojen ja oppimisen kanssa. Kirjallisuustutkimuksessa löytynyt aineisto käsitteli usein vain toista näkökulmista. Erityistä uutuusarvoa tämän tutkimuksen tulokseen toikin työn teknologisen murroksen yhdistäminen ihmisiltä vaadittaviin merkittävimpiin taitoihin, osaamiseen ja oppimiseen. Lisäarvoa tutkimukselle tuo kolmen mer-

kittävimmin ihmisiltä vaaditun taidon tunnistaminen. Nämä taidot ovat elinikäinen oppiminen, ihmissuhdetaidot ja kognitiiviset taidot, jotka koostuvat yksittäisistä pienemmistä taidoista.

6.3 Tutkimuksen merkitys ja tarve jatkotutkimukselle

Tutkimuksen aikana todettiin, että työn murros on ilmiö, joka vaikuttaa jokaiseen työssäkäyvään ihmiseen jollain tavalla. Moni tutkimusaineisto osoitti, että työn murrokselle on olemassa monia eri syitä, joista merkittävin on teknologian kehitys etenkin automaation, robotiikan ja tekoälyn aloilla. Kyseiset teknologiat vaikuttavat työnkuviin, ammattien ja tehtävien muuttumiseen, häviämiseen ja syntymiseen. Ihmisillä on kuitenkin edelleen paikka työelämässä teknologioiden rinnalla, mutta osaamiseen, taitoihin ja oppimiseen on panostettava.

Tämän tutkimuksen suurin merkitys on se, että tutkimuksessa käsitellään äärimmäisen ajankohtaista asiaa, mutta uudesta näkökulmasta. Aikaisemmat tutkimukset aiheesta käsittelevät aihetta ainoastaan yhdestä näkökulmasta, joita ovat muun muassa työn murros, teknologian edistymisen vaikutus työelämään ja työllisyyteen sekä tulevaisuuden taidot. Lisäksi monet aiemmat tutkimukset käsittelevät työn muutosta yhden teknologian näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa yhdistetään työn murros ja siihen vaikuttaneet teknologiat ihmisiltä vaadittaviin taitoihin. Tutkimuksen merkittävyyttä lisää siinä tunnistetut kolme pääluokkaa sekä työelämän taidoille ja oppimiselle, joita tarvitaan työelämän teknologisessa murroksessa. Tutkimus tuo lisätietoa merkittävimmistä osaamisen, taitojen ja oppimisen osa-alueista, joihin ihmisten kannattaisi omassa elämässään panostaa varmistaakseen työllistymisensä tulevaisuudessa.

Tämän tutkimuksen jälkeen ei vielä tiedetä, mitkä tutkimuksessa tunnistetuista osaamisen, taitojen ja oppimisen osa-alueista ovat merkittävimpiä johdon näkökulmasta. Tästä syystä mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe olisi syventää tutkimus erottelemaan henkilöstön ja johdon tärkeimpiä taitoja. Voitaisiin kuvitella, että johtotason työntekijöitä vaadittavat taidot eroaisivat merkittävästikin muualta henkilöstöltä vaadittavista taidoista. Jatkossa tutkimusta voitaisiin lisäksi laajentaa käsittelemään haasteita koulutuksen ja osaamisen lisäämisestä työpaikoilla. Organisaatiot voisivat mahdollisesti toimeenpanna ohjelman, joka kehittäisi työntekijöillä tässä tutkimuksessa havaittuja kolmea osaamisen, taitojen ja oppimisen luokkaa. Tämän jälkeen voitaisiin tutkia, vastaako työntekijöiden osaaminen paremmin organisaation odotuksia ja työelämän teknologista murrosta. Lisäksi erittäin mielenkiintoisena jatkotutkimuksen aiheena voisi olla kevään 2020 koronaviruksen aiheuttamat vaikutukset työn teknologiseen murrokseen ja se, onko muuttuneella maailman tilanteella pysyviä vaikutuksia ihmisten osaamistarpeisiin.

LÄHTEET

- Ahtola, H. & Johansson, H. (2020). Työn murros Suomessa: Tutkimusraportti tulevaisuuden työelämästä ja työn murroksesta 2020. CGI Suomi Oy. Saatavissa: https://www.fi.cgi.com/hubfs/Tyon_murros_Suomessa_2020.pdf?utm_campaign=FI-IPS%20Työn%20murros%20tutkimus&utm_medium=email&_hsenc=p2ANqtz-_Rxacc-RxYBVjcnXtsEUhThUpiPskiAKcqanlx13IBaeDxk6nYq0ffTWDz-nbz3IMQmbBzbGuZR80Gpgnn-HgJvQB1sR8tw&_hsmi=81009409&utm_source=hs_email&utm_content=81009409&hsCtaTracking=c19d9221-8487-4a88-8915-08ef317ec2c3%7C43eba580-1e6d-4664-8bd0-391ff2b3fc1c (viitattu 24.1.2020).
- Alamäki, A. & Kaski, T. (2020). Debatti: ”Tekoälyllä on vaikea korvata tunneälyä vaativassa myyntityössä”. Kauppalehti, 13.1.2020.
- Argawal, D., Bersin, J., Lahiri, G., Schwartz, J. & Volini, E. (2018). The rise of the social enterprise. Deloitte Global Human Capital Trends. Saatavissa: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/HCTrends2018/2018-HCTrends_Rise-of-the-social-enterprise.pdf (viitattu 13.3.2020).
- Asatiani, A. & Penttinen, E. (2016). Turning robotic process automation into commercial success – case OpusCapita. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, Vol 6, No. 2, 67–74.
- Bakhshi, H., Downing, J., Osborne, M. & Schneider, P. (2017). *The Future of Skills: Employment in 2030*. London: Pearson and Nesta. Saatavissa: <https://futureskills.pearson.com/research/assets/pdfs/technical-report.pdf> (viitattu 1.4.2020).
- Bersin, J. (2017). *Future of Work. The People Imperative*. Deloitte. Saatavissa: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/il/Documents/human-capital/HR_and_Business_Perspectives_on_The%20Future_of_Work.pdf (viitattu 17.3.2020).
- Bessen, J. E. (2016). *How Computer Automation Affects Occupations: Technology, jobs, and skills*. Boston University School of Law and Economics Research Paper No. 15–49. October 2016. doi.org/10.2139/ssrn.2690435.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Digital Frontier Press Lexington, Massachusetts.

Brynjolfsson, E., Rock, D. & Syverson, C. (2017). Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics. National Bureau of Economic Research. NBER Working Paper No. 24001.

Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Henke, N. & Trench, M. (2017). Artificial Intelligence, The Next Digital Frontier? McKinsey & Company. McKinsey Global Institute. Saatavissa: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Advanced%20Electronics/Our%20Insights/How%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/MGI-Artificial-Intelligence-Discussion-paper.ashx> (viitattu 2.4.2020).

Cascio, W. F. & Montealegre, R. (2016). How Technology is Changing Work and Organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*. Vol 3, 349–375. doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352.

Colbert, A., Yee, N. & George, G. (2016). The digital workforce and the workplace of the Future. *Academy of Management Journal*. Vol 59, No. 3, 731–739. doi.org/10.5465/amj.2016.4003.

Deming, D. J. (2017). The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol 132, No. 4, 1593–1640.

Granta. (2017). What is the Difference Between Automation and Robotics? Saatavissa: <https://www.granta-automation.co.uk/news/what-is-the-difference-between-automation-and-robotics/> (viitattu 14.3.2020).

Handel, M. (2012). Trends in job skill demands in OECD countries. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 143. doi.org/10.1787/5k8zk8pcq6td-en.

Hartikainen, J. (2020). Kysely: Lähes joka kymmenes työssäkäyvä suomalainen lomautettu koronakriisin vuoksi. *Helsingin Sanomat*, 7.4.2020.

Hansen, B. (1999). *The Dictionary of Multimedia: Terms & Acronyms*. Franklin Beedle & Associates Incorporated. Fitzroy Dearborn Publishers.

International Federation of Robotics (IFR). (2017). The Impact of Robots on Productivity, Employment and Jobs. Saatavissa: https://ifr.org/downloads/papers/IFR_The_Impact_of_Robots_on_Employment_Positioning_Paper_updated_version_2018.pdf (viitattu 14.3.2020).

Jokinen, A. (2018). Työhyvinvointi ja vuokratyö työelämän murroksessa. *Opinnäytetyö, Helmikuu 2018. Liiketalouden koulutusohjelma*. Tampereen ammattikorkeakoulu.

- Jämsén, P. (2017). Robotisaatio muuttaa taloutta ja työelämää. Sitra. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/blogit/robotisaatio-muuttaa-taloutta-ja-tyoelamaa/> (viitattu 1.4.2020).
- Koistinen-Jokiniemi, P., Koskiniemi, T., Lehtinen, I., Lindroos, V., Martikainen, J., Montonen, S., Savela, O. & Tuomaala E. (2017). Digitalisaatio ja BKT – Miten digitalisaatio näkyy taloustilastoissa. Tilastokeskus. Helsinki. Saatavissa: http://www.stat.fi/tup/julkaisut/tiedostot/julkaisuluettelo/ywrrp1_201700_2017_19725_net.pdf (viitattu 13.4.2020).
- Koski, O. & Husso, K. (2018). Tekoälyajan työ. Neljä näkökulmaa talouteen, työllisyyteen, osaamiseen ja etiikkaan. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Ministeriö. 19/2018. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-311-5> (viitattu 21.3.2020).
- Kosslyn, S. M. (2019). Are You Developing Skills That Won't Be Automated? Harvard Business Review. September 2019. Saatavissa: <https://hbr.org/2019/09/are-you-developing-skills-that-wont-be-automated> (viitattu 24.1.2020).
- Kotimaisten kielten keskus ja Kielikone Oy. (2020). Kielitoimiston sanakirja: digitalisaatio. Saatavilla: <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/digitalisaatio> (viitattu 6.5.2020).
- LearningRx. (2020). What are cognitive skills? Saatavilla: <https://www.learningrx.com/what-is-brain-training-/what-are-cognitive-skills-/> (viitattu 6.5.2020).
- Levy, F. & Murnane, R. J. (2013). Dancing with Robots. Human skills for Computerized Work. Third Way NEXT. Saatavissa: <http://content.thirdway.org/publications/714/Dancing-With-Robots.pdf> (viitattu 6.4.2020).
- Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., Ko, R. & Sanghvi, S. (2017). Jobs lost, Jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. McKinsey & Company. McKinsey Global Institute. December 2017. Saatavissa: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Future%20of%20Organizations/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.ashx> (viitattu 14.3.2020).
- Mims, C. (2014). Keywords: Why humans needn't fear the machines all around us. Wall Street Journal. Dec 01.
- Montealegre, R. & Cascio, W. F. (2017). Technology-Driven Changes in Work and Employment. Communications of the ACM, 27 November 2017, Vol. 60, No. 12, 60–67. doi.org/10.1145/3152422.
- Mumford, M. D., Todd, E. M., Higgs, C. & McIntosh, T. (2017). Cognitive skills and leadership performance: The nine critical skills. The Leadership Quarterly, February 2017, Vol. 28, No. 1, 24–39. doi.org/10.1016/j.leaqua.2016.10.012.

Oksanen, K. (2017). Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon 1. osa. Jaettu ymmärrys työn murroksesta. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja. 13a/2017. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-432-0> (viitattu 17.3.2020).

Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2018). Työn murros ja elinikäinen oppiminen. Elinikäisen oppimisen kehittämistarpeita selvittävän työryhmän raportti. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-552-5> (viitattu 17.3.2020).

Salminen, A. (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto, Vaasa. Saatavissa: https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf (viitattu 7.3.2020).

Sanmarra, A., Profili, S. & Innocenti, L. (2013). Do External Careers Pay-Off for Both Managers and Professionals? The Effect of Inter-Organizational Mobility on Objective Career Success.” *The International Journal of Human Resource Management* Vol. 24, No. 13, 2490–2511. doi.org/ 10.1080/09585192.2012.725076.

Schwarz Müller, T., Brosi, P., Duman, D. & Welp, I. M. (2018). How does the digital transformation affect organizations? Key themes of change in work design and leadership **. *Management Review*, Vol 29, No. 2, 114–138.

Terveystieteiden tutkimuskeskus. (2020). Infektiotaudit ja rokotukset. Taudit ja torjunta, taudit ja taudinaiheuttajat A-Ö. Koronavirus COVID-19. Saatavissa: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/koronavirus-covid-19> (viitattu 7.4.2020).

Tieteen termipankki. (2016). Globalisaatio. Saatavissa: <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Filosofia:globalisaatio> (viitattu 13.4.2020).

Tilastokeskus. (2020). Elinikäinen oppiminen. Saatavissa: https://www.stat.fi/meta/kas/elinikai_oppim.html (viitattu 13.4.2020).

Turunen, J. (2020). ”Valtaosa töistä tehdään jatkossakin toimistolla”, sanoo menestyvän IT-yrityksen johtaja – Kuinka paljon etätö voi todellisuudessa lisääntyä? *Helsingin Sanomat*, 11.4.2020.

Vaismaa, K. (2009). Aiheesta analyysiin – Tukipaketti kandidaatin- ja diplomityön tutkimusprosessiin. TTY. Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos. Saatavissa: http://www.tut.fi/verne/aineisto/aiheesta_analyysiin.pdf (viitattu 7.3.2020).

World Economic Forum. (2015). New Vision for Education. Unlocking the Potential of Technology. Saatavissa: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf (viitattu 1.4.2020).

Wolfe, A. (1993). *The Human Difference: Animals, Computers, and the Necessity of Social Science*. Berkeley: University of California Press. doi.org/10.1016/S0191-6599(96)90059-5.

LIITE A: AINEISTOTAULUKKO

Taulukko 4. Päättökysymyksen kannalta keskeisin tutkimusaineisto

Tekijä	Vuosi	Teoksen nimi	Ydinsisältö
Bakhshi et al.	2017	The Future of Skills: Employment in 2030	Tieteellinen artikkeli käsittelee työn murroksen vaikutusta osaamiseen ja taitoihin. Artikkelissa nousevat esiin tärkeimmiksi taidoiksi ihmissuhdetaidot ja korkeamman asteen kognitiiviset taidot. Artikkelissa käsitellään myös osaamista ja osaamistarpeiden muutosta. Artikkelin mukaan ei-rutiinimaiset ihmissuhdetaidot ja analyttiset taidot kasvattavat merkitystään.
Deming	2017	The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market	Tieteellinen artikkeli käsittelee sosiaalisten taitojen merkitystä työpaikoilla. Artikkelissa korostuu teknologioiden huono kyky toimia ihmisten kanssa vuorovaikutuksessa. Työpaikoilla korostuu entistä enemmän yhteistyötaitoja ja tii- mityöskentely, jonka vuoksi ihmisten tulee panostaa sosiaaliin taitoihinsa.
Koski & Husso	2018	Tekoälyajan työ. Neljä näkökulmaa talou- teen, työllisyyteen, osaamiseen ja etiikkaan	Tutkimusraportti käsittelee tekoälyajan työtä, ja kuinka teko- äly vaikuttaa ihmisten taitoihin ja osaamistarpeisiin alati muuttuvassa työelämässä. Raportissa käsitellään nykyisen osaamisen ja uusien osaamisvaatimusten yhteensopimatto- muutta ja sitä, kuinka suuri osa oppimisesta tapahtuu työ- ajalla. Raportin mukaan työnantajien tulisikin panostaa työn- aikaiseen oppimiseen.
Oksanen	2017	Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon 1. osa. Jaettu ymmärrys työn murroksesta	Tulevaisuusselonteko nostaa esiin tulevaisuuden yhteiskun- tapoliittisia kysymyksiä ja käsittelee työn murroksesta johtu- vaa osaamisen muutosta. Selonteossa korostetaan osaa- mistarpeiden muuttumista uuden tiedon kokonaisuudeksi yhdistämiseen, oman toiminnan hallintaa ja yhteistyökykyä. Selonteossa korostetaan yhteistyö ja vuorovaikutustaitoja sekä ihmisten että ihmisten ja koneiden välillä.
Opetus- ja kulttuuri- ministeriö	2018	Työn murros ja elinikäinen oppiminen. Elinikäisen oppimisen kehittämistarpeita sel- vittävän työryhmän ra- portti	Tulevaisuusselonteko käsittelee elinikäisen oppimisen mer- kitystä työn murroksen vuoksi. Selonteossa tunnistetaan kriittisiksi keinoiksi työn murroksesta selviämiseksi osaa- minen, koulutus ja uuden oppiminen. Selonteossa korostetaan jatkuvaa oppimista ja kouluttautumista kertainvestoinnin si- jaan.
World Economic Forum	2015	New Vision for Education. Unlocking the Potential of Technology	Tieteellinen artikkeli tutkii 2000-luvun työelämän tärkeimpiä taitoja. Artikkelissa korostetaan tulevaisuudessa taitojen pai- nottuminen ei-rutiinimaisiin tehtäviin. Artikkelissa on tun- nistettu työn murroksen tärkeimmiksi taidoiksi ihmisille luo- vuuden, yhteistyökyvyn, sosiaaliset taidot sekä aloite- ja so- peutumiskyvyn.