

Tekoäly ja työn muutos sosiologisen työelämä tutkimuksen uutena kohteena

Tuomo Alasoini

Johdanto

Sosiologisella työelämä tutkimuksella on ollut toisen maailmansodan jälkeisenä aikana tärkeä rooli ymmärryksen lisäämisessä työelämän muutosilmiöistä. Yksi tutkituimmista teemoista on ollut työn muutos teknologisen kehityksen myötä. Teeman merkitys on korostunut erityisesti teknologisissa murrosvaiheissa, joissa myös huoli uusien teknologioiden työtä syrjäyttävistä tai muuten radikaalisti muuttavista vaikutuksista on kasvanut. Toisen maailmansodan jälkeisenä aikana voi sosiologisessa työelämä keskustelussa erottaa kolme tällaista murrosvaihetta. Kutsun niitä *jäykän, joustavan ja älykkään* automaation vaiheiksi (Alasoini 2018).

Ensimmäiseen vaiheeseen liittyvä keskustelu käynnistyi 1950-luvulla. Se kohdistui aluksi autoteollisuudessa ja muussa suurivolyymisessä metalliteollisuudessa sovellettuun transfer-automaatioon, joka korvasi tyypillisesti teollista vaihetyötä. 1960-luvulla automaatio keskustelun ensimmäisen vaiheen painopiste siirtyi kuitenkin jatkuvaan prosessituotantoon (esim. öljynjalostus, energiantuotanto ja kemiallinen puunjalostus), jossa sovellettua teknologiaa tutkijat alkoivat pitää esimerkkinä ”todellisesta automaatiosta”. Keskustelua käytiin pitkälti teknologiadeterministisestä viitekehystä käsin. Sen mukaisesti teknologinen muutos on väistämätön, yhteiskunnallisen kehityksen sisäisestä logiikasta johtuva ilmiö, ja teknologisen muutoksen seuraukset johtuvat pitkälti itse teknologian luonteesta. Näkemykset automaation vaikutuksista työn

vaatimukseen ja laadulliseen sisältöön olivat pääosin optimistisia. Tutkijoiden kiinnostuksen kohteena 1970-luvulle asti oli voittopuolisesti (miesenemmistöinen) teollinen työ.

Keskustelu joustavasta automaatiosta käynnistyi 1970-luvulla. Keskustelun käynnistäjänä oli mikroprosessorin kehittäminen. Mikroprosessori eli yhdelle komponentille tiivistetty tietokoneen keskusyksikkö mahdollisti mikrotietokoneiden nopean kehittymisen ja leviämisen sekä tätä kautta tietokoneiden entistä hajautetumman, jatkuvatoimisemman ja integroidumman käytön sekä niiden ohjaamien koneiden ja laitteiden aiempaa helpomman, nopeamman ja kustannustehokkaamman uudelleenohjelmoinnin. Keskustelu joustavasta automaatiosta ja sen vaikutuksista työhön ulottui ensimmäistä vaihetta laajemmalle, kuten piensarjaiseen kappaletavaraiteellisuuteen, toimistotyöhön ja erilaisiin tuotannollisiin verkostoihin. Keskustelu monipuolistui myös teoreettisesti ja metodologisesti. Sosiologisen työelämä tutkimuksen kohteeksi tulivat nyt entistä selvemmin myös teknologian ja työvoiman käyttöä ohjaavat institutionaaliset rakenteet ja organisaatioiden johdon strategiset valinnat.

Keskustelun uusinta, 2010-luvulla käynnistynyttä vaihetta on ruokkinut erityisesti tekoälyn kehitys. Tekoälyn kehityksen taustalla ovat tietokoneiden lisääntynyt laskentateho, tietoliikenneyhteyksien nopeutuminen, digitaalisessa muodossa olevan datan määrän kasvu ja ennen kaikkea siirtymä symbolipainotteisesta lähestymistavasta kohti konnek-

tionistista lähestymistapaa, jossa koneoppimisella on keskeinen merkitys.

Automaatiokeskustelun uusimmasta vaiheesta voidaan erottaa erilaisia kerrostumia. Näistä ensimmäisen muodostavat pitkälle tulevaisuuteen ulottuvat futuristiset (ja usein myös dystooppiset) maalailut ihmisen ja koneen välisen suhteen laadullisesta muutoksesta, kuten tekoälyn singulariteetista eli vaiheesta, jossa tekoäly ohittaisi älykkyydessä ihmisen (esim. Bostrom 2014; Harari 2017; Kurzweil 2005). Toisena kerrostumana voidaan pitää yleisluonteisia mutta edellisiä vahvemmin teknologista kehitystä kuvaavaan empiriseen todellisuuteen kytkeytyviä katsauksia, joissa teknologisen kehityksen kärkinä on pidetty esimerkiksi älykstä robotiikkaa, esineiden internetiä, lohkoketjuja tai digitaalisia alustoja (esim. Brynjolfsson & McAfee 2014; Ford 2015; Frey & Osborne 2013; Schwab 2016; Sundararajan 2016; Susskind & Susskind 2015). Myös monet tähän kerrostumaan kuuluvista näkemyksistä hyväksyvät ajatuksen työn murroksesta ja merkittävästä laadullisesta muutoksesta ihmisen ja teknologian välisessä suhteessa. Silti näidenkin yhtenä rajoitteena on, että ne ovat tarkastelleet työelämän muutosta lähtien siitä, mikä teknologian kehityksen valossa on ylipäätään mahdollista eivätkä niinkään analysoimalla työelämän muutosten taloudellisia, sosiaalisia, kulttuurisia ja institutionaalisia edellytyksiä. Kolmannen, ja toistaiseksi vielä kaikkein ohuimman kerrostuman muodostavat varsinaiset empiriset tutkimukset älykkään automaation vaikutusmekanismeista ja vaikutuksista työhön.

Keskusteluun tekoälyn kehittymisestä ja vaikutuksista on sisältynyt paljon hypeä. Kaikesta kehityksestä huolimatta olemassa olevia sovelluksia kutsutaan edelleen esimerkiksi ”heikosta tekoälystä”. Tällaisille sovelluksille on ominaista, että tekoäly pystyy suorittamaan vain ennalta määrättyjä ja usein suhteellisen kapeita tehtäviä siihen ohjelmoidun logiikan perusteella. ”Vahva” tai ”yleiskäyttöinen tekoäly” viittaa tekoälyyn, joka kykenee ihmi-

sen kaltaiseen itsenäiseen ajatteluun. Tällaista tekoälyä, jossa riittävän tehokas ja sopivalla ohjelmalla varustettu tietokone saataisiin vastaamaan ihmisen aivoja ja mieltä, ei ole toistaiseksi pystytty luomaan.

Pyrin tässä katsauksessa katsomaan tekoälystä käytyyn keskusteluun sisältyvän hypen läpi ja hahmottelemaan niitä laadullisesti uudenlaisia piirteitä, joita sisältyy tekoälyyn ja koneoppimiseen, ja jotka ovat sosiologisen työelämä tutkimuksen näkökulmasta erityisen tärkeitä ja mielenkiintoisia. Puhun työn kahdesta muutoksesta. Nämä muutokset koskevat ihmisen ja koneen välistä suhdetta sekä ihmisten välisiä suhteita työssä.

Tekoäly ja työ

Vaikka tekoälystä puhutaankin paljon, sitä on vaikea määritellä täsmällisesti. Usein esitetyn yleisen määritelmän mukaan tekoälyllä tarkoitetaan tietokonetta tai tietokoneohjelmaa, joka kykenee älykkäänä pidettäviin toimintoihin (vrt. Ailisto ym. 2018). Siitä, mitä ”älykkäänä pidettävä toiminto” varsinaisesti tarkoittaa, voi olla hyvin erilaisia näkemyksiä.

Eräät tutkijat, kuten Agrawal, Gans ja Goldfarb (2018), asettavat kyseenalaiseksi sen, voiko konetta luonnehtia ”älykkääksi” samassa merkityksessä kuin ihmistä. Heidän mukaansa pohjimmiltaan tietokoneet ovat tehokkaita laskimia ja niiden ”älykkyys” on sitä, että ne kykenevät käsittelemään ja analysoimaan entistä nopeammin yhä suurempia datamääriä ihmisen tai koneen omaa päätöksentekoa tukeviksi ennusteiksi. Tämän rajoitteen ei silti tarvitse merkitä sitä, ettei tekoälyllä voisi olla työtä radikaalisti mullistavia vaikutuksia.

Yksi tällainen potentiaalinen vaikutus perustuu siihen, että koneilla on nyt uusia tärkeitä toiminnallisia ominaisuuksia, jotka koskevat muun muassa näkökykyä, luonnollisen kielen ymmärtämistä, kommunikoivuutta ja mobiiliutta. Tämän seurauksena älykkäinä pidettävät koneet voivat korvata ihmistyötä yhä moninaisemmissa toiminnoissa. Älykkäinä pi-

dettävien koneiden toiminnallinen laajeneminen uusille, aiemmin vain ihmiselle kuuluneen toiminnan alueille on synnyttänyt myös uudenlaisia, ihmisen ja koneen välistä syvenvää toiminnallista integroitumista kuvaavia käsitteitä, kuten ihmisen ja koneen yhdessä muodostama ”hybridinen toimintayksikkö” (Daugherty & Wilson 2018) tai ihmisistä ja koneista muodostuva ”sekoitettu (blended) työvoima” (Pfeiffer 2017).

Toinen tällainen potentiaalinen vaikutus perustuu koneiden lisääntyneeseen kykyyn oppia ja optimoida tämän pohjalta toimintaansa. Koneoppiminen perustuu nykyään paljolti ohjattuun oppimiseen (supervised learning), jossa konetta opetetaan tunnistamaan, luokittelemaan, ryhmittelemään, ennustamaan tai ohjeistamaan erilaisia asioita tai ilmiöitä valmiiksi luokitellun aineiston pohjalta. Käytännön sovellukset keskittyvät esimerkiksi kielten kääntämiseen, hahmon-, kasvon- ja äänen tunnistukseen, sairauksien diagnostiointiin tai liikennevälineen itseohjautuvaan toimintaan. Muita koneoppimisen menetelmiä ovat ohjaamaton oppiminen (unsupervised learning) ja vahvistusoppiminen (reinforcement learning) (Brynjolfsson & McAfee 2017). Edellistä voidaan hyödyntää esimerkiksi mallien muodostamiseen ja anomalioiden havaitsemiseen, jälkimmäistä esimerkiksi koneiden pelistrategioiden kehittämiseen.

Koneoppimisen tärkeydestä osana tekoälyratkaisujen kehittymistä kertoo se, että vuonna 2016 lähes 60 prosenttia yritysten investoinneista tekoälyyn kohdistui koneoppimiseen (McKinsey Global Institute 2017). Toisin kuin jäykkä ja joustava automaatio, älykäs automaatio ei kulu käytössä vaan voi jatkuvasti optimoida ja parantaa toimintaansa. Tämä tekee vaikeaksi ennakoida älykkään automaation kokonaisvaikutuksia työhön.

Yksi koneoppimisen mukanaan tuoma periaatteellisesti tärkeä muutos työssä on, että teknologia pystyy nyt tunkeutumaan yhä enemmän ihmisten hiljaisen tiedon alueelle. Tällainen tieto, joka kehittyy vasta kokemuksen kautta ja joka kytkeytyy toimintojen to-

teuttamisen yksityiskohtiin ja toteuttamisen edellyttämään sosiaaliseen kanssakäymiseen, on monissa suhteellisen vähäistäkin muodollista koulutusta vaativissa ammateissa vaikeuttanut ihmistyön korvaamista teknologialla (Manwaring & Wood 1985). Osuva esimerkki ovat paperitehtaan prosessityöntekijät, jotka vielä pitkälle tietokoneohjatuissa prosesseissa ovat turvautuneet myös aistiensa välityksellä fyysisessä yhteydessä koneeseen ja prosessiin hankittavaan informaatioon. Myös työntekijöiden keskinäisellä yhteistyökyvyllä on ollut tärkeä merkitys, varsinkin prosessien vika- ja häiriötilanteissa (esim. Alasoini 1990; Zuboff 1990).

Paperitehtaiden sekä muiden prosessiteollisuuden laitosten prosessien eri vaiheet tuottavat nykyään valtavia määriä digitaalisessa muodossa olevia dataa. Analysoimalla ja yhdistelemällä näitä dataa tekoälyn avulla ja etsimällä näistä erilaisia systeemiä riippuvuuksia on mahdollista luoda uudenlaisia mallinnuksia, joilla voidaan ymmärtää aiempaa paremmin laatuongelmien tai erilaisten vika- ja häiriötilanteiden syntyä ja ehkäistä niitä jo ennakolta. Tämä avaa samalla aivan uudenlaisia mahdollisuuksia ajatella prosessiteollisuuden työtä ja sen organisointia. Kappalevarateollisuudessa älyä on rakennettu myös itse käsiteltäviin tuotteisiin esimerkiksi viivakoodeina, tai yhä useammin RFID-tunnisteina, jolloin tuotteet pystyvät autonomisesti välittämään toimintaohjeita niitä käsitteleville koneille ja laitteille.

Erityisen merkittäviä muutoksia on odotettavissa asiantuntijatyössä. Massadata, koneiden kasvanut laskentateho ja koneoppiminen mahdollistavat entistä enemmän myös ei-rutiinimaisen, mutta toteutustavaltaan ja tuloksiltaan suhteellisen hyvin ”ennustettavissa olevan” asiantuntijatyön automatisoinnin (Brynjolfsson & McAfee 2017; Frey & Osborne 2013; Susskind & Susskind 2015). Tämä koskee teknologisen kehityksen nykyvaiheessa tyypillisimmin tehtäviä, jotka koostuvat pääosin strukturoidussa muodossa olevan datan käsittelystä. Strukturoitu data viittaa dataan,

joka on kerätty jossain erityisessä tarkoituksessa ja jolla on jokin erityinen rakenne. Ennusteiden mukaan kuitenkin jo 2020-luvulla erilaisten toistoa ja ennustettavuutta sisältävien tehtävien automatisointi yleistyy myös strukturoimatonta dataa hyödyntämällä (PwC 2018). Tämä olisi iso muutos, sillä suurin osa massadatasta on tämänkaltaista. Älykkään automaation vaihe on kolmesta vaiheesta ensimmäinen, jossa teknologian työtä korvaava vaikutus kohdistuu merkittävästi myös ylempiin toimihenkilöihin.

Työn kaksi muutosta

Tekoälyn ja koneoppimisen luomien uusien teknologisten mahdollisuuksien pohjalta olisi houkuttelevaa johtaa suoraan käsitys odotettavissa olevasta valtavasta murroksesta työssä. Käsitystä tällaisesta murroksesta ovat ruokki-neetkin monet edellisessä luvussa viitatu kir-joitajat. Eniten julkista keskustelua ovat herät-täneet Oxfordin yliopiston tutkijoiden Freyn ja Osbornen (2013) laskelmat, joiden mukaan Yhdysvalloissa lähes puolet nykyisistä työpai-koista olisi uhattuina teknologisen kehityk-sen johdosta lähimmän 10–20 vuoden aikana. Laskelmia on kuitenkin kritisoitu ja eräissä muissa arvioissa on päädytty selvästi maltilli-semiin ennusteisiin teknologian työtä syrjäyt-tävästä vaikutuksesta (esim. Arntz ym. 2016; McKinsey & Company 2017; PwC 2018).

Realistisen kuvan muodostaminen odo-tettavissa olevista muutoksista työssä edel-lyttää empiirisiä työpaikka-, työtehtävä- ja työtoimintatasoisia analyysija makrotasoi-sien analyysien rinnalle. Yksipuolisten makro-tasoisien tarkastelujen yhtenä ongelmana on, ettei niissä useinkaan tavoiteta kaikkia niitä hiljaisen tiedon ulottuvuuksia, joita voi sisäl-tyä moniin sellaisiininkin työtehtäviin ja -toi-mintoihin, jotka näyttäivät pelkkien formaali-en kuvausten perusteella helposti automati-soitavilta. Hyvän esimerkin tarjoaa Pfeifferin (2016) tutkimus suurivolyymisestä teollises-ta kokoonpanotyöstä, jota pidetään monissa

makrotasoisissa ennusteissa tyyppiesimerk-kinä teknologialla helposti korvattavasta työs-tä. Tutkimuksen mukaan ihmisellä on auto- ja muun metalliteollisuuden kokoonpanotyössä robotteihin nähden kolme tärkeää ja pysyvän-oloista vahvuutta. Näistä ensimmäinen on, että myös tällaisen rutiininomaisena pidettä-vän työn suorittamiseen sisältyy paljon sellais-ta vain työkokemuksen kautta syntyneitä ym-märrystä, jota on vaikea ilmaista eksplisiitti-sesti ja koodata kokoonpanorobotin toimin-taa ohjaavaan muotoon. Toiseksi, kokoonpa-nolinjan sujuva toiminta ja seisokkiaikojen minimointi vaativat eri työnvaiheiden välistä yhteispeliä, jonka aikaansaamiseen tarvitaan reflektiokykyistä ihmistä. Kolmanneksi, ko-keneilla työntekijöillä on tärkeä rooli hiljai-sen tiedon siirtämisessä uusille työntekijöille ja linjan toiminnan jatkuvassa kehittämisessä.

Pfeifferin tutkimus osoittaa myös hyvin, kuinka moniin selväpiirteisiltä vaikuttaviin työtehtäviin voi sisältyä sellaisia tuki- tai si-vutoimintoja, jotka jäävät usein pimentoon makrotasoisemmissa analyyseissa. Tästä syys-tä onkin käynyt yhä ilmeisemmäksi, että tek-nologian ja työn välistä muutosta tulisi analy-soida kokonaisten työtehtävien sijasta työteh-täviin sisältyvien työtoimintojen tasolla (esim. Agrawal ym. 2018; Daugherty & Wilson 2018; Jesuthasan & Boudreau 2018). McKinseyn konsulttien yhdysvaltalaisella aineistolla teke-män arvion mukaan vain alle viisi prosenttia maan nykyisistä työpaikoista olisi automati-soitavissa kokonaan nykyteknologian tasolla. Sen sijaan älykkään automaation avulla olisi mahdollista korvata hyvinkin suuri osa, jopa lähes puolet, työtehtäviin sisältyvistä yksittäi-sistä työtoiminnoista (Manyika ym. 2017).

Tekoäly ja koneoppiminen muuttavat näin ajatellen työtä kahdella tavalla. Niiden myöt-ä määräytyy ensinnäkin uudella tavalla ihmi-sen ja koneen välinen toiminnallinen vastuu. Toiseksi, korvatessaan tyyppillisesti työtehtä-viin sisältyviä yksittäisiä työtoimintoja syn-tyy tarve organisoida uudelleen myös ihmisen välistä työnjakoa. Kummankaan muutok-sen lopputulosta ei voi johtaa suoraan mistään

yleisestä ”älykkään automaation logiikasta” vaan niiden ymmärtämiseksi tarvitaan empiiristä työelämä tutkimusta.

Agrawal, Gans ja Goldberg (2018) esittävät, että yksittäinen työtehtävä on mahdollista jakaa yleisellä tasolla neljään perustoimintoon. Nämä ovat datan hankinta, ennusteen tekeminen, päätöksenteko ja toiminta. Tekoälyn ja koneoppimisen automatisointipotentiaali on suurin ennusteen tekemisen vaiheessa; heidän mukaansa *älykäs* automaatio on pohjimmitaan *ennustavaa* automaatiota. Työtehtävien täysautomatisoinnin suurimpana kynnyksenä on monissa työtehtävissä niiden neljästä perustoiminnosta päätöksenteko. Päätöksentekoon sisältyy monissa työtehtävissä sellaisia tärkeitä tilannekohtaisia huomioon otettavia ja/tai vastuukysymyksiin liittyviä näkökohtia, jotka eivät tee täysautomatisointia mahdolliseksi tai muuten perustelluksi. Tällaisia ovat erityisesti työtehtävät, joiden menestyksellinen suorittaminen edellyttää luovuutta, sosiaalista älykkyyttä tai eettistä harkintaa ja/tai joihin sisältyvällä päätöksenteolla on suoraan ihmisten terveyteen, turvallisuuteen tai hyvinvointiin kohdistuvia vaikutuksia. Näitä näkökohtia koskevat arvioinnit eivät ole puhtaasti tai edes ensisijaisesti teknisiä, vaan riippuvat erilaisista sosiaalisista, kulttuurisista, institutionaalisista, eettisistä, taloudellisista ja organisaatiostrategisista näkökohdista.

Samankaltaiset tekijät vaikuttavat myös siihen, millaisten käytäntöjen mukaisesti ihmisten toteutettaviksi jäävät työtoiminnot organisoidaan uudelleen. Uudelleenorganisoinnin myötä työtehtäviä katoaa, mutta myös uudenlaisia työtehtäviä syntyy. Jotkut uudenaikaisista työtehtävistä voivat olla sellaisia, jotka eivät olisi olleet ilman teknologista muutosta tarpeellisia, mahdollisia tai edes ajateltavissa (esim. bottikuiskaaja, datatalkkari, striimaaja, influencerssi ja digipalvelujen käytön ohjaaja). Vastaavalla tavalla työtehtävät voivat rikastua tai köyhtyä sisällöllisesti riippuen siitä, millaisiksi kokonaisuuksiksi työtoiminnot muutoksessa uudelleenorganisoidaan.

Keskustelussa älykkään automaation vaikutuksista työn laadullisiin ominaisuuksiin on esitetty toisistaan selvästi poikkeavia näkemyksiä. Töiden laadullisen sisällön näkökulmasta pessimististä kantaa edustavat muun muassa Frey ja Osborne (2013) sekä Ford (2015), jotka uskovat, että älykkään automaation myötä laskeva kynnyksen korvata työtä teknologialla jo sinänsä ruokkii työtehtävien osittamista. Eräiden toisten tutkijoiden (esim. Agrawal ym. 2018; Brynjolfsson & McAfee 2014; Daugherty & Wilson 2018) mielestä taas ihmisen ja entistä älykkäämmän teknologian välisen tehtävänjaon muutoksen seurauksena työtehtävät muuttuvat pääsääntöisesti suuntaan, jossa ihminen pystyy työssään keskittymään entistä enemmän alueille, joilla hänellä on etulyöntiasema koneeseen nähden. Tällaisia ovat eri muodoissaan ilmenevät vaatimukset luovasta ja sosiaalisesta älykkyydestä. Mikään edellä esitetyistä näkemyksistä ei perustu varsinaiseen empiiriseen tutkimustietoon, vaan tietynlaisiin oletuksiin teknologisen kehityksen ja/tai organisaatioiden johdon ohjaavan ajattelun logiikasta.

Sosiologinen työelämä tutkimus ja älykäs automaatio

Joustavan automaation läpilyönti osui Suomesa yhteen työelämä tutkimuksen vilkastumisen kanssa ja johti 1980- ja 1990-luvuilla useisiin joustavaan automaatioon ja tämän mahdollistamaa joustavampaa työvoiman käyttöä käsitteleviin sosiologian, sosiaalipolitiikan ja sosiaalipsykologian alan väitöskirjoihin. Keskustelua käytiin muun muassa uus- ja jälkifordismin viitekehysten alla. Aikakausi merkitsisi myös sukupuolen merkityksen tunnistamista työvoiman käyttöä jäsentävänä tekijänä ja lisääntyvän huomion kiinnittämistä tyypillisesti naisten tekemän työn erityiskysymyksiin teknologisessa muutoksessa (esim. Heiskanen & Rantalaiho 1997).

Älykkään automaation vaiheeseen liittyvinä sosiologisesti mielenkiintoisina kysymyksenä nostettiin edellä esiin työn kaksi muutos-

ta eli muutos ihmisen ja älykkäänä pidettävän koneen välisessä suhteessa sekä tästä aiheutuva tarve ajatella ja organisoida työtä uudelleen. Työn uudelleenajattelu ei koske vain palkkatyösuhteen sisällä tapahtuvia muutoksia vaan voi johtaa aivan uudentyyppisiin palkkatyösuhteen rajoja ylittäviin tai murtaviin tapoihin, joilla työ luo arvoa. Yksi tällainen on alustatyö, jota tehdään tänä päivänä tyypillisesti perinteisen palkkatyösuhteen ulkopuolella tai vähintäänkin työsuhteisen työn ja yrittäjyyden epämääräisessä välimaastossa (esim. Codagnone ym. 2016; Prassl & Risak 2016). Toinen esimerkki on ihmisten sosiaalisen median alustoilla tai ylipäättään internetissä tapahtuva toiminta, joka tuottaa digitaalisessa muodossa olevaa dataa koneoppivien tekoälyratkaisujen ja tämän datan omistavien tai sitä muuten käyttävien yritysten liiketoiminnan tueksi. Ekbja ja Nardi (2017) kutsuvat tällaista tietokonevälitteisten verkkojen kautta tapahtuvaa ihmisten vapaaehtoista, ilmaista ja piilotettua osallistumista arvonluontiin käsitteellä ”heteromaatio”. He luonnehtivat ”heteromaatiota” digitaalitekniikan mahdollistamaksi uudenlaiseksi pääoman kasautumisen logiikaksi.

Älykkään automaation vaiheeseen liittyvät uudet kehityssuunnat ja -mahdollisuudet eivät ole toistaiseksi johtaneet samanlaiseen sosiologisen työelämä tutkimuksen vilkastumiseen Suomessa kuin joustavan automaation vaiheessa. Tämä on valitettavaa, sillä digitaalitekniikan kehityksen ja erityisesti tekoälyn ja koneoppimisen myötä muuttuvan työn tutkimuksella olisi tällä hetkellä suuri sosiaalinen tilaus varsinkin, kun teknologiseen kehitykseen kytkeytyvä työn muutos on yksi julkisessa keskustelussa näkyvimmin esillä olevista aiheista. Jos sosiologisen työelämä tutkimus jää lähtökuoppiin nykyisessä teknologisessa murroksessa, on vaarana, että julkisen keskustelun tärkeimmäksi virikkeeksi digitalisaatiosta ja työn muutoksesta puhuttaessa jäävät suurten kansainvälisten konsulttiyhtiöiden raportit ja erilaiset enemmän tai vähemmän futuristiset ”kaikki muuttuu” -skenaariot.

Kirjallisuus

- Agrawal, A., Gans, J. & Goldfarb, A. (2018) *Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Ailisto, H. (toim.), Heikkilä, E., Helaakoski, H., Neuvonen, A. & Seppälä, T. (2018) *Tekoälyn kokonaiskuva ja osaamiskartoitus*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 46/2018. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. [online]. URL: <<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160925/46-2018-Tekoaly%20kokonaiskuva.pdf>>. Luettu 18.4.2019.
- Alasoini, T. (1990) Tuotannolliset rationalisoinnit ja teollisuuden työvoiman käyttötapojen muutos: tutkimus viidestä modernista suomalaisesta konepajateollisuuden, kevyen sähköteknisen teollisuuden ja paperiteollisuuden yksiköstä. Työpoliittinen tutkimus 5. Helsinki: Työministeriö.
- Alasoini, T. (2018) *Digitalisaatiolla työn uudelleenajatteluun: millaista tutkimusta ja kehittämistä tarvitaan?* Helsinki: Työterveyslaitos.
- Arntz, M., Gregory, T. & Zierahn, U. (2016) *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*. Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189. OECD. [online]. <URL: <http://www.ifuture.org/sites/default/files/docs/automation.pdf>>. Luettu 18.4.2019.
- Boström, N. (2014) *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014) *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2017) *The business of artificial intelligence: what it can – and cannot – do for your organization*. Harvard Business Review (July). [online]. <URL: <https://hbr.org/cover-story/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>>. Luettu 18.4.2019.
- Codagnone, C., Abadie, F. & Biagi, F. (2016) *The Future of Work in the ‘Sharing Economy’: Market Efficiency and Equitable Opportunities or Unfair Precarisation?* JRC Science for Policy Report EUR 27913 EN. Seville: Institute for Prospective Technological Studies. [online]. <URL: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101280/jrc101280.pdf>>. Luettu 18.4.2019.

- Daugherty, P.R. & Wilson, H.J. (2018) *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Ekbia, H.R. & Nardi, B.A. (2017) *Heteromation, and Other Stories of Computing and Capitalism*. Cambridge: MIT Press.
- Ford, M. (2015) *The Rise of the Robots: Technology and the Threat of Mass Unemployment*. Lontoo: Oneworld Publications.
- Frey, C.B. & Osborne, M.A. (2013) *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?* OMS Working Papers. University of Oxford. [online]. <URL: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf>. Luettu 18.4.2019.
- Harari, Y.N. (2017) *Homo Deus – huomisen lyhyt historia*. Helsinki: Bazar.
- Heiskanen, T. & Rantalaiho, L. (toim.) (1997) *Gendered Practices in Working Life*. Lontoo: Palgrave Macmillan.
- Jesuthasan, R. & Boudreau, J.W. (2018) *Reinventing Jobs: A 4-Step Approach for Applying Automation to Work*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Kurzweil, R. (2005) *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Viking Books.
- Manwaring, T. & Wood, S. (1985) *The ghost in the labour process*. Teoksessa D. Knights, H. Willmott & D. Collinson (toim.) *Job Redesign: Critical Perspectives on the Labour Process*. Aldershot: Gower, 171–196.
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K. & Willmott, P. (2017) *Future That Works: Automation, Employment, and Productivity*. McKinsey. [online]. <URL: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works_Full-report.ashx>. Luettu 18.4.2019.
- McKinsey & Company (2017) *Digital-Enabled Automation and Artificial Intelligence: Shaping the Future of Work in Europe's Digital Front-Runners*. [online]. <URL: [https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Advanced%20Electronics/Our%20Insights/How%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/MGI-Artificial-Intelligence-Discussion-paper.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Europe/Shaping%20the%20future%20of%20work%20in%20Europes%20nine%20digital%20front%20runner%20countries/Shaping-the-future-of-work-in-Europes-digital-front-runners.ashx)>. Luettu 18.4.2019.
- McKinsey Global Institute (2017) *Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier?* [online]. <URL: <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>>. Luettu 18.4.2019.
- Pfeiffer, S. (2016) *Beyond Routine: Assembly Work and the Role of Experience at the Dawn of Industry 4.0*. Dep. of Sociology WP 01-2016. University of Hohenheim. [online]. <URL: <https://www.sabine-pfeiffer.de/files/downloads/2016-Pfeiffer-Assembly.pdf>>. Luettu 18.4.2019.
- Pfeiffer, S. (2017) *Industrie 4.0 in the making – discourse patterns and the rise of digital despotism*. Teoksessa S. Briken, M. Chillas, A. Krzywdzinski & A. Marks (toim.) *The New Digital Workplace: How New Technologies Revolutionise Work*. Lontoo: Red Globe Press, 153–173.
- Prassl, J. & Risak, M. (2016) *Uber, TaskRabbit & Co.: platforms for employers? Rethinking the legal analysis of crowdwork*. *Comparative Labor Law & Policy Journal* 37 (3), 604–619.
- PwC (2018) *Will Robots Really Steal Our Jobs? An International Analysis of the Potential Long Term Impact of Automation*. [online]. <URL: https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf>. Luettu 18.4.2019.
- Schwab, K. (2016) *The Fourth Industrial Revolution*. Geneve: World Economic Forum.
- Sundararajan, A. (2016) *The Sharing Economy: The End of Employment and the Rise of Crowd-Based Capitalism*. Cambridge: MIT Press.
- Susskind, R. & Susskind, D. (2015) *The Future of Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts*. Oxford: Oxford University Press.
- Zuboff, S. (1990) *Viisaan koneen aikakausi: uusi tietotekniikka ja yritystoiminta*. Helsinki: Otava.