

Palvelurobotit ja työllisyyden tuleva kehitys

Pertti Koistinen

Aina kun teknologian kehityksessä on tapahtunut merkittävä murros, on yhteiskunnassa herännyt keskustelu sen hyväksyttävyydestä. Yksi merkittävä uuden teknologian hyväksyttävyyden kriteeri on sen vaikutus työllisyyteen. Laajimmillaan teknologiset innovaatiot vaikuttavat sekä siihen mitä tuotetaan että siihen, miten tuotanto- ja työprosessi organisoidaan. Tämä pätee myös uuden sukupolven robottien soveltamiseen palvelualoilla. Kysymys palveluroboteista ja niiden soveltamisen mahdollisuuksista esimerkiksi vanhushoivan alueilla on yksi ajankohtainen tutkimuksen ja arvioinnin aihe. Ongelmana vain on se, että toistaiseksi useimmat teknologian työllisyysvaikutuksia koskevat arviot perustuvat yksittäisiin esimerkkeihin ja laboratoriokokeisiin. Niiden tuloksia ei voida sellaisenaan soveltaa reaali maailmaan.

Robottien uusi aalto

Nykyisestä robottikeskustelusta tekee erityisen se, että robotteja kehitetään palvelujen tarpeisiin ja niiden kehityksessä on kyse uuden sukupolven älykkäistä ratkaisuista. Tekoälyn, internetin, tietokoneiden ja sähköisten informaatiojärjestelmien avulla robotteihin on pystytty lisäämään kokonaan uusia ominaisuuksia, jotka avaavat uusia näkökulmia esimerkiksi avustavien ja jopa asiakkaan hoivatilanteista oppivien robottien kehittämiseksi (Quan ym. 2011;

Monitz & Krings 2016). Sähköinen objektien tunnistaminen, kolmiulotteinen näkö ja tekoäly mahdollistavat tehtävien itsenäisen diagnosoinnin ja ongelmien korjaamisen ja ovat esimerkkejä uudentyyppisistä toiminnoista ja sovellusmahdollisuuksista. Itse asiassa robotiikassa puhutaan uudesta sukupolvesta ja erilaisista robotiikan malleista.

Etäläsnäolorobotit hyödyntävät kuvan siirtoa, olemassa olevia tietokonesovellutuksia ja ovat liikuteltavissa ja ohjattavissa internetin kautta (van Oscha ym. 2014). Tämä avaa uusia mahdollisuuksia vuorovaikutukselle, kontrollille ja avun tarpeen arvioimiselle. Kun diagnoosia, kontrollia ja apua voidaan tarjota etäpalveluna, voidaan jo puhua virtuaalisesta hoivasta, joka täydentää ja paikkaa perinteisiä hoivapalveluja.

Ihmishahmoa jäljittelevä humanoidi vastaa parhaiten tieteistarinoiden luomaa kuvaa kaikkivoivasta robotista. Sen käytännön toteuttamisen vaikeudet ovat kuitenkin suuret, sillä hoiva käytäntönä on moniulotteinen ja vaikeasti jäljiteltävissä oleva prosessi. Ratkaisuksi ei riitä se, että konetta aletaan keinoitekoisesti inhimillistää. Tekniikan parantuessa voidaan tietenkin jäljitellä yhä pidemmälle ihmisen liikkumistaitoja, esineisiin tarttumista, siirto- ja kantovoimaa ja lopulta myös älyä ja ajattelua (Robots and society 2006). Esimerkiksi japanilaiset ovat kehittäneet paitsi humanoideja (Hondan Asimo) myös eläinmaailmasta vaikutteita

saaneita sosiaalisia robotteja (Paro-hylje), joi-
ta on voitu käyttää muun muassa terapiassa
(Šabanović & Chang 2016).

Eurooppalaiset ovat edenneet enemmän-
kin teollisen robotiikan perinteiden suunnas-
sa ja kehittäneet ratkaisuja, jossa liikkuvat hu-
manoidirobotit kykenevät avustaviin tehtä-
viin (saksalainen Care-O-bot). Tämän robotin
toimintoja ja soveltamismahdollisuuksia tula-
an tutkimaan muun muassa Aalto yliopiston
koordinoimassa Rose -projektissa¹.

Kaikkein kiinnostavimpana voidaan kui-
tenkin pitää autonomisen robotin kehittämistä.
Se tarkoittaa, että robotti oppisi ympäris-
töstä ja sen vuorovaikutussuhteista ja kehittäisi
ja korjaisi omia toimintojaan sen mukaisesti.

Sosiaali- ja hyvinvointipalvelujen robotti-
sovellutuksia nopeammin kehitys on kulke-
nut yksityisten palvelujen aloilla, jossa on pal-
jon ”näkömätöntä” robotiikkaa. Esimerkiksi
Amazon ja Verkkokauppa hyödyntävät varas-
tointiin ja jakeluun kehitettyjä robotteja. Ne
palvelevat asiakkaita ajasta ja paikasta riip-
pumattomasti ja yhdistävät maksuliikenteen,
postituksen ja asiakaspalvelun tehtäviä.

Pilvipalvelimiin sijoitettujen tiedostojen
analysoinnissa ja hyödyntämisessä vallan-
kumouksellisinta on se, että sitä kautta tulee
mahdolliseksi toteuttaa sähköistä tunnistam-
ista ja seurantaa seulomattomasta datasta.
Arkielämän esimerkkejä pilvipalvelinten
mahdollisuuksista ovat Googlen kuva- ja kart-
tapalvelut sekä niiden pohjalle rakentuvat
paikkansuunnat (Kaplan 2015; Ford 2015).
Pilvessä olevia navigaattoreita voidaan tule-
vaisuudessa hyödyntää itseohjautuvien auto-
jen välisessä yhteydenpidossa ja ohjauksessa
tai ohjattaessa kiireellistä ja ympärivuorokai-
tista apua hoivan ja hoidon tarpeessa oleville.

Se, että tätä samaista pilvipalvelua ja ro-
bottiteknologiaa käytetään myös valtioiden
ja yritysten vakoilussa sekä rahamaailmas-
sa, on herättänyt kysymyksen, haluamme-
ko säädellä kansalaisten systemaattista seu-
rantaa ja antaa valtion tiedustelutoiminnan
lisäksi myös markkinavoimille vapaat kädet.
Hyväksymekö esimerkiksi sen, että vakuu-

tusmaksut määräytyisivät tulevaisuudessa
älyvaatteiden paljastamien elämäntapojen
mukaan (YLE Akuutti 23.9.2016)? Sosiaali- ja
hyvinvointipalvelujen aloilla kontrolli ja auto-
nomia sekä niihin liittyvät eettiset kysymykset
saavat aivan erityisen paikan.

Rohkaisevia esimerkkejä terveydenhuollossa

Terveydenhuollossa lääkärit joutuvat jatkuvasti
vaativiin tehtäviin uusien sairauksien ja kasva-
vien hyvinvointiodotusten kanssa. Lääkäreiden
odotetaan hyödyntävän viimeisintä parasta tie-
toa ja välttävän hoitovirheet. Tässä tarkoituk-
sessa erilaisista tapauskuvauksista, sairaus-
rekistereistä ja asiantuntijatiedon hyödyntä-
misestä on tullut avaintietoa. Hyödyt näkyvät
esimerkiksi erikoisten sairauksien nopeassa
tunnistamisessa ja toimivien hoitomuotojen
kehittämisessä. Tekoäly on jo astunut kuvaan
esimerkiksi leukemian hoidossa, jossa sitä käytetään
niin sairauden tunnistamiseen kuin kul-
lekin potilaalle soveltuvan optimaalisen lääki-
tyksen varmistamiseen. Kyse on usein milli-
grammojen sadasosien tarkkuudesta ja erityis-
alojen osaamisen yhteen saattamisesta (Kaplan
2015).

Terveydenhuollon tietojärjestelmiä voi-
daankin kehittää systemaattisesti niin, että
niissä voidaan hyödyntää paitsi väestöpohjais-
ta tietoa, myös sairauksien analyysin tutkimus-
tuloksia, hoitomenetelmien seurantaa sekä
telediagnostiikkaa. Näin on mahdollista, että
vaikeitakin hoitoja voidaan hajauttaa ja keskit-
tää samalla kun parannetaan hoitojen tehok-
kuutta ja vältetään hoitovirheitä. Pilvipalvelut
ja robotiikka ovat suorastaan välttämättömiä
esimerkiksi väestötasoisten diagnoosien suo-
rittamisessa. Yhdysvalloissa ja monissa muis-
sakin maissa, ja myös Suomessa, on selviä esi-
merkkejä siitä, miten tekoälyyn perustuvat
ratkaisut ovat jo nyt tuottaneet interaktiivista
neuvontaa hoitajille ja lääkäreille sekä hillin-
neet terveydenhuollon kustannuksia vähen-
tämällä matkoja ja hajauttamalla asiantun-
temusta. Tulevaisuudessa tekoälyllä voi olla

suorastaan ratkaiseva vaikutus siihen, miten palveluja kehitetään, kohdennetaan ja optimoidaan. Se kuitenkin edellyttää tähän tehtävään erityisesti koulutettua väkeä, asiantuntijoita, jotka auttavat perinteisiä asiantuntijoita ja saattavat sen ja uuden tekoälyn yhteistointaan, vuorovaikutukseen (Kaplan 2015).

Sosiaaliset robotit

Edellä olen antanut ymmärtää, että terveyden ja sairaanhoidossa on jo monia järjestelmiä ja käytänteitä, joissa hyödynnetään robotiikkaa, tekoälyä ja muutakin teknologiaa, mutta näin ei ole asian laita vielä sosiaali- ja hyvinvointipalveluissa. Hoiva- ja hyvinvointipalvelujen teknologinen kehitys näyttää hitaammalta, vaikka robotiikka tarjoaa epäilemättä ratkaisuja myös sen ajankohtaisiin haasteisiin kuten vanhuspalvelujen kehittämiseen.

Ennen kuin robotteja voidaan tuoda hoiva-tehtäviin, on tunnistettava ne erityiset tarpeet, joita liittyy fyysiseen, emotionaaliseen ja esteettiseen työhön. Jos perinteiset teolliset robotit perustuivat mekaniikassa, sähkötekniikassa ja tietokoneissa tapahtuneeseen kehitykseen, niin sosiaalisten robottien kehitys menee tekniikan ja tietokoneiden tuolle puolen ja pyrkii rakentamaan uudenlaista suhdetta robottien ja ihmisten kesken. Käytännössä tämä tarkoittaa, että sosiaalisten robottien työkenttä on paljon laajempi ja monimutkaisempi kuin perinteisten teollisuusrobottien. Sosiaalisten robottien tulee tunnistaa ihmisten ajattelu- ja toimintatapoja sekä sitä miten sosiaaliset järjestelmät toimivat (Robots & Society 2016). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että sosiaalisten robottien tulisi tavalla tai toisella pystyä kommunikaatioon ja vuorovaikutukseen, sosiaaliseen havainnointiin, sosiaaliseen vastuuseen ja affektiivisten reaktioiden tunnistamiseen.

- ▶ *Kommunikaatio ja vuorovaikutus:* Luonnollinen vuorovaikutus robotin ja ihmisen kesken edellyttää, että osataan

hahmotella kaikki olennaiset ihmisten keskinäisen vuorovaikutuksen tavat ja säännönmukaisuudet. Näin ajatellen robotin tulisi siis kyetä tunnistamaan puhetta, eleitä ja kasvonkieltä, silmänliikkeitä ja kyetä visuaaliseen havainnointiin.

- ▶ *Sosiaalinen havainnointi:* Kyetäkseen vuorovaikutukseen ja päätelmiin on robotin toimittava järkevästi ja pystyttävä tunnistamaan tapahtumien sosiaalinen konteksti.
- ▶ *Sosiaalinen vastuu:* Vaikkakin on kuviteltavissa, että sosiaaliset robotit pystyisivät rationaaliseen päätöksentekoon ja seurantaan, jää kuitenkin vielä epäselväksi ja arvoitukseksi se, miten robotteihin ohjelmoitu toimintamalli toimii käytännössä ja millainen vastuu roboteille voidaan säilyttää.
- ▶ *Tunnetason havainnointi:* Tämä johtaa kysymykseen onko robotteihin ja robotisysteemeihin mahdollista istuttaa myös emootioita. Joidenkin robottien kehittäjien ajattelun mukaan todellinen ihmisen ja robotin välinen vuorovaikutus edellyttää, että vuorovaikutuksen tulisi sisältää myös ihmisen kaltaisia emotionaalisia ominaisuuksia. (Robots & Society 2016).

Joitakin näistä piirteistä on mahdollista ohjelmoida robotteihin jo nyt ja niitä on kokeiltu erilaisten tavoitteiden saavuttamiseksi ja toinen toisistaan poikkeavissa ympäristöissä. Esimerkiksi etäläsnaoloteknologiaa, kuten Double-robotia, on kokeiltu omaisten välisessä vuorovaikutuksessa (kommunikaatio, kontrolli, vuorovaikutus) kotona tapahtuvassa omais- ja asiantuntijahoivassa (Šabanović & Chang 2016). Paro – hyljettä on hyödynnetty autististen lasten terapiassa ja vanhuspalveluissa yleisiin hyvinvointi- ja viihdepalveluihin (Peca ym. 2014). Näitä vaativampien autonomisten robottien kehittämisen tavoitteena on se, että robotti oppii tunnistamaan ympäristöään ja ”kopioimaan ja kehittämään” itsenäisesti reaktioita ja vastauk-

sia ihmisille tai toisille koneille, joiden kanssa se on vuorovaikutuksessa. Voidaan vain kuvitella millaisia mahdollisuuksia tämä kehitys avaisi monimuotoisten sosiaalisten tilanteiden tunnistamiseen, yksilöiden (asiakkaiden) tarpeiden tunnistamiseen ja huomioimiseen sekä ympärivuorokautisten palvelujen kehittämiseen.

Kaikessa tässä on kuitenkin kyse vain teknologian lupauksista ja suunnittelijoiden tavoitteista. Todellisuudessa ollaan vielä kaukana siitä mitä teoriassa tavoitellaan. Luonnollisissa toimintaympäristöissä, kuten vanhusten palvelutaloissa, omaishoidossa ja senioriasunnoissa, tehdyt kokeet osoittavat, että robottiteknologian käyttömahdollisuudet ovat vielä hyvin rajoitetut (Owais Qureshi & Sajjad Syed 2014; Vandemeulebroucke, de Casterlé & Gastmans 2017). Tämä johtuu paljolti myös siitä, etteivät olemassa olevat laitteet (akut, liikkeenohjaimet ja internetyhteydet) takaa käyttövarmuutta. Sopivia robotteja on myös vielä vähän eikä niistä ole olemassa yleistettävää käyttökokemusta. Siksi on vaikea sanoa mitään yleispätevää siitä, millaisia vaikutuksia älykkäillä palveluroboteilla tulee olemaan hoivapalvelujen laatuun tai hoivatyöntekijöiden työhön tai asiakkaiden ja omaisten palvelutytyväisyyteen.

Työllisyysvaikutukset

Teknologian hyväksyttävyyden kannalta työllisyysvaikutukset ovat usein olleet avainasemassa. Näin siitäkkin huolimatta, että työllisyysvaikutusten arvioiminen sisältää monia metodologisia ongelmia. Metodologiselta kannalta katsoen on eri asia, arvioidaanko vaikutuksia yritys- ja alakohtaisiin esimerkeihin, laboratorio-kokeiden tulosten perusteella vai makrotaloudellisten vaikutusten mukaan. Useimmat tutkimuksista perustuvat yksittäisiin esimerkeihin ja tapaustutkimuksiin eikä niiden avulla voida sanoa juuri mitään siitä, miten teknologian soveltamisen tavat ja konteksti vaikuttavat lopputulokseen. Samaa teknologiaa voidaan

nimittäin soveltaa poikkeavin tavoin eri organisaatioissa ja yhteiskunnissa (Grootings 1986; Francis & Grootings 1989). Toisaalta on myös niin, että erilaiset organisaatiot, yhteiskuntien institutionaaliset rakenteet, asennepäristö ja lainsäädäntö tarjoavat teknologian kehittämiselle toinen toisestaan poikkeavia edellytyksiä (Gustavsen 1993; Edwards & Ramirez 2016). Teknologian soveltamisessa tapahtuu myös kaiken aikaa oppimista ja tuotannollisten olosuhteiden vaihtuessa samoissakin organisaatioissa teknologian hyödyntämisen tavat muuttuvat ajan myötä. Edelläkävijät ja jäljitteelijät hyödyntävät yleensä teknologiaa eri tavoin.

Niihin aikoihin, kun Suomen teollisuudessa alettiin hyödyntää automaattisia työstökoneita, tavattiin sanoa, että teknologiset uudistukset tulivat Suomeen tietyllä viiveellä, mutta hyvin toimivat teolliset suhteet mahdollistivat sen, että teknologiaa voitiin ottaa käyttöön yhteistoimintaperiaattein ja teknologian tarjoamista mahdollisuuksista mitata ulos kaikki mahdollinen (Koistinen & Lilja 1988). Tapahtuuko näin myös hoivarobottien suhteen, on kiinnostava kysymys (Alaiad & Zhou 2014).

Kiinnostava kysymys on myös kestääkö teknologisen työttömyyden argumentti uuden sukupolven robottien edessä. Siirtyvätkö teknologian vaikutukset sellaiseen työllisyyteen vai välittyvätkö ne sittenkin instituutioiden ja poliittisten valintojen kautta?

Teknologisen työttömyyden argumentti

Oxfordin yliopiston taloustieteen sanakirjan mukaan ”Teknologisella työttömyydellä tarkoitetaan teknologisen prosessin aiheuttamaa työttömyyttä. Tämä kohdistuu erityisesti työläisiin, joiden taidot tulevat korvattua teknologialla. Teknologinen kehitys ei välttämättä johda yleiseen työttömyyteen. Uusia tuotantomenetelmiä otetaan käyttöön vain silloin, jos ne alentavat kustannuksia ja antavat mahdollisuuden myydä entistä enemmän tuotteita aikaisempaa halvemmin hinnoin. Jos kysyntä on joustava,

työllisyys voi kuitenkin jopa nousta kyseisellä tuotannon alalla samoin kuin myös aloilla, jotka tuottavat kyseisiä koneita. Teknologinen työttömyys voi siis vaikuttaa niihin työntekijöihin, joiden taidot ovat käyneet vanhoiksi tai jos uusien tehtävien edellyttämät ammattitaitovaatimukset eivät sovellu heidän olemassa oleviin taitoihinsa.” (Oxford University Dictionary of Economy (2013), Viitattu 13.10.2016. tekijän oma käänös)

Näin sanoo teoria, mutta se mitä tapahtuu tuotanto-organisaatioiden, yritysten ja työmarkkinoiden tasolla, voi olla jotain muuta. Se tulee esille esimerkiksi kahdesta seuraavasta empiirisestä tutkimuksesta.

Hyödyntäen Yhdysvaltojen pitkittäisaineistoa (miehet) vuosilta 1966–83 Sicherman ja Bartel (1993) osoittivat, että teknologisessa kehityksessä on tärkeää tehdä ero pitkän aikavälin ja odottamattomien teknologisten murrosten kesken. Arvioidakseen teknologisten murrosten työllisyysvaikutuksia he ottivat esimerkiksi työntekijöiden eläkehakuisuuden ja havaitsivat, että niillä teollisuuden aloilla, joilla teknologiset muutokset olivat toistuvia, työntekijät hakeutuvat eläkkeelle myöhemmin kuin aloilla, joilla teknologiset murrokset olivat kertaluontoisia ja yllättäviä. Odottamattomat teknologiset murrokset johtivat aikaisempaan ja muita yleisempään eläkehakuisuuteen yli 65-vuotiaiden miesten keskuudessa (Sicherman & Bartel 1993). Toisin sanoen sillä tavalla, jolla yritykset hyödyntävät teknologian mahdollisuuksia, on vaikutusta siihen, miten työntekijät käyttäytyvät.

Jos edellä käytetty esimerkki tuo esille sen miten teknologisten uudistusten tahti (toistuvat vs. harvoin toteutuvat) vaikuttaa yritysten työntekijöiden käyttäytymiseen, niin seuraava esimerkki kuvaa sitä miten teknologiset murrokset vaikuttavat työvoiman kokonaiskysyntään. Käyttäen 21 teollista maata koskevaa aineistoa vuosilta 1985–2009, ja suurta joukkoa kontrollimuuttujia, Horst Feldmann (2013) analysoi teknologisen muutoksen vaikutuksia työttömyyteen. Tulosten mukaan nopeat teknologiset muutokset nostivat työttömyys-

riskiä merkittävästi, mutta työttömyysvaikutus kesti vain kolme vuotta. Sen jälkeen työvoiman kysyntä toipui. Toisin sanoen työttömyysvaikutus on ylimenovaiheen ongelma, ei pysyvä. Feldmannin tulokset tukevat aikaisempia teorioita, joiden mukaan nopeat teknologiset muutokset lisäävät työttömyyttä erityisesti siirtymävaiheessa.

Kaikki tämä viittaa siihen, että tutkimuksissa olisikin hyvä huomioida ajalliset tekijät ja tehdä ero tuote- ja prosessi-innovaatioiden kesken. Tuote-innovaatiot johtavat yleensä talouskasvuun ja työvoiman kysyntään ja prosessi-innovaatiot tuotannon tehostumiseen siinä merkityksessä kuin se on esitetty teknologisen työttömyyden teorioissa. Feldmannin tuloksen voi lukea myös niin, että puskuroidakseen teknologian kehityksestä aiheutuvia työllisyysongelmia yhteiskuntien olisi syytä kehittää keinoja, joilla voidaan tukea työttömyysriskin kohteeksi joutuneita työntekijöitä edellä kuvatun siirtymävaiheen aikana (Kollmeyer & Pichler 2009; Jolkkonen, Koistinen, Kurvinen, Lipiäinen, Nummi & Virtanen 2016).

Kuvatuista tuloksista huolimatta keskustelu jatkuu ja esimerkiksi Davosin talousfoorumissa vuonna 2016 julkaistun raportin mukaan työpaikkoja menetettäisiin johtavissa teollisuusmaissa vuoteen 2020 mennessä jopa yli kaksi miljoonaa (WEF The Future of Jobs 2016).

Työmarkkinoiden sopeutuminen

Teknologian murroksia ja niiden työllisyysvaikutuksia koskevassa tutkimuksessa teknologian ajatellaan ”vaikuttavan” työmarkkinoihin sen sijaan (esim. Frey & Osborne 2013), että analysoitaisiin sitä, miten hyvinvointivaltiossa työmarkkinoiden muutoksessa on myös tiettyä omalakisuuutta. Puhumattakaan siitä, että kaikkina aikoina ja kaikissa yhteiskunnissa on ollut tiettyä intressiä tukea heikossa asemassa olevia ryhmiä ja kehittää instituutioita ja politiikkaa puskuroimaan työllisyysriskejä. Suomessa

tällaisia politiikkavaihtoehtoja ovat äkillisten rakennemuutospaikkakuntien tuki, aktiivisen työvoimapolitiikan keinot, sosiaaliset tukipaketit ja työllisyysturvan keinot (muutosturva, irtisanomissuoja jne.). Tällaiset keinot ohjaavat sitä, miten yritykset voivat solmia ja purkaa työsuhteita ja millaista tukea riskin kohteeksi joutuneet työntekijät saavat yhteiskunnalta (Koistinen 2011).

Suomessa on myös laajaa empiiristä näyttöä siitä, miten työmarkkinat toimivat ja sopeutuvat silloin kuin yrityksiä suljetaan tai yrityksissä toteutetaan laajamittaisia työvoiman vähennyksiä (Jolkkonen & Kurvinen 2009). Feldmannin tutkimuksen tulosten tavoin, ne osoittavat, että toimipaikan lakkauttaminen on aluksi shokki työntekijöille, mutta tietyn odotusajan jälkeen – jos työntekijät ovat voineet hyödyntää esimerkiksi uudelleen kouluttautumisen mahdollisuuksia – valtaosa (usein yli 80 %) irtisanotuista kiinnittyy takaisin työmarkkinoille. Nekin, jotka päätyvät lyhytkestoisiin työsuhteisiin, voivat hyödyntää yhteiskunnan tarjoamia sosiaaliturvan ja uudelleen kouluttautumisen mahdollisuuksia. Kokoavan kuvan näistä havainnoista saa yhteenvetoreportista ”TYÖURA KATKOLLA – Henkilöstövähennyksissä työpaikkansa menettäneiden ja toimipaikkoihin jääneiden työntekijöiden työmarkkinoille kiinnittyminen” (Jolkkonen, Koistinen, Kurvinen, Lipiäinen, Nummi & Virtanen 2016).

Kollektiivisia irtisanomisia, työllisyysriskejä ja työmarkkinoiden toimintaa koskevat tutkimukset ovat siis purkaneet monia niistä aikaisemmista myyteistä, jotka liittyvät rakennemuutoksiin, teknologisiin murroksiin ja työpaikan menetykseen. Ne osoittavat vakuuttavasti sen, että työmarkkinat ovat sosiaalinen konstruktio, joka on jatkuvassa liikkeessä. Siitä huolimatta, että uusi teknologia ja robotitkin voivat vaikuttaa työn sisältöön, määrään ja työolosuhteisiin, on vaikeaa uskoa, että robotisaatiolla olisi jokin suora vaikutus työllisyyteen tai työttömyyteen. Ensiksi, teknologian työllisyysvaikutukset välittyvät ja suodattuvat teknologian sovellustustapojen, yri-

tysorganisaatioiden ja instituutioiden kautta. Teknologian kehitys voi johtaa tehokkaampiin tuotantotapoihin ja työpaikan menettämisen pelko kilpailuun työpaikoista, mutta yhteiskunnallisin sopimuksin ja tukijärjestelmän tätä voidaan ohjata niin, että riskit minimoituvat. Toiseksi, tutkimukset osoittavat vakuuttavasti myös sen, että rakennemuutosten yhteydessä irtisanottujen työntekijöiden ja yritykseen jäävien työntekijöiden siirtymät työmarkkina-asemasta toiseen eroavat, mutta eivät kuitenkaan niin olennaisesti kuin yhteiskunnallisessa keskustelussa usein esitetään. Näin muun muassa siksi, että nämä ryhmät käyttävät eri tavoin hyödyksi yhteiskunnan instituutioita ja esimerkiksi eläkejärjestelmiä. Myös erot irtisanottujen ja yritykseen jääneiden työllisyydessä ja tuloissa myös tasoittuvat ajan mukana (Jolkkonen, Koistinen, Kurvinen, Lipiäinen, Nummi & Virtanen 2017).

Johtopäätöksiä

Robottien sovellusmahdollisuuksiin palvelujen aloilla sisältyy vielä paljon avoimia ja ratkaisemattomia teknisiä ongelmia, mutta ennen kaikkea myös poliittisia ja eettisiä kysymyksiä. Kyse ei ole vain siitä, millaisiin tehtäviin ja sovellutuksiin teknologiaa kehitetään vaan myös siitä, mitä ovat tulevaisuuteen suuntautuvat poliittiset valinnat. Kun 1960-luvulla päätettiin kohdentaa voimavaroja teknologian kehittämiseen ja koulutukseen, oli tuloksena tuottavuudeltaan ennennäkemätön kehitys ja myös hyvinvoinnin kasvu. Nytkin olisi ratkaistava millaista teknologiaa, koulutusta, kulutusta ja hyvinvointia tarvitaan, jotta yhteiskunnassa voitaisiin ratkaista sekä ajankohtaiset että tulevaisuuden ongelmat. Uuden sukupolven robotiikka, tekoäly ja pilvipalvelut tarjoavat palvelualueillekin uusia ratkaisuja, mutta niiden realisointi edellyttää vastuullista politiikkaa ja eettisten haasteiden hallintaa. Silloin on kysyttävä, millaisen vastuun otamme tulevaisuuden hoivasta itsellemme ja mitä osia siitä suoritamme teknologia-avusteisesti.

Olemassa oleva tutkimuskirjallisuus osoittaa, että robotiikan tutkimuksen on laajennettava näkökulmaansa puhtaasti teknisistä ja robotin ja ihmisen vuorovaikutusta koskevista kysymyksistä organisaatioita ja yhteisöjä koskeviin kysymyksiin. Tutkimuksen on myös siirryttävä laboratorio-oloissa tapahtuvasta kehittämistyöstä kentälle ja tutkittava ihmisten verkostoja, robotteja ja niiden käytön muotoja kokonaisuutena. ON myös huomattava, että teknologian kehityksen tulokset ovat hyödynnettävissä vain silloin kun teknologia on kesytetty sosiaalisten organisaatioiden tarpeisiin. Se tarkoittaa, että teknologian tutkimuksessa on entistä enemmän kiinnitettävä huomiota yhteiskunnan rakenteisiin, sen toimijoihin ja toimijoiden intresseihin. Robotteja ei tule suunnitella ja arvioida itsenäisinä ja yhteiskunnasta riippumattomina kokonaisuuksina, vaan teknologisia järjestelminä ja yhteiskunnan sosiaalisten järjestelmien osana (Šabanović & Chang 2016).

Tullakseen hyväksytyiksi teknologisten uudistusten tulee läpäistä tietyt yhteiskunnalliset kriteerit: niiden on oltava hyväksyttäviä taloudellisesti, sosiaalisesti, poliittisesti ja eettisesti. Työllisyys ja työn piirteet ovat robotiikan kohdalla keskeisiä arviointikohteita ja niistä tulee käydä perusteellista yhteiskunnallista keskustelua. Avoimia kysymyksiä on monia. Miten teknologiset uudistukset vaikuttavat työpaikkojen määrään ja laatuun sekä ammattitaitovaatimuksiin? Kuinka fyysinen ja sosiaalinen työympäristö tulevat muuttumaan? Heikentääkö vai parantaako robotisointi työntekijöiden asemaa organisaatioissa? Lisääkö vai tappaako se organisaation luovuutta? Nykyisen tiedon varassa on koko lailla avoin kysymys missä määrin hoivatyön robotisointi vaikuttaa hoivatyön piirteisiin.

Välttääksemme sortumasta teknologiseen determinismiin tutkijoiden ja yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistujien tulisi välttää teorioita ja näkökulmia, joiden mukaan teknologialla on pelkästään yhdensuuntainen vaikutus ympäristöönsä. Pikemminkin tutkimuksessa tulisi tavoitella käsitteitä ja teorioita, jotka avaavat ja jäsentävät teknologian kehityksen kontekstuaalisia edellytyksiä. Yksittäisen teknologioiden sijasta olisi parempi kiinnittää huomiota teknologian käyttöönottoon, toimijoihin ja toimijoiden resursseihin sekä valtasuhteisiin. Toisin sanoen teknologian käyttöönottoa tulee tarkastella monitasoisesti ja mieluummin päättymättömänä prosessina kuin kertaluontoisena tapahtumana. Kun robottien suunnittelu ja käyttöönotto nähdään vuorovaikutuksellisenä prosessina, tutkimus voi tarjota hyödyllistä ja toimivaa tietoa myös niille, jotka käytännössä vastaavat palvelujärjestelmien toiminnasta ja palvelujen laadusta.

Viitteet

- 1 Robotit ja hyvinvointipalvelujen tulevaisuus (ROSE) -hankkeessa tutkitaan monitieteisesti, kuinka palvelurobotiikan edistysaskeleet mahdollistavat tuotteiden ja palvelujen innovoinnin sekä hyvinvointipalvelujen uudistumisen erityisesti ikääntyvän väestön tarpeisiin. Kehitystä tutkitaan yksilöiden, instituutioiden ja yhteiskunnan tasoilla, ottaen huomioon niin käyttäjätarpeet ja eettiset näkökohdat kuin teknologian kypsyys sekä palvelujärjestelmän kokonaisuus. Lisätietoa projektista:
<http://roseproject.aalto.fi/fi/>

Kirjallisuus

- Alaiad, A. & Zhou, L. (2014) The determinants of home healthcare robots adoption: An empirical investigation. *International Journal of Medical Informatics* 83, 825–840.
- Edwards, P. & Ramirenz, P. (2016) When should workers resist new technology. *New Technology, Work and Employment* 31(2), Version of Record online: 12 JUL 2016.
- Feldmann, H. (2013) Technological Unemployment in Industrial Countries. *Journal of Evolutionary Economics* 23 (5), 1099–1126.
- Ford, M. (2015) The rise of robots – Technology and the rise of mass unemployment. *Basic Books*.
- Francis, A. & Grootings, P. (toim.) (1989) *New Technologies and work – Capitalist and socialist perspectives*. Routledge.
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013) *The Future of Employment: How Susceptible are jobs to Computerisation*.
http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf.
- Grootings, P. (toim.) (1986) *Technology and Work – East-West comparison*. Groom Helm.
- Gustavsen, B. (1993) Vägen till bättre arbetsliv. Strategier och arbetsformer i ett lokalt utvecklingsarbete. Tukholma: Arbetslivscentrum.
- Jolkkonen, A. & Kurvinen, A. (2009). Joustavuus ja turvallisuus irtisanomistilanteessa. Tapaustutkimus Perlos Oyj:n tuotannon lopettamisesta Joensuu seudulla. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Työ- ja yrittäjäyys 72.
- Jolkkonen, A., Koistinen, P., Kurvinen, A., Lipiäinen, L., Nummi, T. & Virtanen, P. (2016) TYÖURA KATKOLLA – Henkilöstövähennyksissä työpaikkansa menettäneiden ja toimipaikkoihin jääneiden työntekijöiden työmarkkinoille kiinnittyminen. Työraportteja 92/2016 Working papers. Tampereen yliopisto.
- Jolkkonen, A., Koistinen, P., Kurvinen, A., Lipiäinen, L., Nummi, T. & Virtanen, P. (2017) Labour market attachment following major workforce downsizings: A comparison of displaced and retained workers. *Work, Employment & Society* (tulossa 2017).
- Kaplan, J. (2015) *Humans need not apply – A Guide to Wealth and Work in the age of Artificial Intelligence*. Yale university press.
- Kollmeyer, C. & Pilcher, F. (2013) Is Deindustrialization Causing High Unemployment in Affluent Countries? Evidence from 16 OECD Countries, 1970–2003. *Social Forces* 91 (3), 785–812.
- Koistinen, P. & Lilja, K. (1988) Consensual adaptation to new technology. Teoksessa R. Hyman & W. Streeck (toim.) (1988) *New technology and industrial relations*. Blackwell. N.Y., 263–271.
- Koistinen, P. (2011) *Työllisyysturvan haasteet. Työpoliittinen aikakauskirja 2/2011*. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Monitz, A. & Krings, B.-J. (2016) *Robots Working with Humans or Humans Working with Robots? Searching for Social Dimensions in New Human-Robot Interaction in Industry*. *Societies* 2016, 6(3), 23.
- Owais Qureshi, M. & Sajjad Syed, R. (2014) The Impact of Robotics on Employment and Motivation of Employees in the Service Sector, with Special Reference to Health Care. *Safety and Health at Work* 5, 198–202.
- Oxford University Dictionary of Economy (2013) “Technological unemployment”
<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780199237043.001.0001/acref-9780199237043-e-3095?rskey=nkZxiQ&result=1>
- Peca, A., Simut, R., Pintea, S., Costescu, C. & Vanderborght, B. (2014) How do typically developing children and children with autism perceive different social robots? *Computers in Human Behavior* 41, 268–277.
- Quan, W., Niwa, H., Ishikawa, N., Kobayashi, Y. & Kuno, Y. (2011) Assisted-care robot based on sociological interaction analysis. *Computers in Human Behavior* 27, 1527–1534.
- Robots and the society – in science, technology and society 2006
<http://www.oxfordreference.com.helios.uta.fi/view/10.1093/acref/9780195141931.001.0001/acref-9780195141931-e-96>
- Šabanović, S. & Chang, W.-L. (2016) Socializing robots: constructing robotic sociality in the design and use of the assistive robot PARO. *AI & SOCIETY* 2016 31 (4), 537–551.
- Sicherman, A. & Bartel, A. (1993) *Technological Change and Retirement Decisions of Older*

- Workers. *Journal of Labor Economics* 11 (1), 162–183.
- Special issue: going beyond the laboratory AI & SOCIETY 2016 31 (4), 441–444.
- van Oscha, M., Berab, D., van Heea, K., Koksc, Y. & Zeegersd, H. (2014) Tele-operated service robots: ROSE. *Automation in Construction* 39 (1), 152–160.
- Vandemeulebroucke, T., de Casterlé, B. D. & Gastmans, C. (2017) How do older adults experience and perceive socially assistive robots in aged care: a systematic review of qualitative evidence, *Aging & Mental Health*, DOI:10.1080/13607863.2017.1286455
- WEF (2016) *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Global Challenge Insight Report.
- YLE Akuutti 23.9.2016 ”Mitä älyvaate paljastaa sinusta”. (<http://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/09/23/mita-alyvaate-sinusta-paljastaa-ja-kenelle>) Luettu 4.4.2017