

Työ automatisaation rattaissa

HAVAINTOJA TYÖSTÄ JA TUOTTAVUUDESTA TYÖN MURROKSESSA



Tero Kuusi

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

Martti Kulvik

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

Maarit Laiho

Turun yliopisto

Annina Ropponen

Työterveyslaitos

Maija Vähämäki

Turun yliopisto

Suosittelava lähdeviittaus:

Kuusi, Tero, Kulvik, Martti, Laiho, Maarit, Ropponen, Annina & Vähämäki, Maija (27.3.2019). ”Työ automatisaation rattaissa: Havaintoja työstä ja tuottavuudesta työn murroksessa”.

ETLA Muistio No 78.

<https://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-78.pdf>

Tiivistelmä

Tässä muistiossa esittelemme havaintojamme automatisaation vaikutuksesta työntekoon ja ratkaisujamme mittaamisen ongelmiin. Tapaustutkimuksessa seurasimme valtion talous- ja henkilöstöhallinnon palvelukeskusta (Palkeet), joka on keskeinen valtionhallinnon tuki- ja asiantuntijapalveluja tarjoava organisaatio. Palkeet on tutkimuskohteena erityisen arvokas, koska se on valtionhallinnon edelläkävijä toimistotyön prosesseja tukevan digitaalisen robotiikan kehittämisessä. Tutkimuksessa yhdistimme yleensä varsin erillään toimivat sosiologiset ja taloudelliset tutkimusvälineet ja -perinteet, jotta voisimme havainnollistaa työn tuottavuuteen vaikuttavien muutosten verkon monimutkaisuutta. Tutkimuksemme pyrkii edistämään johtamista ja työelämän muutoksiin sopeutumista.

Abstract

Analyzing the Transformation of Work and Its Effects on Productivity in the Age of Automatization?

In this policy brief, we discuss the challenges of measuring productivity effects of automatization in a governmental payment service organization (The Finnish Government Shared Services Centre for Finance and HR, Palkeet) that has developed and applied digital robotics in work processes. To this end, we combine sociologic and economic research tools and traditions to provide a full picture of the transition. First, we analyse work at the level of individual tasks by using large-scale econometric models and HR-data; an approach that provides detailed digital job profiles for assessment. Secondly, we add the understanding of digital working by qualitative inquiry of employees' meaning making of working with robots. Our study contributes to the discourses of management control and adaptation to change.

Tutkimus on toteutettu Suomen Akatemian strategisen tutkimusneuvoston rahoittaman SWiPE (Fiksu työ alustatalouden aikakaudella) -hankkeen ja Valtiovarainministeriön hallinnonkehittämishankkeen "Tietopohjan kehittäminen tuottavuuden ja digitalisaation vaikutusten arvioimiseksi valtion organisaatioissa" määrärahoilla. Haluamme kiittää Palkeita ja erityisesti Heikki Asikais-ta ja Soile Röppästä erinomaisesta yhteistyöstä tutkimuksen aikana.

tero.kuusi@etla.fi, martti.kulvik@etla.fi,
maarit.laiho@utu.fi, annina.ropponen@ttl.fi ja
maiija.vahamaki@utu.fi.

We gratefully acknowledge the funding by the Strategic Research Council at the Academy of Finland (SWiPE) and the Finnish Ministry of Finance. We would also like to thank Palkeet, and especially Heikki Asikainen and Soile Röppänen for their great support during the project.

tero.kuusi@etla.fi, martti.kulvik@etla.fi,
maarit.laiho@utu.fi, annina.ropponen@ttl.fi and
maiija.vahamaki@utu.fi.

Avainsanat: Automatisaatio, Tuottavuus, Työ, Palvelut

Key words: Automatization, Labour, Productivity, Services

JEL: H11, H30, O33, O38

Tausta – automatisaation haaste

Tuottavuus on merkittävä tekijä sekä yritysten kilpailukyvyyn että julkisten organisaatioiden menestyksellisyyden kannalta. Informaatioteknologian aikakaudella digitalisaatio ja automatisaatio tarjoavat keskeisen välineen tuottavuuden kehittämiseen, ja automatisoiduille työprosesseille on asetettu suuria odotuksia. Niiltä odotetaan palveluhyödykkeiden tuottamista nopeammin ja tarkemmin kuin ihmisten tekemänä.

Automatisaation käyttöön liittyy useimmiten myös ihmisen ja koneen välinen yhteistyö, sillä useimpia prosesseja ei voida kokonaisuudessaan korvata koneella. Ihmistyöntekijöiden ratkaistaviksi jäävät prosessien osuudet ovat tyypillisesti monimutkaisia ja ei-standardoituja.

Digitaalisessa automaatiossa organisaatiot kuulevat mielellään olevansa oikealla tiellä tuotantonsa kehittämisessä. Hybridimuotoinen palveluntuotanto – jossa ihminen ja kone yhdessä toteuttavat prosessin – tuo kuitenkin mukanaan haasteita kokonaistyötehon ja automatisointiin uhrattujen sijoitusten tuoton arviointiin, koska digitaalisen työkalun ja ihmistyön yhteensovittaminen niiden rajapinnassa on huomattavan monimutkaista ja vaikeasti mitattavaa (ks. esim. Brynjolfsson ym., 2017). Automatisaation hyödyllisyyden arviointi edellyttää työkaluja, joiden avulla voidaan mitata muutoksen nettovaikutuksia organisaation toimintaan.

Perinteisesti vaikuttavuusarviot ovat keskittyneet automatisaation välittömiin vaikutuksiin. Vaikka digitaalinen automaatio, ja robotiikka laajemminkin, ovat poistaneet ihmiseen liittyviä rajoitteita, kasvattaneet tuotantomääriä ja nopeuttaneet työn tekemistä, ihmistyö on edelleen keskellä palvelun tuotantoa. Muutosprosessit ovatkin osoittautuneet monikerroksisemmiksi ja monimutkaisemmiksi kuin suorien vaikuttavuusarvioiden perusteella voidaan päätellä. Työntekijän kuormittuessa peräkkäisissä, mutta usein epätäydellisissä automatisointihankkeissa, on herännyt kysymyksiä työkyvyn säilymisestä ja tuottavuuden kokonaiskehittymisestä.

Tässä tutkimuksessa tarkastelemme työn tehokkuuden monia ulottuvuuksia ja sen mittaamisen haasteita organisaatiossa, joka on läpikäymässä jatkuvaa teknologista

ja organisatorista muutosta. Valtion talous- ja henkilöstöhallinnon palvelukeskus Palkeet on suuri valtion virasto, joka tuottaa julkiselle sektorille mm. laskujen käsittelyn ja palkkahallinnon palveluja.

Monitieteinen hanke

Arvioimme Palkeita kvantitatiivisten ja kvalitatiivisten tutkimusmenetelmien avulla. Kvantitatiivisessa osiossa käsitelimme organisaatioon kerääntyneitä yksityiskohdaisia aineistoja uudella tilastollisella näkökulmalla, jossa työn tuottavuutta ja sen kehittymistä arvioidaan eri työsuoritteiden kokonaisuutena. Laadullisessa osiossa keräsimme henkilökunnan kokemuksia automatisaatiosta ja siihen liittyvistä muutoksista. Tarkastelemme työn muutoksia ja tehokkuuden saavuttamisen ilmiöitä sekä yksilön että kokonaisuuden kannalta (Nicolini, 2009). Analyysissämme eri tutkimusperinteitä edustavat tutkijat ja tulokset altistettiin intensiiviselle keskinäiselle vuoropuhelulle, josta rakentui tämä yhteinen raportti.

Esittelemme seuraavaksi hieman tarkemmin menetelmiä.

Tuottavuusanalyysi

Kvantitatiivinen analyysi perustuu aineistoon, joka sisältää henkilötasoista tietoa työnkuvasta ja tuottavuuden kehityksestä. Aineisto kattaa useita työyksiköitä, joista jokaiselle on räätälöity tuottavuusmittari yhdessä työn asiantuntijoiden kanssa. Aineiston kokoamisessa on noudatettu viimeisintä kirjallisuuden menettelytapaa julkisen sektorin tuottavuuden määrittämisessä (ks. Dunleavy, 2017)

Tuottavuuden mittaamisen pohjana käytettiin päiväkohtaisia havaintoja työtehtävistä, ajankäytöstä ja poissaoloista – yhteensä noin 17 000 päivä-työntekijä-havaintoa vuosilta 2015–2017 jakautuen 161 henkilölle. Lisäksi tutkimuksessa on hyödynnetty organisaatiossa tehtyjä kyselyitä (muutosvalmius- ja osaamiskartoitukset), jotka voitiin suhteuttaa nyt mitattuihin ilmiöihin.

Tuottavuusmittaaminen perustuu aineiston pohjalta laadittuun tilastolliseen malliin, jossa luokitellaan työsuoritteet vaatavuuden mukaan (ks. liite). Tilastollisen mallin pohjana käytettiin luokiteltuja suoritteita ja kokonaistyö-

aikaa päivätasolla. Niiden satunnaista vaihtelua seuraamalla voitiin tilastollisesti eristää eri tehtäviin keskimäärin kulunut työaika. Käytännössä laskelman haasteena on, että työntekijät tekevät saman havaintojakson aikana tyypillisesti useita eri suoritteita, jotka ovat vaativuustasoltaan hyvinkin erilaisia. Tämä on kuitenkin ratkaistavissa käyttämällä tilastollista monimuuttujamenetelmää eri suoritteiden vaativuusarviointien tekemiseksi.

Kun vaativuusarviointi on tehty, voidaan sen perusteella tehtäviä painottaa, ja laatia painotettuun keskiarvoon perustuva yksikäsitteinen tuottavuusmittari. *Tuottavuus lasketaan jakamalla arvio suoritteisiin keskimäärin käytetystä ajasta työhön todellisuudessa käytetyllä ajalla. Suoritteisiin keskimäärin käytetty aika on tietynä aikana tehtyjen suoritteiden summa painotettuna eri suoriteluokkien vaativuusarvioilla* (Atkinson, 2005; Dunleavy & Carrera, 2013, OECD 2015; Dunleavy, 2017).

Tuottavuuden tekijöitä voidaan edelleen kartoittaa mm. mallintamalla tilastollisesti erilaisia selittäviä tekijöitä tuottavuustuloksissa havaitulle vaihtelulle. Mallinnustamme on lähemmin kuvattu liitteessä sivulla 10. Menetelmä perustuu ekonometriseen kustannusfunktioanalyysiin. (ks. esim. Coelli ym., 2005).

Tutkimme kvantitatiivisissa analyyseissä myös sairauspoissaoloja ennustamalla etenkin ensimmäisen lyhyen (1–3 päivän) sairauspoissaolon ilmenemistä edeltävän viikon työajan pituudella, tuottavuudella ja työntekijän osaamiskartoituksen arvolla. Tulosten osalta on huomioitava varauksena, että aineisto käsitti vain osin vuodet 2016–2017, ja eri työntekijöillä päivätason tietoa oli hyvin vaihtelevasti (25–220 päivää, kun edellytettiin vähintään yhden kuukauden [20 työpäivää] tietoja). Aiemmissä tutkimuksissa (ks. Ropponen ym., 2017 ja 2019) erityisesti hoitoalalta olemme osoittaneet, että kattavilla työaikatiedoilla voidaan ennustaa sairauspoissaoloja, mutta tämän osatutkimuksen tulosten tulkinnoissa on vajaan aineiston takia syytä olla varovainen.

Fokusryhmähaastattelut

Kehitysprosessien suunnittelu on tyypillisesti johdon tehtävä, ja siten myös tieto täytäntöönpanosta ja menestyksestä rajoittuu herkästi vain johdon näkökulmaan. Kvantitatiivisen analyysin tulosten syventämiseksi ja automatisaation viitekehityksen ymmärtämiseksi hankkees-

sa tehtiin fokusryhmähaastatteluja henkilöille, joilla on käytännön kokemusta tutkittavasta asiasta (Goss & Leinbach, 1996; Kitzinger, 1994; Eriksson & Kovalainen, 2008, 173–209). Haastattelut tukevat kvantitatiivisen data-analyysin tulkintaa (Kauhanen ym., 2012), valaisevat työn arkea sekä paikallisia kulttuurisia käytäntöjä ja suhteita (Rakow, 2011), ja voivat nostaa esiin myös hiljaisia signaaleja organisaation sisältä (Smithson, 2000).

Hankkeen aikana toteutettiin kuusi fokusryhmähaastattelua sekä yksi yksilöhaastattelu. Mukana oli yhteensä 21 henkilöä. Haastatteluiden kesto oli 61–86 minuuttia. Ryhmissä käytiin keskustelua automatisaation merkityksestä ja kokemuksista. Haastattelussa ei esitetty tarkkoja kysymyksiä, vaan käsiteltävänä oli neljä asiakokonaisuutta: (1) Miten työ on muuttunut? (2) Automatisoinnin tuomat haasteet/edut? (3) Mikä työtä ohjaa? (4) Mikä huolestuttaa?

Havaintoja työn murroksesta

Automatisaatio on tehnyt työntekijöille jäävistä työsuoritteista vaativampia

Tutkimassamme organisaatiossa automatisaatioon liittyvä muutospuhe antaa ymmärtää, että robotiikka-automatisaatio korvaa enenevässä määrin ihmisten rutiinityötehtäviä, työvälineet muuttuvat ja organisaatiota kehitetään vahvasti. On siis syytä tarkastella automatisaation vaikutusta tuottavuuden kokonaiskehittymiseen, ja sitten haakea ymmärrystä tulosten tulkintaan.

Tarkastelemme ihmistyön ja tuottavuuden muutosta ensin kvantitatiivisen aineiston avulla. Työn kuvailun mahdollistavat tietojärjestelmiin kirjautuneet suoritetiedot. Esimerkkinä suoritteesta on tietystä jakelukanavasta ja tietyn muotoisena (esim. elektronisena tai skannattuna) käsiteltäväksi saapunut hakemus tai tosite, jonka työntekijä on käsitellyt hallinnollisessa prosessissa. Suoritteet erottuivat aineistossa yksilötasolla, ja kuten edellä on jo kuvattu, niiden keskimääräistä vaativuutta eli käsittelyaikaa voidaan arvioida tilastollisen mallin avulla. Työn tuottavuutta arvioimme painottamalla suoritteiden määriä niiden vaativuusarvioilla ja suhteuttamalla näin saadut vaativuuskorjatut määrät tehtyihin työtunteihin.

Aineistosta voidaan havaita, että työskentelytavat ovat muuttuneet seurantajaksolla. Erityisesti automatisoitujen toimintojen käsittelyajoissa on tapahtunut pidentymistä, ja työn tuottavuuskehitys on ollut negatiivista. On todennäköistä, että ilmiö on ainakin osittain seurausta juuri automaatiosta.¹ Syvempi tarkastelu on kuitenkin tarpeen, koska ilmiö on monisyinen.

Ihmistyön tuottavuus. Automatisaatio pyritään aina aloittamaan eniten toistuvista ja yksinkertaisimmista suoritteista. Tällöin käsittelijöille jäävien suoritteiden vaativuus lisääntyy helpoimpien tapausten valikoituessa pois käsittelijöiden työtehtävistä. Siksi suoraviivainen analyysi saattaa antaa ihmistyön tuottavuuden kehittymisestä virheellisesti liian huonon kuvan.

Suoritteiden vaatimusten muutokset. Suoritteiden vaativuuden lisääntyminen tulee huomioida *ihmistyön* tuottavuuskehitystä arvioitaessa. Kun vaativuuden yleinen, ei välttämättä vain automatisaatiosta johtuva, lisääntyminen huomioidaan laskennassa, tuottavuuden kehitys osoittautuukin esimerkkikohteessamme lievästi kasvaneeksi.

Kokonaistuottavuuskehityksen kannalta automatisaation synnyttämässä tuottavuuden muutoksessa on keskeistä laskea sekä se, kuinka paljon automatisoitujen ja ihmisten tekemien suoritteiden kokonaismäärä on kasvanut, että se, kuinka paljon panostuksia tämä on vaatinut pääomana ja työpanoksena.

Työn tuottavuuden ensimmäinen, negatiivisen kehityksen havainto sopii hyvin automatisaation yleisempään tendenssiin, jossa mitatut tuottavuusvaikutukset ovat olleet yllättävän heikkoja. Taustalla on mittaamisen ongelmia, mutta myös vaikeus saavuttaa uuden teknologian tuottavuuspotentiaali työn muuttuessa (Brynjolfsson ym., 2017).

Automatisointi edellyttää työntekijöiltä jatkuvaa sopeutumista

Haastatteluaineistojen avulla kartoitettiin työntekijöiden käsityksiä työn muutoksesta. Kaiken kaikkiaan automatisaation odotetaan muuttavan työnkuvaa helpomasta rutiinista kohti vaativaa asiantuntijuutta, mutta muutoksen virta on monitasoinen. Monet työn keskeiset ulottuvuudet ovat murroksessa. Sekä työn sisältö,

työprosessin työvälineet ja sen organisointi muuttuvat jatkuvasti.

Automaation vaikutus työhön on haastattelujen perusteella kaksijakoinen. Toisaalta automaatio ja robotiikka tuovat vaihtelua entisiin rutiineihin ja mahdollisuuksia uuden oppimiseen. Se saattaa myös antaa mahdollisuuksia ammatilliseen kehittymiseen. Työntekijät kokivat myös, että organisaatio tuki heitä pyrkimyksissä oppia uutta. Samalla kuitenkin peräkkäiset ja jatkuvat muutokset tekivät työntekijöistä myös epävarmoja ja hämmennyneitä. He ovat innokkaita oppimaan uusia taitoja, mutta erilaisten uudistusten määrä ja vauhti on suuri. Työntekijät mainitsivat, miten heillä ei ole aikaa edetä oppimisessa tasolle, joka mahdollistaisi uusien tehtävien suorittamisen rutiininomaisesti ja nopeasti. Tämä kokemus voidaan tulkita ikään kuin he eivät olisi tyytyväisiä omaan oppimiseensa, mikä tunne edelleen voi haitata oppimisen tehoa ja lisääppimistä.

Kirjallisuudessa suuri määrä muutoksia työssä tai työympäristössä on liitetty korkeampaan työn rasittavuuteen, ja muutosten aiheuttaman rasituksen on puolestaan todettu estävän mukautuvaa suorituskykyä² (Schraub ym., 2011). Stressin on myös osoitettu olevan negatiivisessa yhteydessä opitun muistamiseen (esim. Vogel & Schwabe, 2016). Kiinnostavaa kyllä huomasimme, että prosessien kulkuun liittyvät substanssiasiat ovat työntekijöille innostavia, mutta teknisten asioiden oppiminen – mikä edellyttää muistamista – aiheuttaa stressiä ja epävarmuutta. Tämä saattaa johtua erilaisista oppimistavoista tai oppimistottumuksista, mutta myös erilaisista taidoista. Ilmiö on havaittu hyvin selkeänä myös terveydenhuollossa (Castren ym., 2013).

Työntekijöistä erottui aineistossamme ryhmä, jotka omisivat korkean taitotason työnsä sisältöön liittyvissä asioissa, mutta olivat epävarmoja järjestelmään tai prosessiin liittyvien asioiden muistamisessa ja oppimisessa. He olivat tyytyväisiä saadessaan uusia tehtäviä asiakkaidensa auttamiseksi tai liittyen muihin heidän työnsä vaikeisiin ja erityisiin tapauksiin. Samalla helpompia uusia tehtäviä kuten robottien valvontaa³, tai uusien työkalujen ja menettelyjen opettelua, ei arvostettu tai ne eivät tuntuneet motivoivilta.

Muutos vaikuttaa myös työn tuottavuuteen

Tilastollisella tuottavuusmallillamme voidaan tarkastella, kuinka työn muuttuminen ja työmäärä vaikuttavat tuottavuuteen. Tarkastelun kohteena ovat jälleen työnkuvan muutokset eri suoritteiden muutosten kautta. Myös tilanteissa, joissa työnkuvan muutokset eivät suoraan liity automatisaatioon, ne voivat kertoa siitä, kuinka tehtävien muutos yleisemmin vaikuttaa tuottavuuteen.

Ensimmäinen havainto on, että tuottavuus laskee, kun työntekijän on tehtävä keskimääräisistä suoritetyypeistä poikkeavia tehtäviä. Jos esimerkiksi suoritteiden osuudet keskimääräisestä työtehtävien jakaumasta eroavat 10 prosenttiyksikköä, seuraa n. 1,35 prosentin tuottavuuslasku. Myös sopeutuminen eri päivien väliseen muutokseen vaikuttaa tuottavuuteen. Jos työntekijän tehtävistä 10 prosenttia on uusia tehtäviä verrattuna edellisen päivän tehtäviin, seuraa tuottavuudessa 1,45 prosentin lasku. Laskelmista voidaan myös todeta, että organisaation muutosvalmiuskyselyn tulosten keskiarvo on positiivisesti yhteydessä tuottavuuteen.⁴

Työterveysnäkökulma organisaation muutokseen

Arvioimme osana hanketta myös työn ja lyhyiden sairauspoissaolojen yhteyttä. Olettamuksena oli, että lyhyitä, omalla ilmoituksella pidettäviä sairauspoissaoloja saatettaisiin käyttää työkuormituksen tasaamiseen, vaikka niihin vaikuttavat keskeisesti myös kausittain esiintyvät epidemiat, flunssa-aallot ja esim. migreeni (Marmot ym., 1995; Boschman ym., 2017; Janssen ym., 2003; Suardicani ym., 2014; Ala-Mursula ym., 2002). On olemassa tutkimusnäyttöä, että organisaatioiden muutokset ovat käänteisesti yhteydessä koettuun työhyvinvointiin, ja siten niillä voi olla vaikutuksia myös sairauspoissaoloihin (Ala-Mursula ym., 2002; Bryson ym., 2013; de Jong ym., 2016). Tämän tutkimuksen fokusryhmähaastattelut osoittivat, että muutos loi työntekijöille usein epävarmuuden tunnetta. Tutkimusten perusteella tiedetään, että tunne voi säilyä useita vuosia muutoksen jälkeen ja heikentää työntekijän hyvinvointia ja terveyttä.

Tutkimassamme organisaatiossa, kuten vastaavissa organisaatioissa yleensäkin, muutos ei myöskään ole rajattu tapahtuma, vaan erilaisia muutoksia on käynnissä koko ajan syöden palautumisjaksoja. Työtyytyväisyys

ja sitoutuminen työtehtäviin saattavat laskea muutosprosessien aikana, ja elämänlaatu heikentyä esimerkiksi heikentyneen unenlaadun takia. Myös sairauspoissaolot voivat lisääntyä.

Organisaatiomuutoksen myötä työn vaatimukset ja kiire usein lisääntyvät. Kielteiset vaikutukset voivat näkyä esimerkiksi kyynisyytenä, stressinä tai voimakkaimmillaan emotionaalisenä uupumuksena, jotka edelleen heikentävät työntekijän kykyä sopeutua muutoksiin. Muutosprosessin aikana esimiehen tuki saatetaan kokea liian vähäiseksi. Myös suhteet kollegoiden välillä voivat heikentyä. Edellä kuvattu sosiaalisen tuen vähentyminen vaikuttaa edelleen kielteisesti hyvinvointiin (Pahkin & Vesanto, 2013). Haastatteluaineistossamme ei kuitenkaan jälkimmäistä, sosiaalisen tuen puutetta koettu, vaan työntekijät kuvasivat yhdessä ratkovansa eteen tulevia mahdollisia ongelmia.

Kvantitatiivisessa aineistossamme viikkotyöajan lisääntyminen oli yhteydessä lisääntyneeseen lyhyiden (1–3 pv) sairauspoissaolojen riskiin. Tuottavuudessa voidaan havaita saman suuntainen trendi, mutta se on epävarma (ei tilastollisesti merkitsevä). Myös osaamisen taso oli yhteydessä poissaoloihin, ja se näyttäisi vaikuttavan työajan, tuottavuuden ja lyhyiden sairauspoissaolojen välisiin yhteyksiin. Aineiston pienuuden ja seuranta-ajan pirstaleisuuden vuoksi tuloksiin on näiltä osin kuitenkin suhtauduttava varovaisuudella.

Loppupäätelmät

Tutkimuksessa seurattiin yksityiskohtaisten tilastollisten analyysien ja haastatteluiden avulla organisaatiota, joka on kehittänyt automatisaation avulla tuotantoprosessejaan. Kohteena olevassa organisaatiossa toiminnan yleiskuvana on, että robotiikka-automatisaatio korvaa ihmisten rutiinityötehtäviä, työvälineet muuttuvat ja organisaatiota kehitetään vahvasti.

Tutkimus tuo näkyväksi monimutkaisen muutosten verkon, joka vaikuttaa työhön ja sen tuottavuuteen. Organisaation ihmistyön muutosta tarkasteltiin yksityiskohdallisen kvantitatiivisen aineiston avulla, joka koostuu erilaisista organisaatiossa tehdyistä suoritteista. Erityisesti automatisaation kohteena olevan toiminnan osal-

ta voidaan havaita, että työntekijöiden tehtäväksi jäävät työsuoritteet ovat pääosin aikaisempia vaativampia. Suoritteiden käsittelyajoissa on tapahtunut pidentymistä ja työn tuottavuuskehitys on ollut negatiivista. On todennäköistä, että ilmiö on ainakin osittain seurausta juuri automaatiosta. Kun osa yksinkertaisimmista suoritteista automatisoidaan, käsittelijöille jäävien suoritteiden vaativuus lisääntyy helpoimpien tapausten valikoituessa pois työtehtävistä. Kun vaativuuden muutokset otetaan huomioon, työn tuottavuuskehitys on ollut myönteisempää.

Havaintomme osoittavat, kuinka työnkuvan muutokset asettavat jatkuvia paineita työn menestyksellisyyden seurannan kehittämiseksi. Työn tuottavuuden muutoksista voi saada oikean kuvan vain huomioimalla ja mittaamalla jatkuvasti erilaisten muutoksien ja erityisesti automatisaation vaikutusten laajaa kirjoa. Tuottavuuden seurannan tuleekin kehittyä työn kehityksen mukana.

Haastatteluilla voitiin syventää, miksi ja miltä osin sopeutuminen on haaste työntekijöille. Automaatio ja robotiikka tuovat vaihtelua entisiin rutiineihin ja mahdollisuuksia uuden oppimiseen. Samalla peräkkäiset ja jatkuvat muutokset tekevät työntekijöistä kuitenkin myös epävarmoja ja hämmentyneitä. He ovat innokkaita oppimaan uusia taitoja, mutta erilaisten uudistusten määrä ja vauhti on suuri, mikä voi hidastaa uuden oppimista.

Tilastollinen aineistokäsittelymme tukee johtoa muutokseen sopeutumisen suunnittelussa ja seurannan kautta toteutettavassa dynaamisessa johtamisessa. Aineistosta voitiin nähdä, että työn tuottavuus laskee, mikäli työntekijän on tehtävä keskimääräisistä suoritetuista poikkeavia tehtäviä tai muuttuvia tehtäviä. Toisaalta muutosvalmiuskyselyjen hyvä menestys oli yhteydessä korkeampaan tuottavuuteen. Lisäksi aineistossa oli viitteitä siitä, että muutos ja työkuorma voivat vaikuttaa lisäävästi työntekijöiden sairaspöissaoloihin.

Kaiken kaikkiaan tuloksemme viittaavat siihen, että ihmisen ja koneen yhteinen, hybridimuotoinen palveluntuotanto tuo mukanaan monimuotoisia haasteita työhön, sen tuottavuuteen ja automatisoituja työprosesseja koskevien sijoitusten tuoton arviointiin. Haasteiden voittamiseksi niin johto kuin työntekijätkin tarvitsevat tukea ja konkreettisia työkaluja digitalisaation aiheuttaman työn muutoksen aikana.

Viitteet

- 1 Hypoteesia voidaan testata suoraan aineistolla, mikäli tiedetään, milloin automatisointeja on tehty. Tätä aineistoa ei ollut kuitenkaan hankkeessa käytettävissä.
- 2 Mukautuvalla suorituskyvyllä tarkoitetaan yksilön kykyä mukautua muutoksiin, johon vaikuttavat sekä yksilön ominaisuudet että tilanteet, joissa muutos tapahtuu.
- 3 Tässä suhteessa on huomionarvoista, että robotiikka toi tullessaan joillekin työntekijöille myös robottien yksinkertaisia valvontatehtäviä, ja siten robotiikka tuo mukanaan muitakin kuin vaikeita ja mielenkiintoisia tehtäviä.
- 4 Tulokset perustuvat päivä x henkilötasoisessa paneeliaineistossa suoritettuun tilastolliseen ajoon, jossa päivän tuottavuutta selitettiin yhtäaikaisesti erilaisilla työnkuvaa määrittävillä muuttujilla. Samalla kontrolloitiin henkilötasoisia kiinteitä vaikutuksia sekä ajankohtiin liittyviä kiinteitä vaikutuksia. Lisäksi mallin virhetermien oletettiin olevan klusteroituneita henkilötasolla. Tulokset ovat samansuuntaisia myös, kun selittäviä muuttujia instrumentoidaan edellisen päivän selittävien muuttujien arvoilla. Instrumentointi voi olla tarpeen kausaliteetin suunnan osoittamiseksi.

Kirjallisuutta

- Ala-Mursula, L., Vahtera, J., Kivimäki, M., Kevin, M.V. & Pentti, J.** (2002). Employee control over working times: associations with subjective health and sickness absences. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56(4), 272–278.
- Atkinson, L.** (2005). Atkinson Review: Measurement of Government Output and Productivity for the National Accounts. Final Report. Palgrave Macmillan.
- Boschman, J.S., Noor, A., Sluiter, J.K. & Hagberg, M.** (2017). The mediating role of recovery opportunities on future sickness absence from a gender- and age-sensitive perspective. *PLoS One*, 12(7).
- Brynjolfsson, E., Rock, D. & Syverson, C.** (2017). Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics. NBER Working paper No. 24001.
- Bryson, A., Barth, E. & Dale-Olsen, H.** (2013). The Effects of Organizational Change on Worker Well-Being and the Moderating Role of Trade Unions. *ILR Review*, 66(4), 989–1011. <https://doi.org/10.1177/001979391306600410>
- Castrén, L., Kauhanen, A., Kulvik, M., Kulvik-Laine, S., Lönnqvist, A., Maijanen, S., Martikainen, O., Palvalin, M., Peltonen, I., Ranta, P., Vuolle, M. & Zhang, Y.** (2013). ICT ja palvelut. Näkökulmia tuottavuuden kehittämiseen. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B259, Taloustieto Oy, Helsinki.
- Coelli, T.J., Prasada Rao, D.S., O'Donnell, C.J. & Battese, G.E.** (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. Second edition. Springer: New York.
- de Jong, T., Wiezer, N., de Weerd, M., Nielsen, K., Mattila-Holappa, P. & Mockaĸo, Z.** (2016). The impact of restructuring on employee well-being: a systematic review of longitudinal studies, *Work & Stress*, 30:1, 91–114. DOI: 10.1080/02678373.2015.1136710
- Dunleavy, P.** (2017). Public sector productivity: measurement challenges, performance information and prospects for improvement. *OECD Journal on Budgeting*, 17(1), 1–28.
- Dunleavy, P. & Carrera, L.** (2013). Growing the Productivity of Public Services. Edward Elgar publishing.
- Eriksson, P. & Kovalainen, A.** (2008). *Qualitative Methods in Business Research*. London, SAGE Publications Ltd.
- Goss, J. & Leinbach, T.** (1996). Focus groups as alternative research practice. *Area*, 28(2), 115–123.
- Janssen, N., Kant, I.J., Swaen, G.M., Janssen, P.P. & Schroer, C.A.** (2003). Fatigue as a predictor of sickness absence: results from the Maastricht cohort study on fatigue at work. *Occup Environ Med*, 60(Suppl 1), i71–76.
- Kauhanen, A., Kulvik, M., Kulvik, S., Maijanen, S., Martikainen, O. & Ranta, P.** (2012). ICT:n lupaukset ja karikat terveydenhuollossa. Kirjassa: Lehti, M., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. (2012). Suuri hämmennys. Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B254, Taloustieto Oy, Helsinki.
- Kitzinger, J.** (1994). The methodology of focus groups: the importance of interaction between research participants. *Sociology of Health* 16(1), 103–121.
- Marmot, M., Feeney, A., Shipley, M., North, F. & Syme, S.L.** (1995). Sickness absence as a measure of health status and functioning: from the UK Whitehall II study. *J Epidemiol Community Health*, 49(2), 124–130.
- Nicolini, D.** (2009). Zooming In and Out: Studying Practices by Switching Theoretical Lenses and Trailing Connections. *Organization Studies* 30(12), 1391–1418.
- OECD** (2015). *OECD Compendium of Productivity Indicators 2015*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/pdtvy-2015-en>.

Pahkin, K. & Vesanto, P. (2013). Organisaatiomuutos työntekijän näkökulmasta. Työterveyslaitos, Helsinki.

Rakow, L.F. (2011). Commentary: Interviews and Focus Groups as Critical and Cultural Methods. *Journalism & Mass Communication Quarterly* 88(2), 416–428.

Ropponen, A., Koskinen, A., Puttonen, S. & Härmä, M. (2019). Exposure to working-hour characteristics and short sickness absence in hospital workers: a case-crossover study using objective data. *International Journal of Nursing Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2018.11.002>

Ropponen, A., Vanttola, P., Koskinen, A., Hakola, T., Puttonen, S. & Härmä, M. (2017). Effects of modifications to the health and social sector's collective agreement on the objective characteristics of working hours. *Ind Health*. 2017 Aug 8;55(4), 354–361. doi: 10.2486/indhealth.2016-0166.

Schraub, E.M., Stegmaier, R. & Sonntag, K. (2011). The Effect of Change On Adaptive Performance: Does Expressive Suppression Moderate the Indirect Effect of Strain? *Journal of Change Management* 11(1), 21–44.

Smithson, J. (2000). Using and analysing focus groups: Limitations and possibilities. *International Journal of Social Research Methodology* 3(2), 103–119.

Suadicani, P., Olesen, K., Bonde, J.P. & Gyntelberg, F. (2014). Psychosocial work conditions associated with sickness absence among hospital employees. *Occup Med (Lond)*, 64(7), 503–508.

Vogel, S. & Schwabe, L. (2016). Learning and memory under stress: implications for the classroom. *Npj Science Of Learning* 1: 16011.

Liite: Tuottavuusmittari

Työn tuottavuus määritellään tehtävien vaativuuksilla painotettuna summana suhteessa työpanokseen. Työn tuottavuus on

$$\frac{\sum_{k=1}^n \text{vaativuus}_k \text{määrä}_k}{\text{Työaika}}$$

missä suoritteet on indeksoitu $k = 1 \dots n$. Tilastollisella mallilla selitetään käsittelijän i ajankohdan t työaika $Työaika_{it}$ suhteutettuna käsittelijän keskiarvoon koko ajanjaksolla $Työaika_i$:

$$\frac{Työaika_{it}}{Työaika_i} = \frac{\sum_{k=1}^n \text{kerroin}_k \text{määrä}_{kit}}{Työaika_i} + \sum_{i=1}^l \text{kerroin}_i I_{it} + \epsilon_{it}.$$

missä alaindeksi it viittaa käsittelijän i havaintoon hetkellä t . Alaindeksi kit viittaa vastaavaan suoritteeseen k . Jos indeksi on vain i tai ki (ilman t :tä), viitataan keskiarvoon yli ajan.

Tilastollisen mallin tuottama kerroin_k on suoritteeseen k käytetty keskimääräinen työaika eli suoritteen vaativuus_k . Huom. tuottavuuden määrittelyssä voidaan kontrolloida myös laatuindikaattoreita samaan tapaan kuin suoritemääriä selittämällä niilläkin keskimääräistä ajankäyttöä.

Indikaattorimuuttuja I_{it} saa arvon 1, jos havainto kuuluu käsittelijälle i . Kun selitettävä työaika on suhteutettu käsittelijän keskimääräiseen työaikaan, kerroin_i määrittää henkilökohtaisen tuottavuuden keskiarvon. Mallissa rajoitetaan tuottavuuksien summaa $\sum_{i=1}^l \text{kerroin}_i = 0$, jolloin keskimäärin kaiken työajan oletetaan kuluvan johonkin tehtävistä.

Tilastollisen virhetermin ϵ_{it} oletetaan olevan (käsittelijätasolla) keskiarvoltaan 0. Virhetermin määrittelyssä otetaan huomioon tyypillisiä tilastollisia ongelmia, erityisesti heteroskedastisuus. Mallia käytettäessä on lisäksi arvioitava erityisesti valikoinnin mahdollisuutta, mikä voi vaikuttaa virhetermin kautta mallin tulkintaan. Tyypillistä on kuitenkin, että työtehtävät määräytyvät henkilöille satunnaisesti työjonojen kautta, joten käsillä olevassa tarkasteluissa ei ole huomioitu valikoinnin mahdollisuutta. Menetelmänä on käytetty ns. rajoitettua pienimmän neliösumman menetelmää. Valikointia voitaisiin tarkastella esimerkiksi hyödyntäen ns. instrumenttimuuttujamenetelmää.

Henkilökohtainen keskimääräinen työn tuottavuus voidaan määrittellä henkilökohtaisten kertoimien kerroin_i avulla. Pätee nimittäin keskimäärin, että

$$\frac{Työaika_{it}}{Työaika_i} = \frac{Työaika_i}{Työaika_i} = 1$$

ja siten käsittelijän i keskiarvo mallissa on:

$$1 = \frac{\sum_{k=1}^n \text{kerroin}_k \text{määrä}_{ki}}{Työaika_i} + \text{kerroin}_i + \epsilon_i,$$

Koska virhetermin keskiarvo $\epsilon_i = 0$, keskimääräiseksi työn tuottavuudeksi saadaan

$$\text{työn tuottavuus}_i = \frac{\sum_{k=1}^n \text{kerroin}_k \text{määrä}_{ki}}{Työaika_i} = 1 - \text{kerroin}_i.$$

Virhetermiä ϵ_{it} ja kertoimia kerroin_i voidaan edelleen selittää erilaisilla taustatekijöillä.

ETLA



Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

The Research Institute
of the Finnish Economy

ISSN-L 2323-2463
ISSN 2323-2463

Puh. 09-609 900
www.etla.fi
etunimi.sukunimi@etla.fi

Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki
