

Arja Haapakorpi



Työnkuvien muutokset metallialan teknologiavälitteisessä ympäristössä: katkoksellisuus ja asteittaisuus

Abstrakti

Artikkelissa tutkitaan teknologisten uudistusten vaikutuksia metallialan työkuviin. Lähtökohtana tälle vaikutussuhteelle on välillisuus, sillä teknologiset sovellukset toteutuvat työnorganisoinnin kautta ja taustalla vaikuttavat organisaatiokohtaiset ja toimintaympäristöön liittyvät prosessit, rakenteet ja käytännöt. Tarkastelun kohteena on suunnittelun ja tutkimus- sekä kehitystoiminnan, tuotannon ja etähuollon ammattiperheiden työkuvia. Tutkittavat teknologiset uudistukset ovat automatisointi ja vuorovaikutukselliset informaatio- ja kommunikaatio-tekniikat sekä tekniikan alojen yhdentyminen. Työnkuvien muutoksen syvyys, eli katkoksellisuus ja asteittaisuus, ovat analyysin keskeiset käsitteet. Aineisto perustuu tapaustutkimuksiin ja analyysi haastatteluaineistoon. Tutkimustulosten perusteella tuotannon ammattien työkuviissa on sekä katkoksellisia että asteittaisia muutoksia. Suunnittelun ja tutkimuksen sekä tuotekehityksen työkuviissa muutokset ovat asteittaisia ja tuotannon ammateissa sekä katkoksellisia että asteittaisia. Etähuollon työkuvia voidaan tulkita sekä katkoksellisuuden että asteittaisuuden kautta. Teknologioiden uudistamisen taustalla ovat globaalin liiketoiminnan rationaiteetti, yrityskohtaiset toimintamallit ja työn organisoinnin strategiat.

Johdanto

Kone- ja metalliteollisuuden työpaikkojen kaatoaminen teknologian kehittymisen myötä on ollut halki vuosikymmenien kestävä teema. Työn köyhtyminen automatisoitujen tuotantojärjestelmien myötä oli tutkimuksessa esillä 1960–1980-luvuilla, ja tämän teeman tunnetuin keskustelunherättäjä oli Harry Braverman (1974). Teesiä kritisoitiin ja tuotiin esille työn köyhtymisen keskittyminen heikosti koulutettuihin ja rutiinomaista työtä tekeviin ryhmiin (Edwards, Reich & Gordon 1975).

Kritiikissä korostettiin myös työn köyhtymisen yhteyttä työn organisoinnin tapoihin. Kun massatuotannossa työ ositettiin yksinkertaisiksi tehtäviksi, verkostomaisen pientuotannon työn organisoinnin ja teknologisten sovellusten todettiin antavan mahdollisuuksia monipuolisemmille työkuville ja vaihteleville työn organisoinnin ratkaisuille (Sabel 1982). Kehittämisorientoitunut tutkimus valtasi alaa 1990-luvulla, jolloin tarkastelun painopistettä siirrettiin kriittisestä tarkastelusta työn kehittämisen edellytysten ja prosessien tutkimukseen (ks. esim. Nonaka & Takeuchi 1995).

Tuotannon työpaikkojen katoaminen automatisoinnin myötä on ollut ajankohtainen teema julkisessa keskustelussa huolen aiheena tai radikaalina keskusteluvauksena. Pajarisen ja Rouvisen (2014) railakas ennuste arvioi kolmanneksen työpaikoista katoavan parin vuosikymmenen kuluessa digitalisaation myötä; kyseinen arvio on ollut näkyvästi julkisen keskustelun polttoaineena. Tutkimuksen parissa keskustelun ulottuvuudet ovat olleet monipuolisempia ja keskustelua on käyty taloustieteellisessä, yhteiskuntatieteellisessä, käytätymistieteellisessä, historian ja filosofian tutkimuksen parissa. Tutkimusten mukaan teknologioiden soveltamisen taustalla on erilaisia yhteiskunnan ja työelämän ulottuvuuksia: talous (Autor 2013; Goos, Manning & Salomons 2014), organisaatiot ja organisoituminen (Grimshaw ym. 2002) ja ammattien sekä työn muutos (Autor 2013; Björn & Österlund 2014; Gherardi 2015; Orlikowski 2007). Tutkimusperustaisen keskustelun lähtökohtana on moniaineksinen tutkimustieto. Lähtökohtana pidetään seuraavaa: teknologioiden käyttöönoton ja soveltamisen taustalla on kirjo toisiinsa kietoutuvia rakenteellisia tekijöitä ja prosesseja. Arviot uusien teknologioiden käyttöönoton vaikutuksista työllisyyteen tai työnkuviin ovat tässä keskustelussa maltillisempia, moniulotteisia ja vähemmän lineaarisia seuraavilla tavoilla. Työn tekemisen tapojen ja välineiden muutos on uusien teknologioiden käyttöönoton yleisin seuraus; ihmistyövoiman korvaaminen kokonaan tai osittain koneilla vaihtelee aloittain ja työtehtävän mukaan; uusien teknologioiden vaikutukset toteutuvat yhdessä muiden prosessien, rakenteiden ja käytäntöjen kanssa, kuten yrityksen strategioiden ja toimintaympäristön muutosten kanssa; teknologiset muutokset heijastuvat vaihtelevilla tavoilla eri ammattiryhmiin. Teknologian vaikutusten tutkimus työhön ei ole yhtenäinen tutkimusalue vaan meta-tason käsite, jonka alla eri tieteenalat ja tutkimussuuntaukset tarkastelevat teknologiaa osana yhteiskunnan toimintaa.

Artikkelin tavoitteena on tutkia teknologian vaikutuksia työnkuviissa metallialan ammattiperheissä. Vaikutus-käsitteellä ei tarkoiteta tässä kausaalista suhdetta, vaan välillistä, monien tekijöiden kautta muotoutuvaa prosessia. Tarkasteltavana on metallialan eri ammattiperheiden – tuotannon, suunnittelun ja etähuollon – työnkuvia. Tutkimusta taustoitetaan talouteen ja organisaatioihin liittyvä tutkimustieto, jotta analyysi ei jää irralliseksi tekstistään.

Artikkelin rakenne on seuraavanlainen. Ensin luodaan katsaus teknologian ja työn välisen suhteen tutkimukseen, jonka jälkeen tarkastellaan kone- ja metallialaa Suomessa ja kohdennetaan teeman kehittäminen tutkimusongelmaan ja -kysymyksiin. Tutkimusaineistoa tarkastellaan menetelmien yhteydessä ja arvioidaan sen käytettävyyttä ja rajoitteita sekä merkittävyyttä jatkotutkimuksen näkökulmasta. Tutkimusmenetelmät ja –aineistot esitellään ennen siirtymistä analyysiin. Johtopäätöksien ja tulkintojen yhteydessä käydään keskustelu tulosten yhteiskunnallisesta merkityksestä ja jatkotutkimustarpeista.

Teknologian ja työn tutkimus – makrotason ja meso- ja mikrotason suuntaukset

Teknologia, työ ja yhteiskunta

Teknologia viittaa laajaan kenttään tekniikoita, artefakteja ja menetelmiä ja prosesseja. Se on käsite, joka kohdistuu ihmisen tapoihin hyödyntää kehoaan tehtävään ja ympäristöön muokkautuvalla tavalla yhdessä artefaktien kanssa. Ihmisen suhde teknologiaan on vuorovaikutuksellinen; tila ja aika muokkaavat tätä suhdetta. Vaikka työn teon käytännöt ovat rutiinotuneet ja yhdenmukaistuneet yhteisöllisenä teknologiasuhteena (Björn & Österlund 2014), nämä käytännöt myös muuttuvat ihmisen, teknologian ja tila-aika-ulottuvuuden vuorovaikutuksen muutosten myötä (Gherardi 2015).

Ihmisen teknologiasuhde on historiallinen ja sosio-kulttuurinen (Orlikowski 2007).

Taloudelliset, poliittiset, kulttuuriset ja sosiaaliset prosessit ja rakenteet voivat vahvistaa tai heikentää edellytyksiä kehittää tai ottaa käyttöön uutta teknologiaa (Holtgrewe 2014). Yhteiskuntapolitiikka muotoilee teknologian kehittämistä luomalla sen toteutukselle edellytyksiä, jotka perustuvat taloudellisille ja poliittisille linjauksille ja kulttuurisille tekijöille. Tutkimus- ja kehitysstrategioilla voidaan luoda suotuisia edellytyksiä teknologian kehittämiseksi, joiden toteutumista yhteiskunnalliset rakenteet ja suuntaukset tukevat, ylläpitävät tai ehkäisevät. Esimerkiksi väestön korkea koulutustaso antaa mahdollisuuksia työn tekemisen menetelmien kehittämiseen uusilla teknologioilla. Kansalaisten kohtuullinen elintaso mahdollistaa korkean teknologian kulu- tustuotteiden ostamisen, mikä luo edellytyksiä ylläpitää ja kehittää alan teollisuutta. Toisaalta korkea palkkataso motivoi teknologiaan innovaatioihin palkkakustannusten pienentämiseksi.

Kansallisvaltioiden rajat ylittävä talous, tuotanto sekä työmarkkinat muotoilevat kehittyneille ja kehittyville maille erilaisia rooleja tuotantoon. Ne luovat erilaisia ehtoja ja edellytyksiä teknologian kehittämiseksi ja hyödyntämiselle paikallisesti. Metalliala on hyvä tutkimuskohde tämänkaltaisen toimintaympäristön merkityksestä teknologiastrategioille. Kehittyneissä länsimaissa metallialan kannattavuus perustuu korkean teknologian tuotteisiin ja tuotekehitykseen, sillä saatavissa oleva korkeasti koulutettu työvoima ja tutkimus- ja kehitys (t&k) -toiminnan infrastruktuuri luovat sille edellytyksiä. Matalan palkka- ja koulutustason maissa toiminta perustuu enemmän tuotantoon, mutta myös niissä pyritään siirtämään toiminnan painopistettä korkean teknologian tuotteisiin. (Ali-Yrkkö 2013; Holtgrewe 2014.)

Teknologiasovellukset ja -valinnat liittyvät työorganisaatiokohtaisiin valintoihin. Eri henkilöstöryhmien mahdollisuudet kehittää viin työnkuviin uuden teknologian käyttöön-

ottovaiheessa vaihtelevat. Näiden mahdollisuuksien epätasaisuus liittyy ainakin seuraaviin tekijöihin: organisaatioiden henkilöstörakenteet, johdon ja työntekijöiden keskinäisiä suhteita säätelevät institutionaaliset mekanismit ja organisaatiokonteksti (Kelley 1990). Yritysten liiketoiminta- ja HR-strategioilla muotoillaan työn organisointia ja tehtäväkokonaisuuksia suhteessa teknologiavalintoihin ja sovelluksiin; taustalla vaikuttavat markkinatilanne, resurssit ja ideologiat tai diskurssit. Tehtävien yksinkertaistamisesta tai osaa- mistason kehittämisestä uuden teknologian myötä ei ole yhdenmukaista käsitystä. Wall'in ja kumppaneiden mukaan automatisoidussa tuotannossa tuotannon työntekijöiden tehtäviä muotoillaan yksinkertaisiksi suoritus- tason tehtäviksi, koska vaativampien tehtävien muotoilu edellyttäisi työn suunnittelulta enemmän voimavaroja (Wall, Jackson & Davids 1992). Kuitenkin joidenkin HR-ideologioiden mukaan nimenomaan automatisoitu tuotanto ja sen teknologia edellyttävät työntekijöiltä laajempaa osaamista ja vaativampia tehtäviä, abstraktia ajattelua ja ongelmanratkaisukykyä (Snell ym. 2000; Bayo-Moriones, Bello-Pintado & Merino-Díaz-de-Cerio 2010).

Eri ammattiryhmien välinen asema teknologiaan perustavissa organisaatioissa voi muuttua teknologisten uudistusten myötä (Hayes 2008): esimerkiksi tekniikan alan asiantuntijoiden asema voi vahvistua suhteessa myyntihenkilöstöön. Olennaista organisaatorisissa uudistuksissa on valintojen pohjautuminen näkemyksiin, arvoihin ja uskomuksiin: on havaittu, että rationaalisina esitetyt valinnat voivat perustua alalla harjoitettuihin käytäntöihin, jotka eivät kuitenkaan täytä niille asetettuja rationaalisuuden lupauksia (Holtgrewe 2007).

Ammatit ja työnkuvat

Ammatilla tarkoitetaan suhteellisen vakiintunutta työnkuvaa, jonka harjoittajilla on määritellyt perusvalmiudet työn tekemiseen. Ammatti

edellyttää työpaikasta riippumatonta osaamista, vaikka organisaatiospesifi osaaminen onkin ollut keskeistä työn hallinnassa. Ammatilliset valmiudet saavutetaan muodollisen koulutuksen tai muun vastaavanlaisen toiminnan kautta. Säädellyt ammatit (esimerkiksi terveydenhuollon ammatit ja tekniikan alalla sähköasentaja) edellyttävät harjoittajiltaan lakiin kirjattujen pätevyysvaatimusten täyttämistä. Ne muuttuvat hitaammin kuin säätelemättömät toimenkuvat, mutta niissäkin toteutuu ammatin sisältöön, kohteeseen, toimintaympäristöön ja menetelmiin liittyviä muutoksia. Ammatit muuttuvat ympäristön ja ammatin sisäisten paineiden tai virikkeiden tuloksena ja muutosten taustalla on useita, toisiinsa kietoutuvia suuntauksia. Muutokset työnjaossa ja suhteissa muihin ammatteihin ovat joskus uudistumisen ydintä. (Haapakorpi 2009.) Ammatin on katsottu edellyttävän yhteisöä, joka ylläpitää ideaa amatista ja jonka harjoittajat toimivat konkreettisesti tämä idean mukaisesti (Julkunen 2001). Ammattiyhteisö voi olla enemmän tai vähemmän yhtenäinen ja tunnistettava.

Ammatilla tarkoitetaan tässä laajasti ammattiperhettä, joka perustuu väljästi yhtenäiseen tietopohjaan, menetelmiin, teknologiaan, kohteeseen ja toimintaympäristöön. Ammattien tutkimuksessa on keskeistä nähdä ammatit toisiinsa suhteessa olevana kenttänä, joka on muutoksessa. Yksittäisten ammattien tarkastelu voi johtaa stabiiliin ja kontekstistaan irralliseen näkökulmaan. Kone- ja metallialan ammatit kattavat laajan kirjon tuotannon, suunnittelun ja huollon tehtäviä. Tukitoimintoihin kuuluu erilaisia työtehtäviä kuten johtaminen, hankinta, ja markkinointi sekä myynti.

Teknologian ja työn tutkimuksen lähestymistavat

Teknologian vaikutuksia työhön ja ammatteihin voidaan tutkia useista teoreettisista ja metodologisista lähtökohdista. Karkeasti ottaen lähestymistapoja on kaksi eli lähinnä kansantalous-

tieteessä harjoitettu makrotason tutkimus ja toiseksi sosiaali- ja käyttäytymistieteen alueella toteutettu mikro- ja mesotason analyysi.

Makrotason tutkimus: työllisyys, työn muutos ja tuottavuus

Kansantalouden eli makrotason näkökulmasta tarkastellaan teknologian vaikutuksia työllisyydelle, työn muutokselle ja tuottavuudelle. Taloustieteellisesti orientoituneessa, teknologisten uudistusten vaikutuksia luotaavassa tutkimuksessa yksi keskeinen tekijä on työvoiman suhteellinen tuottavuus, koska yritykset tekevät rekrytointi- tai ulkoistus päätöksiä tai teknologiaa koskevia päätöksiä työvoiman tuottavuuden perusteella (Kauhanen ym. 2015). Taustalla on kilpailu koti- ja globaaleilla markkinoilla ja yritysten strategiat niihin vastaamiseksi (Ali-Yrkkö 2013; Lehto & Lehmus 2013). Teknologialla korvataan tai kustannussyistä ulkoistetaan sellaista työtä, jonka tuottavuuden arvioidaan olevan matala.

Taloustieteellisen tutkimuksen keskeinen havainto on keskipalkkaisen työvoiman osuuden väheneminen ja korkean palkkatason asiantuntijatyön sekä matalan palkkatason palvelutehtävien suhteellinen kasvu. Ilmiön taustalla on arvioita työvoiman tuottavuudesta ja korvattavuudesta teknologialla. Keskipalkkaiseen työvoimaan kuuluu sellaisia ammatteja, jotka ovat korvattavissa teknologialla. (Kauhanen ym. 2015). Työn koodattavuus on selkein indikaattori mahdollisuudesta korvata se koneilla. Työn koodattavuus ei kuitenkaan ole identtinen rutiinityön kanssa, sillä rutiinitehtävissäkin on sellaisia elementtejä, jotka eivät helposti taivu teknologialla toteutettaviksi. (Autor 2013.) Yleisin esimerkki on henkilökohtainen palvelutyö, jota on vaikea korvata ainakaan kokonaan koneilla.

Keskipalkkaisen tai niin sanotun keskitason osaamisen hallitsevan työntekijän korvaaminen teknologialla ei kuitenkaan ole yksinkertaista, sillä useat työn luonteeseen, laatuun ja työn tekemisen maantieteelliseen

tilaan liittyvät tekijät muotoilevat korvaamisen mahdollisuuksia ja rajoituksia (Autor 2013; Goos, Manning & Salomons 2014). Autorin (2013) johtopäätösten mukaan keskitason taitoja vaativat työtehtävät eivät katoa kokonaan, vaan osa niistä rakentuu uudella tavalla. Niissä yhdistyvät toisiaan täydentäen rutiininomainen, teknologia-avusteinen työ ja ihmistyön joustavuus ja ongelmanratkaisukyky. Kauhanen ja kumppanit ovat päätyneet tulkinnoissaan samansuuntaiseen visioon kuin Autor (2013), jonka mukaan teknologia enemmänkin täydentää kuin korvaa ihmistyötä (Kauhanen ym. 2015).

Teknologisiin muutoksiin ja tuottavuuden tehostamiseen voi myös liittyä tehtäväluiden uudelleen järjestelyä suhteessa työntekijäryhmien taitotasoon. Esimerkiksi keskias-teen koulutuksen saaneiden tehtäviä voidaan siirtää korkeamman osaamisen työntekijöille, kun käyttöön otetaan kehittyneempää teknologiaa. Kehittyneempi teknologia edellyttää korkea-asteen koulutustason osaamista. Vastaavasti teknologiaa voidaan kehittää monimutkaisempaa osaamista vaativaksi, kun henkilöstön osaaminen on jo saavuttanut riittävän korkean tason (Acemoglu & Autor 2011, 1142–1147).

Taloustieteen parissa on myös kehitelty laskennallisia malleja ammattien katoamisesta teknologian kehittymisen myötä ja arvioitu ammattien tai työpaikkojen katoamisen sekä uusien syntymisen välistä suhdetta (Goos, Manning, & Salomons 2010; Frey & Osborne 2013). Kriittisemmin suuntautuneet tutkijat ovat kuitenkin varoitelleet mekaanisesta päätelystä, ja korostaneet ilmiön ja siihen vaikuttavien yhteiskunnallisten tekijöiden kompleksisuutta (Autor 2013).

Makrotason tutkimuksen näkökulma on laaja ja tarkastelee työn ja ammattien muutosta yhteiskunnan ja kansantalouden kehityksessä. Se ei kuitenkaan kiinnitä huomiota ammattien jatkuvuuteen ja muutokseen ajassa, vaikka tunnistaa teknologian, organisaatioiden, tuotannon ja toimintaympäristön merkityksen työn jatkuvalla muutoksella. Siten

ei voida tietää, onko kysymys aina ammatin tai tehtäväkokonaisuuden katoamisesta vai jatkumisesta uudelleen rakenteistuneena ja uudella nimikkeellä. Ammattien välinen suhde jää myös piiloon, kun tarkastelua tehdään makrotason perspektiivistä. Esimerkiksi metalliteollisuudessa suunnittelun ja tuotannon välinen rajapinta on keskeinen suunnittelun tulosten toimivuuden näkökulmasta, jolloin näiden kahden ammattiryhmän – suunnittelijoiden ja tuotannon työntekijöiden – välinen vuorovaikutus heijastuu myös teknologisissa uudistuksissa. Taloustieteellisessä otteessa tutkimus perustuu painokkaasti taloudellisilla rationaliteetille, ja sosiaalinen, poliittinen ja kulttuurinen näkökulma teknologiaan on vähäisessä määrin läsnä.

Mikro- ja mesotason näkökulma: organisaation, ihmisen ja teknologian välinen suhde

Toinen tutkimuksellinen suuntaus keskittyy mikro- tai mesotasolle ja tarkastelee organisaation, ihmisen ja teknologian välistä suhdetta. Tämä yhteiskuntatieteellisesti orientoitunut tutkimussuuntaus on laaja ja kattaa erilaisia teoreettisia ja metodologisia lähestymistapoja erityisine epistemologisine lähtökohtineen ja tutkimustarkoituksineen. Yhteiskuntatieteen alaan lukeutuvassa organisaatioiden tutkimuksessa tutkijat nimeävät lähestymistavoiksi usein etnografisen otteen (Harper 2000), toimintatutkimuksen (Björn & Österlund 2014, 19) tai käytäntötutkimuksen (Buch & Andersen 2015).

Meso- ja mikrotason tarkastelussa lähtökohtana on organisaation ja yhteiskunnan tarkastelu teknologian ja työn tutkimuksessa. Teknologian merkitystä ammattien tai työtehtävien muokkaajana ei tarkastella erillisenä kausaalisuhteena, koska oletetaan teknologisten ratkaisujen kietoutuvan organisaation, johdon ja henkilöstön välisten suhteiden ja yhteiskunnallisten suhteiden muodostamaan kehyykseen. Teknologioiden vaikutuksista

ammatteihin ei tarjota yhdenmukaista teoreettista mallia edellä mainitun lähtökohdan vuoksi.

Mikro- ja mesotason lähestymistavoissa teknologian, ihmisen ja organisaation välinen suhde nähdään kokonaisuutena seuraavalla tavalla. Ihmisen ja teknologian välisen suhteen ajatellaan olevan vuorovaikutuksellinen (Orlikowski 2007; Björn & Österlund 2014; Gherardi 2015). Ihminen ja artefaktit muodostavat verkostoja, joita ei voida palauttaa vain sosiaaliseen tai teknologiseen, koska ne edellyttävät toisiaan ja muokkaavat toistensa toimintaa (Latour 2005). Teknologian ja ihmisen välinen suhde nähdään tilassa ja ajassa muuttuvana (Orlikowski 2007). Suuntauksen mukaan ihmiset ja artefaktit sulautuvat (*incorporate*) toisiinsa (Björn & Österlund 2014; Orlikowski 2007). Teknologiavälitteisissä ympäristöissä artefaktit kytkeytyvät toisiinsa, työntekijät linkittyvät artefakteihin ja tämä ihmisten ja artefaktien tilassa ja ajassa muodostama kokonaisuus muuttuu näiden kolmen suhteen muuttuessa (Björn & Österlund 2014).

Keskeistä on teknologioiden yhteisöllinen luonne, sillä niistä tulee teknologioita vasta vakiintuneen käyttöönoton jälkeen (Hayler 2015). Teknologian yhteisöllinen luonne tuottaa käytäntöjä eli yhteisön jäsenten yhdenmukaisia tapoja toimia ja ajatella suhteessa teknologioihin (Schatzki 2005; Buch & Andersen 2015; Gherardi 2015). Huolimatta teknologioihin liittyvistä rutinoituneista käytännöistä innovatiivisuus on keskeinen piirre ihmisen ja teknologian välisessä suhteessa. Käytännössä rutiininomaiset aktiviteetit yhdistyvät mentaalisiin prosesseihin ja rutiininomaisia aktiviteetteja pyritään muuttamaan sellaisissa tilanteissa, joissa havaitaan sille tarvetta. Tekeminen on siten myös tietämistä ja ihmiset kehittävät uusia työskentelytapoja suhteessa teknologioihin (Gherardi 2015). Suuntaus yleisty 1990-luvulla (Clough 2009) ja sitä kutsutaan post-humanistiseksi (Orlikowski 2007) tai sosiomateriaaliseksi (Law 2004; Björn & Österlund 2014).

Mikro- ja mesotason näkökulma keskittyy työorganisaatiotasolle ja työn tekemisen prosesseihin. Tiedon tuotanto esimerkiksi ammattien katoamisesta tai uusien syntymisestä perustuu tapaustutkimuksiin eli niiden yleistettävyyttä perustellaan laadullisen tutkimuksen tapaan. Teknologiaan liittyvät muutokset ovat siten mahdollisia ja joillain edellytyksillä peräti todennäköisiä tapaustutkimusten perusteella, mutta niiden yleisyydestä ei voida tuottaa luotettavaa numeerista tietoa. Meso- tai mikrotason tarkastelu ei anna mahdollisuuksia laajojen, teknologiaa, työmarkkinoita ja taloutta koskevien yhteiskunnallisten tendenssien tarkasteluun.

Ammattien muutoksia teknologiavälitteisissä ympäristöissä on tutkittu ja selvitetty alakohtaisissa analyyseissä, joiden lähestymistapa on vaihdellut makro- ja meso/mikrotasojen ja eri tieteenalojen välillä. Esimerkiksi yliopistojen opettajien työn muutosta on tutkittu mikro- ja mesotasolla sosiaalipsykologian näkökulmasta (Joutsenvirta 2009), viestinnän alan työn muutosta makro- ja mesotasolla yleisestä yhteiskuntatieteellisestä näkökulmasta (Haara 2012) ja kone- ja metallialan tarkastelua makrotasolla painottaen taloustieteellistä näkökulmaa (Hernesniemi 2012). Teknologiaa on tarkasteltu osana laajempaa kuvaa, jossa toimintaympäristö, alakohtaiset suuntaukset, ammattiryhmäkohtaiset muutokset ja organisatoriset ratkaisut ovat olleet keskeisiä tekijöitä. Eri alojen teknologiavälitteisyyden aste vaihtelee, mikä on myös muokannut teknologian merkitystä tutkimuksissa ja selvityksissä.

Artikkelin tutkimuksellinen lähestymistapa on mikro- ja mesotason sosiologisesti orientoitunut analyysi ammattien muutoksesta teknologiavälitteisessä ympäristössä. Analyysiä ja tulkintaa taustoitetaan myös makrotason tiedolla, koska teknologiavalinnat ja -soveltaminen toteutuvat yhdessä muiden organisatoristen ja toimintaympäristön tekijöiden kanssa. Tarkastelu yritys- ja teollisuustasolla, teknologiavalintoja valottavista tekijöistä toteutetaan yleisellä tasolla tausta-analyysinä,

koska tutkimusaineiston keruun menetelmät eivät mahdollistaneet spesifiä tutkimusta organisaation teknologiasovellusten toteutuksen taustoista. Tutkimusmenetelmän avulla ei voitu selvittää seuraavia asioita: millä tavoin yritykset teknologiaa ja henkilöstöä koskevat strategiat ja niiden taustalla olevat oletukset, johdon ja henkilöstön väliset suhteet ja organisaation historia ja toimintaympäristö ovat vaikuttaneet tietynlaisten teknologisten ratkaisujen tekemiseen?

Artikkeli tuottaa aihepiiriin keskusteluun ja tutkimukseen uusia käsitteitä, joiden avulla kyetään tarkastelemaan aikaisempaa jäseny-
neemmin ammattien tai työnkuvien muutosta teknologia-välitteisessä toimintaympäristös-
sä. Puhe teknologian vaikutuksista työhön on keskittynyt ammattien katoamiseen tai teknologian ylikorostamiseen tulkinnoissa, mikä on yksinkertaistanut sekä keskustelua että teknologioita koskevia tulkintoja. Teknologian täydentävyys on jo moniulotteisempi käsite, mutta se ei paneudu työn sisäisen logiikan muutukseen.

Kone- ja metallialan tilanne, tendenssit ja työn muutos – tutkimusongelman määrittely ja taustoitus

Suomessa konepajateollisuuden perusta on koneiden ja laitteiden valmistuksessa metsäteollisuuden tarpeisiin, ja se sijoittuu ajallisesti erityisesti toisen maailmansodan jälkeiseen tilanteeseen. Ala on kuitenkin monipuolistunut 1980-luvulta lähtien. (Teknologiateollisuus 2010). Henkilöstön määrä alalla oli 300 000 Suomessa ja ulkomailla oli saman verran henkilöstöä vuonna 2012 (Teknologiateollisuus 2013). T&k -toiminnalla, erikoist tuotteilla sekä korkeatasoisilla elinkaari palveluilla on pyritty tekemään tuotannosta taloudellisesti kannattavaa ja kestävä. Automaatio ja muut vuorovaikutukselliseen teknologiaan perustuvat innovaatiot ovat korvanneet manuaalista työtä. Korkean teknologian automatisoiduissa tuotannoissa teollisuudenalat (mekaniikka, sähkö,

elektroniikka jne.) ovat yhdentyneet ja tuotanto on tietokoneohjautuvaa; uudet sovellukset, kuten robotiikka ja 3D-tulostus, ovat nykyisin tyypillisiä korkean teknologian yrityksille (Ali-Yrkkö 2013; Hernesniemi 2012). Digitalisaatio on alan teknologioiden ytimessä.

Varsinaisen tuotannon sijaan toiminnassa ovat alkaneet painottua ennen ja jälkeen tuotantoa tapahtuva työ, eli tutkimus ja tuotekehitys, tuotesuunnittelu ja markkinointi sekä palvelut. Palvelut ovat merkittävä osa liiketoimintaa: noin puolet yritysten toiminnasta koostuu palveluista eli lähinnä koneiden ja laitteiden korjauksesta ja huollosta sekä asennuksesta. Tuotantoa edeltävien ja seuraavien toimintojen merkitys korostuu yritysten erottautumisessa. (Ali-Yrkkö 2013; Hernesniemi 2012).

Puolet yritysten henkilöstöstä toimii tuotteiden ja palvelujen tuotannossa. Tutkimus- ja kehitystehtävät työllistävät kuudenneksen henkilöstöstä. Asiakastuki-, huolto- ja kunnossapitotehtävissä, samoin johdon ja taloushallinnon sekä myynnin ja markkinoinnin tehtävissä toimii kussakin 6–9 prosenttia alan työntekijöistä. Loput henkilöstöstä on tuotannossa ja muissa tehtävissä. Noin 40 prosentilla henkilöstöstä oli korkeakoulututkinto. (Teknologiateollisuus 2010).

Metalliteollisuuden ammattirakenteilla on yhteys globalisaatioon, sillä toimintojen siirtäminen ulkomailla sijaitseviin yksiköihin on muuttanut ammatti- ja tehtävä rakenteita Suomessa. Korkean palkka- ja osaamistason tehtävien osuus on kasvanut Suomen yksiköissä ja keskitason osaamista vaativien prosessi- ja toimistotehtävien osuus on pienentynyt (Ali-Yrkkö 2013, 17). Tuotteiden erityispiirteet, korkean laadun vaatimus ja tuotannon sijainti markkinoiden läheisyydessä pitää toimialan tuotantoa kuitenkin Suomessa ja muissa kehittyneissä maissa (Ali-Yrkkö 2013, 22–25). Korkealaatuisissa konepajatuotteissa on merkkituotteen luonne: immateriaaliominaisuudet kuten palvelut ja innovaatiot ovat merkittävä osa tuotetta (Ali-Yrkkö 2013, 12).

Kone- ja metallialalla teknologian kehitykseen on liittynyt pelkoja työpaikkojen ja ammattien katoamisesta tuotannon automatisoinnin myötä. Korkean teknologian infrastruktuuri on mahdollistanut uusien sovellusten kautta järjestää uudelleen työnjakoa ihmisten ja koneiden kesken. Vuorovaikutteinen teknologia on ollut käytössä jo pitkään esimerkiksi automatisoiduissa tuotantojärjestelmissä. Manuaalisen metallituotteiden valmistuksen sijaan työ on siirtynyt koneille ja automatisoiduille järjestelmille, ja digitaalitekniikan uusille innovaatioille, kuten 3D-tulostimille ja robotiikalle. Tuotannon työpaikkoja on kadonnut Suomesta. Toisaalta teknologisten sovellusten myötä on myös syntynyt uusia työkuvia ja työpaikkoja, kuten automatisoitujen järjestelmien valvontaa, ja tehtävien painotukset ovat muuttuneet tuotannosta tutkimus- ja tuotekehitykseen ja palveluihin (Hernesniemi 2012). Tehtävien ovat havaittu muuttuneen vaativammaksi ja työntekijöiden koulutustaso on noussut (Teknologiatoiminta 2010; Saviluoto 2012).

Teknologiavälitteisten, työn organisointiin liittyvien työnkuvien muutosten voidaan arvioida vaihtelevan muutoksen syvyyden mukaan. Esimerkiksi automatisaatio on siirtänyt perinteistä metallityötä järjestelmien valvontaan, mikä edustaa katkosta suhteessa aikaisempaan työnkuvaan. Perinteistä hitsaustyötä tarvitaan kuitenkin yhä esimerkiksi meriteollisuudessa, mutta työtehtäviin saattaa kuulua myös muita saman ammattiperheen tehtäviä. Tällöin muutoksessa on kyse aste-erosta suhteessa aikaisempaan työnkuvaan. Koska tuotannollista työtä on ollut helpompi automatisoida kuin suunnittelutyötä työn luonteen vuoksi, voidaan olettaa, että katkoksellinen muutos on ominaista enemmän tuotannon työssä ja asteittainen suunnittelutyössä. Kuitenkin myös suunnittelutyön joitakin tehtäviä voidaan koodata ja siirtää koneille: ”työn digitalisointi” on käsite teknologiavälitteiselle työvaiheiden standardisoinnille (Gorman & Sandefur 2011). Katkoksellisuus ei toteudu deterministisesti,

koska muutokseen vaikuttavat useat työnkuvaan, organisaatioon ja toimintaympäristöön liittyvät ilmiöt. Globaaliin liiketoimintaan liittyvien muutosten luonne ei myöskään ole yhdensuuntainen, eli samalla tavalla paikasta ja ajasta riippumatta toteutuva, sillä muutokset liittyvät myös paikallisiin prosesseihin ja tendensseihin (ks. Alasuutari 2000).

Muutoksen syvyyttä kuvaavat käsitteet katkoksellisuus ja asteittaisuus ovat kehittyneet aineiston analyysin ja ammattien tutkimuskirjallisuuden vuoropuheluna. Aineistosta nousevia radikaaleja ja maltillisia työnkuvien muutoksia on analysoitiin ja peilattiin teoreettisiin jäsenyksiin aihepiiristä. Katkoksellisuus ja asteittaisuus määritellään ammattien tutkimukseen liittyvillä käsitteillä ja lähestymistavalla (Haapakorpi 2000, ks. myös Dictionary of Occupational Titles 2016). Ammatin tai työnkuvan perusyksikkö on siihen kuuluva vastuualue tai vastuualueet, jotka koostuvat toisiinsa liittyvistä tehtävistä. Vastuualueita ja osin tehtäviä jäsennetään seuraavilla ulottuvuuksilla:

- työn tavoite
- työn kohde: mitä käsitellään, työsetetään ja muutetaan
- työn tekemisen tavat ja välineet.

Ammatti tai työnkuva nojaa erityiseen tietopohjaan, jonka vakiintuneisuus ja koherenssi vaihtelee ammattien välillä.

Katkos tarkoittaa tässä työn kohteen ja tekemisen tapojen sekä välineiden olennaista muutosta. Työn tavoite on liian monitulkintainen käytettäväksi operationalisoinnissa, koska se voidaan määritellä useilla enemmän tai vähemmän yleisellä tasolla. Esimerkiksi t&k-alueeseen liittyvä työ voi olla ”yrityksen konseptin kehittäminen” tai ”uuden komponentin kehittäminen asiakkaan automaatiojärjestelmään”. Työn kohteen ja työn tekemisen tapojen ja välineiden katkoksellisesta muutoksesta on esimerkkinä sorvaajan siirtyminen automatisoidun järjestelmän valvojaksi: manuaalinen, välittömästi kohteen kanssa tekemisissä oleva tekeminen korvautuu teknologiavälitteiseksi valvonnaksi. Asteittaista muutosta taas

edustaa esimerkiksi tehtävien laajeneminen siten, että entisten tehtävien lisäksi työntekijä toteuttaa myös muita saman ammattiperheen tehtäviä.

Tavoitteena on tutkia kone- ja metallialalla teknologiavälitteisen muutoksen heijastumista työnkuviin alan eri ammattiperheissä. Teknologiavälitteinen muutos – käsitteellä tarkoitetaan tässä teknologisten uudistusten suunnittelun ja toteutuksen kytkeytymistä työn organisointiin. Ammattiperheellä tarkoitetaan samantyyppisiä toimenkuvia, jotka ovat luontevasti lähellä toisiaan tietopohjansa, työmenetelmiensä ja asemansa perusteella. Ammattiperheet rajautuvat tässä tehtäviin ja asemiin tuotannossa, suunnittelussa sekä t&k-toiminnassa ja huoltopalvelussa.

Työkuvien muutosta tarkastellaan työntekijöiden ja johdon kokemuksina ja näkemyksinä työnkuvien tietopohjien, työskentelytapojen ja menetelmien muutoksesta. Työn muutoksen käsitteinä käytetään katkoksellista tai asteittaista muutosta, jolla ilmaistaan muutoksen syvyyttä. Teknologiavälitteisiä muutoksia taustoitetaan analyysillä työorganisaatioon ja toimintaympäristöön liittyvistä piirteistä, prosesseista ja käytännöistä. Tutkimuskysymys on seuraava:

Ovatko metallialan ammattiperheiden työnkuvien muutokset katkoksellisia vai asteittaisia työympäristön teknologiavälitteisessä muutoksessa?

Tutkimusaineisto ja menetelmät

Tutkimusaineistona on pienimuotoisia tapaustutkimuksia kone- ja metallialalta eli tuotannosta, suunnittelusta ja etähuollosta. Ne ovat valittututkimuksen kohteeksi teorialähtöisesti ja kriteereinä valinnalle ovat olleet ensinnäkin metallialan ydintoiminnassa olevien ammattiperheiden kattavuus ja toiseksi alalla menestyvät toiminnot, eli yritysten t&k -työ ja uusi elinkaari palvelu, etähuolto. Metalliala koostuu hyvin laajasta alueesta erilaisia aloja, joita ei tässä pyritäkään kattamaan tutkimusresurssien

rajallisuuden vuoksi. Tapaustutkimukset ovat näytteitä työkuvien muutoksista metallialalla. Menetelmän heikkoutena voidaan pitää tapaustutkimusten tuottaman aineiston suhteellista niukkuutta suhteessa koko alaan kun taas vahvuus on tapaustutkimusten muodostaman kuvan monipuolisuus. Tutkimus toimii hyvin uusien, tarkennettujen tutkimusten pohjana, koska se tarjoaa teoreettisia lähtökohtia, tulkintoja ja jatkokysymyksiä.

Tutkimusaineistona ovat alan järjestöjen asiantuntijoiden (2), yrityksissä toimivien johtavien asiantuntijoiden (3), asiantuntijatyötä tekevien (3), mikroyrityksen johdon (2) ja tuotannon työntekijöiden (8) haastattelut.

Aikaisempi tutkimuskirjallisuus ja asiantuntijahaastattelut johdattivat sellaisten yritysten tai tuotannon jäljille, jossa oli edustettuna alan menestyvät toiminnot, eli korkean teknologian suunnittelu sekä t&k ja uudentyyppisistä elinkaari palveluista etähuolto. Tuotannon työntekijöitä etsittiin haastateltaviksi Metalliliiton Murikka-opiston kautta. Lisäksi haastateltiin yhden mikroyrityksen toimitusjohtaja ja sukupolven vaihdoksen myötä paikalle siirtyvä nuorempi johtaja. Haastateltavat toimivat osin omien kokemustensa kertojina ja osin alasta tietoa välittävinä informanteina. Informantin rooli oli erityisesti tuotannossa toimivilla työntekijöillä, koska he välttivät tietoa muissa yrityksissä työskentelevien kollegoidensa (tuotannon työntekijät Murikka-opiston haastatteluissa) tai johtamiensa asiantuntijoiden (Yritys2) työstä. Alan järjestöjen asiantuntijahaastattelut tuottivat yleistettävää ja taustoittavaa tietoa alalla meneillään olevista tendensseistä ja työn muutoksista. Asiantuntijahaastattelut toteutettiin ennen varsinaisia haastatteluja ja tavoitteena on saada yleiskuva meneillään olevista tendensseistä alalla, työllisyydestä ja työnkuvien muutoksesta. Siten tiedonkeruun menetelmät tuottivat osin erilaista tietoa eri ammattiperheiden työnkuvista.

Haastattelut olivat puoliksi strukturoidut ja tavoitteena oli tuottaa tietoa ammatti- tai työnkuvista, niissä tapahtuvista muutoksista

ja alan meneillään olevista tendensseistä ja yritysten strategioista. Metallialan järjestöjen asiantuntijoiden haastatteluaineisto johdatti keskeisten piirteiden ja sopivien yritysten äärelle ja sitä hyödynnettiin myös täydentämään ja taustoittamaan varsinaista haastatteluaineistoa koskien metallialalla työskentelevien kokemuksia ja näkemyksiä. Tutkimuskohteiksi saatiin seuraavanlaisia yrityksiä ja niiden työntekijöitä.

Yritys1. Työstökoneiden automaatiojärjestelmiä tuottava kansainvälinen yritys. Yritys valmistaa joustavia valmistusjärjestelmiä (FMS) ja robottisoluja lastuavan työstön CNC-työstökoneiden automaatioon ja tuottaa automaation liittyviä palveluja. Tytäryhtiöitä on Euroopan maissa ja USA:ssa sekä Japanissa. Asiakkaita ovat ilmailuteollisuuden lisäksi kaivos- ja rakennusteollisuuden valmistajat, ajoneuvojen valmistajat, konevalmistajat, kone-tekniikkayritykset sekä komponenttivalmistajat ja kokoonpanotehtaat. Haastatteluihin osallistui etähuollon tiimistä tiimipäällikkö ja kaksi työntekijää. Fokusryhmähaastattelua ei voitu järjestää, koska viiden hengen etähuolto-tiimistä ei voitu irrottaa kolmea samanaikaisesti.

Yritys2. Globaali konepajatuotteita, automaatiojärjestelmiä ja palveluita tuottava konepajakonserni, jolla on toimintaa Euroopassa, Aasiassa ja Pohjois- ja Etelä-Amerikassa. Fokusryhmähaastatteluun osallistui kolme tutkimuksen ja tuotekehityksen johtavaa asiantuntijaa.

Yritys3. Teräslanka- ja putkituotteisiin erikoistunut mikroyritys. Yritys tekee alihankintaa ja sillä on omia tuotteita. Fokusryhmähaastatteluun osallistui eläkkeelle siirtymässä oleva johtaja ja hänen paikalleen siirtymässä oleva nuorempi johtaja.

Metallialan tuotannossa työskentelevien näkökulma saatiin tutkimukseen seuraavalla tavalla. Metalliliiton Murikka-opisto tuli vastaan haastatteluuden järjestämisessä siten, että luottamusmies- ja työsuojelukursseille osallistuvista saatiin kaksi ryhmähaastattelua

opistolla. Kumpaankin haastatteluun osallistui neljä alan työntekijää. Haastatellut tulivat konepaja- ja metalliteollisuuden eri haaroilta, muun muassa rakennusalaan ja kaivosalaan palveleva terästeollisuus, meriteollisuus, moottorien valmistus ja sähkövoima- ja automaatioteknologia.

Kaikista haastateltavista kaksi oli naisia. Haastateltavien ikärakenne oli jokseenkin tasainen, sillä noin puolet oli alle 25–35-vuotiaita ja puolet 36–60-vuotiaita. Haastatteluaineisto purettiin tekstiaineistoksi, koodattiin ja analysoitiin. Koodaus perustui osin haastattelukysymyksiin eli työnkuviin ja ammatti-kuviin, niissä tapahtuneisiin muutoksiin ja niiden taustoihin, ja osin haastatteluista nouseviin, työn sisältöä kuvaaviin kertomuksiin. Esimerkiksi ilmaisut työhön liittyvästä pysyvyydestä – ei muutoksesta – koodattiin tällaisena haastatteluista nousevana, keskeisenä ilmiönä. Kvalitatiivisen aineiston tulkinnalla on aina epistemologinen perusta eli tiedon luonnetta, mahdollisuutta ja sen oikeutusta jäsentävä lähestymistapa. Pertti Alasuutaria (1999, ks. myös Seale 2004) lainaten se voidaan karkeasti jakaa realistiseen, jossa tarkastellaan lähdeä realistisesta näkökulmasta, tosiasiana. Toinen on kulttuurinen lähestymistapa, jota noudatettaessa tarkastellaan asioiden jäsentämisen ja esittämisen tapaa. Tärkeintä ei siis ole, onko vaikkapa haastateltavan sanoma asia totta sinänsä, vaan millä tavoin hän esimerkiksi käyttää erilaisia diskursseja kuvattaessaan asiaa. Realistista lähestymistapaa on myös luonnehdittu naiviksi, olettaen, että informanttien tiedon oletetaan vastaavan todellisuutta. Realistisessa lähestymistavassa tietoa analysoidaan kriittisesti ottamalla huomioon lähteiden asema tiedon tuottajana, ristiriidat aineistossa ja ristiriitaisuus suhteessa aikaisempaan tietoon.

Lähestymistapoja voidaan myös käyttää rinnakkain. Tässä tutkimuksessa on käytetty kumpaankin lähestymistapaa, mutta realistinen on painottunut analyysissä. Kulttuurista tulkintaa on käytetty esimerkiksi Murikka-

opistolla fokusryhmähaastatteluista seuraavalla tavalla. Haastateltu särmääjä kertoi tehtäviensä muutoksista ja rakensi kertomuksensa työelämän vaativuuden ja lyhytjännitteisyyden kuvaukselle. Saman fokusryhmän toinen haastateltu taas kertoi samantyyppisistä tehtävävaihdoksista, mutta esitti asian myönteisenä, muutoksien positiivisuutta korostavana. Särmääjä/hitsaaja – tehtäväalueen muutosta tarkasteltiin fakta-näkökulmasta. Muutosten taustan kuvausta tulkittiin realistisesta näkökulmasta, eli tulkittiin mahdolliseksi työtehtävien laajentaminen joko hyvin valmisteltuna perehdytyksenä, mutta myös kiireessä ja puutteellisesti suunniteltuna toimenpiteenä. Aineistoa tulkittiin kuitenkin myös kulttuurisesta näkökulmasta, koska eronteko näihin kahteen oli varsin jyrkkä ja näkemykset polarisoituivat.

Tutkimuksen aineisto on tuotettu tutkimuksessa *Ammattien laaja-alaistuminen ja sen työpoliittinen merkitys* (2014), joissa tutkijoina toimivat Arja Haapakorpi ja Jussi Onnismaa ja jota rahoitti TEM.

Teknologiavälitteiset uudistukset ja työnkuvien muutokset

Seuraavassa analysoidaan teknologiavälitteisten muutosten vaikutuksia eri ammattiperheiden työnkuviin eli tuotannossa, suunnittelussa ja palveluissa. Taulukko 1:ssä on tiivistetty työn organisointia, työnkuvia, yrityksiä ja toimintaympäristöä koskevia tietoja matriisimuotoon kokonaisuuden hahmottamiseksi. Ammattiperhekohtaisen tarkastelun tuloksia vedetään yhteen ja pohditaan lopuksi.

Tuotanto

Metallialan tuotannon ammattiperhe kattaa laajasti toisen asteen ammatillista koulutusta edellyttäviä toimenkuvia kuten hitsaaja, särmääjä, koneistaja ja sorvaaja. Haastatteluaineisto tu-

lee tässä tutkimuksessa Murikka-opiston fokusryhmähaastatteluihin osallistuneilta ja yhden mikroyrityksen seniori- ja juniorijohtajilta. Lisäksi Yritys2:n johtavien asiantuntijoiden haastatteluaineiston analyysiä on hyödynnetty prototyyppien testaaajien työnkuvien tarkastelussa.

Tuotannon työn teknologiavälitteistä muutosta oli toteutettu useilla tavoilla ja työnkuvien muutoksessa oli tunnistettavissa sekä katkoksellinen että asteittainen muutos. Teknologian uudistaminen oli heijastunut eri tavoin työnkuviin, mikä liittyi työn organisoimisen ratkaisuihin. Ensinnäkin suurissa korkean teknologian yrityksissä tuotannon työ oli siirretty automaatiojärjestelmien avulla toteutettaviksi ja työntekijöiden aikaisempi manuaalinen, kohteen kanssa työskentely oli vaihtunut järjestelmien tietokonevälitteiseksi valvonnaksi. Muutoksen luonne oli katkoksellisuus suhteessa aikaisempaan työnkuvaan. Työntekijät olivat kokeneet eri tavoin tämän muutoksen. Osa koki sen myönteisenä, koska aikaisemman raskaan työn sijaan valvonta oli kevyttä ja helppoa. Kuitenkin osa kertoi valvonnan heikentävän työn kiinnostavuutta, koska manuaalisessa työssä, esimerkiksi hitsauksessa, työn jäljet ovat välittömästi näkyvillä. Valvontatyö ei yleensä sisältänyt korjaamista tai huoltoa, joka olisi monipuolistanut työnkuvaa ja edellyttänyt kehittyneempiä ICT-taitoja. Huoltoa ja korjaamista toteuttivat tätä varten koulutettu henkilökunta.

”Ne ammatit on silleen eriytyneet, että ne jotka rakentaa niitä koneita, koneistajat, sorvarit, hitsarit, niin se tehdään siellä tehtaalla se homma. Sitten on erikseen ne kaverit, jotka matkustaa sen koneen mukana asentamaan sitä. Ei ole niin, että ne samat, jotka koneistaa, menis sinne, koska se on eri työtä.”
(Järjestösektorin asiantuntija)

Alan asiantuntijoiden mukaan tarve ohjelmoinnin osaamiselle on tuotannossa kuitenkin lisääntymässä, koska myös valvontaa voidaan automatisoida, mikä supistaa yksinkertaisen valvonnan työpaikkoja alalla.

Taulukko 1. Teknologinen muutos, työkuva katkos tai asteittainen muutos, sen seuraukset ja tausta.

Ammattiperhe ja muutoksen kuvaus	Muutoksen katkoksellisuus/asteittaisuus	Seuraus	Toimintaympäristö/syyt teknologian muuttamiseen, seurauksiin liittyvät tekijät
Manuaalisen työn korvaaminen automatisoidun tuotantojärjestelmän valvonnalla tai vaativampaa teknologista osaamista edellyttävällä työnkuvalla	Katkos: menetelmien muutos manuaalisesta työstä tietokonevälitteiseksi	A tietokonevälitteisen valvontatyön yksitoikkoistuminen B uuteen teknologiaan pohjautuvan työn rikastuminen, osaamisen ja työhyvinvoinnin karttuminen, tuotantovarmuus	Suurten yritysten keskittyminen korkean teknologian automatisoituihin tuotteisiin HR ja työn organisoinnin strategiat: A järjestelmien valvonnan kapea työkuva B työkuviin ja työn organisoinnin muotoilu: työn kierrättäminen ja osaamisen laajentaminen
Työstö: manuaalisen työn korvaaminen 3D-tulostimella	Katkos: työmenetelmän muutos ja muiden tehtäväalueiden painottuminen	Työnkuvan laajentuminen tuotannollisesta työstä johtamisen tehtäviin	Mikroyritys: uuden teknologian myötä kustannusten säästö, tehokkuus, laadun parantuminen
Suunnittelun prototyyppien testaus	Asteittainen muutos: prototyyppien manuaalinen testaus, arviointi ja korjausehdotusten tekeminen	Työn rikastuminen ja vaatimustason nousu	Suuren yritysten keskittyminen korkean teknologian automatisoituihin tuotteisiin; korkean laadun ylläpito suunnittelun testauksella
Ammattikuvan laajeneminen muihin ammattiperheen tehtäviin: esimerkiksi särmääjän työtehtäviin yhdistyy hitsaustehtäviä	Asteittainen muutos: saman ammattiperheen sisällä uusia tehtäviä ja teknologioita	A Työn stressaavuus B Työn rikastuminen, osaamisen kehittyminen ja työhyvinvoinnin ylläpito	Manuaaliseen tuotannon työhön perustuvat yritykset A henkilöstöpulan vuoksi siirtyminen vähäisellä perehdytyksellä uusiin tehtäviin B Lähiammattien tehtävien perehdyttämisen suunnitelmallisuus
T & K ja suunnittelu			
Yhden alan suunnittelusta muiden lähialueiden perusasioiden ymmärtämiseen ja huomioon ottamiseen ja teknologian soveltamiseen	Asteittainen muutos: ohjelmoinnin ja jossain määrin muiden asiantuntija-alueiden teknologioiden huomioon ottaminen ja soveltaminen omassa työssä	Tiimin jäsenten ja erityisesti tiimin projektipäällikön työn vaativuuden kasvu	Korkean teknologian tuotteisiin erikoistuva yritys: teknologian pohjautuminen tietokoneohjautuviin automaatiojärjestelmiin ja teknologia-alojen yhdentymiseen
Korkean teknologian yrityksen vaativat elinkaaripalvelut: etähuolto			
Manuaalisen huoltopalvelun muutos etähuolloksi, tietokonevälitteiseksi korkean teknologian palveluksi TAI uusi työkuva	Katkos: manuaalisen työn korvautuminen tietokoneohjatulla palvelulla TAI Asteittainen muutos: uusi alue ICT-insinööriammattiperheessä	Manuaalisen työn korvautuminen: työn vaativuus, uusi teknologia työn radikaalina muuttajana TAI Uusi työkuva insinööriammattissa: Työn vaativuus: yritys/ tiimikohtainen osaaminen	Korkean teknologian yritys laajentaa tuotevalikoimaa elinkaaripalveluihin. Etäpalvelun uusi luonne: ei valmista koulutusta, tiimikohtainen perehdytys

”Tietysti jos ne (tuotannon työntekijät) koneistaa jollain automaattikoneella, niin niiden pitää osata ohjelmoida tai sitten on erikseen myös niitä, että joku insinööri ohjelmoi ja meidän jätkät vaan hoitaa, että se kone toimii. Mutta on myös niitä, jotka itse ohjelmoi sitä konetta, että se tekee oikeanlaisia kappaleita tai korjaa ohjelmaa tai näin pois-päin. Sitä on tullut lisää. Ja kun automaattikoneet lisääntyvät, niin sitä enempi tulee.” (Järjestösektorin asiantuntija)

Osa työnantajayrityksistä pyrki tekemään automaatoituihin järjestelmiin tai koneistoihin liittyvistä työnkuvista monipuolisia ja korkeampaa osaamista vaativia, mikä oli tietoinen strategia näissä yrityksissä tuotannon sujuvuuden ja laadun takaamiseksi. Haastateltavien mukaan osalla näistä yrityksistä oli työn organisoimisen mallina työn kierrättäminen automaatoitujen järjestelmien parissa tiimityön muotoon organisoituna, koska osaamisen monipuolisella kehittämisellä ja perehtymisellä järjestelmien eri alueisiin kyettiin takaamaan toiminnan sujuvuus ja luotettavuus. Työn rikastamista pidettiin työntekijän etuna, koska se osaamisen karttumisen lisäksi piti kiinnostusta yllä itse työhön ja tuki työhyvinvointia.

”Työnkierto on hyvä sillai esimerkiksi, jos sä oikeasti kierrät, että teet vaikka viikon toista hommaa, seuraavan viikon toista hommaa. Silloin jos se työnkierto saadaan oikeasti onnistumaan, niin silloin se on hyvä. Ihmisten käsivammat, selkävammat vähenee kun sä teet vähän erilaisia töitä.” (Murikka-opiston fokusryhmähaastattelu)

Mikroyrityksessä tehtiin myös tuotannon työtä, sillä teräslangasta ja -putkesta tehtäviä tuotteita tehtiin sekä alihankintana suuremmille yrityksille tai omina tuotteina. Mikroyrityksen siirtyminen 3D-tulostukseen aikaisemman enemmän manuaalista työtä edellyttävän 2D-version sijaan oli nostanut tuottavuutta, työn laatua ja tuotevalikoimaa. Henkilökunnan koko oli kutistunut parilla henkilöllä, koska tulostin korvasi

manuaalin työn lähes kokonaan. Juniorijohtaja pystyi koneen ohjelmoinnin lisäksi tekemään suuremman määrän johtamiseen liittyvää työtä. Taustalla oli pienen yrityksen pyrkimys pysyä markkinoilla. Kyseessä oli selkeä katkos aikaisempaan työnkuvaan, jonka juniorijohtaja koki erityisen palkitsevana.

”Tietynlainen vapaus ja joustavuus (tässä työssä), ja se ettei tarvitse tehdä sitä samaa joka päivä, että jokainen päivä on erilainen että aina vaihtuu toimistotyöstä varastointiin, kuljetukseen ja hitsaukseen ja langantaitutukseen, sehän siinä on se. ja joskus on sitten sellaista markkinointi- ja toimistotyötä.” (Teräslankatuotteisiin erikoistunut mikroyritys)

Työn asteittainen muutos tuli esille kahdessa tapaustutkimuksessa. Ensimmäisessä oli kyse tuotantotyön korvautuminen prototyyppien testauksella, joka edusti tuotantotyön kehyksessä vaativaa ja monipuolista työnkuvaa. Tuotanto oli ulkoistettu ja prototyyppien testaus ennen tuotannon aloittamista ulkomaisessa alihankintayrityksessä oli Yritys2:n tapa varmistaa työn laatu. Suunnittelun ja tuotannon rajapintaa luonnehdittiin sekä Yritys2:n johtavien asiantuntijoiden että Murikkaopiston tuotannon työntekijöiden haastatteluissa haavoittuvaksi, sillä vasta tuotannon näkökulma tuo esiin suunnittelutyön soveltamisen ongelmat ja suunnittelun korjauksen tarpeen. Prototyyppien testaajista oli kehkeytynyt erikoistuneita ammattilaisia suunnittelutyön testaamiseen ja korjausehdotusten tekemiseen. Työ oli osin manuaalista, koska tuotteita tai järjestelmiä testattiin rajatuissa oloissa.

Toinen teknologian muutokseen liittyvä asteittainen tuotannon työnkuvan muutos oli työn laajentuminen naapuriammatin puolelle. Tapaustutkimuksen taustalla oli säästöyistä tehty henkilöstövähennykset, joiden myötä tuotannon työntekijöiden työtä organisoitiin uudelleen joko systemaattisesti tai odottamattomien poissaolojen vuoksi. Kyseessä ei ollut tässä tapauksessa yrityksen teknolo-

ginen uudistus, vaan muutos liittyi henkilöstön työssä käytettävän teknologian laajentamiseen työnkuvan muutoksen myötä.

”Mä olen ollut särmääjä, eli peltejä kantannut ja siinä sitten jossain vaiheessa kun on koulutusta saanut hitsarin hommiinkin, niin sit aina välillä kävi hitsaamassa. Se kääntyi sitten niin päin, että sitä hitsas ja särmäs. Sitä joutui aina paikkailemaan sairaslomia. Nyt sitten nykyään mä olen runkovalussa, eli vaelataan uretaanista. Jos särmäyksestä on joku sairaslomalla, niin mä joudun hyppäämään sinne särmäämään. Tai sitten, nykyään meillä ei enää edes ole varsinaista hitsaria, meitä on muutama hallissa, jotka osaa hitsata, niin miten milloinkin heitellään.” (Murikkaopiston fokusryhmähaastattelu)

Tyytymättömyys liittyi toteutuksen suunnitelmattomuuteen ja liian nopeaan perehdytykseen, jossa taustalla oli äkillinen työvoimatarve työtoverin poissaolon vuoksi. Kannattavuuden kohottamiseksi tehdyt liian suuret henkilöstövähennykset voivat myös tuottaa suunnitelmattomia negatiivisia seurauksia tuotannon laadulle työhyvinvoinnin heikentymisen ohella. Haastatelluista osa oli kokenut vastaavanlaisen muutoksen työssään erittäin positiivisena, mikä liittyi työn rikastumiseen uuden tehtäväalueen kautta; taustalla oli työn organisoimisen suunnitelmallisuus ja ajan kanssa perehtyminen uuteen työalueeseen. Polarisaatio näiden kahden näkemyksen välillä viittaa kannanottamisen motiiviin. Ensimmäisessä, työn muutoksen huonoa tapaa moittivassa näkemyksessä, taustalla on henkilöstövähennysten aikaansaama kielteinen lataus. Työnkuvan muuttamisen voidaan siis arvioida sujuvan myönteisesti, jos sillä ei ole kielteistä taustaa.

Suunnittelu ja t&k -työ

Metallialan korkean teknologian yrityksissä digitalisoituminen ja ohjelmistojen kehittä-

minen luovat perustan tuotekehitykselle ja siten myös edellytykset liiketoiminnalle. Toinen keskeinen piirre on integraatio eli mekaniikan, sähköön, hydraulikan ja muiden elementtien yhdyntyminen tuotteissa ja tietokoneohjautuvuus. Suunnittelun lisäksi tietokoneohjautuvuus ja integraatio voivat muotoilla myös palveluissa toimivien eli asentajan, kokoonpanijan ja huollon työnkuvia. Tuotannon ja tuotteiden digitaalisuus ja integroidut tuotantojärjestelmät olivat muuttaneet suunnittelijoiden työtä kahdella tavalla. Ensinnäkin toiminnan ICT-ohjautuvuus ja digitaalisuus olivat tehneet ohjelmoimista keskeisen tehtäväalueen metallialalla: suunnittelijoista noin puolet on ohjelmoijia järjestösektorin asiantuntijan ja alalla työskentelevien Yritys2:n tutkimus- ja kehitystoiminnan johtavien asiantuntijoiden mukaan. Muiden alojen asiantuntijoiden täytyy hallita IC-teknologiaa riittävästi, jotta he pystyvät toteuttamaan oman osuutensa tuotteiden suunnittelussa. Tekniikan alueiden yhdyntyminen ja tietokoneohjautuvuus muuttavat suunnittelua, tuotantoa ja palveluita, sillä työn kohteena on useita elementtejä (sähkö, mekaniikka jne.) sisältävä laite, laitteisto tai järjestelmä, jonka rakentaminen ja vuorovaikutuksellinen ohjaus ovat tietokonevälitteistä. Laitteiden tietokoneohjautuvuus viittaa ohjelmiin, jotka rekisteröivät ja viestivät poikkeamista sekä virheistä ja myös osin korjaavat niitä. Suunnittelu, tuotanto ja palvelut muokkautuvat uuteen kusiin digitalisoitumisen myötä, vaikka perusasiat, esimerkiksi mekaaniset komponentit, pysyvät samana.

Yritys 2:ssä eri alojen asiantuntijoista koostuvan suunnittelutiimin jäsenten tuli ymmärtää ohjelmoimista ja informaatio- ja kommunikaatioteknologian keskeiset asiat ja myös jossain määrin muiden alojen peruspiirteitä, jotta he kykenivät toteuttamaan oman osuutensa suunnittelutyöstä. Integroitujen laitteiden, laitteistojen ja järjestelmien suunnitteluun liittyvät asiantuntemusalueet limittyvät toisiinsa vuorovaikutteisesti.

*”Eihän meidän mekaniikkasuunnittelu toimi-
si, jos ne tekis vain mekaniikkasuunnittelua.
Niiden pitää tietää, että miten nämä mekaa-
niset ratkaisut vaikuttaa, että onko ne mah-
dollisia toteuttaa niillä sähkökomponenteil-
la mitä meillä on. Ja taas vastaavasti sähkö-
suunnittelun täytyy tietää että jos valitaan
tällaisia sähkökomponentteja, niin millaista
on niiden ohjattavuus. Ja softatiimin täytyy
tietää, että nyt kun on meillä tämmöinen laite
ja se tekee tämmöisiä liikkeitä, niin se meka-
niikka asettaa tommoset rajat, ja sähkökom-
ponentit tommoset rajat. Ja se tarkoittaa sitä
että kun me ohjelmoidaan se, annetaan tietyt
käskyt liikeradalle, niin sen täytyy toimia tie-
tyllä tavalla.” (Yritys2)*

Erityisesti koko projektia johtavan asiantuntija-
jan piti ymmärtää eri alojen ja teknologioiden
muodostamaa kokonaisuutta. Kaikkien alojen
perinpohjainen tuntemus ei ole mahdollista,
mutta projektin läpivientiin tarvittiin jonkin-
asteinen ymmärrys kokonaisuuden toimin-
nasta. Yleensä projektipäälliköiden paras vä-
line johtamisessa oli kommunikaatio eri alojen
asiantuntijoiden kanssa, koska perehtymis-
en jokaiseen alueeseen ei ollut mahdollista.
Kommunikaatio mainitaan usein teknologian
kanssa työskentelevien keskeisenä taitona (ks.
esim. Holtgrewe 2014).

*”Siinä integraattorin työssä tullaan sellaisiin
asioihin missä ei ole niin keskeisiä ne suunnit-
telijan taidot vaan se kanssakäyminen ja sen
taidot, ihmisten johtaminen jne.. Kun sä yrität
vetää niitä eri kulttuureista tulevia, joilla tar-
koitan mekaniikkaa, ohjelmistoa ja sähköä. Ja
riittävä ymmärrys pitää olla niistä asioista
lähtien käsitteistä että ymmärtää mitä ne pu-
huu ja siitä tekniikan tasosta ja alihankkijoi-
den ja meidän kyvystä tehdä asioita että voi
edes keskustella. Ja sit toinen on että pystyy
viemään asioita eteenpäin siinä integraatto-
rin roolissa.” (Yritys2)*

Etähuolto

Etähuollon työnkuvien analyysi perustuu Yri-
tys1:n henkilöstön haastatteluihin. Etähuolto,
eli tietokoneavusteinen vikojen etsintä ja
huolto, on verrattain uusi palvelumuoto ja
sitä toteutetaan rinnan lähipalveluiden kans-
sa. Poikkeamat ja viat etsitään asiakkaan anta-
mien tietojen pohjalta ja tietokoneavusteises-
ti tuotantojärjestelmästä. Ohjeet vikojen kor-
jaukseen toimitetaan puhelimen tai muiden
ICT-pohjaisten viestimien kautta joko asiak-
kaan huoltohenkilöstölle tai annetaan ohjeet
toimenpiteille. Etähuollon palvelun käynnistä-
misen taustalla on ollut pyrkimys rationalisoi-
da asiakkaiden tukea eli ohjata vikahuolto sitä
varten palkatulle tiimille ja rauhoittaa suun-
nittelua tekevät suunnitteluinsinöörit oman
alueensa tehtäviin.

Haastatellut etähuollon työntekijät olivat
erikoistuneet yrityksen tuotteiden eli joustavi-
en valmistusjärjestelmien ja työstökonei-
den automaation vikojen etsimiseen ja kor-
jausratkaisujen löytämiseen. Vika saattoi löy-
tyä useasta paikasta, esimerkiksi yksittäises-
sä rikkoutuneesta komponentista tai jostakin
järjestelmän osasta, ja korjausta järjesteltiin
viasta riippuen monilla tavoilla. Etähuollon
työntekijät etsivät vikoja tietokoneohjatuista
järjestelmien avulla: automaatiojärjestelmien
tuntemus, asiakkaan ja oman ohjelmien raja-
pinnat, integroitujen järjestelmien kokonai-
suus ja muut elementit olivat alue, jolta virhei-
tä etsittiin. Seuraavassa etähuollon työntekijä
kuvaava prosessia huollon ja asiakkaan välillä.

*”Silloin kun asiakkaat ottaa meihin yhteyttä
joko paikallisen huoltopäällikön tai huolto-
miehen kautta ja joskus se on meidän oma
huoltomies, joka on asiakkaalla joka ottaa
meihin yhteyttä sieltä. Sillä tavoin 80% pys-
tytään ratkaisemaan ja jos kyseessä on säh-
köinen tai mekaaninen. Jos on mekaniikka-
ta kyse, niin pystytään arvaamaan että nyt
näyttää siltä että tuo tai tuo kaipaa huoltoa.*

Pystytään kuitenkin kun vikahuoltoa tehdään, niin jos jonkun on mentävä paikalle, niin pystytään näkemään että tuo komponentti on rikki. Ja asiakkaalla on oma huoltohenkilöstöä niin pyydetään asiakasta tilaamaan se osa. Jos se on isompi ongelma, ja asiakkaalla ei ole henkilöstöä joka pystyy tekemään asialle mitään ne me pystytään sanomaan että tällöinen paletti asioita tarvitaan ja huoltomies.” (Yritys1)

Etähuoltotiimi hankki osaamisensa vertaisoppimisen kautta ja uusi työntekijä oppi työn tiimissä, sillä etähuollon teknologia oli osin yritys-kohtaista. Etähuollon työntekijöiden mukaan ”logiikan koodin” lukeminen ja tehdasautomaation liittyvä kokemus olivat keskeisiä työn hallinnassa, koska se auttoi hahmottamaan monitasoista järjestelmää ICT-avusteisesti. Etähuollon työntekijän tuli ymmärtää jossain määrin yhdentyneiden järjestelmien eri alueita (kuten mekaniikka ja sähkö) ja niissä mahdollisesti piileviä vikoja. Sen lisäksi etähuollon asiantuntija luki automatisoidun järjestelmän tietoja ohjelmistosta sekä laitteistosta ja hahmotti kokonaisuutta etsiessään tukosta automatisoidusta tuotannosta. Etähuollon ongelmanratkaisun abstrakti luonne kytkeytyy rajapintojen tulkintaan eli ohjelmiston, laitteiston ja käyttöliittymän välisessä tilassa ongelmanmäärittelyyn ja -ratkaisun tekemiseen (ks. Bayo-Moriones, Bello-Pintado & Merino-Díaz-de-Cerio 2010)

”Kyllä nyt kun on oikeasti jo oppinut vähän noit asioita ja pärjääkin vähän, niin kyllä nyt tuntuu siltä, että vois oikeasti olla tossa. Kyllä se ens alkuun oli semmoista, kun oli niin paljon kaikennäköistä uutta opittavaa ja ei ikinä periaatteessa ollut automaation kanssa sinänsä tekemisissä. Ja noi järjestelmät kuitenkin on uniikkeja sillä tavalla, että kun kukaan muu ei tarjoa niitä, niin eihän niitä voi, jos ei ole niitten kanssa työskennellyt, niin ei voi tietää, mistä on kyse.” (Yritys1)

Etähuollossa kommunikaatio oli keskeinen osa työprosessia, sillä perustiedot ja asian etene-

minen perustuvat asiakkaan ja etähuollon väliselle vuorovaikutukselle tietokoneavusteisen vian etsinnän lisäksi ja tiimin keskinäinen vuorovaikutus oli edellytys työn oppimiselle.

Uuden työnkuvan voi tulkita olevan katkos perinteiseen huollon työnkuvaan tai asteittainen muutos ICT-insinööriyössä. Etähuollon työnkuva ja osaaminen on varsin erilaista kuin perinteisen, manuaalista korjaamista tekevän huoltotyöntekijän. Tietokonevälitteisyys ja järjestelmäintegraation ymmärtäminen tai vuttavat etähuollon työnkuvaa jossain määrin monialaiseksi ja ICT-välitteiseksi, kommunikatiiviseksi insinööriyöksi, minkä vuoksi sen voi tulkita olevan uusi alue insinöörien ammattiperheessä. Kuitenkin myös manuaalisemmassa huollossa työn painopiste on siirtynyt tietokonevälitteiseksi ja edellyttää järjestelmien eri osien ja niiden välisten suhteiden ymmärtämistä. Esimerkiksi autonkorjaus muistuttaa pienemmässä mittakaavassa ja yksinkertaisemmassa muodossa etähuoltoa.

Työnkuvan kategorisointi liittyy organisaation käytäntöihin, mutta myös yhteiskunnallisesti määrittyviin työelämän ja koulutuksen rakenteisiin. Ammatti asemoidaan sen teknisten piirteiden kautta, kuten tehtävien ja vastuualueiden kautta, mutta toisaalta myös yhteiskunnallisesti jäsentyvän aseman mukaan. Ammatit järjestyvät hierarkkisesti työelämässä ja organisaatioissa sekä koulutuksessa. Ansioiden määrittäminen ja asema organisaatiossa määrittyvät ammatin aseman mukaisesti. Koulutuksen sisällöt asetuvat sen mukaisesti, sijoittuuko ammatti koulutusjärjestelmän toiselle vai kolmannelle asteelle. Teknologiset, työnorganisaatioon liittyvät muutokset voivat sekoittaa tätä järjestystä, kuten etähuollon tehtävien esimerkiksi kertoo. Nopeasti muuttuvilla aloilla tätä epäjärjestystä siedetään, koska se on osa näiden alojen logiikkaa. Markkinavetoisella alalla työntekijöiden tai johdon keskeisin huolen aihe ei liene hierarkkisesti epäselvät työnkuvat.

Johtopäätökset

Työnorganisointiin liittyvät teknologiset uudistukset olivat muuttaneet työnkuvia sekä katkoksellisesti että asteittaisesti. Automatisointi ja vuorovaikutukselliset informaatio- ja kommunikaatioteknologiat sekä tekniikan alojen yhdentymisen olivat näitä teknologisia uudistuksia. Teknologioiden uudistamisen taustalla olivat globaalien liiketoiminnan rationaliteetti, yritysmaatit ja työn organisoimisen strategiat. Tuotannon ammattiperheen työnkuviin oli yleisemmin katkoksellisia muutoksia, mikä liittyy manuaalisen työn automatisointiin. Automatisointi on yritysten strategia markkinoilla pärjäämiseksi. Katkoksellinen muutos toteutettiin yrityksissä eri tavoin ja taustalla oli yritysten harjoittamat erilaiset työn organisoimisen strategiat. Ensinnäkin manuaalinen, kohteen kanssa välittömässä vuorovaikutuksessa ollut työ muuttui välilliseksi, tietokoneohjautuvan tuotannon valvonnaksi. Toiseksi automatisoidun tuotannon parissa työ saatettiin organisoida jossain määrin vaativampaa IC-teknologian osaamista edellyttäväksi tiimityöksi: työn kierrättäminen rikasti työtä, kehitti osaamista ja paransi työhyvinvointia ja lisäksi lisäsi tuotannon luotettavuutta.

Tuotannon työnkuvien asteittaiset muutokset liittyivät joko prototyyppien testaukseen erikoistumiseen tai laajenevaan työnkuvaan ammattiperheen sisällä; taustalla oli erilaisia yrityksiin liittyviä strategioita ja sen toimintaympäristöön liittyviä suuntauksia.

Suunnittelun ja t&k -työnkuviin muutokset olivat asteittaisia. Monialaisuus ja ICT olivat keskeisiä piirteitä työssä ja taustalla oli yritysten keskittyminen korkean teknologian tuotteisiin, joiden suunnittelu pohjautui eri alojen integraatioon ja tietokoneohjautuvuuteen. Etähuollon työnkuvaa voitiin tulkita sekä katkokseksi että asteittaisena muutoksena. Uuden työnkuvan voi tulkita olevan katkokseksi perinteiseen huollon työnkuvaan tai asteittainen muutos ohjelmointiin erikoistuneessa insinöörityössä.

Autorin mukaan (2013) teknologian käyttöönotossa järjestellään uudelleen työvoimaa, ja tässä prosessissa osaamistason vaatimukset voivat nousta tai laskea. Tehtävien muutos antaa tähän mahdollisuuden ja tuottavuuden nostamisen tavoite luo sille motiivin. Etähuollon tehtävissä ammattitaitovaatimukset olivat perinteisiin huoltotehtäviin verrattuna korkeammat eli työntekijöillä oli korkea-asteen koulutus. Toisaalta myös keskiasteen koulutuksen saaneilta odotetaan tietotekniikan hallintaa esimerkiksi monimutkaisten koneiden kokoonpanotyössä. Työvoiman uudelleen organisoimissa tehtäviinsä voi olla kyse koulutustason nostosta, mutta myös siitä, että samalta koulutukselta edellytetään joidenkin taitojen syvempää osaamista.

Työnkuvien muutoksella on laajempia yhteiskunnallisia vaikutuksia ensinnäkin ammattihierarkioihin ja koulutushierarkioihin. Työnkuvien perustana olevat ammatit määrittyvät yhteiskunnallisesti. Ammatteja määritellään työn kohteen, menetelmien, tietopohjan ja käytäntöjen perusteella, mutta myös sen aseman mukaan ammattien ja koulutusjärjestelmän hierarkiassa. Ammatin asema näissä hierarkioissa muotoilee sen asemaa yhteiskunnassa laajemminkin. Esimerkiksi ammattijärjestösidokset ja siihen liittyvät käytännöt, diskurssit ja politiikka luovat jakoja ja suhteita eri ammattiperheiden välille.

Etähuollon työntekijöiden aseman monitulkinnallisuus tuo esille erityisiä kysymyksiä, jotka käsittelevät ammattiperheiden työnkuvien ja osaamisen muutoksia suhteessa ammattien ja koulutuksen hierarkisiin järjestyksiin. Tuotanto, suunnittelu ja huolto erikoistuvat, mutta korkeaan teknologiaan pohjautuvina ne myös lähentyvät toisiaan. Manuaalisen työn muutos tietokonevälitteiseksi ruokkii ICT-osaamisen kehittymisen tarvetta ja läheisempää vuorovaikutusta suunnitteluun. Suunnittelulle taas on erityisen tärkeää prototyyppien testaajien työpanos tuotannon virheiden ehkäisemiseksi. Etähuollon työnkuva huollon ja insinöörien ammattiperheiden välimaastossa

nostaa esille uudet työnkuvat ammattihierarkiatastojen välisessä tilassa. Parhaimmillaan työnkuvien irtoaminen hierarkkisista järjestyksistä voi herätellä kyseenalaistamaan ole-massa olevia koulutuksen ja työorganisaatioiden rakenteita ja etsimään luovia ratkaisuja työn tekemiselle, osaamisen kartuttamiselle ja koulutuksen organisoinnille.

Tutkimustulokset nostavat esille jatkotutkimustarvetta, koska kyseessä on esitutkimus. Työnkuvat muuttuvat asteittain jatkuvasti, ja niiden seuraaminen on sekä tutkimuksellisesti että työelämän kehittämisen näkökulmasta kiinnostavaa ja tarpeellista. Työnkuvien katkosten tutkiminen on kuitenkin erityisen tärkeä sekä teoriapohjan kehittämiseksi että tiedon kartuttamiseksi. Työpolitiikan kannalta työnkuvien katkoksellisuus johtaa työllisyyttä ja työttömyyttä koskevien ongelmien ja mahdollisten ratkaisujen äärelle. Työnkuvien

katkoksellinen muutos nostaa esille työttömyyden uhan, jos työntekijöiden osaaminen ei enää riitä tulevaisuudessa työn hallintaan. Myönteisenä ratkaisuna voidaan ottaa käyttöön jo koeteltuja ja uusia keinoja: työnkuvien uudelleen muotoilu, työn organisointi osamista kartuttavaksi ja koulutuksen kehittämisen vastaamaan työnkuvien muutokseen.

Loppuviitteet

1 Ammatteja luokitellaan alan, vaativuustason ja koulutusvaatimusten mukaisesti. Luokittelun perustana on alan lisäksi vaativuustason mukainen hierarkia. Ammattien ja koulutuksen hierarkiat eivät ole identtiset, mutta suhteutuvat toisiinsa. Suomessa on virallisessa käytössä ISCO-luokitusjärjestelmä, joka perustuu eurooppalaiseen standardiin. Muun muassa Tilastokeskus ja työhallinto käyttävät ISCO-järjestelmää.

Kirjallisuus

- Acemoglu, D. & Autor, D. (2011) Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. Handbook of Labor Economics, 2011, Chapter 12, 1043-1171. DOI 10.1016/S0169-7218(11)02410-5
- Alasuutari, P. (1999) Laadullinen tutkimus. Tampere: Vastapaino.
- Alasuutari, P. (2000) Globalization and the Nation-State: An Appraisal of the Discussion. Acta Sociologica 43, 259-269.
- Ali-Yrkkö, J. (2013) Mysteeri avautuu. Suomi globaaleissa arvoverkoissa. ETLA B 257
- Autor, D. H. (2013) The 'task approach' to labor markets: An overview: National Bureau of Economic Research, Inc, NBER Working Papers: 18711. <<https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/18711.html>> (luettu 6.4.2016)
- Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A. & Merino-Díaz-de-Cerio, J. (2010) The effects of integrated manufacturing on job characteristics. New Technology, Work and Employment 25 (1), 63-79.
- Björn, P. & Österlund, C. (2014) Sociomaterial-Design. Computer Supported Work. CSCW, Springer.
- Braverman, H. (1974) Labour and monopoly capital: the degradation of work in the twentieth century. New York: Monthly Review Press.
- Buch, A. & Andersen, V. (2015) Team and Project Work in Engineering Practices. Nordic journal of working life studies Volume 5 (3a). <[URL:http://www.nordicwl.com/gherardi-2015-how-the-turn-to-practice-may-contribute-to-working-life-studies/](http://www.nordicwl.com/gherardi-2015-how-the-turn-to-practice-may-contribute-to-working-life-studies/)> Luettu 10.1.2016.
- Clough, P. (2009) The New Empirism. Affect and Sociological Method. European Journal of Social Theory 12(1), 43-61.
- Dictionary of Occupational Titles (2016) <[URL:http://www.occupationalinfo.org/](http://www.occupationalinfo.org/)>
- Edwards, R. M., Reich, M. & Gordon, D. (1975) Labor market segmentation. Lexington MA Heath.
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013) The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Oxford Martin School, University of Oxford, OMS Working Papers, September 17, 2013. <[URL: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)> Luettu 20.12.2015.
- Gherardi, S. (2015) How the Turn to Practice may contribute to Working Life Studies. Nordic Journal of Working Life Studies 5 (3a), 13-25. <[URL:http://www.nordicwl.com/gherardi-2015-how-the-turn-to-practice-may-contribute-to-working-life-studies/](http://www.nordicwl.com/gherardi-2015-how-the-turn-to-practice-may-contribute-to-working-life-studies/)> Luettu 10.1.2016.

- Goos, M., Manning, A. & Salomons, A. (2014) Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509–2526.
- Goos, M., Manning, A. & Salomons, A. (2010) Explaining job polarization in Europe: The roles of technology, globalization and institutions. CEP, Discussion Paper No. 1026. <URL: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf> Luettu 16.1.2016.
- Gorman, E. & Sandefur, R. (2011) Golden Age, Quiescence, and Revival. How the Sociology of Professions Became the Study of Knowledge-Based Work. *Work and Occupations* 38, 275–302. <URL: doi: 10.1177/0730888411417565> Luettu 10.11.2015.
- Grimshaw, D., Cook, F.L., Grugulis, I & Vincent, S. (2002) New technology and changing organizational forms: implications for managerial control and skills. *New Technology, Work and Employment* 17 (3), 186–203.
- Haapakorpi, A. (2000) Nörtti, pomo ja yleismiesjantunen. Akateemisten urat ja toimenkuvat. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskuksen raportteja ja selvityksiä 33/2000. Gummerus, Saarijärvi.
- Haapakorpi, A. (2009) Sulkeuman ja neuvottelun ehdoilla – asiantuntija-aseman rakentuminen työelämässä. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, sosiologian laitos. (University of Helsinki, Department of Sociology). Yliopistopaino. URL <<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/23469/sulkeuma.pdf?sequence=2>> Luettu 15.5.2016.
- Haapakorpi, A. & Onnismaa, J. (2014) Ammattien laaja-alaistuminen ja sen työpoliittinen merkitys. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Työ ja yrittäjyys 41/2014. <URL https://www.tem.fi/files/41191/TEMjul_41_2014_web_17102014.pdf> Luettu 11.11.2016.
- Haara, P. (2012) Viestintäalan ja -ammattien tulevaisuuden osaamistarpeita. Esiselvitys viestintä- alan laadullisen ennakoinnin hankkeelle. Journalismin, viestinnän ja median tutkimuskeskus COMET. Tampereen yliopisto. 05/2012. URL <http://www.oph.fi/download/141442_Selvitys_viestintaalan_laadullisesta_ennakoinnista.pdf> Luettu 10.1.2016
- Harper, R. (2000) The organisation in ethnography. *CSCW (Computer Supported Cooperative Work) Int. J.* 9, 239–264.
- Hayes, N. (2008) Institutionalizing change in a high-technology optronics company. The role of information and communication technologies. *Human Relations* 61 (2), 243–269.
- Hayler, M. (2015) Challenging the Phenomena of Technology. Embodiment, Expertise, and Evolved Knowledge. Pgrave MacMillan.
- Holtgrewe, U. (2014) Invited commentary. New new technologies: the future and the present of work in information and communication technology. *New Technology, Work and Employment* 29 (1), 9–24.
- Hernesniemi, H. (2012) Kone- ja metallialan koulutuksen laadullinen ennakointi. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Keskusteluaiheita / Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. No 1280.
- Joutsenvirta, T. (2009) Yliopistolaisten teknologisesti välittynyt arki. Helsingin yliopisto, sosiaalipsykologian laitos. Lisensiaatintyö.
- Julkunen, R. (2001) Ammatti jälkiammatillisessa työelämässä. Ammattikasvatuksen aikakauskirja (2), 16–23.
- Kauhanen, A., Maliranta, M., Rouvinen, P. & Vihriälä, V. (2015) Työn murros – riittääkö dynamiikka? *ETLA B* 269
- Kelley, M. (1990) New process technology, job design, and work organization: A contingency model. *American Sociological Review* 55 (2), 191–208.
- Latour, B. (2005) *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory*. Oxford. Oxford University Press.
- Law J. (2004) *After Method: Mess in Social Science Research*. Abingdon: Routledge.
- Lehto, E. & Lehmus, M. (2013) Suomen teollisuuden kilpailukyky ja rakenteet: Toivoa ei ole vielä menetetty. *Talous & Yhteiskunta* 4/2013, <URL: <http://www.labour.fi/ty/tylehti/ty42013/>> Luettu 25.1.201.
- Nonaka, I. & H. Takeuchi (1995) *The Knowledge-Creating Firm: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Orlikowski, W. (2007) Sociomaterial Practices: exploring technology at work. *Organization Studies*. 28 (9), 1435–1448.
- Pajarinen, M. & Rouvinen, P. (2014) Computerization Threatens One Third of Finnish Employment. *ETLA Briefs*, 22.

- Sabel, C. F. (1982) *Work and Politics: The Division of Labour in Industry*. Cambridge University Press.
- Saviluoto, J. (2012) Peli kovenee. Odotukset kasvavat. Metallityöväen liiton jäsenkyselyn 2011 perusraportti. Jaarli Oy. Metalliliitto.
- Schatzki, T.R. (2005) The Sites of Organizations. *Organization Studies*, 26 (3), 465–84.
- Seale, C. (2004) *Qualitative interviewing*. Teoksessa C. Seale (toim.) *Researching Society and Culture*. London: SAGE, 202–216.
- Snell, S., Lepak, D., Dean, J & Youndt, M. A. (2000) Selection and Training for Integrated Manufacturing: The Moderating Effects of Job Characteristics. *Journal of Management Studies*. 37 (3), 445–466.
- Teknoliateollisuus ry. (2010). *Henkilöstöselvitys 2013*.
- Teknoliateollisuus ry. (2013) *Information report on situation and prospects 4/2013*.
- Wall, T., Jackson, P. & Davids, K. (1992) Operator Work Design and Robotics System Performance: A Serendipitous Field Study. *Journal of Applied Psychology* 77, 353–362.