

SUURI HÄMMENNYYS

Työ ja tuotanto
digitaalisessa
murroksessa



Matti Lehti
Petri Rouvinen
Pekka Ylä-Anttila

Luku 3:
Antti Kauhanen
Martti Kulvik
Silja Kulvik
Sirpa Maijanen
Olli Martikainen
Paula Ranta

Tämä sivu on jätetty tarkoituksella tyhjäksi
kaksipuoleista tulostusta varten

Suuri hämmennys

Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa

Matti Lehti, Petri Rouvinen ja Pekka Ylä-Anttila

Lehti on aiemmin toiminut *Tieto Oyj:n* toimitusjohtajana ja hallituksen puheenjohtajana sekä *Helsingin kauppakorkeakoulun* kanslerina.

Rouvinen on *Etlatieto Oy:n* toimitusjohtaja ja **Ylä-Anttila** tutkimusjohtaja.

Luvun 3 kirjoittajat:

Antti Kauhanen, Martti Kulvik, Silja Kulvik,

Sirpa Maijanen, Olli Martikainen ja Paula Ranta

Kauhanen on tutkimuspäällikkö sekä **S. Kulvik, Maijanen, Martikainen ja Ranta** ovat tutkijoita *Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksessa ETLAssa*. **M. Kulvik** on *Etlatieto Oy:n* projektipäällikkö, vieraileva tutkija *Kellogg School of Managementissa* sekä tutkija-kliinikko *HUS Neurologian klinikalla*.

Matias Kalm ja **Mika Pajarinen** ovat osallistuneet kirjan toteuttamiseen siinä määrin, että he olisivat yhä hyvin voineet olla kirjan kirjoittajia. Heidän ja luvun 3 kirjoittajien lisäksi kiitämme toteutuksessa vastanneita **Kimmo Aalosta** ja **Laila Riekkistä**. Luvun 3 kirjoittajat haluavat kiittää tutkimukseen osallistuneiden osastojen henkilökuntaa haastatteluista.

Tämä kirja on osa *Etlatieto Oy:n* hanketta *Uusi palvelutalous* sekä *Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen ETLAn* hanketta *ICT, palveluinnovaatiot ja tuottavuus*. Kiitämme *Palvelualojen työnantajat PALTA ry:tä, Tekesiä* ja *Teknologiaateollisuuden 100-vuotissäätiötä* hankkeiden tukemisesta.

ETLA B254

ISBN 978-951-628-558-3 (nid.)

ISBN 978-951-628-559-0 (pdf)

Etu- ja takakannen kuvat: Shutterstock (muokattu)

Painopaikka: Unigrafia Oy, Helsinki 2012

Suosittelava lähdeviittaus tähän kirjaan:

Lehti, Matti, **Rouvinen**, Petri ja **Ylä-Anttila**, Pekka (2012).

Suuri Hämmennys: Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa.

Helsinki: Taloustieto Oy (ETLA B254).

Suosittelava lähdeviittaus tämän kirjan lukuun 3:

Kauhanen, Antti, **Kulvik**, Martti, **Kulvik**, Silja, **Maijanen**, Sirpa, **Martikainen**, Olli ja **Ranta** Paula (2012). *ICT:n lupaukset ja karikot terveydenhoidossa.*

Teoksessa Matti **Lehti**, Petri **Rouvinen** ja Pekka **Ylä-Anttila**, *Suuri Hämmennys: Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa* (sivut 57–82).

Helsinki: Taloustieto Oy (ETLA B254).

Suuri hämmennys

Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa

Tiivistelmä ja johtopäätöksiä	5
1 Pitkä matka digitaaliseen palvelutalouteen	17
2 Digitaalisen talouden muutosvoimat	39
3 ICT:n lupaukset ja karikot terveydenhoidossa	57
4 Digitaalisen palvelutalouden tulevaisuus	83
5 Yhteenveto	115
Lähteet	120

Tiivistelmä ja johtopäätöksiä

Olemme siirtymässä *digitaalisen palvelutalouden* rakentamisesta sen hyödyntämiseen. Tuotanto muuttuu. Viihde- ja media-alat eivät ole entisellään. Kohta mullistuvat opetus ja terveydenhoito. Digitalisoituminen on merkittävä tuottavuuskasvun lähde.

Digitaalitaloudessa korostuvat itsepalvelu, vertaistuo-
tanta, epäsuorat ansaintamallit ja muu kuin markkina-
vaihdanta. Sama tiedonmurunen päättyy lukuisiin eri
käyttöihin. Virtuaalitalous on osin näkymätön ja me-
nee toisinaan vakiintuneen talousseurannan ohi. On
syntynyt *piilotalous*, jonka kasvavaa merkitystä em-
me täysin hahmota. Työ hajoaa ja sen sisältö muut-
tuu. Monipaikka-, moniansio-, osa-aika- ja yrittäjätyö
lisääntyy. Ihmisen alueina pysyvät jatkossakin keksimi-
nen, intuitio, moraalit ja etiikka.

Digitaalisen maailman loputkin raja-aidat kaatuvat,
mikä pitäisi huomioida viestintää ja aineettomia oi-
keuksia sivuavissa päätöksissä. Työn sisältö ja tulon-
muodostus on ajateltava uudelleen. Verotuksessa on
löydettävä kannustavuuden ja oikeudenmukaisuuden
tasapaino silloinkin, kun yksilöiden väliset tuottavuus-
erot ovat suuria.

Kiitämme nimiölehdellä mainittuja henkilöitä ja organisaatiota yhteistyöstä!

Matti Lehti, Petri Rouvinen ja Pekka Ylä-Anttila.

Elämmekö jo nyt ”toisessa taloudessa”?

Tämän kirjan perusteeksi on, että digitaalitekniologia ja siihen liittyvät palvelut ovat muuttamassa taloutta ja yhteiskuntaa tavalla, joka on verrattavissa höyryn ja sähkön hyödyntämisen aiheuttamiin muutoksiin. Olemme siirtymävaiheessa kohti *digitaalista palveluyhteiskuntaa*.

Teesi ei ole uusi, mutta esitämme sille uusia perusteluita. Digitaalitekniologia on edennyt kehitysvaiheeseen, jossa sen vaikutukset näkyvät lähes kaikilla toimialoilla, organisaatioissa, ajattelutavoissa, yhteiskunnan rakenteissa ja instituutioissa. Kuluttajista on tullut tuottajia, tuottajista kuluttajia – aineettomat oikeudet on määriteltävä uudelleen. Tuotantokoneisto – globaali tietoverkko – on samalla ja-

Reaalimaailmastamme on yhä täydellisempi digitaalinen kopio.

Lisäksi on virtuaalimaailma, jolle ei ole fyysistä vastinetta.

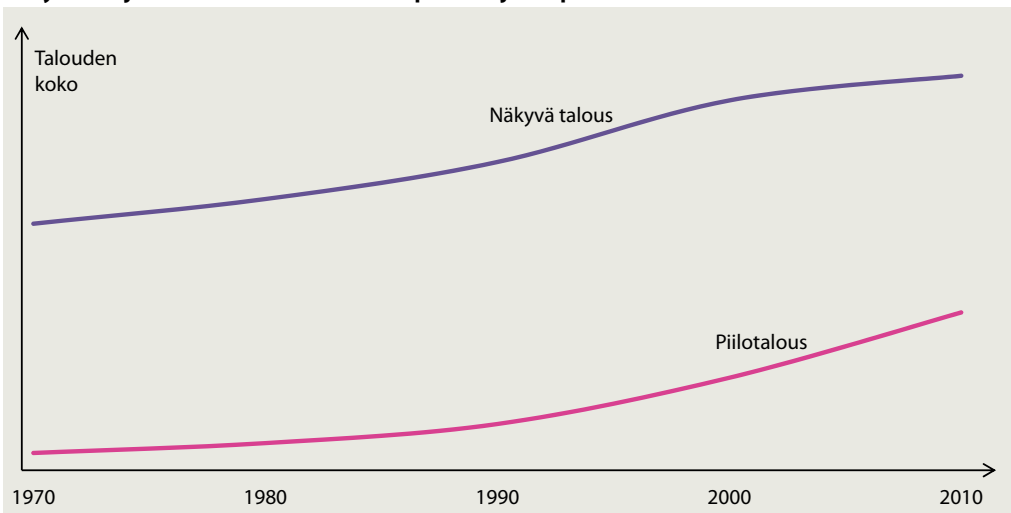
kelukanava. Vallitsee *suuri hämmennys*: mitä on tapahtumassa?

Tietoyhteiskunta-asioihin perehtynyt taloustieteilijä Brian Arthur (2011) kutsuu muotoutumassa olevaa taloutta nimellä *second economy*. Tällä hän haluaa sanoa, että ”vanhan” talouden rinnalla ja alla on ollut kehittymässä toinen talous. Sen rakenteet ovat syntyneet osin huomaamatta ja ovat vaikeasti havaittavissa – näkyvän talouden rinnalle on syntynyt *piilotalous* (kuvio 0.1).

Digitaalitalouden infrastruktuuri – globaali tietoverkko palvelimiseen ja päätelaitteineen – on kuin haapametsikön juuristo, joka yhdistää näkyvän maailman puita: emme näe sitä, mutta se on välttämätön metsän olemassaololle – kuvio 0.2 kuvaa sitä, miten tämä juuristo leviää yksittäisen kassatapahtuman seurauksena. Haapametsävertaus on kuitenkin vaillinainen sen vuoksi, että tietoverkko on älykäs ja itseään ohjaava.

Kuvio 0.1

Näkyvän ja osin talousseurannan ulkopuolelle jäävä piilotalous on kasvanut viime vuosina



Lähde: Kirjoittajien hahmotelma.

Aikalaiset eivät pystyneet näkemään kovinkaan tarkasti, miten esimerkiksi rautatiet ja kuljetusteknologian kehitys vaikuttivat vähitellen kaikkiin elämänalueisiin – muutokset tulivat suhteellisen hitaasti, koska koko infrastruktuuri oli rakennettava uuden teknologian mukaiseksi. Samalla tavalla talouden ja yhteiskunnan perusrakenteet ja tapamme ajatella ovat nyt muuttumassa tieto- ja viestintäteknologian (ICT) kehityksen seurauksena.

Tuotanto on muuttumassa digitaaliseksi. Tämä koskee ennen muuta palvelutuotantoa, mutta osin myös teollisuutta.

Digitaaliteknologian ansiosta voimme tulostaa kuvan, äänen ja tekstin lisäksi myös tavaroita. Kolmiulotteinen tulostaminen tuo osan teollisesta tuotannosta takaisin kehittyneisiin maihin – lähelle kuluttajaa. Tai sitten kuluttaja tuottaa osan tarvitsemistaan tavaroista kotonaan 3D-tulostimella, jotka muuttuvat nopeassa tahdissa yhtä arkisiksi kuin paperitulostimet nykyään.

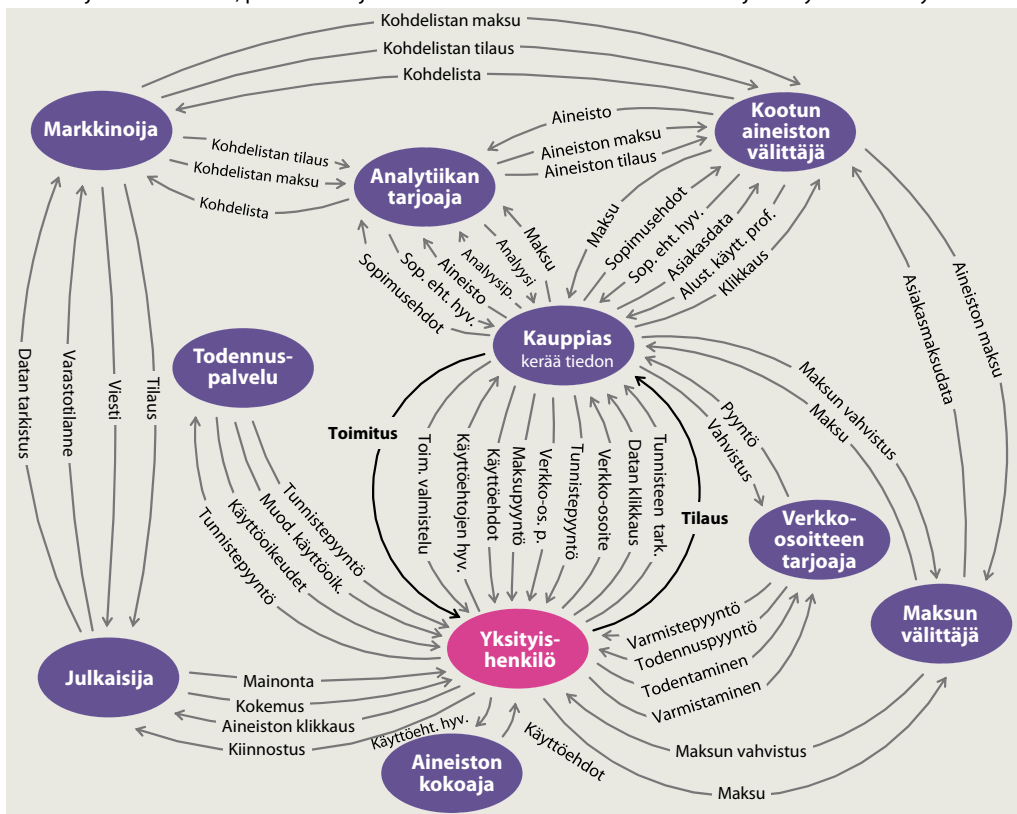
”Asiakkaan ja verkkokauppiiaan välissä tullaan viikkellä sisäänheittäjä: markkinointi-automaatio. Se profiloii asiakkaan salamanopeasti, tuputtaa lisäpalveluja ja houkuttelee täsmämainostajat apajalle.”

Kauppalehti (27.2.2012, s. 16)

Kuvio 0.2

Yksittäisen kassatapahtuman liikellepanema tiedonvälityksen verkko

Yksinkertaistettu kuva ostotapahtuman käynnistämistä implisiittisistä ja eksplisiittisistä tietovirroista toimintukseen ja maksamiseen, profilointiin ja mainontaan sekä tiedon kokoamiseen ja analysointiin liittyen.



Lähde: Muunnelma Verna Alleen yhteistyössä Personal Data Ecosystem Consortiumin kanssa tekemästä kuviosta (WEF, 2012, Appendix 1).

Talous on globaali mutta instituutiot kansallisia

Ensimmäistä kertaa maailmanhistoriassa lähes kaikki maat ja alueet ovat saman globaalitalouden piirissä. Digitaalitekniologia yhdistää talouksia ja yhteiskuntia rajattomaksi maailmaksi. Samalla törmäämme

“... jos emme tartu Euroopan digitaali-strategiaan liittyviin mahdollisuuksiin, jos emme toimi oikein, niin elämämme vuonna 2020 tulee olemaan huonompaa sen seurauksena.”

*Neelie Kroes,
Vice-President of the European Commission
(State of the Digital Union, SPEECH/11/443, 16.6.2011)*

kuitenkin globalisaation käänköpuoliin: monet instituutiot ovat kansallisia, hitaasti muuttuvia. Niiden kansallinen tai paikallinen luonne saattaa vain voimistua vastareaktionä globalisaatioon.

Vaikka yritykset toimivat globaalisti ja maailmankauppa on vapautunut, lainsäädäntö on suurelta osin kansallista. Globaaleja pelisääntöjä on vähemmän. Globaali tietotalous on

täynnä ristiriitoja ja intressien yhteentörmäyksiä: kaksi askelta eteen, yksi, tai useampiakin, taakse. Esim. digitaalisten sisämarkkinoiden luominen Eurooppaan on osoittautunut erittäin vaikeaksi tehtäväksi.

Kun kehitys on suurelta osin markkinavetoista, julkisella sektorilla digitaalitekniologian vaikutukset näkyvät hitaammin. Tyypillinen esimerkki on terveydenhuolto, joka on tämän kirjan erityistarkastelun kohteena.

Voittajia ja häviäjiä

Kuten aiemmissakin suurissa teknologiamuutoksissa, myös meneillään olevassa kehityksessä on voittajia ja häviäjiä.

Digitaalitekniologia tarjoaa kuitenkin kokonaan uudenlaisia mahdollisuuksia niin yrityksille, julkiselle sektorille kuin kansalaisillekin. Näkemysmemme suuresta muutoksesta perustuu siihen, että ICT on yleiskäyttöinen teknologia. Tällaisia ovat olleet myös höyrykone ja sähkö. Näiden peruskeksintöjen ympärille syntyi aikanaan uusien keksintöjen ja innovaatioiden parvi – ei pelkästään teknologiaa, vaan myös organisaatorisia, sosiaalisia ja institutionaalisia innovaatioita.

Yleiskäyttöisten teknologioiden sisäänrakennettu ominaisuus on, että ne synnyttävät uutta tuottavuuskasvua ja hyvinvointia vasta pitkällä viipeellä. Alun pyrähdysten – uuden infrastruktuurin tuotantokoneiston rakentamisvaiheen – jälkeen tuottavuuskasvu alkaa hidastua. Sitten kun investoinnit on tehty, uutta tuotantoa syntyy pienin lisäpanoksin – tuottavuuskasvu nopeutuu.

Höyry käynnisti aikanaan teollisen vallankumouksen, mullisti käsityön ja mekaanisen tavaratuotannon sekä ennen muuta liikenteen ja sitä kautta yhdyskuntarakenteet. Höyrylaivat mahdollistivat laajamittaisen

maailmankaupan, mikä antoi mahdollisuuden maailman maiden ja alueiden erikoistumiselle ja siten globaalille talouskasvulle. Kysymys oli yli puoli vuosisataa kestäneestä prosessista.

Sähkö sekä lähes samanaikaisesti käyttöön tulleet polttomoottori, puhelin ja radio saivat aikaan toisen teollisen vallankumouksen 1800-luvun lopulla ja 1900-luvun alussa: liukuhinnat käynnistyivät, eri työvaiheet voitiin pilkkoa pienempiin osiin, sähköä voitiin siirtää ja siten sijoittaa tuotannon eri vaiheet ilman merkittäviä rajoituksia – teollinen työ automatisoitui. Tehokkaan massatuotannon ja suurten yritysten aikakauteen siirryttiin lopullisesti, kun yritykset ja johtaminen järjestettiin tieteellisen liikkeenjohdon periaatteiden mukaan toimiviksi 1940-luvun lopulla ja 1950-luvulla. Kulutustavaroista tuli halpoja, teollisuusmaihin syntyi laaja keskiluokka.

Internet – ja varsinkin sen viimeisimmät laajennukset, kuten sosiaalinen media ja langaton laajakaista – on muuttanut yhteiskuntaa paljon lyhyessä ajassa. Silti tämä on vasta alkua.

Samalla tavalla on käsityksemme mukaan tapahtumassa digitaaliteknologian aikakaudella: vaikutukset tuottavuuteen tulevat näkyviin vasta, kun toimintatavat ja organisaatiot ovat muuttuneet. Ja tällä kertaa muutos koskettaa suurta joukkoa maita. Vaikutukset ulottuvat koko globaalitalouteen, hyvinvoinnin kasvu synnyttää laajan keskiluokan moniin kehittyviin maihin.

Brian Arthurin ajatusta seuraten: elämme jo osin *toisessa taloudessa* ja yhteiskunnassa, jotka ovat alkaneet kasvaa nykyisten rinnalla ja niiden rakenteiden alla.

ICT:n vaikutukset suurempia kuin sähkön aikanaan

Tieto- ja viestintäteknologia on käytettävissä olevan tutkimustiedon mukaan muuttamassa taloutta ja yhteiskuntaa nopeammin kuin sähkö aikanaan. Sen vaikutukset tietojen käsittelyyn ja siirron nopeuteen ja hintaan ovat dramaattisempia kuin olivat sähkön vaikutukset energian käytön tehokkuuteen ja hintaan. Vertailu ei tietenkään ole yksinkertaista, mutta tutkimus osoittaa ainakin sen, että monissa kehittyneissä maissa ICT:n vaikutukset talouskasvuun, tuottavuuteen ja ennen muuta suhteellisiin hintoihin ovat olleet suurempia kuin sähkön vastaavat vaikutukset aikanaan.

”2020-luvun ihmisen ei tarvitse tietää. Pitää osata kysyä oikeat kysymykset.”

Helsingin Sanomat (10.1.2012, s. D1)

Olemme siirtymässä digitaaliseen palvelutalouteen. Onko siirtymisellä niin paljon yhteistä aikaisempien vastaavien muutosvaiheiden kanssa, että voimme niiden perusteella arvioida tulevaisuutta? Onko muutoksilla yhteisiä ”lainalaisuuksia”?

Osoittautuu, että yhteistä on enemmän kuin eroja. Rinnastamme digitaalikumouksen kahteen taloushistorian suureen teolliseen vallankumoukseen (kuvio 1.1). Niiden molempien seurauksena muuttuivat sekä tuotanto että tuotteiden jakelutiet: höyry muutti tehdassalit, mutta synnytti myös rautatieverkot ja höyrylaivaliikenteen; sähköön perustunut toinen teollinen vallankumous hajautti tavaratuotannon ja synnytti liukuhinnat, mutta samaan aikaan kehitetty polttomoottori sekä radio ja lennätin uudistivat jälleen myös jakelukanavat.

Tietoyhteiskunta tarvitsee infrastruktuuria kuten viini tarvitsee pulloa: ilman infraa tietoa ei voida tarjolla sen hyödyntäjille.

Tällä kertaa teknologiakumouksessa on mielenkiintoinen erityispiirre. Tuotantokoneisto ja jakelutie ovat osin samoja: digitaaliset palvelut sekä tuotetaan että jaellaan globaaleissa tietoverkoissa. Tämä on yksi syy siihen, miksi muutosvauhti on nyt nopeampaa kuin sähköän aikakaudella.

Suuri hämmennys

Monet digitaalitalouden indikaattorit näyttävät osoittavan, että meneillään oleva rakennemuutos muistuttaa sähköän aikaansaamaa mullistusta taloudessa ja yhteiskunnassa, mutta digitaalitekniikan vaikutukset ovat suurempia. Samalla on kuitenkin runsaasti epävarmuutta kehityksen vauhdista ja myös sen suunnasta.

Hämmennykseen on monta hyvää syytä:

- *Ensiksi*, maailmantalouden kriisi on siirtänyt huomion pois pitkän aikavälin teknis-taloudellisesta kehityksestä. Vaikka maailmantalouden kasvu on hidastunut ja euroalueella on mahdollisesti pitkäänkin jatkuva kriisi, eivät nämä tapahtumat näy 50–100 vuoden talouskehityksessä kuin pienenä kuoppana. Teknologinen kehitys etenee kriiseistä huolimatta, vaikka saattaakin niiden johdosta hidastua. Käynnissä oleva digitaalikumous tulee etenemään maailmantalouden myrskyistä huolimatta.
- *Toiseksi*, ICT:n vaikutukset tuottavuuskasvuun niin Yhdysvalloissa kuin monissa muissakin kehittyneissä maissa näyttävät pienentyneen viime vuosien aikana. Tästä on tehty johtopäätös, että ”digitaalikumous tuli ja meni”. Tämä päätelmä perustuu pitkälti siihen, että ICT-kumouksen katsotaan alkaneen mikroprosessorin keksimisestä 1970-luvun alussa ja sen aiheuttama talouden pitkä aalto (50–60 vuotta) olisi jo kääntynyt loppuvaiheeseensa. Meidän tulokintamme kuitenkin on, että teknologinen läpimurto oli internetin kaupallinen käyttöönotto 1990-luvun puolivälissä – ja aiempien pit-

”Googlen hämmästyttävä kyky tarjolla tuloksia millisekunneissa muutti tapaa, jolla maailma saa informaationsa.”

Levy (2011)

perustuu pitkälti siihen, että ICT-kumouksen katsotaan alkaneen mikroprosessorin keksimisestä 1970-luvun alussa ja sen aiheuttama talouden pitkä aalto (50–60 vuotta) olisi jo kääntynyt loppuvaiheeseensa. Meidän tulokintamme kuitenkin on, että teknologinen läpimurto oli internetin kaupallinen käyttöönotto 1990-luvun puolivälissä – ja aiempien pit-

kintamme kuitenkin on, että teknologinen läpimurto oli internetin kaupallinen käyttöönotto 1990-luvun puolivälissä – ja aiempien pit-

kien aaltojen analogian mukaan olisimme uuden pitkän aallon kiihdytysvaiheessa. Tämän tulkinnan mukaan tuottavuuskasvun hidastuminen olisi infrastruktuurin ja teknologian rakentamisen ja laajamittaisen soveltamisen välisen suvantovaiheen ilmiö. Tällainen suvantovaihe nähtiin myös sähkön kohdalla (Jovanovic & Rousseau, 2005).

- *Kolmanneksi*, digitaalisen palvelutalouden pääasiallinen tuotantokoneisto on *sama kuin hyödykkeiden jakelutie*: globaali tietoverkko palvelimineen ja päätelaitteineen.
- *Neljänneksi*, digitaalitalouteen liittyy valtavasti myös yli-innostusta, *hypeä*. On vaikea hahmottaa, mikä on realistista, mikä ei. Ehkä eniten hämmentää visio *pilvipalveluista* – siitä, että kaikki digitalisoitavissa oleva tieto ja tietokoneiden käyttämät ohjelmistot ovat yhdessä tietovarastossa ja että aiemmin erillisenä eläneet toimialat kuten matkapuhelimet, tietokoneet, radio ja TV kuvaavat vain vaihtoehtoisia päätelaitevalintoja. Visio on oikea, näin tulee käymään. Mutta pilvipalveluiden tarjoajat kertovat tulevaisuudesta hyvin erilaisia tarinoita – lähinnä markkinointitarkoituksessa, mutta myös siksi, että pilvipalveluiden tulevaisuuteen liittyy paljon tietämättömyyttä, aitoa epävarmuutta ja ratkaisemattomia kysymyksiä, joista tärkeimmät liittyvät tietoturvaan ja pilvipalveluiden globaaliin hallintaan. Muita yhtä hämmentäviä käsitteitä ovat esimerkiksi *big data* ja *3D-tulostus*. Voimmeko tosiaan dataa louhimalla ratkaista yhteiskunnan suuria ongelmia tai luoda merkittävää uutta liiketoimintaa? Voimmeko todellakin joskus tulostaa uuden vasaran tai keittiöveitsen kotona?
- *Viidenneksi*, digitalisaatio ja globalisaatio muuttavat *yhdessä* maailmaa. Nämä kaksi ilmiötä ovat niin toisiinsa kietoutuneita ja toinen toistaan vahvistavia, että niiden erottaminen on vaikeaa, eikä aina edes kovin mielekästä. Internet on globaali, pilvipalvelut ovat globaaleja, suuri osa palvelukaupasta on digitaalista. Digitaaliteknologia mahdollistaa sen, että melkein minkä tahansa tyyppiselle luovuudelle syntyy globaalit mikromarkkinat. On mahdollista, että ihmiset ”hypererikoistuvat” – tarjoavat hyvin kapeaa osaamista globaalisti. Berkeleyn yliopiston professori ja Googlen pääekonomisti *Hal Varian* puhuu *monikansallisista mikroyrityksistä* – kuka tahansa voi verkon välityksellä tulla globaalisti toimivaksi yrittäjäksi.

Aineettomien oikeuksien suojaamattomuuden tai suojaamisen lähtökohtana on yhteisön pitkän aikavälin mahdollisimman korkea hyvinvointi. Siihen kuuluu sekä tiedon runsas tuotanto että laaja käyttö mahdollisimman pienin kustannuksin.

”Yritys tarvitsee asiansa osaavia datatutkijoita vastataksaan ajan haasteeseen.”

Pertti Hämäläinen (Tietokone 11/2011, s. 67)

- *Kuudenneksi*, kansantalouden kuvaamiseen toisen maailmansodan jälkeen luotu tilinpitojärjestelmä perustui teollisen yhteiskunnan organisaatioihin ja toimintoihin. Vaikka kansantalouden tilinpitoa on kehitetty, merkittävä osa aineetonta taloutta jää sen ulkopuolelle.

“Sanomalehtipaperin kysyntä laskee jyrkästi myös Kiinassa”

Kauppalehti (3.5.2012, s. 10)

Se on myös nimensä mukaisesti kuvausta ja mittausta kansallisesta markkinataloudesta. Monet globaalit digitaaliset palvelut – kuten *Facebook*, *Google*, *YouTube* tai *Wikipedia* – eivät sellaisenaan näy mitenkään kansallisissa tilastoissa. Tämän vuoksi kuva taloudesta on puutteellinen eikä yksittäisiä ilmiöitä koskevia tietoja ole helppo suhteuttaa kokonaisuuteen. Toimialojen ja sektoreiden rajat ovat hämärtyneet ja osa katoaa pian kokonaan. Taloutta ja yhteiskuntaa on vaikea hahmottaa entisin käsittein.

Mikä on olennaista?

Hämmennyksestä ja epävarmuuksista huolimatta internetin läpimurron luoma digitaalitalous on tulossa todellisuudeksi. Talous muuttuu yhä enemmän palvelutaloudeksi, mutta teollinen toiminta ei kuitenkaan katoa. Monen palvelun tuottamiseen tarvitaan teollisuustuotetta, monien teollisuustuotteiden käyttäminen puolestaan vaatii siihen integroitavaa palvelua.

Bitit ja atomit kuitenkin ottavat mittaa toisistaan – ja yhä useammin bitit voittavat. Paperin korvautuminen sähköisellä tiedonvälityksellä on konkreettisimpia – ja samalla Suomen kannalta merkittävimpiä – esi-

“Mikä osuus uutisista on tietokoneiden kirjoittamia 15 vuoden päästä? Yli 90 %.”

Steve Levy (Wired-lehti, May 2012, s. 134)

merkkejä tästä. Yhdysvalloissa alle 35-vuotiaista enää viidennes lukee päivittäin sanomalehteä, kun yli 65-vuotiaista niin tekee 60 prosenttia. On vain ajan kysymys, milloin sanomalehtien paperiversion lukeminen

loppuu käytännössä kokonaan (kuvion 0.3 mukaan painetut sanomalehdet marginalisoituvat Suomessa vuoteen 2025 mennessä). Sama kehitys kuin sanomalehtipaperia koskee monia muita viestintään käytettäviä papereita.

Bittien ja atomien taistelu on myös välillisempää. Kun tietoliikenneyhteydet edelleen parantuvat, niin fyysinen liikkuminen vähenee. Tarvitsemme entistä vähemmän liikennevälineitä ja polttoaineita. Digitaalisen valmistuksen ansiosta voimme tehdä yhä kestävämpiä ja kevyempiä tavaroita. Raaka-aineiden ja materiaalien kulutus vähentyy: jo muutamia vuosikymmeniä sitten alkanut dematerialisoituminen jatkuu.

Kehityksellä on myös ei-toivottuja ja ei-tavoiteltuja vaikutuksia. Tällä kertaa ehkä enemmänkin kuin edeltäneiden kahden teollisen vallankumouksen yhteydessä.

Jokainen sukupolvi on uskonut teknologisen kehityksen johtavan kuruuteen ja kasvun lopullisten rajojen olevan lähellä (Romer, 2008). Näissä suhteissa jokainen aiempi sukupolvi on ollut väärässä. Silti näin voi tällä kertaa käydä.

Vaikka näemme optimistisesti, että teknologialla on mahdollisuudet lisätä hyvinvointia, se on tulevaisuudessa myös yksi mahdollinen massatyöttömyyttä ja suurtakin eriarvoisuutta aiheuttava tekijä. Keskeinen syy on se, digitaalitekniikka lisää merkittävästi yksilöiden välisiä tuottavuuseroja, kuten parin viime vuosikymmenen aika on jo nähty. ICT-osaajan tuottavuus voi olla jopa satoja kertoja suurempi kuin tietotekniikkaa osamattoman. Näin suuria tuottavuuseroja ei teollisuusyhteiskunnassa helposti syntynyt.

”Perinteinen tutkimus vastaa auton työntämistä... tapa, jolla tiedettä tehdään muuttuu enemmän seuraavan 30 vuoden kuin viimeisen 300 vuoden aikana.”

Nielsen (2012)

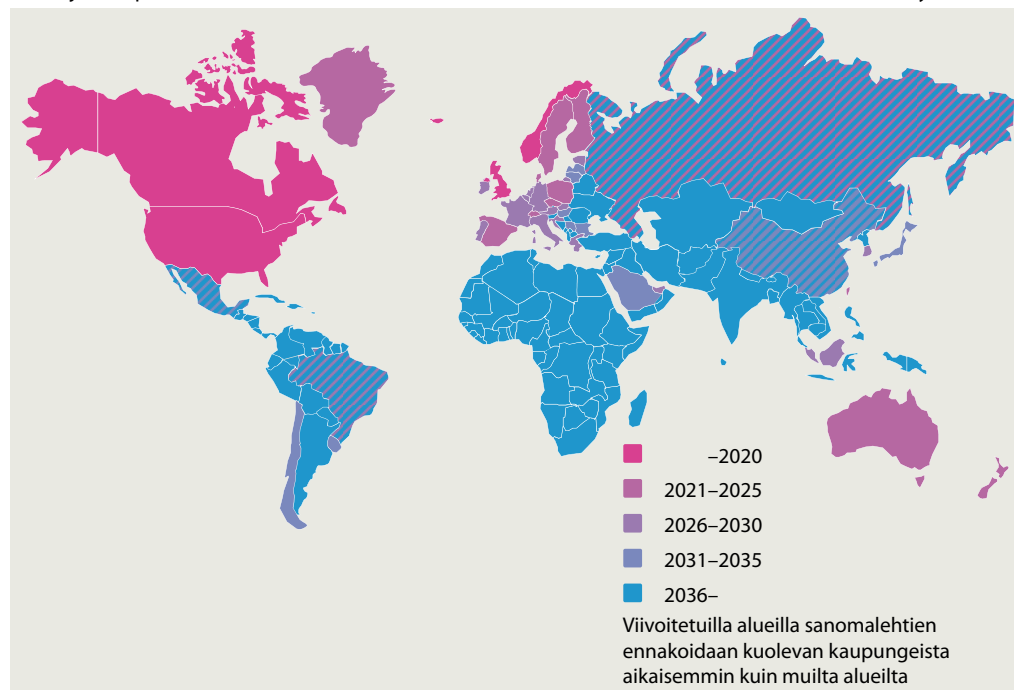
Politiikassa on varauduttava tähän. Todellisuudessa uhkana on pysyvä tai pitkäaikainen teknologinen työttömyys ja suuriksi repeävät tuloerot. Tästä on jo merkkejä monissa maissa, erityisesti Yhdysvalloissa.

Digitaalitekniikalle on asetettu myös monia katteettomia toiveita. Hyvä esimerkki tästä on terveydenhuolto, jossa sähköisten reseptien ja potilastietojärjestelmien on ajateltu ratkaisevan jatkuvan kustannusten

Kuvio 0.3

Ennusteita painettujen sanomalehtien sukupuuttoon kuoleamisen aikatauluista

Vuosi, jolloin painetut sanomalehdet eivät enää ole merkittävässä asemassa a.o. maan tiedonvälityksessä



Lähde: Mukaelma Ross Dawsonin *Future Exploration Networkille* laatimasta kartasta (www.futureexploration.net/Newspaper_Extinction_Timeline.pdf).

nousun ja heikon tuottavuuden ongelmat. Näin ei kuitenkaan ole käynyt. Tämän kirjan ruohonjuuritasolle menevät tapaustutkimukset terveydenhuollosta osoittavat, että – paradoksaalista kyllä – digitaalitekniologian tuominen terveyspalveluihin on monesti pikemminkin heikentänyt kuin parantanut tuottavuutta. Myös kustannukset ovat usein nousseet.

Keskeisin syy siihen, että tavoitteita ei ole saavutettu on se, että uutta tieto- ja viestintäteknologiaa on tuotu vanhoihin organisaatioihin, toimintatapoja ei ole muutettu eikä koulutusta annettu riittävästi. Paperiin perustuvaa tiedon keruuta ja välitystä on sellaisenaan yritetty korvata

”Viestinnän nopeus ja määrä on kasvanut miljoonakertaiseksi sitten internetin alkuaikojen 1990-luvulla.”

Quiggin (2012)

digitaalisilla välineillä. Kuitenkin koko järjestelmä olisi rakennettava uuden teknologian lähtökohdista, jotta tavoitellut hyödyt saavutettaisiin.

Terveydenhuolto on myös alue, jossa digitaalitalouden rajat löytyvät: kaikkea ei voi automatisoida, kaikkea ei voi hoitaa koneilla. Palvelut, joita tehdään ihmiseltä ihmiselle, joissa vaaditaan intuitiota, luovuutta ja inhimillisyyttä eivät ole siirrettävissä koneelle. Kuitenkin digitaalitekniologia voi olla tällöinkin avuksi ja korvata rutiinitehtäviä niin, että hoitajien ja lääkäreiden aikaa vapautuu perustehtäviin: potilaan hoitamiseen.

Shakkilaudan taika vai tavallinen tarina?

Miksi digitaalitaloutta ja -teknologiaa sekä niiden vaikutuksia on tarpeen pohtia juuri nyt? Olemmehan vasta selvinneet kymmenkunta vuotta sitten puhjenneesta uuden talouden kuplasta kaikkine seurauksineen ja olemme kaiken lisäksi keskellä globaalia talouskriisiä.

Brynjolfssonilla ja McAfeella (2011) on omat perustelunsa, jotka he aloittavat vanhalla tarinalla shakin keksijästä ja peliin ihastuneesta ruhtinaasta. Keksijä pyysi palkkioksi yhtä riisinjyvää shakkilaudan ensimmäisestä ruudusta, kahta toisesta, neljää kolmannesta, kahdeksaa neljännestä jne., aina viimeiseen ruutuun asti. Aluksi ruhtinas epäili niin vaatimattoman palkkion riittävyttä.

Vielä laudan puolivälissä palkkio vastasi tyypillisen riisipellon vuosituottoa. Tämän jälkeen ruhtinas alkoi joutua kasvaviin vaikeuksiin, jotka lopulta ratkaistiin katkaisemalla keksijän pää. Viimeisessä ruudussa palkkio olisi ollut *Mount Everestin* kokoinen riisikasa.

Tämä on kasvun ydin. Jos jokin tekijä – kuten yleiskäyttöinen teknologia – saa aikaan pitkään jatkuva (eksponentiaalisen) kasvun, niin seuraukset ovat vaikeasti käsitettäviä. Näin kuitenkin tapahtui kahden teollisen vallankumouksen seurauksena monissa maissa: eksponentiaalinen

kasvu on aluksi vaatimatonta mutta räjähtää myöhemmin. Brynjolfsson ja McAfee (2011) uskovat vakaasti oman tutkimuksensa perusteella, että olemme digitaaliteknologian kehityksessä nyt shakkilaudan jälkimmäisen puoliskon alkuvaiheessa.

Kansallisesta näkökulmasta on ongelmallista, kuten tämänkin kirjan analyysit osoittavat, että digitaaliteknologian soveltajana Suomi näyttää lipeävän yhä kauemmas maailman kärjestä. Tällä saattaa olla merkittäviä seurauksia siksi, että Suomen asema ICT:n tuottajana murenee nopeaa vauhtia ja soveltajina emme ehtineet kärkeen, ennen kuin putoaminen tuottajakärjestä alkoi. Digitaaliteknologian sovellukset ovat usein ”voittaja/ensimmäinen saa leijonanosan” -tyyppisiä, minkä vuoksi kärjessä oleminen on tärkeää. Olemmeko tuomittuja saamaan viimeisimmät digitaaliset innovaatiot tuontitavarana?

Yksi suhteellinen etu meillä on: ICT:n tuotannosta vapautuu parin vuoden aikana tuhansia hyvin koulutettuja tieto- ja viestintäteknologian ammattilaisia. Heidän taitonsa ja osaamisensa on käytettävissä kaikilla aloilla. Digitaalisen palvelutalouden kasvun tarvitsemaa inhimillistä pääomaa on käytettävissä runsaasti.

Kirjan rakenne

Tulkintamme mukaan siirtymisessä digitaaliseen palvelutalouteen on kyse ”kolmannesta teollisesta vallankumouksesta” – aiheesta lisää luvussa 1. Luvuissa 2 ja 3 pohdimme digitaalisen palvelutalouden nykytilaa, ensin saatavilla olevien tilastojen valossa ja sitten julkiseen terveydenhuoltoon tehtävän syväsukelluksen kautta. Luku 4 pohti digitaalista (ja sitä seuraavaa) tulevaisuutta. Yhteenveto luvussa 5.

Kuvio 0.4

Kirjan rakenne



Pitkä matka digitaaliseen palvelutalouteen

Tieto- ja viestintäteknologia (ICT) on *yleiskäyttöinen*. Se siis kuuluu niihin kerran tai pari vuosisadassa ilmestyviin teknologioihin, jotka vaikuttavat kaikkiin elinympäristöihin ja liiketoiminta-alueisiin ja jotka yleistyessään mullistavat yhteisöjä maailmanlaajuisesti. ICT:n vaikutukset ovat verrattavissa höyryn ja sähkön käytön leviämiseen parisataa ja sata vuotta sitten.

Internet-avautumisen myötä vuonna 1995 digitaaliseen tuotantoon syntyi jakelutie. Merkittävä osa maailman tiedosta tuli saatavuttavaksi missä ja milloin tahansa. Nyt, ensimmäistä kertaa maailmanhistoriassa, tietotuotannon raaka-aineet, välineet ja kyvyt ovat laajojen massojen ulottuvilla.

Yhteiskunta- ja talouskehityksen pitkät kaaret

Teknologia on pitkän aikavälin taloudellisen kasvun tärkein selittäjä, ja samalla yhteiskunnallisten muutosten tärkeimpiä määrittäjiä. Se, millaisia tekniikoita ja menetelmiä käytämme tavaroiden ja palveluiden tuottamisessa ja jakelussa, liittyy kiinteästi organisaatioiden ja koko yhteiskunnan rakenteisiin. Rakenteet muuttuvat, kun teknologiat muuttu-

“Vuonna 1992 Bill Clinton kokoosi Yhdysvaltojen parhaat aivot pohtimaan taloutta; kukaan ei edes maininnut internetiä.”

Brynjolfsson ja McAfee (2011)

vat, mutta myös päinvastoin: yhteiskunnan ja talouden instituutiot vaikuttavat siihen, millaisia teknologioita kehitetään ja omaksutaan ja miten ne leviävät.

Teknologian kehitystä sinänsä ei voi ennustaa – ja vaikka voisikin, se ei riittäisi talouden ja yhteiskunnan tulevaisuuden arviointiin. Taloushistoria kui-

tenkin osoittaa, että teknologisten läpimurtojen – kuten höyryn ja sähkön käyttöön oton – seurauksena yhteiskunnan rakenteet muuttuvat samankaltaista kaavaa noudattaen. Kun kyseessä on ns. *yleiskäyttöinen teknologia*, syntyy kokonaan uusi sosio-ekonominen paradigma: teknologinen muutos synnyttää uusia innovaatiota, uusia yrityksiä, uusia organisaatiota, uusia toimialoja ja toimintatapoja sekä yhteiskuntarakenteita. Samalla vanhaa häviää.

Teknologisen läpimurron alkuvaiheessa uusien yritysten ja organisaatioiden syntyminen on nopeaa, yhteiskuntaa ja taloutta leimaa kokeilu ja uuden etsintä: kaksi askelta eteen, yksi taakse. Muutokset eivät välttämättä hyödytä kaikkia, syntyy vastustusta, ja – kuten aina uusien teknologioiden käyttöönoton yhteydessä – myös ei-tavoiteltuja vaikutuksia. Muutoksessa on häviäjiä ja voittajia.

Kun uudet teknologiat ja organisaatiot alkavat täydentää toisiaan, syntyy uusia toimialoja, järjestelmiä, tuotteita ja palveluita. Talous kasvaa nopeasti ja hyödyt lisääntyvät haittoja nopeammin. Vähitellen alkupe-

Paras ennustus on, ettei Facebookia nyky muodossaan ole olemassa muutaman vuosikymmenen kuluttua

räinen läpimurtoteknologia kypsyy, siihen perustuvia innovaatioita syntyy entistä vähemmän, talouden kasvuvauhti hidastuu ja tyypillisesti esimerkiksi yritykset yhdistyvät fuu-

sioiden ja yrityskauppojen kautta. Teknologisen läpimurron liikkeelle sysäämä kehityskulku on saavuttanut kypsän vaiheensa.

Tämäntapaisella kehityskululla voidaan hyvin jäsentää talouksien ja yhteiskuntien kehitystä viimeisten parin vuosisadan aikana. Maatalouden mekanisointi ja sitä seurannut vaurauden lisääntyminen vaikuttivat teollisen vallankumouksen alkamiseen Isossa-Britanniassa 1700-luvun lopulla, muuta tärkein syy oli yleiskäyttöinen teknologia: höyryn käyttö voimanlähteenä – *höyrykone*. Ihmistyötä alettiin asteittain korvata koneilla ja automatisoida. Aluksi tekstiiliteollisuudessa, ja vähitellen

muilla teollisuuden aloilla ja liikenteessä. Höyrylaivat ja rautatiekuljetukset muuttivat lopulta koko maailman, kun kansainvälinen kauppa alkoi kasvaa ja maat erikoistua suhteellisten etujensa mukaisesti.

Tämä merkitsi nykymuotoisen talouskasvun alkamista, 1800-luvun alkupuolelle saakka talouskasvu oli ollut lähes olematonta. Kasvun käynnistymisen seurauksena elintasoerot maailman maiden ja alueiden välillä alkoivat kasvaa: Aasian suhteellinen asema heikkeni, Eurooppa ja myöhemmin Pohjois-Amerikka vaurastuivat nopeasti. Alkoi aikakausi, jota Richard Baldwin (2006) kutsuu maailmantalouden *ensimmäiseksi suureksi eriytymiseksi*: tavarat kulutettiin eri paikassa kuin missä ne tuotettiin.

Tuloerojen kasvun seurauksena monet suuret ja kulttuuriaan pitkälle kehittäneet maat – kuten Intia ja Kiina – jäivät jälkeen. Afrikka kokonaisuudessaan jäi kehityksen ulkopuolelle.

Sähkö, siihen pohjautuvat keksinnöt ja niiden leviäminen käynnistivät toisen teollisen vallankumouksen tai – niin kuin toiset ajattelevat – teollisen vallankumouksen toisen vaiheen 1800-luvun jälkipuoliskolla (termiä teollinen vallankumous eivät aikalaiset käyttäneet; se tuli yleiseen käyttöön vasta 1800-luvun lopussa). Siihen liittyi sähkön lisäksi useita muita teollista toimintaa mullistaneita keksintöjä ja innovaatioita: polttomoottori, öljy ja bensiini sekä radio ja puhelin.

Sähkö oli kuitenkin ylivoimaisesti tärkein. Sähkövoiman käyttö – samalla tavoin kuin höyry – edustaa yleiskäytöistä teknologiaa, joka sysää liikkeelle toisiaan täydentävien innovaatioiden ryppään ja saa aikaan vuosikymmeniä kestävänsä teknis-taloudellisen yhteiskunnallisen kehityksen pitkän aallon. Sen kuluessa uuteen teknologiaan perustuvat innovaatiot leviävät, muuttavat organisaatioita ja lopulta koko yhteiskunnan rakenteita ja instituutioita.

Talouden pitkiä aaltoja kutsutaan myös Kondratievin sykleiksi ajatuksen alkuperäisen esittäjän – venäläisen taloustieteilijän *Nikolai Kondratievin* – mukaan. Kondratiev (1925) näki aallot suhteellisen mekaanisesti. Aaltojen olemassaoloa ja säännönmukaisuutta onkin yritetty testata laajoin tilastotieteellisin tutkimuksin. Tulokset ovat olleet laihoja. Syklit voidaan tunnistaa, mutta säännönmukaisia ne eivät ole, eivätkä sen vuoksi sovi mekaanisen ennustamisen pohjaksi.

”Maailma on meille liian suuri. Tapahtuu liian paljon ... Yrität kaikkesi – jääät kilpailussa jälkeen! ... Tarvitset lakkaamatonta ponnistelua pysyäksesi edes paikallasi ... ja sittenkin pohja luisuu altasi. Tiede kaataa päällesi keksintönsä niin nopeasti, että hoipertelet niiden alla hämmentyneenä. Poliittisessa maailmassa uutiset virtaavat niin nopeasti, että hengästytt yrittäessäsi pysyä kärryllä, kuka on in ja kuka out. Kaikki on kovan paineen alla. Ihmisluonto ei voi kestää enempää.”

The Atlantic Journal, 16.6.1833

Pitkät aallot ovat kuitenkin hyödyllinen tapa jäsentää teknologian aikaansaamaa muutosta ja etsiä pitkille kasvukausille ja taantumille yhteisiä piirteitä. Tämä on se pitkien aaltojen analyysikehikko, jota tule-

“Viipeettömät valokuvat ja sanomalehdet tunkeutuneet yksityisyyden ja kotielämän alueille; lukemattomat tekniset laitteet tekevät todeksi sen, että pian aiemmin kaapeissa kuituteltuja asioita kailotetaan kaikelle kansalle talojen katoilta.”

*Bostonilaiset asianajajat Warren ja Brandeis
(Harvard Law Review, 1890)*

vaisuuspohdinnoissa voidaan soveltaa ja jota tässäkin kirjassa hyödynnämme. Emme voi määrittää syklin tarkkaa kestoa, mutta suuruusluokka – 40–60 vuotta – on helppo hyväksyä ja se on myös tutkimustiedon perusteella osoitettavissa oikeaksi.

On tärkeää havaita, että vielä pitkään sen jälkeen, kun teknologisten innovaatioiden syntymisvauhti on hidastunut, organisatoriset muutokset jatkuvat. Maaailmanlaajuisesti tarkas-

tellen sähkön mahdollistaman teollisen massatuotannon kulta-aika oli ehkä vasta noin *sata vuotta* ensimmäisten sähkөөn perustuvien keksintöjen jälkeen – 1950- ja 1960-luvuilla. Silloin lähes kaikkia tuotteita valmistettiin pitkinä sarjoina automatisoiduissa tehtaissa matalin yksikkökustannuksin. Vasta tuolloin valtaosa kehittyneiden maiden teollisuusyrityksistä oli – tieteellisen liikkeenjohdon eli Taylorismin opeilla – organisoitunut hyödyntämään teknologian tuomia mahdollisuuksia.

Höyryvoiman keksimisestä puolestaan kului noin sata vuotta siihen, kun sähkön käyttö teollisuuden voimanlähteenä alkoi. Sähkön aikakauden alusta on taas kulunut suunnilleen sata vuotta siihen, kun internetin kaupalliset sovellukset alkoivat. Ajanjaksoihin mahtuu siis kaksi pit-

“DEC avasi Altavista-hakukoneen yleiseen käyttöön 15.12.1995 ... netti muuttui pysyvästi.”

Steven Levy (2011)

kää aaltoa: teknologian läpimurrosta alkanut uuden *infrastruktuurin ja sille perustuvien sovellusten kausi* sekä *organisaatioiden ja instituutioiden sopeutumisen aikakausi*, jolloin tuottavuuskehitys alkaa hidastua. Samaan aikaan syntyvät jo uuden teknologisen läpimurron kokeilut ja sovellukset.

Tieto- ja viestintäteknologioiden (ICTs, *information and communication technologies*) osalta olemme siirtyneet tähän aikaan: infrastruktuuri alkaa olla valmis, sovellusten määrän kasvu nopeutuu.

On tärkeää huomata, että uusi ja vanha aikakausi limittyvät toisiinsa. Uuteen teknologiaan perustuva talous ja yhteiskuntakehitys etenevät epätasaisesti sekä aloittain että alueittain. Suuressa osassa Afrikkaa odotellaan vielä sähkön tuloa, mutta osittain on siirrytty jo mobiiliin internetiin. Kehittyneissäkin maissa esimerkiksi terveydenhuollossa on edetty suhteellisen hitaasti ICT:n soveltamisessa, kun rahoitus- ja vakuutussektori tai vaikkapa viihdeteollisuus ovat jo pitkälti siirtyneet digitaalitalouteen. Eroille on luontevia selityksiä, joihin palaamme tuonnempana.

Kuviossa 1.1 on esitetty tulkinta maailmantalouden pitkän aikavälin kehityskaarista ja niitä ajaneista teknologioista. Tieto- ja viestintäteknologiat ovat laittaneet liikkeelle samanlaisen muutoksen kuin sähkö aikoinaan. Tulkinta siitä, milloin muutos alkoi – ja samalla siitä milloin edellinen aikakausi päättyi – vaihtelevat. Yksi tulkinta on ajoittaa uuden syklin alku mikroprosessorin markkinoille tuloon, 1970-luvun alkuun. Toinen, ja vähintään yhtä oikeutettu, tulkinta on ajoittaa muutos *internetin läpimurtoon eli 1990-luvun puoliväliin*. Omaksumme jälkimmäisen tulkinnan.

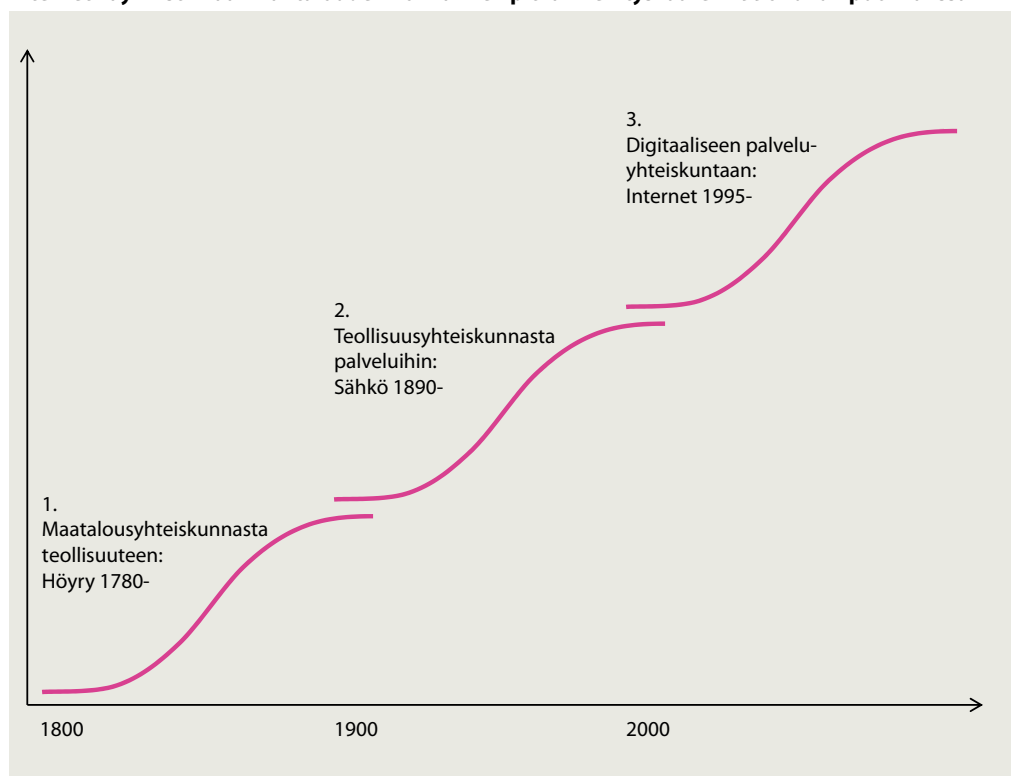
Yleiskäyttöiset teknologiat: höyry, sähkö ja ICT

On selvää, että emme voi kovinkaan tarkasti ennakoida tulevaa kehitystä historiallisten pitkien aaltojen tai aikaisempien yhteiskuntamuotojen muutoksen avulla. Syklejä ei kuitenkaan voisi edellä esitetyllä tavalla tunnistaa ja kuvata, jollei kehityksessä olisi säännönmukaisuuksia ja yleistettävissä olevia muutosvoimia.

Aallon saa liikkeelle teknologinen muutos, jonka tärkeänä pontimena on aina ollut helpottaa ja tehostaa ihmistyötä – vaihtaa lihasvoimaa

Kuvio 1.1

Internet käynnisti maailmantalouden kolmannen pitkän kehityskaaren 1990-luvun puolivälissä



Lähde: Kirjoittajien hahmotelma.

mekanisatioon, höyryvoimaan, sähkökoneisiin ja automaatioon sekä aivotyötä tietotekniikkaan. Ihmiskunnan ikuinen unelma on ollut vapautua raskaasta työstä. Automaation kärki on aina osunut sinne, missä rationalisoitavaa ihmistyötä on eniten.

*Tietoyhteiskunta rakentuu satojen vuosien kuluessa luotujen instituutioiden ja infrastruktuurin päälle. Se tuo molempiin oman – määrällisessä mielessä marginaalisen – lisänsä. Olennainen ”taju-
nan räjäyttävä” ulottuvuus oli siirtyminen analogisista digitaalisiin teknologioihin.*

Maaailman talous- ja teknologiahistoriassa on kolme suurta yleiskäyttöistä teknologiaa, jotka ovat ratkaisevasti vaikuttaneet talouden ja hyvinvoinnin kasvuun: höyryvoima, sähkö sekä tieto- ja viestintäteknologia. Tulevaisuuden arvioinnin kannalta mielenkiintoinen kysymys on, mil-

laisia ICT:n vaikutukset ovat olleet suhteessa höyryyn ja sähköön, jotka käynnistivät edelliset teolliset vallankumoukset.

Mikä yhdistää, mikä erottaa?

Kysymyksiä höyryyn, sähkön ja ICT:n yhtäläisyyksistä ja eroista ovat perusteellisesti pohtineet esimerkiksi taloustieteilijät Boyan Jovanovic ja Peter Rousseau (2005) sekä talous- ja teknologiahistorioitsija Nicholas Crafts (2004).

Vastaukset ovat mielenkiintoisia. Ensinnäkin näyttää siltä, että kaikkien kolmen teknologian kohdalla vaikutukset talouskasvuun ja tuottavuuteen ovat aluksi kasvua hidastavia: vanhaan teknologiaan perustuvan tuotannon poistuminen ja uuden perusrakenteen luominen kestävät aikansa. ICT:n aikakaudella nämä hidastavat tekijät ovat olleet ehkä jopa voimakkaampia kuin sähkön läpimurron jälkeen. Sähkön ja siihen

”Mikä tahansa riittävän edistysellinen teknologia vaikuttaa taikuudelta.”

Arthur Clarke, 1962 (Miller, Vandome, & John, 2010)

perustuvien innovaatioiden leviäminen eri sektoreille oli nopeampaa kuin ICT:n näyttää olleen. Molemmat ovat kuitenkin vaikuttaneet yritys- ja toimialarakenteisiin sekä pääomamarkkinoihin samalla tavalla ja hyvinkin voimakkaasti: uusia yrityksiä syntyy uuden teknologian varaan, vanhan teknologian yrityksiä poistuu markkinoilta, vanhojen yritysten arvo markkinoilla laskee, uutta teknologiaa hyödyntävien nousee.

Sähkön ja ICT:n vaikutukset tuottavuus- ja talouskasvuun näyttävät olleen hyvinkin samankaltaisia. Vertailun tulos kuitenkin riippuu siitä, milloin sähkön ja ICT:n aikakausien katsotaan alkaneen.

Milloin alkoi sähkön aika, milloin ICT:n? Sähkön osalta alku voidaan ainakin Yhdysvalloissa ajoittaa Niagaran putousten valjastamiseen vuonna 1894. Tämä oli merkkipaalu sähköön perustuvan infrastruktuurin luomisessa, mutta varsinaisesti sähkökoneet ja -moottorit levisivät 1910-luvulla, kun maanlaajuinen sähköverkko mahdollisti sen. Tämä oli sähköön perustuvaa teknologiaa *investoimisen ja teollisuuden*

rakentamisen aikaa. Varsinaiset käyttöön perustuvat hyödyt materialisoituivat lopullisesti kehittyneissäkin maissa vasta 1950- ja 1960-luvuilla, kun sähköön perustuvat tekniset ratkaisut olivat muuttaneet myös organisaatiota ja toimintatapoja. Silloin alkoivat monissa kehittyneissä maissa näkyä jo ensimmäiset merkit tuottavuuskasvun hidastumisesta. Sähköön perustuvien teknologioiden ajama talous oli tullut kypsään vaiheeseen ja uusien teknologisten keksintöjen siemenet kylvetty.

Varsinainen ICT:n aikakausi alkoi tulkintamme mukaan **internetistä** 1990-luvun puolivälissä. Sen jälkeinen aika on ollut digitaalisen infrastruktuurin ja siihen perustuvan palvelutalouden rakentamista.

Sekä sähkön että ICT:n aikakauden alun ajoittamiseen jää siis väljyyttä ja tulkinnan varaa, mutta kehityksen päälinja on intuitiivisesti helppo hyväksyä: tuottavuuskasvu ensin hidastuu, mutta sitten nopeutuu, kun tarvittavat perusrakenteet on luotu, oppimisvaihe sivuutettu ja organisaatiot muutettu.

Jos monet tekijät yhdistävät sähköä ja ICT:tä, niin on erojakin. Ensinnäkin, ICT:n – tiedon käsittelyn, siirron ja varastoinnin – hinnat ovat alentuneet tuntuvasti nopeammin kuin sähköön liittyvät hinnat aikanaan. Eron voi laskea olevan jopa satakertainen (Jovanovic & Rousseau, 2005). Toinen ero on se, että sähköön verrattuna ICT:n käyttö näyttää leviävän hitaammin ja koskee pienempää osaa talouden tuotantokapasiteetista (pääomakannasta). ICT:n hinnat ovat laskeneet dramaattisesti ja niiden odotetaan edelleen laskevan. Kuitenkin ICT:n leviäminen on ollut hitaampaa kuin sähkön oli. Yksi syy saattaa olla juuri odotus yhä laskevista hinnoista. Toinen on se, että ICT:n käytön edellyttämät toimintatapamuutokset ovat vaativampia kuin sähkön aikakaudella.

ICT vaikuttaa talouteen ja yhteiskuntaan lopulta paljon sähköä enemmän

Vaikka ICT:n leviäminen eri toimialoille on ollut hitaampaa kuin sähkön oli, sen vaikutukset koko talouden kasvuun ovat käytettävissä olevan tutkimustiedon perusteella olleet suurempia.

Jalava ja Pohjola (2008) analysoivat sähkön vaikutuksia Suomen tuottavuus- ja talouskasvuun ajanjaksolla 1920–1938 ja ICT:n vaikutuksia 1990-luvun alusta 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen puoliväliin. He osoittavat, että ICT:n kasvuvaikutus on ollut *kolme kertaa suurempi* kuin sähkön aikanaan. Vertailu Yhdysvaltoihin osoittaa, että ero sähkön ja ICT:n kasvuvaikutuksissa on ollut siellä samansuuntainen, mutta Yhdysvalloissa Suomea pienempi.

Kaiken kaikkiaan voidaan päätellä, että ICT:n potentiaaliset vaikutukset tuottavuuden ja talouden kasvuun ovat vähintään yhtä suuret – mutta todennäköisesti suuremmat – kuin sähkön. Näin siis ainakin Yhdysvalloissa ja Suomessa.

Mutta onko näin ollut laajemminkin? Kuviossa 1.2 on vertailu sähkön ja internetin aikakauden tuottavuuden kehityksestä. Kuvioon liittyy monia varauksia. Ensinnäkin kyse on tuotannon määrästä henkilöä (ei työtuntia) kohden. Toiseksi, tuotannon ja tuottavuuden kasvuun ovat tietysti vaikuttaneet monet muutkin (eivätkä vertailuajanjaksoina välttämättä samat) tekijät. Ja kolmanneksi, niin sähkön kuin ICT:nkin aikakauden alkamisesta voi esittää monia tulkintoja.

Kuviossa ICT:n aikakausi on aloitettu internetistä 1990-luvun puolivälissä. Kuvion sanoma on se, että emme voi ainakaan sulkea pois mahdollisuutta, että ICT:n vaikutukset talouden ja tuottavuuden kasvuun ovat olleet jopa selvästi suurempia kuin sähkön aikanaan ja että merkittävä osa vaikutuksista on vielä näkemättä.

ICT:n vaikutukset talouskasvuun ovat toistaiseksi tulleet suurelta osin teknologiaan liittyvän pääoman kasvun kautta. Kun tiedetään, että sähkön vaikutukset tuottavuuteen ja kasvuun tulivat lähinnä sen käytön leviämisestä laajalti eri aloille – ja vähemmän investoinneista sähköä tuottaviin ja käytettäviin koneisiin – niin on oletettavaa, että ICT:n kohdalla on käymässä samoin. Vaikutukset organisaatioihin, toimintatapoihin sekä esimerkiksi ICT:n mahdollistamiin uusiin palveluihin ovat vielä edessäpäin.

Tämä vastaa pitkälti edellä hahmoteltua kuvaa teknis-taloudellisten pitkien aaltojen etenemisestä. Jos ICT:n vaikutukset talouskasvuun tulevat viipeellä ja ilmenevät organisaatiomuutosten ja muiden välillisten kanavien kautta kokonaistuottavuuden nousuna samalla tavalla kuin sähkön vaikutukset aikanaan, niin maailmantaloudella voi olla edessään vielä pitkä tuottavuuspohjainen kasvu. Näin siitä huolimatta, että talouskasvu ainakin Euroopassa hidastuu nykyisen talouskriisin seurauksena melko pitkäksi ajaksi.

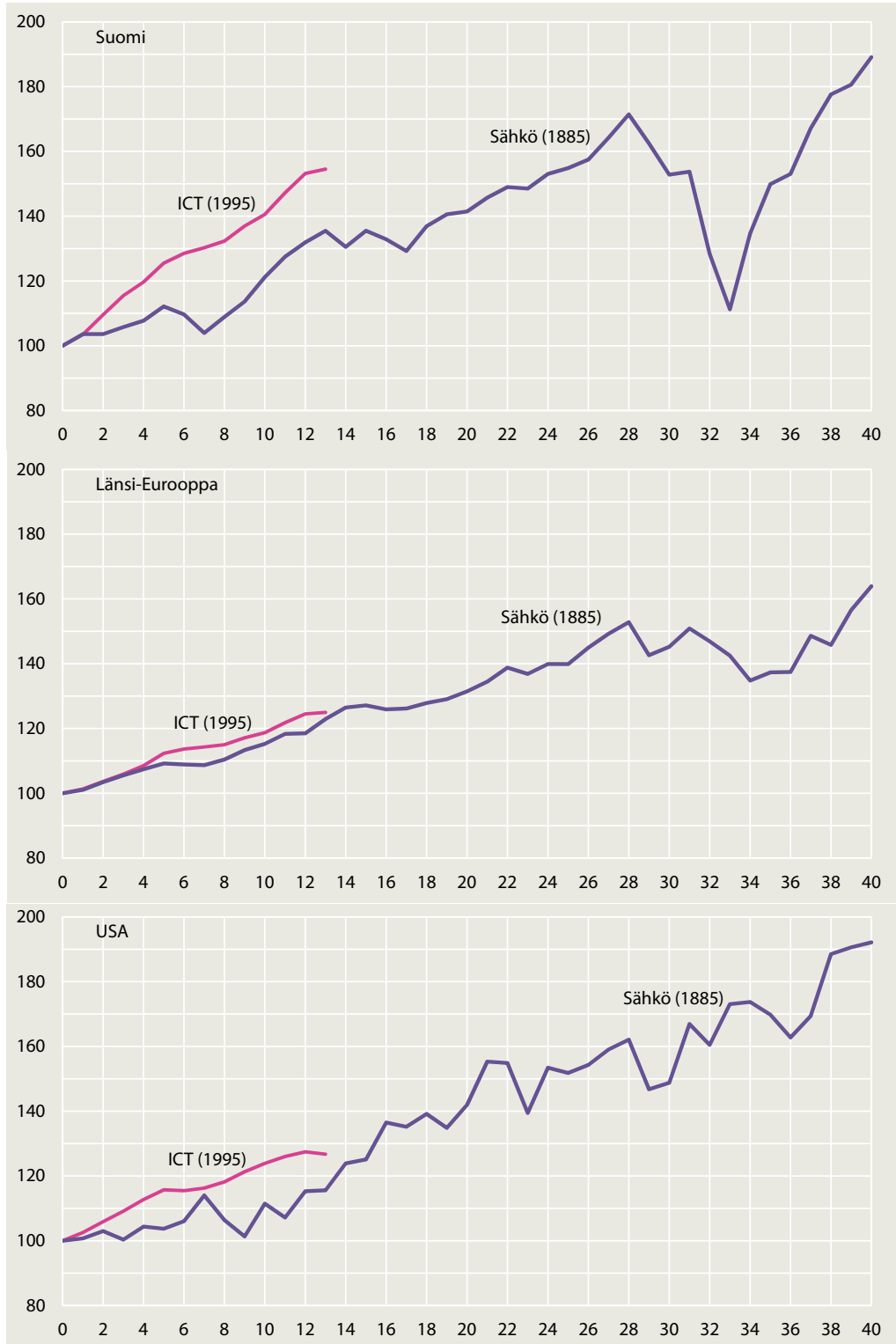
Taluskriisi vaikuttaa teknologiseen kehitykseen, mutta pitkällä aikavälillä tarkastellen sittenkin todennäköisesti vähän. Sen sijaan se saattaa vaikuttaa nopeuteen, jolla uusia teknologioita ja toimintatapoja erimaissa omaksutaan: eniten kriisistä kärsivät maat vähentävät investointejaan uuteen teknologiaan sekä tutkimukseen ja koulutukseen.

ICT:n ja sähkön vaikutukset tuottavuuteen ja kasvuun ovat olleet samankaltaisia – siitä ei ole epäilystäkään. Tulevaisuuspohdinnan kannalta olennaista on vaikutusten ajoittuminen. Ovatko vaikutukset jo hiipumassa, kuten tunnettu tuottavuustutkija Robert Gordon (2010) arvioi, vai olemmeko tuottavuuskasvun alkuvaiheessa ja viime vuosien kasvun hidastuminen on vain tilapäinen ilmiö, samaan tapaan kuin höyryn ja sähkön aikakaudella? Tarkastelemme kumpaakin mahdollisuutta, mutta päädyimme siis puoltamaan jälkimmäistä.

Kuvio 1.2

ICT:n vaikutukset ehkä sähköäkin suuremmat ja osin vielä tulossa

Tuotannon määrä henkilöä kohden Suomessa, Länsi-Euroopassa ja Yhdysvalloissa sähkön ja internetin aika-kausilla. Sähkön aloitusvuosi 1885 ja ICT:n 1995 (= 100); vaaka-akselilla vuodet näiden ajankohtien jälkeen.



Lähde: OECD/Maddison.

Ovatko ICT:n tuottavuusvaikutukset jo hiipumassa?

Jos tulkitsemme tieto- ja viestintäteknologiaan perustuvan pitkän aallon ja siten uuden taloudellis-teknisen aikakauden alkaneen 1970-luvun alussa, niin nyt olisimme syklin loppupuolella ja uusi pitkä aalto olisi alkamassa. Tällaisia tulkintoja onkin esitetty runsaasti (Casti ym., 2011; Rouvinen, Vartia & Ylä-Anttila, 2007). Ne ovat luontevia sen vuoksi, että halpaan öljyyn, autoihin ja ihmisten lisääntyneeseen liikkuvuuteen perustuneen – noin 50 vuoden mittaisen – aikakauden voi ajatella päättyneen 1970-luvun öljykriiseihin. Tulkinnat ovat ymmärrettäviä myös siinä valossa, että Yhdysvaltain ICT:hen perustunut tuottavuuskasvu on viime vuosina ollut hidastumassa – ”tuottavuuskasvun suuri aalto tuli ja meni” (Gordon, 2010; Maliranta, 2010). Monen mielestä tärkein argumentti on globaali finanssi- ja talouskriisi, joka on helppo nähdä yhden aikakauden päätepisteenä.

Tämä on kuitenkin vain yksi mahdollinen tulkinta, eikä välttämättä oikea. Pitkien syklien kestoksi määritellään väljästi 40–60 vuotta ja voimme yhtä hyvin perustein ajatella uuden syklin alkaneen 1990-luvun alkupuolella ja internet-teknologian kaupallistamisen olleen kehityksen

*Internet-vallankumouksesta puhuminen
on naivia ... mutta sen ei pitäisi olla!*

liikellepaneva voima. Internet on se teknologia- ja palvelualusta, joka on synnyttänyt toisiaan täydentävien innovaatioiden ryppään ja jonka kasvu- ja tuottavuusvaikutukset eivät vielä ole kokonaisuudessaan näkyneet. Osuvampaa olisikin puhua internet- tai digitaalitaloudesta, ICT viittaa ”rautaan”, vaikka kyse on lopulta *palveluista*.

Jos sovellamme yksinkertaista linkaarikäyrää – kuten pitkien aaltojen kirjallisuudessa usein tehdään (ks. esim. Pérez, 2002) – olemme juuri nyt internet-talouden nopeutuvan kasvun vaiheessa (Vaihe II, kuvio 1.3). Tämän ajattelun mukaan merkittävimmät vaikutukset näkyvät 2020- ja 2030-luvuilla.

Yksi perustelu sille, että ICT on levinnyt jonkin verran hitaammin kuin sähkön käyttö, on se, että sähkön tapauksessa kyse oli suurelta osin teollisista ratkaisuista. Nyt kyse on koko taloudesta, mukaan lukien julkinen sektori ja koko palvelutuotanto. Internet- tai digitaaliteknologiaan perustuva palvelutalous on vasta muotoutumisvaiheessa. Siihen kuuluu olennaisena osana kokeilu ja uusien toimintatapojen etsintä, organisaatioiden muuttuminen – ja myös eteneminen yritysten ja erhdysten kautta. On ymmärrettävää, että julkisella sektorilla yleensä, ja aivan erityisesti esimerkiksi terveydenhuollossa – jota tämän kirjan case-aineisto suurelta osin koskee – ICT:n hyödyntäminen voi olla tuntuvasti hitaampaa kuin teollisuudessa. Toimintatavat ovat syvään juurtuneita ja vakiintuneita, koska riskejä ei voi ottaa eikä kokeiluja tehdä – potilasturvallisuus on tärkeintä.

Ovatko digitaalitekniikan ja internetin vaikutukset lopulta laajempia kuin sähkön aikanaan, ratkeaa lähimmän parin vuosikymmenen aikana. Yksi perustelu ICT:n todennäköisesti suuremmille vaikutuksille on juuri se, että internet ja digitaalitekniikka ovat vasta alkaneet muuttaa perinteisiä aloja. Voidaan perustellusti väittää, että ensimmäisen teollisen vallankumouksen suurimmat tuottavuushyödyt syntyivät teollisuusyhteiskunnan innovaatioiden soveltamisesta *maatalousyhteiskuntaan*. Sähköön perustuneen toisen teollisen yhteiskunnan taloudelliset hyödyt puolestaan syntyivät suurelta osin mekanisaatioon perustuneen *teollisuuden* siirtymisestä sähkön aikakauteen (Bell, 1973; Koski, Rouvinen & Ylä-Anttila, 2002). ICT:n tuomat hyödyt syntyvät digitaalitekniikan soveltamisesta *palvelutalouteen*.

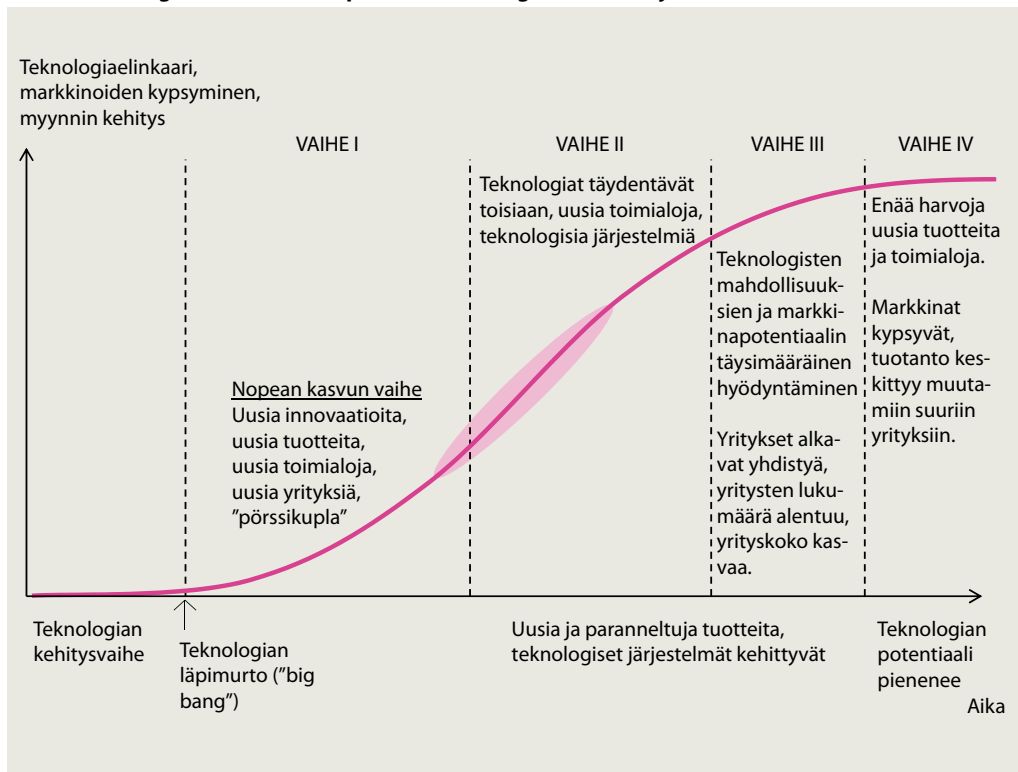
Seuraava kehitysvaihe – digitaalinen palveluyhteiskunta

Tuotannon mittakaavaeduista käytön mittakaavaetuihin

Teknologiset läpimurrot ovat välttämätön, mutta eivät riittävä ehto uuden kehitysvaiheen käynnistymiselle. Pitkällä aikavälillä tärkeimmäksi muodostuu teknologian soveltaminen, ei itse teknologian kehittäminen. Uuden teknologian hyödyt tulevat ennen pitkää esiin *mitta-*

Kuvio 1.3

Uuden teknologian (internetin) läpimurto, teknologian elinkaari ja tuotannon kasvun vaiheet



Lähde: Pérez (2002).

kaava-etuina. Teollisuusyhteiskunnassa ne olivat pääosin *tuotannossa*. Uudessa digitaalisessa palveluyhteiskunnassa ne ovat entistä enemmän digitaalitekniikan *käyttöön* liittyviä mittakaavaetuja. Näiden ydin

”Kaikki luulevat mittakaavaetujen selittävän Wal-Martin menestyksen. Oikea selitys on se, että korvasimme varastot tiedolla.”

Sam Walton, Wal-Martin perustaja (Hassan, 2008 s. 163)

ovat ns. *verkostovaikutukset*: mitä enemmän ja aktiivisempia käyttäjiä verkostoteknologialla (internetillä) on, sitä suurempi on käyttäjien saama hyöty.

Kahden tai edes kahdenkymmenen tietokoneen verkosta ei ole käyttäjälle paljon hyötyä, mutta kahden miljardin verkosta on. Samalla tiedon tuottajan ja käyttäjän roolit menevät päällekkäin, osa internetin käyttäjistä on myös sisällön tuottajia. Jo tämä johtaa monien instituutioiden ja organisaatioiden muutoksiin: globaalitkin tuottajat voivat olla yksilöitä tai hyvin pieniä yrityksiä. Teolliseen yhteiskuntaan luotuja aiheettomien oikeuksien (IPR) sääntöjä on vaikea soveltaa.

Samoin kuin aikalaiset eivät puhuneet teollisesta vallankumouksesta – käsite tuli käyttöön vasta sata vuotta kumouksen alkamisen jälkeen – emme tiedä, miten historiankirjoitus tulee meneillään olevaa ajanjaksoa kutsumaan tai miten se ajoitetaan. Muutokset kestävät ehkä vuosikymmeniä: ”vanha” ja ”uusi” ovat päällekkäisiä pitkään.

Kandidaatteja käsitteiksi, joilla murrosta kuvataan, on kymmenittäin. Tuoreimpia ja samalla osuvimpia on Brian Arthurin (2011) *second economy* – toinen talous, rinnakkaistalous, seuraava talous tai *piilotalous* (laatikko 1.1). Tällä Arthur viittaa siihen, että monet toiminnot – kuten liikenteen tai taloushallinnon järjestelmät – ovat muuttuneet dramaattisesti tietotekniikan ansiosta samaan aikaan, kun osa niistä vielä toimii rinnakkain vanhaa teknologiaa käyttäen. Digitaalitalouden infra-

”Kuluttajien Googlen ja Yagoon internet-hauista saamia hyötyjä ei huomioida missään virallisessa tilastossa, ja toistaiseksi akateeminen tutkimus ei ole edes yrittänyt mitata näitä hyötyjä.”

Brynjolfsson ja Saunders (2010)

rastraktuuri on suurelta osin näkymätöntä, toisin kuin teollisen yhteiskunnan perusrakenteet.

Vuosituhanen vaihteessa puhuttiin uudesta taloudesta, joka käsitteenä on jo julistettu kuolleeksi. *Uuden talouden* taustalla oli nimenomaan tieto- ja viestintäteknologian nopea kehitys, mutta myös *toinen globalisaatioaalto*, joka viimeistään 1980-luvulta lähtien oli alkanut yhdentää maailmantaloutta. Näytti siltä, että teknologian kehitys takaa nopean tuottavuuskasvun ja globalisaatio pitää inflaation kurissa. Ajateltiin, että suhdannevaihtelut olivat vaimentumassa tai peräti häviämässä. Vaikka uusi talous oli alun perin *Business Weekin* toimittajan esiin nostama journalistinen iskusana, sen ympärille syntyi myös taloustieteellistä ja akateemista tutkimusta, joka on relevanttia digitaalitalouden ymmärtämisessä.

Teknologian kehitys ei pysähtynyt 2000-luvun alun pörssikuplan puhkeamiseen, mutta se opetti, että vanhan talouden lainalaisuudet ovat pääosin voimassa. Internet on edelleen talouden ja yhteiskunnan kehitystä voimakkaasti ajava tekijä – uuden talouden tutkimus jätti paljon hyödyllistä myös tulevaisuuden pohdintaan. Yhtenä esimerkkinä on verkostoteknologioiden ja -vaikutusten analyysi. Toisena keskeisenä haarana on globalisaation seurauksena syntyneiden uusien tuotantomuotojen tutkimus; on alettu ymmärtää tuotannon hajauttamisen ja arvoketjujen pilkkoutumisen seurauksia – ja myös sitä, että globaali verkostotalous onkin haavoittuva ja altis talouden vaihteluille.

“Internet on turbo-ahtanut kymmeniä vuosia fyysisen maailman yli pyyhkineen muutosprosessin: globalisaation.”

Economist (2012)

Laatikko 1.1 Näkyvän talouden alla kehittyvä digitaalinen piilotalous

Taloustieteilijä, professori Brian Arthur käyttää termiä *second economy* puhuessaan meneillään olevasta digitaalivallankumouksesta. Hän tarkoittaa sitä, että näkyvissä olevan, fyysisen talouden alla on kehittynyt ja kehitymässä toinen talous. Sen infrastruktuuri on digitaalitekniologiaa, toisiinsa kytketyt tietokoneet ja niiden muodostama älykäs verkosto. Arthurin mukaan digitaalikumous on suurempi kuin 1700-luvun lopun teollinen vallankumous, sähköverkon rakentaminen tai rautatie. Nekin etenivät aikanaan rinnakkain vanhan järjestelmän kanssa – osin piilossa – ja muuttivat elinkeinorakennetta, yhteiskuntia ja maailmantaloutta usean vuosikymmenen aikana: siirryttiin maataloudesta teollisuuteen ja teollisuudesta palveluihin. Nyt on kysymys koko taloutta ja yhteiskuntaa muuttavasta kumouksesta, ei välttämättä siirtymisestä yhden sektorin vetämästä taloudesta toiseen.

Hyviä esimerkkejä digitaalisesta piilotaloudesta ja sen infrastruktuurista ovat vaikkapa lentoliikenne tai kansainvälinen tavarakauppa. Lentokentillä matkustajat tekevät lähtöselvityksensä useimmiten itse. Elektroninen lähtöselvitys käynnistää prosessin, jossa tietokoneet muutamassa sekunnissa tekevät valitavan määrän toimenpiteitä: varmentavat varauksen, lennon aikataulut, sijoittavat matkustajan tämän toivomalle paikalle, päivittävät matkustajatiedot (ml. ruokavalio) lentoyhtiölle, alkavat sijoittaa matkustajia koneen paino-ominaisuuksien kannalta optimaalisesti, tekevät turvallisuustarkastuksia jne. Tämä kaikki kestää vain niiden muutaman sekunnin ajan, jonka maihinnousukortin odottaminen kestää.

Aivan samalla tavalla, kun tavara lähtee tehtaalta, RFID-tunnistin (*radio-frequency identification*, radio-taajuinen etätunniste) lukee tavaraa koskevat tiedot ja välittää ne koko kuljetusjärjestelmään alkaen tuotteen valmistajasta ja päättyen sen vastaanottajaan. Päämäärästä riippuen tarvitaan erilaisia huolinta- ja tullausasiakirjoja, mutta kaikki tämä voi olla digitaalista ja hoitua koneiden välisen kommunikaation kautta – ihmistyötä ei tarvita. Merkittävä osa normaalia liiketoimintaa – varaston hallinnasta ja kirjanpidosta huolintaan ja laskutukseen – tapahtuu digitaalisesti ja näkymättömissä.

Arthur vertaa tätä haapametsikköön: näkyvien puiden alla on valtaisten juurien verkosto, jonka kautta puut ovat yhteydessä toisiinsa. Mielikuva on osuva, mutta kuitenkin puutteellinen. Digitaalitalouden piilossa oleva ”juuristo” on lisäksi älykäs, ja sen osat kykenevät reagoimaan muualta tulevaan informaatioon. Järjestelmä ohjaa ja muuntaa itseään koko ajan automaattisesti. Konkreettisin esimerkki on luonnollisesti ilman ohjaajaa kulkeva auto, joka kommunikoi koko ajan muun liikenteen ja liikennettä ohjaavan järjestelmän kanssa.

Kyse ei ole tieteiskuvitelmasta, vaan jo lähes arkipäivästä – joka kuitenkin on suurelta osin piilossa. Älykkäät tietoverkot ja -järjestelmät ohjaavat jo suurta osaa taloutta ja yhteiskuntaa: rakennusten ja tuotteiden suunnittelua, tavaroiden valmistusta, lentoliikennettä, kuljetuksia, rahoitustoimintaa, sairauksien diagnosointia, (etä)kirurgiaa, jne.

Erona aiempaan nähden on se, että ”toinen talous” synnyttää vain vähän uusia työpaikkoja, mutta vähentää niitä paljon. Samalla tuottavuus nousee. Talous sopeutuu ennen pitkään, mutta prosessi voi olla pitkä ja aikaisempi työn kautta yhteiskuntaan kiinnittyminen voi muuttua merkittävästikin.

Paitsi internet- tai digitaalitaloudeksi, uutta aikautta on kuvattu myös monilla muilla käsitteillä, jotka omalla tavallaan kertovat muutoksen merkityksestä ja luonteesta: *globaali tietoyhteiskunta*, *aineeton talous* tai *painoton talous* (*weightless economy*). Kaikkien näiden taustalla on laajempi ajatus jälkiteollisesta yhteiskunnasta, jonka amerikkalainen sosiologi Daniel Bell toi keskusteluun jo 1970-luvun alussa (Bell, 1973).

Kaksi *uuden talouden* puheeseen liittyntä ilmiötä ovat tarkemman pohdinnan arvoisia: globalisaation uusi vaihe ja aineettomien oikeuksien muuttuva rooli.

Digitaalinen palveluyhteiskunta ja globaalin työnjaon muutokset

ICT:n käyttöönoton ja leviämisen seurauksena maailman taloudellinen vaihdanta on muuttunut. Yritykset ovat hajauttaneet tuotanto- ja arvoketjunsä globaalisti, maiden ja alueiden erikoistuminen ei välttämättä perustu enää toimialoihin. Alueet erikoistuvat pikemmin tuotantoketjun osien mukaisesti – ja viime kädessä työtehtäviin. Vaihdannan ytimeen on tavarakaupan sijaan nousnut ”tavaroiden, kansainvälisten investointien ja palveluiden yhdistelmä” (Baldwin, 2012) – lopputuotteiden ja raaka-aineiden ohella maiden välillä liikkuvat palvelut, ihmiset, ideat, osaaminen ja investoinnit.

*”Tietotyön yleistymisen ja viestintä-
teknologian kehittymisen myötä
erikoistuminen ja työnjako syvenevät.”*

Malone, Laubacher ja Johns (2011)

Ilmiössä ei sinänsä ole mitään uutta, mutta uutta on sen laajuus – ja se, miten se muuttaa maailman tuotannon ja kaupan rakenteita. Yhä suurempi osa maailmankaupasta on puolivalmisteiden, komponenttien ja välituotteiden ja palveluiden kauppaa. Tämä kauppa puolestaan on merkittävilta osin monikansallisten yritysten sisäistä kauppaa: uusimpien arvioiden mukaan koko maailman kaupasta peräti 70 % on monikansallisesti toimivien yritysten sisällä tapahtuvaa.

Hieman kärjistäen: se, mikä ennen tapahtui yhdessä maassa yhden yrityksen sisällä, tapahtuu nyt maiden välillä – mutta edelleen suurelta osin yhden (monikansallisen) yrityksen sisällä. ICT on tehnyt tuotannon globaalin hajauttamisen *mahdolliseksi* ja – samaan tapaan kuin kuljetusteknologian kehitys aikoinaan – mittakaavaedut ja mahdollisuus erikoistua tuotantoketjun eri osiin ovat tehneet hajauttamisen *väistämättömäksi*. Olemme siirtyneet maailmantalouden toisen suuren eriytymisen aikaan.

”Työ pilkkoutuu palasiksi maailmalle”

Tietokone 2/2012, s. 37

1800-luvulla alkanut ensimmäisen suuren eriytymisen aikakausi on hiljalleen päättymässä. Samaa osoittaa teollisuustuotannon jakaumassa meneillään oleva muutos: Aasian – tai ”idän ja etelän” – nopea teollistuminen ja samanaikainen ”pohjoisen ja lännen” deindustrialisaatio.

On syntynyt uusi globaali työnjako. Teollisuuden painopiste on siirtymässä pois alueelta, jossa teollinen vallankumous alkoi. Kun samaan aikaan palvelut digitalisoituvat, tietoliikenneyhteydet edelleen nopeutuvat ja niiden marginaalikustannukset lähentyvät nolaa, niin myös palvelutuotannon maantiede muuttuu.

“Historialliset, poliittiset ja sosiaaliset lehmänkaupat eivät purkaudu helposti.”

Tapscott ja Williams (2010)

Digitaalisessa palveluyhteiskunnassa korkeaakin koulutustasoa edellyttävät tehtävät voivat siirtyä maasta toiseen nopeasti, jos tuotettavat palvelut ovat digitalisoitavissa. Muutokset voivat olla nopeita ja arvaamattomia, kuten esimerkiksi ohjelmistotuotannossa tai viihdeteollisuudessa on jo nähty. Korkea koulutustaso ei tulevaisuudessa välttämättä suojaa työtä, työpaikkoja tai toimialoja muutoksilta.

Aineettomat oikeudet

Teollis- ja tekijänoikeudet – erityisesti patenttisuoja – ovat olleet teollisen aikakauden keskeinen sosiaalinen instituutio ja samalla teknologisen kehityksen tae. Patenttisuoja on taannut tilapäisen monopolin keksijälle. Se on ollut kannuste investoida uuden kehittämiseen: keksijä saa ainakin määrääjäksi yksinoikeuden ja siten merkittävän osan keksintönsä synnyttämistä tuloista.

Uudessa tietotaloudessa 1800-luvulta peräisin oleva patentti- ja tekijänoikeusjärjestelmä on monella tavoin ongelmallinen. Kun tieto ja osaaminen ovat talouden kasvun ja muutoksen tärkein tekijä, tiedon tulisi levitä mahdollisimman laajasti ja nopeasti.

Patentti- ja tekijänoikeusjärjestelmä hakee tasapainoa tiedon tuottajan suojan ja toisaalta tiedon mahdollisimman nopean leviämisen ja käytön välillä. Tämä tasapaino ei nykyisillä säännöillä ole välttämättä helposti löydettävissä. Digitaaliset tuotteet ovat sellaisia, joissa tuottaja ja käyttäjä ovat usein hyvin lähellä toisiaan – tai jopa samoja henkilöitä: tuottajat kuluttajia ja kuluttajat tuottajia. Ainakaan tuotannon ja kulutuksen välissä ei välttämättä ole minkäänlaista tuotantoyksikköä, tehtaasta puhumattakaan. Tällöin aineettomia oikeuksiakaan ei välttämättä ole.

“Tasapainoiset tekijänoikeudet ovat välttämättömiä terveelle kulttuurielämälle. Ne ovat välttämättömiä tietyn-tyyppisen luovuuden inspiraatioita.”

Lessig (2009)

Historia on tulvillaan esimerkkejä siitä, miten käsitys tekijänoikeuksista on muuttunut. Tekijänoikeuteen vedoten on aikanaan haluttu kieltää monenlaisia asioita, jotka nykypäivän näkökulmasta vaikuttavat lähinnä huvittavilta. Tällaisia olivat aikaan piano, radio, kopiokone, videokaasetti ja mp3-soitin. Vaatimus pianon kieltämisestä koski vuonna 1905 keksittyä automaattisesti soivaa pianoa, jonka pelättiin uhkaava soittajien ja musiikin tuottajien leipää. Samalla perusteella haluttiin kieltää

radio, jonka arveltiin tuhoavan äänilevyteollisuuden ja sen työpaikat. Elokvateollisuus oli aikanaan samalla tavoin huolissaan television tulosta – sekin haluttiin kieltää tai sen leviämistä hidastaa.

Kirja- ja lehtikustantajat puolestaan halusivat kieltää kopiokoneet 1970-luvun alussa, koska niiden arveltiin olevan uhka lehtien ja kirjojen myynnille. Uusimmista kiistoista mp3-soittimen kieltämisyritykset olivat varmaan sitkeimpiä.

Ongelman suomalainen versio on nimeltään *kasettimaksu* eli sisällöntuottajalle ja sen oikeudenhaltijalle menevä hyvitysmaksu kopioinnis-

”Ensimmäinen mp3-soitin meni hyvin kaupaksi, mutta sen valmistaja joutui oikeuteen. Kanne kumottiin, mutta valmistajayritys ei koskaan toipunut oikeusjupakasta. Mp3-soittimia koetettiin sinnikäästi kieltää tekijänoikeuksiin vedoten.”

MikroPC (1.12.2011)

ta. Kun lupaa kopiointiin ei voida pyytää kaikilta teoksen tekijöiltä, maksua kerätään laitteen hintaan sisältyvällä maksulla, käytetään laitetta sitten lailliseen tai laittomaan kopiointiin, tai ei kopiointiin lainkaan. Kopiointi on helppoa nykyisillä digitaalisilla laitteilla ja kopiointiin soveltuvien laitteiden määrä kasvaa jatkuvasti. ”Niinpä maksua esitetään kerättäväksi yhä

uusista kohteista, kuten taulutietokoneista, verkkopalveluista, pilvipalveluista, tulostimista ...” (Selvitysmies Markus Leikolan esitys 10.5.2012).

Kyseessä on jäänne menneisyydestä. Näkemyserot kuvaavat uuden ja vanhan aikakauden välillä hyvin samanlaista kitkaa, jota on ollut ennenkin. Tällä kertaa kyse on koko immateriaalioikeusjärjestelmän mul-
listuksesta, joka liittyy syvällisempään tietoyhteiskuntamurrokseen.

Tästä oireena ovat internetiin liittyvät laajat tekijänoikeus- ja sananvapaustiikat, jotka ovat muodostuneet suuren luokan poliittisiksi kysymyksiksi. Kyse on siitä, miten tekijän- ja omistusoikeuksia säännellään verkossa. EU:ssa on käyty periaatteellisesti hyvin merkittävää keskustelua ns. *Acta*-sopimuksen (*Anti-Counterfeiting Trade Agreement*) vahvistamisesta. *Actan* avulla pyritään saamaan maat sitoutumaan keinoihin, joilla pyritään estämään musiikin ja kuvien laitton kauppa sekä tuote-

”Tällainen järkyttävä laajennus on puhdasta rahastusta”

Teknologiateollisuus ry (10.5.2012 kommentti tekijänoikeuksien ns. hyvitysmaksun piiriin laajentamisesta)

väärennösten leviäminen. *Actaa* ja vastavaa yhdysvaltalaisista lainsäädäntöä ovat ajaneet voimakkaasti filmitoimiala ja kustannusala. Mahdollinen laittomien kopioiden levitys on uhka niiden liiketoiminnalle, joten vastustus on ymmärrettävää. Toisella

puolella on kuitenkin sananvapaus, joka selvästikin on vaakalaudalla, jos sopimukset sellaisenaan pannaan täytäntöön.

Tällä kertaa asetelma on toisenlainen kuin historiassa aiemmin. Elokvateollisuuden ja kustannusalan yritysten vastapuolena eivät ole vain

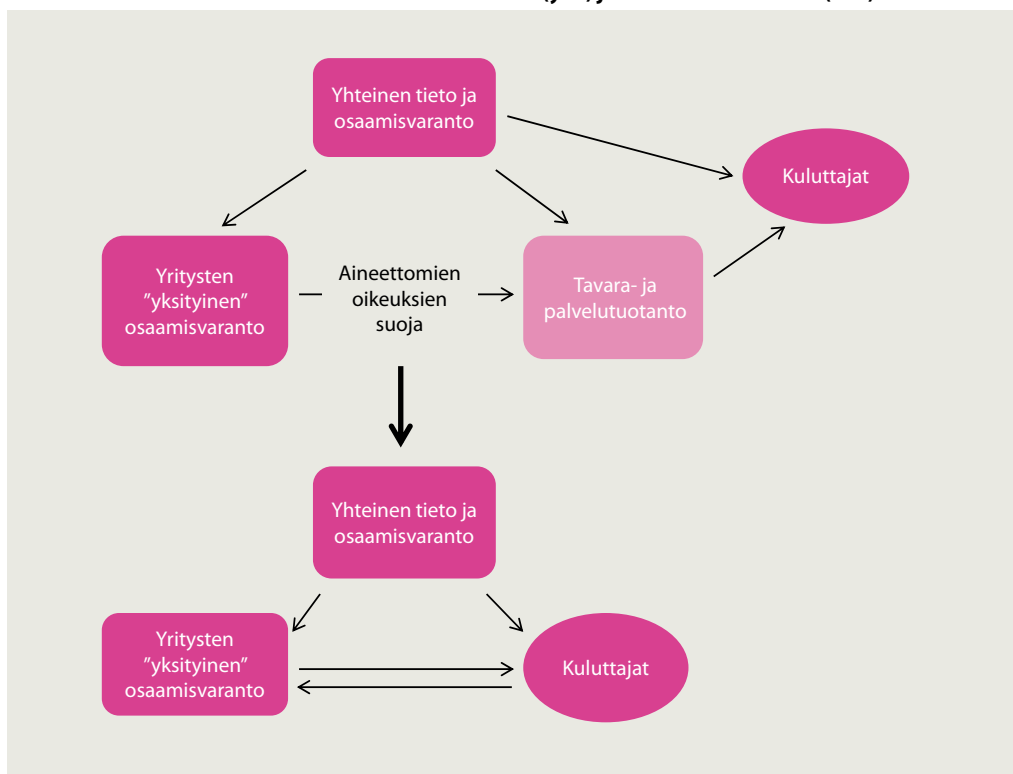
kuluttajat ja käyttäjät, vaan lisäksi *toisen vahvan toimialan yritykset* – internetin ja vapaan tiedonvälityksen varaan syntyneet ja niistä tulo- sa saavat suuryritykset kuten *Google* ja *Facebook*. Internetin vapaus ja mahdollisimman vähäinen sääntely ovat niiden liiketoiminnan kulma- kiviä: ne saavat tuloja käyttäjille välitettävien ilmaisipalveluiden kaut- ta. Lakialoitteet sekä Yhdysvalloissa että Euroopassa ovat joutuneet uu- delle kierrokselle, ja tilanne on ratkaisematon. Pitkään jat- kunut ja vaikeasti ratkaistava kysymys on konkreettinen signaali uudesta aikakaudesta. Koko aineettomien oikeuksi- en järjestelmä on puntarissa.

Facebook ryöstökalastaa käyttäjiensä yksityisiä tietoja perustajiensa ja rahoittajiensa lukuun. Pitäisikö jonkun olla huolestunut?

Tilannetta voi havainnollistaa yksinkertaisella kuviolla, jos- sa verrataan teollisen aikakauden ja nykyisen internet-ta- louden asetelmaa (kuvio 1.4). Tiedon tai sisällön kuluttaja voi olla suoraan yhteydessä julkisiin ja yksityisiin tietovarantoihin tai sisältöihin. Väliin ei tarvita palvelun (tai tavaran) tuottajaa ja aineet- tomien oikeuksien haltijaa. Tämä koskee tietysti vain osaa tavara- ja palvelutuotannosta, mutta ero on periaatteessa suuri ja kuvion alempi malli nopeasti yleistymässä.

Kuvio 1.4

Aineettomien oikeuksien rooli teollisella aikakaudella (yllä) ja internet-taloudessa (alla)



Lähde: Koski, Rouvinen ja Ylä-Anttila (2001); Quah (1999); Romer (1990a, 1990b).

Suomen digitaalisen palveluyhteiskunnan nykyvaihe?

Palvelutalous

Talouden rakenteen muutosta on ollut tapana tarkastella ns. kolmen sektorin mallin avulla: talouden pääsektorit muodostuvat alkutuotannosta, jalostuselinkeinoista (teollisuus ja rakentaminen) ja palveluista. Palvelut ajatellaan usein eräänlaiseksi residuaaliksi – elintason kannalta olennaista on materiaallinen tuotanto. Kolmen sektorin mukainen ajattelu on myös tilastoinnin perusta. Niin tuotantoa, työllisyyttä, tuloja kuin vaikkapa ulkomaankauppaa tilastoidaan näiden pääsektoreiden ja niihin sisältyvien toimialojen mukaisesti.

Sektorijako on kuitenkin pitkälti menettänyt merkitystään jo usean vuosikymmenen ajan. Maatalous on teollistunut, teollisuus on palveluvaltaistunut, palveluissa on taas omaksuttu teollisuuden toimintatapoja ja palveluja tuotteistetaan tavaroiden tapaan.

Sektoreittainen tarkastelu antaa tietysti jonkinlaisen – vaikkakin yksinkertaistetun ja karkean – kuvan pitkän aikavälin kehityksestä. Sektoreiden työllisyysosuuksilla tarkasteltuna Suomi siirtyi palvelutaloudeksi jo 1950-luvulla (kuvio 1.5). Itse asiassa Suomi oli myöhään teollistunut maa, eikä teollisuus koskaan täällä saavuttanut samanlaista asemaa kuin monissa muissa Euroopan maissa, kuten Saksassa tai Ruotsissa.

Palvelusektorin osuus työllisyydestä on kaikissa kehittyneissä maissa hyvin suuri, 70–80 prosenttia kokonaistyöllisyydestä. Teollisuus (jalostussektori) säilytti Suomessa asemansa pitkään, erityisesti siksi että maa nousi 1990-luvun alun lamasta pitkälti teollisuuden ja teollisuustuotteiden viennin vetämänä. Kuitenkin viimeistään 2000-luvulla kolmen sektorin mukainen talouden rakenne Suomessa on muuttunut saman-

“Tulevina vuosikymmeninä nähdään teollisen tuotannon suurin mullistus sitten massatuotannon ... 3D tulostus ... tulee kääntämään valmistuksen nurinpäin ja ylösalaisin.”
Economist (2012)

kaltaiseksi kuin OECD-maissa keskimäärin. Viimeiset 10 vuotta ovat olleet palveluiden vuosikymmen.

Erityisesti tähän on vaikuttanut tietointensiivisten palveluiden kasvu, kuten muissakin kehittyneissä maissa. Muutokset ovat kuitenkin paljon syvällisempiä kuin mitä karkea sektoritarkastelu antaa ymmärtää. Digitaalitekнологia ja mahdollisuus palveluiden tuottamiseen eri paikoissa kuin missä ne kulutetaan, palveluiden muuttaminen digitaaliseen muotoon ja bitteinä välitettäviksi ja samalla mahdollisuus niiden varastointiin ja globaaliin kauppaan, muuttavat talouksien rakenteita radikaalisti.

Yksi esimerkki, johon palaamme tuonnempana, on *3D-tulostus*, jonka kehittyminen on erittäin nopeaa ja joka voi uudelleen muuttaa toi-

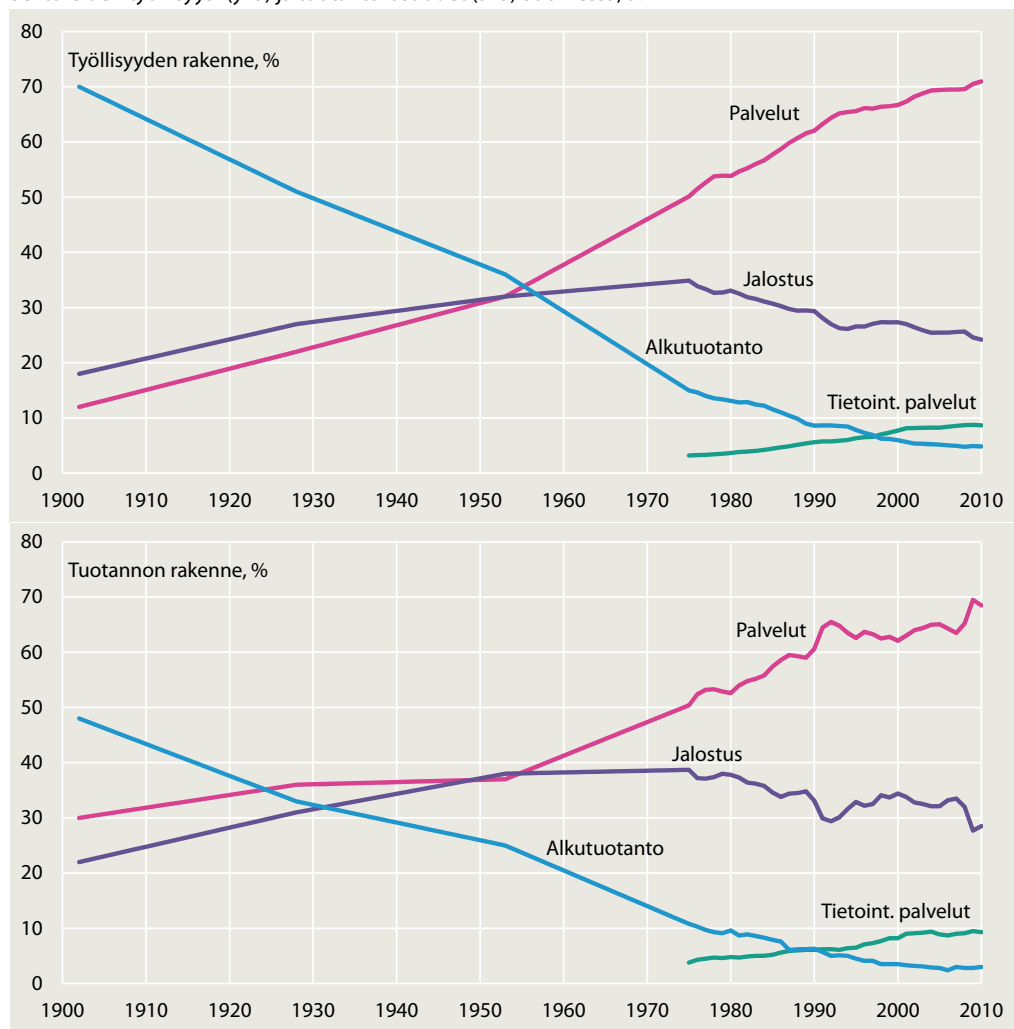
mialojen asemaa ja kansainvälistä työnjakoa. 3D-tulostuksen avulla on mahdollista siirtää osa tavaratuotannosta lähelle kotitalouksia tai lopputukäyttäjiä samaan tapaan kuin digitaalisten palveluiden tuotanto. Osa teollista valmistusta ja jakeluketjua katoaa, kun käyttäjät voivat tulostaa tarvitsemiaan tavaroita – vaikkapa ruuveja, leluja tai koneiden varaosia – itse omalla tulostimellaan. Tuotetiedot ovat digitaalisessa muodossa verkossa ja rajoituksena ovat vielä pitkään materiaalit. Mutta nanoteknologia on jo ratkaisemassa monia käytännön ongelmia.

3D-tulostuksen yleistymisen voi merkitä aivan uudenlaista työnjakoa maailman eri alueiden kesken, mutta samalla se hävittää tehokkaasti viimeisiä raja-aitoja perinteisen teollisuuden ja digitaaliteknoologiaan perustuvan internet-talouden välillä.

Kuvio 1.5

Suomi palvelutaloudeksi jo 1950-luvulla

Sektoreiden työllisyys- (yllä) ja tuotanto-osuudet (alla) Suomessa, %



Suomelle tämä on yksi suuri mahdollisuus siksi, että meillä on vahva teollinen perinne ja korkealuokkaista ICT-osaamista. Mahdollisuus on suuri juuri nyt siksi, että koko ICT-sektori on suuressa murroksessa.

Toinen suuri mahdollisuus on digitaalinen palvelutuotanto globaaleille markkinoille. Tiedonmäärä maailmassa on kasvanut räjähdysmäisesti. On alettu puhua *big data*sta, jonka hyödyntäminen erilaisin tietotekniikan ja analytiikan keinoin tarjoaa lähes rajattomia mahdollisuuksia. Liiketoiminnan logiikka on usein aivan toinen kuin teollisessa tuotannossa. Ydin on ”raaka-aineen” halpuus tai ilmaisuus sekä tuotannon lähes rajattomat mittakaavaedut: palvelua voidaan monistaa melkein olemattomin lisäkustannuksin miten paljon tahansa ja jakaa globaalin tietoverkon kautta matalin kustannuksin eri puolille maailmaa.

Tällainen yritys on esimerkiksi pieni suomalainen sosiaalisen median ja internetin keskustelupalstojen aineistoa käyttävä *Whitevector Oy*. Yritys kerää ilmaiseksi saatavissa olevaa tietoa verkosta ja tiivistää siitä asiakkailleen näiden tuotteita, palveluja ja brändiä koskevaa tietoa. Mistä netissä keskustellaan, millaista asiakaspalautetta internetissä liikkuvan tiedon pohjalta tuotteen tai palvelun tuottajalle voidaan tiivistää?

Whitevector on kehittänyt liiketoimintakonseptin ja työkalut sen toteuttamiseen. Kun investoinnit on tehty, palvelu voidaan tuottaa pienin muuttuvien kustannuksin. Suomen kansantalouden näkökulmasta yritys on kiinnostava, koska lähes koko kansainvälisestä liiketoiminnasta tuleva tulo kanavoituu Suomeen – tuontipanoksia ei juuri ole. Arvo syntyy globaalisti, mutta se jää Suomeen (laatikko 1.2).

Onko Suomi digitaaliteknologian kärkimaita?

Suomi on ollut maailman kärkeä ICT:n tuottajana, mutta ei välttämättä soveltajana. On kuitenkin mahdollista ja todennäköistä, että tilanne muuttuu. Sovellukset ovat hyvää vauhtia kasvamassa esimerkiksi koneellisuudessa (Pajarinen, Rouvinen & Ylä-Anttila, 2012). Sen lisäksi ohjelmisto- ja tietotekniikkapalvelut kasvavat nopeaa vauhtia samaan aikaan kun valmistus supistuu (kuviot 1.6).

Mielenkiintoinen on vertailu Ruotsiin. Olemme tottuneet ajattelemaan, että molemmat maat ovat globaalin tietoyhteiskuntakehityksen kärjessä. Joillakin mittareilla näin olikin. Ruotsi koki jo 2000-luvun alkupuolella samanlaisen ICT-teknologian valmistuksen romahtamisen kuin mikä Suomessa on meneillään nyt kymmenkunta vuotta myöhemmin. Ruotsin talous on kuitenkin menestynyt hyvin. ICT-valmistuksen supistumisesta huolimatta Ruotsi investoi merkittävästi ICT-laitteisiin ja ohjelmistoihin, ICT-asiantuntijoiden osuus työvoimasta on maailman korkein. Maa on pystynyt muuntautumaan tieto- ja viestintäteknologian tuottajasta soveltajaksi. Suomella on edessään sama mahdollisuus.

Laatikko 1.2 Palveluinnovaatiot ja aineeton pääoma kasvun lähteenä

Whitevector Oy on muutama vuosi sitten perustettu innovatiivinen internet-palveluita tuottava pieni, mutta nopeasti kasvava yritys. Yritys on hyvä esimerkki siitä, miten aineeton pääoma (tutkimus- ja kehitys, ohjelmistot) ja palveluinnovaatiot luovat arvoa kansainvälisillä markkinoilla ja miten arvonmuodostuksen maantiede määräytyy.

Whitevector on kehittänyt palvelukonseptin ja tietojärjestelmän, joka perustuu lähes kokonaan ilmaisiin avoimen lähdekoodin ohjelmistoihin ja joka käyttää ”raaka-aineenaan” sosiaalisen median ja internetin keskustelupalstojen ilmaista aineistoa. Yrityksen kehittämä palvelu analysoi lähes reaaliaikaisesti tätä aineistoa ja tuottaa asiakkailleen tietoa eri tuotteiden ja palveluiden (brändien) saamista huomiosta ja niitä koskevista kommentteista. Palvelun tavoitteena on kootun informaation avulla auttaa asiakkaita kehittämään markkinointiaan, viestintäänsä sekä tuotteitaan ja palvelujaan.

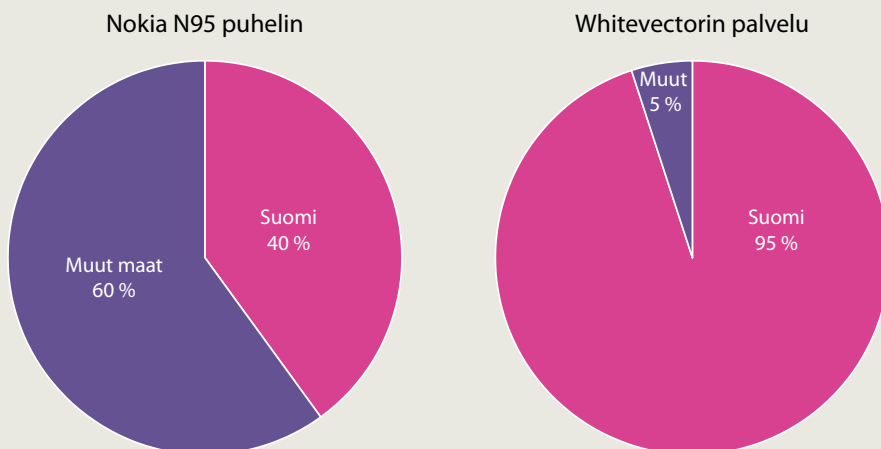
Whitevectorin arvoketjuanalyysi osoittaa, että kansainvälisesti myytävän palvelun arvosta noin 95 % jää Suomeen. Tämä on vielä paljon suurempi osuus kuin se noin 40 %, joka Nokian älypuhelimien arvosta jäi Suomeen, kun puhelin oli suunniteltu Suomessa, valmistettu Kiinassa ja myyty Yhdysvaltain markkinoille (Pajarinen, Rouvinen & Ylä-Anttila, 2010).

Whitevectorin luoman arvon ja sen maantieteellisen sijoittumisen taustalla on kaksi tärkeää seikkaa. *Ensinnäkin*, palvelun luominen edellyttää liikeidean toteuttamiseksi merkittäviä aineettomia investointeja: panostusta palvelun kehittämiseen ja ohjelmistojen räätälöintiin. Kyse on t&k&i-projektista – aineettomasta investoinnista. *Toiseksi*, palvelun tuottamiseen liittyvät lähes rajattomat mittakaavaedut, se skaalautuu miltei olemattomin lisäkustannuksin lähes miten suureksi tahansa. Kun alkuinvestointi on tehty, kustannuksia syntyy lähinnä vain internet-yhteyksistä.

Globaalin arvonmuodostuksen uusi logiikka ja siitä kertova *Whitevector*-tapaustutkimus sisältävät tärkeitä viestejä elinkeinopolitiikalle. Suomen kaltainen maa on erikoistunut, ja erikoistuu yhä enemmän, toimintoihin ja työtehtäviin, joissa tarvitaan hyvää koulutusta ja osaamista. Tälle pääomalle tulee merkittävä osuus kansainvälisten arvoketjujen ja -verkostojen lisäarvosta. Kaikki maat kilpailevat arvoketjujen korkean jalostusarvon osista, mutta myös siitä minne näille tulevat tulot menevät.

Tulojen jakautuminen perustuu osin siihen, millaista siirtohinnoittelua käytetään ja millaisia kannustimia yrityksillä on kohdentaa tulojaan tiettyihin maihin. Palveluiden ja aineettomien oikeuksien tapauksissa pelisäännöt eivät ole yhtä yksikäsitteisiä kuin tavaroiden ulkomaankaupassa. Yrityksillä on mahdollisuus valintoihin. Konkreettisimmillaan kyse on esimerkiksi patenti- ja lisenssituloista: minne aineettomien oikeuksien omistus sijoitetaan, minne niille tulevat tulot ne kohdennetaan? Kun yritysten toiminta perustuu kasvavassa määrin osaamispääomaan, näihin kysymyksiin vaikuttaminen tulee elinkeinopolitiikan keskeiseksi sisällöksi.

Suomeen jäävän arvonlisäyksen osuus kahdessa tapauksessa



Lähteet: Nokian tiedot ETLAn analyysessä. Whitevector perustuen Mikko Rummukaisen (2012) Aalto -yliopiston kauppakorkeakoulussa tekemään *pro gradu* -tutkielmaan *Where is value created within the global value chain? Case Whitevector Ltd* (osatutkimus Jyrki Ali-Yrjön vetämää Etlatieto Oy:ssä meneillään olevaa Sugar-hanketta).

Tämä mahdollisuus on osa laajempaa muutosta kohti digitaalista palveluyhteiskuntaa, johon väistämättä kaikki kehittyneet maat ovat siirtymässä. Rajat teollisuuden ja palveluiden välillä ovat jo pitkälti kadonneet ja liudentuvat edelleen. Selkeitä esimerkkejä tästä ovat älyn, softan ja palveluiden integroituminen lähes kaikkiin teollisuustuotteisiin, palvelutehtävien nopea lisääntyminen teollisuuden arvoketjuissa tai 3D-tulostukseen perustuva tavaratuotanto. Teollisuuden ja palveluiden vastakkainasettelu ei ole hedelmällistä, se on tarpeetonta tai jopa vahingollista. Olennaista on huomata, että muutoksia ajaa sama tekijä: digitaalitekniologia.

”Elämme digitaalisten löytöretkien aikakautta, jossa menestyvät rohkeimmat ja itsepäisimmät.”

Kim Viljanen (MicroPC 4/2012, s. 65)

neet ja liudentuvat edelleen. Selkeitä esimerkkejä tästä ovat älyn, softan ja palveluiden integroituminen lähes kaikkiin teollisuustuotteisiin, palvelutehtävien nopea lisääntyminen teollisuuden arvoketjuissa tai 3D-tulostukseen perustuva tavaratuotanto. Teollisuuden ja palveluiden vastakkainasettelu ei ole hedelmällistä, se on tarpeetonta tai jopa vahingollista. Olennaista on huomata, että muutoksia ajaa sama tekijä: digitaalitekniologia.

Kohti sumeaa tulevaisuutta

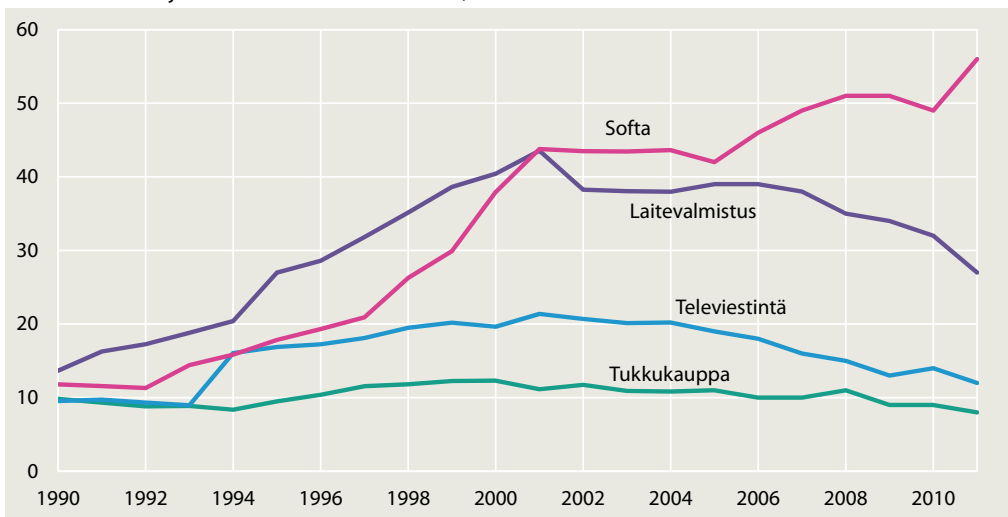
Tietokone-lehden päätoimittaja Toni Stubin toteaa lähimenneisyydestä ja tulevaisuudesta osuvasti pääkirjoituksessaan (numero 1/2012, s. 6): ”Tieto- ja viestintätekniikan kehitys on muuttanut radikaalisti ympäristöämme ja tapaamme tehdä asioita ... emme usein huomaa, kuinka suurista muutoksista on ollut kyse. Myös tulevaisuuden rakennuspalikat ovat jo nyt nähtävissämme, mutta emme välttämättä vielä tiedä varmasti, millaiseen asentoon ne hakeutuvat.”

Seuraavissa luvuissa pohdimme digitaalisen palvelutalouden palikoiden asentoja sekä sitä, mitä ne yhdessä saattavat merkitä tulevaisuutemme kannalta.

Kuvio 1.6

ICT-alan muodonmuutos kohti digitaalista palvelutuotantoa

Eräiden ICT-lohkojen henkilöstömäärä Suomessa, tuhatta henkilöä



Lähde: Tilastokeskus.

Digitaalisen talouden muutosvoimat

Internet-käyttö on kasvanut räjähdysmäisesti 2000-luvulla. Vaikka muu talous ajaa seinään, tällä osa-alueella tahti vain kiihtyy. Langaton laajakaista, sosiaalinen media ja pilvipalvelut ovat olleet laajamittaisessa käytössä vasta muutaman vuoden. Älypuhelimet ja varsinkin sormitietokoneet ovat olleet tärkeimpiä internet-päätelaitteita vieläkin lyhemmän ajan. Nämä teknologia-alustat ja uudet päätelaitteet ovat käynnistäneet globaalin innovaatiotsunamin.

Vanhat liiketoimintamallit on haastettu. Suorissa vastakkainasetteluissa digitaalinen vaihtoehto voittaa aina. Media ja viihde elävät jo uutta aikaa. Kohta mullistuvat opetus ja terveydenhoito. Kokonaisia elinkeinoja häviää ja uusia syntyy. Hyvinvointi lisääntyy, mutta vallankumouksessa on voittajia ja häviäjiä.



Teknologia käy ihmisten töihin

Tekniikan Maailman numerossa 8/2004 raportoitiin Yhdysvaltain puolustusvoimien *DARPA Grand Challengesta*, jossa tekoälyn varassa ope-roivat maa-ajoneuvot kilpailivat 230 kilometrin reitillä Mojaven au-tiomaassa. Parhaiten pärjänneen *Hummerin* matka hyytyi kahden tun-nin ähellyksen jälkeen 12 kilometrin kohdalla, vaikka miljoonan dol-larin palkintoa tavoitteli yli sadasta ehdokkaasta poimitut viisitoista huippujoukkuetta.

Lokakuussa 2010 *Googlen* blogissa (v.gd/14KbJp) kerrottiin, että sen tekoälyautot olivat ajaneet yli 200 000 kilometriä muun liikenteen seassa. Autot hyödynsivät videokameroita, tutkia ja lasereita liikenteen ja ym-päristön havainnoimiseen sekä olivat yhteydessä *Googlen* palvelimiin saadakseen navigointi-, liikenne- ja tieolosuhdetietoja. Ainoa robotti-autolle sattunut onnettomuus oli ihmiskuljettajan peräänajo liikenneva-loissa (Brynjolfsson & McAfee, 2011).

Yleiseen liikenteeseen verrattuna ennalta määrätyn reitin navigoiminen autiomaassa oli lasten leikkiä. Silti paras osaaminen ja tekniikka ei siitä selvinnyt vielä vuonna 2004. Sen jälkeen ICT:n ja sitä tukevien teknolo-gioiden (mm. sensorit) soveltamisessa on tapahtunut *jättiloikka*.

Tietotekniikka tulee osaksi kaikkea

Sähkö ja höyry liittyivät *lihasvoiman* korvaamiseen mekaanisella voi-malla. ICT puolestaan on pohjimmiltaan *ajattelun* apuväline ja työka-lu sekä ainakin aritmeettisten rutiinien osalta myös sen korvaaja. Vaik-ka sähkön ja höyryn hyödyntämisen tekninen tehokkuus paranivat toki koko ajan, ne eivät missään vaiheessa parantuneet likimainkaan samal-la kiivaalla tahdilla kuin ICT kehittyi jatkuvasti.

Lisäksi väitämme, että ICT on edeltäjiään yleiskäyttöisempi. Sille keksi-tään jatkuvasti mitä mielikuvituksellisimpia uusia sovelluskohteita, eikä sen sovellusalojen kirjolle näytä olevan mitään rajaa. Vaikka tässä kir-jassa haemme analogioita tämän ja aiempien yleiskäyttöisten teknologi-oiden ajamien pitkien aaltojen välillä, tällaiset vertailut saattavat *vähä-tellä* ICT:n lopullista merkitystä.

Vallankumous saapui varkain

2000-luvun kuluessa ICT:n kiihtynyt muutostahti on päässyt yllättä-män ainakin suuren yleisön. Muiden huolien painaessa päälle on unoh-dettu, että käsillä on internetin ajama maailmanhistorian ehkä merkit-tävin *paradigmaattinen muutos*.

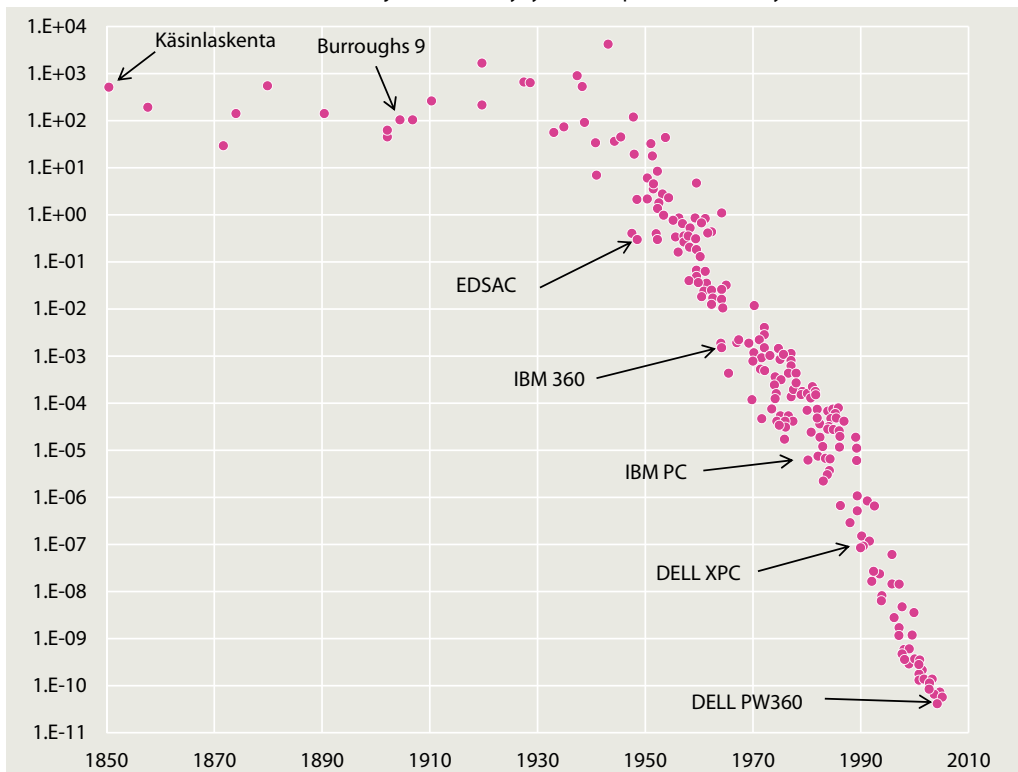
ICT:hen liittyvän muutoksen historiallista suuruutta on vaikea hahmottaa. Kuviossa 2.1 kuvataan saman laskutoimenpiteen suorittamisen kustannusta eri ajankohtina. Vuoden 2000 **yhden euron** laskentakapasiteetti olisi maksanut *tuhat euroa* vuonna 1990 (vuoden 2000 hinnoin), *miljoona euroa* vuonna 1970 ja **sata miljardia euroa** vuonna 1940! Kehitys on ollut vastaavankaltaista muillakin ICT:n osa-alueilla. ICT on kuin pikkupoika vasaroineen – koko maailma näyttää nauiloilta; tarjolla on ylivertainen ratkaisu, joka etsii ja löytää yhä uusia ongelmia.

Kuviossa 2.1 laskeva trendi alkaa 1940-luvulta. Usein aiemmin nykymuotoisen ICT:n alkuaikakohdaksi on tulkittu vuosi 1971, jolloin ensimmäinen nykymuotoinen mikroprosessori *Intel 4004* tuli markkinoille. Vaikka kyse on toki pidemmän aikavälin evoluutiosta ja monet aiemmat kehitysvaiheet ovat olleet välttämättömiä, lopulta merkittävinkin muutos on ollut tiedon universaali saavutettavuus, yhdisteltävyys ja jatkojalostettavuus – siis nykymuotoinen **internet**, joka avautui vapaaseen käyttöön vuonna 1995 järjestyttävien seurauksin: ensimmäistä kertaa maailmanhistoriassa tietotuotannon *raaka-aineet* (aiempi tieto), *välineet* (haku, tallennus ja käsittely) ja *kyvyt* (riittävä koulutus ja välineiden tuntemus) ovat muidenkin kuin pienen eliitin etuoikeus.

Kuvio 2.1

1970-luvulla miljoonia maksaneen laskentatehon saa nyt pennosilla

Saman laskutoimituksen kustannus eri ajankohtina (nykyrahassa; piste kuvaa tiettyä menetelmää/konetta)



Lähde: Nordhaus (2007, Figure 3).

Nettisureffareita oomme kaikki...

Koska internet on läsnä kaikessa ja kaiken aikaa niin työ- kuin vapaa-ajalla, emme usein muista, kuinka nuoresta ilmiöstä on kyse. Maailmanlaajuisesti nettikäyttäjiä oli alle 40 miljoonaa vuonna 1995, lähinnä yliopistossa, tutkimuslaitoksissa ja julkisissa organisaatioissa (kuvio 2.2, yllä); vuonna 2000 käyttäjiä oli kymmenkertainen määrä; vuonna 2010 rikottiin jo kahden miljardin globaalin käyttäjän raja. Mahdollisesti useampi kuin joka toinen maapallon ihmisistä on nettikäyttäjä vuonna 2015.

“Alussa netti oli sekava ja hämmentävä. Sitten tuli Google. Google oli tahraton. Se oli viaton. Se oli yksinkertainen.”

Vaidhyanathan (2011)

Internetin leviämistä ovat ruokkineet halvemmat ja paremmat laitteet ja yhteydet sekä eritoten käsittelemättömäksi paisunut sisältöjen ja palvelujen kirjo, jonka hallinnassa erilaiset hakukoneet ja luokittelutai linkkilistojen tarjoavat sivustot (esim. *Yahoo*) ovat olleet tärkeimpiä apuvälineitä. Jo pelkästään *Googlega* tehdään pari miljoonaa hakua vuodessa (kuvio 2.2, keskellä vasemmalla) – kolme kertaa enemmän kuin viisi vuotta sitten. Hakutulosten laatu on ehkä lisääntynyt määrääkin enemmän: 2000-luvun alkupuolella oli melko tavallista, että etsitty ”helmi” löytyi vasta esim. sadannen ehdotuksen paikkeilla – nykyisin se on pääsääntöisesti parin ensimmäisen joukossa.

Harvojen ja rajattujen *hot spottien* ulkopuolisen langattoman käytön mahdollisuus on internetin tähänastisen historian tärkeimpiä laajenuksia. Vaikka esimerkiksi *WAP* Euroopassa ja *i-mode* Japanissa olivat todellisuutta jo 1990-luvulla, massojen huvia ja hyötyä mobiilisurffaudesta tuli vasta pari vuotta sitten (kuvio 2.2, keskellä oikealla).

Internet-avusteiset sosiaalisen kanssakäymisen muodot ovat oikeutusti viime vuosien puhutuin ICT:tä sivuava ilmiö. *Facebookin* pörsilistautumisen mahalaskusta huolimatta on käsittämätöntä, että yksi nettipalvelu periaatteessa tuntee ja tavoittaa miljardi ihmistä maailmassa (kuvio 2.2, alavasen) ja saa kymmenien tai jopa satojen miljoonien

“Näemme Googlen pelastajana, mutta se hallitsee kuin Caesar. Se määrää arvot, menetelmät ja toimenpiteet, joilla informaatioekosysteemimme toimii.”

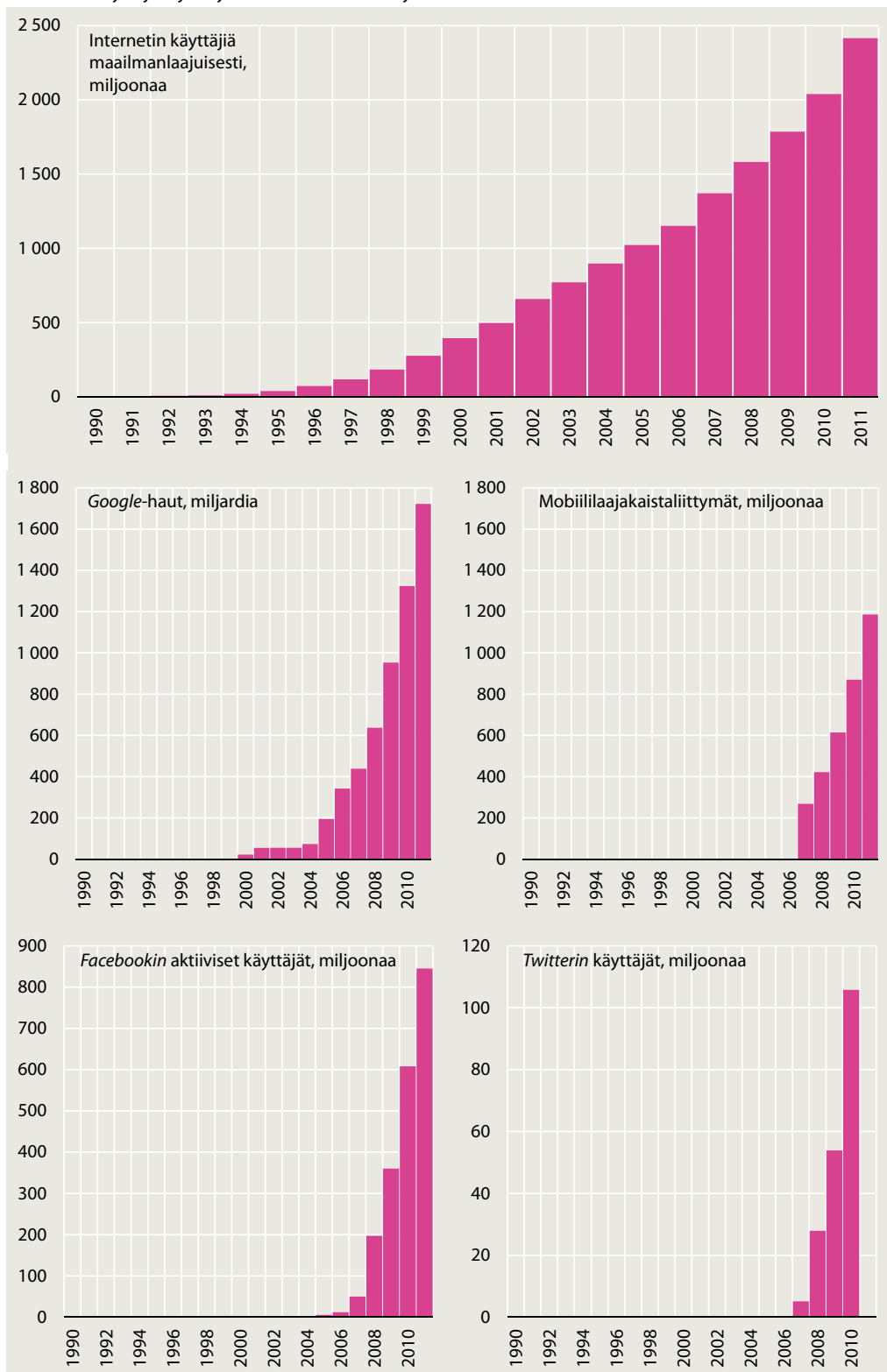
Vaidhyanathan (2011)

huomion useiksi tunneiksi päivittäin. Suorituksen tekee vielä uskomattomammaksi se, ettei palvelua ollut edes olemassa kymmenen vuotta sitten. Sosiaalinen media on hyvä esimerkki internetin kyvystä luoda jatkuvasti nahkaansa tavoilla, joita on etukäteen mahdotonta ennustaa mutta jotka jälkikäteen tuntuvat itsestään selviltä ja muodostuvat luontevaksi osaksi arkipäiväämme. Lisäksi monet netin menestystarinat tuntuvat ensi kuulemalta idioottimaisilta, kuten *Twitterin* 140 merkkiin rajoitetut viestit (käyttäjämäärän kehitys alaoikealla).

Kuvio 2.2

Internetistä tuli globaali massailmiö vasta 2000-luvulla

Internetin käyttäjien ja käytön määrällinen kehitys



Lähteet: Maailmanpankki/WDI ja ITU (yllä), v.gd/Q8bZns (keskellä vasen), ITU (keskellä oikea), v.gd/sSwepM (alla vasen) ja v.gd/v3gU45 (alla oikea).

Internet = koko digitaalinen maailma

Internetillä tarkoitetaan tässä kirjassa globaalia tietoverkkoa sisältäen fyysisen verkkoinfrastruktuurin ja päätelaitteet sekä digitaaliset ohjelmistot, palvelut ja sisällöt. Katsomme, että 1990-luvun alkupuolella keskusteltu *konvergenssi* (ks. esim. Mäenpää & Luukkainen, 1994) tietotekniikan, telekommunikaation, kulutuselektronikan sekä radio-, TV-, musiikki- ja muun sisällön välillä lähenee tiensä päätä, jonka jälkeen internet on synonyymi kaikelle ICT:lle ja koko digitaaliselle maailmalle.

Yksi indikaatio konvergenssin etenemisestä on se, että jo nyt valtaosa maailman digitaalisesta tiedonsiirrosta tapahtuu samojen peruseräiteiden eli *internet-protokollan* (IP:n) mukaisesti. Myös tietojen tallennuksen ja käsittelyn käytännöt ovat yhtenäistymässä hyvää vauhtia. Internetin laajeneminen ja syveneminen ovat saaneet aikaan digitaalisesti tallennettavan, siirrettävän ja käsiteltävän tietomäärän räjähtämisen vielä paljon käyttäjämääriäkin nopeammin.

Kuviosta 2.3 havaitaan, että globaalin IP-pohjaisen tietoliikenteen määrä on kuusinkertaistunut viimeisen viiden vuoden aikana (yllä). Vaikka

“Noin 90 % maailman datasta on luotu viimeisen kahden vuoden aikana”

Ron Conway (Maailma 2012, The Economist under licence to Kauppalehti Optio, s. 89)

maailmantalous yskii, tietoliikenteen kasvun ei odoteta hidastuvan tulevaisuudessakaan. Vaikka mobiilitietoliikenne tuntuu jo nyt runsaalta, sen odotetaan moninkertaistuvan parissa vuodessa (keskellä). Osin eri järjestel-

mien ja sensoreiden automaattisesti tuottaman tiedon myötä sekä tietoalkioiden kertautumisen seurauksena maailmassa olevan digitaalisen tiedon määrä kasvaa tietoliikenteen määrää nopeammin (alla).

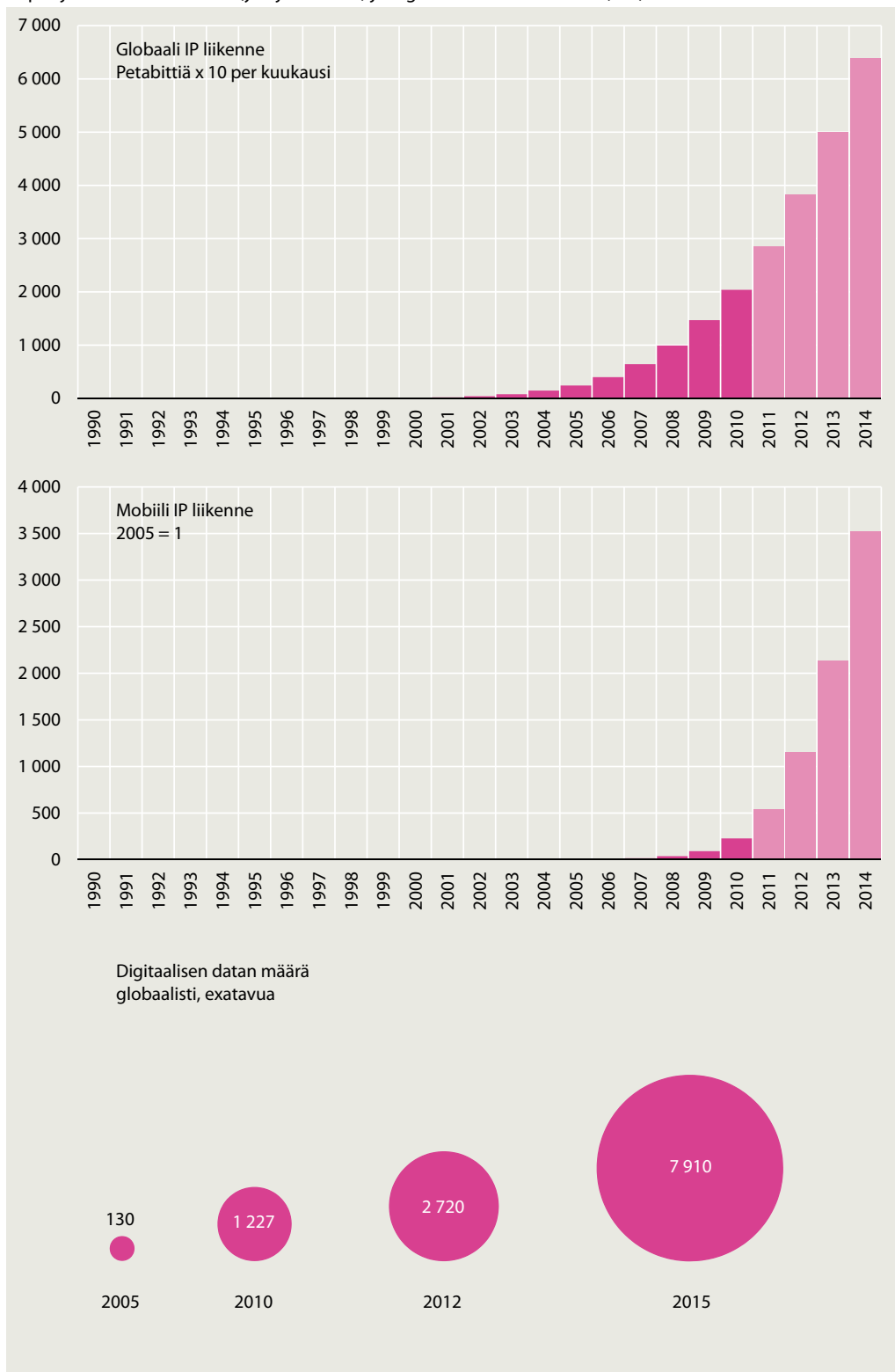
Vaikka osa maailman biteistä on hyödyttömiä tai jopa vahingollisia, iso kuva on kuitenkin se, että internetin myötä maailman viisaudet ovat yhä paremmin kaikkien saavutettavissa. Näin meille kaikille on mahdollistunut se, mistä tiede eliittiyliopistossa on nauttinut vuosisatoja – olemme päässeet ”seisomaan jättiläisten olkapäille” eli ammentamaan ihmiskunnan historian saatossa karttuneista havainnoista ja tiedoista.

Kuviossa 2.1 esitetyn laskentakapasiteetin vapaata pudotusta muistut-tavan hinnan laskun taustalta löytyy *Intelin* toisen perustajan mukaan nimetty *Mooren laki*, jonka mukaan mikroprosessorien transistorimäärä kaksinkertaistuu aina 18 kuukauden välein. Internet-maailmassa yleiset standardit ja vakioidut rajapinnat sekä siten yhdistettävyyys tuovat mukanaan tätä eksponentiaalistakin kasvua räjähtävämmän voiman – **kombinaation**. Jo varsin pienestä määrästä peruselementtejä tulee lähes ääretön määrä mahdollisia yhdistelmiä. Esimerkiksi pakasta kortteja muodostuu saman verran yhdistelmiä kuin galaksissamme on atomeja (Brynjolfsson & McAfee, 2011). Internet-maailmassa mahdol-

Kuvio 2.3

Internet laajenee ja syvenee, jolloin tietomäärät räjähtävät

IP-pohjaisen tietoliikenteen (yllä ja keskellä) ja digitaalisen tiedon määrä (alla) maailmassa

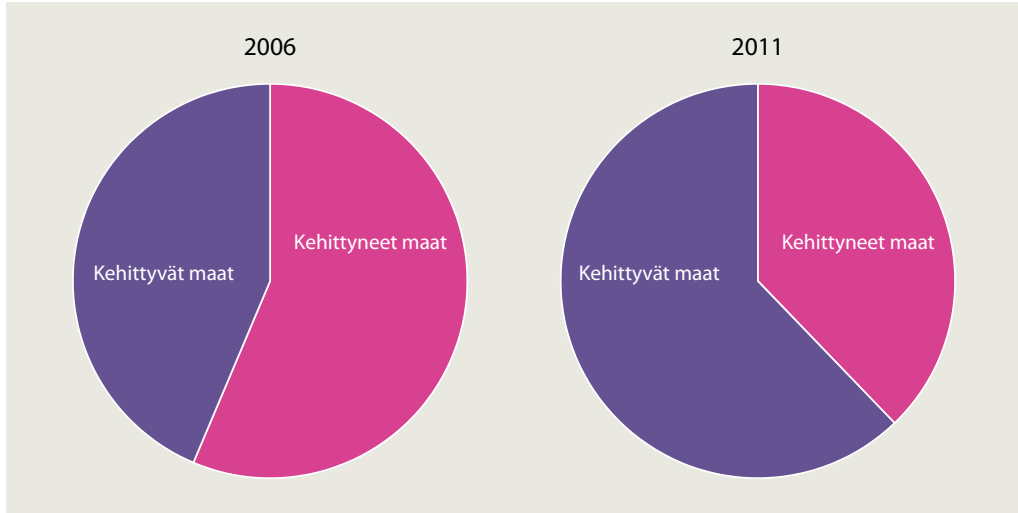


Lähteet: v.gd/kimErb (yllä), OECD Communications Outlook 2011 (v.gd/qrFE9o, keskellä), Kauppalehti Option Maailma 2012 (s. 88, alla).

lisuudet tosiaankin ovat rajattomat – pulmana on löytää äärettömistä vaihtoehdoista sellaisia, joille on kysyntää. Kun markkinat ovat globaaleja sekä jakelu- ja toisinaan tuotantokustannuksetkin lähellä nollaa, mitä hulluimmat ideat voivat kantaa (ks. esim. www.cheezburger.com).

Kuvio 2.4

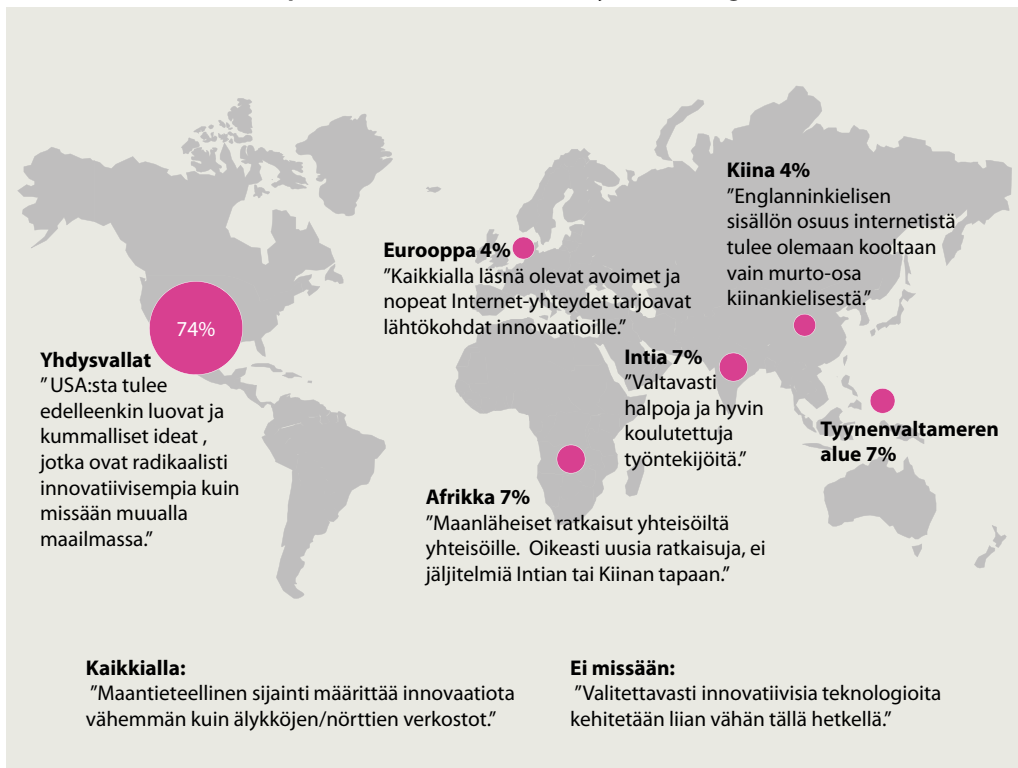
Jo kaksi kolmasosa maailman internetin käyttäjistä on kehittyvissä maissa



Lähde: ITU (v.gd/klmErb).

Kuvio 2.5

Tällä hetkellä innovatiivisin paikka kehittää internetiin liittyvää teknologiaa on...



Lähde: Foreign Policy -lehti (v.gd/iO8yjf).

Netti laajenee ja muuttaa muotoaan – monessa mielessä

Samalla kuin internet on kasvanut, se on muuttanut muotoaan. Yksi ilmeinen ja väistämätön seuraus on ollut se, että internetin alkuvaiheita dominoineet kehittyneet maat ovat ainakin määrällisessä mielessä saaneet väistyä väkirikkkaiden kehittyvien maiden tieltä.

Vielä vuonna 2006 alle puolet internetin käyttäjistä oli kehittyvissä maissa; nyt jo kaksi kolmasosaa (kuvio 2.4). Internetin käyttöön liittyy edelleen monenlaisia *digitaalisia kuiluja* paitsi tulotason ja iän niin myös kognitiivisten ja motoristen kykyjen suhteen. Silti internet on nyt merkittävästi tasa-arvoisempi paikka kuin vielä muutama vuosi sitten.

Kuten *Foreign Policy* -lehden kyselyn tulokset antavat ymmärtää (kuvio 2.5), Yhdysvallat tuskin menettää keskeistä asemaansa uusien netti-innovaatioiden lähteenä. Erityisesti mobiilipuolella Pohjoismaat ja Japani olisivat olleet korkealla vielä vuoden 2000 paikkeilla. Nyt uudenlaisia tarpeita syntyy ja niihin vastataan siellä, missä internet kasvaa – siis esimerkiksi Afrikassa. Silti leimallisin piirre kehityksessä on siirtymien muutamista piikeistä kohti tasaisuutta: seuraava iso juttu voi nousta niin Kenian slummeista kuin Kainuun soilta.

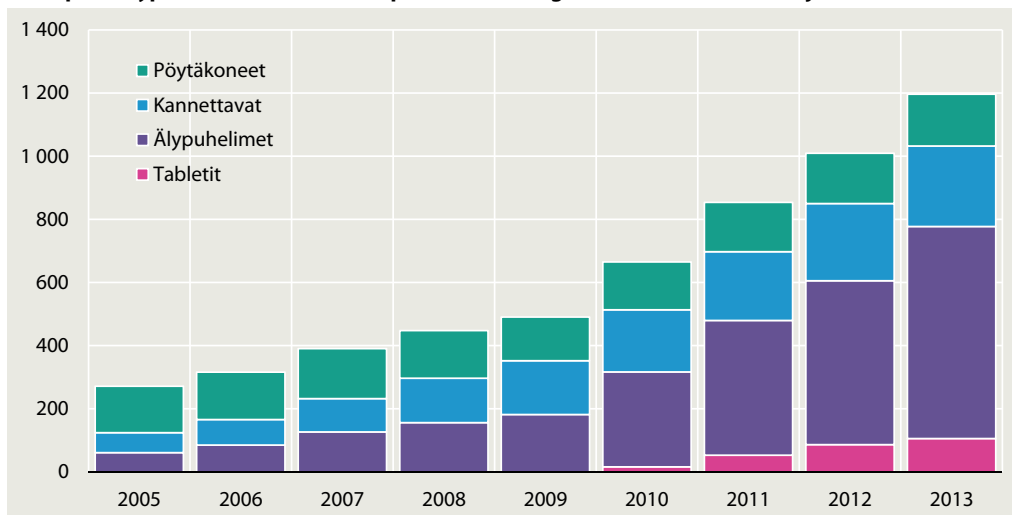
”Tarvitaan sormi ja tabletti, ja kas, kaiken maailman lehtiutuudet ovat selattavissasi.”

Helsingin Sanomien Nyt-liite (27.4.2012, s. 36)

Kehittyvät maat ovat päässeet täysipainoisemmin mukaan digitaaliseen aaltoon, kun tavat saavuttaa, tuottaa ja palastella internetin bittivirtaa ovat monipuolistuneet (kuvio 2.6). Internetin avautumisen jälkeen matkapuhelimet elivät kymmenkunta vuotta erillisinä, mutta nousivat sitten globaalis-

Kuvio 2.6

Painopiste älypuheliiniin: eri internet-päätelaitteiden globaalit toimitukset (miljoonaa laitetta)



Lähde: Economist (2011).

ti tärkeimmäksi päätelaitteeksi. Tabletit ovat kehittyneissä maissa kuummin päätelaitelohko, mutta maailman laitekannan näkökulmasta niiden merkitys ei vielä ole kovin suuri. Silti, kuten Kim Leidenius toteaa osuvasti (Tietokone 11/2011, s. 26), ”On vaikea uskoa, että ensimmäisen kosketusnäyttöisen puhelimen julkaisusta on kulunut vain neljä vuotta ja taulutietokoneiden aika alkoi vasta vuosi sitten. Ne käynnistivät tsunamin, jota ei voi pysäyttää.” Mobiilien internet-laitteiden kannan uskotaan olevan 10 miljardia vuonna 2020 (Economist, 2011).

ICT, internet ja pieni Suomi

Hetken Suomea ehdittiin juhlia paikkana, jossa ”... 21. vuosisata on *betassa* [eli kokeiluvaiheessa]” (*Wired*-lehti, syyskuu 1999). Edellisen aukeaman perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että Suomi on tuomittu saamaan internet-maailman suurimmat innovaatio tuontitavarana. Mikä on realistinen kuva suhteellisesta asemastamme?

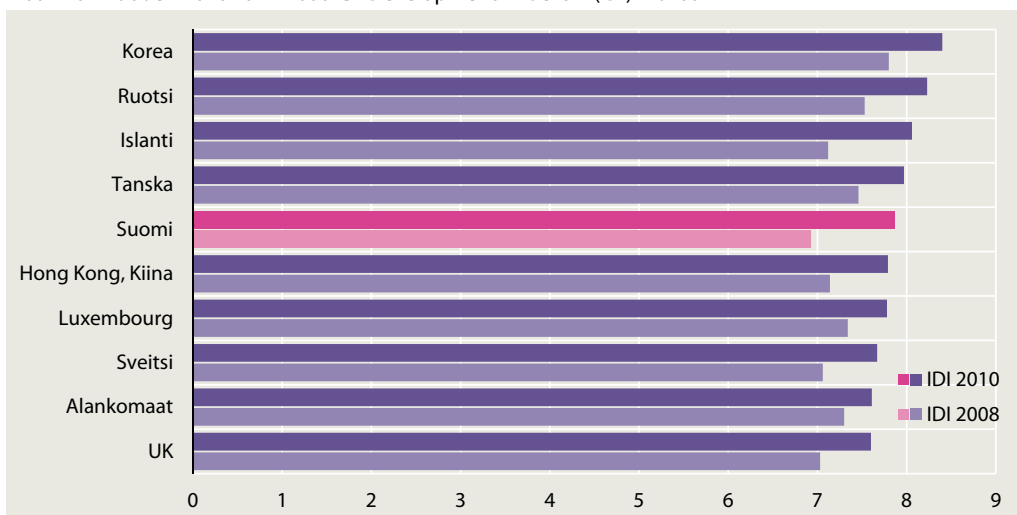
Yleisesti ottaen Suomi on ICT:hen ja internetiin liittyvän talouden ja yhteiskunnan johtomaita. Lähes mittarista riippumatta olemme parhaan kymmenyksen joukossa parinsadan maailman maan joukossa. Karkeilla yleismittareilla, jotka tyypillisesti painottavat perusteknologioiden levinneisyyttä ja yleistä koulutustasoa (ks. esim. ITU, 2011), Suomi saattaa yltää jopa mitaleille.

YK:n alaisen *International Telecommunication Unionin* 152 maan vertailuissa Suomi on komeasti viides (kuvio 2.7), mutta silti Pohjoismaista toiseksi heikoin (Norja on ITU:n vertailussa yhdestoista). Koska käy-

Kuvio 2.7

Suomi viidentenä ICT:n edistysellisyydessä 152:n maan joukossa

Maailman vuoden 2010 kärkimaat ICT Development -indeksin (IDI) mukaan



Lähde: ITU (v.gd/pceHYB).

tännössä kaikilla Suomessa toimivilla yrityksillä on perusteknologiat käytössään ja kotitalouden internetistä paitsioon jääminen kertoo enenevästi joko tietoisesta valinnasta tai johonkin erityisryhmään kuulumisesta, jatkossa tämänkaltaisten perusvertailujen arvo vähenee. *Edellytykset* ICT:n laajamittaiselle hyöty- ja huvikäytölle ovat olemassa: kyse on hyödyntämisen laajuudesta ja syvyydestä.

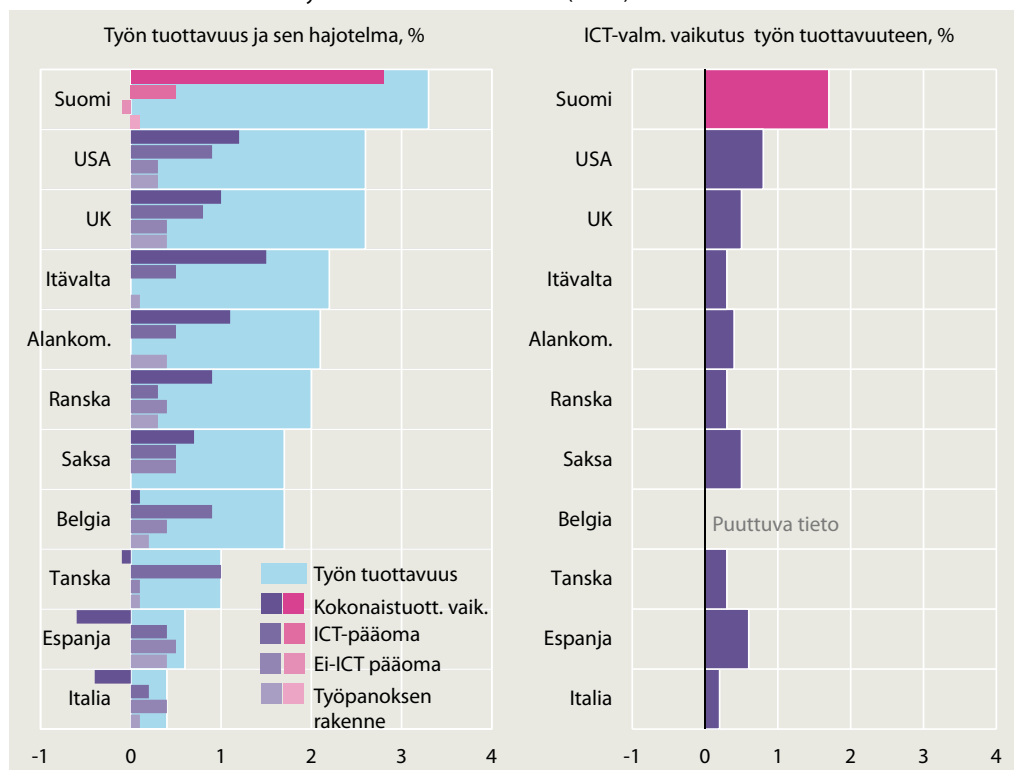
Yksi kuvio 2.7 tyyppisten vertailujen ongelmista on se, että huomio suuntautuu ”välipanoksiin” eli ICT-rautaan ja -softaan, vaikka varsinaisena mielenkiinnon kohteena ovat ICT:n ja internetin käytön lopulliset hyvinvointivaikutukset. Ainakin jos rajaudutaan materiaalisen elintason pohtimiseen, pitkällä aikavälillä on kyse erityisesti siitä, miten tekniset mahdollisuudet vaikuttavat *työn tuottavuuteen*.

Kuviossa 2.8 on esitetty OECD:n laskelmia työn tuottavuuden keskimääräisestä vuosikasvusta internet-ajalta ennen talouskriisiä. Kuviossa vasemmalla korkea **sininen** palkki kuvaa työn tuottavuuden kasvua. Sen kehitys oli vertailumaista suosiollisinta juuri Suomessa, missä päästiin reilun kolmen prosentin keskimääräiseen vuosikasvuun. Sinisten

Kuvio 2.8

ICT-valmistuksen menestys selittää yli puolet Suomen tuottavuuskasvusta ennen kriisiä

Työn tuottavuuden keskimääräinen vuosikasvu 1995–2007 ja eri tekijöiden kasvukontribuutiot (vasen) sekä ICT-valmistuksen kontribuutio työn tuottavuuden kasvuun (oikea)



palkkien sisällä olevat matalamman **pinkit** (Suomi) tai **violetit** (muut maat) palkit kuvaavat sen, mistä osatekijöistä työn tuottavuus muodostuu. Suomessa ylivoimaisesti tärkeimpänä osatekijänä on *kokonaistuottavuus* eli se osa työn tuottavuuden kasvusta, mikä ei selity pääomakannan tai työpanoksen lisääntymisellä ja paranemisella (OECD:n tässä käyttämässä menetelmässä kokonaistuottavuudessa on mukana myös rakennemuutoksen vaikutusta).

Kuviossa 2.8 vasemmalla toiseksi ylimmät **pinkit/violetit** ICT-pääoman vaikutusta kuvaavat kapeat palkit on tulkittavissa ICT:n ja internetin *käytön* tuottavuusvaikutuksiksi koko kansantalouden tasolla. ICT:n käytön vaikutus on Suomea vaatimattomampi vain Italiassa, Espanjassa ja Ranskassa. Suhteessa työn tuottavuuden kasvuun ICT:n käytön vaikutus on Suomessa vertailumaista pienin Ranskan ohella.

Kuviossa 2.8 oikealla on *ICT-valmistukseen* – Suomen osalta siis paljolti *Nokian* täällä oleviin toimintoihin – liittyvä työn tuottavuuden kasvu. Se on Suomessa ylivoimaisesti vertailumaiden korkein. Kuvion oikeaa ja vasenta puolta vertailemalla paljastuu, että *Nokia* ja kumppanit vastasivat yli puolesta näiden vuosien työn tuottavuuden kasvusta.

Suomen ICT- ja internet-taloutta leimaa yleisemminkin se, että näytädymme pikemminkin teknologioiden tarjoajina kuin edistyksellisinä käyttäjinä. Tuottavuuslukujen perusteella laskettuna tietotaloudestemme kaksi kolmaosaa on ollut tarjontaa ja yksi kolmasosalta käyttöä. Vaikkapa Yhdysvalloissa painot ovat olleet päinvastoin. *Applen iPhoneen* ja *Googlen Androidiin* tukeutuvat laitevalmistajat ovat iskeneet *Nokian* kanveesiin, ja mobiilialan ympärille 1990-luvun jälkipuoliskolla syntynyt klusteri on merkittävältä osin hävinnyt 2000-luvun kuluessa. ICT:n tarjontapuolelta lienee turha odottaa lähihistorian kaltaista kasvuboostia. Lisäksi yleiskäyttöisten teknologioiden tapauksessa käy ajanoloon niin, että niiden hyödyntäminen muodostuu selvästi niiden tarjontaa tärkeämmäksi seikaksi kansakunnan hyvinvoinnin näkökulmasta. Suomalaisen tietoyhteiskunnan tulevaisuudesta sopii olla huolissaan.

Parhaiten johdetut yritykset saavat ICT:stä eniten irti

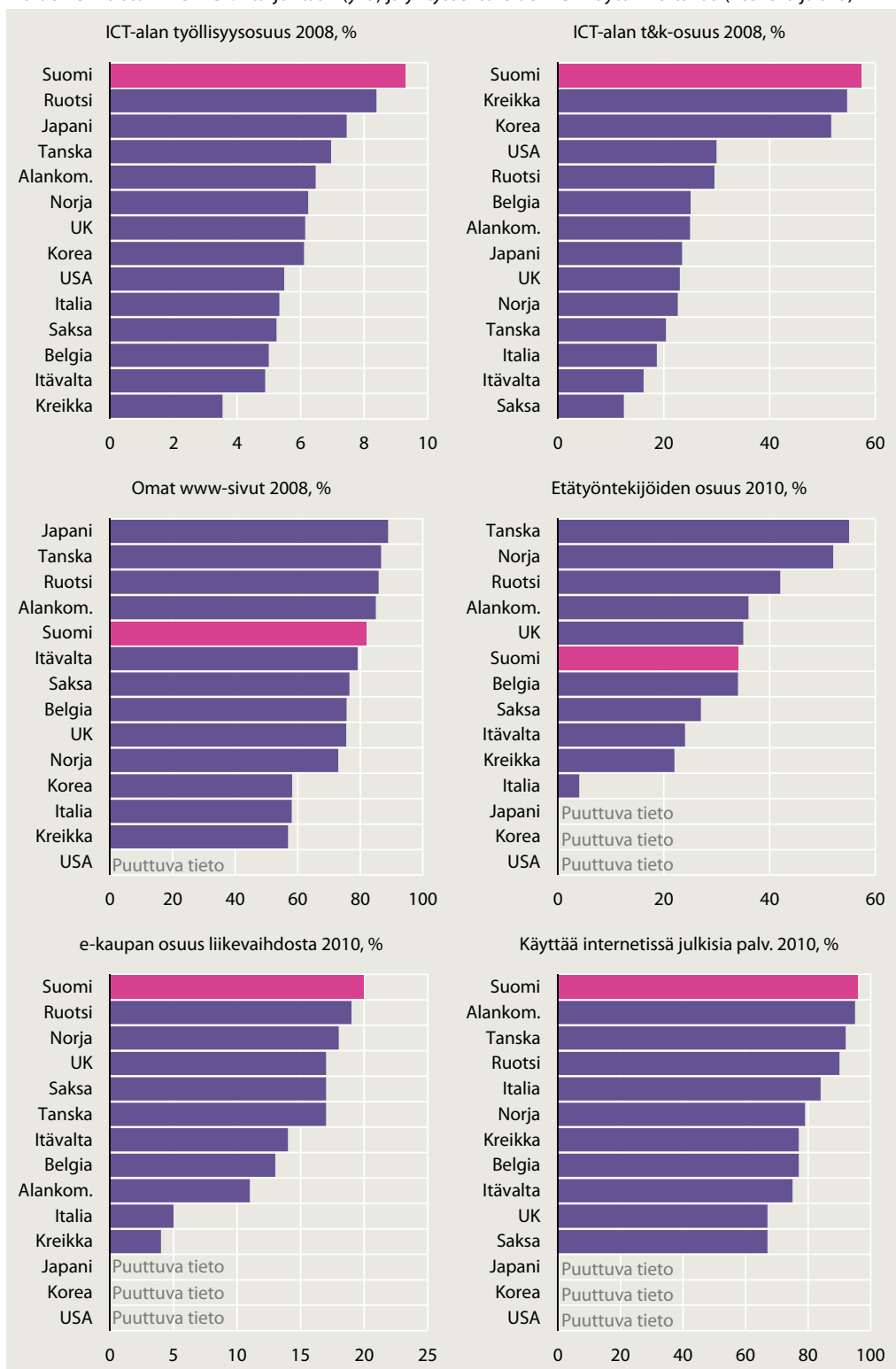
Kuvion 2.9 yläosasta ilmenee, että vielä vuonna 2008 Suomi oli sekä työllisyyden (vasen) että innovaatiotoiminnan (oikea) näkökulmasta eniten ICT:n tarjontaan erikoistunut maa. Ainakin karkeilla mittareilla yritysten ICT:n käyttö näyttäisi olevan hyvällä kansainvälisellä tasolla (kuviossa 2.9 keskellä ja alhaalla).

Bloom, Sadun ja Van Reenen (2012) ovat hiljattain tutkineet ICT:n tuottavuusvaikutuksia. Heidän havaintojensa perusteella näyttää siltä, että amerikkalaiset yritykset saavat ICT:stään enemmän irti – sekä koti-

Kuvio 2.9

Suomi on edelleen yksi maailman eniten ICT:n tarjontaan erikoistuneita maita

Maiden erikoistuminen ICT:n tarjontaan (yllä) ja yrityssektoreiden ICT-käytön vertailua (keskellä ja alla)



Aineistolähteet: OECD Information Technology Outlook 2010 (yllä ja keskellä vasemmalla; v.gd/9LWWBe), OECD Anberd Database (yläoikea) ja Eurostat Information Society Statistics (muut).

maassaan että ulkomailla. Ratkaiseva ero eurooppalaisiin yrityksiin on ihmisten johtaminen, joka amerikkalaisissa monikansallisissa yrityksissä on merkittävästi muunmaalaisia yrityksiä parempaa ICT:n hyödyntämisen näkökulmasta (kuvio 2.10). Bloomin ym. käyttämä henkilöjohtamisen yhdistelmämittari ei anna kovin mairittelevaa kuvaa suomalaisista monikansallisista yrityksistä tässä suhteessa.

ICT:n tehokas hyödyntäminen edellyttää toimintatapojen uudistamista. Jokaista ICT:hen investoitua euroa kohden tulisi investoida jopa kymmenen euroa organisaation ja sen jäsenten kehittämiseen (Bresnahan, Brynjolfsson & Hitt, 2002; Brynjolfsson & Hitt, 2000).

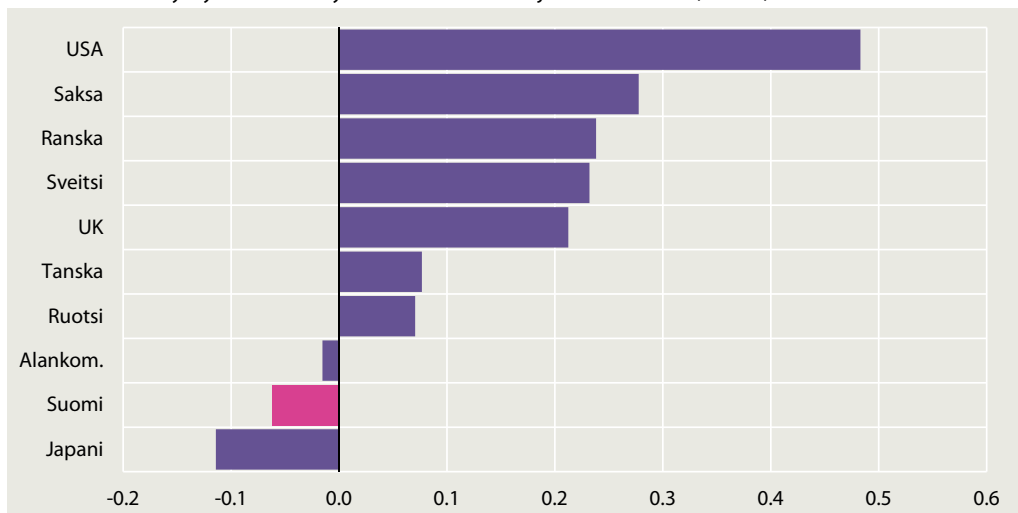
Brynjolfsson (2011) tunnistaa neljä ICT:n ajamaa tuottavuusajuria:

- **Mittaaminen** yksityiskohtaisesti, reaaliajassa ja halvalla mahdollistaa paremmat päätökset ja niiden täytäntöönpanon valvonnan. Esim. siivooja ohjautuu tekemään askelmäärän minimoivan kierroksen ja hänen työstään voidaan laskuttaa minuuttipohjalta.
- **Kokeileminen** ja eri vaihtoehtojen halpa ja nopea vertailu vie liiketoimintaa tieteellisempään suuntaan. R-kioski voi testeillä selvittää jäätelöaltaiden ja suklaahyllyjen kannattavimmat sijainnit.
- **Jakaminen** on yksinkertaisempaa ja halvempaa, jolloin uudet havainnot voidaan saattaa kaikkien ulottuville yrityksen sisä- ja ulkopuolella. Toisinaan konsultin hieno esitys onkin vain uusi kokoelma muiden aiemmin näyttämistä kalvoista.
- **Levittäminen** viittaa tässä parhaiden ajatusten monistamiseen. Yhden ravintoloitsijan menestys kolmen pihvin hampurilaisella kopioiduun ketjun jokaiseen toimipisteeseen lähes reaaliajassa.

Kuvio 2.10

Amerikkalaiset saavat IT:stä enemmän irti niin kotimaassaan kuin ulkomailla

Monikansallisten yritysten ICT:n käyttöä tukevan henkilöjohtamisen taso (z-score)



Lähde: Bloom, Sadun ja Van Reenen (2012).

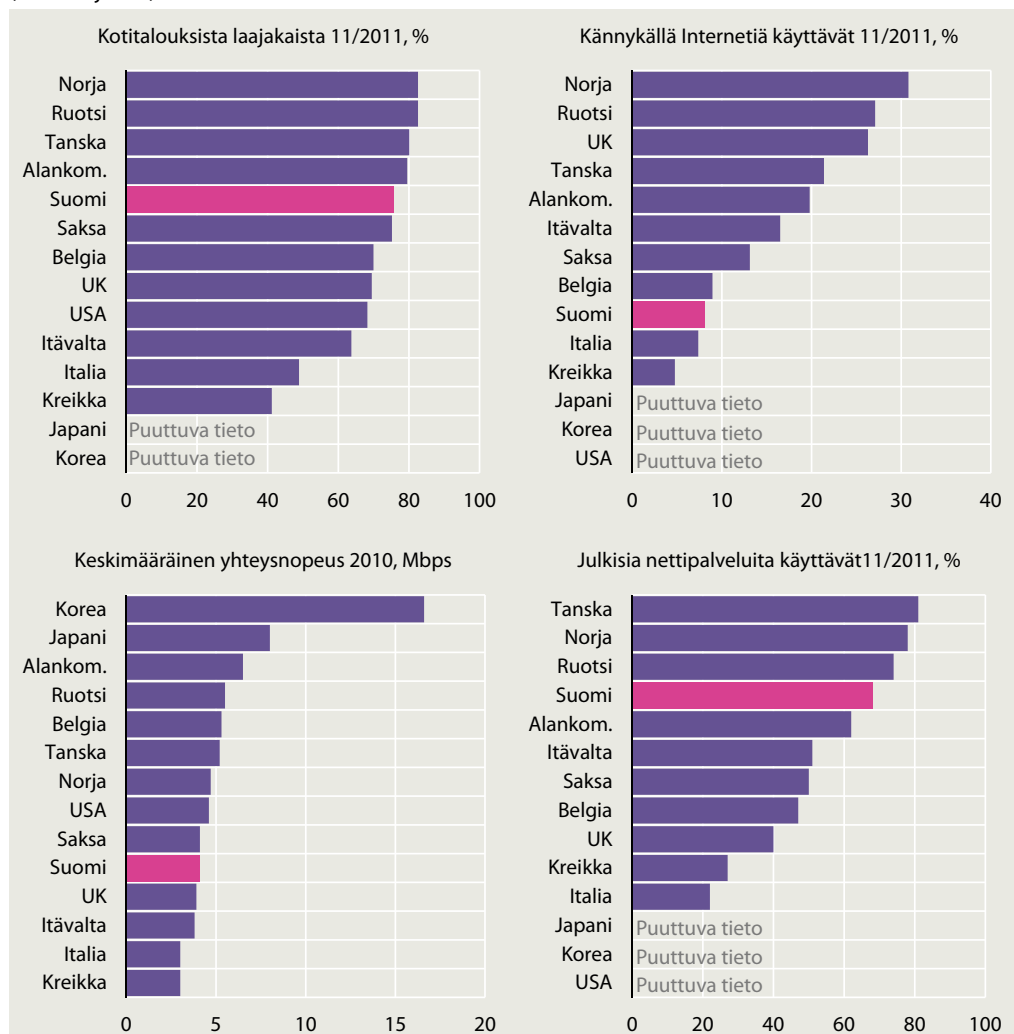
Suomella vielä tekemistä kansalaisten tietoyhteiskunnassa

Kuluttajapuolella Suomi on ICT:n ja internetin käytössä toki hyvää kansainvälistä tasoa, mutta pääsääntöisesti muita Pohjoismaita jäljessä (kuvio 2.11). Reilulla kolme neljäsosalla suomalaisista kotitalouksista oli käytössään laajakaistainen internet-liittymä (ylävasen); Eurostatin kyselyssä alle kymmenesosa suomalaisista internet-käyttäjistä oli myös mobiilikäyttäjiä (yläoikea). Suomalaisten internet-käyttäjien yhteysnopeudet eivät kansainvälisesti vertaillen ole kovin suuria (alavasen). Julkisten palvelujen internet-käytössä edellä ovat vain kaikki tämän vertailun muut Pohjoismaat (alaoikea).

Kuvio 2.11

Kuluttajapuolen ICT:n ja internetin käytössä Suomi on muita Pohjoismaita jäljessä

Maiden erikoistuminen ICT:n tarjontaan (yllä) ja eri maiden yrityssektoreiden ICT-käytön vertailua (keskellä ja alla)



Aineistolähteet: OECD Communications Outlook 2011 (vasemmalla, v.gd/9LWWBe), Eurostat Community Survey on ICT usage in households and by individuals, November 2011 (oikealla).

Palvelu tuottavuusveturiksi

Jo ICT-tavaroiden ja -palveluiden tarjoaminen globaalisti on merkittävää liiketoimintaan. ICT vaikuttaa myös muihin toimialoihin siksi, että se on osallisena *kaikissa* tuotantoprosesseissa ja liiketapahtumissa sekä myyjän että ostajan näkökulmasta. Vaikka muutos teollisuudessakin on

”Olette juuri nähneet vilauksen opetuksen tulevaisuudesta.” Microsoftin perustajan Bill Gatesin kommentti Salman Khanin online-akatemian esittelyyn”
(Helsingin Sanomat 24.4.2012, s. A2)

merkittävä, varsinainen vallankumous on ICT:n myötä koittanut palvelualoilla.

ICT:n soveltamisen näkökulmasta ääripäinä ovat yhtäällä täysin algoritmisesti tai ohjelmallisesti hoidettavissa olevat palvelut, kuten internetin hakukone tai *AppStoren* kautta jaettava peli, sekä toisaalla täysin henkilökohtaiset ja ihmistyöhön perustuvat palvelut, esimerkkinä vaikkapa urheiluhieroja. Useimmat palvelut ovat jossain näiden ääripäiden välissä.

Jopa täysin ja pysyvästi henkilökohtaisissa palveluissa – jos sellaisia on edes olemassa – ICT liittyy työntekijän kannalta hänen ”käyttöasteeseensa” sekä työtyytyväisyyden ja työn laadun lisäämiseen.

ICT:n mahdollistamien palvelujen kehittämisessä on neljä pääsuuntaa:

- Kokonaan uudet digitaaliset palvelut (ml. ohjelmistot).
- ICT-pohjaiset lisät vanhojen palvelujen tarjontaan tai kysyntään.
- Vanhojen palvelujen uudelleenjärjestely siten, että potentiaalisesti digitaaliset tai digitaalisesti tuettavissa olevat osat saadaan modularisoitua ja istutettua tarjontaketjuun.
- Vanhojen palvelujen uudelleenajattelu ja positiointi siten, että ne saadaan muutettua enemmän tai kokonaan digitaalisiksi.

Internet-maailman lainalaisuudet vaikuttavat luonnollisesti voimakaimmin ensin mainittuun ryhmään, mutta kahden jälkimmäisen ryhmän johdosta ICT:n yhteiskunnallinen vaikutus on suurempi kuin äkipäättä luulisi ja usein vaikutuksen havaitsemiseksi on mentävä yksittäisten prosessien sisään. Palveluissa on käynnissä *algoritminen vallankumous* (Zysman, Feldman, Murray, Nielsen, & Kushida, 2010; Zysman, Feldman, Murray, Nielsen, & Kushida, 2011).

Esiintyessään *SHOK Summitissa* Helsingissä 25.4.2012 Berkeleyyn yliopiston professori John Zysman painotti vaikeaa dilemmaa palvelujen kehittämisessä. Täysin henkilökohtaiset tai täysin ihmisistä riippuvat palvelut ovat helposti *Baumolin tautina* (1967) tunnetussa ansassa, toisin sanoen niiden tuottavuus ei voi kasvaa rajatta. Puhtaasti ICT-pohjaisten palvelujen tuottavuuden kasvulle ei ole vastaavanlaisia rajoja, mutta niitä uhkaa globaali markkinakilpailu ja ”muuttuminen bulkkitavaraksi” selvästi enemmän. Zysman hakee ratkaisua palveluista, jossa ihmisten ja koneiden parhaat puolet *yhdistyvät*.

Miten ICT ja internet lopulta vaikuttavat?

Teknologinen muutos on niin nopeaa, että mikään organisaatio tai kukaan ihminen *ei voi* pysyä kärryillä ja sopeutua samassa tahdissa. Jotkut taidot korostuvat ja toisista tulee arvottomia. Kasvava epäsuhta tekniikan ja ihmisen kykyjen ja sopeutumisen välillä avaa eriarvoisuutta aiheuttavia jakolinjoja. Kuten aiemminkin, teknogiset edistysaskeleet muokkaavat ihmisiä ja organisaatiota – ja tietysti myös päinvastoin.

Kuviossa 2.12 on *McKinseyn* yritysjohtajakyselystä nousevia vastauksia siihen, mitkä asiat muuttuvat eniten ICT:n ja internetin viimeisempien edistysaskelten myötä. Yleishavaintona on, että johtaminen automatisoituu, hajautuu, jalkautuu ja tieteellistyy.

Monet uudet organisaatiot hyödyn-
tävät avoimen lähdekoodin ohjelmis-
tojen kehityksessä hyväksi havaittuja
periaatteita ja sosiaalisen median työ-
kaluja. Suuressa osassa vanhoja orga-
nisaatioita digitalisoituminen on lopulta vaikuttanut kovin vähän siihen,
millainen organisaatio on ja miten yksittäiset työtehtävät järjestetään.

*”Sosiaalinen teknologia pudottaa työvoima-
kustannuksia, kun tarvitaan paljon vähemmän
perinteistä johtamista.”*

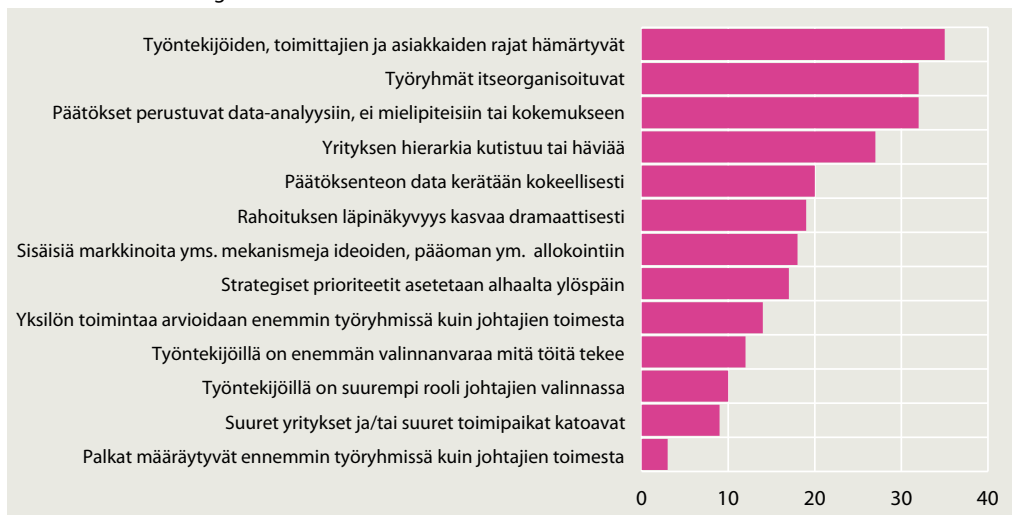
Lee Bryant (Kauppalehti 26.3.2012, s. 3)

Seuraavassa luvussa käsitellään digitalisoitumisen vaikutusta julkisen terveydenhoidon toimintaan. Terveystenhoito on ollut matkalla yhä digitaalisempaan suuntaan jo vuosikymmeniä mutta usein niin, että uudet työkalut on sovitettu vanhoihin toimintatapoihin toisinaan hyvin-kin konkreettisesti jopa niin, että vanhoja painettuja lomakkeita on yksinkertaisesti siirretty ruudulla täytettäväksi ja sitten tulostettavaksi.

Kuvio 2.12

ICT:n viimeaikaiset edistysaskeleet hämärtävät organisaatorajoja

Todennäköisimmät organisaatiomuutokset seuraavan 3–5 vuoden aikana



Lähde: Bughin, Byers ja Chui (2011).

ICT:n lupaukset ja karikot terveydenhoidossa

Antti Kauhanen, Martti Kulvik, Silja Kulvik,
Sirpa Majjanen, Olli Martikainen ja Paula Ranta

Terveyspalvelut ovat kasvava osa suomalaista palvelusektoria. Tällä alueella keskeinen piirre on informaation ja datan tuottaminen ja hyödyntäminen päätöksenteossa. Tieto- ja viestintäteknologisten ratkaisujen on ajateltu olevan erinomainen keino lisätä tuottavuutta ja hallita kustannuksia terveydenhuollossa.

Terveydenhuollossa ICT:n mahdollisuudet ja ongelmat näkyvät selvemmin kuin muilla yhteiskunnan alueilla, sillä terveydenhuollon erityinen tarve on vastata asiakkaiden yksilöllisiin tarpeisiin ja tukea hoitohenkilökuntaa tässä tehtävässä. Miten ICT on tässä tehtävässä onnistunut ja millaisia tulevaisuuden näkymiä on avautumassa?



Onko ICT ratkaisu julkisten palvelujen kustannuskriisiin?

Terveydenhuolto on alue, jossa sekä tieto- ja viestintäteknologian mahdollisuudet että ongelmat näyttävät selvemmin kuin juuri missään muualla yhteiskunnassa. Terveydenhoito on suuri ja kasvava sektori. Terveydenhuollossa liikkuu valtaisa määrä tietoa: koko hoitoprosessin keskeinen piirre on informaation ja datan tuottaminen, käsittely, siirtäminen ja hyödyntäminen päätöksenteossa.

Uusi teknologia nostaa terveydenhuollon kustannuksia

Terveydenhuollossa digitalisaatio alkoi jossain muodossa jo 35 vuotta sitten, ja nykyään potilashoitoprosessi on käytännössä kokonaan digitalisoitunut. Uusi teknologia on muuttanut terveydenhuollon prosesseja, mutta osoittautunut myös merkittäväksi terveydenhuollon kustannuksia nostavaksi tekijäksi. Sen seurauksena paineet tuottavuuden lisäämiseen ja kustannustehokkuuden parantamiseen kasvavat edelleen.

Tähän nähden on paradoksaalista, että ICT on nähty merkittävänä – ja usein lähes ainoana – ratkaisuna terveydenhuollon kasvaviin kustannuspaineisiin ja tarpeeseen lisätä sektorin tuottavuutta.

Edessä on kuitenkin pitkä tie. Terveyden- ja sairaanhoito perustuu vuosien mittaan syntyneisiin käytäntöihin, usein henkilökohtaiseen *hiljaiseen tietoon* ja suurelta osin terveeseen varovaisuuteen muuttaa olemassa olevia käytäntöjä. Muutoksiin liittyvät riskit ovat terveydenhoidossa suurempia kuin monilla muilla aloilla. Kyse on myös valtaosaltaan julkisesta palvelutuotannosta, joka ei uudistu markkinoiden vaan suurimalta osin poliittisten päätösten kautta.

Samalla kyse on henkilökohtaisesta ja vuorovaikutteisesta palvelusta ihmiseltä ihmiselle, jota ei voida kokonaan automatisoida tai korvata koneilla. Tästä ei myöskään toistaiseksi ole merkkejä: henkilöstökulut muodostavat yhä noin 60 % kokonaiskustannuksista, ja suhde on pysynyt samana koko terveydenhuollon digitaalisen vallankumouksen ajan.

Terveydenhuollon tilannetta voi verrata talonrakennukseen: teknologia tuo uusia ominaisuuksia ja tietojärjestelmät helpottavat suunnitelmien tekemistä ja käsittelyä sekä uudistavat logistiikkaa, mutta käsityön osuus jää edelleen merkittävimmäksi kustannustekijäksi ja toisaalta uudet ominaisuudet tekevät taloista yhä kalliimpia.

Tämän kirjan perusteeksi on, että olemme siirtymässä – ja osin jo siirtyneet – digitaaliseen palveluyhteiskuntaan: sen infrastruktuuri on rakennettu pitkälle, ja se luo monille aloille jo uuden, mutta vielä piilossa olevan perustan – ”toisen talouden” tai ”piilotalouden”. Kehitys on ollut huomattavan epätasaista. Todelliseen testiin teesi ja visio digitaaliseen palvelutalouteen siirtymisestä joutuukin julkisessa palvelutuotannossa.

Digitaalisen palvelutalouden mahdollisuudet ja rajat kulmineituvat ehkä selvimmin juuri julkisten terveyspalveluiden tuotannossa.

Tämä on keskeinen perustelu sille, että teemme seuraavassa perusteellisen sukelluksen juuri terveydenhuoltoon: miten ICT:n mahdollisuudet on hyödynnetty, onko ICT lisännyt työn tuottavuutta, millaisiin ongelmiin on törmätty ja miten ICT:tä tulisi soveltaa?

ICT:n haasteet terveydenhuollossa

Sosiaali- ja terveyspalvelut tulevat jatkamaan kasvuaan kaikkialla maailmassa. Tämän sektorin kustannus- ja tuottavuuskehitys vaikuttaakin merkittävästi julkisen talouden kestävyteen. Pienilläkin prosentuaalisilla kustannussäästöillä on merkittäviä vaikutuksia kuntien ja valtion talouteen.

“Nothing in health care happens in isolation from what is occurring in general society.”

Tulevaisuuden tuottavuus- ja kustannus-haasteisiin on pyritty vastaamaan ICT:n avulla. Sähköisten potilastietojärjestelmien on toivottu vähentävän virheitä ja ylimääräisiä tutkimuksia sekä parantavan tiedonkulkua yksiköiden sisällä ja niiden välillä. ICT:hen onkin Suomessa investoitu huomattavasti: esimerkiksi vuonna 2009 kuntien ja kuntayhtymien terveydenhuollon tietohallintomenot olivat noin 270 miljoonaa euroa (VTV, 2011).

Terveystieteiden professori Joel Shalowitz, Kellogg School of Management

ICT ei alenna kustannuksia

Tutkimukseen perustuvaa tietoa ICT:n tuottavuusvaikutuksista on eniten teollisuusprosesseista, jonkin verran myös palveluyrityksistä. Se, mitä tutkimuskirjallisuus opettaa on, että organisaatio- ja toimintatapamuutokset, jotka ICT mahdollistaa ja joissa sitä myös osataan käyttää hyväksi, johtavat tuottavuushyötyihin. Jos uutta tieto- ja viestintäteknologiaa tuodaan vanhoihin organisaatioihin ja yritetään istuttaa vanhoihin toimintatapoihin, tuottavuuskasvu pikemminkin hidastuu

Teollisuudessa tuotantoprosessit yhtenäistään variaation minimoimiseksi ja sitä kautta optimoidaan laatu. Terveystieteidenhuollossa tuotantoprosessit yksilöidään sopivan ratkaisun löytämiseksi ja sitä kautta optimoidaan laatu.

kuin nopeutuu. Koska terveydenhuolto tuottaa vain yksilöllisesti räätälöityjä palveluja, terveydenhuollon prosessit ovat keskimäärin paljon monimutkaisempia kuin esimerkiksi teolliset prosessit.

ICT:n hyödyistä terveydenhuollon tuottavuuden parantamisessa on kuitenkin vain vähän näyttöä. Suomessa huomio on keskittynyt mm. Valtiontalouden tarkastusviraston raporttiin terveydenhuollon kansallisista tietojärjestelmähankeista, jossa todetaan hankkeiden tulosten olleen vaatimattomia. Vastaavia esimerkkejä löytyy myös muista maista, kuten esimerkiksi Isosta-Britanniasta.

Akateeminen tutkimuskaan **ei** tyypillisesti tue väitettä ICT:n mahdollisuuksista alentaa terveydenhuollon kustannuksia. Yhdysvalloissa sähköisten potilastietojärjestelmien käyttöönoton on näytetty nostavan

”Tarkastuksen perusteella voidaan todeta, että terveydenhuollon tietojärjestelmien kansalliset kehittämishankkeet ovat olleet tähän asti tuloksiltaan vaatimattomia.”

VTV (2011, s. 231)

kustannuksia 6–10 % (Furukawa, Raghu, & Shao, 2010), mahdollisesti laskevan kustannuksia viiden vuoden viiveellä käyttöönotosta (Borzokovski, 2009; Dranove, Forman, Goldfarb, & Greenstein, 2012) tai olevan vaikuttamatta lainkaan hoidon kustannuksiin (Agha, 2012). Vai-

kutuksista hoidon laatuunkaan **ei** ole juuri näyttöä. Agha ei havaitse mitään vaikutuksia kuolleisuuteen, komplikaatioihin, lääkevirheisiin tai uusintahoitoihin.

Tuottavuutta vain toimintatapojen muutoksilla

Nämä tulokset eivät ole täysin yllättäviä: 1980- ja 1990-luvuilla teollisuuden osalta kummasteltiin samaa asiaa. Tietotekniikkaan investoitiin merkittäviä summia, mutta näiden investointien tuottavuusvaikutuksista ei saatu juuri näyttöä. Osittain näytön puute johtui tilastoaineistojen ongelmista, mutta 1990-luvun puolella välissä alkoi tulla selväksi, että ICT ei itsessään useinkaan nosta tuottavuutta, vaan tuottavuushyödyt

”... however there is significant heterogeneity in the benefits achieved upon the availability of complementary factors such as hospital IT skills and proximity to strong IT locations.”

Dranove ym. (2012, s. 4–5)

tulevat ICT:n mahdollistamista työkentelytapojen muutoksista (Brynjolfsson & Hitt, 2003).

ICT-investointien lisäksi on siis tehtävä investointeja *organisaatiomuutoksiin, uusiin tuotteisiin ja toimintatapoihin*,

jotta ICT:n potentiaali tuottavuuden parantamiseksi voidaan saavuttaa. Viimeaikoina Dranove ym. (2012) ovat nostaneet tämän näkemyksen esille terveydenhuollon osalta: ICT:n käyttöönottoon täytyy liittyä prosessimuutoksia, jos toivotaan merkittäviä kustannussäästöjä.

Toimintatapojen muutokset vaativat aikaa ja tyypillisesti uuden tietotekniikan käyttöönoton yhteydessä tuottavuus aluksi *putoaa* – tai ainakin kasvu hidastuu, minkä jälkeen tuottavuus alkaa vähitellen parantua. Tarvittavat muutokset ovat myös organisaatiokohtaisia, joten ICT-investointien hyödyntämiseksi voidaan joutua kokeilemaan erilaisia toimintatapoja. Tämä prosessi voi olla hidas ja tuottavuushyötyjen toteutumiseen saattaa mennä useita vuosia.

Informaation luonne ja kommunikaatiokanavat perustaksi

Se, että ICT:n käyttöönotto tukee toimintatapojen muutoksia, on erityisen tärkeätä terveydenhuollossa johtuen informaation tärkeästä roolista hoitoprosessissa. Hoitotyössä informaation tulee olla tarkkaa, ajantasaista, kulkea rikkeettä sekä henkilöstöryhmien että toimintayksiköi-

den välillä ja sen on oltava useiden henkilöiden käytettävissä yhtä aikaa. Informaatiolle on myös ominaista sen kumulatiivisuus: hoitotyössä tarvittava informaatio kertyy hoitoprosessin kuluessa.

Kun katsotaan ihmisen ja ICT:n työnjakoa hoitoprosessien tiedon käsittelyssä, nähdään, että ihmisellä ja ihmisten välisellä vuorovaikutuksella on edelleen suurin rooli tiedon käsittelyssä. Pääsääntöisesti työntekijät kohtaavat potilaan, tutkivat hänet ja lopulta keräävät ja tallentavat tiedot järjestelmiin. Tietojen analysointi ja hoitopäätösten tekeminen ovat myös työntekijöiden vastuulla, vaikka jonkin verran on alkanut tulla päätöksentekoa *tukevia* ohjelmia. Tiedon jake- lussa sekä dokumentoitu tieto (paperi/ICT) että *suullisesti jaettava tieto* ovat yhtä keskeisellä sijalla ja täydentävät toisiaan.

”Useita keskeisiä käsitteitä, kuten esimerkiksi terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyys ja terveydenhuollon tietojärjestelmien käyttöympäristö, ei ole kuvattu tai määritelty.”

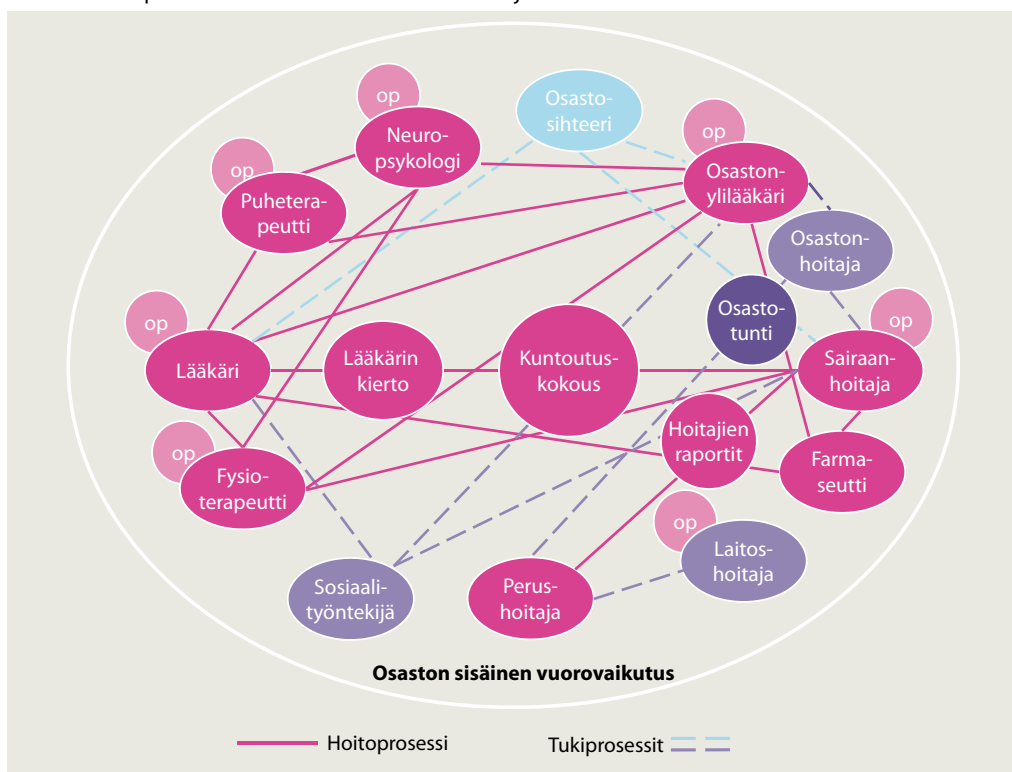
Kaipio (2011)

Lääketiede on tyypillisesti yksilökohtaista, mikä asettaa erityisen lisähaasteen terveydenhuollon tietojärjestelmille: sekä välitettävän tiedon sisältö että myös sen luonne pirstaloituvat lukuisiin alaluokkiin. On

Kuvio 3.1

Kommunikaatio on tärkeä osa arkipäivää

Henkilöstö on päivittäin tekemisissä lukuisten eri tahojen kanssa



Lähde: Tutkimushankkeessa tehdyt haastattelut/kirjoittajat.

mahdollista, että tietosisältöjen tai edes käyttöliittymien standardointi ei palvele terveydenhuollon tiedonkeräystä, -käsittelyä ja -kulkua tehokkaimmalla tavalla. Tästä on esimerkkinä monista hoitokäytäntöjä parhaiten palvelevista ohjelmista luopuminen paremman IT-yhtenäisyyden saavuttamiseksi.

”Muutos” kuvaa terveydenhuoltoa niin yksittäisen potilaan hoidon kuin kokonaisuudenkin osalta. Jotta potilasta voi ylipäätänsä hoitaa,

”Hankkeita on toteutettu tietotekniikkavetoisesti. Toimintalähtöistä terveydenhuollon tuottavuuden kasvuun tähtäävää kehittämistyötä ei ole tehty tarvittavissa määrin.”

VTV (2011, s. 9)

hoitohenkilökunnan on tarkkailtava muutoksia potilaassa ja muutettava toimintaansa sen mukaan, miten potilaan vointi muuttuu. Jotta potilaita voi hoitaa entistä paremmin, on kehitettävä yhä parempia hoitoja ja muutettava toimintatapoja sen pohjalta. Koska lääketieteen keskeisin periaate on potilaalle aiheutuvan haitan vält-

täminen, se näkyy myös siinä, miten muutokset hoitoprosessissa tulee tehdä: tutkitun, oikean ja luotettavan tiedon pohjalta ja hallitusti.

Terveydenhuollon tietojärjestelmiä on käytetty myös tehtävien siirtoon henkilöstöryhmien kesken. Esimerkiksi henkilöstöhallinnon tehtäviä on kyetty siirtämään ATK-ohjelman avulla henkilöstöhallinnon asiantuntijoilta terveydenhuollon ammattiryhmille, kuten sairaanhoitajille ja lääkäreille. Tällä ei kuitenkaan ole välttämättä positiivista vaikutusta kokonaistuottavuuteen, vaikka yksittäisen toimijan työtaakka saattaa-kin helpottua.

ICT voi vaikuttaa tuottavuuteen vain, jos se parantaa tiedon tuottamista ja käyttämistä. Sähköisten potilastietojärjestelmien tulisi siis synnyttää uusia toimintatapoja, jotka eivät ole mahdollisia käytettäessä pääosin paperisia potilastietojärjestelmiä. Näitä mahdollisuuksia pohditaan seuraavassa tarkemmin. Tässä luvussa käytetään tapaustutkimuksena yliopistotasoisien sairaaloiden erikoishoitoa. Esitetyt tulokset perustuvat neljässä erilaisessa osastossa tehtyihin haastatteluihin, sessianalyysiin ja henkilöstökyselyihin. Yksi osastoista on tehohoito-osasto, kaksi sekaosastoa ja yksi on kuntoutusosasto.

Terveydenhuollon digitaaliset ihmeet

Diagnostisissa yksiköissä suurin osa arjen hoitoon liittyvistä työkaluista on jo digitaalisia (laatikko 3.1). Puhumattakaan siitä, kuinka radiologia ja laboratoriotuotanto ovat hyödyntäneet digitalisointia ja ICT:tä: tietokonekerroskuvaus ja magneettikuvaus ovat nykyisin arkea, kun parikymmentä vuotta sitten niitä pidettiin kyllä hyödyllisinä, mutta laitteistonsa ja toteutuksensa puolesta niin kalliina, että näitä kuvantami-

sia tehtiin vain tarkoin valituille potilaille. Seuraavat näkyvissä olevat uudet tekniset aallot ovat telelääketiede ja lääketieteen mobiilit sovellukset. Kaikkia näitä sovelluksia yhdistää se, että ne koskevat vain *yhtä osaa* hoitoprosessissa, esim. sydänsähkökäyrälaitteet tulkinnantukea tarjoavine vinkkeineen vastaavat vain sydänekäyrästä, ei muusta.

Jos ajatellaan teoreettisesti tiedon keruuta, tallennusta ja jakamista, niin luulisi olevan yksinkertaista automatisoida nämä vaiheet. Kuitenkin ICT on vielä liian epävarmaa ja liian yksiulotteista moniulotteiseen hoitoprosessiin verrattuna, jotta sen varaan voisi jättää esim. tiedon keruun – vielä ei ole aika luopua periaatteesta ”on taitovirhe hoitaa potilasta, jos ei ole häntä henkilökohtaisesti tutkinut”. Vaikka ICT:n avulla pyritään korjaamaan ihmisen tekemiä virheitä, myös ihmistä tarvitaan tarkastamaan ICT:n tuottamia virheitä, koska tavoitellaan täydellisyyttä. Digitalisoituminen ei ole korvannut ihmistä terveydenhuollossa.

Yhdellä erikoissairaanhoidon osastolla voi olla käytössä kaikkiin osaston toimiin nelisenkymmentä erilaista ohjelmistoa.

Leikkausrobotit arkipäivää – kynän korvaajaa odotellaan

Suurimman myllerryksen kourissa ovat tällä hetkellä potilastietojärjestelmät. Muista hoitoprosesseihin liittyvistä digitalisaatioista poiketen ne koskettavat lähes koko henkilöstöä suorittavasta portaasta hallintoon. Hankintaorganisaatioiden koko (yhden osaston sijaan järjestelmän on toimittava koko sairaalassa/sairaanhoitopiirissä) ja sisäinen kirjavuus (esim. kirurgisella osastolla ja neurologisella osastolla eri tarpeet sille, mitä ja miten tietojärjestelmistä tulisi saada) asettavat ICT:n koetukselle.

Tutkimillamme osastoilla näyttää siltä, että tietojärjestelmien suunnittelu on ollut puutteellista eivätkä ne vastaa työn tarpeita. *Tietojärjestelmät tuntuvat haittaavan käytännön toimintaa* sen sijaan, että ne tukisivat sitä. Osaston näkökulmasta vaikuttaakin siltä, että ohjelmistot tilanneet tahot eivät ole tunteneet ruohonjuuritason toimintaa osastoilla eikä suunnitteluprosessissa ole varsinaisilta loppukäyttäjiltä näkemyksiä kysyty.

“Stanford Universityn Daphne Kollerin ja kumppaneiden artikkeli Science Translational Medicinessä kertoo tietokoneohjelmasta, joka erottaa erilaatuiset rintasyöpäsolut tavalla, joka mahdollistaa diagnoosin tekemisen ihmistä luotettavammin.”

Economist (2011)

Ohjelmistojen suurin ongelma liittyy niiden jatkuvaan kehittämiseen. Alkuperäiseen ohjelmaan kehitetään jatkuvasti lisäosia ja -ominaisuuksia, jolloin kokonaisuus paisuu paisumistaan. Missään vaiheessa ei ole istuttu alas ja mietitty koko ratkaisua alusta lähtien uudestaan, jolloin siitä olisi voitu tehdä looginen kokonaisuus. Nyt ohjelmistoissa ei ole yhtenäisyyttä, vaan jokaisen pienen osan käyttö täytyy opetella erik-

seen. Samanaikaisesti järjestelmissä esiintyy paljon puutteita, mutta palautekanavia ei tavallisella osastolla näytä juurikaan olevan. Aktiivisimmat työntekijät saattavat mainita puutteista atk-tukihenkilölle, mutta henkilökunnalla ei ole tietoa, siirtyykö palaute eteenpäin – tämä on

“Ohjelma-O on ihan syvältä. N-ohjelmakaan ei toimi minun mielestäni mitenkään loogisesti ja järkevästi, sitä on tosi huono käyttää. Ja ohjelma-M voisi toimia kyllä paljon paremmin.”

Neuropsykologi

vastoin tietojärjestelmähankkeiden onnistumisen edellytyksiä (Munir & Kay, 2005).

Jotkut tietotekniset ratkaisut ovat outoja: yhden potilaan asioiden hoito vaatii kirjautumisen poti-

laskertomusjärjestelmään, röntgenohjelmaan ja laboratoriotuloksiin sekä mahdollisesti vanhoihin tietoihin toisen järjestelmän piirissä. Ja jokaiseen on oma salasana. Pelkästään *kirjautumiseen* kuluu jopa yli *puoli tuntia* työvuorosta. Tehokkaan tietotekniikan edellytys on, että kaikkien tietojen tulisi olla yhden salasanan takana (Bosman, 2009).

Yllättäviä ratkaisuja

Tietointensiivisessä prosessissa tuntuu myös oudolta, että tiedon löytäminen on hankalaa: sitä joutuu etsimään useasta eri paikasta ja yksittäiset tiedot eivät aina löydy sieltä, missä niiden intuitiivisesti kuvittelisi olevan. Osa ohjelmista vaatii myös erinäisten koodien muistamista asioiden suorittamiseksi. Paradoksaalisesti nykyiset tietojärjestelmät joh-

“Siinähan [ohjelmiin] tulee hirveän usein uudistuksia, joita minä en omalta kohdaltani juuri koskaan tarvitsisi. Ne menevät mielestäni usein aina hankalammaksi. Minun näkökulmastani katsottuna vaikeammaksi.”

Eriytyöntekijä

tavat käyttäjän kannalta jopa vakavaan tiedon pirstaloitumiseen (Nykänen, Viitanen, & Kuusisto, 2010 ja Viitanen, Kuusisto ja Nykänen 2011).

Visuaaliset ratkaisut vaikuttavat mykistäviltä: tilastot vievät joissain ohjelmissa niin suuren osan näytöstä, etteivät

potilastiedot mahdu yhdelle ruudulle. Suuremmilla näytöillä joidenkin ohjelmien reunoihin jää tyhjää tilaa, vaikka kaikki potilastiedot eivät mahdu näkyville kerralla. Yhden potilaan tietojen katsomiseksi on selattava ikkuna toisensa perään. Edistyneille käyttäjille ei ole jätetty mahdollisuutta muokata toimintoja mieleisikseen. Tämän lisäksi esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelman puute vaikeuttaa työntekoa, kun lausunnot on tarkistettava huolellisesti kirjoitusvirheiden varalta. Henkilökunnalle on tullut ylimääräistä työtä huonosti suunniteltujen tietojärjestelmien myötä. Henkilöstöressurssien pysyessä ennallaan, kaikki tämä on pois potilastyöstä.

Käyttöönotto koettelee

Tietojärjestelmien implementointivaihe on myös kriittinen ja syytä tehdä kunnolla. Kirjallisuudesta löytyykin jonkin verran ohjenuoria ja edellytyksiä onnistuneelle implementoinnille, mutta näyttäisi siltä, että

nämä ovat jääneet suurelta osin huomiotta. Vaikka osa ongelmista johtuukin toimimattomista järjestelmistä, osa niistä olisi ollut myös vältettävissä onnistuneen implementoinnin avulla.

Uuden tietotekniikan käyttöönoton alkuvaiheessa tuottavuus tyypillisesti notkahtaa väliaikaisesti, mutta palaa lopulta entistä korkeammalle tasolle. Tämä johtuu uusien laitteiden ja toimintatapojen opetteluun kuluva ajasta, joka on aina pois varsinaisesta työstä. Alkuvaiheessa on erityisen tärkeää varmistaa koulutuksen ja resurssien riittävyys (Kuperman & Gibson, 2003). Todellisuus on hiukan erilainen. Koulutusta on kuin onkin ollut tarjolla, mutta osallistujia ei ole riittänyt, koska osastoilla ei ole mahdollisuutta irrottaa henkilöitä potilastyöstä koulutukseen. Tämä kuitenkin kostautuu itseopetteluun ja käyttövaikeuksien muodossa, joka kuormittaa henkilöstöä varsinaisen potilastyön lisäksi. Lisäksi tietojärjestelmiä ei opita hyödyntämään (ainakaan nopeasti) täysillä, jolloin tuottavuushyödyt jäävät saamatta.

“Lähtökohtaisestihan oletetaan, että kaikilla on kaksi P-ohjelmaa auki samaan aikaan ja käsitellään potilasta kahdella samalla tietojärjestelmällä, mikä on [huokaa] ihan posketon ajatuskin. Ihan kuin jos sinulla olisi kaksi Windowsia auki koko ajan, koska et muuten pysty käyttämään tietokonetta. Ihan järjetöntä.”

Sairaalalääkäri

Tutkimillamme osastoilla osa hoitajien työajasta menee vapaan koneen odotteluun, sillä kaikille ei ole omaa konetta. Tämäkin laskee tuottavuutta, mutta olisi vältettävissä. Kysymys kuuluukin, miksi yhden lisäkoneen kustannus arvioidaan suuremmaksi kuin tämä menetetty aika?

Arki ICT:n kanssa

Uudet tietojärjestelmät ovat tuoneet mukanaan odottamattomia ongelmia, mutta myös mahdollisuuksia. Tarkastelemme tässä näitä molempia tapaustutkimuksemme havaintoihin perustuen.

ICT:llä kiistattomia hyötyjä

ICT:n kiistaton hyöty liittyy **tiedon jakamiseen – niin samanaikaisesti kuin etänä**. Sähköisen potilastietojärjestelmän ansiosta eri henkilöt pääsevät potilastietoihin muiden työntekijöiden aikatauluista ja tekemisistä riippumatta: terapeutti pääsee huoneestaan katsomaan potilastietoja, vaikka sihteeri olisi samanaikaisesti tilaamassa lääkärin määräämiä laboratoriokokeita. Paperijärjestelmien suurimpia ongelmia onkin potilaspapereiden etsimiseen kuluva aika. Papereita on vain yhdet kappaleet, ja kiireisimpinä hetkinä seitsemänkin eri henkilöstöryhmää tarvitsee samoja papereita. Kun työntekijä on juuri päässyt kirjaamaan, tulee toinen, joka tarvitsee papereita vielä enemmän ja kirjaus jää kesken. Eräskin hoitaja arvioi papereiden etsimiseen kuluvan pahim-

millaan jopa *tunti* yhdestä työvuorosta. Tästä seuraa omien muistiinpanojen kirjaamista yksittäisille lapuille, jolloin tiedonsiirto viivästyy tai jopa *unohtuu*. Lisäksi virheitä saattaa tulla, kun merkintöjä kopioidaan

“Monestihan vuorovaihtoraportillakaan ei ole vielä paperit käytössä, eli joutuu pitämään ulkokuistista. Kun ei ole papereita käytössä, niin joutuu hirveän paljon sopimaan. On paljon määräyksiä, joista raportin pitäjäkään ei vielä tiedä siinä vaiheessa mitään, ja lääkäri monesti tulee kysymään, että miten tämä ja tämä on.”

Sairaanhoitaja

lapuilta tietojärjestelmiin. Näiltä osin sähköiset tietojärjestelmät ovat kiistämättä helpottaneet hoitohenkilöstön työtä – säästyy aikaa, turhaa juoksemista ja hermoja.

Myös **tiedon jakaminen eri yksiköiden välillä on helpottunut**. Enää ei tarvitse lähetellä paperikopioita jatkohoitopaikkoihin, vaan vanhem-

matkin tiedot ja tutkimustulokset löytyvät koneelta nopeasti. Tämä vähentää turhaa kokeiden uusimista. Ennen kaikkea hoidon laatu paranee, kun lääkäri saa tarvitsemansa tiedot käsiinsä välittömästi. Ilman tietojärjestelmiä joudutaan soittelemaan tai tilaamaan puuttuvia paperikopioita postitse, mikä viivyttää hoitopäätösten tekemistä.

Myös **puhelinsoittojen määrä on vähentynyt** sähköisen asioimisen myötä. Arki helpottuu puhelimen molemmissa päissä: soittaja ei joudu jonottamaan puhelimesta ja soittamaan useita kertoja peräkkäin saadakseen asiansa läpi, kun taas toisessa päässä puhelin ei enää jatkuvasti katkaise työntekoa.

Yllä mainittujen seikkojen lisäksi poistuvat tietenkin **epäselvästä käsialasta johtuvat virheet**. Kirjaamiseen tulee tietojärjestelmien myötä myös **enemmän ja yhtenäisempää rakennetta**, kun ohjelmat pakottavat kirjaamaan tietyllä tavalla. Toisaalta tämä tekee kirjaamisesta jäykempää. Voi olla haasteellista saada

“Monta ihmistä [papereiden parissa] samaan aikaan ja kaikki sinne lyijykynällä tuhraaminen ja kumittaminen ja tiedon siirtäminen, virheitä tapahtuu, kun niitä siirrellään.”

Sairaanhoitaja

kaikki oleellinen tieto ilmaistua, jos kirjaaminen on tehtävä liian strukturoidusti.

Lisäksi erilaisia varastotilanteita on helpompi seurata, kun niistä vastaa-

va henkilö ei joudu lähtemään paikan päälle tarkistelemaan esimerkiksi lääketilannetta, vaan varastosaldot tulevat suoraan tietokoneelle. ICT:llä on **tapana vähentää liikkumisen tarvetta ylipäänsä**, kun tiedot löytyvät omalta koneelta. Sairaalat ovat usein isoja ja sokkeloisia rakennuksia, ja aikaa voi säästyä merkittävästikin.

Eri organisaatiot – eri ohjelmat

Suurin ongelma tietojärjestelmien suhteen tuntuu olevan niiden kirjaavuus niin osastojen sisällä kuin koko hoitoketjuissakin. Eri organisaatioilla on eri ohjelmistot, jolloin esimerkiksi HUS:n henkilökunta joutuu

käyttämään erityistä *Navitas*-ohjelmistoa päästäkseen käsiksi kaupunkien terveyskeskusten potilas-tietojärjestelmiin. Joidenkin mielestä tämä ohjelma on jo itsessään niin vaikeakäyttöinen, että helpommalla pääsee, kun hankkii tiedot muulla tavalla.

Laatikko 3.1 Joutuuko papereita usein odottelemaan?

”Kyllä, ja sitten kun käännät selkäsi ja vastaat puhelimeen, niin joku haukkana vaanii ja vetäisee [paperit] selän takaa. Papereista kiistellään, että kenen kiire on tärkein. Sen pienen hetken, kun olisi aikaa laittaa jotain ylös, niin täytyy ensin siirtää asiat lapulle, koska papereita ei koskaan ole. Sieltä sitten siirrellään iltapäivällä, kun paperit alkavat ilmestyä kansliaan.”

Lähde: Sairaanhoitaja

Ohjelmien yhteensopivuus on tunnetusti yksi suurimpia ICT:n ongelmia. Usein ongelmaa pahentavat ainakin Yhdysvalloissa ohjelmistotoimittajien kaupalliset intressit. Suurimmat toimittajat tekevät suljettuja järjestelmiä, joissa tarkoituksella pyritään estämään tiedon siirrettävyys kilpaileviin järjestelmiin – tavoitteena on nostaa järjestelmävaihtoon liittyvät kustannukset (*switching costs*) niin korkeiksi että käyttäjä lukittuu lopullisesti tarjoajan järjestelmään. Vaikka tämä voi ohjelmistoyritysten kannalta olla järkevä kilpailustrategia, terveydenhuollon tuottavuuden kannalta seuraukset ovat tuhoisia.

ICT:n hyötyjen arvioidaan ilmenevän mm. turhien kokeiden uusimisten vähenemisenä. Todellisuudessa edellisen hoitopaikan toisessa ohjelmassa oleviin potilastietoihin pääsy voi edelleenkin olla vaikeaa. Seurauksena tehdään turhia kokeita edelleen ja hoitopäätösten teko vaikeutuu. Tässä astuvat mukaan myös tietoturvakysymykset. Potilaan aiempia tietoja ei saa avata ennen kuin potilas on siihen itse antanut luvan – ei edes silloin, kun tietojen tarkasteleminen helpottaisi valmisteluita potilasta ajatellen. Rajanveto sallitun ja kielletyn välillä on myös vaikeaa: saako esimerkiksi oman, jatkohoitoon lähetetyn potilaan tietoja tarkastella vielä potilaan poistuttua osastolta, mikäli tarkoituksena on varmistaa oman hoitopäätöksen oikeellisuus?

”Kyllä se [tietojärjestelmät] mielestäni on helpottanut. Minusta oli paljon stressaavampaa, kun moni asia piti hoitaa puhelimesta. Kun ei meinannut saada kiinni. Kun aina ei vastattu tai oli varattu, se oli raivostuttavaa. Se on helpottanut.”

Osastosihteeri

Tunnuksia tusinoittain

Ohjelmien kirjavuus näkyy myös osastojen sisäisessä työskentelyssä: päivittäin käytössä olevien tietojärjestelmien määrä voi nousta jopa kymmeneen (riippuen järjestelmän toimittajasta). Eri järjestelmiin vaaditaan eri tunnuksia, jolloin erilaisten käyttäjätunnus-salasana -yhdistelmien määrä nousee hallitsemattomaksi: osittain hallintotehtävissä olevalla hoitajalla on yli 10 tunnusta päivittäisessä käytössä.

Tunnusten korkea määrä perustellaan tietoturvasyillä. Toisaalta herää kysymys, onko tällainen salasanavyöry sen turvallisempi ratkaisu kuin

yksi yleinen salasana, jolla pääsisi käsiksi kaikkiin tiedostoihin – salasanojen määrä kun on kasvanut niin suureksi, ettei kukaan pysty sitä määrää täysin hallitsemaan. Jatkuvasti tarvittavia salasanoja joudutaan kuitenkin säilyttämään yhdellä muistilapulla.

ICT-järjestelmien kömpelö käyttöönotto onkin asettanut terveydenhuoltohenkilökunnan kohtuuttomaan asemaan: käydessään *Stockmannilla* he näkevät kausiapulaisen sujauttavan korttinsa lukijaan ja alle

”Yli puoli tuntia työpäivästä kuluu pelkkään kirjautumiseen.”

Lääkäri, osastonhoitaja, sairaanhoitaja, perushoitaja

kymmenessä sekunnissa hän on jo turvallisesti kirjautunut järjestelmään. Sairaalassa taas yli puoli tuntia työpäivästä kuluu pelkkään kirjautumiseen samalla kun työntekijä pakotetaan kantamaan

rintataskussaan ja vastuullaan salasanalappua, joka avaa pääsyn jopa yli miljoonan henkilön arkaluontoisimpiin tietoihin sekä sairaaloiden keskeisiin hallintojärjestelmiin.

Syntynyt tilanne on perverssi: kerroksittaisen ohjelmaviidakon ja ihmisen muistin rajallisuuden unohtaneen salasanakäytännön kombinaationa terveydenhuoltojärjestelmässämme on kymmenien tuhansien käyttäjien tietoturvapommi.

Kesken jäävät kirjaamiset

Myös oikeusturva vaarantuu jatkuvasti osastoilla työn hektisen luonteen tähden. On enemmänkin sääntö kuin poikkeus, ettei kirjaamista pysty suorittamaan loppuun kerralla, vaan aina tulee jokin suurempi keskeytys. Yllättävän tilanteen sattuessa koneet jäävät usein siihen tilaan, missä olivatkin, kun käyttäjät unohtavat kirjautua ulos omalta käyttäjätilitiltään. Seuraava käyttäjä saattaa epähuomiossa jatkaa kirjaamista edellisen käyttäjän tunnuksilla, jolloin alkuperäisestä kirjaajasta ei taaskaan ole luotettavaa tietoa. Tätä ongelmaa ei papereiden kanssa koskaan esiintynyt, jokainen teksti kun piti manuaalisesti kuitata kirjaamisen päätteeksi.

Edellisenkaltaisten tapausten ratkaisemiseksi tietojärjestelmien suunnittelijat ovat kehittäneet automaattisen lukkiutumisen: jos käyttäjä ei tietyn aikavälin kuluessa käytä konetta, se lukkiutuu automaattisesti.

”Joka viides lääkäri antoi käyttämälleen potilastietojärjestelmälle kouluarvosanaksi korkeintaan viisi.”

VTV (2011, s. 31)

Joillakin osastoilla kukaan muu ei enää pysty konetta avaamaan kuin alkuperäinen käyttäjä. Sinänsä järkevänolainen ratkaisu muuttuu katastrofaaliseksi, kun sen yhdistää hektiseen sairaalamaailmaan. Keskeytysten sattuessa koneet jäävät usein päälle, jolloin ne lukkiutuvat.

Akuuteilla osastoilla akuutti tilanne saattaa kuitenkin jatkua työntekijän työvuoron loppuun asti, eikä työntekijä aina huomaa käydä vapauttamassa konetta ennen kotiinlähtöään. Näin seuraavalla vuorol-

la on muutenkin niukoista tietokoneresursseista käytössään jälleen yksi vähemmän. Kun tähän yhdistää saman ilmiön jatkuvana, vaikkakin pienimuotoisempana, pitkin vuoroa, joutuvat tietokoneita tarvitsevat henkilöt usein ensin käyttämään pitkän tovin löytääkseen jonkun avaamaan jonkin lukkiutuneista tietokoneista.

Kaikki kaatuu

Tietokoneita on useilla osastoilla liian vähän, minkä lisäksi koneet ovat auttamattoman hitaita. Pelkkään sisäänkirjautumiseen on arvioitu hoitajilta menevän 30–45 minuuttia yhdessä työvuoressa. Lääkäriliiton mukaan *vuosittain 600 lääkärin työpanos* kuuluu toimimattomien tietojärjestelmien ”tiimalasien tuijottamiseen”.

Käyttökatkoksia tietojärjestelmissä esiintyy viikoittain.

”Jos on vanha kone, se saattaa kestää kymmenenkin minuuttia, kun istuu ja odottaa, että kaikki systeemit avautuvat.”

Lääkäri

Tietotekniikkaan liittyy aina myös järjestelmien kaatumisen riski. Tuore esimerkki

on syksyltä 2011, kun HUS:in tietokannoista katosi kymmenittäin digitaalisia potilassaneluita jäljettämiin. Terveystieteiden tekniset ongelmat on syytä ottaa erityisen vakavasti, sillä seuraukset voivat olla vakavia potilaan hoidon vaarantuessa.

ICT-ongelmien kiertäminen

Hankalat ja toimimattomat tietojärjestelmät ovat myös saaneet työntekijät kehittämään tapoja kiertää ongelmia. Työntekijät voivat esimerkiksi joutua asettamaan tietokoneen kellon väärään aikaan voidakseen tilata laboratoriokokeita jälkeensä (Berg, 1999) tai lainaamaan toisen henkilön tunnuksia päästäkseen käsiksi potilastietoihin, kun omat tunnukset ovat auki toisella koneella. Tällaiset tavat kiertää ongelmat ovat joskus välttämättömiä potilaan hoidon kannalta.

Toisaalta osa toiminnoista on palautettu sähköisestä järjestelmästä takaisin paperille: esimerkiksi eräällä osastolla tilanvarausjärjestelmät palautettiin paperille, koska se on yksinkertaisesti nopeampaa ja helpompaa. Toisella osastolla taas palattiin takaisin paperisiin lähetteisiin, kun sähköiset eivät syystä tai toisesta tulleet perille.

”Mutta siinä on hirveän paljon näitä katkoksia ja sitten se kaatuu koko kone. Ja O-ohjelmassa varsinkin, kun sinne laittaa jotain aikoja tai muuta, niin kun saat laitettua niitä muutaman, niin se kaatuu aina ja sitten sinun pitää käynnistää kaikki taas uudestaan ja siinä menee ihan hermot.”

Neuropsykologi

Kun näihin tietojärjestelmiin liittyviin ongelmiin vielä yhdistetään tottumattomampien ihmisten ahdistus tietokoneiden käytöstä ylipäätään, ei ole vaikea kuvitella uusien tietojärjestelmien aiheuttavan melkoisesti päänvaivaa osastoilla.

Joitakin ohjelmia myös jätetään käyttämättä niiden hankaluuden vuoksi. Esimerkiksi lääkäreiden keskuudessa jopa hoidon kannalta kriittisiä ohjelmia jätetään kokonaan käyttämättä salasanadilemman johdosta. Tällöin vaikkapa lääkemääräys tai diagnoosi kirjataan paperille tai välitetään suullisesti hoitajalle, joka vasta vie pyynnön sähköiseen järjestelmään ja sitä kautta toteutettavaksi.

“Jos meitä olisi kuultu”

Tietotekniikalla on nähty olevan sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia työn sujuvuuteen terveydenhuollossa. Myös henkilökunnan suhtautuminen tietotekniikkaan on hiukan ristiriitainen. Ohjelmien koetaan sekä nopeuttavan että hankaloittavan työtä. Kaiken kaikkiaan

“Tutkimuksen mukaan tietojärjestelmät tukevat huonosti lääkärin päivittäistä työtä.”

Vänskä ym. (2010)

kuitenkin 90 % uskoo, että sopivilla tietojärjestelmillä voitaisiin keventää heidän työtaakkaansa.

Myös henkilöstöryhmien välillä on eroa. Hallintohenkilöstö näyttää johdonmukaisesti suhtautuvan ICT:hen positiivisemmin kuin hoitohenkilöstö.

Jotta tietotekniikka todella nostaisi tuottavuutta, sen on helpotettava myös suorittavan tason työtä. Henkilöstön näkökulmasta seuraavat ominaisuudet ovat kaikkein tärkeimpiä:

- Käyttökelpoisuus.
- Luotettavuus.
- Muokattavissa kunkin osaston tarpeita varten.
- Visuaalisuus: monista eri lähteistä saatava tieto olisi pystyttävä hahmottamaan yhdellä silmäyksellä, ei liikkumalla ikkunasta toiseen. Hoitohenkilökunnan tarpeita ei palvele se, että tilastot vievät suuren osan näytöstä, kun taas potilastietoja joutuu kaivelemaan.
- Tiedon siirtämisen tietojärjestelmästä toiseen tulisi olla ylipäättään mahdollista ja helppoa.
- Nopeus ja vakaus – myös ruuhka-aikoina.
- Tietojärjestelmien määrä nykyisellään liian suuri – korkeintaan kaksi olisi optimaalinen käytettävyyden näkökulmasta. Toisissa sairaaloissa määrä on pienempi kuin toisissa. Loppukäyttäjän huomiointi ohjelmien kehityksessä ja päivityksessä.

ICT – Paperi: 1–3

ICT:n tuomat ongelmat vaikeuttavat käytännön työtä ja tuottavuushyödyt jäävät vielä ongelmien varjoon. Papereilla tuntuu yhä olevan joitakin ylivertaisia ominaisuuksia, joihin ICT ei ainakaan vielä ole pystynyt tuomaan vastinetta. Paperikirjaaminen on vuosien saatossa jalostunut vastaamaan tarkasti henkilökunnan tarpeita, ja siinä on monia erinomaisia puolia, joita on kirjallisuudessa nostettu esiin (Miller ym., 2010):

- Mikäli paperit ovat saatavilla, tieto löytyy niistä helposti ja nopeasti.
- Paperikirjaaminen tukee moniammatillista tiedonkulkua, kun jokaisen ammattiryhmän kommentit näkyvät yhdellä silmäyksellä.
- Paperikirjaamista on helppo kehittää ja räätälöidä osasto- ja tilannekohtaisesti.

Myös henkilökunnan haastatteluissa tutkimusosastoilla nousi esiin hyviä puolia paperikirjaamisesta:

- Tietojen lisääminen ja poistaminen käy käden käänteessä muiden tehtävien ohessa, eikä kirjaamiseen tarvitse erikseen varata aikaa – papereille kirjaamiseen ei tarvitse kirjautua. Tiedot pysyvät ajan tasalla, eikä tiedonkulun katkoksia synny.
- Tieto on luotettavasti saatavilla, eivätkä tietokoneiden kaatumiset tai muut tietotekniset ongelmat estä tiedonkulkua.
- Paperilta on miellyttävämpi lukea tietoja kuin tietokoneen ruudulta
- Papereista ei jää helposti asioita huomaamatta, toisin kuin koneelta katsottaessa.
- Paperilla oleva tieto kulkee helpommin mukana, ja sitä voi käsitellä yhdessä potilaan kanssa.

Paperit ovat vuosien saatossa kehittyneet vastaamaan osaston tarpeita. Tieto löytyy niistä helposti ja nopeasti yhdellä silmäyksellä. Tietojen jaoittelu tukee potilastyötä. Papereiden käyttäminen on myös joustavaa:

niitä voidaan muokata vastaamaan niin osaston kuin tilanteidenkin tarpeita, ja niiden liikuteltava luonne helpottaa niiden käyttöä esimerkiksi yhteistyössä potilaiden kanssa. Lisäksi papereissa olevaa tietoa on helppo ja nopea muokata – olettaen, että paperit ovat saatavilla. Lisäksi tietoturvakysymykset on helpompi hallita paperisissa järjestelmissä. Ennen kaikkea paperijärjestelmät eivät voi kaatua tai tiedot hukkaa bittivaaruuteen. Yhteensopivuusongelmista ei myöskään kärsitä.

“Paperikirjaaminen on vuosisatojen saatossa jalostunut vastaamaan henkilökunnan tarpeita.”

Lääkäri

ICT – ylimääräistä työtä ja viivästyksiä

ICT:n huonot puolet tuntuvat arjessa korostuvan ohi sen hyvien puolien. Miten ICT on vaikuttanut terveydenhuollon työn tuottavuuteen?

Tutkimusten mukaan ICT voi mahdollistamalla muutoksen lisätä tuottavuutta. Tällaisesta prosessi- ja toimintatapamuutoksesta on esimerkkinä HUS:n tarjoama liuotushoito aivoinfarktipotilaille. Tässä tietokonetomografiatutkimuksen saaminen päivystysalueelle oli yhtä keskeisessä roolissa kuin sekin, että sairaankuljettajista lähtien koko ketju viritettiin nopeaan toimintaan. Missään muualla ei liuotushoidosta ole saatu yhtä hyviä tuloksia. Vastaavasti esim. Kiotossa on saavutettu kus-

tannussäästöjä, kun huollettavien laitteiden sijaan liikkuvat huoltomiehet ja kun huoltomiesten avuksi on kehitetty kadonneiden laitteiden paikannusjärjestelmä.

HUS on kehittänyt laskentamallin ja ohjelman, jolla kokonaistuottavuutta ja työn tuottavuutta voidaan seurata 1–2 kuukauden viiveellä, kun aiemmin viive oli 1–2 vuotta. Tällä mittarilla mitattuna HUS:n kokonaistuottavuus on kasvanut vuodesta 2007 lähtien 1,6–4,2 % ja henkilötöiden tuottavuus 1,3–3,5 % (Lauharanta, 2012). Parantuneeseen tuottavuuteen on päästy muuttamalla toimintatapoja (esim. vuodeosastohoidon sijaan päiväsairaaloiminta) ja työnjakoa (esim. karsimalla päällekkäisiä toimintoja).

Jos katsotaan HUS:n palkkojen reaalikehitystä 2000-luvulla, nähdään, että palkkojen osuus toiminnallisista kuluista on säilynyt samansuuruisena. Sekä palkat että toiminnalliset kokonaiskustannukset ovat lisääntyneet. Tämä näyttäisi puoltavan sitä, että teknologian kehitys ei vähennä sairaanhoidosta henkilökuntaa – siis täysin päinvastainen kehitys-suunta kuin esimerkiksi pankkisektorilla. Kun lääketieteessä löydetään uusi, vähintään yhtä tehokas ja helpompi tapa hoitaa asia, se yleistyy ja toimenpiteitä tehdään useammalle kuin vanhalla toimintamallilla.

Laatikko 3.2 Tapaus Kioto

Kioton yliopistosairaalassa oli ongelmana potilaisiin kiinnitettyjen hoito- ja mittalaitteiden katoaminen, kun potilaita siirrettiin osastolta toiselle.

Kullakin osastolla oli omia hoitolaitteita, kuten lääkkeiden automaattisia annostelijoita verisuoneen, sekä omia mittalaitteita, kuten sydämen pulssimittareita ja aivotoiminnan mittareita. Potilaan tilaa seurataan mittalaitteilla ja potilaalle annetaan lääkkeitä automaattisilla annostelulaitteilla. Sääntöjen mukaan laitteet tarkistettiin ja kalibroitiin joka kerta, kun ne vapautuivat potilaan käytöstä. Tätä varten sairaalassa oli laitteiden kalibroituyksikkö, jonne laitteet vietiin osastolta niiden vapauduttua potilaan käytöstä ja josta laitteet haettiin osastolle, kun ne oli kalibroitu.

Jos kuitenkin kävi niin, että potilas siirrettiin osastolta toiselle, potilaaseen kiinnitettyt mittalaitteet ja annostelijat lähtivät potilaan mukana. Tästä seurasi laitteiden katoamisongelma: Jos laitteet siirtyivät potilaan mukana vieraalle osastolle, ne usein unohtuivat palauttaa alkuperäiselle osastolleen, eikä niitä myöskään viety kalibroitaviksi. Näin tapahtui joskus jopa 10 % käytössä olevista laitteista. Tämän seurauksena osastolta vähitellen katosivat sen omat laitteet, ja niitä jouduttiin etsimään laitteita tarvittaessa. Sairaanhoidajalta kului aikaa kadonneen laitteen paikantamiseen noin kaksi ja puoli tuntia.

Ongelman ratkaisua mietittiin, ja sitä varten hankittiin järjestelmä, jolla voitiin langattomasti paikantaa kadonneet laitteet. Näin laitteen etsimiseen meni enää alle kymmenen minuuttia. Voitiin osoittaa, että laitteiden tarve väheni näin 16 % eli 300 laitteen sijaan voitiin sama käytettävyyksy saavuttaa 245 laitteella. Tehdyllä inkrementaalaisella prosessimuutoksella saatu parannus oli noin 18 %.

Samalla kun tutkijat laskivat langattoman paikannuksen hyötyjä, heille tuli mieleen toinenkin parannusvaihtoehto. Entä jos laitteiden sijaan liikuteltaisiinkin henkilöitä: Sen sijaan, että laitteet viedään kalibroitavaksi laboratorioon, annetaankin kalibroitteknikoiden paikantaa vapautuneet laitteet ja käydä kalibroimassa ne sairaalan osastolla, sekä palauttaa laitteet omalle osastolleen, jos ne ovat eksyneet sieltä pois. Kun laskettiin tällaisen prosessimuutoksen vaikutus, huomattiin, että nyt riittikin 150 laitetta samaan käytettävyyteen, eli radikaalin prosessimuutoksen parannus oli 50 %. Muutos teki kalibroitteknikoista liikkuvia, eli muutoksessa hyödynnettiin mobiliteettia.

Näin on käynyt esim. sydänkirurgiassa: avosydänleikkausten vaihtaminen pallolaajennukseksi ja stentiksi on osoittautunut niin menestyksekkääksi toimenpiteeksi, että aiempaa useammille tehdään tämä toimenpide. Tämän seurauksena työmäärä ja kokonaiskustannukset nousevat, mutta hoidon tuottavuus kasvaa.

Tuottavuutta korjaamalla ”toiminnallisia ominaisuuksia”

Useamman perättäisen henkilötyön tuottavuutta nostaneen vuoden jälkeen on henkilökunnan kuormitus erikoissairaanhoidon osastoilla korkea. Kuormitustaso on noussut niin ylös, että työstä aiheutuvat sairauspoissaolot lisääntyvät selvästi. Joka kuudennella työtovereiden puute vaikuttaa mahdollisuuksiin tehdä omat työt paljon tai erittäin paljon, yhdeksällä kymmenestä ainakin jossain määrin. Joka kymmenes tekee ylitöitä työvoimapulan takia usein tai koko ajan ja yhdeksän kymmenestä ainakin joskus.

Ylimääräistä kuormitusta osastojen henkilökunnalle aiheuttavat mm. ”turhat” työmäärää lisäävät asiat, viiveitä aiheuttavat asiat ja työn laatua heikentävät asiat. Keskeisimmiksi ylimääräistä työmäärää lisääviksi asioiksi henkilökunta nostaa alati haastavamman potilasaineksen lisäksi keskeytykset ja aikatauluongelmat, henkilökunnan vaihtuvuuden ja siihen liittyvät ongelmat sekä tietojärjestelmiin liittyvät ongelmat. Merkittävimpiä viiveitä aiheuttavia asioita olivat häiriöt tiedonkulussa, keskeytykset ja aikataulut, kologeojen ohjaamisen ja ICT:n ongelmat. Viiveitä aiheutuu myös väärille osastoille joutuvista sekä vapaata jatkohoitopaikkaa jonottavista potilaista. Keskeisimmät hoidon laatua heikentävät asiat ovat henkilökunnan mukaan taloudelliset seikat, osastolle kuulumattomat potilaat, kiire, tiedonkulkuun ja henkilöstömitoitukseen liittyvät ongelmat.

”Tuurilla tuntuu tämäkin laiva seilaavan. Uusista virheistä varoittava paimenkirjenippu alkaa kohta olla yhtä paksu kuin ohjekirja.”

*Terveyskeskuslääkäri Ilkka Kankaanpää
(Vaara vaani rivinvaihdossa, Suomen Lääkärilehti,
julkaistu 10.05.2012 klo 13.30)*

ICT:lla tulee tuskin olemaan vaikutusta potilasainekseen, potilasvirtoihin tai henkilökuntaan, eli keskeisimpiin tuottavuuteen vaikuttaviin tekijöihin. Ylimääräisen työn ja viiveiden osalta ICT:n merkittävin panos sairaanhoidon tuottavuuteen tällä hetkellä olisi sen omien ominaisuuksien korjaaminen työtä tukemaan. Henkilökunta näkee ICT:n mahdollisuudet siinä, että siirrytään paperikirjaamisesta sähköiseen kirjaamiseen – jolloin mm. käsialaongelmat helpottuvat – ja hankitaan potilaiden kuntoutumista tukevia ohjelmia.

Samansuuntaisesti ajattelevat myös sairaanhoitopiirit tuottavuusohjelmiaan. ICT:n keskeisin tuottavuutta lisäävä tekijä on sen itsensä synnyttämien ongelmien korjaaminen. Mobiilitekniset ratkaisut ovat yksittäistapauksissa mukana tuottavuudenkehittämisprosesseissa, muu-

ten ICT:n kehittäminen näyttää tapahtuvan erillään muista kehittämis-toimista. ICT:n erilliskehittäminen ei välttämättä tue sen tuottavuuden saavuttamista, joka olisi mahdollista ottamalla ICT tiiviisti mukaan kaikkiin kehittämisprosesseihin.

Miten ICT:tä tulisi käyttää

Sopeutetaanko toiminta ICT:hen vai ICT toimintaan?

Tutkimus on osoittanut teollisuuden ja yksityisen palvelusektorin osalta, että tuloksellinen ICT:n käyttöönotto vaatii muutoksia toimintatavoissa. ICT:n käyttöönotto ilman sen käyttöä tukevia prosessi-, työnorganisointi- tai palvelumuutoksia voi jopa laskea tuottavuutta. Näiden ICT:tä tukevien investointien tarpeen on esitetty olevan jopa kymmenkertaisten itse ICT-investointeihin verrattuna (Brynjolfsson, Hitt, & Yang, 2002). Näiden investointien tekeminen vie aikaa ja ICT:n vaikutukset saattavatkin näkyä pitkällä viiveellä (Brynjolfsson & Hitt, 2003).

Onko ICT muuttanut toimintatapoja terveydenhuollossa? Nykyiset potilastietojärjestelmät pohjautuvat hyvin paljon samaan arkkitehtuuriin kuin paperijärjestelmät; niitä on pääasiassa luotu vain korvaamaan paperijärjestelmiä (Miller ym., 2010). Suunnittelussa on saatettu keskittyä

”Ilman täydentäviä organisaatioon ja ihmisiin tehtäviä investointeja ICT:llä ei ole läheskään sitä vaikutusta mikä sillä voisi olla.”

*Professori Erik Brynjolfsson, MIT
(Oxford Economics, 2011)*

paperien huonoihin puoliin ja jätetty huomioimatta paperien vahvuudet. Lisäksi työtavat ovat pysyneet ennallaan, tietojärjestelmät ovat vain tulleet vanhojen toimintatapojen päälle korvaamaan paperisia järjestelmiä ilman, että koko dokumentointihoitoprosessia olisi mietitty uudelleen. Tutkimiltamme osastoilta on hankala löytää esimerkkejä ICT:n mahdollistamista uusista toimintatavoista. Osastoilla ei ole useinkaan aikaa eikä muita resursseja miettiä kuinka ICT:n avulla voitaisiin kehittää toimintaa.

Tietojärjestelmien käyttöönotto näyttää tapahtuneen enemmän tietojärjestelmien ehdoilla kuin henkilökunnan tarpeiden mukaan. Kolme viidestä erikoissairaanhoidon työntekijästä katsoi, että tietojärjestelmät huomioivat työntekijöiden tarpeita vain vähän tai ei lainkaan. Hoitohenkilökunta ja erityistyöntekijät kokivat merkittävästi useammin kuin hallintohenkilökunta, että tietojärjestelmät ottavat huonosti tai ei lainkaan käyttäjien tarpeita huomioon.

Tietojärjestelmien käyttöönotto on pakottanut kaikki työntekijät niiden käyttöön. Tässä yhteydessä joillekin on tullut sellaisia tehtäviä, joita aiemmin muut ovat tehneet, eli on siirretty töitä osajilta kokemattommille (esim. sihteerin töiden siirtäminen osin lääkäreille).

Tällä hetkellä tietojärjestelmät ovat lähinnä tiedon tallennuksen ja jakamisen paikkoja, jotka strukturoivat ja yhtenäistävät tiedon kulkua. Tämä toimii osaston huoltoprosesseissa ja hallinnossa. Muut kuin puhtaasti operatiiviset alat ovat kuitenkin niin yksilöllisiä, että tiedon keruuta, tallennusta ja prosessointia on erittäin vaikeata standardoida menettämättä olennaista tietoa.

“Lääkärien mielipiteet ja käyttökokemukset tulee ottaa nykyistä paremmin huomioon tietojärjestelmien kehittämistyössä.”

Vänskä ym. (2010)

Terveydenhuollon tulokset ovat keskeisimmin riippuvaisia henkilöresursseista sekä potilaista itsestään. Kumpaankaan ei todennäköisesti voida merkittävästi vaikuttaa tietoteknisin ratkaisuin; tietotekniikka ei esimerkiksi vaikuta siihen, kuinka raskashoitoista potilasmateriaali on. Koemme kriittiseksi tehtäväksi pyrkiä identifioimaan ja mallintamaan sellaiset toiminnot, joissa tietotekniikka voisi aidosti muuttaa prosesseja ja lisätä tuottavuutta.

Mobiilisovellukset ovat uudehko sovellusalue, jonka merkityksen arvioimme kasvavan jopa huomattavasti. Tällä hetkellä niitä käytetään mm. ajanvarauksessa, potilaiden seurannassa ja itsehoidossa. Toteuttamisemme työpajoissa henkilökunta on lisäksi nostanut esille lukuisia ajatuksia siitä, miten se voisi kehittää omaa työtänsä aivan uudenlaisten mobiilisovellusten avulla. Osastoille rakentamamme piensovellukset ovatkin osoittautuneet varsin käyttökelpoisiksi oman työn kehittämisen välineiksi. Puhelinten kapasiteetin kasvaessa on luultavaa, että myös laajemmat potilasjärjestelmät siirtyvät jopa hajautettuihin mobiiliverkoihin – olemme itse käyttäneet ilmiöstä termiä *mist computing*.

Ovatko avoimet tietokannat mahdollisia?

Tietojärjestelmät ovat kovaa bisnestä ja niissä liikkuu suuria summia rahojä. HUS:n alueella summa vastaa yli 400 sairaanhoitajan vuosityöpänpä. Yhdysvalloissa *Kaiser Permanente* varasi *Epic*-järjestelmän implementointiin miljardi dollaria; 7 miljardin dollarin jälkeen he lopettivat

Laatikko 3.3 Mobiilit sairaanhoitajat

Sairaalan eri osastoille tulevien potilaiden määrä ja hoitoisuus vaihtelevat päivittäin paljonkin. Myös henkilökunnan määrä vaihtelee – merkittävä osa osastohoitajan työpäivästä kuluu toistuvasti sijaiten hankkimiseen. Jos nämä vaihtelut ovat satunnaisia, kuten käytännössä yleensä onkin, ja eri osastojen kiirepäivät vaihtelevat eri tavoin, voisi henkilöstön yhteiskäyttö olla hyödyllistä. Tutkimamme lasivat seuraavan esimerkin. Oletetaan, että meillä on kaksi lähekkäin olevaa sairaalan osastoa, joissa on kummassakin neljä hoitajaa työvuorossa. Jos kummankin osaston kuormitus vaihtelee noin 30 %, niin voidaan laskea, että hoitajien lainaaminen kiireiselle osastolle kiireettömältä lisäisi kokonaiskapasiteettia vuoroittaisissa kiiretilanteissa noin 20 %. Tämä tietenkin edellyttää, että on jonkinlainen kommunikaatiojärjestelmä, jolla kiireiselle osastolle voidaan kutsua hoitajia muilta osastoilta. Tämän tyyppistä toimintamallia toteutetaan jo esim. HUS:ssa, jossa on mahdollista saada sijainen hoitajille ja osastosihteereille nopeasti lyhyeksi aikaa. Erikoissairanhoidossa menetelmän rajoitteena on se, että sijaisten on tunnettava sekä erikoisala että sijaitettavan osaston erityissuuntautuneisuus; tyypillisesti erikoisosaston sairaanhoitajan perehtyminen alaan ja osastoon kestää noin puolitoista vuotta.

ylittyneiden kustannusten julkisen raportoinnin. Järjestelmän hankintakulut ovat vain 25 % kokonaiskustannuksista, ylläpitokulut 75 %.

Yhdysvalloissa kehitys on kohti yhä suljetumpia järjestelmiä, jolloin sairaaloilla ei ole oikeuksia muuttaa tietojärjestelmiä tarpeidensa mukaan. Usein tietojärjestelmiä saa myös käyttää vain tietyillä koneilla. Tietojärjestelmien vaihtokustannukset ovat kasvaneet huomattaviksi (vähintään 2 vuoden käyttökustannuksia vastaava summa). Tämä johtaa sairaalan tietojärjestelmien lukittautumiseen yksittäisiin yhtiöihin ja sen kehittämispolitiikkaan ja toimintatapojen muutoksiin. USA:ssa on päästy näillä kaupallisilla ja teknisillä ratkaisuille jo siihen tilanteeseen,

“Useissa tapauksissa terveydenhuollon järjestelmät eivät välitä tietojaan toisille järjestelmille, minkä vuoksi hoidon kannalta tarpeellinen tieto ei kulje sujuvasti.”

VTV (2011, s. 38)

että suurten sairaaloiden järjestelmätoimittajien aiempi oligopoli on siirtymässä kohti Epic-järjestelmän monopoliasemaa – ostaja maksaa.

Yhtenä keskeisenä kysymyksenä ohjelmien yhteensopivuuden suhteen on se, että tietokannat ovat erilaiset. Alkuperäis muodossa tallennettuun tietoon on todellisuudessa lähes mahdoton päästä. Tämä on paitsi tutkimusongelma, myös kilpailuongelma. Olisiko EU:ssa syytä vapauttaa tietokannat tai standardoida ne, jotta kilpailua syntyisi myös käyttökelpoisuuden puolelle?

Tulisiko vain koulutetuilla olla oikeus käyttää tietojärjestelmiä?

Tietojärjestelmien menestyksellä hyödyntäminen edellyttää käyttäjien koulutusta. USA:ssa tietojärjestelmiä myyvät yritykset edellyttävät, että järjestelmiä saavat käyttää vain niiden käyttöön koulutetut henkilöt. Perustaidot opitaan keskimäärin 2 viikon maksullisilla koulutuksilla, joista koulutettava saa asianmukaisen sertifikaatin läpäistyään kurssin toimittajan määrittelemien ehdoin (lentäjille annettavan mallikohtaisen

“Hoitohenkilökunta ei ehdi koulutuksiin ilman lisäresursseja.”

tyyppikoulutuksen tapaan). Koulutus on jatkuva: uuden päivityksen tullessa päivitetään koulutuksen. Meillä ei kontrolloida tietojärjestelmien käytön osaamista. Meillä ei myöskään resursoida koulutusta riittävästi: työntekijöillä ei ole aikaa osallistua koulutuksiin. Tarjottu koulutus ei muodoltaan vastaa oppimisen tarpeisiin. Osaamisen puute ja oppimisen vaikeudet nykymuotoisella opetuksella ovat keskeisiä syitä nurjaan asenteseen tietojärjestelmiä kohtaan. USA:n malli voisi parantaa meillä ICT:n tuottavuutta jonkin verran.

Löytävätkö mestarit ja kisällit toisensa verkosta?

Terveydenhuollossa ongelmanratkaisu on keskeisessä asemassa. Tehokain tapa ratkaista haastavia ongelmia on verkostomainen keskustelu ketjumaisen keskustelun sijaan: kun asianosaiset ovat samanaikaisesti

paikalla, saavutetaan moninkertainen etu ongelmanratkaisuun (Martikainen & Naumov, 2006). Tämä on huomattu terveydenhoidonkin puolella. Esimerkiksi neurologisella osastolla keskeiset hoitopäätöksiin vaikuttavat keskustelut käydään lääkärinkierrolla ja kuntoutuskokouksessa, jotka kumpikin ovat moniammatillisia foorumeita.

Yli kolmasosa osastojen henkilökunnasta kohtaa melkein koko ajan uusia ongelmia – vaikeasti ratkaistavia ongelmia tai ongelmia, joihin ei ole yksiselitteistä ratkaisua. ICT ei nykymuodossaan tue tällaisten ongelmien ratkaisua. Ei siitäkään huolimatta, että lähes kaikki käyttävät internetissä olevia oman alan julkaisuja työssään ja työnsä kehittämisessä – artikkelin lukeminen on ketjumaista keskustelua, jossa aina toinen osapuoli ei edes vastaa keskusteluun. Päätöksentekotukiohjelma on meillä vasta tulossa käyttöön, mutta USA:ssa sentyyppisistä ohjelmista on huonojakin kokemuksia, kuten aiemmin todettiin.

”Nykyisellään tietojärjestelmät eivät tarjoa kunnollista kokonaiskuvaa potilaan tilanteesta.”

Winblad ym. (2010)

Koulutus on lääketieteessä merkittävässä roolissa: esimerkiksi hoitajien sisäänajo päteviksi neurologiksi hoitajiksi kestää kaksi vuotta, erikoislääkärikoulutus kolme vuotta. Ammattitaitoa täydentävien kurssien lisäksi osastoilla kokeneimmat kouluttavat nuorempia myös yli ammattiryhmien rajojen. Olennaista on kontekstissa tapahtuva vuorovaikutteinen kokemuksen siirtäminen (mestari-kisälli-asetelma); oppikirjoilla ei voi korvata mestari-kisälli-asetelmaa eli yhtäaikaista läsnäoloa dynaamisessa tilanteessa. Tulevaisuuden haasteena on se, miten ICT voisi palvella kokemuksen ja hiljaisen tiedon siirtämisessä, toistoissa, toimia vertaistukena ja ennen kaikkea luoda mestari-kisälli-kontekstin verkkoon.

Onko pieni ja räätälöity sittenkin tehokasta?

Teknologian implementoinnissa toimintatapojen muutos ja ratkaisujen paikallinen sopeuttaminen on oleellista. Sama tietotekninen ratkaisu voi toisessa prosessissa tuottaa säästöjä ja toisessa lisäkustannuksia. On myös huomattava, että isoissa keskitetyissä järjestelmissä tietojärjestelmä monimutkaistuu ja sen muuttaminen vaatii aikaa ja resursseja.

Kahdessa eri keskussairaalassa oli ongelmana se, että jopa 40 % potilaista perui varatut aikansa. Tämä lisäsi henkilökunnan työmäärää ja pidensi muiden potilaiden jonotusaikoja. Toisessa sairaalassa ajanvaraukset tehtiin kunkin osaston sisäisenä toimintana, toisessa keskitettyinä useiden osastojen yhteisenä palveluna.

Ratkaisua kummankin sairaalan ongelmaan haettiin niin sanotulla ”kelluvalla ajanvarauksella”, jossa potilaille tarjottiin kirjeen tai puhelinoiton sijaan vastaanottoaikaa tietojärjestelmän laittamalla tekstiviestillä ja vastaus otettiin vastaan myös tekstiviestinä.

Sairaalassa, jossa ajanvaraus tehtiin kullakin osastolla sisäisesti, prosessi keveni. Ajan sopimisen varmistaminen tehtiin teknisesti, jolloin hoitajan ei tarvinnut tehdä välissä merkintöjä. Laskennallisesti oli mahdollista saavuttaa selvä ajansäästö, vaikka laskennassa huomioitiin vain teknisesti nopeutunut ja helpottunut ajanvaraus. Vaikutus oli sitä suurempi, mitä isompi ongelma ajanvarauksessa oli ollut. Tyypillisesti kullakin osastolla säästettiin noin 10–15 % yhden hoitajan työajasta.

Toisessa sairaalassa, jossa ajanvaraukset tehtiin keskitetysti, tekstiviestitukset jouduttiin syöttämään käsin ja käsittelemään monen ikkunan kautta, koska eri osastojen aikoja ei voi vaihtaa keskenään (esimerkiksi korvavaleikkauksaikoja ei voi antaa silmäpotilaille). Tässä sairaalassa kelluvan ajanvarauksen tekstiviestipalvelu lisäsi sairaanhoitajien työtaakkaa. Vain tekemällä oleellisia muutoksia ajanvarauksen toteutukseen olisi tässä toisessa sairaalassa ollut mahdollista päästä hyödyllisiin tuloksiin.

Voiko kone korvata ihmisen kokonaan terveydenhuollossa?

Science fictionkaan ei tunne terveydenhoitoa ilman kahta ihmistä: vaikka koko avaruuslaivaa pystyy ohjaamaan yksi ihminen, yksi lääkäri ja hoitaja hoitavat aina yhtä potilasta kerrallaan. Miksi näin?

Kun diagnoosi on tehty, monet toimenpiteet tehdään rutiininomaisesti. Sellaisissa oloissa on hyvinkin mahdollista, että ICT korvaa ihmisen työpanosta ainakin osittain; vrt. robottivusteinen leikkaus. Mutta ennen hoitoa on löydettävä diagnoosi ja tässä tilanne on toinen. Jo pel-

Vaikka kone analysoi tulokset, ihminen tekee päätökset.

kä havaintojen tekeminen tai päätöksenteko ovat prosesseina hyvin monimutkaisia, kun kyse on biologisen olennon tekemistä havainnoista ja päätöksistä koskien toista biologista olentoa. Meillä on jo olemassa automaattiohjauksella toimivia autoja, mutta liikenteen tarkkaileminen on kertaluokkaa yksinkertaisempaa kuin potilaan havainnointi ja liikenteessä voidaan käyttää isojakin turvamarginaaleja, toisin kuin biologiassa. Lisäksi hoitossakin olennaisesti myötävaikuttavana tekijänä toimiva ja perusturvallisuutta tuova sosiaalinen vuorovaikutus vaatii lajitoverin.

Se, miksi tällä hetkellä tuntuu siltä, että päivä, jolloin ICT korvaisi ihmisen, on hyvin kaukana, johtunee siitä, millaiset kokemukset terveydenhuollossa on automatisaatiosta ja ICT-järjestelmien toimintavarmuudesta. Kolmannes lääkäreistä ilmoittaa potilasturvallisuuden vaarantuneen pelkästään hyvin yksinkertaisten elektronisten potilastietojärjestelmien virheistä. Tämä on huima luku tilanteessa, jossa potilaan perusteltu lähtöoletus on täydellinen ja pahimmillaankin vaaraton ratkaisu juuri hänen ongelmaansa – Yhdysvalloissa virheettömyyden valvonta on synnyttänyt erillisen juridis-taloudellisen toimialan. Diagnostialgoritmit ja automatisoidut leikkaukset ovat tuntuvasti potilastietojen kirjausta vaativampia sovelluksia.

Kirjaamisjärjestelmiä on automatisoitu mm. automaattikirjoituksella: kun raksitaan neurologinen status normaaliksi, järjestelmä kirjaa erikseen kaikki neurologisen statuksen osat normaaleiksi, myös vaikka jokin osa olisi jäänyt katsomatta. Lisäksi kirjaaminen tapahtuu etukäteen määritellyn standardin mukaisesti, mikä standardipotilaasta poikkeavissa tilanteissa ei riitä. Automaatio tuo herkästi näennäistehokkuutta: kirjaaminen nopeutuu, mutta virheriski lisääntyy ja samalla menettään tietoa.

Milloin siis kone voi korvata ihmisen hoitoprosessissa? Vasta, kun tietämyksemme prosesseista, biologisista vaihteluista, havaitsemisesta ja päätöksenteosta on niin suurta, että pystymme kertomaan koneelle, miten eri tilanteissa toimitaan.

Kestääkö visio digitaalisesta palveluyhteiskunnasta?

Kuten luvun alussa totesimme, uusi teknologia on ollut kenties merkittävin terveydenhuollon kustannuksia nostava tekijä. Yksityiskohtainen case-tutkimus julkisesta terveydenhuollosta tukee maailmalla olevaa laajaa käsitystä, ettei tieto- ja viestintäteknologia muodosta tästä poikkeusta. Tapaustutkimus myös osoittaa, ettei ICT:n avulla ole nykymuodossaan kyetty parantamaan terveydenhuollon hallinnollista tuottavuutta ja tehokkuutta. Osoittautuu jopa, että tieto- ja viestintäteknikan käyttöönotto on monessa tapauksessa *heikentänyt* tuottavuutta.

Terveydenhuollon prosessit ovat niin monimutkaisia, että ICT:n tuominen sairaalaympäristöön ilman organisaatio- ja toimintatapamuutoksia ei yksinkertaisesti tuota tavoiteltuja tuloksia. Terveydenhuollon ulkopuolisissa yrityksissäkin, joiden liiketoimintaprosessit ovat useimmiten paljon yksinkertaisempia, on ollut

suuria ongelmia ICT:n käyttöön-
otossa. 1990-luvulla puhuttiin vielä
laajasti tuottavuusparadoksista: tie-
tokoneet ilmestyivät useimpien yri-
tysten työpöydille ja tehdassaleihin,
mutta mitattavia tuottavuusvaiku-

*“Organisaatio- ja asiakirjakeskeinen järjestelmä-
arkkitehtuuri sekä eri organisaatioiden jousta-
mattomat käytännöt ovat olleet hidastamassa
terveydenhuollon tiedonhallinnan uudistamista.”*

VTV (2011, s. 10)

tuksia ei näkynyt. Syy selvisi myöhemmissä tutkimuksissa. Ne yritykset ja organisaatiot, jotka olivat muuttaneet toimintatapojaan sekä opastaneet ja kouluttaneet työntekijöitään, pystyivät hyötymään ICT:stä tuottavuuden ja kannattavuuden nousuna muita nopeammin.

Osin terveydenhuollossa on kyse samasta asiasta. Hallinnollinen tietotekniikka on istutettu perinteisiin rutiineihin ja vanhoihin tapoihin toimia: paperipohjaisia potilastietojärjestelmiä on sellaisenaan pyritty korvaamaan sähköisillä. Tämä on kuitenkin johtanut aika ajoin päin-

vastaiseen tulokseen kuin mitä on tavoiteltu. Jos sähköinen potilastietojärjestelmä ei mahdollista uutta toimintatapaa sekä tehokkaampaa tiedon tuottamista ja käyttämistä – tai tätä mahdollisuutta ei hyödynnetä – sähköinen järjestelmä on hyödytön.

Terveydenhuollon syvimpiä olemuksia on toimintatapojen jatkuva uusiutuminen tiedon lisääntyessä. Tiede kyseenalaistaa vanhan, mikä johdattaa uusiin tiedepohjaisiin ratkaisuihin. Nopea tiedon uusiutuminen vaatii jatkuvaa uusien hoitokäytäntöjen implementointia. Sen sijaan

”Joka kolmas lääkäri arvioi potilaskertomusjärjestelmän toimimattomuuden vaarantaneen potilasturvallisuuden.”

Vänskä ym. (2010)

terveydenhuollon ICT:ssä on lähdetty ratkomaan jatkuvasti muutuvaan tietoon pohjautuvan toiminnan haasteita soveltamalla vanhoja ICT-konsepteja. Ongelmat syntyvät toimintoja huonosti tukevista ICT-ratkaisuista sekä perus-

toiminnoista vieraantuneesta päätöksentekojärjestelmästä. Tämän seurauksena jatkuvasti uusinta hoitolaiteteknologiaa soveltava henkilökunta joutuu tietojärjestelmissä kohtaamaan ICT-ratkaisuja, jotka jopa vaarantavat potilasturvallisuuden (Suomen Lääkärilehti 50–52/2010).

Lääketieteen tärkein periaate on olla vahingoittamatta (Hippokrates, Epidemiat Kirja I, Luku XI). Alaan syvämmäin perehtymätön ei välttämättä ymmärrä, että potilasta vaarantavan teknologian käyttöönotto loukkaa länsimaisen lääketieteen keskeisintä olemusta. Tilanne tulkitaan helposti muutostarinnaksi, vaikka tutkimukset päinvastoin osoittavat, että merkittävä osa esimerkiksi suomalaisista lääkäreistä on halukas henkilökohtaisesti tukemaan ICT-sovellusten kehittämistä ja käyttöönottoa (Martikainen, Viitanen, Korpela ja Lääveri, 2012). Mielikuvien ja todellisuuden ristiriita kertoo hoitotyötä toteuttavan ja ICT:tä tarjoavien maailmojen välisestä kuilusta.

Vanhoista rutiineista on vaikea oppia pois – etenkin jos sitä yritetään normaalin työn ohessa. Vielä enemmän tämä pätee järjestelmätason muutoksiin (Esim. USA:n digitaalisen sairaskertomusjärjestelmän markkinajohtaja *Epic* perustuu yli 40 vuotta vanhaan ohjelmointikielen). Ihmisellä on voimakas taipumus pitäytyä vanhassa ja totutussa ajattelussa. Ensimmäiset linja-autot tehtiin aikanaan hevosvetoisten postivaunujen kaltaisiksi. Rautatievaunuihin malli otettiin niin ikään hevosvankkureista – tai jokilaivoista, kuten Yhdysvalloissa (Schivelbusch, 1980). Tämä oli kuitenkin vain pintaa. Kesti pitkään ennen kuin koko rautatiejärjestelmä asemineen, maankäyttösuunnitelmineen, uusine ammatteineen, liittymäliikennejärjestelmineen, kansainvälisine aikatauluineen, työvuoroineen ja huoltosysteemeineen oli edes lähimainkaan valmis.

University of Chicagon lääkäreillä ja Suomen maaseututerveyskeskusten vastaanottoapulaisilla on yksi yhteinen huoli: hoitoa kömpelöittävä ICT-käyttöliittymä ja tiedon vaikea saanti samaisesta järjestelmästä. Mikäli atk-järjestelmästä ei kyetä mielekkäällä tavalla saamaan ulos tarvittavia sinne syötettyjä tietoja, joudutaan maailman ehdotonta kärkeä edustavassa tutkimusyksikössä turvautumaan seinällä roikkuvaan mustakantiseen vihkoon tutkimuspotilaiden löytämiseksi. Lisäksi tiheästi toistuvat järjestelmähäiriöt aiheuttavat vaaratilanteita, joiden välttämiseksi henkilökunta joutuu ylläpitämään ”vanhanaikaisia” kirjauksia sähköisten rinnalla – tuottavuuden kärsiessä. Terveydenhuoltohenkilöstö joutuu edelleen ajamaan postivaunuilla.

Sekä historiasta että toisilta aloilta oppiminen onkin tärkeää suurissa järjestelmämuutoksissa. Juuri sellaisesta koko ICT-vallankumouksessa on kysymys. Muutos on hidasta, osin siksi että hoidon yksilökohtaisuus ja potilasturvallisuus sekä prosessien monimutkaisuus asettavat ICT:n soveltamiselle rajoitteita, joita ei ehkä muilla aloilla ole.

Mutta ICT:n soveltamisessa terveydenhuollossa on myös piirteitä, jotka ovat ajan myötä helposti korjattavissa. Eräänlainen huonojen käytäntöjen kukkanen on päivittäin käytössä olevien tietojärjestelmien kirjavuus: yksittäinen hoitaja joutuu hallinnoimaan jopa viittätoista tunnusta kirjautuakseen eri järjestelmiin. Hoitotyöhön varatusta ajasta katoaa melkoinen osa huonosti toteutetun tietotekniikkaratkaisun syövereihin.

”Kansalaisille suunnitellut palvelut ja julkisen hallinnon ICT-palvelut ovat yhä hajallaan.”

*Timo Vallin, julkisen hallinnon ICT-johtaja
(Kauppalehti 23.4.2012, s. 11, viitaten
Fujitsun NET-lehteen 1/2012)*

Tietotekniikasta on haittojen ohella ollut myös hyötyä – vaikka saldo on toistaiseksi negatiivinen. Koska käyttäjät joka tapauksessa näkevät työtä tukevissa järjestelmissä suuriakin mahdollisuuksia ja koska yrityssektorin esimerkit opettavat hyötyjen tulevan organisaatio- ja instituutiomuutosten kautta, on todennäköistä, että myös terveydenhuollon ICT-soveltaminen ennen pitkää mullistuu ainakin, jos suunnittelussa aletaan ottaa huomioon käyttäjien kokemus ja toiveet sekä reagoida heiltä tulleeseen palautteeseen. Kyse on nyt tietotekniikan infrastruktuurin rakentamisvaiheesta, jolloin muillakin sektoreilla on tapahtunut tuottavuuskehityksen hidastumista. Muutokset saattavat olla aikanaan suuria – ja kipeitäkin – niin terveydenhuollossa kuin koko julkisella sektorillakin. Tähän palaamme seuraavassa luvussa.

4

Digitaalisen palvelutalouden tulevaisuus

Olemme siirtymässä digitaalisen palvelutalouden rakentamisesta sen hyödyntämiseen. Nyt olemme svannossa, jossa ihmiset ja organisaatiot opettelevat sinuiksi uusien mahdollisuuksien kanssa. Syvenevä digitalisoituminen on merkittävä tuottavuuskasvun ajuri tulevina vuosikymmeninä.

Digitaalinen palvelutalous painottaa itsepalvelua, vertaistuotantoa ja muuta kuin markkinavaihdantaa. Tämä ei syrjäytä markkinataloutta, vaan luo jotain uutta. Tästä osa jää tilastoinnin ulkopuolelle – esim. *Googlen* tai *Facebookin* palvelut eivät näy kansantalouden tilinpidossa. Osa virtuaalituotannosta on tilastoissa mutta muutoin varsin huomaamatonta – esim. yksittäinen kassatapahtuma käynnistää pitkän ketjun kanta-asiakas-, kysyntäennuste- sekä myynti- ja markkinointijärjestelmissä.

Jatkuuko tuottavuuden kasvu?

Yhteiskunnan ja elinkeinotoiminnan vuosikymmenten päähän ulottuvan kehityksen kuvaamiseen liittyy suurta epävarmuutta. Eniten tukea tulevaisuuden arviointiin antavat talouden yleiset lainalaisuudet ja ihmisen hidas muuttuminen. Tieteen ja tekniikan uudet läpimurrot ovat vaikeasti ennustettavissa. Kuten luku 1 osoittaa, yleiskäyttöisten teknologioiden syntyyn, elinkaareen ja vaikutuksiin liittyy kuitenkin säännönmukaisuuksia, jotka toistuvat kaikissa teknologiamurroksissa ja auttavat arvioimaan käynnissä olevan murroksen etenemistä erityisesti pitkän syklin sisällä.

Yritystoiminnassa investointi käy aina ennen tuottoa, elinajan tuottojen on oltava kustannuksia suurempia ja pyrkimys tuloksen kasvattamiseen ja siirtyminen ylempäs tuotannon arvoketjussa on pysyvä päämäärä.

“Vuonna 2050 sosiaalinen superpilvi syöttää meille jatkuvasti kaiken relevantin tiedon.”

Economist (2012)

Samalla tavalla ihminen pyrkii jatkuvasti elinolosuhteidensa parantamiseen ja siirtymään ylempäs tarpeentyydytyksen tavoiteketjussa, jossa ravinnon ja lämmön perustarpeita seuraavat turvallisuuden, terveyden ja sivistyksen tarpeet ja niitä edelleen itsensä toteuttaminen

ja mielihyvä. Tieteen keksinnöt sitä vastoin ovat nimensä mukaisesti yllättäviä. Lisäksi ihmisen sopeutuminen niihin on hidasta. Parhaiten tulevia keksintöjä ennustaa tutkimus- ja kehityspanosten määrä ja suunnittaminen.

Tuottavuuden nousun jatkuminen on keskeinen edellytys yhteiskunnan vaurauden ja hyvinvoinnin kasvulle. Kehittyneiden länsimaiden taloushistoria on viimeisen kahdensadan vuoden ajan ollut, lyhytkestoisia poikkeuksia lukuun ottamatta, jatkuvaa ja nopeaa tuottavuuden nousua.

Alkaneella vuosisadalla tuottavuuden kasvu on kuitenkin hidastunut. Eräät taloustieteilijät ovat nähneet muutoksessa trendikäänteen, joka johtuu tuottavuuden kasvupotentiaalin ehtymisestä. Myös väestökehityksen, luonnonvarojen riittävyyden, luonnon- ja ympäristökatastrofien sekä poliittisten katastrofien on nähty uhkaavan tuottavuuskasvua.

Internet-talous on pääosin käyttämätön mahdollisuus.

Teknisesti ollaan pitkällä.

Haasteena on mahdollisuuksien näkeminen.

Tuottavuuskasvun jatkumista puoltavia tekijöitä on kuitenkin näkyvissä paljon enemmän kuin jarruttavia. Yhteiskunnan päätoimialoista maatalous ja teollisuus, joilla

tuottavuuden kasvupotentiaali on suureksi osaksi hyödynnetty, edustavat läntisissä teollisuusmaissa enää alle neljäsosaa bruttokansantuotteesta. Yli kolme neljäsosaa syntyy aloilla, jotka ovat selvästi suurempia kuin johtavat toimialat aikoinaan ja joilla tuottavuuden nousu on ollut toistaiseksi vaatimatonta.

Tieto edelleen kasvun moottorina

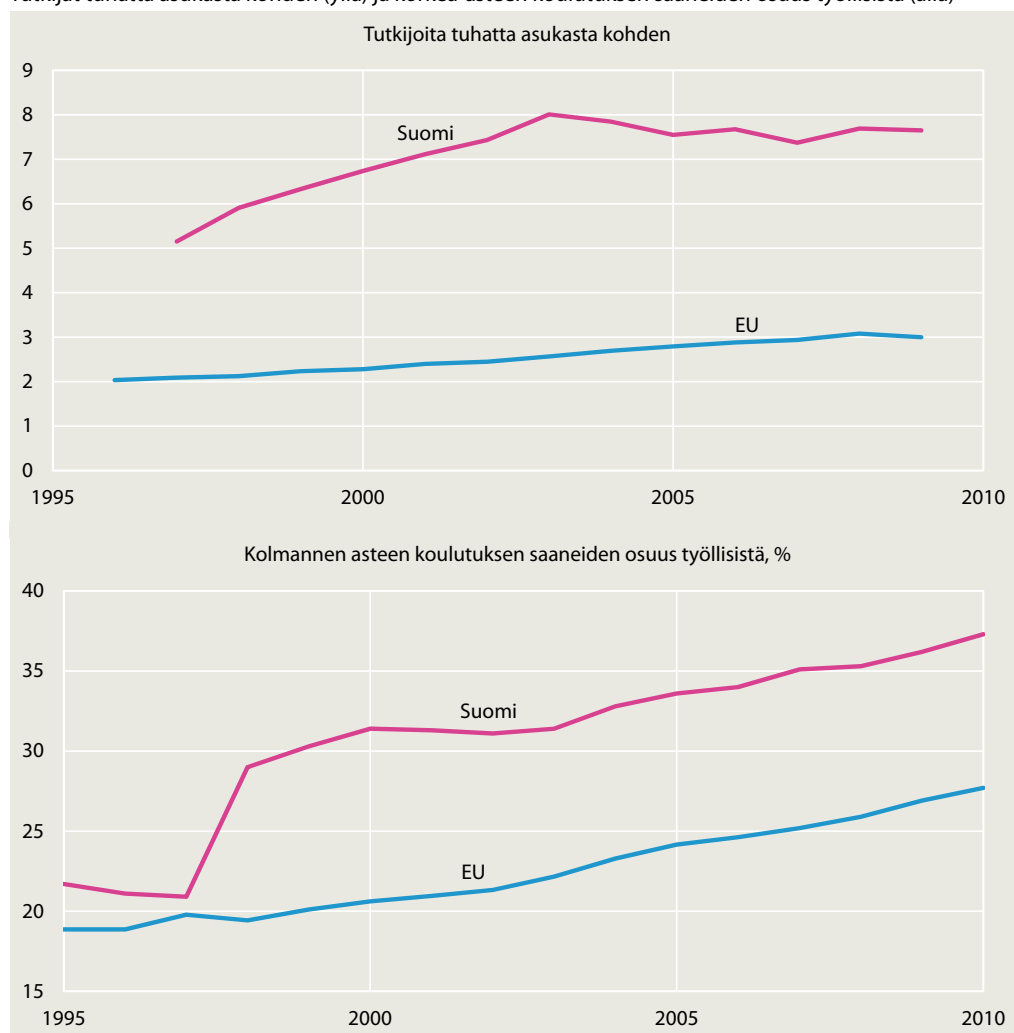
Tuottavuuden kasvu syntyy tieteen ja teknologian sekä osaamisen ja ostovoiman yhteisvaikutuksena. Suurimmissa tuottavuushyppyissä tieteen saavutukset ja kansalaisten tarpeet kohtaavat aivan uudella tasolla. Mahdollisten kombinaatioiden määrä riippuu olemassa olevan tieteellisen tiedon ja ratkaisujen määrästä sekä kuluttajan tarpeiden ja tarpeentyydytykseen käytettävissä olevien resurssien määrästä. Keksinnöt, joita kukaan ei käytä, eivät lisää tuottavuutta.

Tiedon ja teknologian sekä osaamisen ja ostovoiman näkökulmasta lähtökohdat tuottavuuden kasvulle maailmassa eivät koskaan ole olleet paremmat kuin tällä hetkellä. Kuvio 4.1 osoittaa sekä tutkimus- ja kehi-

Kuvio 4.1

Koulutus- ja osaamisvarannot ovat korkeammalla kuin koskaan

Tutkijat tuhanta asukasta kohden (yllä) ja korkea-asteen koulutuksen saaneiden osuus työllisistä (alla)



Aineistolähde: Tilastokeskus.

tysmenojen (t&k:n) osuuden bruttokansantuotteesta (bkt:stä) että korkea-asteen koulutuksen saaneiden osuuden väestöstä olevan nyt Suomessa selvästi korkeammalla tasolla kuin koskaan aiemmin.

Uusi tieto käyttää hyväkseen aikaisempaa ja kerrostuu sen päälle samalla, kun tietotekniikan kehitys sallii yhä suurempien tietokantojen muodostamisen ja tehokkaan hyväksikäytön. Tietokantojen koon ja super tietokoneiden käsittelytehon kasvu palvelee tehokkaasti kaikkein vaativinta tutkimus- ja kehitystyön ongelmanratkaisua.

Bkt henkeä kohti maailmassa oli vuonna 2010 vajaat 6 000 dollaria ja 50 vuotta aikaisemmin noin 2 400 dollaria (reaalisesti, vuoden 2000 hinnoin). Suomessa vastaavat luvut olivat reilut 27 000 dollaria ja 7 300 dollaria. Suomen henkeä kohti lasketun bruttokansantuotteen kasvu nopeutui siirryttäessä ensimmäisestä teollisesta vallankumouksesta toiseen ja oli nopeimmillaan sodanjälkeisinä vuosikymmeninä – teollistumisvaiheen jälkipuoliskolla. Bkt:n, väestön ja näiden suhteen trendeistä lisää kuviossa 4.2.

Kuluttajan ostovoiman kasvu ja siitä johtuva kysynnän lisääntyminen on tärkeä tuottavuuskehityksen ajuri. Kasvava kysyntä nostaa tuottavuutta tuotannon mittakaavaetujen ja kokemuskäyrän, lisääntyvän kilpailun sekä kuluttajan vaatimustason nousun kautta. Samalla kuluttajan tavoitteen pidentyminen ja kulutuksen siirtyminen ylemmäs arvoketjussa lisää yhdessä tuotannon arvoketjun pidentymisen kanssa uudenlaisten yhdistelmien määrää arvoketjujen välillä.

Digitaaliseen tuotantoon – kuluttajista tuottajia?

Väestön koulutuksen ja osaamistason merkitys sekä tuotekehityksessä että kysynnässä korostuu siirryttäessä digitaaliseen tuotantoon, mikä on teolliseen valmistukseen verrattuna läpinäkyvää ja sosiaalista. Kuluttajalla on suurelta osin pääsy samoihin tietojärjestelmiin kuin hyödykkeiden tuottajilla. Usein kysymys on henkilökohtaisista palveluista, jotka kuluttaja tuntee erittäin hyvin. Kun kuluttajilla on lisäksi käytettävissään tehokkaat digitaalisen tuotannon työkalut, on luonnollista, että

heidän panoksensa tuotekehityksessä voi olla erittäin merkittävä.

”Yritys tarvitsee asiansa osaavia datatutkijoita vastatakseen ajan haasteeseen.”

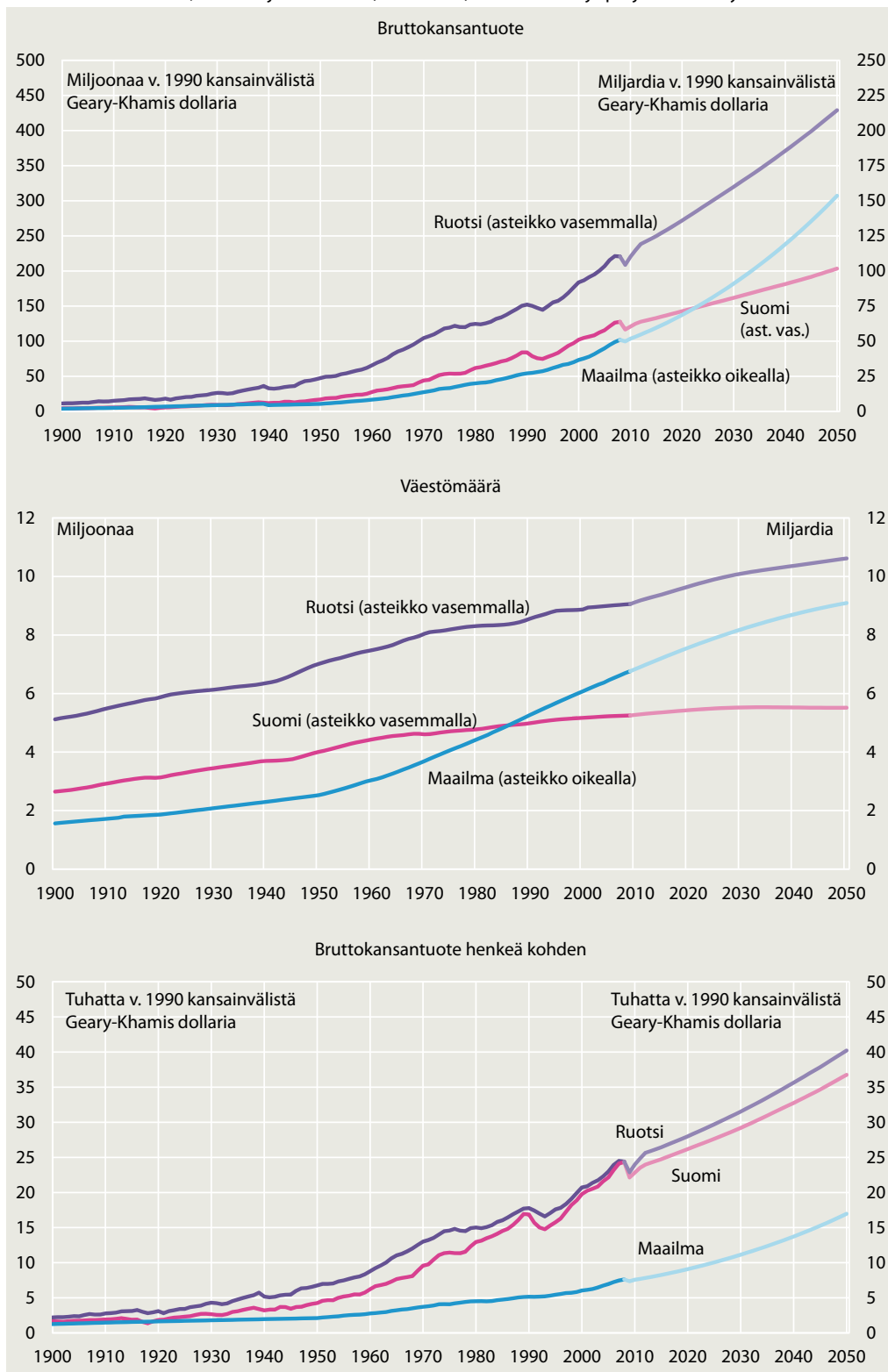
Pertti Hämäläinen (Tietokone 11/2011, s. 67)

Kuluttajan roolin muuttuminen sopii hyvin yhteen kehityskustannusten alentamiseen ja asiakkaiden sitomiseen tähtäävien palveluntuottajien tavoitteiden kanssa. Tuotekehityksen avautuminen ja siirtyminen suljetuilta kehitysosastoilta avoimiin tietoverkkoihin moninkertaistaa kehityshankkeisiin käytettävän työpanoksen ja johtaa ääripäässään asiakkaiden kokonaan kehittämiin tuotteisiin ja palveluihin. Kansantalouden tilinpidon näkökulmasta työn tuottavuus kasvaa voimakkaasti

Kuvio 4.2

Haasteita huolimatta talouskasvun odotetaan jatkuvan

Bruttokansantuotteen, väestön ja tulotason (bkt/väestö) historiallinen ja projisoitu kehitys



Aineistolähde: Maddison (2003) historian sekä Fouré, Bénassy-Quéré ja Fontagné (2012) ennusteiden osalta.

silloin, kun asiakkaiden tekemä palkaton työ ei näy tilinpidossa, mutta tuotos kyllä. Tilinpidon ulkopuolelle jää kuitenkin runsaasti verkossa tarjottavia ilmaisipalveluita. Palkatonta ja palkallista työtä, markkinahyödykkeitä ja muita hyödykkeitä sekä työ- ja vapaa-aikaa on vaikea erottaa toisistaan.

Tuottavuuskasvu ei ole itsestäänselvyys

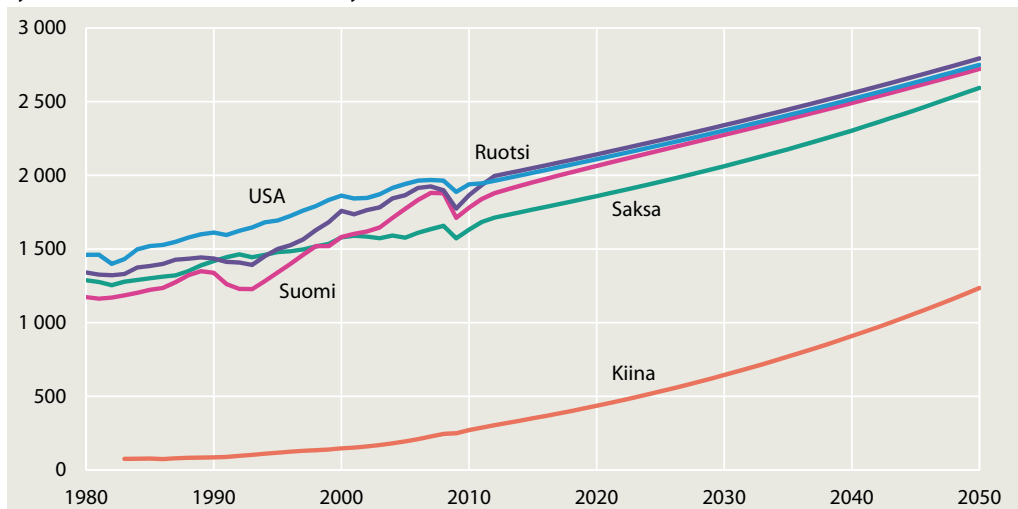
Tulevaan tuottavuuskehitykseen liittyy epävarmuuksia. Suuret luonnon- ja ihmisen aiheuttamat katastrofit sekä sosiaaliset ja taloudelliset konfliktit uhkaavat kaikkea yhteiskuntakehitystä. Digitaalisen tuottavuuden kasvua vaarantavat ennen kaikkea verkkojen avoimuuteen ja tietoturvaan liittyvät riskit. Vakavat verkkohäiriöt voivat hidastaa merkittävästi yhteiskunnan digitalisoitumista.

Kuvion 4.3 tavoin monet tutkimukset ennustavat tuottavuuden kasvun maapallolla jatkuvan nopeana seuraavien vuosikymmenien ajan. Tuottavuuden kasvu ei ole kuitenkaan alueellisesti tai ajallisesti tasaisista. Jalava ja Pohjola (2008) osoittavat, että tuottavuuskasvu vaihtelee yleiskäyttöisen teknologian elinkaaren eri vaiheissa niin, että kasvu on nopeinta infrastruktuurin intensiivisimmässä rakentamisvaiheessa ja uuden teknologian laajimmassa käyttöönottovaiheessa – näiden väliin jäävässä sulattelu- ja suvantovaiheessa tuottavuuskasvu saattaa olla hidasta (tämä ajatus on visualisoitu tyylytelysti kuviossa 4.4). Tämän tulkinnan mukaan kehittyneissä talouksissa viime vuosikymmenellä havaittu tuottavuuden kasvun hidastuminen voisi siten merkitä digitaalisen infrastruktuurin intensiivisen rakentamisvaiheen ja laajan hyväksikäyttövaiheen välistä suvantoa.

Kuvio 4.3

ICT:n käyttö voi nopeuttaa hidastunutta työn tuottavuuden kasvua

Työn tuottavuus (tuotannon määrä työtuntia kohden) eräissä maissa



Aineistolähde: Fouré, Bénassy-Quéré ja Fontagné (2012).

Tuottavuuskasvun veturit vaihtuvat

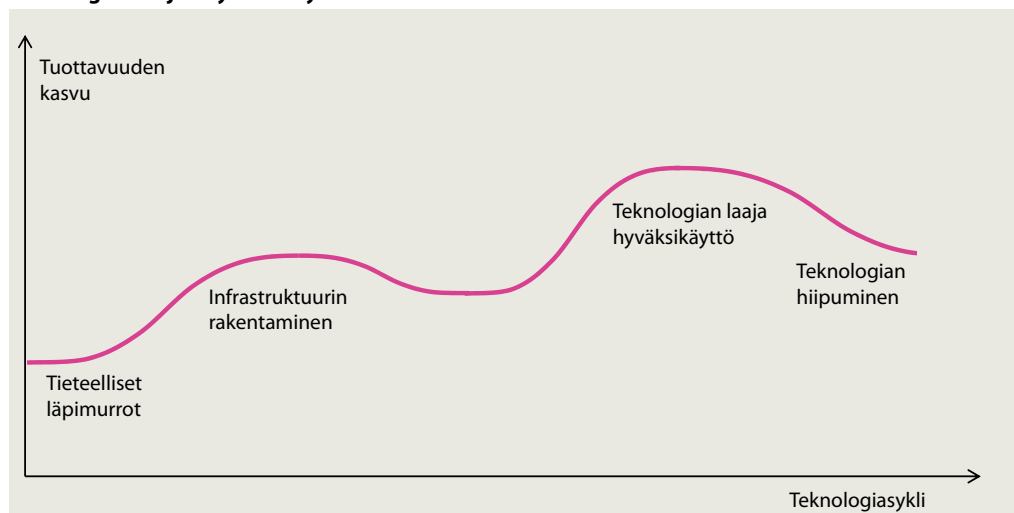
Tuottavuuden kasvun jatkuminen vaatii kasvun painopisteen siirtymistä uusille aloille. Siirtymät tapahtuvat sekä pitkien teknologiasyklien välillä että niiden sisällä. Kolmen teollisen vallankumouksen painopistealat edustavat yhteiskunnan päätoimialoja: maataloutta, teollisuutta ja palveluja. Yleiskäyttöisen teknologian elinkaaren sisällä voimakkaan tuottavuuden kasvun avaa ajuriteknologian – käynnissä olevassa murroksessa ICT:n – kehittyminen ja sen infrastruktuurin rakentaminen. Infrastruktuurin rakentamista seuraavassa diffuusiovaiheessa tuottavuuden kasvu saa uutta voimaa suurista sektoreista, joilla tuottavuuden kasvu aiemmissa teknologiamurroksissa on ollut vaatimatonta.

Digitaalisella tuotannolla ja jakelulla saavutettava tuottavuuskasvu syntyy pääosin *tietointensiivisissä palveluissa*: pankki ja rahoitustoiminnassa, viihteessä ja mediassa, tietoliikenteessä, tutkimuksessa ja opetuksessa, terveydenhuollossa, viranomaispalveluissa sekä uusilla palvelualoilla, joita emme vielä tunne. Myös tavaratuotannossa hallinto- ja tukiprosessien automatisointi sekä tuotteiden tietointensiivisten palvelukomponenttien merkityksen kasvu lisää huomattavasti perinteisen valmistuksen tuottavuutta.

Terveydenhuoltosektori on eräs suurista toimialoista, joita siirtyminen digitaaliseen tuotantoon ja jakeluun muuttaa voimakkaasti. Terveydenhuoltomenot maailmassa ovat tällä hetkellä noin 6 600 mrd. dollaria vuodessa ja sektorin vuotuinen kasvu noin 2,5 %. Terveydenhuollossa korostuvat periaatteessa digitaalisen tuotannon edut: suurten tietomasojen käsiteltävyys suurella nopeudella. Digitalisointi vaikuttaa kaik-

Kuvio 4.4

Pitkän teknologiasyklin tuottavuuskasvu hidastuu infrastruktuurin rakentamisvaiheen ja teknologian laajan hyväksikäyttövaiheen välissä



Lähde: Matti Lehden hahmotelma.

Ovatko ihmiset hiiriä tietoyhteiskunnan pyörässä, juoksevat yhä vimmatummin pääsemättä mihinkään?

kiin terveydenhuollon prosesseihin, mutta suurimmat tuottavuushyöpyt saavutetaan tietointensiivisimmässä palveluissa. Tällaisia ovat mm. potilastietojärjestelmät, diagnostiikka ja kuvantaminen, potilasvalvonta, leikkausautomaatiikka, lääkevalvonta, sairaalahallinto sekä oma- ja omaishoito. On hyvin merkittävää, että terveydenhuollon digitalisointi antaa tehokkait uudet välineet sekä terveydenhuoltohenkilöstön että asiakkaiden käyttöön. Se, että tähänastiset investoinnit tietotekniikkaan ja digitalisointiin eivät juuri näy terveydenhuollon tuottavuuskehityksessä, johtuu siirtymävaiheen hidasteista, viiveistä ja päällekkäisistä kustannuksista.

Digitaalitalouden hyviä ja huonoja uutisia

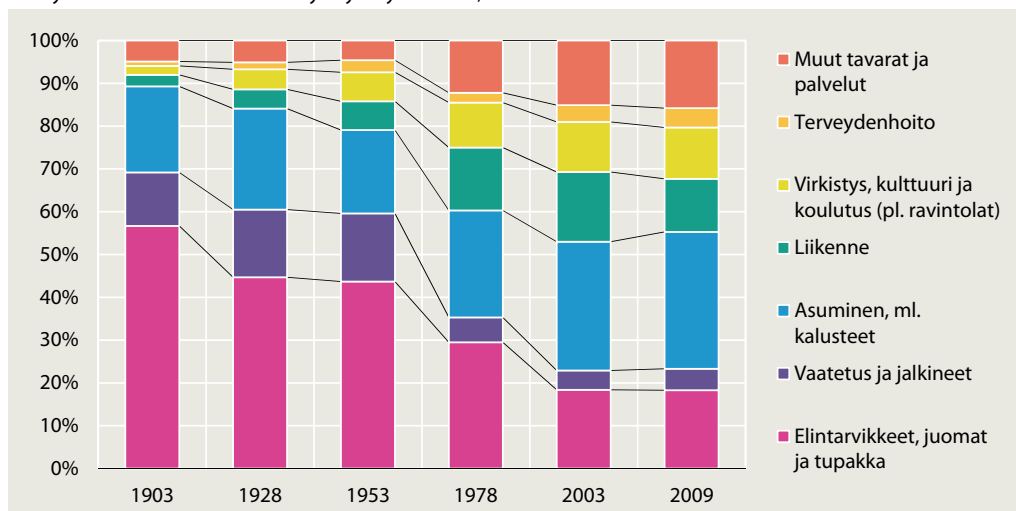
Tuottavuuden kasvun todennäköiseen jatkumiseen sisältyy sekä hyviä että huonoja uutisia. Hyvät uutiset koskevat taloutta. Kasvu lisää vaurautta ja hyvinvointia maapallolla. Huonot uutiset liittyvät kasvun jakautumiseen ja työpaikkoihin: hyödyt pyrkivät jakautumaan epätasaisesti sekä ajallisesti että talouden toimijoiden kesken.

Suhdannevaihtelut nopeutuvat ja johtavien toimijoiden osuus voitoista kasvaa. Etenevä palveluautomaatio kohdistuu yhteiskunnan työvaltaisimpiin sektoreihin ja saattaa leikata työpaikkoja nopeammin kuin talouden kasvun luoma kysyntä pystyy niitä lisäämään. Kasvuun liittyvien ongelmien hallinta muodostuu yhteiskuntapolitiikan suurimmaksi haasteeksi alkaneella vuosisadalla.

Kuvio 4.5

Palvelut ovat jo yli puolet yksityisistä kulutusmenoista

Yksityisen kulutuksen rakenne hyödykeryhmittäin, %



Aineistolähde: Tilastokeskus.

Atomien ja bittien taistelu

Alkaneesta vuosisadasta tulee palvelujen vuosisata, ja pääosa yksityisestä kulutuksesta suuntautuu palveluihin. Palvelujen osuus yksityisistä kulutusmenoista Suomessa on kasvanut sadan vuoden aikana runsaasta 10 %:sta nykyiseen noin 50 %:iin ja kasvaa edelleen (kuvio 4.5).

Palveluista on tulossa uuden kasvun ja vaurauden päämoottori. Ghani, Grover ja Kharas (2011) osoittavat, että palveluilla on ollut jo viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana tavaratuotantoa suurempi vaikutus taloudelliseen kasvuun sekä kehittyneissä että kehittyvissä maissa. Eri-tyisesti digitaalisten palvelujen viennin merkitys matalan ja keskitason tulojen maissa on muodostumassa suureksi (kuvio 4.6).

Digitalisaatio kasvattaa palvelutalouden merkitystä edelleen

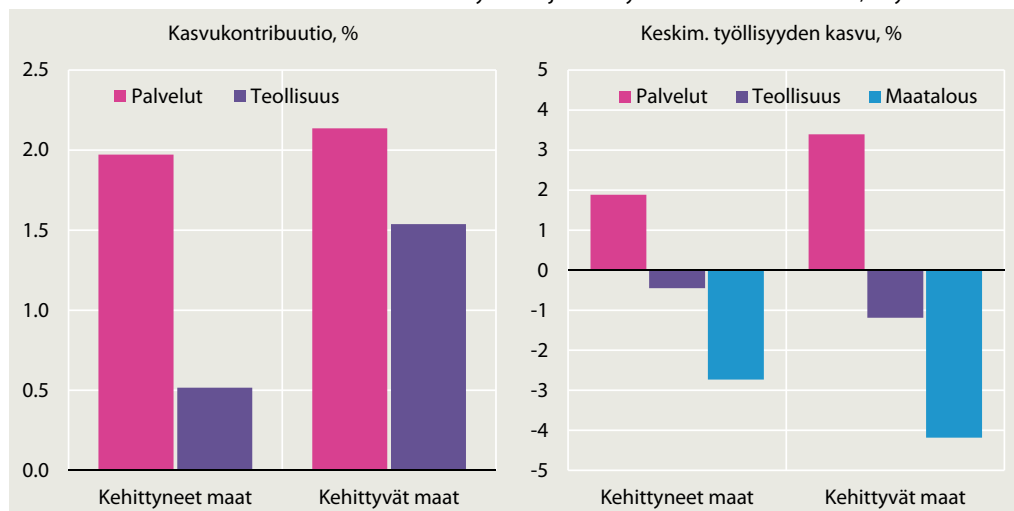
Työnantajan pyrkimys työn tuottavuuden parantamiseen ja työntekijän tavoite keventää työn rasitusta ovat aina johtaneet automaation kärjen suuntautumiseen sinne, missä on eniten *rationalisoitavaa ihmistyötä*. Huolimatta siitä, että palvelusektori kohosi kehittyneissä länsimaissa suurimmaksi päätoimialaksi jo viime vuosisadan puolivälissä, on palvelujen rationalisointi ja tuottavuuden nousu säilynyt itsepalvelun kehittymistä lukuun ottamatta vaatimattomana aina viime vuosisadan lopulle saakka.

Palvelujen vienti on kasvustaan huolimatta edelleen vain noin viidenes koko viennistä. Palvelun paikallisuus, rooli tavaratuotannon tukena ja pienehkö vientiosuus selittävät palvelusektorin kokoaan pienempää

Kuvio 4.6

Palveluista talouden ja työllisyyden kasvumoottori

Eri sektoreiden kontribuutio talouskasvuun kehittyneissä ja kehittyvissä maissa 1980–2009, %-yksikköä



Lähde: Ghani, Grover ja Kharas (2011).

yhteiskunnallista painoarvoa. Vasta digitaalinen tuotanto ja jakelu yhdessä elintason nousun kanssa ovat avanneet tien laajalle palveluautomaatiolle ja palvelusektorin roolin muutokselle. Digitaalisen vallankumouksen kärki kohdistuu *tietointensiiviseen palvelutyöhön* ja johtaa laajaan *uusien* palvelujen esiinmarssiin.

Tietointensiivisten tuotteiden ja palvelujen tuotanto ja jakelu siirtyvät tietoverkkoihin siksi, että asiakkaat saavat näin tuotteensa ja palvelunsa edullisemmin, nopeammin, varmemmin, helpommin, turvallisemmin ja ympäristöystävällisemmin kuin perinteisillä tuotanto- ja jakelutavoilla, esimerkiksi maantieverkon kautta. Kysymys on ennen kaikkea tuotanto- ja jakelumuotojen keskinäisestä kilpailukyvyistä mutta myös kuluttajien arvomaailman muuttumisesta.

Suurimmat hyödyt syntyvät siitä, että jakeluverkossa eivät enää liiku ihmiset tai fyysiset kappaleet, vaan binäärimuotoiset tuotteet ja palvelut hyvin suurella nopeudella. Esimerkiksi Singaporen kaupunki edis-

*“Huippuvarasto vauhdittaa netti-
kauppaa: Anttilan korkeavarastossa
liikkuu tavara, ei ihminen.”*

Tekniikka&Talous (9.9.2011, s. 8)

tää digitaalista asiointia liikennemuutosten ja ilmansaasteiden vähentämiseksi. Kasvava huoli luonnonvarojen riittävyydestä ja elinympäristön saastumisesta yhdessä hintasuhteiden kehityksen kanssa muuttavat kuluttajien asenteita digitaalista tuotantoa ja jakelua suosivaan suuntaan.

Ei ole mahdollista, että perinteinen fyysinen tuote voisi säilyä kilpailukykyisenä, jos tarjolla on binäärimuotoinen vaihtoehto samaan tarkoitukseen. Ja yhä useammassa tapauksessa tarjolle tulee kokonaan tai osittain digitaalinen vaihtoehto. Silloin fyysinen tuote voi myydä lähinnä nostalgialla, esinearvolla tai statusluonteella.

Digitaalinen monistaminen on halpaa ja hyödykkeiden jakelu asiakkaiden päätelaitteisiin tapahtuu lähes valon nopeudella. Tietoverkosta hankitun lentolipun tuotanto- ja jakelukustannus on murto-osa vastaavan matkatoimistosta tilatun lipun kustannuksesta. Verkon palvelimilla oleva tuotevalikoima on erittäin kattava ja ylittää moninkertaisesti kuluttajan ulottuvilla olevien kadunvarsimymälöiden tarjonnan. Esimerkiksi haluttu tallenne saattaa puuttua musiikkikaupan valikoimasta, mutta löytyy varmuudella maailmanlaajuisesta tietopankista mihin vuorokauden aikaan tahansa.

Verkkokaupan ylivoima on suurin digitaalisissa tuotteissa, joiden toimitus asiakkaalle voi tapahtua tietoverkon kautta, mutta ei rajoitu niihin. Myös erikoistavarakaupassa verkkokaupan valikoima- ja hintaedut yhdessä tehostuvan kuljetuslogistiikan kanssa verottavat nopeasti perinteisen kivijalkakaupan markkinaosuuksia. Eivätkä päivittäistavaraakaan jää sähköisen kaupan ulkopuolelle, vaan verkko-ostosten helpous ja mukavuus vauhdittavat digitaalista palvelua tällä alueella. Ap-

tekeissa sähköistä kauppaa lisäävät erityisesti turvallisuusnäkökohdat. Verkossa tapahtuva tiedonsiirto lääkeresepteissä vähentää inhimillisten erehdysten mahdollisuutta ja parantaa potilasturvallisuutta. OECD arvioi sähköisen kaupan osuudeksi suomalaisesta vähittäiskaupasta tällä hetkellä noin 15 %:a.

Uudenlaisten palvelujen laajan esiinmarssin ensimmäisen digitaalisen aallon on jo muodostanut toimistopalvelujen automatisointi ja niihin liittyvien verkkopalvelujen tarjoaminen kuluttajille. Siirtyminen digitaaliseen tuotantoon etenee nopeimmin sielä, missä saavutettavat hyödyt ovat suurimpia ja muutokset helpoimpia toteuttaa.

”Netti on muuttanut matkailun tyystin. Kaiken näkee jo etukäteen kotona kuvina ja kartoilla, jopa pisteytettynä ja arvioituna...”

Rasmus Wickholm (MikroBitti toukokuu 2012, s. 4)

Nämä edellytykset täyttyvät hyvin tietointensiivisessä yksityisen sektorin palvelutuotannossa, jossa palvelut on mahdollista tuottaa kokonaan digitaalisesti alusta loppuun saakka ja jossa voimakas kilpailupaine pakottaa uuden teknologian käyttöönottoon. Tällaisia ovat mm. monet pankki-, tietoliikenne- ja tietopalvelut, joiden tuotanto on pääosin digitalisoitu jo digitaalisen infrastruktuurin rakentamisvaiheessa ja jotka siirtyvät nopeasti seuraaviin digitaalisiin tuotantosukupolviin. Näillä aloilla digitaalisen tuotannon vaikutukset näkyvät selvimmän tuottavuuden nousuna, kannattavuuden parantumisena, hintojen laskuna ja kysynnän kasvuna.

Seurauksena on myös huomattava työvoiman vähentyminen, jota uudenlaisten palvelujen syntyminen näille sektoreille ei pysty täysin kompensoimaan. Tällaisia palveluja ovat esimerkiksi uudet rahoitustuotteet, viestintäpalvelut ja tietopalvelut, joiden tuottaminen aikaisemmin ei ollut teknisesti mahdollista tai kannattavaa.

Tietotyö kasvaa kaikissa tehtävissä

Hyvin suuri osa palvelualan ammateista sisältää sekä tietointensiivistä toimistotyötä että fyysistä asiakkaan kohtaamista. Myyntiedustajan tärkein tehtävä voi olla liikkua tapaamassa asiakkaita ja esittelemässä tuotteutuuksia, mutta sitä varten hän joutuu viettämään suuren osan työajastaan toimistolla perehtyäkseen tuoteinformaatioon, asiakastietoihin ja reittisuunnitteluun sekä laatiakseen erilaisia raportteja. Tällaisen tietointensiivisen taustatyön automatisointi ja tiedon saaminen suoraan asiakastapaamiseen antaa mahdollisuuden myyntityön kustannusten alentamiseen tai suurempaan asiakastapaamisten määrään.

Pankkitoimihenkilön työ osoittautui helpommin automatisoitavaksi (ja siirrettäväksi loppukäyttäjälle) kuin vaikkapa putkimiehen.

Samalla tavalla esimerkiksi poliisi- tai hoitotyössä tietointensiivisten tehtävien automatisointi sekä alentaa palvelun kokonaiskustannuksia

että parantaa varsinaisen kohtaamispalvelun laatua. Muutokset edellyttävät sekä tehtävien uudelleensuunnittelua ja -järjestämistä että uuden teknologian käyttöönottoa.

Ei ole organisaatiota, joissa ei olisi muutosvastarintaa – silti teknologia-muutokset ovat olleet useammin ystäviä kuin vihollisia.

Digitaalitekniikan käyttöönottoon liittyy runsaasti erilaisia hidasteita ja siirtymävaiheelle luonteenomaisia muutoksia. Tällaisia ovat mm. yleinen muutosvastarinta, uusien välineiden monimutkaisuus, työnkuvien ja vastuualuerajojen muutokset, siirtymävaiheen päällekkäiset kustannukset sekä hyötyjen epämääräisyys ja niiden epätasainen jakautuminen eri henkilöryhmien kesken. Ei ole olemassa ihmisten muodostamia organisaatioita, joissa ei esiintyisi huolta edessä olevista muutoksista ja vastarintaa niiden toteuttamiseen. Taaksepäin katsoen on kuitenkin helppo todeta, että teknologiamuutokset ovat olleet useammin ystäviä kuin vihollisia. Digitaalisen tuotannon ja jakelun työkalut ovat usein käyttäjilleen outoja ja monimutkaisia. Tämä koskee erityisesti ensimmäisen tuotantosukupolven välineitä, eikä käyttäjäturvallisuuden merkitystä voi ylikorostaa. Käyttäjäturvallisuus lisääntyy kuitenkin nopeasti uusissa tuotantosukupolvissa samalla kun käyttäjien osaaminen lisääntyy.

Myös palvelusektorin työnkuvat ja vastuualuerajat ovat saaneet runsaasti vaikutteita teollisen työn esikuvista ja edunvalvonnasta, jotka eivät välttämättä sovellu suurempaa joustavuutta ja muutosnopeutta vaativaan digitaaliseen palvelutalouteen. Uusien digitaalisten toimintamallien kehittäminen ja käyttöönotto on hyvin kustannustehotonta toiminnan käynnistysvaiheessa. Ensimmäiset digitaaliset palvelusovellukset ovat yleensä kömpelöitä käännöksiä totutuista analogisista toimintamalleista.

Eräänä digitaalisen tuotannon paradoksina voi pitää sitä, että mitä käyttäjäturvallisempaan ja yksinkertaisempaan järjestelmään pyritään, sitä monimutkaisempaa ja työläämpää on taustalla olevan tietojärjestelmän kehittäminen. Kun uusissa tietojärjestelmissä aina esiintyy myös virheitä ja kustannukset aluksi vain kasvavat uuden kehittämisen ja vanhan ylläpidon aiheuttaman päällekkäisyyden vuoksi, on helppo puolustaa perinteisiä toimintatapoja.

Varaudu ajoissa!

Työn automatisointiin perustuvien tuottavuusvälineiden käyttöönotto merkitsee yleensä irtisanomisia ja tavallisesti sitä enemmän mitä pitkempään uuden teknologian käyttöönotossa on viivytelty. Suuret saaneerukset ovat osoitus viivästyneestä sopeutumisesta ja käynnistyvät usein vasta kun muutospaineet ja samalla tuottavuuspotentiaali ovat kasvaneet suuriksi. Silloin yritys on yleensä kysyntä- ja kannattavuus-

kriisissä. Muutospaineiden patoutuminen näkyy aluksi tuottavuuskasvun heikentymisenä ja myöhemmin hyppäyksenä ylöspäin, kun henkilöstövähennykset tehdään lyhyen ajan sisällä.

Suomen pankkisektorin kehitys vuosituhatlupien lopussa tarjoaa hyvän esimerkin. Pankkisektorin työvoima väheni vuosina 1990–2000 noin 50 000 henkilöstä noin 25 000:een. Tehdyt työtunnit alenivat puolella samalla kun tuotannon määrä laski kymmenyksellä; tuottavuus siis nousi. Muutokseen vaikuttivat vakava pankkikriisi, tuotannon digitalisointi ja automaattisen itsepalvelun nopea leviäminen. Työvoiman määrä alkoi uudelleen hitaasti kasvaa 2000-luvun alussa pankkisektorin elpymisen seurauksena, mutta on jäänyt suunnilleen puoleen siitä mitä se oli korkeimmillaan 1980-luvun lopulla.

Kuka hyötyy – kuka häviää?

Työpaikkoja tuhoavan automaation vastustaminen on ymmärrettävää silloin, kun muutoksen hyötyjä ei pysty lainkaan näkemään, hyödyt hajoavat ja haitat keskittyvät tai hyödyt ja haitat kohdistuvat kokonaan eri henkilöryhmiin. On tavanomaista, että tietointensiivisen palveluketjun automatisointi etenee pätkissä, jolloin muutokset koskevat jotakin ketjun osaa ja suuret hyödyt syntyvät tunnelin valmistumisen tavoin vasta, kun koko palveluketju on automatisoitu. Yksittäisten toimintojen rationalisointi parantaa yleensä koko organisaation kilpailukykyä, jolloin muutoksen hyödyt leviävät koko työyhteisöön ja haitat kohdistuvat muutoksen kohteena olevan yksikön henkilöstöön. Usein muutoksen hyödyt siirtyvät vielä kauemmas: asiakkaille, osakkeenomistajille, veronmaksajille tai alhaisen kustannustason maihin.

Teknologia, joka ei ole ihmisen mittojen mukaista, ei elä kauan.

Automaatioon ja rakennemuutokseen liittyvät haitat ja hidasteet eivät kuitenkaan muuta sitä tosiasiaa, että murros lisää tuottavuutta, luo uutta vaurautta ja kasvattaa jakovaraa. Uuden vaurauden oikeudenmukainen jakautuminen nousee yhteiskuntarauhan kannalta sitä tärkeämmäksi, mitä suuremmasta ja nopeammasta murroksesta on kysymys.

Työn muuttuminen on jatkuvaa tasapainon hakemista tieteen ja teknologian nopean edistyksen ja ihmisen ominaisuuksien hitaan muutoksen välillä. Ihmisen fyysinen ja henkinen rakenne asettaa rajat uuden teknologian käyttöönotolle. Teknologia, joka ei ole ihmisen mittojen mukaista, ei elä kauan. Myös talouden lainalaisuudet ovat suurelta osin muuttumattomia. Mittakaavat ja nopeudet kasvavat, mutta talouden peruslait säilyttävät voimansa.

Muutokset ovat vaativia myös aloilla, joilla atomit muuttuvat biteiksi, kuten sanomalehdissä, kirjallisuudessa, musiikissa ja valokuvauksessa. Haasteet aiheutuvat lähinnä kannibalisoinnista ja kannattavuudesta.

Uusi digitaalinen tuotanto syö vanhaa, aiheuttaa kaksinkertaisia kustannuksia ja tuottaa pienempiä katteita kuin perinteinen tuotanto. Rinnakkaiset tuotantotavat ja monikanavajakelu ovat siirtymävaiheen ilmiö, jonka merkitys vähenee uuden toimintamallin vakiintuessa.

Digitaalinen tuotanto vahvistaa edelleen kilpailukykyään mittakaavan kasvaessa ja muodostuu tuotannon valtavirraksi samalla kun fyysisistä tuotteista tulee ylellisyysesineitä aloilla, joilla digitaalinen vaihtoehto on olemassa. Tällainen kehitys on jo nähtävissä esimerkiksi aikakauslehdissä. Toisaalta kuluttajan ostovoiman kasvu tukee eri tuotantomuotojen säilymistä ja niiden kerrostumista toistensa päälle.

Uusia tuotteita syntyy kuluttajien taskuissa – ohjelmapäivityksillä

Digitaalinen tuotanto laajenee myös atomien ja bittien uudenvuoroon yhdistelmiin perinteisissä tuotteissa. Samalla, kun yhä suurempi osa ympärillämme olevista laitteista on verkon päätelaitteita, yhä useampi laite

on palvelualusta tai palvelun kantaja. Kehitys

Digitaalinen vallankumous siirtää tuotantovälineet kansalaisten käsiin.

merkitsee sitä, että suuri osa uusista tuotteista syntyy erilaisilla ohjelmistopäivityksillä. Ei ainoastaan kuluttajan taskussa tai laukussa oleva

henkilökohtainen päätelaite muutu uudeksi tuotteeksi vastaanottamallaan ohjelmapäivityksellä, vaan sama tapahtuu myös autoille, sairaalalaitteille ja kodinkoneille. Laitteiden käytettävyys ja elinikä lisääntyvät niiden ominaisuuksien digitaalisella päivityksellä.

Digitaalisten osien ja ohjausyksiköiden määrä fyysisissä tuotteissa, koneissa ja laitteissa jatkaa kasvuaan. Laitteiden oma äly ei kuitenkaan välttämättä kasva, kun kehittyvät pilvipalvelut tyydyttävät yhä monipuolisemman verkkoon liitettyjen päätelaitteiden tiedontarpeen. Käytännöllisesti katsoen kaikki ympärillämme olevat laitteet muuttuvat verkon päätelaitteiksi samalla, kun tulostamisen käsite laajenee. Koneet ja laitteet keittiökoneista liikennevälineisiin ja polttoaineen jakelupisteistä paperitehtaisiin muuttuvat vähitellen automatisoiduiksi verkon päätelaitteiksi, jotka saavat ohjausinformaationsa tietoverkoista ja luovuttavat binäärimuotoisen osan tuotannostaan takaisin verkkoon.

3D-tulostus siirtää tavaratuotantoa lähemmäksi kuluttajaa

Tulostaminen, joka on perinteisesti ymmärretty tekstin, kuvan ja äänen tuottamiseksi, laajenee kolmiulotteiseksi erilaisten materiaalien tietokonepohjaiseksi työstämiseksi. Tuotannonohjaus perustuu binäärimuotoiseen kolmiulotteiseen malliin ja tapahtuu muiden päätelaitteiden käyttöjärjestelmiä muistuttavilla välineillä. Kehityksellä on suuri vaikutus tuotannon mittakaavaan, sijoittumiseen ja logistiikkaan.

Kolmiulotteinen tulostaminen avaa mahdollisuuden yksilölliseen tai pienten sarjojen tuotantoon, omatarvetuotantoon ja sijoittumiseen lä-

helle loppukäyttäjää. Kopiointikeskusten ja osituskäyttöisten tietokonekeskusten tavoin tulemme näkemään myös kolmiulotteiseen tulostukseen keskittyviä keskuksia. Uudenlaisten tulostimien ilmestyminen kotitalouksiin ja kansalaisten omistukseen vahvistaa edelleen kansalaisten välistä verkottumista, yrittäjyyttä sekä vaihdantaa ja vaikuttamista.

“3D-tulostus on niin perustavaa laatua oleva teknologinen muutos, että se nolaa pohdinnat teollisen tuotannon taloudesta.”

Economist (2011)

Sekä digitaalisen että fyysisen tuotannon ohjaus- ja hallintaprosessit muuttuvat kokonaisuudessaan digitaalisiksi. Näitä ovat mm. tuotannon suunnittelu, ohjaus, raportointi, valvonta ja tilinpito. Laajeneva kysyntä avaa myös tälle alueelle runsaasti uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Markkinoiden kasvaessa nopeasti myös markkinoiden uusjako voi olla erittäin nopeaa. Markkinoiden kasvuvauhdista putoaminen ja nollakasvu esimerkiksi 60 % vuodessa kasvavilla älypuhelinmarkkinoilla tuhoaa markkina-aseman parissa vuodessa. Menestyminen digitaalisessa kilpailussa vaatii suuren muutosnopeuden, vahvan kuluttajakokemuksen ja maailmanlaajuisen markkinan hallintaa. Ensiksi markkinoille ehtivä saa mittakaavaedun kautta vaikeasti tavoitettavan johto-aseman. Tämä edellyttää kuitenkin myönteistä kuluttajakokemusta, jonka merkitystä on vaikea ylikorostaa.

“Suuresta osasta nykyisistä sarjavalmisteisista tuotteista tulee räätälöityjä.”

*Risto Linturi
(Kauppalehti, Menestyjät 2011)*

Digitaalisessa palvelussa kuluttaja ei saa fyysistä tuotetta, jota voi oppia käyttämään ja arvostamaan ajan myötä, vaan ensikokemuksen, joka yleensä johtaa joko palvelun hyväksymiseen tai hylkäämiseen. Palvelujen paikallisuuden väheneminen taas merkitsee täysimittaisen globaalin kilpailun kohtaamista tietoverkossa. Tuotteen ja palvelun suunnittelun on tähdättävä alusta alkaen siihen, että tuote voi menestyksellisesti kohdata minkä tahansa kilpailijan missä tahansa maailmankolkassa.

Työn hajoaminen ja uusi työ

Työ on tärkein länsimaisia yhteiskuntia koossa pitävä voima. Silti palkallinen kokopäivätyö on nuori ilmiö suomalaisessa yhteiskunnassa. Vasta 1900-luvun teollistuminen synnytti laajan palkansaajakunnan sekä työaika- ja työsopimuskäytännöt. Palkkatyöläinen ymmärrettiin lähinnä teollisuuden ja kaupan alan työntekijäksi, mutta menestyvän teollisuuden toimintamallit vaikuttivat laajasti myös muiden alojen työmarkkinakäytäntöihin. Niin myös kehittyvä mutta palkanmaksukyvyltään ja joustavuusvaatimuksiltaan erilainen palvelusektori omaksui teollisen yhtenäiskulttuurin toimintatapoja.

Siirtyminen digitaaliseen palvelutalouteen murentaa teollista yhtenäiskulttuuria mm. teollisuusautomaation, ulkoistuksen ja alihankinnan,

digitaalisen tuotannon ja uusien palvelujen esiinmarssin kautta. Kiinteän kokopäivätyön ja -ansion sijasta yhä useampi kansalainen siirtyy tekemään monipaikka-, moniansio-, osa-aika-, omatarve-, vertais- ja yrittäjätyötä, jossa työtä tehdään monissa eri paikoissa ja ansio muodostuu monista eri lähteistä.

Käynnissä oleva digitaalinen murros ravistelee syvällisesti teollisen ajan työn tekemisen ja työstä sopimisen malleja. Muutokset ulottuvat työn määrästä ja sisällöstä työn tekemisen tapoihin ja paikkoihin sekä työn kompensaatioon. Kaikkein suurimmat muutokset koskevat digitalisoitavissa olevaa tietointensiivistä työtä. Tällainen työ jaetaan uudelleen tietokoneiden, itsepalveluasiakkaiden ja alhaisen kustannustason maisa toimivien palveluntuottajien kesken.

Osa työtehtävistä siirtyy kokonaan tietokoneiden hoidettavaksi ja ihmistyö poistuu täysin lukuun ottamatta palvelimien ja päätelaitteiden ohjelmointia ja ylläpitoa. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi sähköinen laskutus, automatisoitu varainhoito, kameravalvontaan perustuva sakkottaminen tai automaattinen teksti- ja raporttituotanto.

Kuvio 4.7

Yhä useampi palvelutyö on digitalisoitavissa – ei kuitenkaan kaikki



Raporttien ja artikkelien laadintaan on viime vuosina kehitetty runsaasti ohjelmistoja. Tyypillisiä tällaisten ohjelmistojen laatimia raportteja voivat olla esimerkiksi urheilu-uutiset tai selvitykset osakemarkkinoiden kehityksestä (Joe Fassler, v.gd/ct6QQX). Jalkapallo- tai pesäpallo-otteluun ei tarvitse välttämättä lähettää toimittajaa, kone kirjoittaa jokseenkin virheettömän ja luotettavan urheiluselostuksen, kunhan tarvittava data on käytössä: montako maalia, kuka teki, ketkä pelasivat, miten kauan peli kesti. Artikkelit voidaan laatia mistä tahansa teemasta, jonka olennainen raaka-aine on data eri muodoissaan. Artikkelit voidaan myös personifoida käyttämällä kunkin toimittajan aikaisempien juttujen tietokannoista poimittuja sanoja, sanontoja ja lauserakenteita.

Automatisoidussa itsepalvelussa asiakas tuottaa omien päätelaitteidensa avulla ohjausinformaatiota palveluntuottajan palvelimille ja saa verkon kautta vastineeksi tarvitsemansa palvelut. Esimerkkejä automatisoidusta itsepalvelusta ovat lentolippujen hankkiminen verkosta tai hoitosuhteen vaatiman potilasinformaation välittäminen sairaalan palvelimelle.

Laatikko 4.1 Matkatoimistot ja digitaalitalous

Digitalisaatio on muutaman viime vuosikymmenen aikana muuttanut huomasti matkanvarausjärjestelmiä, matkatoimistoalaa ja erityisesti lentomatkustamista. Vielä 1970-luvulla lentomatkat varattiin soittamalla matkatoimistoihin, joissa virkailijat tarkistivat lennot ja niiden hinnat. Lentomatkustaminen kasvoi, samoin matkatoimistot ja niiden työllisyys. Matkatoimistovirkailijoiden toimenkuva oli selkeä: he toimivat välikätenä lentoyhtiöiden ja matkustajien välissä ja auttoivat matkustajia löytämään sopivat lennot monimutkaisista ja usein vaikeasti vertailtavista vaihtoehdoista.

Tilanne muuttui dramaattisesti 2000-luvun alussa, kun lentolippujen ja muiden matkapalveluiden vaara siirtyi suurelta osin verkkoon. Lentoyhtiöt, hotellit ja myös matkatoimistot sekä kokonaan uudet yrittäjät loivat uusia kauppapaikkoja internetiin. Digitaalitekнологia ja internet tekivät mahdolliseksi matkojen, majoitus- ja muiden matkaan liittyvien palveluiden tilaamisen ja vertailun nopeaksi ja vaihtomaksi. Usein tilaus tehdään suoraan palveluiden tuottajilta. Tämän seurauksena esimerkiksi Yhdysvalloissa matkatoimistovirkailijoiden määrä on vähentynyt vuosikymmenen aikana alle puoleen, vaikka matkustaminen on jatkanut kasvuaan. Matkatoimistoalalla tapahtui suuri rakennemuutos. Ala ei kadonnut kokonaan, mutta sen toimintatavat muuttuivat ja samalla syntyi myös uutta yritystoimintaa. Rakennemuutoksen keskellä matkatoimistoalan yritykset hakivat Yhdysvaltojen hallitukselta taloudellista tukea.

Tukea ei kuitenkaan – aivan oikein – myönnetty. Uuden teknologian soveltamisen hyödyt sekä kuluttajille että koko yhteiskunnalle olivat selvästi siirtymäkauden haittoja suuremmat: kustannukset pienentyivät ja merkittävä osa kuluttajista sai palveluita nopeammin ja tehokkaammin.

Alan murros on tyypiesimerkki siitä miten digitalisaatio on vaikuttanut toimialaa muokkaavaan kolmeen perustekijään: kysyntään, marginaalikustannuksiin ja kiinteisiin kustannuksiin. Ensinnäkin, matkatoimistojen tarjoamien palveluiden kysyntä on vähentynyt, mutta itse matkustaminen on kasvanut – internet on vain supistanut merkittävästi väliporrasta tuottajan ja kuluttajan välissä. Toiseksi, digitalisaatio on supistanut marginaalikustannukset lähes mitättömiksi – matkatoimistojen aiemmin tarjoamien palveluiden kasvattamiseen tarvitaan erittäin vähän lisäresursseja. Kolmanneksi, myös kiinteät kustannukset koko matkavarauksjärjestelmässä ovat supistuneet, kun merkittävä osa väliportaasta on kadonnut.

Lähde: Waldfogel (2012).

Digitalisoituminen muuttaa työn sijoittumista

Työ siirtyy palveluntuottajan henkilöstöltä sekä palveluntuottajan asiakkaille että kilpailijoille monasti hyvin kauas palvelujen aiemmasta tuotantopisteestä. Parinsadan vuoden aikana olemme oppineet ajattelemaan että palvelut ovat paikallisia: ne tuotetaan ja kulutetaan siellä, missä asiakkaat ovat.

Digitalisointi tekee palveluista liikkuvia. Kehittyvien maiden työvoima voi nyt ensimmäistä kertaa osallistua kehittyneiden maiden palvelutuotantoon muuttamatta kotimaastaan. Digitaalisten palvelujen kehittämis- ja tukitehtävät hakeutuvat maailmanlaajuisesti sinne, missä niiden tuottamiseen on taloudellisesti parhaat edellytykset. Jakelukustannukset ja -nopeus eivät rajoita siirtymistä.

Digitaalisen tuotannon standardoinnin ja harmonisoinnin edetessä tuotannon siirtyminen maasta toiseen on yhä helpompaa ja nopeampaa. Kaksisataa ohjelmoijaa vaativan systeemikehitysprojektin siirtäminen Oulusta Ostravaan tai kymmeniä lääkäreitä työllistävän kuvantulkinnan siirtäminen Malmöstä Mumbaihin on yhden *enter*-painalluksen päässä.

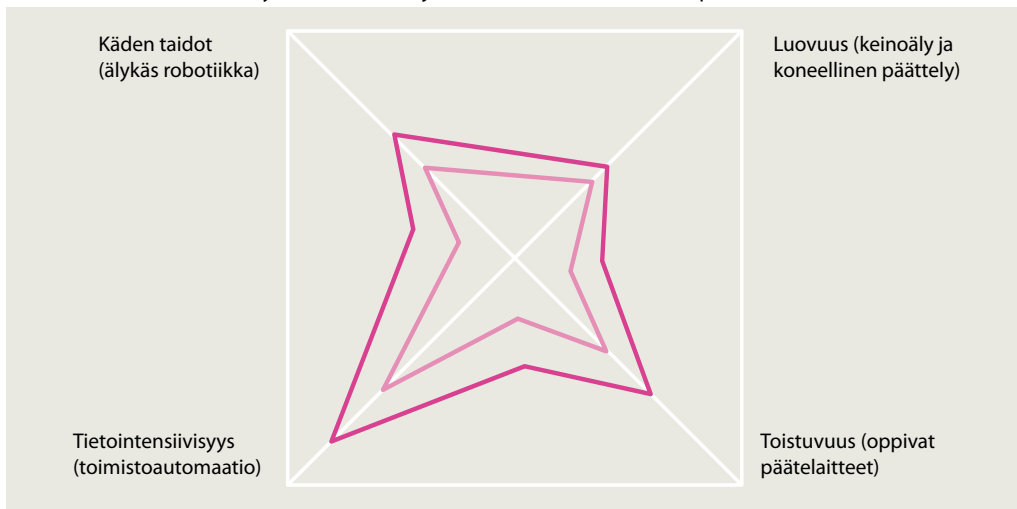
Työvoima supistuu edelleen maataloudessa ja teollisuudessa ja kääntyy ennen pitkää laskuun myös julkisissa palveluissa. Jokin määrä viime vuosikymmeninä alhaisen kustannustason maihin siirtyneestä tuotannosta palaa Suomeen, mutta huomattavan automatisoituneena ja vähän työllistävänä.

Kuvio 4.8

Digitaalinen automaatio jatkaa epäsymmetristä etenemistään uusille vaativammille tehtäväalueille

Käden taidot korvautuvat hitaasti älykkäällä robotiikalla, samoin luovuutta vaativat tehtävät keinoälyllä.

Tietointensiivisen toimistotyön rutiinit sen sijaan korvautuvat edelleen nopeasti toimistoautomaatiolla.



Lähde: Matti Lehden hahmotelma.

Palvelusektorin katoavat työpaikat keskittyvät yksinkertaisiin, automatisoitavissa oleviin tietointensiivisiin ja samankaltaisiin toistuviin tehtäviin. Työpaikkojen lisääntyminen taas tapahtuu vaativissa tutkijan, suunnittelijan, asiantuntijan ja neuvonantajan tehtävissä, esimiestehtävissä sekä kädentaitoja vaativissa töissä sektoreilla, joilla vaurauden kasvu lisää kysyntää. Näiden ääripäiden väliin jää suuri määrä mm. kaupan, kuljetuksen, varastoinnin, majoitus- ja ravitsemustoiminnan, matkailun, kiinteistöhuollon ja vartioinnin tehtäviä, joissa digitalisoinnin eteneminen leikkaa työpaikkoja ja kysynnän kasvu toisaalta lisää niitä. Älykkään robotiikan ja keinoälyn kehittyminen ulottavat automaation yhä vaativampiin ja monipuolisempiin tehtäviin. Kuvio 4.8 havainnollistaa digitaalisen automaation epäsymmetristä etenemistä eri tehtäväalueilla teknologian uusien sovellusten käyttöönoton myötä.

”Vuonna 2050 meitä johtavat kyborgit [ihmisen ja robotin yhdistelmä].”

Kevin Warwick (Tiede 10/2007, s. 26)

Digitaalitalous luo erilaisia työaikamuotoja

Työn kysynnän ohella työpaikkojen määrään ja työn sisältöön vaikuttavat työn tarjonta, työikäisen väestön määrä, koulutus ja varallisuus. Osa-aikatyö lisääntyy ja kehitykseen vaikuttavat sekä työn kysyntä että työn tarjonta. Osa-aikatyö on yleisempää palvelusektorilla kuin teollisuudessa ja kasvaa yhteiskunnan palveluvaltaistumisen myötä. Koulutus sitoo henkilöitä oman alansa tehtäviin ja vaikuttaa työllistymiseen alan työvoimakysynnästä riippuen. Tulotason kasvu lisää mahdollisuuksia vaihtaa työtä vapaa-aikaan ja näkyy osa-aikaeläkkeiden kasvuna ja vapaaehtoisena poistumana työmarkkinoilta.

Tällä hetkellä yli 80 % työvoimasta käyttää päätelaitteita työssään ja lähes yhtä suuri osuus aikuisväestöstä vapaa-ajallaan. Monessa kodissa digitaalinen infrastruktuuri edustaa kehittyneempää tietotekniikkaa kuin työpaikalla.

Digitaalisten tuotantovälineiden leviäminen laajasti kansalaisten omistukseen lisää työn pirstoutumista. Monessa eri paikassa tehtävän päätyön rinnalle kasvavat erilaiset sivutyöt sekä omatarve- ja vertaistuotanto ja vapaaehtoistyö. Tyypillisimpiä pirstoutuneita aloja ovat mediaan, viihteeseen ja kulttuuriin liittyvät tehtävät. Nähtävissä oleva kehitys merkitsee myös voimakasta sysäystä uudenlaiseen yrittäjyyteen. Yhä useampi automaation seurauksena työpaikkansa menettänyt työntekijä käyttää tutuksi tulleita työvälineitä itsenäisenä yrittäjänä.

Työaika lyhenee – mutta ei välttämättä kaikilla

Viimeksi kuluneiden sadan vuoden aikana keskimääräinen vuosityöaika Suomessa on lähes puolittunut 3 000 tunnista 1 600 tuntiin (kuvio 4.9). Kiitos kehityksestä kuuluu pääosin tuottavuuden ja vaurauden kasvulle. Lyhyemmällä työajalla on saatu aikaan suurempi tuotanto

ja työntekijöiden varallisuuden kasvu on tehnyt mahdolliseksi vaihtaa työtä vapaa-aikaan. Samat tekijät vaikuttavat työajan pituuteen myös alkaneella vuosisadalla, mutta työajoista sovitaan yksilöllisemmin.

Työaika lyhenee automaation etenemisen ja henkilökohtaisten valintojen kautta. Työajan lyhenemisen mekanismit ovat osa-aikatyö, itsenäinen yrittäjyys, osa-aikaeläke sekä halu taloudelliseen riippumattomuuteen. Laajeneva digitaalinen tuotanto vahvistaa kaikkia näitä mekanismeja. Työajan lyhenemisen vastapainona väestön eliniän pidentyminen, työolojen parantuminen, eläkejärjestelmien muutokset sekä yrittäjyyden uudet mahdollisuudet pidentävät työuria.

Työn muutoksen varjopuolia

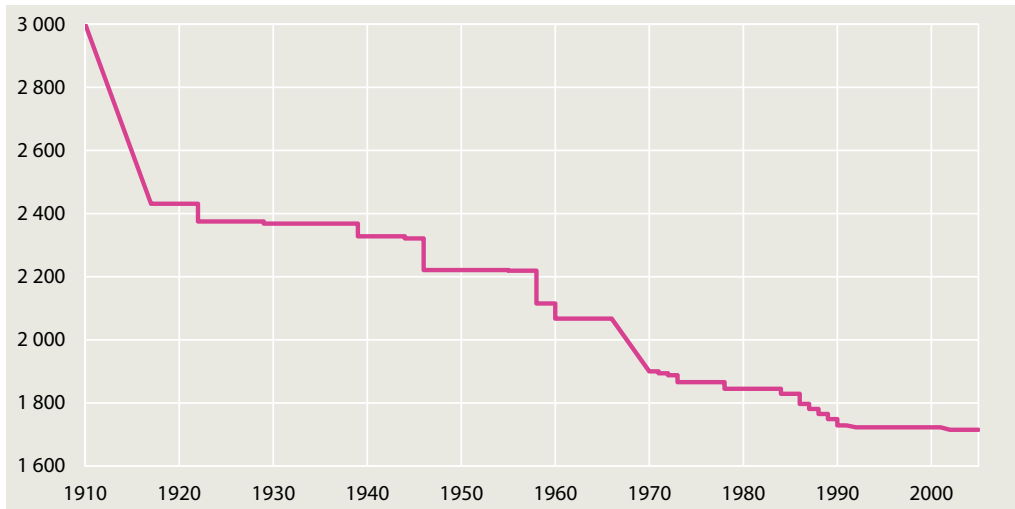
Työaikavalintoihin vaikuttavat keskeisesti työn kuormittavuudessa tapahtuvat muutokset. Työn fyysinen kuormitus vähenee ja henkinen kuormitus kasvaa. Kehitys asettaa erittäin suuria vaatimuksia koulutukselle ja esimiestyölle. Liiallista kuormitusta voidaan tehokkaasti alentaa koulutuksella, joka varustaa työntekijät tarvittavilla työvälineillä ja osaamisella sekä esimiestyöllä, joka tunnistaa vaarallisen kuormituksen ja pystyy nopeasti purkamaan sitä.

Edessämme olevan työelämän murroksen vaarallisimmat vaikutukset liittyvät nuorisotyöttömyyden kasvuun ja siihen, kuinka aktiivisimmassa elämänvaiheessaan olevat koulutetut nuoret reagoivat etsiessään turhaan koulutustaan vastaavaa työpaikkaa. Osa passivoituu, osa aktivoituu ja radikalisoituu. Aktiivisuus purkautuu suurelta osin niihin viihteen ja viestinnän välineisiin, joita he ovat tottuneet käyttämään

Kuvio 4.9

Vuosityöaika Suomessa on lähes puolittunut sadassa vuodessa

Työehtosopimuksiin perustuva säännöllinen vuosityöaika teollisuudessa



lapsuudestaan saakka. Kehitys synnyttää uudenlaista verkkosisältöjen tuotantoa, uusia palveluja ja uutta yrittäjyyttä, mutta myös verkossa vahvistuvia ääri liikkeitä.

Nyt kohtaamamme työelämän murros ei ole uusi ilmiö eikä edes suurempi kuin siirtyminen maataloudesta teollisuuteen. Uutta on se, että digitaalisessa maailmassa maiden ja kansojen välinen riippuvuus toisistaan on paljon aikaisempaa suurempi, muutokset ovat nyt nopeampia ja koskevat suurempaa ja paremmin koulutettua väestömäärää, jonka odotukset ovat korkeammat kuin edellisillä sukupolvilla. Toisaalta myös yhteiskunnan vauraus ja voimavarat muutoksen käsittelyyn ovat aikaisempaa suuremmat. Käynnissä olevan murroksen seuraukset riippuvat siitä, kuinka kansainvälinen yhteisö ja poliittinen päätöksentekopystyy ratkomaan edessämme olevat kasvu-, työllisyys- ja tulonjakopoliittikan haasteet.

Julkisen palvelun luova tuho?

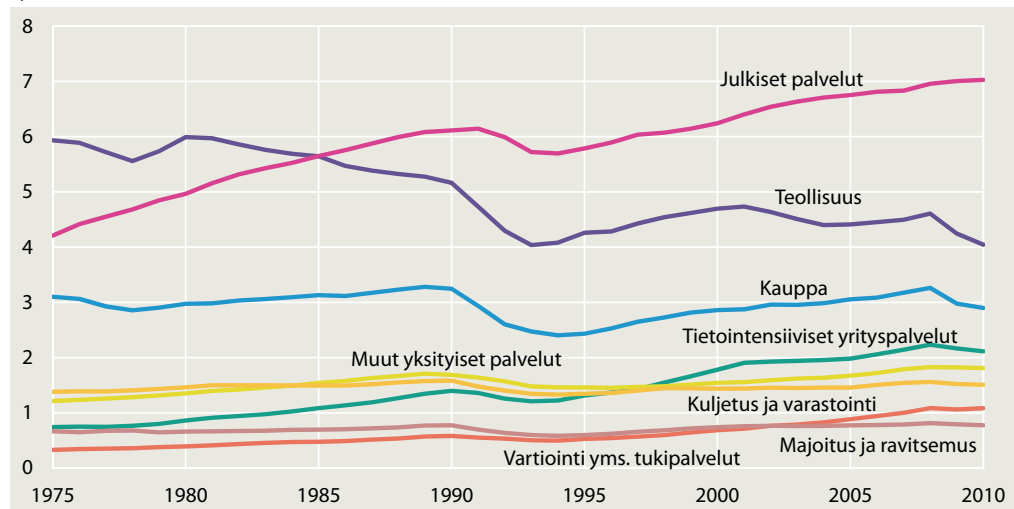
Suurimmat muutokset tapahtuvat palvelusektorilla

Käynnissä oleva digitaalinen murros koskettaa voimakkaimmin palvelusektoria ja suurin elinkeinorakenteiden muutos tapahtuu palvelusektorin sisällä. Julkisten menojen osuus bruttokansantuotteesta on tällä hetkellä Suomessa runsaat 50 % ja sektorin osuus koko työvoimasta noin 30 %. Julkisen sektorin tuotannon sisältö ja suuruus merkitsevät sitä, että julkiset palvelut ovat lähivuosikymmeninä elinkeinorakenteen murroksen ytimessä, kun ne viime vuosisadalla olivat teollisen vallan-

Kuvio 4.10

Julkisten palveluiden työllisyys on kasvanut nopeasti 1990-luvun puolivälin jälkeen

Työlliset toimialoittain, 100 000 henkeä



Aineistolähde: Tilastokeskus.

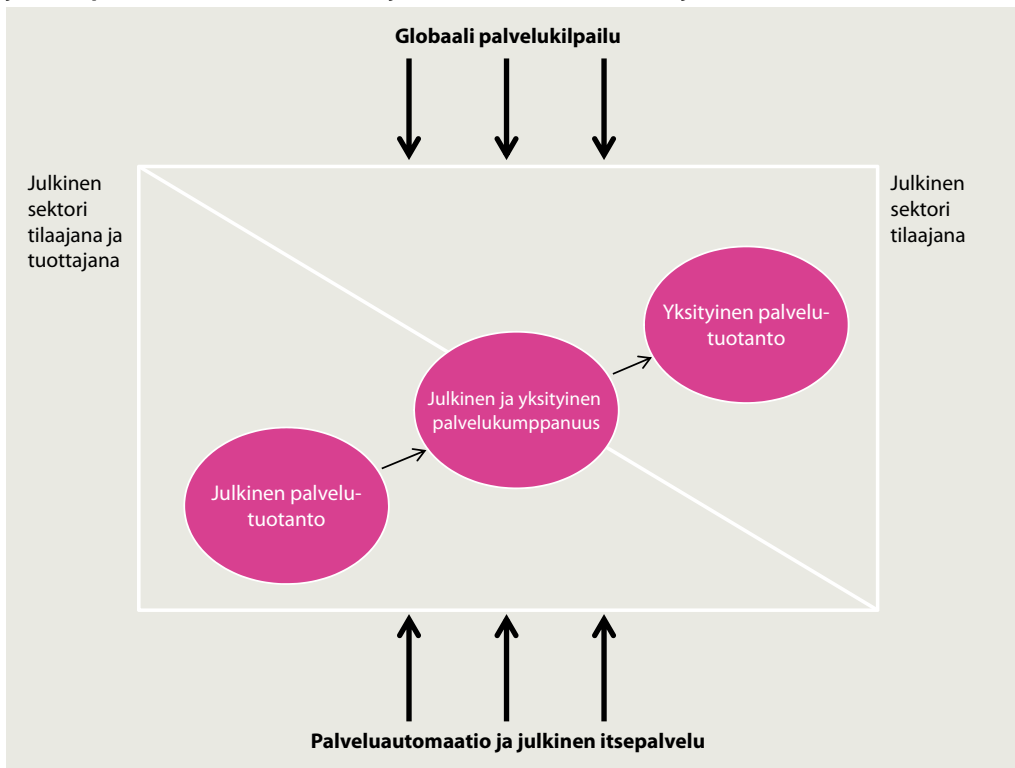
kumouksen reuna-alueella. 1900-luvun teollistuminen ja nopea rakennemuutos toivat voimavaroja julkisten palvelujen rahoittamiseen ja kysyntää niiden laajentamiseen samalla, kun automaation kärki kohdistui teolliseen tuotantoon.

Kun teollistuminen laajensi julkisia palveluja, käynnissä oleva digitaalinen murros todennäköisesti supistaa niitä. Edessä oleva palvelujen tuottavuuden nousu, palveluhintojen lasku ja palvelujen kysynnän kasvu koskettaa ainakin alussa pääosin yksityistä sektoria. Syynä ovat julkisen palvelun verovaroin tapahtuva rahoitus ja yksityisen kilpailun lisääntyminen julkisen palvelun aloilla.

Eräs taloushistorian pitkistä kehityskaarista kuvaa siirtymistä omatarvetuotannosta erikoistuneeseen palvelutuotantoon. Tarpeet syntyvät pieninä ja hajautuneina. Vasta niiden kasvu ja keskittyminen luo edellytykset laajamittaiselle yritystoiminnalle. Kehitys koskee sekä kotitalouksia, yrityksiä että julkisia palveluja. Leipomot, meijerit ja teurastamot edustavat varhaista erikoistumista elintarviketuotannossa. Monesti tuotantolaitokset olivat kauppaliikkeiden omistuksessa ja omistusta perusteltiin tavarahuollon turvaamisella. Niinpä viime vuosisadan johta-

Kuvio 4.11

Globaali palvelukilpailu sekä digitaalinen palveluautomaatio ja itsepalvelu pakottavat julkisen palvelun tehottomasta tuottajaroolista tehokkaaseen tilaajarooliin



Lähde: Matti Lehden hahmotelma.

vat kaupparyhmät Suomessa olivat myös maan johtavia elintarvike-, rakennusaine-, tekstiili- ja huonekaluteollisuuden harjoittajia. Tällainen vertikaalinen integraatio on purkautunut.

Vielä muutama vuosikymmen sitten oli niin ikään tavanomaista, että suurilla yrityksillä myös Suomessa oli omat kuljetus-, rakennus-, mainos- ja ATK-osastonsa. Tultaessa 2000-luvulle tämänkaltaiset tukitoiminnot ovat yrityksistä pitkälti kadonneet ja tehtävät ovat siirtyneet niihin erikoistuneille palveluntuottajille. Muutos johtuu lähinnä kahdesta syystä. Kun osastot tarpeen sanelemina syntyivät, ei vastaavia ulkoisia palveluja ollut tarjolla, palvelut oli tuotettava itse.

Kysynnän ja kilpailun paine johti kuitenkin pian sekä ulkoisen palvelutarjonnan kehittymiseen että yritysten tarpeeseen keskittyä ydintoimintoihinsa ja luopua kilpailussa altavastaajiksi joutuneista toiminnoistaan. Suuri osa julkisista palveluista kohtaa vastaavan haasteen alkaneella vuosisadalla. Ulkoisia palveluntuottajia myös julkisiin palveluihin alkaa olla markkinoilla riittävästi ja kysymys julkisen sektorin ydintehtävistä nousee esille sekä voimavarojen niukkuuden että kilpailupaineen ajamana.

Julkiset palvelut kohtaavat uusia kysyntä- ja tarjontapaineita.

Miten julkinen palvelutuotanto muuttuu?

Julkisen sektorin tehtäväalueista suurimman eli terveys- ja sosiaalipalvelujen infrastruktuurin rakentaminen on ollut jo pitkään pääosin yksityisen sektorin vastuulla. Yksityisen sektorin investoinnit myös puhtaisiin terveydenhuollon palveluihin kasvavat tällä hetkellä voimakkaasti. Kehitys näkyy Suomessa sekä käyttöomaisuusinvestointeina että yritysostoina. Suomen tärkeimmät terveydenhuoltosektorin yksityiset palveluyritykset ovat siirtyneet lyhyessä ajassa ulkomaiseen omistukseen.

Kehitys osoittaa pääomasijoittajien ja alan toimijoiden mielenkiinnon suunnan ja merkitsee sitä, että julkinen terveydenhuolto kohtaa kotimarkkinoillaan yhä aggressiivisemmän, suuremman ja kansainvälisemmän kilpailun. Nämä investoinnit Suomeen perustuvat odotuksille kysynnän kasvusta ja uuden teknologian tehokkaasta käytöstä.

On aiheellista kysyä, voiko 2000-luvun Suomessa säilyä vahvana terveydenhuoltopalvelujen tuottajana toimimalla vain Suomessa. Muutokset kilpailuolosuhteissa pakottavat julkisen palvelun siirtymään tehottomasta tilaaja/tuottaja-roolista kohti tehokasta tilaajaroolia ja laajentamaan toimintaa kotimarkkinoiden ulkopuolelle.

Terveyspalveluiden viejäksi?

Terveydenhuollon tason, tehokkuuden ja maineen kannalta Suomen lähtökohdat terveydenhuoltopalvelujen viennille ovat hyvät. On kuitenkin selvää, että ilman vahvaa tuotteistamista ja alan klusteria on turha

odottaa merkittävää vientimenestystä. Ongelmaksi muodostuu myös toimijoiden omistusrakenne. Ulkomaiset tytäryhtiöt Suomessa ovat yleensä enemmän osaamisen tuojia kuin osaamisen viejiä, ja julkisten palveluntuottajien tehtävänä on palvella suomalaisia asiakkaita. Nykyisellä lainsäädännöllä ja rakenteella on tuskin mahdollista kehittää merkittävää palveluvientiä. Terveydenhuoltoala joutuu joka tapauksessa sopeutumaan uudenaikaiseen toimintaympäristöön, ja kehitystyössä on otettava huomioon myös viennin edellytykset.

Eräs digitaalisen palvelutalouden suurista muutostrendeistä on automatisoidun itsepalvelun laajentuminen. Itsepalvelun mahdollistavat kuluttajien käytettävissä olevat digitaalisen tuotannon välineet, koulutus- ja osaamistason nousu sekä kattava ja läpinäkyvä verkon sovellustarjonta. Automatisoitu itsepalvelu soveltuu erityisen hyvin henkilökohtaisiin julkisiin palveluihin. Tällaisia ovat mm. viranomaisluvut ja -sääntely, sosiaalietuudet sekä terveyden- ja vanhustenhuollon palvelut.

Laajaa itsepalvelua edistävät parhaiten käyttöjärjestelmien yksinkertaistuminen ja itsepalvelukannusteiden lisääminen. Helpoimpia kuluttajalle ovat täysautomaattiset palvelut, joissa palvelimet ja päätelaitteet vastaavat itsenäisesti palvelutuotannosta. Verotuksen automatisointi on

”Suomalaiset ovat tottuneet olemaan verkossa ajasta ja paikasta riippumatta, oli sitten kyse uutisista, vihteestä, sosiaalisesta mediasta tai työasioista.”

Marek Hintze, Soneran mobiilipalvelujen johtaja (Kauppalehti 19.1.2012, s. 4)

tästä hyvä esimerkki. Puheen- ja liiketunnuksen yleistymisen käyttöjärjestelminä helpottaa erityisesti ikääntyvää väestöä.

Tärkeimmät kannusteet automaattiseen itsepalveluun ovat palveluiden laadun ja nopeuden parantuminen, mutta niiden lisäksi tarvitaan myös taloudellisia kannustimia. Luontevinta niiden toteuttaminen

on verojen ja maksujen muodossa. Palvelutuotannossa syntyvien kustannussäästöjen siirtäminen kansalaisille keventyvän verotuksen kautta kannustaa suurempaan vastuunottoon omista julkisista palveluista.

Väistämättömiä kehitystarpeita ovat yksikkökoon kasvattaminen, uusin tuottavuusvälineiden tehokas käyttöönotto ja tilan tekeminen yksityiselle palvelutuotannolle. Yksikkökoon kasvattaminen liittyy kuntauudistukseen ja valtion ja kuntien väliseen työnjakoon terveydenhuollossa. Kunnat ovat vielä kauempana kansainvälisestä kilpailusta kuin valtio, ja kilpailunäkökohdista katsoen valtion roolin vahvistaminen olisi perusteltua. Pieni yksikkökoko ja ahtaat vastuualuerajat vaikeuttavat myös uuden teknologian käyttöönottoa.

Tilan tekeminen yksityiselle palvelutuotannolle ei välttämättä tarkoita julkisista palveluista luopumista, vaan myös uudenaikaisia julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyömuotoja. Tällainen voi olla esimerkiksi julki-

sen palvelun yhtiöittäminen ja omistusohjan laajentaminen yksityisen sektorin suuntaan. Tärkeintä ei ole itse omistus, vaan muutoksilla saavutettava osaamisen ja joustavuuden lisääntyminen.

Julkisten palvelujen tuottamisen ohella digitaalisessa murroksessa korostuu myös julkisen sektorin toinen ja vähintään yhtä tärkeä rooli: julkinen valta toimii säätelijänä ja toimintaedellytysten luojana yhteiskunnan muille aloille. Kun julkisen sektorin omassa palvelutuotannossa suurin paine kohdistuu sosiaalitoimen, terveydenhuollon sekä opetus- ja sivistystoimen palveluihin, julkisessa sääntelyssä korostuu elinkeino-, energia- ja tulonjakopolitiikan merkitys.

Julkisen vallan tulee toimia säätelijänä ja toimintaedellytysten luojana – ei aina palvelujen tuottajana.

Suomi ei voi menestyä alkaneen vuosisadan kansainvälisessä kilpailussa, jolleivät maan julkinen sääntely ja julkiset palvelut ole kilpailukykyisiä. Teollisessa vallankumouksessa julkisen sektorin rooli oli toimia kasvavana tukipalvelujen tuottajana. Digitaalisessa murroksessa julkisen sektorin tehtävänä on vaikuttaa katalysaattorina, joka myös vapauttaa voimavaroja yhteiskunnan muille aloille.

Politiikan tekemisen vaikeus

Käynnissä oleva tuotanto- ja elinkeinorakenteen murros merkitsee eri toimialojen keskinäisten suhteiden muuttumista. Jotkut alat kasvavat voimakkaasti, toiset taas supistuvat ja jotkut katoavat kokonaan. Elinkeinopolitiikan vaativana tehtävänä on tunnistaa ja tukea eri toimialojen erilaisia kehitystarpeita. Vaikeimpia ovat valinnat entisten menestysten tukemisen ja uusien nostamisen välillä.

Kyse ei ole voittajien valinnasta, vaan siitä millaisia valintoja tehdään siellä missä julkisella sektorilla on suuri rooli: koulutuksessa, tutkimuksessa, energiasektorilla ja infrastruktuurin rakentamisessa. Elinkeinopolitiikalla voidaan vaikuttaa merkittävästi supistuvien alojen kehitykseen, mutta tulevaisuuden kannalta täysin ratkaisevaa on se, millaista politiikkaa tehdään, jotta kasvualat menestyvät. Elinkeinopolitiikan johto joutuu yhteiskunnan voimavarojen suuntaamisessa hyvän yritysjohtajan tai puutarhurin tavoin samanaikaisesti sekä karsimaan vanhaa että istuttamaan uutta. Tehtävää ei helpota se, että vanhat toimialat ovat näkyviä ja kuuluvia, uudet tuskin havaittavia.

Tasa-arvoisella ja edistyksellisellä koululaitoksella oli ratkaisevan suuri vaikutus Suomen nopeaan teollistumiseen ja vaurastumiseen 1900-luvulla. Koululaitos valmensi ikäluokat uudenlaiseen yhteiskuntaan ja teki mahdolliseksi hyvin laajan sosiaalisen nousun. Vastaavaa tiedon ja taidon uudistamiskykyä tarvitaan vielä kipeämmin kuluvalle vuosisadalla. Yhä suurempi osa väestöstä tekee henkistä työtä, jossa tieto ja osaaminen ovat tärkeimmät tuotannontekijät.

Henkiselle työlle tunnusomaista ovat suuret tuottavuuserot ruumiilliseen työhön verrattuna. Yksinkertaisessa ruumiillisessa työssä hyvä työntekijä voi ylittää toisen työpanoksen kenties nelinkertaisesti, kun henkisessä työssä, esimerkiksi ongelmanratkaisussa tuottavuuserot voivat olla äärettömiä. Oikeilla tiedoilla ja taidoilla varustettu työntekijä ratkaisee helposti ongelman, joka voi olla täysin mahdoton työtoverille, jolta vastaavat taidot puuttuvat.

Siirtyminen yhteiskuntaan, jossa sekä samankaltaisena toistuva teollisuustyö että yksinkertainen toimistotyö on automatisoitu, muuttaa suuresti koulutusvaatimuksia. Samalla kun koulutustason on edelleen noustava, näyttävät digitaalisen yhteiskunnan perustaidot ja luova ongelmanratkaisu nousevan keskeisiksi oppimistavoitteiksi. Toisaalta päätelaitteilla tehtävän työn kasvu vaatii vastapainokseen erityisen huomiota kiinnittämistä kansalaisten sosiaalisten taitojen kehittymiseen.

Laatikko 4.2 Aalto-yliopisto

Uuden yliopistolain myötä vuonna 2010 toimintansa aloittaneessa Aalto-yliopistossa toteutuu kaksi merkittävää uudistusta: uudenlainen taiteen, talouden ja teknologian liitto sekä julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuus. Käynnissä olevalla kolmannella teollisella vallankumouksella on hyvin vahva teknologiapohja, mutta sen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa palvelusektoriin. Digitaalisen palvelutalouden kehittyminen vaatii sekä tieteen ja tutkimuksen että julkisen ja yksityisen palvelun uudenlaisia yhdistelmiä. Käyttätymistieteiden, luonnontieteiden ja teknisten tieteiden on kyettävä yhdessä tuottamaan ratkaisuja yhteiskunnan suuriin kehittämistarpeisiin. Näiden haasteiden ratkaisemiseen tarvitaan lisäksi julkisen ja yksityisen sektorin voimien kokoamista. Teknillisen korkeakoulun, kauppa-korkeakoulun ja taideiteollisen korkeakoulun yhteenliittymä uutena säätiömuotoisena yliopistona vastaa ainutlaatuisella tavalla tähän yhteiskuntakehityksen haasteeseen.

Aalto-yliopiston tavoitteena on luoda tiedeyhteisö, jossa kaikki kolme päätiiteenala saavat aikaisempaa paremmat kehitysedellytykset ja yhdessä mahdollisuuden uutta luovaan kohtaamiseen. Yliopiston takana olevan Aalto Korkeakoulusäätiön perustajat ovat Suomen valtio sekä elinkeinoelämän säätiöt ja järjestöt. Valtio vastaa pääosin yliopiston toimintamenojen rahoituksesta, jota vahvistaa valtion ja yksityisen sektorin yhdessä kokoaman säätiöpääoman tuotto.

Aalto-yliopiston perustamisvaiheen kolmesta korkeakoulusta Helsingin kauppakorkeakoulu on toiminut yksityisenä säätiöyliopistona vuodet 1911–1974. Kauppakorkeakoulun pitkäaikainen rehtori ja kansleri Jaakko Honko arvioi viimeiseksi jääneessä haastattelussaan vuonna 2006 vuonna 1974 tapahtuneen kauppakorkeakoulun valtiollistamisen kielteisimmäksi vaikutukseksi elinkeinoelämän henkisen ja aineellisen tuen menettämisen. Sekä julkisen että yksityisen sektorin voimien kokoaminen yliopistojen tueksi kasvattaa yliopistojen resursseja ja liikkumavaraa. Toimintaedellytysten vahvistaminen on erityisen tärkeää kehitettäessä yliopistokoulutuksesta vientituotteita, jotka kohtaavat lisääntyvän kansainvälisen kilpailun kotimaan rajojen ulkopuolella.

Aalto-yliopiston koulutusviennin keihäänkärkeen kuuluu johtamiskoulutusyksikkö *Aalto University Executive Education*. Yksikköön on koottu aiemman Helsingin kauppakorkeakoulun ja Teknillisen korkeakoulun johtamiskoulutus sekä LIFIM-ohjelmien perintö ja LTT-tutkimus. Aalto EE:n päätuotteet ovat maailman kärkeen arvioidut MBA-ohjelmat, avoimet ohjelmat, tunnetuimpana JOKO sekä suurille kansainvälisille ja kotimaisille yrityksille ja julkisen sektorin organisaatioille räätälöidyt ohjelmakokonaisuudet. Yksikkö toimii yhdeksässä maassa, MBA-alumnikuntaan kuuluu 7 000 jäsentä ja liikevaihto vuonna 2011 oli hieman yli kymmenen miljoonaa euroa. Vuonna 2012 liikevaihdon ennakoidaan kasvavan neljänneksellä. Aalto-yliopiston perustaminen on vahvistanut merkittäväällä tavalla Aalto EE:n kehittämisedellytyksiä.

Koulutuspalveluista vientiä?

Opetus ja tutkimus eivät muutu ainoastaan sisällöltään, ne muuttuvat yhä selvemmin myös kansainväliseksi liiketoiminnaksi. Koulutusvientti on Australian suurin palveluvientiala ja arvoltaan noin 15 mrd. euroa eli noin kuusi prosenttia koko viennistä. Yliopistouudistukset kaikkialla maailmassa pyrkivät vastaamaan sekä yhteiskunnan nopeasti muuttuviin tiedontarpeisiin että yliopistojen väliseen kilpailuun, jonka digitaalinen tuotanto ja jakelu nostavat uudelle tasolle.

Kilpailu suosii yliopistojen välistä yhteistyötä, työnjakoa ja erikoistumista. Suomessa erikoistumisen suunnat ovat tieteenalakohtaisia ja tutkintotasokohtaisia. On luontevaa, että vahvimmat yliopistot keskittyvät suurimpia resursseja vaativaan tutkimustyöhön ja jatkotutkintojen tuottamiseen samalla, kun tutkimuksen ja opetuksen laatua painotetaan määrän kustannuksella.

Miten käy tulonjaon?

Käynnissä oleva työn ja elinkeinorakenteen muutos haastaa voimakkaasti myös teollisen yhteiskunnan tulonjakomallit. Yksilöllisiin tuottavuuseroihin perustuva maailmanlaajuinen taistelu lahjakkuuksista kasvattaa yksilöiden välisiä tuloeroja. Kun yleisistä ja yhtäläisistä työajoista ja kollektiivisista työehtosopimuksista siirrytään pirstoutuneeseen työhön ja yksilöllisiin työsopimuksiin, myös verotuksen ja tulonjaon mallien on muutettava. Myös nopealiikkeen ja perinteiset markkinarajat helposti ylittävä digitaalinen tuotanto synnyttää suuria varallisuuseroja, joita perinteiset verotusmallit tavoittavat ja tasoittavat huonosti. Sama koskee myös tietoverkoissa tapahtuvien digitaalisten ja ylikansallisten transaktioiden verotusta. Globaalissa digitaalisessa tuotannossa paine veroratkaisujen harmonisointiin on huomattavasti suurempi kuin perinteisessä kansallisessa tuotannossa.

Aiempi teknologinen kehitys loi vaurastuvan keskiluokan – nyt saattaa syntyä ylä- ja alaluokka

Ranskan hallituksen kaavilema arvopaperi- ja johdannaiskauppojen transaktiovero on tästä hyvä esimerkki. Se pyrkii laajentamaan veropohjaa digitaalisen tuotannon alueella ja saamaan verotuksen piiriin osan pitkälle automatisoiduista kansainvälisistä pääomasiirroista. Malli, joka laajasti eri maissa sovellettuna voi olla tarkoituksenmukainen ja toimiva, toimii kuitenkin huonosti vain yhdessä maassa käytettynä. Verotuksen kansainvälinen harmonisointi on kaukana, mutta ilman kansainvälisiä edistysaskeleita digitaalisen palvelutalouden tulonjakohaasteet ovat mahdottomia ratkaista.

Digitaalinen automaatio lisää yhteiskunnan vaurautta, mutta samalla myös tuhoaa työpaikkoja, joiden korvautuminen uusilla ei ole itsestään selvää. On tärkeätä, että tulonjakopolitiikka tukee vallitsevassa murroksessa kansalaisten hakeutumista uuteen työhön. Päämäärän saavutta-

mista palvelevat parhaiten tukiverkot, jotka toimivat ponnahdusverkkoina pohjaverkkojen sijasta, sekä tuloverotus, joka kannustaa työn vastaanottamiseen. Työn pirstoutuessa ja työllisyyden ja työttömyyden rajan hämärtäessä joko/tai -tulonjakomalleista on siirryttävä sekä/että -tulonjakomalleihin, joissa verotus voi täydentää eri lähteistä koostuvaa ansiotuloa. Negatiivisen tuloveron tai ehdollisen perustulon mallit vastaavat tällaiseen työelämän muutokseen.

Kiina kirii – kestääkö pohjoismainen malli?

Erityisesti Kiinan kolmekymmentä vuotta jatkunut hyvin nopea kasvu on herättänyt kysymyksen kehittyneiden maiden mahdollisuudesta säilyttää talouden johtoasemansa ja hyvinvointinsa. Kiina on kasvanut 1970-luvun lopulta lähtien keskimäärin noin kolme kertaa nopeammin kuin läntiset taloudet ja noussut bruttokansantuotteella mitattuna maailman toiseksi suurimmaksi kansantaloudeksi Yhdysvaltojen jälkeen. Nopeaa kasvua selittää alhainen lähtötaso, perässätulijan etu sekä kolmen teollisen vallankumouksen osittainen samanaikaisuus.

Käynnissä on mittava maatalouden koneellistamisohjelma samalla, kun maa teollistuu ja digitaalisen tuotannon mahdollisuuksia otetaan käyttöön laajalla rintamalla. Kansalaisten vaurautta mittaava bruttokansantuote henkeä kohti on yhä kaukana rikkaimpien maiden tasosta, mutta maan kokonaiskansantuote kuvastaa maan taloudellista voimaa ja merkitystä maailmantaloudessa. Myös henkeä kohti lasketun vaurauden ero rikkaisiin maihin on kapenemassa.

Viime vuosikymmenten kehityksestä ei kuitenkaan voi suoraan päätellä tulevaa bkt-kehitystä suhteessa muuhun maailmaan. Syynä on teknologiamurros ja kilpailusarjan vaihtuminen teollisuudesta palveluiksi. Ensimmäisen teollisen vallankumouksen voittajavaltioista 1800-luvulla monet jatkoivat myös 1900-luvun teollistumisen menestyjinä, mutta eivät kaikki.

Vuoden 1820 bruttokansantuotteella henkeä kohti mitatuista maailman kahdestakymmenestä rikkaimmasta valtiosta oli kahdenkymmenen rikkaimman joukossa vuonna 1900 enää 15 valtiota ja vuonna 2009 kahdeksan valtiota. Vaurauserot muodostuivat erityisesti teollisuuden, viennin ja finanssisektorin kehityksestä. Menestystekijöiden vaihtuminen ja valtioiden erilainen kyky vastata yhteiskunnan uudistusvaatimuksiin lukitsi aikaisempia menestyjiä alemmalle kehitystasolle. Sama on mahdollista nytkin.

Myös väestökehitys voi vaikuttaa voimakkaasti tulevaan talouskehitykseen. Mekanismin tärkeimmät osat ovat väestönkasvu ja uuden työn syntyminen. On mahdollista, että digitaalinen palvelutalous tarjoaa

uutta työtä vähemmän kuin teollisuusyhteiskunta ja vuosituhatteen vaihteen palveluyhteiskunta. Syynä on koneellistuminen ja automaatio, joka nyt saavuttaa palvelusektorin eli viimeisen yhteiskunnan nykyisistä kolmesta suuresta päätoimialasta. Toisaalta palveluihin sisältyvä kysyntäpotentiaali on huomattavasti suurempi kuin maatalous- ja teollisuustuotteilla.

Tuotannontekijöiden riittävyys ja fyysisen kulutuksen rajat asettavat rajat tavaratuotannolle. Palvelujen kysyntä ja tarjonta on huomattavasti joustavampaa. Monien palvelujen kuten esimerkiksi hyvän mielen, terveyden ja elinympäristön kysyntä on käytännöllisesti katsoen ääretöntä ja niiden tuottaminen mahdollista vähäisellä luonnonvarojen käytöllä. Voimakas palvelukysynnän kasvu edellyttää tuottavuuden nousun synnyttämän vaurauden leviämistä laajasti koko yhteiskuntaan, palveluhintojen alenemista ja palvelutarjonnan kasvua.

Maailman väkiluvun ennustetaan kasvavan noin yhdeksään miljardiin vuoteen 2050 mennessä. Jolleivät syntyvät uudet työpaikat pysty imeämään sekä rakennemuutoksessa vapautuvaa että markkinoille tulevaa uutta työvoimaa, on mahdollista, että suuri väestömäärä ja väestönkasvu pysäyttää per capita -kansantulon kasvun. Työn tarjonnan ja kysynnän tasapainottamisen haaste on suurin maissa, joissa väestön keski-ikä on alhainen ja työmarkkinoille tulevat uudet ikäluokat suurempia kuin sieltä poistuvat ikäluokat. Näkymä on pelottava, sillä kysymys on väestöstä, joka on koulutetumpi ja itsetietoisempi kuin aikaisemmat sukupolvet ja jolla on omistuksessaan tietointensiivisen tuotannon keskeiset tuotantovälineet.

Kuvio 4.12

Nykyisen hyvinvointiyhteiskunnan kehitysvaihtoehdot ovat yhä vauraampi mielihyvyyhteiskunta ja kuihtuva hyvinvointiyhteiskunta



Lähde: Matti Lehden hahmotelma.

Suomi eläköityy nyt Japanin ohella nopeimmin maailmassa

Suomi on toisenlaisessa asemassa kuin monet maailman nousevat taloudet. Kun maapallon väestön keski-ikä on 29 vuotta, on keski-ikä Suomessa 42 vuotta. Suomella on edessään eläkepoistuma, jollaista ei ole koettu koskaan aikaisemmin. Suuri eläkepoistuma – suurten ikäluokkien siirtyminen eläkkeelle – luo tilaa uusien tuottavuusvälineiden käyttöön otolle. On luonnollista, että työyhteisöt vastustavat työn automatisointia ja uudistamista, jos muutos koetaan hyvin epäoikeudenmukaiseksi.

Muutosvastarinnan vaikutus on erityisen suuri aloilla, joilla kilpailupaine on vähäinen ja ”viimeisen rivin ohjaus” puuttuu.

Käynnissä oleva digitaalinen murros on ensimmäinen tuotannollinen vallankumous, jonka kaikki maapallon maat kohtaavat lähes samanaikaisesti. On kuitenkin ilmeistä, että murroksen vaikutukset ja kehityksen seuraukset tulevat olemaan eri maissa hyvin erilaisia. Kasvun ylläpitäminen ja ennen kaikkea uusien työpaikkojen luominen käy yhä vaikeammaksi sekä kehittyneille että kehittyville talouksille. Onnistuminen riippuu uudistumiskyvystä. Uusien palveluinnovaatioiden ja palvelumoottorin kehitys määräävät maan työllisyyden, vientitulojen ja elintason kehityksen. Rikkaiden maiden osalta kehityksen ääri vaihtoehdot ovat hallitun kasvun jatkuminen ja siirtyminen yhä yksilökeskeisempään mielihyvyyhteiskuntaan tai kasvun heikkeneminen ja luisuminen taantuvaan hyvinvointiyhteiskuntaan.

Mitä ICT:n/internetin jälkeen?

Emme tiedä, mistä tulevaisuuden suurimmat innovaatiot eli uudet yleiskäyttöiset teknologiat löytyvät, mutta historian opetuksen perusteella voimme odottaa niiden liittyvän energiantuotantoon ja -käyttöön, tapaan tehdä työtä ja tuottaa hyödykkeitä sekä hyödykkeiden jakeluun. Suurimmat innovaatiot koskevat yhtä aikaa näitä kaikkia ja muuttavat pysyvästi tuotannon ja jakelun tapoja kaikilla toimialoilla kaikkialla maailmassa. Tähänastisissa kolmessa tuotannon vallankumouksessa keskeistä on ollut uusi itsenäinen voimantuotanto sekä tuotteiden ja palvelujen uusien tuotanto- ja jakelutapojen syntyminen.

Internet, ja varsinkin sen viimeisimmät laajennukset kuten sosiaalinen media ja langaton laajakaista, on muuttanut yhteiskuntaa paljon hämmästyttävän lyhyessä ajassa.

Alkaneella vuosisadalla sekä paine että mahdollisuudet uudenlaiseen energiantuotantoon ovat suuret. Nykyisen kaltainen palavien materiaalin polttaminen on alkeellinen ja alkukantainen tapa tuottaa energiaa sekä lisäksi kestämaton luonnonvarojen riittävyden ja ilmaston kuormituksen kannalta. Vuosisatoja jatkunut massiivinen fossiilisten polttoaineiden käyttö selittyy niiden edullisuudella, riittävyydellä ja käytön helppoudella. Esimerkiksi auringon

valoenergia ja maapallon liike-energia ovat puhtaita ja lähes ehtymättömiä energiamuotoja, joiden tutkimukseen ja käytön kehittämiseen on toistaiseksi ollut vain vähän kannustimia. Fossiilisten polttoaineiden väheneminen ja ilmastonmuutos muuttavat varmasti pitkällä aikavälillä myös voimantuotantoa ja on mahdollista, että suora aurinkosähkö antaa huomattavan osan tulevaisuuden tuotanto- ja jakelukoneiston tarvitsemasta energiasta.

Auringon vuorokaudessa luovuttama energiamäärä ylittää maapallon vuotuisen energiantarpeen. Auringonvalolla on jo ratkaiseva vaikutus vesivoiman ja bioenergian tuotannossa, mutta tulevaisuuden kannalta kiinnostavampia ovat suoran aurinkoenergian mahdollisuudet sähkötuotannossa. Auringon valon ja lämmön talteenoton, varastoinnin ja älykkään jakelun innovaatiot ovat todennäköisiä seuraavan teollisen vallankumouksen osatekijöitä. Kehitystä vahvistaa kuluttajan tuottajaroolin laajentuminen myös energiantuotantoon. Kuluttajan kasvavat investoinnit omaan energiantuotantoon, älykkäät sähköverkot ja kaksisuuntainen jakelu liittyvät digitaalisen murroksen valtavirtaan.

Käsi kädessä kestävä energiantuotannon kanssa kulkee valmistuksen raaka-ainetehokkuuden parantuminen. Materiaalien käyttö suhteessa bkt:n volyymiin Suomessa on lähes puolittunut viimeisten neljänkymmenen vuoden aikana. Digitaalisen murroksen, palvelusektorin laajentumisen ja ympäristötietoisuuden kasvun voi odottaa kiihdyttävän raaka-ainetehokkuuden parantumista. Uusilla läpimurroilla materiaalitieteessä, nanotekniikassa ja kolmiulotteisessa tulostuksessa on suuri vaikutus lähivuosikymmenten kehitykseen.

Kuvio 4.13

Uudenlainen voimantuotanto sekä tapa tuottaa ja jakaa hyödykkeitä muodostaa myös seuraavan teollisen vallankumouksen keskeisen sisällön

	Maatalousyhteiskunta 1800-luku	Teollisuusyhteiskunta 1900-luku	Digitaalinen palvelutalous 2000-luku	Neljäs yhteiskunta 2060–
Voimantuotanto	Höyry	Sähkö ja polttomoottori	Sähkö ja mikroprosessori	Hiilivapaa uusiutuva energia
Tuotantomalli	Koneellinen maatalous	Teollinen massa-tuotanto	Digitaalinen tuotanto	Hajautettu kolmiulotteinen tulostus
Jakelu	Höyrylaivat ja rautatie	Kumipyöräjakelu	Tietoverkot	Tietoverkon ja fyysisen jakelutien uudet yhdistelmät

Vahvat teknologiat eivät katoa

Tyypillistä vahvimille yleiskäyttöisille teknologioille on niiden pysyvyys. Höyryturbiinit vastaavat yhä suuresta osasta sähköntuotantoa, ja sähkö valtaa edelleen uusia alueita esimerkiksi liikenteen energialähteenä. Uudet teknologiat rakentuvat ja kerrostuvat vanhojen päälle. Sama koskee tuotteita ja palveluita. Vahvimmat niistä säilyvät myös uusien teknologioiden puristuksessa. Media-alan muutos ja tulevaisuus kuvastaa hyvin tällaista kehitystä. Digitaalinen media puristaa paperille painetun median marginaaliteknologiaksi, mutta ei korvaa sitä kokonaan.

Mikäli digitaalinen tuotanto välttyy suurilta tietoturvaan ja tietoverkkojen avoimuuteen kohdistuvilta katastrofeilta, se jatkaa laajentumistaan yhä uusille tietointensiivisen tuotannon aloille, korvaa fyysistä tavaratuotantoa binäärisellä ja synnyttää uudenlaisia fyysisen ja digitaalisen tuotannon kombinaatioita. Niin ikään digitaalisen ja fyysisen jakelun uudet yhdistelmät muovaavat uudelleen huomisen kuljetus- ja jakeluketjuja hajauttamalla fyysistä tuotantoa lähemmäs loppukäyttäjää, nopeuttamalla jakelua ja vähentämällä fyysisiä tavaravirtoja.

Jos teollisten vallankumousten kello käy aikaisemmalla nopeudella tai mikä todennäköisempää aikaisempaa suuremmalla nopeudella, tuleme vuosisadan puoliväliin mennessä näkemään sekä digitaalisen vallankumouksen kypsymisen että uuden yleiskäyttöisen teknologian syntymisen. Mistä tahansa uudet yleiskäyttöiset teknologiat löytyvätkin, ne ylläpitävät tuottavuuden nousua ja vaurauden kasvua maapallolla. Mutta tasaista työllisyyttä ja toimeentuloa maapallon väestölle ne eivät takaa. Siihen tarvitaan lisäksi yhteiskuntapolitiikan syvällistä, maailmanlaajuisia uudistamista.

S

Yhteenveto

Internet on globaali innovaatiolinko, joka sylkee jatkuvasti jotain uutta ja yllättävää. Parhaat ideat monistuvat kulovalkean tavoin. Tässä ekosysteemissä aikainen lintu tuppaa nappaamaan madon. Paikallisen toimintaympäristön ja innovaattoreiden dynaamisuus korostuvat.

Hämmennyksen keskellä on löydettävä tie ulos viime vuosisadan toimintamalleista, joille ei enää ole pohjaa. Muutoksen tulee näkyä monilla yhteiskuntapolitiikan alueilla: viestintäpolitiikassa on irtauduttava erillisiin kanaviin (radio, tv jne.) pohjautuvasta ajattelusta sekä työmarkkinapolitiikassa perinteisestä työaika- ja palkanormeista. Verotuksessa on löydettävä kannustavuuden ja oikeudenmukaisuuden tasapaino silloinkin, kun yksilöiden väliset tuottavuuserot repeävät suuremmiksi kuin koskaan.

Digitaalitaloudessa työ hajoaa

Tulkintamme mukaan digitaalitalouden aika ei alkanutkaan nykymuotoisen mikroprosessorin keksimisestä 1970-luvun alussa, vaan internetin avautumisesta ja läpimurrosta 1990-luvun puolivälissä. Vasta tiedon

“Höyryvoimaan tai autoon verrattuna ICT:n kasvu ja diffuusio ovat olleet hämmästyttävän nopeita – mikä on osoittautunut kaksiteräiseksi miekaksi. ICT:n leviäminen on usein päihittänyt kykymme kehittää uusia prosesseja, menetelmiä, sääntelyä ja organisaatorakenteita, joita näiden teknologioiden täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää.”

Conference Board (2011, Executive Summary, s. 1)

globaali saavutettavuus, yhdisteltävyys ja hyödyntäminen tietoverkon kautta mahdollistivat kumouksen, joka on verrattavissa höyryn ja sähkön hyödyntämisen ajamiin teollisiin vallankumouksiin.

Nyt olemme uuden kumouksen kiihdytysvaiheessa – matkalla digitaaliseen palveluyhteiskuntaan.

Internet jyrää vanhat bisnesmallit.

Media ja viihde elävät jo uutta aikaa. Kohta mullistuvat opetus ja terveydenhoito. Kokonaisia elinkeinoja häviää ja uusia syntyy. Hyvinvointi lisääntyy, mutta vallankumouksessa on voittajia ja häviäjiä.

Työ ja tuotanto muuttuvat. Toimialojen rajat ovat jo hämärtyneet, pian osa katoaa kokonaan. Ero kahteen aikaisempaan kumoukseen on siinä, että tuotantokoneisto ja jakelutie ovat nyt suurelta osin samoja: digitaaliset palvelut sekä tuotetaan että jaellaan globaaleissa tietoverkoissa.

Vallitsee *suuri hämmennys*. Langaton laajakaista, sosiaalinen media ja pilvipalvelut ovat olleet laajassa käytössä vasta muutaman vuoden. Robotiikan, sensoreiden ja tekoälyn myötä tekniikka tunkeutuu yhä uusille alueille. On vaikea nähdä, mihin tämä kaikki johtaa.

Työ hajoaa. Tulee enemmän monipaikka-, moniansio-, osa-aika- ja yrittäjätyötä. Monia työtehtäviä katoaa kokonaan. Kaikkein suurimmat muutokset koskevat digitalisoitavissa olevaa tietointensiivistä työtä. Sähköinen laskutus, automatisoitu varainhoito tai automaattinen teksti- ja raporttituotanto korvaavat ihmistyötä. Osa toimittajan työstäkin voidaan automatisoida vaivattomasti: jo nykyisin käytössä oleva softa tuottaa laadukkaita ja helposti luettavia talous- tai urheilukilpailuraportteja. Kaikki, minkä olennainen raaka-aine on data, muokkautuu melko vaivattomasti kertomukseksi myös koneellisesti.

Teknologia tuhoaa ja luo työpaikkoja. Työn loppumista ennustaneet ovat olleet väärässä viimeiset kolmesataa vuotta. Nyt uuden työn luominen on vaikeampaa, yksilöiden väliset tuottavuuserot repeävät suuriin ja työ jakautuu epätasaisemmin. Työ ei kuitenkaan lopu. Ihmisen alueina pysyvät aina keksiminen, intuitio, moraali, etiikka ja ennalta määrittelemättömien ongelmien hahmottaminen.

Piilotalous

Ehkä konkreettisimpia esimerkkejä digitaaliteknologian vaikutuksista ovat lentoliikenne, matkanvarausjärjestelmät ja matkatoimistoala. Lippujen varaukset ovat siirtyneet internetin kauppapaikkoihin, kuluttajat voivat vertailla matkojen ja hotellien hintoja helposti, lähtöselvitykset tehdään yhä useammin automaattisesti itsepalveluna. Kaikki tapahtuu muutamassa sekunnissa – automaattisesti.

Kuluttajista on tullut palveluiden tuottajia – ja usein parempien ja tehokkaampien palveluiden, kuten matkanvarausesimerkki osoittaa. Tämä on osa ilmiötä, jota Brian Arthur – tietoyhteiskunnan tutkijana tunnettu taloustieteilijä – kutsuu nimellä *second economy* – toinen talous tai ehkä pikemminkin *varjo-*, *virtuaali-* tai *piilotalous*. Sen rakenteet ovat syntyneet osin hiljaa ja huomaamatta ja ovat suurelta osin piilossa näkyvän talouden alla. Asiakkaalle näkymätön älykäs ja itseään ohjaava infrastruktuuri mahdollistaa muutaman sekunnin aikana ne miljoonat laskutoimitukset, jotka tarvitaan kun ostat verkkokaupasta halvimman saatavissa olevan matkan autonvuokraukseen ja hotelleineen, tai kun teet lähtöselvityksen lentokentällä.

“ICT on keskeinen ja aina läsnä oleva osa modernia elämää ... Se ruokkii innovaatioita ja kilpailua sekä vaikuttaa elämäämme – terveyteemme, koulutukseemme ja henkilökohtaisiin suhteisiimme – tavoilla joita emme osanneet edes kuvitella vielä pari vuotta sitten.”

Conference Board (2011, Executive Summary, s. 1)

Monet digitaalitalouden indikaattorit osoittavat, että meneillään oleva rakennemuutos muistuttaa sähkön aikaansaamaa mullistusta taloudessa ja yhteiskunnassa, mutta digitaaliteknologian vaikutukset ovat suurempia. Samalla on kuitenkin runsaasti epävarmuutta kehityksen vauhdista ja myös sen suunnasta.

Digitaalitalous ratkaisee ongelmia – ja synnyttää niitä

Kaikki ei ole digitalisoitavissa eikä ICT ratkaise kaikkia ongelmia. ICT:n soveltaminen nähdään merkittävänä – ja usein lähes ainoana – keinona lisätä terveydenhuollon tuottavuutta ja alentaa kustannuksia. Tässä kirjassa raportoidut tapaustutkimukset osoittavat kuitenkin, että on käynyt oikeastaan juuri päinvastoin. ICT:n käyttöönotto on lisännyt kustannuksia ja laskenut tuottavuutta, tai hidastanut sen kasvua.

Tilanne on tuttu teollisuudesta 1980- ja 1990-luvuilta. Silloin puhuttiin tuottavuusparadoksista: ICT:hen investoitiin paljon, mutta investointien tuottavuusvaikutuksista ei saatu juurikaan näyttöä. Syy selvisi myöhemmin. ICT:tä yritettiin yleensä istuttaa vanhoihin toimintatapoihin. Mutta niissä yrityksissä, joissa tehtiin organisaatiouudistuksia, investointeja uusiin tuotteisiin ja toimintatapoihin samaan aikaan kun tieto- ja viestintäteknologiaa otettiin käyttöön, syntyi myös tuottavuuskasvua.

Yrityssektorin kokemuksia ei ole kuitenkaan ole käytetty hyväksi julkisessa palvelutuotannossa. Terveystuotannon case-tutkimus viittaa samantapaisiin pulmiin kuin aikanaan yrityksissäkin: tietotekniikkaa on tuotu sairaaloihin, mutta organisaatiot ovat säilyneet ennallaan. Sähköiset potilastietojärjestelmät pohjautuvat samaan arkkitehtuuriin kuin paperijärjestelmät, tietotekniikan mahdollisuudet ovat jääneet osin hyödyntämättä.

Terveystuotannon prosessit ovat paljon monimutkaisempia kuin yrityksissä. Siksi myös ICT:n soveltaminen on vaikeampaa. Automaatio ja

koneet eivät koskaan voi korvata ihmistyötä samalla tavalla kuin monilla muilla aloilla.

*“Suomessa tarvitaan kustannus-
tehokas ja nykyaikaisia tietojärjes-
telmiä hyödyntävä terveydenhuolto.”*

Kauppalehti (pääkirjoitus 1.6.2012, s. 3)

Kuitenkin tietotekniikasta on ollut myös paljon hyötyä ja sen käyttäjät näkevät siinä runsaasti mahdollisuuksia, kunhan heidän näkemyksen-

sä otetaan suunnittelussa huomioon ja ymmärretään, että kysymys on aina yksilöllisestä palvelusta, jossa myös ihmisen osuus on merkittävä. Terveystuotannossa liikkuu valtavasti tietoa, jota kootaan eri lähteistä, tallennetaan ja hyödynnetään päätöksenteossa. Juuri tällaista toimintaa tieto- ja viestintäteknologia voi merkittävästi tehostaa.

Monikansallisia mikroyrityksiä?

Digitalisaatio ja globalisaatio muuttavat yhdessä maailmaa. Nämä kaksi ilmiötä ovat niin toisiinsa kietoutuneita ja toisiaan vahvistavia, että niiden erottaminen on vaikeaa, eikä edes kovin mielekäästä. Yritysten arvoketjut hajautuvat globaalisti tavoilla, joita ne eivät edes itse hahmota. Toiminnanohjausjärjestelmät ja elektroniset markkinat ohjaavat kokonaisuutta joskus jopa ihmisten tietämättä. Digitaaliteknologia mahdollistaa sen, että melkein minkä tahansa tyyppiselle luovuudelle ja yritykselle syntyvät globaalit mikromarkkinat. Berkeleyyn yliopiston professori ja *Googlen* pääekonomisti Hal Varian puhuu monikansallisista mikroyrityksistä – kuka tahansa voi verkon välityksellä tulla globaalisti toimivaksi yrittäjäksi hyvinkin kapeilla osaamisalueilla.

Samalla tavoin kuin kansallinen sääntely tai elinkeinopolitiikka eivät pysy tässä mukana, myöskään perinteiset tilastot eivät saa vangittua kaikkea muutosta. Kansantalouden tilinpito luotiin aikanaan kuvaamaan teollisen yhteiskunnan taloustoimia. Vaikka tilinpitoa on kehitetty, merkittävä osa aineetonta taloutta jää sen ulkopuolelle. Monet globaalit digitaaliset palvelut – kuten *Facebook*, *Google*, *YouTube* tai *Wikipedia* – eivät sellaisenaan näy mitenkään kansallisissa tilastoissa. Osittain tämän vuoksi kuva taloudesta on puutteellinen, eikä yksittäisiä ilmiöitä koskevia hajatietoja ole helppo suhteuttaa kokonaisuuteen.

Digitalisoituminen hyvinvoinnin lähteenä?

Globaalitalous ja maailman maat ovat suurten haasteiden edessä. Vuosisatoja ja -kymmeniä hyvin palvelleet instituutiot näyttävät olevan kykenemättömiä löytävään toimivia ratkaisuja.

Digitaalisella palvelutaloudella on omat sisäiset haasteensa. Parhaimmillaan ICT toimii kuin taika ja paremmin kuin uskallamme edes toivoa. Edelleen aivan liian usein ihmiset ja organisaatiot ovat unohtuneet kehitystyön tiimellyksessä tai inhimillisellä puolella vaadittavat täydentävät innovaatiot ovat osin tai kokonaan tekemättä. Aineettomien oikeuksien suoja on perustavaa laatua oleva haaste, jota ei ole vielä lainkaan pyritty ratkaisemaan puhtaalta pöydältä. Ääritapauksessa huonot ratkaisut tällä saralla johtavat merkittäviin hyvinvointitappioihin. Digitaalisesti tuetut rikollisuuden ja sodankäynnin sekä harmaan talouden muodot ovat myös jatkuva ja merkittävä uhka.

Hyvinvoinnin lisääntyminen ei tule kovemmasta vaan älykkäämmästä työstä. Uudet apuvälineet ja parempi organisointi johtavat siihen, että pienemmällä ponnistuksella saadaan enemmän aikaiseksi. ICT:n myötä suorittava rutiinityö katoaa kokonaan.

On paljon elämän- ja liiketoiminnanalueita, joissa digitaalinen ulottuvuus ei ole se kaikkein keskeisin. Silti emme kuitenkaan pysty keksimään yhtään, missä digitaalinen maailma ei olisi jotenkin osallisena.

Globaalien haasteiden ohella olemme huolestuneita Suomen digitaalisesta kehityksestä. ICT:n tuottajina emme ole enää lainkaan samanlaisessa asemassa kuin vielä muutama vuosi sitten; ICT:n käyttäjinä olemme aina olleet hieman lähimpiä verrokkeja, kuten Ruotsia, perässä.

”Vuoteen 2050 mennessä elämme seurusteluyhteiskunnassa, jossa online-verkostot ja kollektiivinen äly ovat aina läsnä.”

Economist (2012)

Suomi on ollut ja tulee olemaan kovissa myrskyissä niin makrotaloudellisessa kuin ICT:hen liittyvässä mikrotaloudellisessa mielessä. Molemmat myrskyt voi nähdä mahdollisuutena. Olemme optimistisia niin digitaalitalouden globaalien kehityksen kuin Suomen yleisemmän kansallisen kehityksen suhteen. Globalisaatio ja teknologia tarjoavat suuria mahdollisuuksia – ne vain pitää nähdä ja niihin pitää tarttua.

Lähteet

- Agha, L. (2012). The Effects of Health Information Technology on the Costs and Quality of Medical Care. <http://v.gd/eme6ur> (version dated 2 March 2012).
- Arthur, B. (2011). The Second Economy. *McKinsey Quarterly*, 2011(4), 90–99.
- Baldwin, R. (2006). Globalisation: The Great Unbundling(s). *The Economic Council of Finland, Prime Minister's Office Publications*, http://www.vnk.fi/hankkeet/talousneuvosto/tyo-kokoukset/globalisaationselvitys-9-2006/artikkelit/Baldwin_06-09-20.pdf.
- Baldwin, R. (2012). Trade and Industrialisation After Globalisation's 2nd Unbundling: How Building and Joining a Supply Chain Are Different and Why It Matters. *CEPR Discussion Papers*, 8768.
- Baumol, W. (1967). Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crises. *American Economic Review*, 57(3), 415–426.
- Bell, D. (1973). *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books.
- Berg, M. (1999). Accumulating and Coordinating: Occasions for Information Technologies in Medical Work. *Computer Supported Cooperative Work*, 8(4), 373–401.
- Bloom, N., Sadun, R. & Van Reenen, J. (2012). Americans Do IT Better: US Multinationals and the Productivity Miracle. *American Economic Review*, 102(1), 167–201.
- Borzokovski, R. (2009). Measuring the Cost Impact of Hospital Information Systems: 1987–1994. *Journal of Health Economics*, 28, 938–949.
- Bosman, R. (2009). Impact of Computerized Information Systems on Workload in Operating Room and Intensive Care Unit. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 23, 15–26.
- Bresnahan, T., Brynjolfsson, E. & Hitt, L. (2002). Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 117(1), 339–376.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23–48.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. (2003). Computing Productivity: Firm-Level Evidence. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 793–808.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2011). *Race Against The Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*. Boston: Digital Frontier Press (Kindle Edition 17.10.2011).
- Brynjolfsson, E. & Saunders, A. (2010). *Wired For Innovation: How Information Technology Is Reshaping the Economy*. Boston: MIT Press.
- Brynjolfsson, E. (2011). ICT, Innovation and the e-Economy. *EIB Papers*, 16(2), 60–76.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L. & Yang, S. (2002). Intangible Assets: How the Interaction of Computers and Organizational Structure Affects Stock Market Valuations. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2002(1).
- Bughin, J., Byers, A. & Chui, M. (2011). How Social Technologies Are Extending the Organization. *McKinsey Quarterly*, November.

- Casti, J., Ilmola, L., Rouvinen, P. & Wilenius, M. (2011). *Extreme Events*. Helsinki: Taloustieto Oy (on behalf of IIASA and ETLA).
- Conference Board (2011). The Linked World: How ICT Is Transforming Societies, Cultures, and Economies. *The Conference Board Research Reports, R-1476-11-RR*.
- Crafts, N. (2004). Steam as a general purpose technology: A growth accounting perspective. *Economic Journal*, 114(495), 338–351.
- Dranove, D., Forman, C., Goldfarb, A. & Greenstein, S. (2012). The Trillion Dollar Conundrum: Complementarities and Health Information Technology.
- Economist (2011). Beyond the PC. *Economist*, 400(8754), 3–5.
- Economist (2011). Return of the Human Computers. *Economist*, 401(8762), 6–7.
- Economist (2012). *Megachange: The World In 2050*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Fouré, J., Bénassy-Quéré, A. & Fontagné, L. (2012). The Great Shift: Macroeconomic Projections for the World Economy at the 2050 Horizon. *CEPII Working Paper*, 2012(03).
- Furukawa, M., Raghu, T. & Shao, B. (2010). Electronic Medical Records, Nurse Staffing, and Nurse-Sensitive Patient Outcomes: Evidence from California Hospitals, 1998–2007. *Health Services Research*, 45(4), 941–962.
- Ghani, E., Grover, A. & Kharas, H. (2011). Service with a Smile: A New Growth Engine for Poor Countries. *VoxEU*, May 4.
- Gordon, R. (2010). Revisiting U. S. Productivity Growth over the Past Century with a View of the Future. *NBER Working Papers*, 15834.
- Hassan, R. (2008). *The Information Society: Cyber Dreams and Digital Nightmares*. Cambridge, UK: Polity Press.
- ITU (2011). *Measuring the Information Society*. Geneva: International Telecommunication Union.
- Jalava, J. & Pohjola, M. (2008). The roles of electricity and ICT in economic growth: Case Finland. *Explorations in Economic History*, 45(3), 270–287.
- Jovanovic, B. & Rousseau, P. L. (2005). General purpose technologies. Teoksessa P. Aghion & S. Durlauf (toim.), *Handbook of Economic Growth* (Vol. 1B). Amsterdam: North-Holland.
- Kaipio, J. (2011) *Usability in Healthcare: Overcoming the Mismatch between Information Systems and Clinical Work*. Doctoral dissertation. Department of Computer Science and Engineering, Aalto University.
- Kondratiev, N. (1925). *The Long Wave Cycle (vuonna 1984 julkaistu käänös alkuperäisestä venäjänkielisestä teoksesta)*. New York: Richardson & Snyder.
- Koski, H., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. (2001). *Uuden talouden loppu?* Helsinki: Taloustieto Oy (ETLA B 184, Sitra 245).
- Koski, H., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. (2002). *Tieto ja talous – mitä ”Uudesta taloudesta” jäi*. Helsinki: Edita Prima Oy (Sitra 253).
- Kuperman, G. & Gibson, R. (2003). Computer Physician Order Entry: Benefits, Costs, and Issues. *Annals of Internal Medicine*, 31, 31–39.
- Lauharanta, J. (2012). Tehokkuus ja tuottavuus sairaaloissa: mittareita, keinoja ja kokemuksia. *Biomedicum*, 18.4.
- Lessig, L. (2009). *Remix: Making Art and Commerce Thrive in the Hybrid Economy*. New York: Penguin.
- Levy, S. (2011). *In The Plex: How Google Thinks, Works, and Shapes Our Lives*. Chicago: Simon and Schuster.

- Maddison, A. (2003). *The World Economy: Historical Statistics*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Mäenpää, K. & Luukkainen, S. (1994). *Teletekniikasta monipuoliseen viestintään – Teleklusterin kilpailukyky*. Helsinki: Taloustieto Oy (ETLA B 96 ja Teknillisen korkeakoulun TechNet Finland -yksikkö).
- Maliranta, M. (2010). Tuottavuustrendit kriisin jälkeen – Mihin mikrojaljet osoittavat? Teoksessa P. Rouvinen & P. Ylä-Anttila (toim.), *Kriisin jälkeen* (sivut 245–264). Helsinki: Taloustieto (Sitra 288).
- Malone, T., Laubacher, R. & Johns, T. (2011). The Age of Hyper Specialization. *Harvard Business Review*, 89(7/8), 56–65.
- Marsio, M. (3.2.2012). Minä väitän: Suomi sössii internetin. *Talouselämä*, 5, 6.
- Martikainen, O. & Naumov, V. (2006). Communication Performance in Knowledge Networks. *Information Technologies and Control*, 3–4, 2–7.
- Martikainen, S., Viitanen, J., Korpela, M. & Lääveri, T. (2012). Physicians' experiences of participation in healthcare IT development in Finland: Willing but not able. *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 81, Issue 2, 98–113.
- Miller, A., Pilcher, D., Mercaldo, N., Leong, T., Scheinkestel, C. & Schildcrout, J. (2010). What Can Paper-Based Clinical Information Systems Tell Us About the Design of Computerized Clinical Information Systems (CIS) in the ICU? *Australian Critical Care*, 23(3), 130–140.
- Miller, F., Vandome, A. & John, M. (2010). *Clarke's Three Laws*. Saarbrücken: VDM Verlag.
- Munir, S. & Kay, S. (2005). Simplifying the Complexity Surrounding ICU Work Processes: Identifying the Scope for Information Management in ICU Settings. *International Journal of Medical Informatics*, 74(7–8), 643–656.
- Nielsen, M. (2012). *Reinventing Discovery: The New Era of Networked Science*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Nordhaus, W. (2007). Two Centuries of Productivity Growth in Computing. *Journal of Economic History*, 67(1), 128–159.
- Nykanen, P., Viitanen, J. & Kuusisto, A. (2010). Hoitotyön kansallisen kirjaamismallin ja hoitokertomusten käytettävyys. *Tietojenkäsittelylaitos, Tampereen yliopisto, D-2010-7*.
- Oxford Economics (2011). Capturing the ICT Dividend: Using Technology to Drive Productivity and Growth in the EU. *A white paper produced in collaboration with AT&T*.
- Pajarinen, M., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. (2010). *Missä arvo syntyy? Suomi globaalissa kilpailussa*. Helsinki: Taloustieto Oy (ETLA B 247).
- Pajarinen, M., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. (2012). *Kenelle arvoketju hymyilee? Koneteollisuus globaalissa kilpailussa*. Helsinki: Taloustieto Oy (Sitra 297).
- Pérez, C. (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Quah, D. (1999). The Weightless in Growth. *The Business Economist*, 30, 40–53.
- Quiggin, J. (2012). The Economics of New Media. *RSMG Working Paper Series, P12_1*.
- Romer, P. (1990a). Capital, Labor and Productivity. *Brookings Papers on Economic Activity*, 337–367.

- Romer, P. (1990b). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98, S71–S102.
- Romer, P. (2008). Economic Growth. In Library of Economics and Liberty (Ed.), *The Concise Encyclopedia of Economics*. www.econlib.org/library/Enc/EconomicGrowth.html
- Rouvinen, P., Vartia, P. & Ylä-Anttila, P. (2007). *Seuraavat sata vuotta: Aikamatka maailmaan ja Suomeen 1907–2107*. Helsinki: Taloustieto Oy.
- Rummukainen, M. (2012). *Where is value created within the global value chain? Case Whitevector Ltd.*
- Schivelbusch, W. (1980). *The Railway Journey: Trains & Travel in the Nineteenth Century*. Oxford: Basil Blackwell.
- Schwartz, G. (2011). *The Impulse Economy: Understanding Mobile Shoppers and What Makes Them Buy*. New York: Atria Books.
- Tapscott, D. & Williams, A. D. (2010). *Macrowikinomics: New Solutions for a Connected Planet*. New York: Penguin.
- Vaidhyathan, S. (2011). *The Googlization of Everything (And Why We Should Worry)*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Vänskä, J., Viitanen, J., Hyppönen, H., Elovainio, M., Windblad, I., Reponen, J. & Lääveri, T., 2010, Lääkärien arviot potilastietojärjestelmistä kriittisiä. *Suomen lääkärilehti*, 65(50–52), 4177–4183.
- Viitanen, J., Kuusisto, A. & Nykänen, P. (2011). Usability of electronic nursing record systems: Definition and results from an evaluation study in Finland. Teoksessa Borycki, E., Bartle-Clar, J., Househ, M., Kuziemy, C. & Schraa, E. (editors). *International Perspectives in Health Informatics* (Studies in Health Technology and Informatics, vol. 164, pages 333–338). Amsterdam, The Netherlands. IOS Press.
- VTV (2011). Sosiaali- ja terveydenhuollon valtakunnallisten IT-hankkeiden toteuttaminen. Valtiontalouden tarkastusviraston tuloksellisuustarkastuskertomukset 217/2011, Dnro 341/54/2008.
- Waldfoegel, J. (2012). Copyright Research in the Digital Age: Moving from Piracy to the Supply of New Products. *American Economic Review*, 102(3), 337–342.
- WEF (2012). *Rethinking Personal Data: Strengthening Trust*. Geneva: World Economic Forum (prepared in collaboration with The Boston Consulting Group).
- Winblad, I., Hyppönen, H., Vänskä, J., Reponen, J., Viitanen, J., Elovainio, M. & Lääveri, T., 2010, Potilastietojärjestelmät merkeittäin arvioitu, *Suomen lääkärilehti*, 65(50–52), 4185–4194.
- Wu, T. (2010). *The Master Switch: The Rise and Fall of Information Empires*. New York: Alfred A. Knopf.
- Zysman, J., Feldman, S., Murray, J., Nielsen, N. C. & Kushida, K. (2010). The Digital Transformation of Services: From Economic Sinkhole to Productivity Driver. *BRIE Working Papers* (Univ. of California, Berkeley), 187.
- Zysman, J., Feldman, S., Murray, J., Nielsen, N-C. & Kushida, K. E. (2011). The New Challenge to Economic Governance: The Digital Transformation of Services. Teoksessa A.-V. Anttiroiko, S. Bailey & P. Valkama (toim.), *Innovation and the Public Sector* (Vol. 15, sivut 39–67). Amsterdam: IOS Press.

Suuri hämmennys

Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa

Lähes kaikki kansanedustajat ovat *Facebookissa* tai muussa sosiaalisessa mediassa. Jokainen nettikäyttäjä hyödyntää laajasti erilaisia pilvipalveluja kuten *YouTubea*, enemmistö myös älypuhelimella. Monille tabletti on se olohuoneen tärkein ruutu.

Muutamassa vuodessa *digitaalinen palvelutalous* on ryöpsähtänyt ihoillemme niin kotona kuin töissä, mikä sekä ihastuttaa että ärsyttää. Monet aiemmin vaikeat tehtävät kuten matkavaraukset ovat nyt pikkujuttuja. Toisaalta teknologian tuottamat häiriöt syövät mahdollisuuksia syvällisempään ajatteluun.

Maalaamme tässä kirjassa ICT:n ajaman kolmannen "teollisen" vallankumouksen menneisyyttä, nykyisyyttä ja tulevaisuutta vuosikymmenien ja -satojen pensselillä. Olemme vasta siirtymässä digitaalisen palvelutalouden rakentamisesta sen hyödyntämiseen.

Kiitämme nimiölehdellä mainittuja henkilöitä sekä Palvelualojen työnantajat PALTA ry:tä, Tekesiä ja Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiötä kirjahankkeemme tukemisesta!

Matti Lehti,
Petri Rouvinen ja
Pekka Ylä-Anttila.

ISBN 978-951-628-558-3

