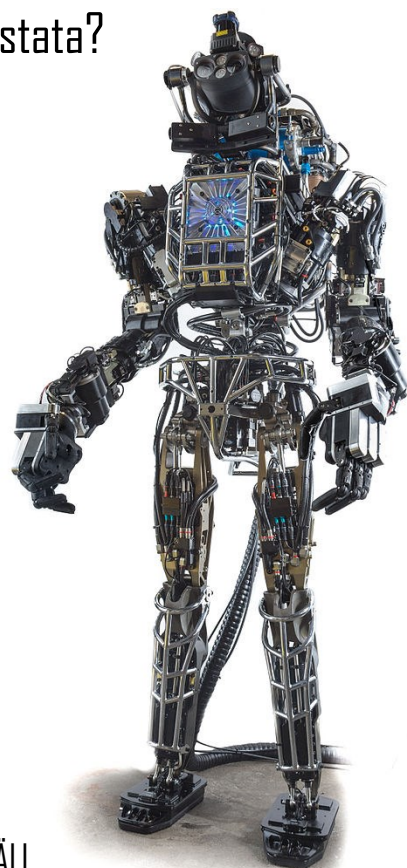


# TEKNOLOGINEN MURROS JA POLITIIKKA

Miten nopeutuva teknologinen kehitys muuttaa yhteiskuntaamme ja miten siihen tulisi poliittisesti vastata?



VILLE-VEIKKO MASTOMÄKI JA JAAKKO STENHÄLL

# SISÄLLYS

|   |    |
|---|----|
| Esipuhe .....   | 4  |
| <b>OSA 1. TAUSTA, MAHDOLLISUUDET JA PROBLEMATIIKKA</b>                |    |
| Teknologisen kehityksen nopeutuminen .....                            | 5  |
| Katoava työ .....   | 8  |
| Teknologinen kehitys on aina hävittänyt työpaikkoja                   |    |
| Tuleva automatisoinnin vauhti on ennennäkemätön                       |    |
| Toistaako historia itseään?   |    |
| Tulevat työmarkkinat  |    |
| Vasta-argumentit murrokselle  |    |
| Yhteenveto: On syytä huoleen  |    |
| <b>OSA 2. ONGELMAT JA RATKAISUT</b>                                   |    |
| Ongelma: Hyvinvointivaltion haasteet.....                             | 19 |
| Ratkaisu: Progressiivinen kulutusvero ja muut verot                   |    |
| Ratkaisu: Työn jakaminen ja perustulo                                 |    |
| Ratkaisu: Koulutuksen suuntaaminen                                    |    |
| Ratkaisu: Ilmainenkin voi olla arvokasta                              |    |
| Ongelma: Osataanko olemassa olevista työpaikoista päästää irti? ..... | 28 |
| Ratkaisu: Sääntelyn purkaminen  |    |
| Ongelma: Tulevien investointien vaikeus.....                          | 30 |
| Esimerkki 1: Liikenneinvestoinnit                                     |    |
| Esimerkki 2: Energiainvestoinnit                                      |    |
| Esimerkki 3: Valtion ei kannata valita voittajia                      |    |
| Yhteenveto .....  | 34 |
| Jälkisanat .....  | 36 |
| Lähteet .....   | 37 |

"TODAY, HOWEVER, A MUCH DARKER PICTURE OF THE EFFECTS OF TECHNOLOGY ON LABOR IS EMERGING. IN THIS PICTURE, HIGHLY EDUCATED WORKERS ARE AS LIKELY AS LESS EDUCATED WORKERS TO FIND THEMSELVES DISPLACED AND DEVALUED..."

-PAUL KRUGMAN, TALOUSTIETEEN NOBELISTI

"IT DOESN'T HAVE POLITICAL APPEAL TO SAY THE REASON WE HAVE A PROBLEM [JOB LOSSES] IS WE'RE SO SUCCESSFUL IN TECHNOLOGY."

- JOSEPH STIGLITZ, TALOUSTIETEEN NOBELISTI

"ELÄMME SAMALLA RAJUN TEKNOLOGISEN VALLANKUMOUKSEN AIKOJA. MONET TUTUT TEHTÄVÄT LOPPUVAT, AMMATIT KATOAVAT. SUOMESSA TÄMÄ NÄKY YTEOLLISUUDEN MURROKSENA – YT-NEUVOTTELUINA, IRTISANOMISINA. MUTTA ON HUOMATTAVA, ETTÄ SAMALLA SYNTYY KOKONAAN UUSIA AMMATTEJA JA UUSIA MAHDOLLISUUKSIA. KYLLÄ MEISTÄ NIIHINKIN ON!"

- TASAVALLAN PRESIDENTTI SAULI NIINISTÖ UUDENVUODENPUHEESSAAN  
1.1.2014

"BUT OTHER SKILLS HAVE BECOME WORTHLESS, AND PEOPLE WHO HOLD THE WRONG ONES NOW FIND THAT THEY HAVE LITTLE TO OFFER EMPLOYERS. THEY'RE LOSING THE RACE AGAINST THE MACHINE."

-ERIK BRYNJOLFSSON (PROFESSORI, MIT) JA ANDREW MCAFEE (PROFESSORI, JOHTAJA MIT:N CENTER FOR DIGITAL BUSINESS-YKSIKÖSSÄ)

# ESIPUHE

Maailmalla on käynnissä keskustelu, jossa pohditaan, olemmeko uuden teknologisen ja yhteiskunnallisen murroksen edessä. Viime vuosina on kirjoitettu lukuisia kirjoja ja tutkimuksia informaatioteknologian aikuistumisen vaikutuksista yhteiskuntaan. Olemme nähneet it-alan alkutaipaleen viimeisten vuosikymmenien aikana, mutta vasta nyt alkaa hahmottua, ettemme ole nähneet vielä mitään!

Keskustelu automatisaation, robotiikan ja keinoälyn vaikutuksista yhteiskuntaan on Suomessa rajoittunut vielä asiantuntijoiden väliseksi. Media on tänä vuonna nostanut joitakin teemaan liittyviä uutisia, mutta yhä voidaan hyvällä syyllä sanoa, ettei suuri yleisö ole tietoinen niistä vaikutuksista, joita monet tutkijat katsovat tulevalla murroksella olevan.

Tässä kirjoituksessa pyrimme esittelemään tulevan teknologisen murroksen perusteita ja pohdimme sitä, miksi se poikkeaa aiemmista muutoksista. Samalla tarkastelemme sen vaikutuksia yhteiskuntaan sekä ratkaisuja tuleviin haasteisiin.

Katsomme teknologian kehitystä erityisesti politiikan näkökulmasta. Keski-tyimme siksi teemoihin, joilla arvioimme keskipitkällä aikavälillä olevan suurimmat vaikutukset yhteiskuntaan. Tästä syystä kirjoitus keskittyy pitkälti työn ja talouden murrokseen, sillä nähdäksemme tämä tulee olemaan suurin nopeutuvan teknologisen kehityksen mukanaan tuomista muutoksista. Geeni- ja biotekniikan mahdollisuudet esimerkiksi eliniän ja terveyden alalla ovat mullistavia meistä jokaiselle, mutta tämän muutoksen nopeus ei ole todennäköisesti yhtä huima.

Monet keskustelijat maailmalla ja Suomessa ohittavat radikaaleimmat ennusteet, vaikka ne ovat tieteellisissä julkaisuissa yleisiä. Katsomme, että hyvin radikaalit vaikutukset ovat todennäköisiä ja siksi myös niistä on keskusteltava sekä pyrittävä esittämään niihin ratkaisuja. On ilmeistä, ettei työttömyyden moninkertaistuminen tai jo tehdyt miljardien virheinvestoinnit ole poliitikoille helppoja aiheita esille nostettaviksi.

Tässä paperissa haluamme kuitenkin tuoda nämä hyvin radikaalit aiheet poliittiseen keskusteluun.

---

## OSA I. TAUSTA, MAHDOLLISUUDET JA PROBLEMATIIKKA

Kirjoituksen ensimmäisessä osassa käydään läpi tulevan murroksen perusteita, perusteluja sekä vasta-argumentteja.

---

# TEKNOLOGISEN KEHITYKSEN NOPEUTUMINEN

Informaatioteknologian kehitykselle ominaista ja poikkeuksellista verrattuna muihin aloihin on eksponentiaalinen kehitys. Parhaiten tämä tunnetaan Mooren laista, joka on ennustanut vuosikymmeniä tietokoneiden laskenta-nopeuden tuplaantumista muutaman vuoden välein. Mooren laki on kuitenkin vain yksi esimerkki koko it-sektorin eksponentiaalisesta luonteesta. Myös tallennuskapasiteetti, laskennan hinnan ja suorituskyvyn välinen suhde, siirtonopeudet, tietoliikenteen määrä ja monet muut it-sektorin suuret kasvavat vastaavilla eksponentiaalisilla käyrillä. (Kurzweil 2005)

Modernina aikakautena emme ole tällaista nähneet ja eksponentiaalisesti kehittyviä asioita on ylipäättään vaikea ymmärtää intuitiivisesti. Intuitiivinen ajattelumme on lineaarista. Viisi askelta vie meidät viiden metrin päähän ja kolmekymmentä askelta kolmenkymmenen metrin päähän. Eksponentiaalisessa kehityksessä viisi askelta kuitenkin vie meidät kuudentoista metrin päähän ja kolmekymmentä askelta yli 500 miljoonan metrin päähän eli yli kymmenen kertaa maailman ympäri.

Olemme nyt tuolla kolmannenkymmenennen askeleen paikkeilla informaatioteknologian kehityksessä, kun aloitetaan vuodesta 1958, jolloin muun muassa informaatioteknologia lisättiin taloussanastoon (Brynjolfsson & McAfee 2011, s. 27). Tämän hetken haasteena on ymmärtää, että nykyisen miljardi kertaa aiempaa suuremman tehokkuuden jatkuva tuplaaminen vie meidät jokaisella askeleella huomattavan kauas edellisestä askeleesta.

Robottiauto on erinomainen esimerkki kehityksen nopeudesta. Vuonna 2004 auton ajamista käytettiin esimerkkinä asiasta, jota koneet eivät tule oppimaan monimutkaisuutensa vuoksi. Vasemmalle kääntyminen ruuhkaisuudessa risteyksessä oli määritelmä asiasta, joka on ja tulee olemaan mahdollista koneille. Kuusi vuotta myöhemmin Googlen robottiauto teki ensimmäisiä matkojaan liikenteessä ja kääntyi myös vasemmalle läpi risteyksien. Kuudessa vuodessa edettiin mahdottomuudesta toteutettuun prototyyppiin. (Brynjolfsson & McAfee 2011, s. 18.)

Mahdoton tullaan toteuttamaan vielä lukuisia kertoja ja yhä nopeutuvalla tahdilla.

Samalla teknologian kustannukset ovat puolittuneet kolmesti kuuden vuoden aikana. Esimerkiksi [Googlen auton vaatima tutkateknologia](#) on tullut tarpeeksi edulliseksi vasta viime vuosina. Teknologian kehittyessä kustannukset tulevat kuitenkin automaattisesti alas viimeistään massatuotantovaiheessa. Hyvänä lähihistorian esimerkkinä ovat muun muassa katalyysaattorit, joiden kustannusten sanottiin romuttavan koko autoteollisuuden kannattavuuden - toisin kävi.

Ylempänä kuvattu nopeutuva kehitys on parhaillaan mahdollistamassa monia uusia teknologioita, jotka tulevat muokkaamaan maailmaa voimakkaasti. Osa teknologioista on jo täällä ja osaa saamme odotella vielä vuosikymmeniä. Puheentunnistus oli kaukainen unelma vielä joitain vuosia sitten, mutta nykyään puhelimeen voi tehdä kalenterimerkintöjä puhumalla. Tietokoneiden piti olla kykenemättömiä kasvotunnistukseen, mutta nykyään jopa ihmisjoukosta kyetään tunnistamaan yksittäisiä ihmisiä. Robotit eivät kyenneet juurikaan kävelemään vielä viime vuosisadan lopulla, mutta nyt uusimmat mallit osaavat jo juosta ja kiivetä rappusia. Kaiken tämän on mahdollistanut eksponentiaalisesti kehittynyt it-ala.

Miksi aihe on noussut pinnalle juuri nyt? Tähän on ainakin kolme syytä.

Ensinnäkin edellä mainittu eksponentiaalinen kehitys on mahdollistanut ohjelmistot, jotka kykenevät korvaamaan ihmiset rutiininomaisessa toimistotyössä ja pian vaativammassakin tietotyössä, kuten esimerkiksi [lakitekstin läpikäynnistä osoittavat](#).

Toiseksi laskennan tehostuminen ja ohjelmistojen kehittyminen on ylittänyt kynnyksen, joka on mahdollistanut it-alan läpimurron digitaalisesta olomuodosta fyysiseen - tietokoneet kasvattavat itselleen käsiä ja jalkoja. Prosessorit ovat tarpeeksi tehokkaita ja pieniä sekä ohjelmat älykkäitä, jotta ne osaavat kävellä, ajaa ja hyvin pian tehdä lähes mitä tahansa.

Kolmanneksi informaatioteknologian nopeutuva kehitys on mahdollistamassa niin kutsuttujen NGR-tieteiden eli nano-, geeni- ja robottitieteiden kehittymisen kohti aikuisuutta. Vasta viime aikoina meidän on ollut mahdollista saada näistä kolmesta niiden potentiaalia irti. On ilmeistä, että olemme näissä kaikissa vielä lapsenkengissä ja yhtä ilmeistä on kaikkien kolmen valtava yhteiskuntaa muuttava potentiaali.

Yhteiskunta ja päätöksenteko, toisin kuin teknologia, kuitenkin liikkuvat hitaasti ja vuosikymmen on lyhyt aika esimerkiksi suurten investointien kohdalla. Näin ollen on myös toteutettavan politiikan kannalta on erittäin tärkeää pyrkiä hahmottamaan mihin olemme menossa ja millä aikataululla. Näin voimme niin varautua kuin vaikuttaakin tuleviin muutoksiin.

# KATOAVA TYÖ

Ylivoimaisesti kiistellyin teknologiakehityksen mukanaan tuoma muutos on tällä hetkellä työn automatisaatiosta johtuva työpaikkojen väheneminen, josta taloustieteessä käytetään termiä teknologinen työttömyys (technological unemployment). Tähän muutokseen on saattanut olla johtamassa juuri informaatioteknologian aikuistuminen lähes kaikille aloille ulottuvine vaikutuksineen. Monien arvioiden mukaan jopa puolet nykyisistä työpaikoista tulee katoamaan seuraavien vuosikymmenten aikana.

Työpaikkojen katoamiseen niin Suomessa kuin maailmallakin on useita syitä, jotka ovat osin toisistaan riippumattomia. Työpaikkoja on aina kadonnut taantumissa, eikä vuoden 2009 äkkiromahdus ole tässä suhteessa poikkeus. Jos eurokriisiä tai Nokian romahdusta ei olisi ollut, ei työpaikkojakaan olisi kadonnut yhtä paljoa. Lisäksi myös globaalit markkinat ovat vie-neet länsimaista perinteistä valmistavaa teollisuutta toisaalta lähemmäksi nousevia markkinoita, ja toisaalta halvemmän työvoiman äärelle.

## TEKNOLOGINEN KEHITYS ON AINA HÄVITTÄNYT TYÖPAIKKOJA

Työtä on kadonnut myös tavanomaisia suhdannevaihteluita laajemmassa mittakaavassa ennenkin. Pelloilta työvoima siirtyi tehtaisiin tekemään yksinkertaisia työsuoritteita. Monien ammattiryhmien työt itse asiassa yksinkertaistuivat fordismen aallossa ja siten vähäisemmälläkin taidoilla pääsi sisään uusille työmarkkinoille. Tämä kannatti aikansa, sillä ihmistyö oli halvempaa kuin kalliit koneet.

Eivätkä ainoastaan ihmiset ole joutuneet väistymään: hevoset olivat halvin ja kätevin tapa niin ihmisten kuin tavaroidenkin kuljetukseen ennen autoa. Höyryvoima ja lopulta polttomoottori kuitenkin veivät hevosten työt, sillä ne kykenivät suorittamaan samat tehtävät nopeammin ja halvemmalla.

Palveluyhteiskuntaan siirryttäessä ihmiset poistuivat toimimasta teollisuus-koneiston rattaina ja siirtyivät suorittamaan ihmisten välisiä toimia, joissa ihmiset olivat ylivoimaisia koneisiin verrattuna.

Suurimpia syllisiä töiden katoamiseen ovat historiassa olleet niin kutsutut yleistarkoitusteknologiat (general purpose technology), joita ovat esimerkik-

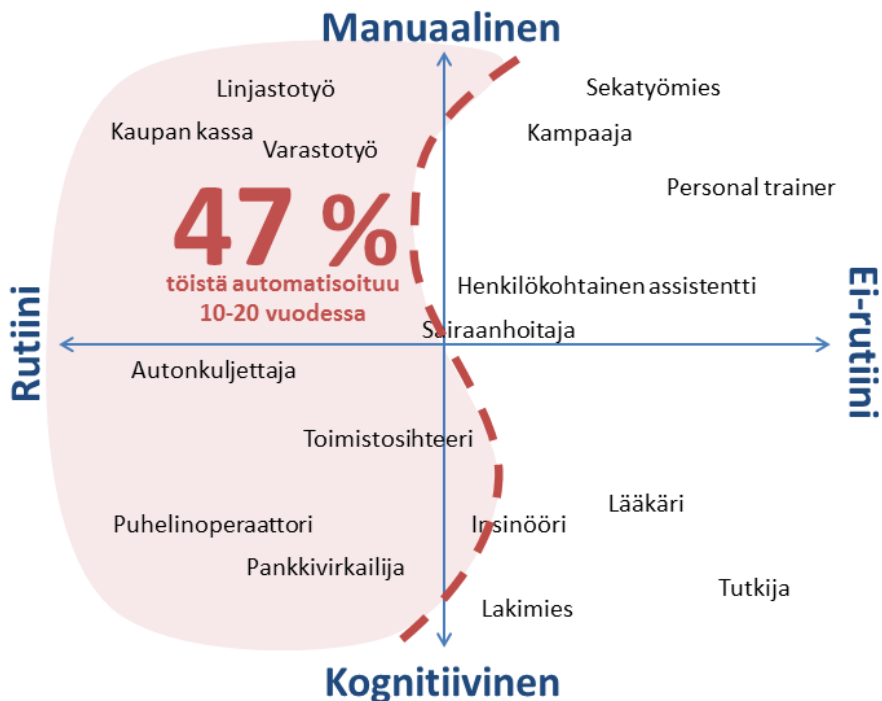


si höyrykone, sähkö, polttomoottori sekä nyt uusimpana informaatioteknologia. Kaikki näistä ovat aloittaneet tuotannon uudelleenjärjestäytymisen laajassa mittakaavassa.

Tässä yhteydessä on tarpeetonta käydä läpi höyrykoneen ja muiden vastaavien historiaa sekä kaikkia niiden aiheuttamia muutoksia. On tärkeää huomata, että vaikka nämä yleisteknologiat ovat vieneet miljoonien ihmisten työt viimeisen kahden vuosisadan aikana, on uusia töitä aina kehittynyt aiempien tilalle. Miljoonille hevosille sen sijaan ei uusia töitä kuitenkaan enää lopulta löytynyt - ne hävisivät kilpajuoksun koneita vastaan lopullisesti.

### TULEVA AUTOMATISOINNIN VAUHTI ON ENNENÄKEMÄTÖN

Tämän hetken yleistarkoitusteknologian eli IT-alan vaikutuksia on kartoitettu esimerkiksi Oxfordin yliopiston tutkijoiden tutkimuksessa [“The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation”](#). Tutkimuksessa päädyttiin lopputulokseen, että 47 prosenttia Yhdysvaltojen nykyisistä työpaikoista on automatisoitavissa seuraavien kahden vuosikymmenen aikana (Frey & Osborne 2013, s.38).



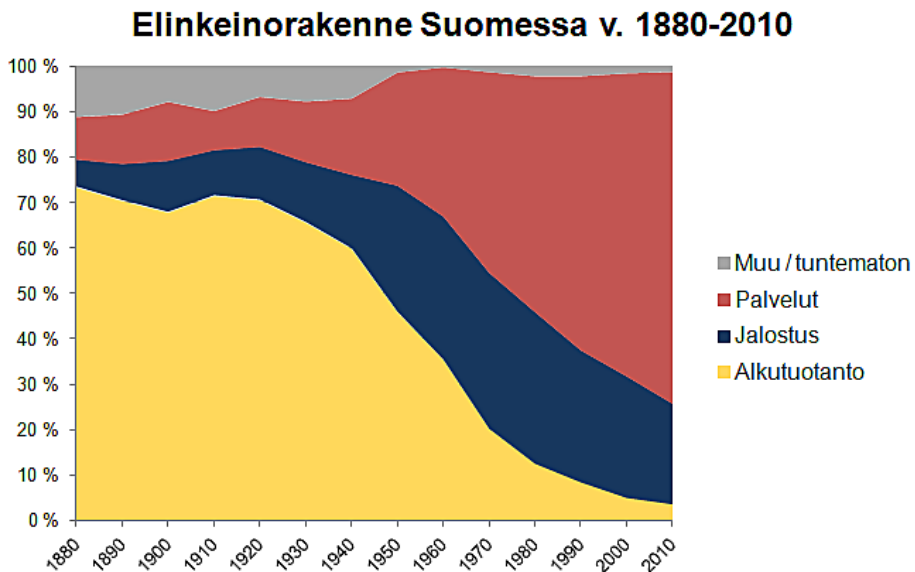
Kuva 1. Mukaelma Oxfordin Future of Employment tutkimuksen metodiikasta ja tuloksista.

Eniten töitä on tutkimuksen mukaan katoamassa rutiinityösuoritteita tekeville keskituloisilta, joiden pitää kyetä siirtymään joko alempiin tai ylempiin tuloluokkiin. Ongelmana tietysti on, että myös näissä tuloluokissa nykyiset työpaikat saattavat vähentyä automatisaation vuoksi.

Oxfordin yliopiston tutkimuksen tulosta on mielenkiintoista verrata Suomen aiempaan suureen elinkeinorakenteen murrokseen (kuva 2.), jossa Suomi muutamissa vuosikymmenissä siirtyi maatalousyhteiskunnasta palveluyhteiskunnaksi. Maa- ja metsätalouden työpaikkojen osuus Suomen elinkeinorakenteesta putosi jyrkimmän laskun aikana 1940-60-lukujen aikana alle 60:stä prosentista hieman yli kolmeenkymmeneen prosenttiin eli noin 25 prosenttiyksikköä samalla kun kaikki muut alat kasvattivat osuuttaan.

Oxfordin Freyn ja Osbornen ennustaman 47 prosenttiyksikön pudotukseen Suomessa meni nopeimman muutoksen aikana 1930-luvun lopulta 1980-luvun alkupuolelle eli yli neljä vuosikymmentä. Automaation seuraavien kahden vuosikymmenen aikana aiheuttama murros on siis arviolta noin kaksi kertaa nopeampi kuin tähänastisen historiamme suurin rakennemuutos.

Näiden lukujen valossa on kohtuullista sanoa, että tuleva murros on otettava erittäin vakavasti.



Kuva 2. Elinkeinorakenne Suomessa v. 1880-2010  
(kuva Salla Lindström, tiedot Tilastokeskus)

## TOISTAAKO HISTORIA ITSEÄN?

Työtehtäviä tullaan automatisoimaan ennen näkemättömällä vauhdilla tästä eteenpäin. Suuri kysymys on se, toistaako historia itseään ja talousluojalleen uusia töitä automatisoitujen tilalle vai olemmeko kohtaamassa jotain täysin uutta. Myös 1930-luvun suuren laman oloissa ajateltiin, että työt ovat vähentyneet pysyvästi: näin ei kuitenkaan lopulta tapahtunut, vaan työt korvautuivat uusilla, kuten näimme kuvasta 2. Aiemman teknologiakehityksen ja ihmistyövoiman syrjäyttämisen logiikka on ilmeinen: teknologia on kehittynyt tasolle, joka vastaa ihmistyötä, mutta tekee sen halvemmalla. Samalla ihminen vapautuu tehtäviin, joissa on koneita etevämpi tai ainakin tekee sen halvemmalla. Lyhyesti sanottuna kyse on korvautumisesta ja uudelleensijoittumisesta.

Olemme monien alan tutkijoiden mukaan tilanteessa, joka poikkeaa aiemmista merkittävästi. Informaatioteknologian murros poikkeaa laadullisesti aiemmista tavoilla, joka kyseenalaistaa korkean työllisyyden säilymistä. Kun informaatioteknologia kypsyy, alkaa käydä selväksi, että niin toimistossa kuin tehtaallakin koneiden osaaminen saavuttaa ihmisten osaamista.

Aiemmissa murroksissa työvoima siirtyi toisiin tehtäviin, joita vain ihminen osasi tehdä. Nykyinen murros kuitenkin eroaa näistä kahdella merkittävällä tavalla.

Ensimmäinen ero tulevassa muutoksessa on, ettei alojen sisäisiä työtehtäviä, joihin väistää, enää samoissa määrin ole. Paperimies pystyi aiemmin siirtymään ruumiillisista töistä ensin trukin rattiin ja sitten valvontapäätteen eteen, mutta seuraava uudelleensijoitus saattaa olla työttömyyskortistoon. Monilla aloilla tämä sisäisen uudelleensijoittumisen tie on tulossa päätepisteeseen.

Toinen ero aiempiin muutoksiin on se, että informaatioteknologia koskee talouden kaikkia sektoreita. Tällä kertaa ei voi siirtyä viikatteen varresta tehtaaseen tai linjastolta toimistoon, sillä informaatioteknologia on kaikkialla. Esimerkiksi 1940-luvulta 1970-luvulle kestäneessä murroksessa lähes kaikki katoavat työpaikat olivat maa- ja metsätaloussektoreilla, ja uudet työt löytyivät teollisuus- ja erityisesti palvelusektoreilta. Kun työpaikkoja automatisoituu kaikilla sektoreilla, ei tällaista näkyvää varaventtiiliä enää ole.

Tilaa uudelleen työllistymiselle aiempaan tapaan ei siis löydy yksittäisen alan sisältä eikä muilta aloilta, sillä informaatioteknologian kehitys läpileikkaa kaikki alat ja kaikki työtehtävät. Tällaista tilannetta, jossa ainakaan osalle työvoimasta ei ole enää tarjolla mitään työtehtäviä, joihin heillä on osaamista kutsutaan englanninkielisessä keskustelussa “nowhere to run” -argumentiksi. Tämä ei ole uusi ajatus vaan vuosikymmeniä vanha, mutta vasta nyt teknologinen kehitys on vaiheessa, jossa se tulee ottaa vakavasti. Tällaista haastetta emme ole vielä kohdanneet aiemmin ja jonka vuoksi tulevaan murrokseen tulee varautua uusien keinoin.

## TULEVAT TYÖMARKKINAT

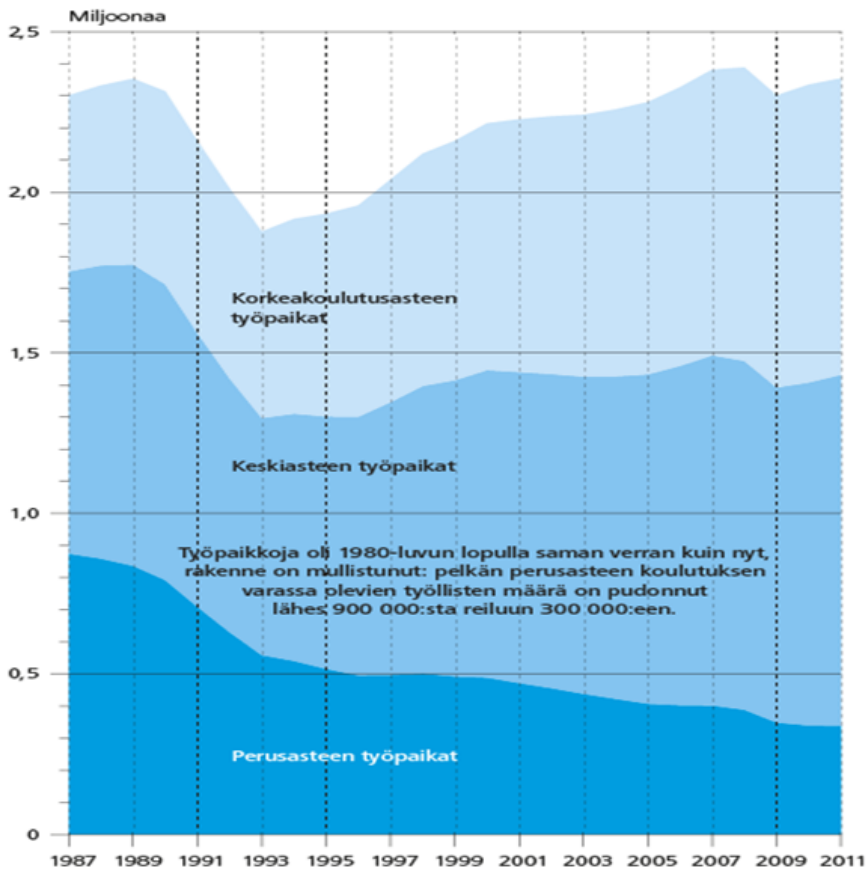
Automatisoinnin myötä vähäisen ja keskitason osaamisen työpaikat katoavat mahdollisesti kokonaan niin toimistoista, varastoista kuin tehtaistakin. Uudet työpaikat syntyvät korkeamman osaamisen alueille, joka aiheuttaa työttömyyden ohella uudenlaisia poliittisia jakolinjoja.

Kuten aiemmin mainitsimme, historian rakenneuudistuksista osassa tuotannon uudelleenorganisointi on tuonut ihmisille jopa aiempaa helpompia työtehtäviä. Erityisesti tämä koskee fordismia, jossa yksittäiselle työläiselle määrättiin kokonaisuudesta vain yksinkertainen työvaihe, joka piti toteuttaa mahdollisimman nopeasti. Tätä aiemmin autotehtaan tai vastaavien tehdastöiden työläisten oli pitänyt osata tehdä useampia työtehtäviä ja ymmärtää kokonaisuudesta enemmän. Oli ilmeistä, että aiemmista työtehtävistäään vapautetut työläiset olivat kykeneviä näihin uusiin, usein yksinkertaisempiin tehtäviinsä.

Samoin muutos maalta tai tehtaasta palveluammattiin oli siirtymänä hyvin hallittavissa. Suuri osa palveluammateista oli, ja osa on yhä, sellaisia joista suurin osa kansakoulun käyneistä selviytyi. Siivoamiseen, tarjoiluun tai kaupan kassalla ei korkeakoulututkintoa tarvita ja tämä auttoi murroksessa, kun maaseudulta ja myöhemmin tehtaista piti siirtyä palvelualalle. Vain hyvin harva jäi keltasta riittämättömän osaamisen vuoksi.

Monelta osin työtehtävät eivät tietenkään ole historiassa muuttuneet helpommiksi. Koulutustason nousu onkin ollut välttämätöntä erikoistumiselle ja ihmisten uudelleensijoittumiselle työelämässä. Vaikka kehitys on ollut nopeaa koko viime vuosisadan ajan, ihminen on kuitenkin ollut ylivertainen hyvin monessa työssä verrattuna koneeseen. Tämän vuoksi ongelmia uudelleensijoittumisen kanssa on ollut hyvin vähän. Töitä, joissa menesty-

peruskoulupohjalla on yhä kohtuullisesti tarjolla - vaikkakin tästä on viime vuosikymmeninä tullut aktiivisen koulutus- ja työllistymispoliittisen keskustelun aihe.

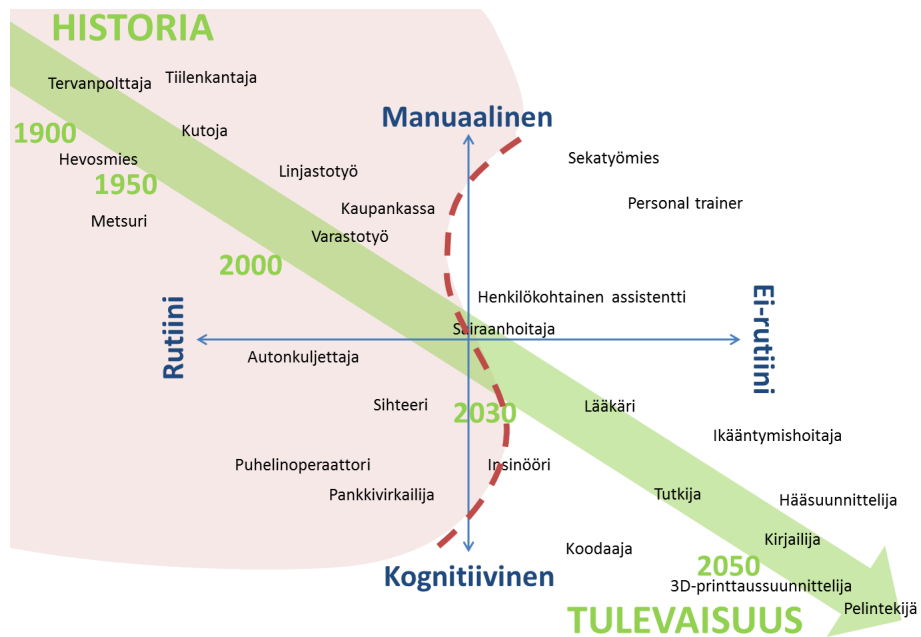


Kuva 3. Työpaikat koulutusasteen mukaisesti. Lähde: Tilastokeskus

Kuvasta kolme huomaamme on perusasteen työpaikkoja kadonnut kahdessa vuosikymmenessä lähes kuusisataatuhatta kappaletta. Kuten kävimme aikaisemmin läpi on tuleva työtehtävien automatisaation vauhti tätäkin siirtymää tuplasti nopeampi.

Tuleva murros lienee työtehtävien haastavuuden kehityksen suhteen erilainen. Kun työt syntyvät lähinnä aloille, joiden tehtävät eivät ole rutiinomaisia tai helposti opittavia, on uudelleensijoittuminen vaikeampaa. Kaikista ei voi tulla lääkäreitä, tutkijoita tai datanlouhijoita. Korvaavat työt ovat mitä todennäköisimmin paljon aiempaa monimutkaisempia. Vaikka kyvyt riittäisivät, kouluttautuminen uusiin ja haastaviin tehtäviin vie joka tapauksessa kauemmin aikaa.

Esimerkkinä tulevasta haasteesta voidaan pitää jo selkeästi näköpiirissä olevaa autojen ja muiden kuljetusvälineiden ajamisen automatisointia. Alalla työskentelee ainakin 150 000 suomalaista. Kun suuri osa näistä työntekijöistä korvautuu automatiikalla seuraavien vuosikymmenten aikana, on erittäin suuri haaste löytää heille koulutusta ja osaamista vastaavaa työtä. Erityisen haastavaa tämä on tilanteessa, jossa automatisaatioprosessi koskee lähes samanaikaisesti muitakin samankaltaista osaamista vaativia työtehtäviä ja uudet työt muodostuvat voittopuoleisesti korkeaa osaamista vaativille aloille.



Kuva 4. Töiden poistumisen historia ja tulevaisuus.

## VASTA-ARGUMENTIT MURROKSELLE

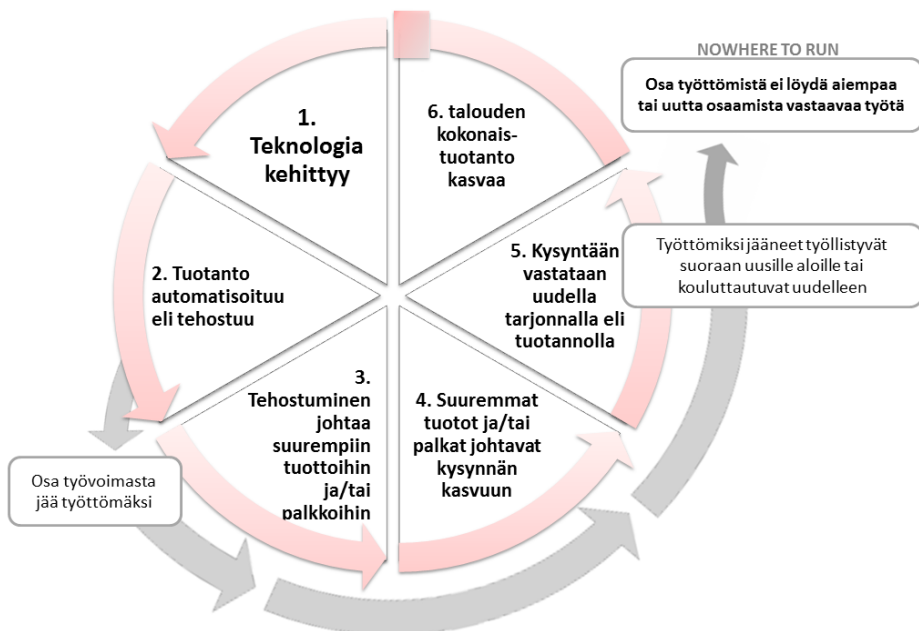
Edes kaikki tulevaisuudentutkijat eivät tietystikään usko, että tuleva murros aiheuttaa työttömyyttä tai että mitään murrosta edes on tulossa. Automaation kriittisesti suhtautuvissa julkaisuissa vasta-argumentteja on pääsääntöisesti kolme.

Ensimmäinen vasta-argumentti on aina jo edellä läpikäyty historiallinen kokemus. Kun koko ihmiskunnan teknologinen historia on päälystetty kadonneilla ja koneistetuilla työtehtävillä ja kokonaisilla aloilla, ei ole mitään syytä olettaa, että asiat olisivat nyt toisin. Historiallinen osuus on tietysti totta, kuten edellä totesimme. Historiaan vetoaminen ei kuitenkaan vastaa

“nowhere to run” -argumenttiin, joka on tulevan murroksen keskeisin tekijä ja juuri poikkeava tilanne verrattuna historiaan, kuten kävimme läpi aiemmin.

Toinen vasta-argumentti on talouden takaisinkytkentöjen logiikka (kuva 5.). Lyhyesti sanottuna kyse on siitä, että automatisaatio tehostaa tuotantoa ja siten lisää kansantalouden käytössä olevia tuloja, joka taas lisää kysyntää. Lisääntynyt kysyntä puolestaan luo lisää tarvetta palkata ihmisiä. Tämä logiikka pitää paikkansa, mutta “Nowhere to run” -argumentti sivuutetaan tässäkin.

On tärkeää huomata, ettei työttömyyden lisääntyminen vaadi talouden logiikan uudelleenkirjoittamista. Jos lisääntyvään kysyntään vastataan lisäämällä robotteja ihmisten sijaan, kyetään tuotteita ja palveluita lisäämään lisäämättä työntekijöiden määrää. Talous kasvaa kuten aina ennenkin tuotavuuden parantuessa.



Kuva 5. Teknologiakehityksen vaikutukset talouteen ja työllisyyteen.

Kolmas vasta-argumentti on yleinen teknologiaskeptisyys, jonka käyttöön ensimmäisen ja toisen vasta-argumentin kykenemättömyys vastata “nowhere to run” -argumenttiin johtaa. Teknologiaskeptinen vastaväite on se, ettei IT-ala ole tuomassa niin suurta murrosta kuin muut tutkijat povavat.

Yhteenvetona aiheeseen liittyvästä akateemisesta keskustelusta voidaan todeta, että kriittisesti tulevaan murrokseen suhtautuvien argumentit historiasta ja talouden dynamiikasta pitävät paikkansa. Ainoa asia, josta keskustelijat ovat eri mieltä on teknologijakehityksen vauhti ja siten se, olemmeko saapumassa “nowhere to run” -argumentin kuvaamaan tilanteeseen. Vasta kun kohtaamme tarpeeksi kattavan ja nopean “nowhere to run” -tilanteen, on historiallisiin ja taloudellisiin argumentteihin odotettavissa muutosta. Kriittisesti suhtautuvat ovat siis oikeassa, mutta eivät näe relevantiksi ottaa huomioon “nowhere to run” -skenaariota.

Tämän vuoksi myös Suomessa voimme hypätä ensimmäistä ja toista argumenttia koskevan keskustelun ohitse suoraan itse aiheeseen. Keskustelun varsinainen aihe kaiken tämän jälkeen siis on: onko koneiden osaamistaso saavuttamassa meitä?

Tässä kilpajuoksussa merkittävät tekijät ovat ensinnäkin IT-alan automaation nopea kehitys, joka saavuttaa ihmisten taitoja monella alalla. Toinen merkittävä tekijä on robotiikka, joka tuo laskentatehon kehitykselle fyysisen ulottuvuuden. Kolmantena tekijänä taas ovat ihmisten kehittyvät taidot ja koulutus. Teoriassa voimme kehittää itseämme ikuisesti vauhdilla, joka ylittää teknologisten ratkaisujen kyvyn saavuttaa ihmistaitoja ja tähän mennessä olemme onnistuneet tässä hyvin.

Esimerkiksi 1950-luvun väestölle taitoineen olisi todella vaikea löytää töitä vuoden 2013 Suomesta, mutta onneksi olemme nostaneet taitomme ja osaamisemme uudelle tasolle. Maatalousyhteiskunnan keskeiset taidot, kuten vaikkapa lypsäminen tai keritseminen, ovat jääneet pitkälti koneiden tehtäväksi.

Informaatioteknologian eksponentiaalinen kehitys luo kuitenkin vakavasti otettavan haasteen kilpailussa koneiden osaamista vastaan.

## YHTEENVETO: ON SYYTÄ HUOLEEN

Lyhyesti sanottuna on kyse muutoksesta, jossa sellaiset työtehtävät, joissa ihminen on konetta parempi vähenevät nopeutuvalla tahdilla. Koneet tulevat ensin rinnalle ja sitten ohi, niin toimistoissa kuin tehtaissakin.

Niiden, jotka suhtautuvat kepeästi murrokseen ja luottavat historian toista-



van itseään, tulee pohtia vakavasti tulevaa työmaailmaa, jossa robotit tekevät kaiken fyysisen työn tarkemmin, nopeammin ja halvemmin kuin ihminen ja jossa tietokoneohjelmat ovat ylivoimaisia kaikissa paitsi selkeästi luovien alojen töissä. On aiheellista kysyä, millaiseen optimismiin on varaa tällaisessa tulevaisuuden edessä.

Informaatioteknologian aiheuttamista vaikutuksista työhön voidaan siis todeta lyhyesti, että:

1. Informaatioteknologian kehitys johtaa töiden automatisoitumiseen.
2. Työmarkkinoiden muutos tulee olemaan syvempi ja nopeampi kuin koskaan aiemmin.
3. Töitä automatisoituu lähes kaikilla aloilla ja alojen sisällä monissa tehtävissä.
4. Matalan osaamisen rutiininomaiset työt automatisoituvat ensimmäisinä, kun taas uudet työt syntyvät voittopuolisesti korkeaa osaamista ja luovuutta vaativille aloille.
5. Osa matalan osaamisen työläisistä ei löydä enää uutta työtä, sillä koneet ovat taidoiltaan jo vastaavalla tasolla, mutta kustannuksiltaan edullisempia. ("Nowhere to run" -skenaario.)
6. Kun kehitys jatkuu pidempään, kasvaa työmarkkinoiden ulkopuolelle jäävien ihmisten osuus yhä suuremmaksi.

On nähdäksemme epätodennäköistä, että olisimme lyhyellä aikavälillä ajautumassa lopulliseen "nowhere to run" -skenaarioon. Sen sijaan pitää havaita, että samassa ongelmakentässä on useampia tasoja, joita voi luokitella esimerkiksi seuraavasti:

1. Lyhytkestoinen työntekijöiden osaamisen ja uusien alojen osaamisvaatimusten kohtaanto-ongelma, jossa automaatio ajaa suuren määrän ihmisiä työttömyyteen, mutta nämä työllistyvät lyhyen ajan sisällä uudelleen. Ongelmaa voidaan hillitä täydennys- ja uudelleen koulutusta parantamalla, mutta pysyvää sopeutumista ei tarvita.

2. Keskipitkän aikavälin kohtaanto-ongelma, joka kuitenkin lopulta saadaan selätetyksi koulutuksen ja muiden ongelman hillintään liittyvien toimien avulla. Pidemmästä kestosta johtuen on kuitenkin tarpeellista suorittaa myös sopeutumistoimia.

3. Lopullinen “nowhere to run” -skenaario, jossa työttömyys nousee lopullisesti hyvin korkeaksi, eikä suurta osaa ihmisistä enää tarvita palkkatyön tekemiseen. Muutoksen radikaalisuutta pystytään loiventamaan erilaisilla hillintätoimilla, mutta samalla tullaan varmasti tarvitsemaan myös pysyvää sopeutumista uuteen tilanteeseen.

On mahdotonta ennustaa miten radikaali tuleva murros tulee olemaan, mutta sekä hillintä- että sopeutumistoimenpiteitä on viisasta suunnitella jo etukäteen. Poliittika on kuitenkin hidasta, kun taas teknologinen kehitys etenee eksponentiaalisella vauhdilla.

---

## OSA 2. ONGELMAT JA RATKAISUT

Kirjoituksen toisessa osassa käydään läpi edellä kuvatun murroksen vaikutuksia ja sen aiheuttamia ongelmia sekä pyrimme antamaan näihin ratkaisuja. Ratkaisut nouseviin haasteisiin ovat kahdenlaisia kuten monessa asiassa, osa pyrkii ongelmien hillitsemiseen ja osa jo aiheutuneisiin muutoksiin sopeutumiseen.

---

# ONGELMA: HYVINVOINTIVALTION HAASTEET

Nopeasti kehittyvät teknologiat tulevat vaikuttamaan yhteiskuntaan: olemme tottuneet rahoittamaan hyvinvointivaltiomme ihmisten tekemää työtä ja lisäarvoa verottamalla. Jos työt vähenevät teknologian kehittyessä, tämä ei enää ole mahdollista, on jotain muuta keksittävä tilalle. Poliitiikan on vastattava paitsi uuden teknologian tarjoamiin mahdollisuuksiin, myös sen luomiin haasteisiin.

Vaikka aiempina aikoina teknologinen kehitys on noudattanut samanlaista kaavaa useimmissa länsimaissa, luotiin Pohjoismaissa oma innovaatio: hyvinvointivaltio, joka tarjosi laajat turvaverkot kaikille kansalaisilleen. Suomeen syntyi konsensus, laaja yhteisymmärrys siitä, mitä kannattaisi koko kansakunnan hyödyksi tehdä. Kansalaisia kannatti kouluttaa maksutta pitkälle, sillä korkean verotuksen turvin hyödyt koituivat kaikille. Eri toimialat uudistuivat jatkuvasti, sillä auringonlaskun aloja suojelemalla olisi varmasti heikennetty mahdollisuuksia uuteen kasvuun. Hyvinvointivaltio kannatti kaikille: talouskasvusta merkittävä osa [jäi palkansaajille](#), ja samalla yritykset saivat käyttöönsä erään maailman kilpailukykyisimmistä talouksista.

Uudessa tilanteessa, jossa automatisointi ja jo pidempään vaikuttanut globalisaatio paitsi kadottavat työpaikkoja myös vievät niitä muualle, konsensusta ei ole enää samalla tavalla mahdollista saavuttaa. Kaikkia teemaan liittyviä muutoksia on vaikea ennakoida, mutta joitakin haasteita on syytä nostaa esiin.

Eriytyinen haaste on jo aiemmin käsitelty työpaikkojen väheneminen. Työn katoaminenhan itsessään tuottavuuden kasvun myötä ei olisi ongelma, sillä saisimme saman elintason pienemmällä työmäärällä. Nykyisen yhteiskunnan oloissa se kuitenkin on: verojärjestelmämme perustuu työhön, ja vieläpä siihen, että mahdollisimman monet tekevät töitä.

Jos mitään ei tehdä, on edessämme kestävyysvaje, jollaista ei olla varaututtu paikkaamaan. Kestävyysvajeen paikkaamisen nykylinja, jota esimerkiksi VATT:in Juhana Vartiainen on kuvannut [työlinjaksi](#), perustuu työn tarjonnan lisäämiseen ja mahdollisimman korkeaan työllisyyteen. Korkea työllisyys onkin kansantaloudellisesti järkevä tavoite, osallistuvathan siinä mahdollisimman monet yhteiskunnan rahoitukseen. Samalla työlinja kuitenkin edellyttää tilannetta, jossa töitä on edes jollakin mielekkäällä palkkatasolla ihmisten tehtäväksi.

Automatisoinnin muutokset koskevat samalla työmarkkinoiden toimintaa laajemmin. Kun työvoima ei ole enää samalla tavalla niukka resurssi, heikkenee ay-liikkeen neuvotteluvoima. Tämä vaikuttaa kaikilla aloilla, myös niillä, joilla automatisoinnin vaikutukset eivät suuria olisikaan. Vaikutukset tulevat kahta kautta: toisaalta solidaarisen palkkapolitiikan avulla on perinteisesti jaettu “vientiteollisuuden” tuottavuuden kasvua ja kohonneita palkkoja myös muille aloille. [Kun automatisointi vähentää palkkojen osuutta bruttokansantuotteesta](#), jää palkansaajille vähemmän jaettavaa. Kun samalla työpaikat vähenevät, painaa lisääntynyt työvoiman tarjonta palkkoja alas.

Ay-liike myös tuntuu tarvitsevan herättelyä tulevaan murrokseen. Esimerkistä käy vaikkapa [YLE Puheen radiohaastattelu](#), jossa kuuntelijakommentti painotti varautumista siihen, että palkkatyö ei välttämättä ole enää tulevaisuudessa pääasiallinen toimeentulon lähde. Vaikka SAK:n edustaja urhoollisesti totesi että “koska SAK on työn asialla, työ on tärkeää”, pitäisi jonkinlainen varasuunnitelma olla olemassa.

Mahdollisuuksien ohella myös halukkuus solidaariseen palkkapolitiikkaan voi vähentyä työpaikkojen huetessa, vaikka talous kasvaisikin. Mikäli hyvätuloisten korkean osaamisen työpaikkojen määrä on pieni, eivät näiden alojen työntekijätkään enää välttämättä tunne muuhun yhteiskuntaan sellaista yhteenkuuluvuutta, joka innostaisi maksamaan tuloveroina palveluita ja tulonsiirtoja yhä suuremmalle osalle väestöstä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että tuleva teknologinen murros tulee asettamaan hyvinvointivaltion ainakin seuraavien haasteiden eteen:

1. Työttömyyden kasvu ja siitä johtuva kasvava tarve tulonsiirroille
2. Työtulojen verotukseen perustuvan verojärjestelmän ongelmat kerätä riittäviä verotuloja
3. Palkansaajien aseman heikentyminen neuvotteluvoiman pienentyessä ja talouskasvun suuntautuessa yhä vähäisemmin palkkoihin
4. Yhteiskunnallisen yhteenkuuluvuuden ja konsensuksen rapautuminen työttömyyden ja tuloerojen kasvun seurauksena

## RATKAISU: KULUTUSVEROT JA MUUT VEROT

Hyvinvointiyhteiskunnan kannalta niin julkiset palvelut kuin kohtuulliset tulonsiirrotkin ovat monessa mielessä arvokkaita: kun kaikki pysyvät kyydissä, on yhteiskunta kaikille parempi. Samalla myös osin onnekkaiden valintojen kautta hankitut taidot palkitaan, joka antaa lisäkannustimia tuloerojen tasaamiseen verotuksen avulla. Pari vuosikymmentä sitten oli varmasti vaikea ennakoida, että suurimpia tuloja ansaitaan yksittäisissä mobiilipeliyrityksissä.

Verojärjestelmä ei kuitenkaan sen paremmin välty muutoksilta: mahdollisuudet (ihmis)työn verotukseenhan vähenevät. Korvaavien verojen pitää täyttää kaksi tavoitetta: niiden tulee tuottaa riittävästi julkisiin palveluihin sekä tulonsiirtoihin, ja samalla ohjata taloutta mahdollisimman viisaasti, häiritsemättä turhaan talouden toimintaa. Tuloerojen kasvaessa eriytyvät paitsi rikkaiden ja köyhien palvelut, myös rikkaiden ja köyhien elinpiirit, ja samalla jo aiemmin mainittu yhteenkuuluvuuden tunne.

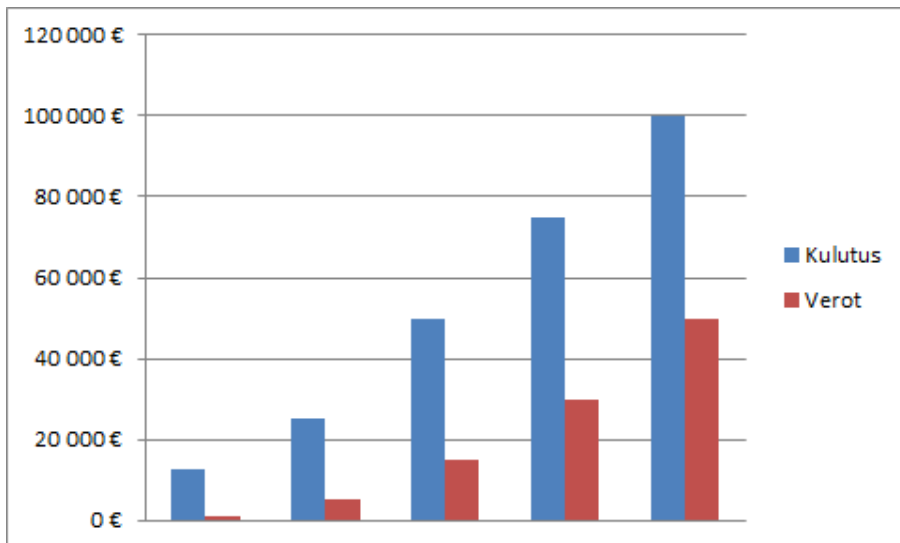
Ensimmäinen tavoite, riittävät verotulot, olisi mahdollista saavuttaa esimerkiksi kulutusveroilla, kuten arvonlisäverolla: vaikka työn osuus bruttokansantuotteesta pienenee ja jakautuisi uudella tavalla, ei tuotteiden ja palveluiden kuluttaminen monilta osin vähene. Ilmeinen kohde ovat tietenkin erilaisten ympäristöverojen korotukset, joiden avulla voitaisiin samalla vähentää niin ympäristön, ilmaston kuin luonnonvarojenkin kulutusta.

Ilmeinen verotuskohde ovat myös pääomatulot, joiden osuus BKT:sta puolestaan kasvaa työtulojen vähentyessä. Pääomatulojen verotuksen tason ja progression kiristäminen on kuitenkin tunnetusti ongelmallista. Näiden tu-

lojen siirtäminen naapurimaahan tai veroparatiisiin saakka on kohtuullisen helppoa ja veron noustessa aina kannattavampaa. Vaikka veroparatiiseja vastaan kannattaakin myös jatkossa taistella, on niiden kitkeminen vaikeaa.

Yhteiskunnallisuuden oikeudenmukaisuuden kannalta onkin hyvä havaita, että vaikka luottaisimme nykyistä enemmän kulutusveroihin, on verojärjestelmään mahdollista luoda tulo- ja varallisuuseroja tasaavia elementtejä. Esimerkiksi pienten työtulojen verotusta voidaan lieventää nostamalla työtulovähennyksiä, kuten nykyhallituskin on tehnyt. Pienten työtulojen kevyt verotus luo samalla kannustimia tuottaa edullisia palveluita kaikkien kulutettavaksi.

Toinen mahdollinen tapa lähestyä asiaa olisi [progressiivinen kulutusvero](#), joka kohtelisi tasa-arvoisesti niin palkka- ja pääomatuloja saavia kansalaisia, kuin vaikkapa täysin tulottomia perijöitäkin - vieläpä ilman eriytettyjä ja tehottomia arvonlisäverokantoja. Vero toimisi yksinkertaisena progressiivisenä funktiona: kun kansalainen kuluttaisi esimerkiksi 25 000 euroa, olisi vero 5000 euroa, ja 50 000 euroa kuluttavalla kansalaisella vero olisi puolestaan 15000 euroa.



Kuva 6. Yksinkertaistettu esimerkki progressiivisesta kulutusverosta

Jos joutuisimme merkitsemään ylös kansalaisen jokaisen ostoksen, olisi verojen kerääminen vaivalloista. Käteenkin jouduttaisiin mitä todennäköisimmin väärinkäytösten pelossa kieltämään. Onneksi näin ei tarvitse tehdä. Kansantalouden tilastoinnin näkökulmasta kulutus on lopulta vain tulo-

jen ja säästämisen välinen erotus. Tämän valvontaan nykyjärjestelmä kelpaa aivan hyvin: ihmisten tulot kun tiedetään hyvinkin tarkasti. Kaikenlaisen säästämisen ilmoittaminen olisi puolestaan veronmaksajan etu, sillä se pienentäisi kansalaisen tilastoitua kulutusta, ja tätä kautta myös verorasitusta.

Tuloerojen kasvaessa myös varallisuuserot kasvavat, ja ne ovat omiaan luomaan samanlaisia haittoja kuin tuloerotkin. Eräs poliittisesti kaihdettu, mutta kaikkiin kohdistuva tehokas tapa tasata varallisuutta olisi hyödyntää perintöveroa entistä enemmän. Viimeaikaisissa [tutkimuksissa](#) on todettu, että jopa 50-60 prosentin osuus perintöveroista olisi mahdollista toteuttaa taloutta vääristämättä.

Perintöveron ohella kiinteistövero tuottaa vähäisin haitoin verotuottoja ja tasaa varallisuuseroja. Vaikka talous kuinka muuttuisi, lienee yksi kehityskulku varma: ihmiset haluavat todennäköisesti edelleenkin asua mukavilla paikoilla, vaikka tästä joutuisikin maksamaan. Maa on lopulta harvoja hyödykkeitä, joita ei tehdä lisää, ja jonka hinta kohoaa kun ihmisten mielenkiinto tiettyä maantieteellistä aluetta kohtaan kasvaa.

## RATKAISU: TYÖN JAKAMINEN JA PERUSTULO

Hyvinvointiyhteiskunnan rahoitus on vain osa ratkaisua, eikä missään nimessä helppo tehtävä: kun työn jakaantuminen muuttuu, on yhä suurempia tulonsiirtoja vaikea perustella äänestäjille vaaleissa. Vielä vaikeampi muutos on kuitenkin kulttuurillisesti. Suomessa on puhuttu pitkään työstä [itseisarvona](#), ja vaikka arvot ovat [muuttumassa](#), nähdään työ nuorisotakuukampanjoita myöten keskeisenä tekijänä yhteiskuntaan osallistumisessa.

Tulevaisuuden kulttuuri voi toimia toisin: siinä missä Raamatun ajoista lähtien ihmisten on edellytetty työskentelevän leipänsä eteen otsansa hiessä, olisi lisääntyvän automaation myötä kenties mahdollista ottaa hieman rennommin. Jos töitä on vähemmän, lienee hyvä, ettei työstä tehdä myöskään ihmisyden mittaa. Tällöin ajatukset vastikkeellisesta sosiaaliturvasta kannattaa unohtaa: jos töitä on vähemmän, ei ole järkevää syyllistää ihmisiä niiden puutteesta tai paimentaa työttömiä leikkimään työntekoa.

Jos ihmisiä halutaan kannustaa työntekoon, kannattaa heidän antaa etsiä töitä. On mahdollista, että etenkin matalamman osaamistason työpaikkoja myös syntyy: kun keskinkertaisia taitoja vaativat työt vähentyvät, voidaan

työaika jakaa paremmin. Töiden jakamiseen liittyy kuitenkin myös ongelmia. Siinä missä suhteellisen vähän taitoa vaativien töiden jakaminen on helppoa, vaativien töiden jakaminen on puolestaan vaikeaa. Vaativia töitä tulee olemaan yhä enemmän, ja tarve osaaville ihmisille lienee yhä suurempi. Aiempaa suurempi osa ikäluokasta voidaan tietenkin kouluttaa aiempaa pidemmälle, mutta kaikkein kyvykkäimpien ihmisten joukko ei välttämättä loputtomasti lisäännä.

Uudenlaisessa tilanteessa, jossa täysipäiväisissä töissä kävijöitä on selkeästi entistä vähemmän ja työttömiä tai osapäiväisesti työssä olevia huomattavasti enemmän ei nykyisenkaltaisesta sosiaaliturvasta ole apua edes siinä määrin kuin nyt. Perustulon kaltaiset ratkaisut mahdollistavat osaikaisen ja pätkätyön sekä itsensä työllistämisen nykyistä sosiaaliturverkkoo paremmin, mikä on ehdottoman tärkeää tulevaisuudessa.

Työssäkäynnin mahdollistamisen lisäksi perustulo vastaa toiseen automaation aiheuttaman murroksen haasteeseen, joka on jo edellä keskusteltu ihmisarvon määrittäminen työn kautta. Kun kaikille ei ole työtä, mutta varallisuutemme on yhä suurempaa, on vain kohtuullista, että kaikki saavat osansa kokonaispotista eikä ketään syyllistetä työttömyydestä.

Samalla on väärin ajatella, että automaation avulla työmarkkinoiden muut ongelmat poistuisivat tai ratkeaisivat itsestään. Kannustinloukut ovat vain osa ratkaisua, kun samalla myös maantiede ja muuttoliike vaikuttavat. On esimerkiksi todennäköistä, että sekä vähemmän että enemmän taitoja vaativia töitä syntyy edelleenkin todennäköisemmin kaupunkeihin, joissa ihmisten verkostot ovat sekä tiheitä että laajoja.

## RATKAISU: PELILLISTÄMINEN JA JOUKKOISTAMINEN

Internet on myös omiaan luomaan aivan uuden mittakaavan ansaintamahdollisuuksia, aina mobiilipelien sisäisistä tavaramarkkinoista lähtien, joiden avulla esimerkiksi nousevien talouksien maissa työkseen pelaavat ihmiset voivat myydä ansaitsemiaan palveluita ja tuotteita varakkaammille pelaajille.

Lisäksi jo nyt on olemassa palveluita, jotka hyödyntävät joukkoistamista myös kaupallisessa mielessä. Eräs esimerkki näistä on [quirky.com](http://quirky.com), jossa voi ansaita pieniä rahasummia pelkästään vastaamalla tuotteiden suunnit-



teluun liittyviin taustakyselyihin. Hyvin myyneistä tuotteista tulee tuottoja myös hyvin pienellä ajallisella panoksella osallistuneille vastaajille. Joukkoistamisessa on myös perinteisempiä palveluita, kuten TaskRabbit, jonne kuka tahansa voi ulkoistaa pieniä töitään palvelua käyttävien [työnetsijöiden](#) tehtäväksi.

Pelillistäminen ja joukkoistaminen voivat osaltaan tarjota vastauksia myös siihen, miten myös vähemmän koulutetuille voi löytyä työtehtäviä. Kun jaettavat tehtävät ovat riittävän yksinkertaisia ja helposti tartuttavia, pääsee jo yksin lukutaidolla kohtuullisen pitkälle. Kyseenalaiseksi kuitenkin jää, missä määrin tätä kautta pystyy varsinaisen elantonsa ansaitsemaan. Perustulon kaltaisten sosiaaliturvamuotojen yhteydessä tällaiset työt voivat olla kuitenkin mielekäs tapa ansaita lisätuloja.

## RATKAISU: KOULUTUKSEN SUUNTAAMINEN

Jos oletetaan, että tulevaisuudessa töitä syntyy yhä enemmän korkeaa osaamista vaativille sektoreille, on eräs luontainen ratkaisu tietenkin koulutuksen lisääminen. Tätä Suomessa on pitkään tehtykin, ja esimerkiksi korkeampien tutkintojen määrät ovat nousseet vuosien 1990 ja 2010 välillä merkittävästi. Nuoremmat ikäpolvet ovat paljon koulutetumpia kuin työmarkkinoilta poistuvat, mikä auttaa vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin monelta osin. Maksuton koulutus on ollut myös omiaan tasoittamaan pelikenttää eri tulo- ja varallisuusryhmien välillä.

|                        | <b>Muutos vuosien 1998 ja 2010 välillä</b> | <b>Osuus väestöstä 2010</b> |
|------------------------|--|-----------------------------|
| Keskiaste              | 10 %                                       | 39 %                        |
| Alin korkea-aste       | -16 %                                      | 11 %                        |
| Alempi korkeakouluaste | 97 %                                       | 8,4 %                       |
| Ylempi korkeakouluaste | 47 %                                       | 7,4 %                       |
| Tutkijakoulutusaste    | 58 %                                       | 0,8 %                       |

Koulutusaste yli 15 vuotta täyttäneissä.<sup>78</sup>

*Kuva 7. Suomalaisten koulutusasteen muutos (lähde: [Sairanen & Stenhäll 2012](#))*

Nopeutuva muutos kuitenkin pakottaa suuntaamaan koulutusta uudelleen. Pelkkä ohjelmoinnin lisääminen peruskoulun opetussuunnitelmiin ei tässä pelasta, mutta on varmasti avuksi. Tulevaisuus on monelta osin heidän, jotka osaavat muuntaa inhimillisiä tarpeita koneiden kautta toteuttavaksi. Osaltaan tämä vaikuttaa tiettyihin ammatillisiin aloihin, jotka todennäköi-

simmin tulevat poistumaan: on vaikea kuvitella, että rekan- tai taksinkuljettajia nykymuodossaan tarvitaan kovin kauaa samanlaista määrää kuin nykyään.

Samalla kannattaa miettiä, missä määrin koulutus kannattaa ajoittaa pitkällisenä suorituksena elämän alkupäähän. On aivan mahdollista, että saatamme jossain kohtaa sen optimaaliseen rajan, joka kansantalouden kannattaa käyttää seuraavan sukupolven koulutukseen - etenkin kun tietotarpeet jatkuvasti muuttuvat.

Jos ihmisiä koulutetaan vain siksi, että kaikki muutkin työmarkkinoilla on koulutettu korkealle, kohtaamme uuden ongelman, eli koulutusinflaation: varsinaisten taitojen merkitys on vähäisempi kuin tarve pärjätä työmarkkinoilla kaikkien muiden vastaavan maisterin- tai tohtorintutkinnon suorittaneiden kanssa. Jos koulutusta osattaisiin suunnata viisaasti tulevaisuuden tarpeisiin, olisi hukkaan menevän koulutuksen uhkakin pienempi.

Kuten olemme aiemmin todenneet, tulevaisuuden tarpeiden ennakointi on vaikeaa, eikä todennäköisesti muutu helpommaksi. Onneksi ennakointia ei välttämättä tarvitse edes tehdä samalla tavalla. Ihmisen elämä, tai edes työura, ei ole yksinäinen matka Marsiin, jota varten kaikki varustelut pitää ennen matkalle lähtemistä. Jos koulutusta voitaisiin edes osin siirtää nykyisestä putkijärjestelmästä moduuleiksi työuran varrelle, ei koulutustarpeiden ennakointiin tarvitsisi laittaa niin paljoa voimavaroja.

Kuvaava esimerkki ennakoinnin vaikeudesta näkyy peruskouluissamme. Suomalaiset opettajat ovat korkeatasoisia ja korkealle koulutettuja, mutta eivät kaikessa erinomaisia. Kun esimerkiksi lukio-opettajien keski-ikä on yli 50 vuotta, tarvitaan vaikkapa [tieto- ja viestintätekniikan täydennyskoulutusta](#) paljon nykyistä enemmän. Jos haluamme varustaa lapsemme hyvillä taidoilla nykyiseen tietoyhteiskuntaan, tulisi myös opettajien taitoja päivittää työuran varrella paljon nykyistä enemmän.

## RATKAISU: ILMAINENKIN VOI OLLA ARVOKASTA

Jos ihmisten elämänlaatu olisi mitattavissa ainoastaan henkilöä kohti laskettavan bruttokansantuotteen kautta, olisivat viimeaikaiset matalan kasvun vuodet onnettomia. Onneksi asia ei ole näin yksinkertainen.

Kun aiemmin puuvilla korvasi villan tai autot korvasivat hevoset, ihmiset ostivat edelleen puuvillaa ja autoja, vaikka tarve hevosille ja lampailla väheni. Bruttokansantuote kasvoi, kun ihmiset arvostivat kaikki kansantaloudessa olevat hyödykkeet seuravana vuonna arvokkaammiksi kuin aiempänä vuonna.

Internetin ilmaisten palveluiden suhteen asia näyttää olevan monelta osin toisin: monista uusista palveluista maksetaan vähän tai ei ollenkaan, jolloin bruttokansantuote ei kasva samalla tavalla. Aikaa näiden palveluiden, kuten Youtuben ja Wikipedian, sisällön tuottamiseen ja käyttämiseen kuluu kuitenkin tuhansia ja miljoonia henkilötyövuosia. Tämä antaa mahdollisuuden hahmotella palveluiden kokoluokkaa verrattuna muuhun talouteen. Brynjolfsson & Oh:n (Brynjolfsson & Oh 2012) tutkimuksessa arvioidaan internetin ilmaisten palveluiden rahan vertautuvaksi arvoksi satoja miljardeja dollareita, samalla kun näiden arvo nousi vain kymmenillä miljardeilla joka vuosi.

Niinpä esimerkiksi Wikipedian eteen tehdyn työn arvo jää mittaamatta ja rekisteröimättä bruttokansantuotteeseen verrattuna tilanteeseen, jossa sama työ olisi tehty jättiläismaisten kaikkien alojen maksullisten tietosanakirjojen eteen. Elämänlaatu ja elintaso nousevat joka tapauksessa: vaikka automaatio jättäisi ihmisiä työttömäksi, olisi ilmaista sekä edullista ajankulua tarjolla enemmän kuin koskaan.

# ONGELMA: OSATAANKO OLEMASSA OLEVISTA TYÖPAIKOISTA PÄÄSTÄÄ IRTI?

Teknologisen kehityksen historia on täynnä esteitä. Edistystä ovat kahlinneet niin kiltajärjestelmät kuin uskonnolliset näkemyksetkin. Nykyisen aikamme sääntely ei ole peräisin yhdestä lähteestä, mutta sen kohtaa lähes jokaisella alalla. Hyvä esimerkki tästä on taksiliikenteen kehitys, joka on kehittynyt ajan kuluessa vapaasta elinkeinosta hyvin jäykästi säännellyksi toiminnaksi, jossa alan keskeinen edunvalvoja keskittyy puolustamaan olemassa olevien yrittäjien saavutettuja etuja. Murros vapaampiin olosuhteisiin on kuitenkin tapahtumassa ainakin kahta kautta.

Ensinnäkin uusien älypuhelinsovellusten toteuttamat palvelut pystyisivät tekemään kenestä tahansa ajokortillisesta taksinkuljettajan. Turvallisuus ja luotettavuus ovat helppoja taata kun asiakas voi tutkia etukäteen, kenen kyytiin uskaltaa lähteä. Toinen mahdollisuus syntyy viimeistään 2020-luvulla, kun automatisoidut autot pääsevät sarjatuotantoon edullisin kustannuksin. Taksinkuljettajia ei enää tarvita, kun autot ohjautuvat kotiovelle ja määränpäähän asiakkaan ohjeiden mukaan.

Esimerkiksi Taksiliitto tulee kuitenkin kaatumaan saappaat jalassa, sillä taksinkuljettajilla nähdään olevan [ylivertaisia avuja](#) koneisiin nähden: "Pitää osata käyttää taksimittaria, tilauslaitteita, maksuliikennetekniikkaa, pitää olla paikallistuntemusta, on ensiapukoulutusta". Kun tarjolla on kokonaan uusi tapa tuottaa sama palvelu murto-osalla kustannuksista, eivät vanhan järjestelmän hyveet enää millään riitä. Edes poliittisesti parhaimmat argumentit, kuten turvallisuuden korostaminen, eivät riitä jos automaattisesti osoittavat autot pystyvät lokeistaan kertomaan ajonakaiset tapahtumat.

Samanlaisia haasteita on muillakin aloilla, vaikka sääntely vaihtelee. On kuitenkin helppo kuvitella, millaisia esteitä voidaan pystyttää apteekeista kotiin lääkkeitä roottoreilla lennättävien dronejen tielle. Voi myös olla, että jo yksin ruokaostosten kotiinkuljetus automaattisilla kuljetusboteilla voi olla liikaa nykyisillä velvoitteilla.

## RATKAISU: SÄÄNTELYN PURKAMINEN

Poliitikkojen pitäisikin ottaa rohkea etunoja mahdollisten esteiden purkamiseen. Suuri osa turhalta tuntuvasta byrokratiasta on syntynyt viattomien aikeiden kautta: joku ihminen, joko tietoisesti tai tahtomattaan on tehnyt virheen. Virhe pyritään tämän jälkeen välttämään tekemällä sääntö, jota ei tule rikkoa. Teknologisen muutoksen edessä samat rajoitukset eivät enää toimi.

Vaikka sääntelyä edelleen tarvitaankin, tulisi rajoituksia tarkastella uudella tavalla. Kun esimerkiksi apteekkien ja taksien suhteen sääntelyä on tehty maantieteellisten rajoitteiden pohjalta, vie automaattinen kuljetusteknologia näiltä rajoituksilta pohjan pois. Samalla on ilmeistä, että vanhassa toimintatavassa pysyminen synnyttää yhteiskunnalle tappiota: pienten eturyhmien saavutetut edut sitovat resursseja toimintaan, jota ei tarvittaisi.

Sääntelyn purkamisen tarkoituksena ei tietystikään ole estää teknologista kehitystä tai automaatiota ja näiden mukanaan tuomaa pelottavaa murrosta, vaan päinvastoin. Sääntelyn purkamisen tarkoituksena on tehdä Suomesta yksi kehittyvien alojen kärkimaista, joka pystyy varhaisella tekniikoiden käyttöönotolla hankkimaan mahdollisimman suuren osuuden näiden alojen globaaleista työmarkkinoista.

# ONGELMA: TULEVIEN INVESTOINTIEN VAIKEUS

Ihmisillä on taipumus tulevaisuutta ennakoidessaan yliarvioida lyhyen aikavälin ja aliarvioida pitkän aikavälin muutoksia. Usein kyse on yhteisvaikutuksista, sillä on kovin vaikea ennakoida, miten ihmisten käyttäytyminen muuttuu, kun uutta teknologiaa otetaan käyttöön. Usein tätä ei edes tarvitse tehdä, sillä kansalaiset arvioivat tulevaisuutta juuri oman parhaan kykynsä ja käytettävissä olevien rahojensa mukaan. Poliitikassa asia on hie-man toisin. Kun tehdään yhteisiä investointeja, pitäisi tulevaisuutta kuitenkin jotenkin pystyä ennakoimaan: on turha kuvitella, että kaikki jatkuu kuten ennenkin, kun teknologinen vallankumous odottaa oven takana.

Hyvä esimerkki tästä ovat kaupunkien pysäköintitilat. Jos katsotaan historiaa, näyttää ilmeiseltä, pysäköintipaikkojen määrä on kulkenut lineaarisesti autojen määrän kanssa. Vaadittu tila on huomattava, sillä yhtä autoa varten tarvitaan [kolme parkkipaikkaa](#), joka Suomen autokannalla tarkoittaa Helsingin kokoista aluetta.

Tulevaisuudenkin rakentaminen menneisyyden pohjalta on houkuttelevaa. Mennyttä kehitystä ja esimerkiksi auton omistamisen kulttuurista on vaikea haastaa. Uusi pysäköintihanke voidaan perustella aiemmalla kehityksellä, kuten Tampereen kaupungin pysäköintitaloyhtiön toimitusjohtaja [perustelee](#): “Olisi hullua, jos Hämppi olisi tehty heti liian pieneksi, kun sen on tarkoitus palvella ainakin sata vuotta.”

## ESIMERKKI I: LIIKENNEINVESTOINNIT

On kuitenkin virhe ajatella, että tähänastinen kehitys jatkuisi ikuisesti, tai edes kovin pitkään. Kun useat johtavat auto- ja teknologiayhtiöt valmistele- vat autoja, jotka eivät kuljettajaa tarvitse, on vaikea ajatella että pysäköinti- paikkoja tarvittaisiin entiseen malliin. Kun matka on tehty, auto voi tehdä seuraavan, kun edellisen käyttäjän ei tarvitse sitä parkkipaikalla makuut- taa seuraavaa matkaa odottamassa. Tällaiseen tulevaisuuteen liittyy myös vaikeasti ennakoitava sosiaalinen muutos: ihmiset siirtyvät autojen omista- jista automaattisten autojen käyttäjiksi. Omistettujen autojen määrän vähe- neminen vapauttaisi pääomia ([20 miljardia euroa vuodessa!](#)), jos ihmisten

ei tarvitsisi omistaa autoja, tai asuntojen yhteyteen rakennettavia parkkipaikkoja, nykyiseen malliin.

Eduskunnan [tulevaisuusvaliokunnan raportin](#) (Linturi et al. 2013) näkemys onkin selvä: jos yhtään luotamme teknologiseen kehitykseen, ovat pitkäkestoiset parkkipaikkahankkeet taloudellisesti kannattamattomia. Tämän harkinnan soisi heijastuvan myös politiikkaan: uusia pysäköintilaitoksia saatetaan ehkä vielä tarvita, mutta tarpeen pitäisi ennemmin perustua nykyhetken ja tulevaisuuden automääriin, eikä pelkkään rajattomaan kasvuun.

Kuljettajattomat autot tulevat vähentämään myös liikenneinfrastruktuurin tarvetta tulevaisuudessa, sillä robotisoidut autot kykenevät kuljettamaan huomattavasti suurempia liikennemääriä vähemmällä infralla. Nämä autot kykenevät ajamaan lähempänä toisiaan suuremmilla nopeuksilla mikä osaltaan nostaa teiden välityskykyä. Näin ollen lisäkaistoille, uusille monitasoliittymille tai moottoriteille ei olisi samanlaista tarvetta.

## ESIMERKKI 2: ENERGIAINVESTOINNIT

Toinen tyypillinen esimerkki pitkäkestoisesta ja kalliista investoinnista ovat energialaitokset sekä energiainfrastruktuuri. Energiasektoriin liittyy vähintään yksi hyvin nopeasti kehittyvä teknologia, joka saattaa johtaa virheinvestointeihin, jos tätä ei oteta huomioon suunniteltaessa kapasiteettia ja tuotannon laatua.

[Aurinkosähkön hinta on pudonnut](#) erittäin radikaalisti viimeisten vuosikymmenien aikana. Monilla aurinkoisilla alueilla ollaan jo tilanteessa, jossa aurinkosähkö on ilman tukiakin kilpailukykyinen ja joissain paikoissa jopa halvin energiamuoto. Aurinkosähkön hinta on puolittunut muutaman vuoden välein muutaman vuosikymmenen, ja kehityksen katsotaan jatkuvan eksponentiaalisena jatkossakin. Samalla valtavia investointeja vaativa ydinvoima on kehittynyt vuosikymmenten aikana hitaasti: kun voimalaitoksia tehdään vain harvakseltaan voimakkaasti säädellyillä markkinoilla, [ei innovaatioitakaan synny samassa tahdissa](#).

Tämän [kehityksen vaikutukset ovat ainakin kahdenlaisia](#). Ensinnäkin suuria investointeja vaativat voimalaitokset joutuvat tilanteeseen, jossa investointia ei olla ehditty maksaa takaisin ennen kuin halpa aurinkosähkö val-

taa markkinoita. Toiseksi jo aurinkosähkön vuorokauden ja vuodenajan mukaan muuttuva tuotantomäärä tekee niin kutsutusta perusvoimasta kannattamatonta.

Vaikka Suomi ei todennäköisesti ole aurinkosähkön luvattu maa tulevaisuudessakaan, heijastuu Euroopan kehitys meillekin. Tämä vielä voimistuu, kun siirtoyhteydet Eurooppaan ja Euroopasta vahvistuvat uusien sähköverkkojen myötä.

Esimerkkinä voi käyttää vaikka Fennovoiman ydinvoimalahanketta. Laitos valmistuisi onnistuessaan joskus 2020-luvulla. Laitoksen tuottaman sähkön hinnaksi on arvioitu kaikenlaista 50 ja 120 €/MWh väliltä. Jos samalla vuosikymmenellä Eurooppaan rakennetaan lähes ilmaista aurinkovoimaa suuria määriä, on laitos jo pian valmistuttuaan kannattamaton suuren osan vuodesta. Aiemmin varmoina tuottokohteina toimineet voimalaitosinvestoinnit alkavat näyttää yhä [epävarmemmilta sijoituksilta](#), joka asettaa paineita myös uuden sähköverkon rakentamiselle. Virheitä voi tehdä siis silloinkin, kun investoinnit jättää tekemättä.

## ESIMERKKI 3:

### VALTION EI KANNATA VALITA VOITTAJIA

Samalla kun uusi teknologia tekee monista julkisista investoinneista virheellisiä, on sijoittaminen uuteen teknologiaan usein aivan yhtä virheellistä. Erityisen vaikeaksi sijoitukset tulevat, jos nopeasti kehittyvän teknologian suhteen yritetään valita yksittäisiä yrityksiä, joiden ajatellaan tuovan läpimurtoja paitsi markkinoilla, myös poliittisten tavoitteiden suhteen.

Hyvä esimerkki tästä on aurinkovoima, jonka markkinat ovat kasvaneet suurta vauhtia. Yhdysvaltojen vuosien 2009-2010 elvytyksen aikana Obaman hallinto yritti valita markkinoilta voittajayrityksiä tukemalla useampakin yksityistä aurinkopaneelien valmistajaa. Eräs suurimmista, [Solyndra](#), ajautui konkurssiin. Samanlaisia tapauksia on esiintynyt historiassa niin usein, että muiden virheistä voi oppia ajautumatta niitä toistamaan. Suomessa vastaava esimerkki on valtion sijoitukset takavuosina aikansa silloista huipputeknologiaa, kuvaputkia, valmistaneeseen Valco-yhtiöön, jonka viisivuotiseen taipaleeseen ei mahtunut ainoatakaan voitollista vuotta.



Valtiovetoisen teollistumispolitiikan takaiskut ovat ymmärrettäviä: kun teknologia kehittyy ja kilpailu kehittyvien tuotteiden kesken käydään markkinoilla, voivat jopa useimmat uudet yritykset hävitä. Valtion tehtävänä onkin luodaan kehittyvälle teknologialle kysyntää, jonka pohjalta kilpailevat yritykset pystyvät tuottamaan parhaita mahdollisia tuotteita markkinoille. Yritysten menestys on helpointa ja riskittömintä ulosmitata verotulojen ja työpaikkojen muodossa.

# YHTEENVETO

Edellä olemme käyneet läpi tulevan teknologisen murroksen perusteita, vaikutuksia sekä esittäneet ratkaisuja ongelmien hillitsemiseksi ja muutokseen sopeutumiseksi.

Murroksen keskeisin taustatekijä on informaatioteknologian eksponentiaalinen kasvu sekä tämän kasvun mahdollistamat uudet teknologiat monilla sektoreilla. Monet alan tutkijat odottavat robotiikan ja keinoälyn läpimurtoa työelämään seuraavien vuosikymmenten aikana. Keskeistä teknologisessa kehityksessä on kuitenkin sen nopeus, jota on vaikea sisäistää. Monet asiat, jotka vaikuttavat kaukaisilta tai mahdottomilta saattavatkin toteutua yllättävän nopeasti, kuten esimerkiksi ensimmäisessä luvussa läpikäyty robottiautojen kehitys osoittaa.

Nopeutuvalla teknologisella kehityksellä on monia vaikutuksia, joista keskeisin on automaation lisääntyminen ja sen vaikutukset työpaikkoihin. Hyvin suuri määrä nykyisiä työtehtäviä automatisoituu tulevina vuosikymmeninä, ja työntekijät jäävät työttömiksi. Samalla kuitenkin syntyy suuri määrä uusia aloja, tuotantoa sekä työpaikkoja. Teknologian luoma tuottavuuden kasvu todennäköisesti tukee edelleen talouskasvua. Ongelma ei välttämättä olekaan työn loppuminen ikiajoiksi, vaan työttömäksi jäävän työvoiman ja uusien työpaikkojen vaativan osaamisen kohtaaminen.

Onkin nähdäksemme todennäköistä, että rakenteellinen työttömyys tulee kasvamaan lähivuosikymmeninä. Kun tämän lisäksi ottaa huomioon, ettei teknologinen kehitys ole suinkaan hidastumassa vaan alati nopeutumassa, voi rakenteellisen työttömyyden vähentäminen olla entistä vaikeampaa.

Työllisyyden vähenemisellä on monia ongelmallisia vaikutuksia. Erityisesti hyvinvointiyhteiskunnan rahoitukseen tulee keksiä uusia keinoja, ja tässä keskeisinä ratkaisuina ovat muutokset verojärjestelmään. Kun työn osuus bruttokansantuotteesta pienenee, ei verojärjestelmäkään voi nykyiseen tapaan keskittyä työn verotukseen. Verotuksen tuleekin keskittyä entistä enemmän esimerkiksi kulutukseen ja kiinteistöveroihin - vieläpä niin, että hyvätuloinen kansanosa hyväksyy entistä suuremmat tulonsiirrot.

Teknologinen kehitys luo myös uusia mahdollisuuksia työn tarjontaan: jo

nykyiset verkkopalvelut ovat mahdollistaneet pienten työtehtävien organisoimisen tilapäiselle työvoimalle äärimmäisen tehokkaasti. Samalla tavoin notkeutta tarvitaan lisäksi koulutuksen jakamiseen työuran eri vaiheisiin.

Poliittisia haasteita riittää myös teknologisen kehityksen esteiden purkamisessa. Kun teknologinen kehitys hävittää työpaikkoja, syntyy usein kiusaus suojella vanhoja työpaikkoja tuottavampien yritysten ja toimintatapojen kustannuksella. Esimerkiksi suurten kauppojen varastojen automatisointi hävittänee miljoonia työpaikkoja ja kokonaisia työtehtäviä. Silti hyvinvointimme lähdeksi, tuottavuuden kasvua, ei pidä yrittää tukahduttaa.

Edellisten lisäksi myös suurten julkisten investointien, kuten infrastruktuurihankkeiden, kohdalla on otettava huomioon nopea teknologinen kehitys. Jos haluamme luoda yhteisillä varoilla tulevaisuuden yhteiskuntaa, ei investointeja pidä suunnata vanhentuvien teknologioiden tarpeiden mukaan. Hyvä esimerkki tästä ovat monien kaupunkien keskustoihin suunnitellut kalliit pysäköintilaitokset, jotka autojen automatisoitumisen jälkeen jäisivät mitä todennäköisimmin tarpeettomiksi.

# JÄLKISANAT

1900-luvun keskeinen taloustieteilijä John Maynard Keynes mainitsi kirjoituksissaan, miten pitkän aikavälin muutoksia ei tule ottaa liian vakavasti tehtäessä nykyhetken politiikkaa - olemmehan pitkällä aikavälillä kaikki kuolleita. Onkin totta, että tulevaisuuden ennakointi on vaikeaa ja usein toisarvoista: ongelmia ja kärsimystä riittää kestettäväksi nykyhetkessäkin.

Tulevan murroksen laajuus ja mittakaava on kuitenkin niin suuri, että sitä ei voi jättää huomiotta. On hyvin mahdollista, että automaation ja teknologisen murroksen myötä suuri osa työelämään osallistuvista ihmisistä tekevät seuraa höyrykoneen ja polttomoottorin syrjäyttämille hevosille. Tulevan politiikan onnistumisen eräänä mittana on kuitenkin se miten saamme, hevosista poiketen, turvattua ihmisarvoisen elämän kaikille, eikä vain heille jotka osallistuvat täydellä panoksellaan työelämään.

Suomalaisessa poliittisessa keskustelussa tulevaisuuteen viitataan usein ajanjaksona, joka tulee olla pilaamatta. Lähes kaikki nykyhetken poliittiset valinnat vaikuttavat tulevaisuuteen myös pitkällä aikavälillä: jos esimerkiksi haluamme tulevillakin sukupolvilla olevan edes kohtuullisen ilmaston, tulee sen ohjata myös tehtävää politiikkaa. Samalla tavoin eri rintamilla tapahtuvaan teknologiseen murrokseen tulee paitsi varautua myös sopeutua.

Poliittiset valinnat siitä, miten hyvin teknologiseen murrokseen varaudutaan, tehdään tänään.

# LÄHTEET

Brynjolfsson Erik & McAfee Andrew. Race against the machine. 2011. Digital Frontier Press. Lexington, Massachusetts.

Brynjolfsson Erik & Oh Joo Hee. The Attention Economy: Measuring the Value of Free Digital Services on the Internet. ICIS 2012 Proceedings - Economics and value of IS.

Frey Carl Benedikt & Osborne Michael A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation. 2013. [http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)

Kurzweil Ray. The singularity is near. 2005. Penguin books. New York.

Linturi Risto, Kuusi Osmo, Ahlqvist Toni. 2013. Radikaalit teknologiset ratkaisut. Tulevaisuusvaliokunnan julkaisut, Eduskunta.