



VALTIOVARAINMINISTERIÖ

## Digitalisaatio, tekoäly ja talous

21.7.2017 Martti Hetemäki

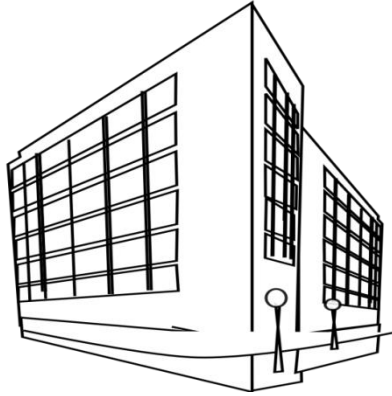


## Digitalisaatio ja tekoäly muuttaneet ja muuttavat

1. Globaalia työnjakoa
2. Hyödyke- ja työmarkkinoita
3. Koneen ja ihmisen välistä työnjakoa

Digitalisaatio + Tekoäly + Vanhat rakenteet = Uusia ongelmia

# Karkeasti 1990-luvun alkuun asti



Pääkonttorimaat (esim. Suomi, USA)

- Korkea tietotaito (knowhow), korkeat palkat



Tehdasmaat (esim. Kiina)

- Matala tietotaito, matalat palkat

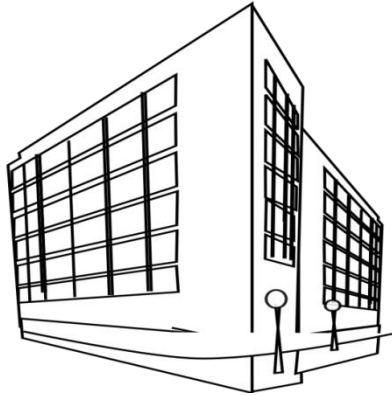


Tarkastelun pohjana:

Baldwin, R. (2016), The Great Convergence. Harvard University Press.

Tiivistelmä: <https://piie.com/system/files/documents/baldwin20161115ppt.pdf>

# Karkeasti 1990-luvun alun jälkeen



Tietotaito



Teknologia



Pääkonttorimaiden (Suomi, USA) työntekijöiden

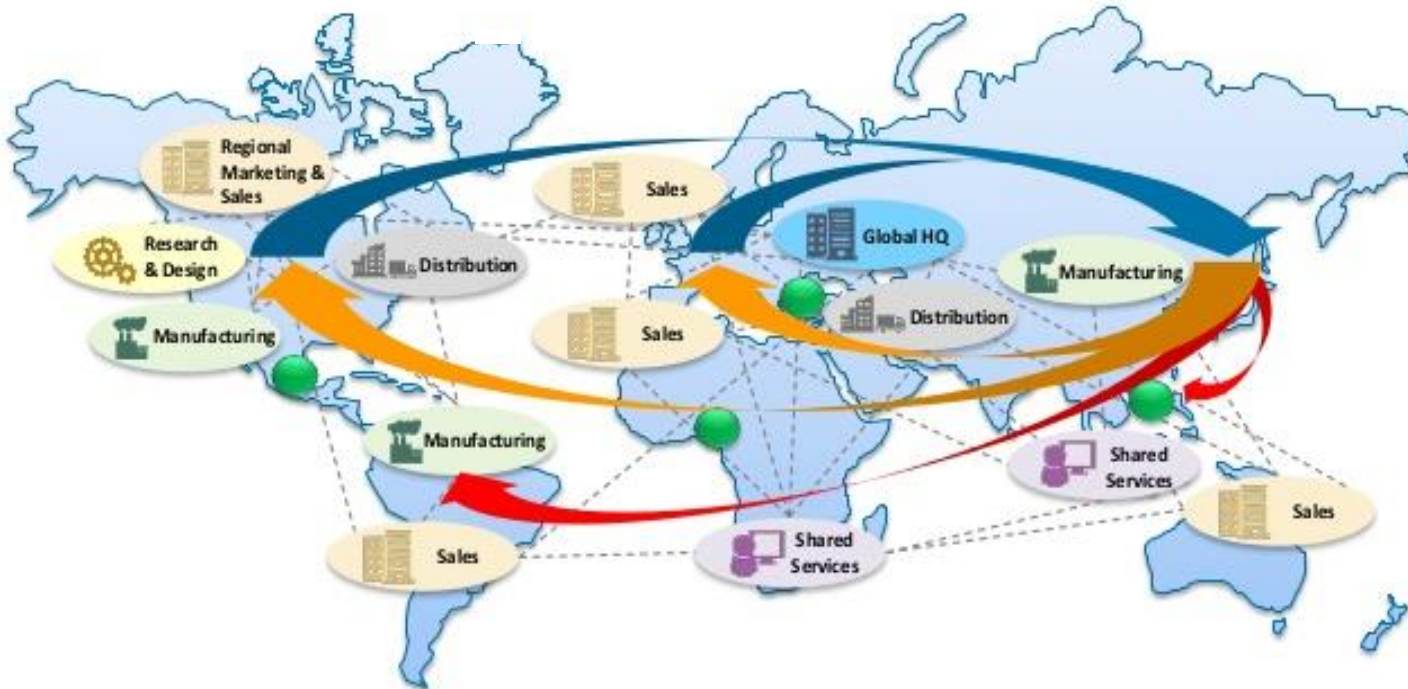
- monopoli teknologiaan poistuu
- palkat alenevat
- työpaikat vähenevät

Tehdasmaidien (Kiina) työntekijöiden

- pääsy teknologiaan toteutuu
- palkat nousevat
- työpaikat lisääntyvät

# ICT mahdollistanut ja tekoäly mahdollistaa vielä paremmin

- Globaalien arvoketjujen optimointiin

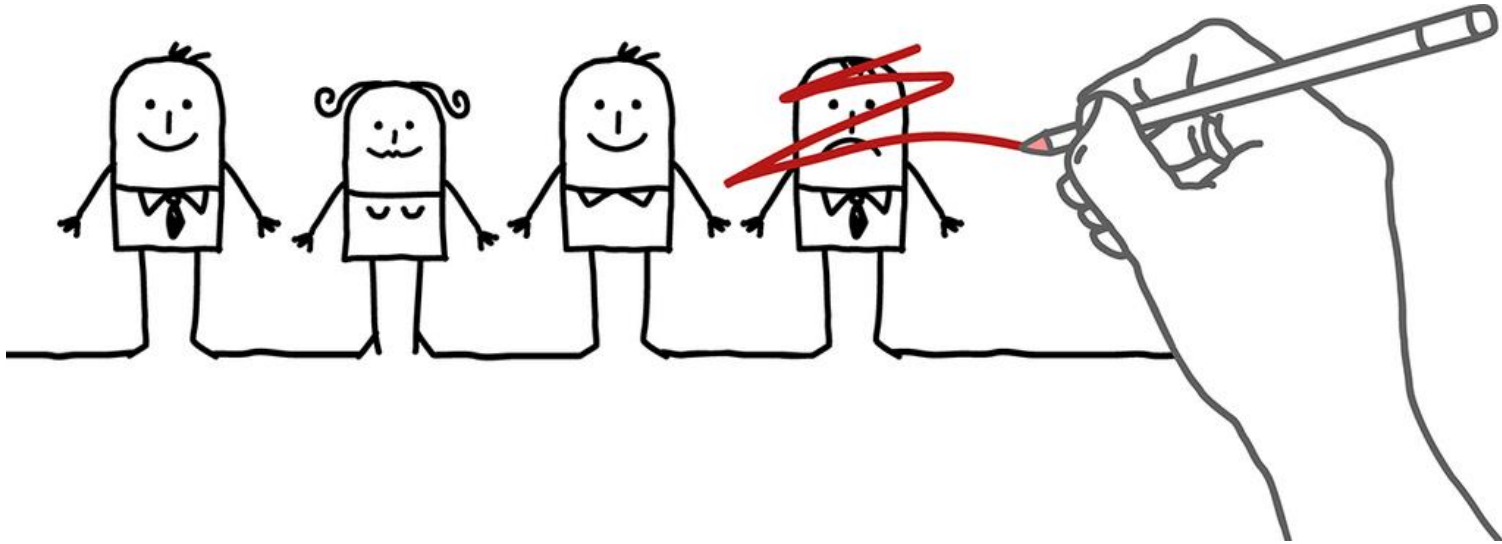


Digitalisaatio on lisännyt ja lisää markkina- ja muuta dataa. Tekoäly oppii datasta ja se todennäköisesti tehostaa mm. raha-, hyödyke- ja työmarkkinoiden toimintaa => tasapainottavat hinnat löytyvät nopeammin ja "tavaraa ei kerry ja jää hyllyille"



Hal Varian (2016), Intelligent Technology. IMF Finance & Development, September 2016, Vol. 53, No. 3  
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2016/09/varian.htm>

# Kilpailu pakottaa yrityksiä tehokkuuteen



Mitä kovempi kilpailu, sitä enemmän mm. palkat ja verot vaikuttavat työllisyyteen

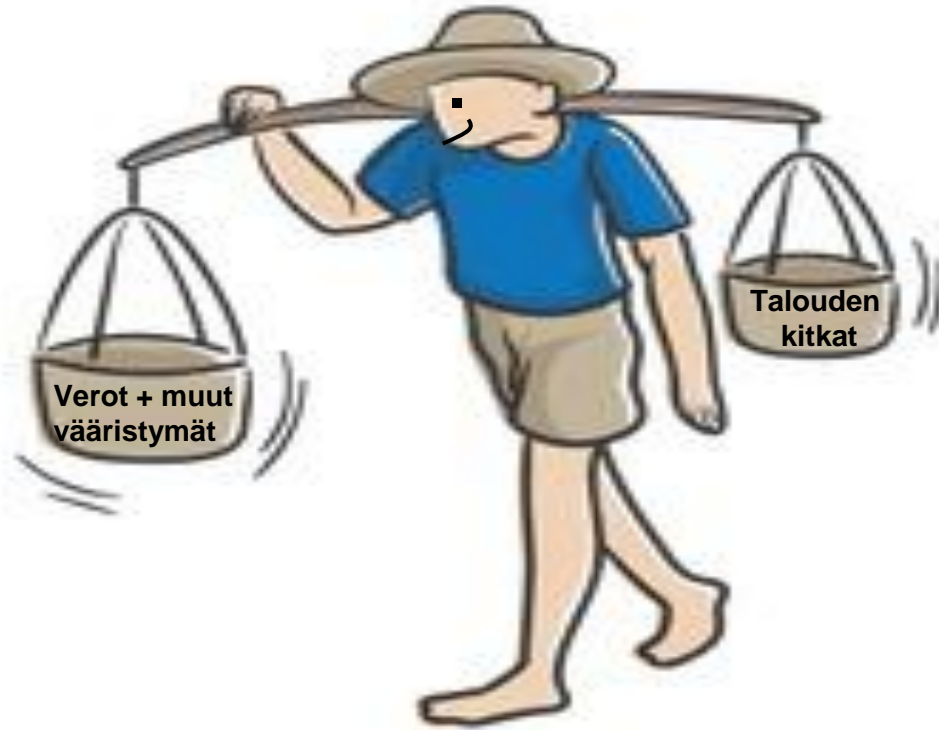


Kitkattomassa ja optimoivassa digi- ja teköälytaloudessa esim. verot ohjaavat taloutta aiempaa enemmän, sekä hyvässä että pahassa



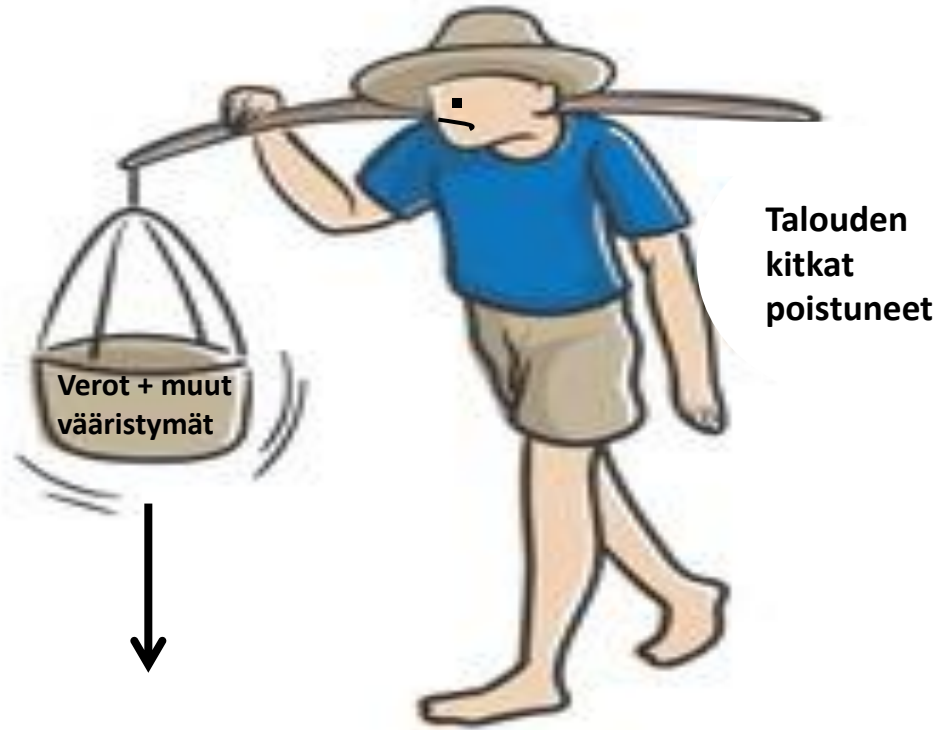


Kun talouden kitkat olivat vielä suuret, verojen ja muiden vääristymien vaikutukset olivat pienet



A.C. Pigou'n second best-teorian vertaus henkilöön, joka kantaa orrella kahta taakkaa

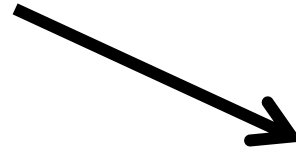
Talouden kitkojen poistuminen ja optimointi korostavat mm. verojen haittavaikutuksia



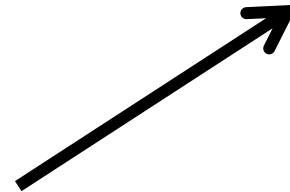
Digitaalisuus tuonut alustatalouden



Digitaalisuus helpottanut töiden ulkoistamista

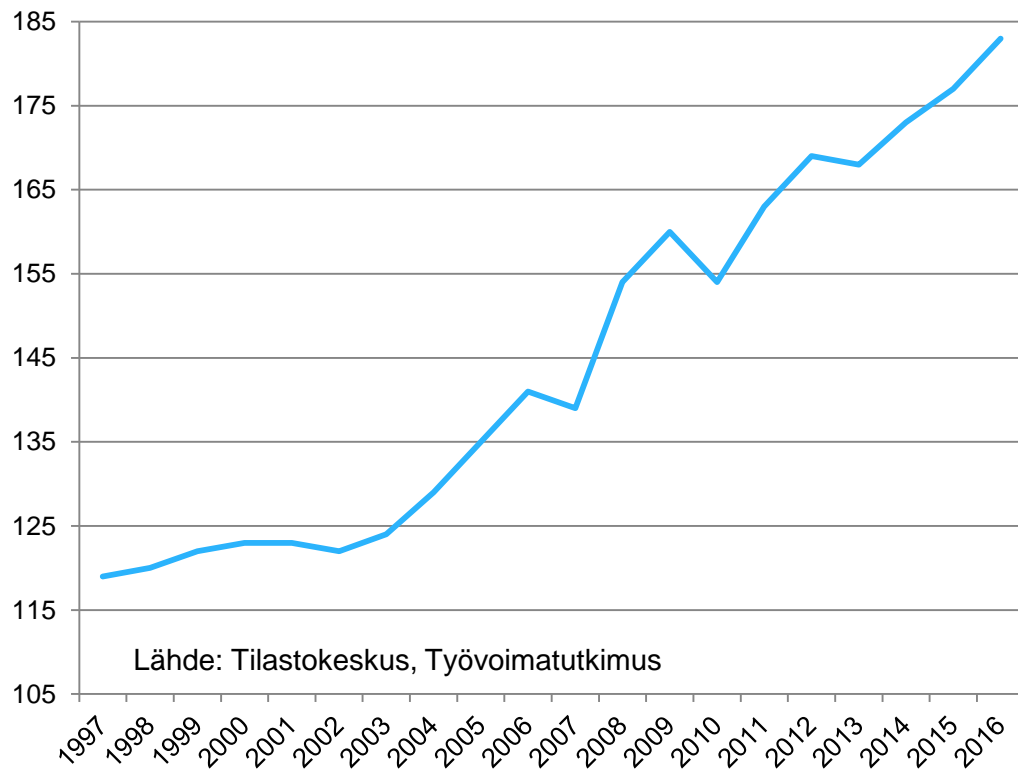


Yksinyrittäjien määrä kasvaa





## Yksinyrittäjien (pl. maa-, metsä- ja kalatalous) määrä 1997-2016, 1 000 henkilöä



Yksinyrittämistä voinut lisätä joustavuuden  
tarve, ei niinkään vielä digitalisaatio,  
tekoälystä puhumattakaan

Verohallinnon 2016 ohje selventää  
ratkaisevasti yksinyrittäjän verotusta





## Digitaalisuus helposti disruptiivista ja voittajayritys voi viedä kaiken

- Digitaalisuus skaalautuu vähällä työllä (vrt. Supercell)
- Häviäjäyrityksille ja -ammateille murusia
- Monen työpanoksen arvo alenee
- Voittajayrityksissä kaikilla hyvät palkat
- Palkkaerot kasvaneet yritysten välillä, eivät niiden sisällä
- Teknologia yksi selitys tällaiselle palkkakehitykselle

Jae Song, David J. Price, Fatih Guvenen, Nicholas Bloom, Till von Wachter (2016), "Firming Up Inequality"

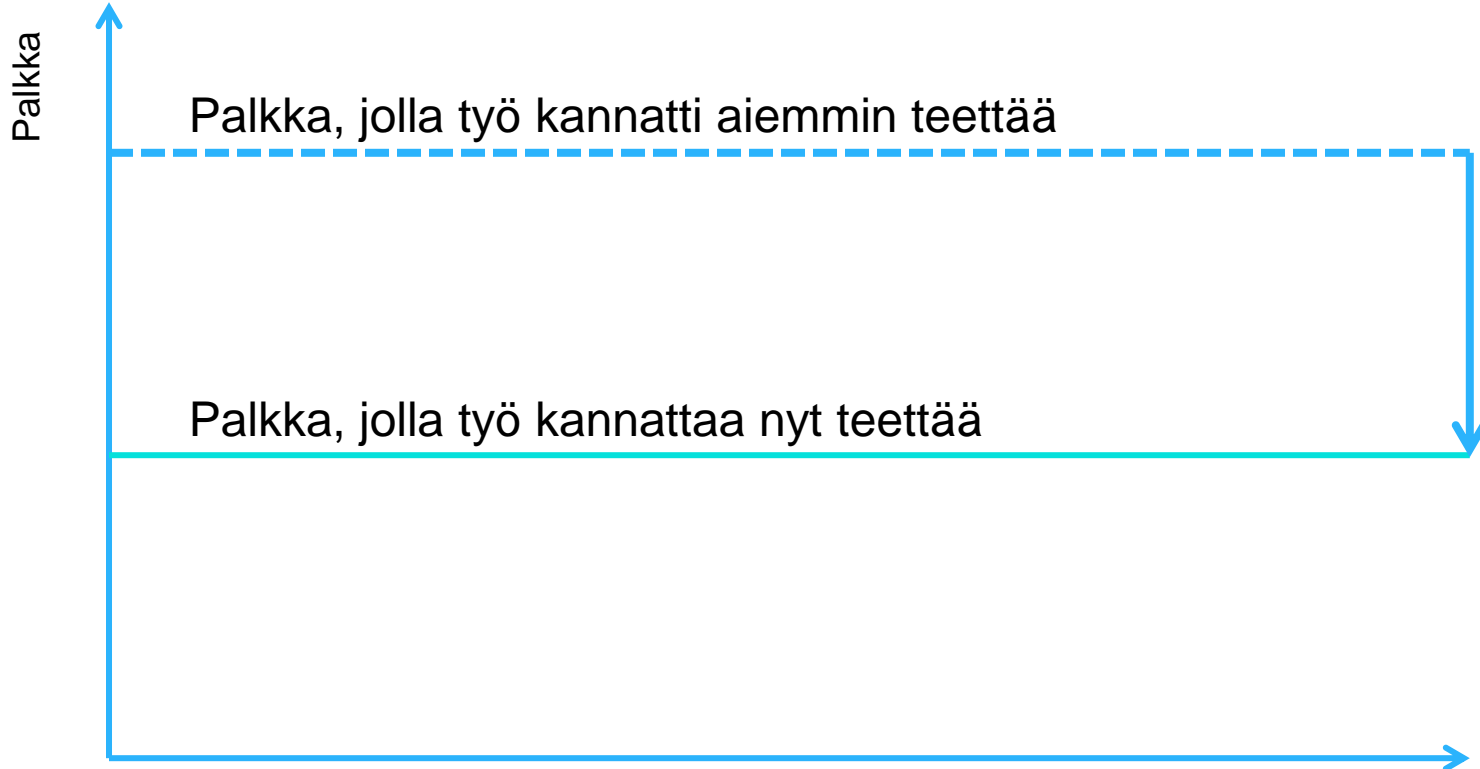
[https://fguvenendotcom.files.wordpress.com/2014/04/fui\\_22oct2016\\_final\\_gje\\_submit.pdf](https://fguvenendotcom.files.wordpress.com/2014/04/fui_22oct2016_final_gje_submit.pdf)

Barth, Erling, Alex Bryson, James C. Davis, and Richard Freeman, (2016) "It's Where You Work: Increases in the Dispersion of Earnings across Establishments and Individuals in the United States" Journal of Labor Economics, Volume 34, Number S2 | Part 2, April 2016.

<http://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/684045>



# Työn teettämisen kannattavuus häviäjäyritykselle



## Internet ja työn tarjonta

Jos vapaa-ajan laatu/hinta-suhde parantunut, työn tarjonnan kannustimet heikentyneet

Aguiar, M. et al (2017) [http://scholar.princeton.edu/sites/default/files/maguiar/files/leisure\\_luxuries\\_may\\_2017.pdf](http://scholar.princeton.edu/sites/default/files/maguiar/files/leisure_luxuries_may_2017.pdf)

Hurst, E. (2016) <http://review.chicagobooth.edu/economics/2016/article/video-killed-radio-star>

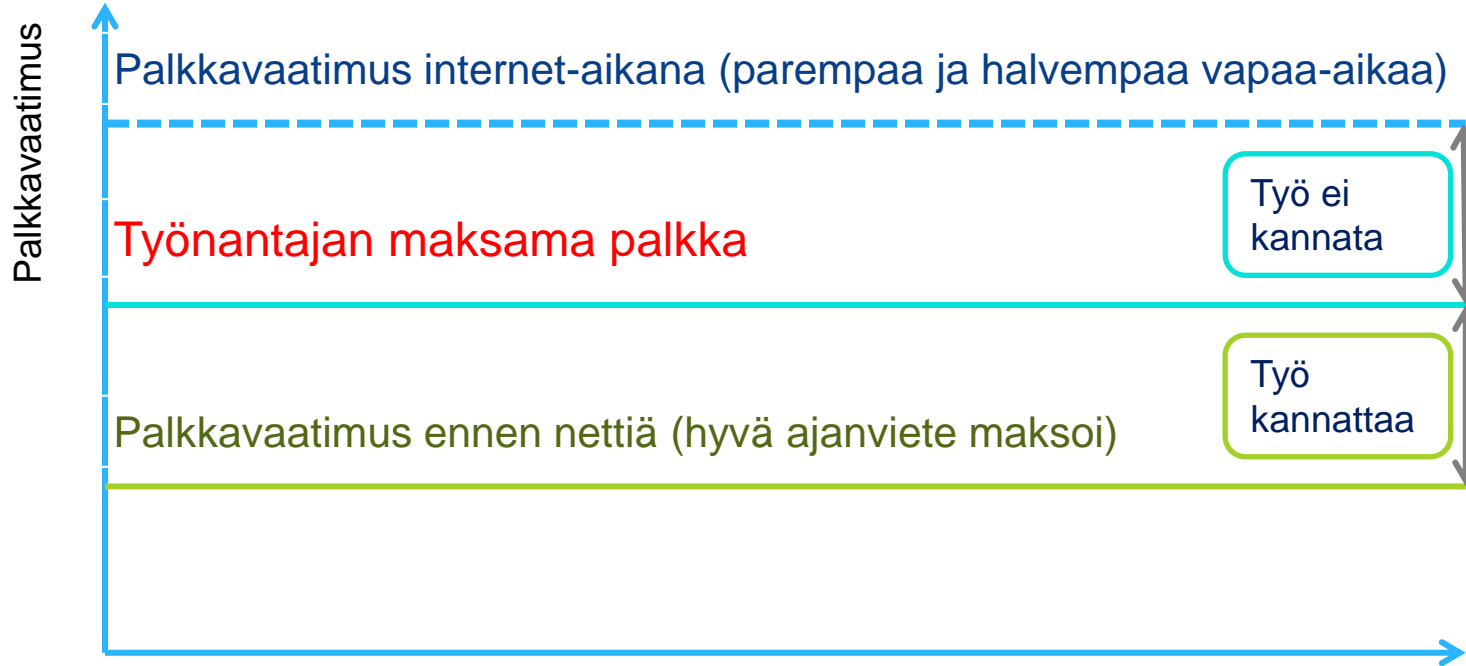
Krueger, A.B. (2016) <https://www.bostonfed.org/-/media/Documents/economic/conf/great-recovery-2016/Alan-B-Krueger.pdf>

- Internetin palvelut (pelit, viihde, some jne.) ovat lisänneet vapaa-ajan arvoa
  - 2014 USA:ssa heikosti koulutettu työtön nuori mies pelasi keskimäärin n. 2 tuntia päivässä pelejä
  - Internetin palvelut ovat lisänneet vapaa-ajan arvoa ja ne ovat halpoja
- ⇒ Nykyisin on houkuttelevampaa viettää vapaa-aikaa
- Aguiar et al (2017): iso osa miesten työtuntien laskusta 2000-2015 USA:ssa johtuu tästä

Lisäksi ilmaisten digitaalisten palvelujen käytön lisääntymisen takia

- Kuluttajahintaindeksi on yliarvioinut inflaatiota => indeksiin sidottujen etuuksien reaaliarvo nousut
- Ei ole nostanut etuuksia suhteessa palkkoihin, mutta etuudet antavat aiempaa korkeamman elintason

# Työntekijän palkkavaatimus riippuu vapaa-ajan arvosta ja sen viettämisen hinnasta



Teknologia voi tehdä monista töistä tarpeettomia, mutta se voi myös lisätä palkkaeroja ja vähentää työn kannustimia. Siksi osaamisen kehittymisestä ja työn kannattavuudesta huolehtiminen on avainasemassa.

## Ihmisen ja koneen työnjaon muutos

- Tekoäly vähentänee kognitiivisten taitojen (mm. tiedolliset) kysyntää ja lisäänee ei-kognitiivisten (mm. sosiaaliset) taitojen kysyntää

- Ei-kognitiivisten taitojen merkitys näyttää jo nyt korostuneen. Esimerkiksi Ruotsissa palkkaerot näyttävät lisääntyneen ei-kognitiivisten taitojen takia.\*

- Tuore suomalainen tutkimus viittaa ei-kognitiivisten taitojen lisääntymiseen.\*\*

*” VATT:n, Aalto-yliopiston, Jyväskylän yliopiston ja Helsingin yliopiston tutkijoista koostuva ryhmä on analysoinut 420 000:n suomalaismiehen persoonallisuustestien tulokset. Puolustusvoimien varusmiehille teettämiin peruskokeisiin perustuva aineisto kattaa kaikki vuosina 1962–1976 syntyneet varusmiehet. Tutkijat mittaavat muutosten suuntaa ja merkitystä ennustamalla testivastausten perusteella työtuloja 30–34 -vuoden iässä. Tulosten mukaan 1976 syntyneiden miesten keskimääräiset persoonallisuuspiirteet ennustavat 12 % korkeampia tuloja kuin 1962 syntyneiden miesten keskimääräiset persoonallisuuspiirteet.”*

[http://vatt.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/nuoremmat-varusmiesikaluokat-aiempaa-sosiaalisempia](http://vatt.fi/artikkeli/-/asset_publisher/nuoremmat-varusmiesikaluokat-aiempaa-sosiaalisempia)

- Jos töitä löytyy tulevaisuudessa entistä vaikeammin ilman riittäviä ei-kognitiivisia taitoja, on pelkistään kaksi vaihtoehtoa:

1. Työelämässä olevien ja sinne pyrkivien pitää opetella noita taitoja tai
2. Heitä ei velvoiteta opettelemaan niitä ja turvataan toimeentulo perustulolla tai osallisuustulolla.

Vaihtoehto 2. todennäköisesti lisääsi syrjäytymistä ja tuloeroja

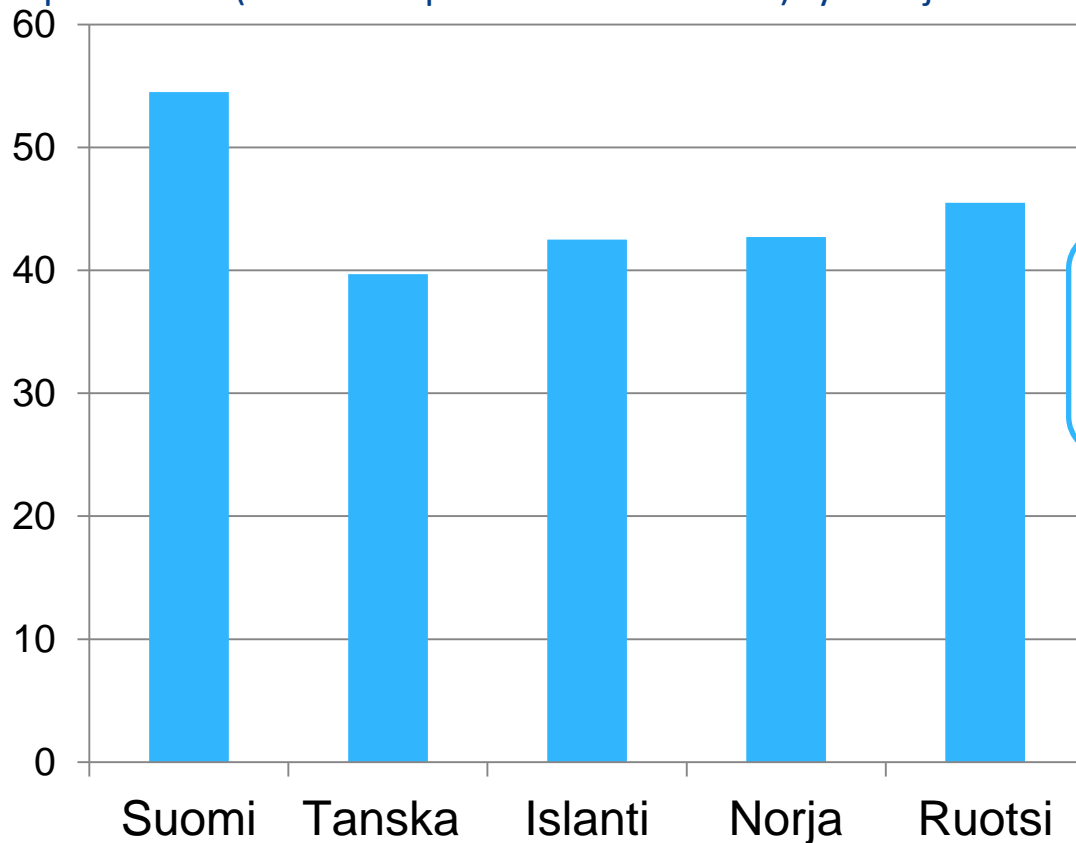
\* Per-Anders Edin, Peter Fredriksson, Martin Nybom ja Björn Öckert (2017), The Rising Return to Non-cognitive Skill.

[http://www.ne.su.se/polopoly\\_fs/1.327441.14925128291/menu/standard/file/Noncognitive\\_skill\\_11\\_PF\\_MN.pdf](http://www.ne.su.se/polopoly_fs/1.327441.14925128291/menu/standard/file/Noncognitive_skill_11_PF_MN.pdf)

\*\* Markus Jokela, Tuomas Pekkarinen, Matti Sarvimäki, Marko Terviö ja Roope Uusitalo (2017), Secular rise in economically valuable personality traits. PNAS, vol. 114 no. 25, 6527–6532. <http://www.pnas.org/content/114/25/6527.full>

## Myös osaamispääomaan (kognitiiviseen ja ei-kognitiiviseen) vaikuttaa sen tuoton veroaste

Pienipalkkaisen (67 % keskipalkasta ansaitsevan) työn rajaverokiila 2015, %

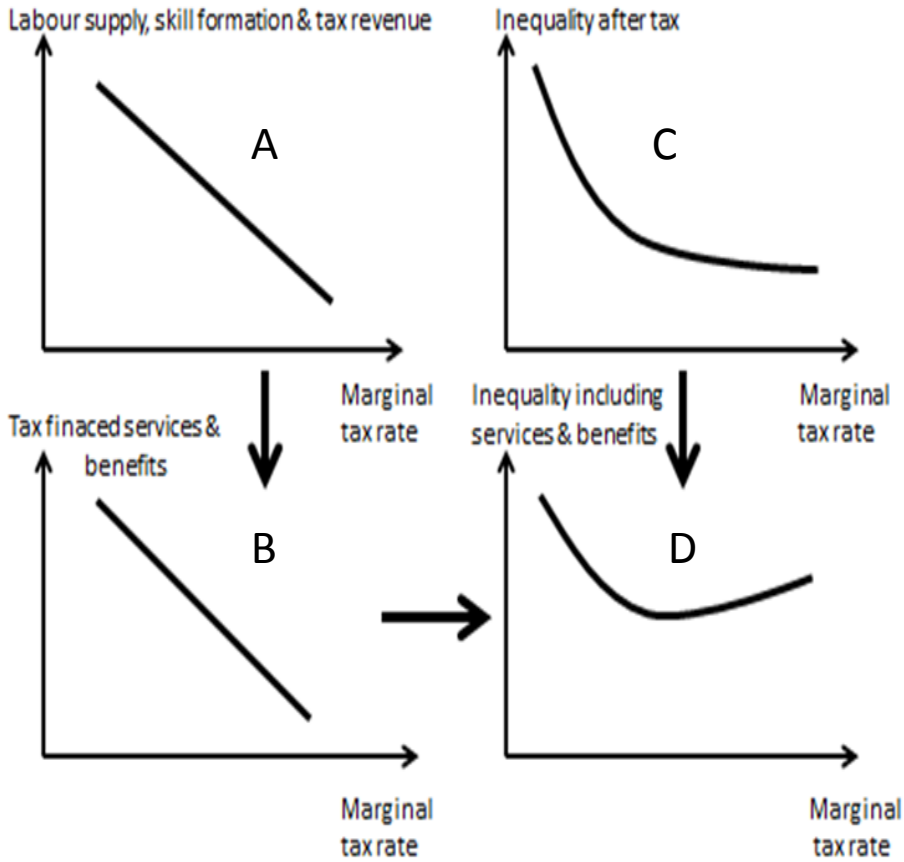


Suomessa pienipalkkaisenkin osaamisen ja palkan nousun mukaisen työvoimakustannusten lisäyksen veroaste yli 50 %

Jos osaaminen edellyttää esim. teknologian muutoksiin sopeutumista ja oppimista, sen tuoton korkea vero on pulma. Osaamisen puute voi johtaa mm. työstä syrjäytymiseen.

Mutta eikö rajaverosteiden alentaminen lisäisi tuloeroja?

# Korkeamman rajaveroasteen vaikutus tuloeroihin



A Korkeampi rajavero vähentää työn tarjontaa & osaamista ja sitä kautta verotuloja.

B Verotulojen lasku vähentää tulonsiirtoja & palveluja.

C Ilman käyttäytymisvaikutuksia rajaveroasteen nosto vähentää tuloeroja ja lisää verotuloja.

D=B+C Jossain pisteessä rajaveroasteen nosto alkaa nettona vähentämään verotuloja, mikä vähentää tulonsiirtoja & palveluja, mikä voi lisätä tuloeroja enemmän kuin rajaveroasteen nosto välittömästi vähentää niitä.

E (ei kuviossa) Kun rajaveroasteen nosto vähentää osaamista, osaajien niukkuus lisääntyy, mikä nostaa heidän palkkoja, mikä lisää palkkaeroja.

Kun Heatcote et al (QJE tulossa) ottavat huomioon vaikutukset A,B,C ja E, ja jos köyhyys rajoittaa osaamisinvestointeja, USA:n veroprogressio lähellä optimaalista arvoa.

[http://www.jonathanheathcote.com/hsv\\_taxation\\_final.pdf](http://www.jonathanheathcote.com/hsv_taxation_final.pdf)



Lopuksi

Tekoäly lisää ei-kognitiivisten taitojen merkitystä, mikä voi lisätä palkkaeroja ilman osuvaa koulutusta

Digitalisaation tuottama data ja tekoälyn siitä oppinen tehostavat monien markkinoiden toimintaa

- Mitä kitkattomammin markkinat toimivat, sitä enemmän jäljelle jäävät kitkat yleensä vaikuttavat
- Koneet oppivat datasta myös ihmisten rajoitetun rationaalisuuden (behaviourial economics)

Talouden rakenteiden ja talouspolitiikan vaikutukset esim. työllisyyteen vahvistunevat ja nopeutunevat