

TAMPEREEN YLIOPISTO

Taloustieteiden laitos

# **Palkkaerojen kasvu ja osaamispainotteinen teknologinen muutos**

Kansantaloustiede

Pro Gradu -tutkielma

Elokuu 2012

Ohjaaja: Jari Vainiomäki

Veera Laiho

## TIIVISTELMÄ

Tampereen yliopisto

Taloustieteiden laitos

LAIHO, VEERA: Palkkaerojen kasvu ja osaamispainotteinen teknologinen muutos

Pro Gradu -tutkielma: 64 sivua

Kansantaloustiede

Elokuu 2012

Avainsanat: Osaamispainotteinen teknologinen muutos, palkkaerot, polarisaatio, koulutuspreemio

---

Palkkaerot lähtivät voimakkaaseen kasvuun monissa maissa 1980-luvulla. Erityisesti koulutuspreemio kasvoi merkittävästi, huolimatta korkeasti koulutettujen työvoiman tarjonnan lisääntymisestä. Ilmiön selittäjänä suurinta kannatusta on saanut teoria osaamispainotteisesta teknologisesta muutoksesta. Tässä tutkielmassa selvitetään lähdekirjallisuuden avulla, miten osaamispainotteinen teknologinen muutos on vaikuttanut palkkaerojen kasvuun ja työmarkkinoiden rakenteelliseen muutokseen.

1980-luvulla kiihtynyt tietoteknisten laitteiden kehitys alkoi nopeasti vaikuttaa myös työpaikoilla muuttaen työskentelymuotoja sekä työntekijöiltä vaadittavia taitoja. Toisaalta teknologialla on voitu lisätä korkeasti koulutettujen työntuottavuutta ja toisaalta se on mahdollistanut matalasti koulutettujen työntekijöiden korvaamisen laitteilla ainakin osittain. Kun teknologinen kehitys ajatellaan endogeeniseksi muuttujaksi, reagoi se yritysympäristössä tapahtuviin muutoksiin. Näin ollen korkeasti koulutetun työvoiman lisääntyminen on kasvattanut insentiivejä kehitellä juuri korkeasti koulutetuille työntekijöille suunnattuja tietoteknisiä laitteita. Tietoteknisten laitteiden lisääntymien yrityksissä on puolestaan lisännyt korkeasti koulutettujen työntekijöiden työvoiman kysyntää.

Palkkaerojen kasvun kannalta koulutusastetta oleellisempaa olisi kiinnittää huomiota työntehtävien luonteen ja teknologian väliseen suhteeseen. Tietoon perustuvat inhimillistä päättelyä vaativat tehtävät hyötyvät teknologisesta kehityksestä, kun taas tietoon perustuvat ja manuaaliset rutiininomaiset tehtävät on helposti korvattavissa teknologialla. Manuaalisiin päättelyä ja reagointia vaativiin tehtäviin teknologian suora vaikutus on ainakin toistaiseksi ollut melko vähäinen. Näiden vaikutusten seurauksena on päädytty polarisaatioteoriaan, joka tarkoittaa työllisyyden ja palkan kasvun keskittymistä palkka- ja koulutusjakaumien ääripäihin.

Osaamispainotteisen teknologisen muutoksen ja polarisaation on osoitettu olevan kansainvälisiä ilmiöitä ja vaikuttaneen palkkarakenteisiin useissa kehittyneissä maissa. Palkkaerojen kasvua selittämään on esitetty myös useita muita teorioita, mutta niiden selitysvoimat eivät yksinään ole olleet tarpeeksi suuria. Kuitenkin esimerkiksi kansainvälinen kauppa on vaikuttanut palkkaeroihin yhdessä osaamispainotteisen teknologisen muutoksen kanssa niin, että se on kasvattanut teknologisen kehityksen osaamispainotteisuutta.

## SISÄLLYS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Johdanto .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1 Määritelmiä ja mittareita .....  | 3         |
| 1.2 Yhteenvedo palkkaerojen kasvusta .....   | 5         |
| <b>2. Koulutuspreemio sekä työvoiman kysyntä- ja tarjontamuutokset .....</b>             | <b>8</b>  |
| 2.1 Koulutuspreemion teoreettinen tarkastelu .....                                       | 8         |
| 2.2 Työvoiman kysyntä- ja tarjontamuutokset .....  | 9         |
| <b>3. Osaamispainotteinen teknologinen muutos.....</b>                                   | <b>12</b> |
| 3.1 Markkinoiden koko vaikuttaa teknologiseen muutokseen .....                           | 13        |
| 3.2 Teknologinen muutos ja koulutusryhmien väliset palkkaerot.....                       | 14        |
| 3.3 Endogeeninen teknologia ja nouseva kysyntäkäyrä .....                                | 18        |
| 3.4 Empiiriset havainnot tukevat osaamispainotteisen teknologisen muutoksen teoriaa..... | 22        |
| 3.5 Osaamispainotteinen teknologinen muutos muissa maissa.....                           | 25        |
| 3.6 Riittääkö osaamispainotteisen teknologisen muutoksen selitysvoima sittenkään?.....   | 26        |
| <b>4. Osaamispainotteisesta teknologisesta muutoksesta polarisaatioon .....</b>          | <b>29</b> |
| 4.1 Tietotekniikan ja työtehtävien välinen suhde .....                                   | 29        |
| 4.2 Polarisaatio .....   | 32        |
| 4.3 Polarisaatio kansainvälisessä vertailussa.....                                       | 36        |
| <b>5. Muut palkkaeroihin vaikuttavat tekijät .....</b>                                   | <b>38</b> |
| 5.1 Kansainvälinen kauppa.....   | 38        |
| 5.2 Maahanmuutto .....   | 42        |
| 5.3 Työmarkkinoiden institutionaaliset muutokset .....                                   | 43        |
| 5.4 Palkkausjärjestelmät ja superstars-teoria.....                                       | 44        |
| <b>6. Palkkaerojen kasvu .....</b>   | <b>46</b> |
| 6.1 Yhdysvallat.....   | 46        |
| 6.2 Iso-Britannia .....  | 50        |
| 6.3 Ranska .....   | 51        |
| 6.4 Saksa.....   | 51        |
| 6.5 Ruotsi.....  | 52        |
| 6.6 Suomi.....   | 53        |
| 6.7 Kokonaispalkkaerojen kasvuun vaikuttaneet tekijät OECD-maissa .....                  | 54        |
| <b>7. Johtopäätökset .....</b>   | <b>56</b> |
| <b>LÄHTEET .....</b>   | <b>61</b> |

# 1. Johdanto

Palkkaerot lähtivät huomattavaan kasvuun useissa maissa 1980-luvulla. Erityisesti huomiota kiinnitti korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden välisten palkkaerojen voimakas kasvu. Merkittävän ilmiöstä on tehnyt se, että korkeasti koulutettujen suhteellinen palkka lähti kasvuun huolimatta siitä, että myös tämän työntekijäryhmän suhteellinen tarjonta oli selvässä kasvussa. Työvoiman kysyntä-tarjonta -teorian mukaan korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellisen tarjonnan kasvaessa pitäisi heidän suhteellisen palkkansa laskea. Todellisuudessa tilanne oli juuri päinvastainen. Näin ollen myös korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellisessa kysynnässä on täytynyt tapahtua suuria positiivisia muutoksia. Korkeasti koulutettujen työntekijöiden kysyntä kasvoikin 1980-luvulla niin voimakkaasti, että taustalla on ollut jokin merkittävä ilmiö, joka on vaikuttanut eri aloilla samalla tavalla. Muutoksen syiksi on tarjottu useita eri selityksiä, kuten kansainvälinen kauppa ja työmarkkinainstituutioiden muutokset. Nämä teoriat eivät kuitenkaan ole yksinään pystyneet selittämään palkkaerojen kasvua tarpeeksi kattavasti. Parhaan selitysvoiman on saanut teoria osaamispainotteisesta teknologisesta muutoksesta (skill biased technological change).

Tämän Pro Gradu -tutkielman tarkoituksena on selvittää lähdekirjallisuuden avulla, miten osaamispainotteinen teknologinen muutos on vaikuttanut palkkaerojen kasvuun ja työmarkkinoiden rakenteelliseen muutokseen. Tutkielmassa pohditaan hieman myös muiden teorioiden vaikutuksia työmarkkinoiden rakenteisiin ja palkkaeroihin.

1980-luvulla kiihtynyt tietoteknisten laitteiden kehitys alkoi nopeasti vaikuttaa myös työpaikoilla muuttaen työskentelymuotoja sekä työntekijöiltä vaadittavia taitoja. Osaltaan kehitetty teknologia on ollut sellaista, joka hyödyttää korkeasti koulutettuja työntekijöitä kasvattaen heidän työn tuottavuutta. Toisaalta teknologia on ollut sellaista, että sillä on voitu korvata tiettyjä työvoimaintensiivisiä prosesseja. Nämä vaikutuksen ovat saaneet aikaan korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen kysynnän voimakkaan lisääntymisen työmarkkinoilla. Tämän takia teknologisen muutoksen sanotaan olevan osaamista suosiva.

Kun teknologinen kehitys ajatellaan endogeeniseksi muuttujaksi, pystytään osaamispainotteisen teknologisen kehityksen mallilla paremmin selittämään sekä korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen palkan lasku että nousu. Teknologisen kehityksen ollessa endogeeninen muuttuja reagoi se ympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Kun korkeasti koulutetun työvoiman määrä lisääntyi 1970-

luvulla suuren ikäluokan siirtyessä työelämään, tuli myös heidän käyttöönsä tarkoitettujen teknologisten laitteiden kehittämisestä kannattavampaa. Markkinoiden koolla on siis merkittävä vaikutus teknologisen kehityksen suuntaan. Näin ollen korkeasti koulutetun työvoiman lisääntymisen työmarkkinoilla voidaan ajatella aiheuttaneen myös sen kysynnän lisääntymisen.

Suurin osa korkeasti koulutetun työvoiman työllisyysosuuden ja palkkaosuuden kasvusta on Yhdysvalloissa tapahtunut ennemminkin toimialojen sisällä eikä niiden välillä. Työmarkkinoiden koulutusasteen nousussa ei siis ole kyse siitä, että työllisyys olisi allokoitunut uudelleen toimialoille, jotka käyttävät suhteellisesti enemmän korkeasti koulutettua työvoimaa. Tietokoneiden yleistymisen työpaikoilla on kasvattanut koulutuspremiota noin 2,1 prosenttia vuodessa vuosina 1980–1992 (Krusell, Ohanian, Ríos-Rull, Violante 2000).

Autorin ym. (2003) mukaan koulutus on liian yksinkertainen osaamisen mittari. Palkkaerojen kasvun kannalta oleellisempaa on työntekijöiden suorittamien työtehtävien luonne ja niiden suhde tietokoneteknologiaan. Teknologialla voidaan korvata toisia ja täydentää toisia työtehtäviä. Tietoon perustuvat inhimillistä päättelyä vaativat tehtävät (johtaminen, myynti, asiantuntijuus) hyötyvät teknologisesta kehityksestä, kun taas tietoon perustuvat ja manuaaliset rutiinimaiset tehtävät (laskenta, kokoonpanotehtävät) on helposti korvattavissa teknologialla. Manuaalisiin päättelyä ja reagointia vaativiin tehtäviin (sairaanhoito, lastenhoito, kampaaja) teknologian suora vaikutus on ainakin toistaiseksi ollut melko vähäinen. Välillisesti teknologia voi vaikuttaa myös näissä tehtävissä työskentelevien asemaan. Erilaiset työtehtävät eivät ole jakautuneet tasaisesti palkka- eivätkä koulutusjakaumassa. Jakaumien alimmilla osilla on suurimmaksi osaksi ei-rutiinisia manuaalisia tehtäviä, keskivaiheilla rutiinitehtäviä ja ylimmillä osilla puolestaan hallitsee ei-rutiiniset tiedolliset tehtävät. Näin ollen teknologinen muutos on aiheuttanut työvoiman suhteellisen kysynnän kasvua jakaumien ylimmillä osilla ja laskua keskivaiheilla. Matalasti koulutettuihin ja pienipalkkaisiin teknologisen muutoksen vaikutukset ovat olleet heikosti positiivisia 1980- ja 1990-luvuilla. Nämä työvoiman suhteelliset kysyntämuutokset ovat saaneet palkkaerot kasvamaan. Työllisyyden ja palkkojen kasvun kohdistumista palkka- ja koulutusjakaumien ääripäihin kutsutaan polarisaatioksi. Vielä vuonna 1983 ammasteista 35 prosenttia kuului joko palkkajakauman alimpaan tai ylimpää neljännekseen. Kymmenen vuotta myöhemmin tämä luku oli kasvanut 38 prosenttiin (Acemoglu, 2002).

Niin osaamista painottavan teknologisen muutoksen yleensä kuin sen monitahoisemman version eli polarisaation on osoitettu olevan palkkaerojen kasvun ja työmarkkinamuutosten takana erityisesti Yhdysvalloissa mutta myös muissa kehittyneissä maissa. Myös Suomessa on 1980- ja 1990-lukujen

taitteessa havaittu työllisyysosuuksien polarisaatiota, mutta ilmiö on ollut heikompi kuin esimerkiksi Ruotsissa ja Norjassa.

Osaamispainotteinen teknologinen muutos on luonut työmarkkinoille muutostrendin ja sen avulla pystytään selittämään suurin osa palkkaerojen kasvusta. Työmarkkinoiden rakenteita ja palkan määritymistä on kuitenkin viime vuosikymmeninä muokannut myös muut ilmiöt niin Yhdysvalloissa kuin muuallakin. Esimerkiksi minimipalkan lasku ja kansainvälinen kauppa eivät ole pystyneet haastamaan osaamispainotteista teknologista muutosta palkkaerojen selittäjänä, mutta niillä on kuitenkin ollut paikallisia ja välillisiä vaikutuksia palkkajakaumaan. Minimipalkan lasku on saanut palkkaerot kasvamaan Yhdysvalloissa palkkajakauman alemmalla puoliskolla ja kansainvälinen kauppa puolestaan on saanut esimerkiksi teknologisen kehityksen osaamispainotteisuuden vahvistamaan. Toisaalta koulutuksen on todettu olevan erittäin merkittävässä asemassa taistelussa palkkaerojen kasvua vastaan.

## **1.1 Määritelmiä ja mittareita**

Palkkaerojen kasvun tarkasteluun liittyy paljon erilaisia määritelmiä ja mittareita, joiden valinnalla on vaikutusta tulosten suuruuden mutta ei niinkään suunnan kannalta. Ensinnäkin tässä tutkielmassa perehdytään vain palkkaerojen kasvuun eikä yleisemmin tuloerojen kasvuun. Palkka on siis työstä ansaittu palkka ja se voidaan määritellä joko tunti-, viikko-, kuukausi- tai vuosipalkkana. Ja koska kyseessä on palkkatulot ei tarkasteluissa luonnollisestikaan huomioida työttömiä. Luontoisetujen ja erilaisten suoritepalkkajärjestelmien määrä on viime vuosina lisääntynyt erittäin voimakkaasti, joten tulosten kannalta on merkittävää huomioidaanko nämä erät laskelmissa vai ei. Lisäksi eri maissa tilastointitavat voivat erota toisistaan, mikä täytyy pitää mielessä maiden välisiä vertailuja tehtäessä. Tässä tutkimuksessa ei ole sitouduttu vain yhteen määritelmään, vaan olennaista on tuoda esille palkkaerojen kehityksen suunta ja suuruusluokka.

Empiirisesti palkkaeroja on määritelty osaamisen ja työkokemuksen suhteen. Osaamisen mittariksi on vakiintunut koulutustaso. Monesti ajatellaan, että osaaminen ja koulutus ovat yksi yhteen mutta todellisuudessa saman koulutustason sisällä on eri osaamistasoja. Hyvin yleinen palkkaerojen määrittäjä on korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden palkkojen suhde (yhdysvaltalaisessa kirjallisuudessa käytetään termiä college–high school wage gap). Korkeaa koulutusta ovat ammatti- korkea- ja yliopistotasoinen koulutus, muu lasketaan matalaksi koulutukseksi.

Palkkajakaumassa palkansaajat laitetaan järjestykseen palkan suhteen. Kaikista matalapalkkaisimmat ensin ja siitä jakauma kasvaa aina kaikista korkeapalkkaisimpaan. Tämä jakauma voidaan jakaa esimerkiksi desiileihin eli kymmenesosiin tai prosenttipisteisiin (persentiileihin) eli sadasosiin. Samalla tavalla työntekijät voidaan laittaa järjestykseen koulutuksen suhteen. Toisinaan ajatellaan, että koulutusjakauma ja palkkajakauma ovat lähes yksi yhteen. Mitä enemmän koulutusta työntekijällä on, sitä suurempi on myös hänen palkkansa ja toisin päin.

Gini-kerroin on eräs tapa vertailla tulonjaon tasa-arvoisuutta. Gini-kertoimen määrittämiseksi palkansaajat järjestetään palkkojen mukaan nousevaan järjestykseen ja määritetään palkkaosuuksien kumulatiivinen jakauma. Gini-kerroin voi saada arvoja väliltä 0–1 (tai 0–100%). Kun tulot ovat jakautuneet täysin tasa-arvoisesti, kerroin saa arvon 0 ja kun vallitsee täydellinen tulojen epätasa-arvoisuus, kerroin saa arvon 1. Vaikka Gini-kertoimella pystytäänkin hyvin määrittämään palkkajakauman epätasaisuus, ei se kuitenkaan tuloerojen kuvaajana ole aivan täydellinen, koska se antaa tulokseksi vain yhden ainoan luvun. Tilanne, jossa alimman desiilin tuloja siirretään ylimmälle desiilille, lisää selvästi tulonjaon epätasa-arvoisuutta ja kasvattaa Gini-kerrointa. Vastaavan suuruinen kertoimen kasvu voidaan saada aikaiseksi, jos esimerkiksi osa toisen ja kolmannen desiilin tuloista siirretään ylimmälle desiilille. Vaikka näissä tilanteissa Gini-kertoimien arvot ovat yhtä suuret, eivät palkkajakaumat kuitenkaan ole samanlaisia. Toinen harvemmin käytetty tulonjaon epäoikeudenmukaisuuden mittari on Theilin indeksi<sup>1</sup>.

Koska Gini-kerroin ja Theilin indeksi eivät kuvaile jakauman muotoa tarpeeksi hyvin, monissa tutkimuksissa palkkaeroja mitataan palkkajakaumasta lasketuilla palkkasuhteilla. Yleisesti palkkaeroja kuvaamaan käytetään P90/P10-palkkasuhdetta, joka kertoo 90. ja 10. prosenttipisteiden palkkojen välisen suhteen. Tällä mittarilla voidaan siis mitata palkkojen tasa-arvoisuutta pieni- ja suurituloisten välillä. Palkkasuhteita voidaan määrittää eri palkkaprosenttipisteiden välille, jotta palkkajakaumasta saadaan yksityiskohtaisempi kuva. P90/P50-palkkasuhde kuvastaa palkkajakauman haajantuneisuutta mediaanituloa korkeammilla tulotasoilla. P50/P10-palkkasuhde puolestaan kertoo pieni- ja keskituloisten henkilöiden välisestä palkkaerosta. Seuraavissa tarkasteluissa palkkaerojen mittarina käytetään palkkasuhteita juuri niiden monipuolisuuden takia.

---

<sup>1</sup> Henri Theil (1967) kehitti indeksin 1960-luvulla ja se perustuu informaatioteorian entropia-käsitteeseen. Informaatioteoriassa entropialla tarkoitetaan viestin sisältämän informaation määrää. Mitä suurempi viestin entropia on sitä enemmän viesti sisältää satunnaisuutta ja tietoa ja sitä vähemmän järjestystä. Indeksiä määritettäessä tapahtuman todennäköisyys korvataan henkilön tulo-osuudella. Indeksi puolestaan määritellään entropian maksimi-arvon ja havaitun entropian erotuksena. Täydellisen tasa-arvon tapauksessa indeksi saa arvon 0 ja täydellisen epätasa-arvon tapauksessa arvon  $\log N$ , jossa  $N$  on tarkasteluun liittyvien henkilöiden määrä.

Palkkaerojen tarkastelu voidaan jakaa kolmeen osaan. Kokonaispalkkaeroilla tarkoitetaan taloudessa työntekijöiden välillä vallitsevia palkkaeroja. Palkkaerojen kasvun syiden selvittämiseksi on hyvä määritellä myös erilaisten ryhmien väliset palkkaerot sekä ryhmien sisäiset palkkaerot. Ryhmien välisillä palkkaeroilla tarkoitetaan palkkaeroja, jotka vallitsevat esimerkiksi eri koulutus- tai työkokemusryhmien välillä<sup>2</sup>. Korkeasti koulutettujen ja matalasti koulutettujen työntekijöiden välistä palkkaeroa eli palkkojen suhdetta kutsutaan koulutuspreemioksi. Koulutuspremio kertoo kuinka paljon enemmän palkkaa korkeasti koulutetut työntekijät saavat verrattuna matalasti koulutettuihin työntekijöihin. Ryhmien sisäiset palkkaerot puolestaan tarkoittavat kyseisiin ryhmiin kuuluvien henkilöiden keskinäisiä palkkaeroja. Yksikertaisen mallin mukaan saman koulutuksen ja saman työkokemuksen hankkineilla työntekijöillä pitäisi olla sama palkka, mutta todellisuudessa näin ei kuitenkaan aina ole. Koulutuksen ja työkokemuksen voidaan ajatella olevan henkilön havaittavia ominaisuuksia, mutta palkan määräytymiseen vaikuttavat myös ei-havaittavat ominaisuudet, joiden mittaaminen voi olla vaikeaa. Ei-havaittavia ominaisuuksia ovat esimerkiksi henkilön opintomenestys, luontainen kyvykkyys ja ahkeruus. Eroavuudet näissä ominaisuuksissa voivat aiheuttaa saman koulutuksen ja työkokemuksen omaavien työntekijöiden välille tuottavuuseroja, mikä puolestaan johtaa palkkaeroihin työntekijöiden välillä. Toisaalta eri ammattien ja toimialojen välillä voi olla tuottavuuseroja, jotka näkyvät ryhmien sisäisinä palkkaeroina.

## **1.2 Yhteenveto palkkaerojen kasvusta**

Palkkaerot ovat lähteneet selkeään kasvuun maailmanlaajuisesti. Muutos oli merkittävä, sillä useissa maissa palkkaerot olivat pidemmän aikaa pysyneet vakaina matalalla tasolla tai ne olivat kaventuneet huomattavasti. Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa palkkaerot lähtivät kasvuun jo 1970- ja 1980-lukujen taitteessa ja kasvu on ollut erittäin voimakasta. Useissa Manner-Euroopan maissa, kuten Saksassa, Ruotsissa ja Suomessa, vastaavaa kehitys oli havaittavissa muutamia vuosia myöhemmin, mutta näissä maissa palkkaerojen kasvu on ollut selvästi maltillisempaa. Suomessa palkkaerot ovat olleet kansainvälisesti vertaillen erittäin matalat ja ne ovat sitä edelleen, mutta myös Suomessa palkkajakaumassa on tapahtunut hajaantumista viime vuosikymmeninä.

Erityisesti Yhdysvalloissa palkkaerot kasvoivat 1980-luvulla sekä palkkajakauman ylemmällä että alemmalla puoliskolla. 1990-luvulla ja sen jälkeen palkkaerojen kasvu on keskittynyt niin Yhdysvalloissa kuin muissakin maissa vain jakauman ylemmälle puoliskolle. P90/P50-palkkaerot ovat

---

<sup>2</sup> Naisten ja miesten väliset palkkaerot ovat 1970-luvun puolessa välissä lähteneet laskuun (Blau, Kahn 2000), mutta näiden palkkaerojen muutokset eivät ole merkittävässä asemassa kokonaispalkkaerojen kehityskulun kannalta.



paremmin selitettävissä muutoksilla havaituissa ominaisuuksissa, kun taas P50/P10-palkkaerot näyttäisivät olevan suurimmaksi osaksi seurausta kasvaneista ryhmien sisäisistä palkkaeroista. Palkkaerojen kasvuun on liittynyt ainakin Yhdysvalloissa huolestuttava ilmiö, sillä 1980- ja 1990-luvuilla matalapalkkaisten reaalitulot laskivat, mikä on heikentänyt huono-osaisten asemaa sekä suhteellisesti että absoluuttisesti.

Palkkaerojen kasvun taustalla on ollut sekä koulutusryhmien välisten että sisäisten palkkaerojen kasvu. Koulutuspreemion kasvu on ollut erittäin merkittävää useissa maissa. Esimerkiksi Yhdysvalloissa preemio kasvoi noin 65 prosenttia vuosina 1980–2005. Ryhmien sisäisten palkkaerojen kasvuvauhti on puolestaan ollut hieman maltillisempi. Tosin monessa maassa niiden taso on ollut korkea. Vaikka sekä ryhmien väliset että sisäiset palkkaerot ovat olleet kasvussa viime vuosikymmeninä, ovat niiden kehityskulut olleet varsin erilaisia. Ryhmien sisäiset palkkaerot lähtivät kasvuun yli vuosikymmen aikaisemmin kuin ryhmien väliset palkkaerot. Onkin siis aiheellista olettaa, että osaamisessa on ainakin kaksi eri ulottuvuutta niin, että koulutusryhmän sisällä on vielä koulutus- ja osaamiseroja, joille maksetaan oma hintansa työmarkkinoilla. (Juhn, Murphy, Pierce 1993, 426–429.)

Osa tutkijoista (esimerkiksi Juhn, Murphy ja Pierce, 1993) on ollut sitä mieltä, että palkkaerojen kasvu vuosina 1970–2000 on suurimmaksi osaksi ollut seurausta koulutusryhmien sisäisten palkkaerojen kasvusta. Mutta esimerkiksi Lemieux (2006) on päätenyt tarkempien palkkamäärittelyjen avulla siihen tulokseen, että kokonaispalkkaerojen kasvun tarkastelussa suurempi paino pitäisi antaa ryhmien välisille palkkaeroille. Ryhmien sisäisten palkkaerojen kasvu on vaikuttanut kokonaispalkkaeroihin vain noin 20 % vuosina 1973–2003. Lemieux (2006) esittääkin, että havaitut koulutusryhmien sisäiset palkkaerokasvut voivat olla seurausta vain väärin määritellyistä osaamisen mitta-reista. Toisaalta palkan määrittämisessä tapahtuneet mittausvirheet ovat voineet lisääntyä ajan saatossa, mikä näkyy residuaalipalkkaerojen kasvuna. Myös Goldin ja Katz (2007) ovat tulleet siihen tulokseen, että koulutusryhmien väliset palkkaerot ovat olleet suurimmassa vastuussa kokonaispalkkaerojen kasvusta. Goldinin ym. (2007) laskelmien mukaan 65 prosenttia kokonaispalkkaerojen varianssin kasvusta on ollut seurausta koulutusryhmien välisten palkkaerojen kasvusta vuosina 1980–2005. Puolestaan P90/P10-palkkasuhteen kasvusta koulutusryhmien väliset palkkaerot selittävät noin 55 prosenttia.

Tämä Pro Gradu -tutkielma koostuu seuraavista osista. Luvussa 2 käydään läpi koulutuspreemion määräytyminen sekä työvoiman kysynnässä ja tarjonnassa tapahtuneita muutoksia. Luku 3 puolestaan esittelee osaamispainotteisen teknologisen muutoksen ja sen vaikutukset palkkaerojen kehityk-

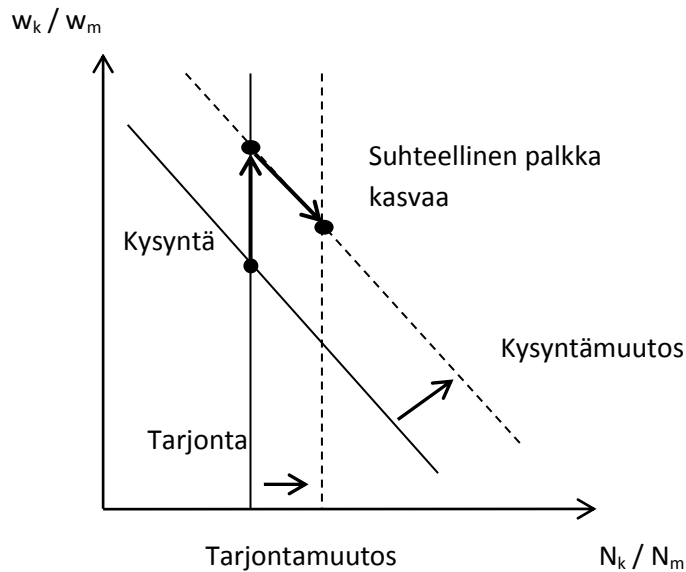
seen. Luvussa 4 käydään läpi niitä ajatuksia, joiden kautta päädyttiin työmarkkinoiden polarisoitumiseen. Luku 5 esittelee lyhyesti muita työmarkkinoihin ja erityisesti palkkaeroihin vaikuttavia tekijöitä. Luvussa 6 perehdytään siihen, miten palkkaerot ovat kehittyneet eri maissa ja mitä tekijöitä kasvun taustalta löytyy. Luvussa 7 esitellään johtopäätökset.

## 2. Koulutuspreemio sekä työvoiman kysyntä- ja tarjontamuutokset

Edellä esitetyt havainnot osoittavat, että palkkaerot ovat lähteneet kasvuun, koska koulutuksesta maksettavissa korvauksissa on 1970-luvun loppupuolella alkanut tapahtua muutoksia. Palkkaerot sinällään eivät ole epäoikeudenmukaisia. On hyväksyttävää, että korkeammin koulutetut työntekijät saavat korkeampaa palkkaa kuin matalammin koulutetut työntekijät, sillä heidän on saatava jonkinlainen korvaus opintoihin uhraamastaan ajasta. Jos palkka olisi sama kaikille työntekijöille, ei korkeakoulutukseen välttämättä suuntautuisi ollenkaan henkilöitä, vaan kaikki haluaisivat siirtyä mahdollisimman nopeasti työelämään. Mielenkiintoista on se, miksi juuri koulutusryhmien väliset palkkaerot ovat lähteneet kasvuun ja miksi kasvu on ollut niin voimakasta. Ennen kuin voidaan etsiä tarkempia syitä koulutusryhmien välisten palkkaerojen kasvulle, on pohdittava, miten palkkaerot muodostuvat ja mitkä tekijät vaikuttavat niiden kasvuun.

### 2.1 Koulutuspreemion teoreettinen tarkastelu

Korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden välisten palkkaerojen tarkastelemiseksi on hyvä käyttää suhteellisia palkkoja ( $w_k / w_m$ ), sillä työntekijöitä käytetään tuotannossa korvaamaan toisiaan. Työntekijöiden suhteellinen kysyntä on vaaka-akselilla ( $N_k / N_m$ ). Kysyntä-tarjonta-tasapainomallissa korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellinen kysyntä on laskeva heidän suhteellisen palkan suhteen (kuvio 1). Eli, jos koulutettu työvoima tulee kalliimmaksi suhteessa matalasti koulutettuun työvoimaan, vähentää yritys korkeasti koulutettua työvoimaa ja lisää matalasti koulutettua työvoimaa tuotannossaan. Opintojen kestäessä useita vuosia on työvoiman suhteellinen tarjonta vakio tietyllä ajan hetkellä eli tarjontakäyrä on lyhyellä aikavälillä pystysuora.



**Kuvio 1.** Työvoiman suhteellinen kysyntä ja tarjonta.

Suhteellisen työvoiman kysyntä-tarjontamuutokset vaikuttavat korkeasti koulutettujen suhteelliseen palkkaan eli koulutuspreemioon. Jos korkeasti koulutetun työvoiman suhteellinen kysyntä lisääntyy äkillisesti, ei tarjonta pysty lyhyellä aikavälillä reagoimaan, joten korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellinen palkka nousee. Toisaalta myös korkeasti koulutetun työvoiman tarjonnan lasku saa heidän suhteellisen palkkansa nousemaan. Pitkällä aikavälillä ihmiset voivat hankkia itselleen koulutusta, jolloin tarjontakäyrä siirtyy oikealle ja korkeasti koulutettujen suhteellinen palkka laskee lähemmäs alkutilannetta. Pitkällä aikavälillä korkeasti koulutetun työvoiman kysynnän kasvu ei välttämättä aiheuta voimakasta palkkaerojen kasvua vaan se muuttaa talouden koulutusrakennetta. (Atkinson 2008, 7–8.)

## 2.2 Työvoiman kysyntä- ja tarjontamuutokset

Kuten edellä mainittiin työvoiman suhteellisessa kysynnässä ja tarjonnassa tapahtuvat muutokset vaikuttavat korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden välisiin palkkaeroihin. Lopputuloksen kannalta oleellista on se, kumpi vaikutus dominoi. Esimerkiksi Yhdysvalloissa sekä korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisessa kysynnässä että tarjonnassa on tapahtunut selviä muutoksia viime vuosikymmeninä.

Tilastoaineistot todistavat, että korkeasti koulutetun työvoiman tarjonta on kasvanut voimakkaasti Yhdysvalloissa 1960-luvulta lähtien. Yhdysvalloissa kuten monissa muissakin maissa toisen maailman sodan jälkeen 1940-luvulla syntyvyys lähti voimakkaaseen kasvuun ja syntyi niin sanottu ”baby boom”-ikäluokka (Suomessa käytetään nimitystä suuret ikäluokat). Varallisuuden karttuessa tällä suurella ikäluokalla on ollut paremmat mahdollisuudet hankkia koulutusta ja 1960- ja 1970-luvuilla, jolloin he siirtyivät työelämään, oli heidän koulutustasonsa selvästi korkeampi kuin aiempien ikäluokkien. Korkeasti koulutetun työvoiman osuus Yhdysvaltojen väestöstä oli 1970-luvun alussa 11 prosenttia, luvun loppupuolella osuus oli kasvanut 16 prosenttiin ja 1980-luvun lopulla osuus oli 21 prosenttia. Tämän jälkeen suhteellisen osuuden kasvuvauhti on hiipunut. 1970-luvulla korkeasti koulutetun työvoiman suhteellinen tarjonta kasvoi 4,8 prosenttia vuodessa ja 1980-luvulla vuosittainen kasvuvauhti oli 2,7 prosenttia. (Johnson 1997, 42–43.)

Tämä korkeasti koulutettujen työntekijöiden määrän voimakas kasvu pystyy hyvin työvoiman kysyntä-tarjonta -mallin avulla selittämään koulutuspreemiossa 1970-luvulla tapahtuneen voimakkaan laskun. Kuitenkin 1980-luvun alussa täysin kysyntä-tarjonta -mallin vastaisesti korkeasti koulutetun työvoiman määrän edelleen kasvaessa merkittävästi koulutuspremio lähti voimakkaaseen kasvuun. Katzin ja Murphyn (1992) havaintojen mukaan niissä työntekijäryhmissä, joissa korkeasti koulutettujen työntekijöiden tarjonta kasvoi voimakkaimmin, myös korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellinen palkka kasvoi eniten. Ainoastaan 1970-luvulla työvoiman tarjonnan lisäyksen ja suhteellisten palkkojen välinen yhteys on ollut negatiivinen. Työvoiman tarjontarakenteen muutos ei siis yksinään pysty selittämään koulutuspreemion nousua koko tarkasteluperiodilla. Kysyntä-tarjonta -mallin mukaan siis myös korkeasti koulutetun työvoiman kysyntäpuolella on täytynyt 1980-luvulla tapahtua, jokin niin vaikuttava muutos, että se on saanut korkeasti koulutettujen suhteellisen palkan voimakkaaseen kasvuun lisääntyneestä työvoiman tarjonnasta huolimatta.

Tilastoaineistojen perusteella onkin voitu havaita, että myös korkeasti koulutetun työvoiman kysynnässä on 1970- ja 1980-luvuilla alkanut tapahtua voimakasta kasvua Yhdysvalloissa. Palkkajakauman 80. prosenttipisteen yläpuolella olevien työntekijöiden työvoiman kysynnässä on ollut erittäin voimakas eksponentiaalinen kasvu palkan suhteen. Tätä alemmilla prosenttipisteillä työvoiman kysyntä laski, mutta lasku oli kuitenkin samansuuruista näissä palkkaluokissa. Ylimmän desiilin työvoiman kysyntä kasvoi 30–40 prosenttia suhteessa alimman desiilin työvoiman kysynnän lisäykseen. Korkeasti koulutetun työvoiman kysynnän lisääntyminen on siis ollut erittäin merkittävä tekijä palkkaerojen kasvussa ainakin 1970- ja 1980-luvuilla. (Juhn, Murphy, Pierce 1993, 432–438.)

Näin ollen havaitut koulutuspreemion muutokset ovat seurausta sekä korkeasti koulutettujen työntekijöiden työvoiman tarjonnan että kysynnän lisäyksestä. Se kumpi vaikutus dominoi, määrää palkkaerojen kasvun suunnan. Muun muassa Goldin ja Katz (2009) ja Johnson (1997) ovat havainneet, että ainoastaan 1970-luvulla korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen tarjonnan kasvu oli selvästi suurempaa kuin suhteellisen kysynnän kasvu. 1980-luvulla puolestaan suhteellinen kysyntä kasvoi selvästi, kun taas suhteellinen tarjonta laski voimakkaasti. 1990-luvulla korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen kysynnän kasvuvauhti hiipui melko voimakkaasti, mutta säilyi kuitenkin voimakkaampana kuin tarjonnan kasvu (Goldin ym. 2009, 30). Nämä havainnot ovat yhteneviä havaitun palkkaerojen kehitystrendin kanssa.

Työvoiman suhteellinen kysyntä voi muuttua useasta eri syystä. Taloudessa voi tapahtua sellainen rakenteellinen muutos, joka muuttaa työvoiman kokonaiskysynnän allokaatiota toimialojen välillä kiinteillä suhteellisilla palkoilla. Toisaalta taloudessa voi tapahtua sellaisia muutoksia, jotka pitävät rakenteet ennallaan, mutta muuttavat suhteellista työvoimaintensiteettiä toimialojen sisällä kiinteillä suhteellisilla palkoilla. Katz ym. (1992) ovat havainneet, että työvoiman suhteelliset kysyntämuutokset ovat tapahtuneet voimakkaimmin juuri toimialojen sisällä eikä niiden välillä. Myös Juhn ym. (1993) ovat päätyneet samaan lopputulokseen eli matalapalkkaisten työntekijöiden palkkojen lasku on seurausta matalapalkkaisten työntekijöiden kysynnän vähenemisestä eikä matalapalkkaisten työtehtävien lisääntymisestä. Toimialojen rakenteellisella muutoksella ei siis ole ollut merkittävää vaikutusta palkkajakauman muutoksiin, vaan korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen kysynnän kasvun on täytynyt aiheuttaa sellainen muutos, joka vaikuttaa lähes samalla tavalla kaikkiin toimialoihin.

### 3. Osaamispainotteinen teknologinen muutos

Kuten aiemmasta luvusta kävi esille tilastot ja empiiriset havainnot osoittavat, että korkeasti koulutetun työvoiman suhteellinen kysyntä alkoi kasvaa 1980-luvulla. Kysynnän kasvu oli niin voimakasta, että samanaikaisesta tarjonnan kasvusta huolimatta korkeasti koulutettujen suhteellinen palkka alkoi kasvaa voimakkaasti. Työvoiman suhteellisen kysynnän muutoksille ja sitä kautta palkkaerojen kasvuille on esitetty monia erilaisia syitä, kuten maahanmuutto, kansainvälisen kaupan lisääntyminen ja työmarkkinainstituutioissa tapahtuneet muutokset. Näiden teorioiden selitysvoimat ovat kuitenkin osoittautuneet liian heikoiksi, joten tällä hetkellä suurinta tukea palkkaerojen selittäjänä saa osaamispainotteinen teknologinen muutos (skill biased technological change). 1980-luvulla tietokoneet ja muut tekniset laitteet alkoivat yleistyä työpaikoilla huomattavaa vauhtia, mikä alettiin vähitellen tutkijapiireissä liittää työvoiman suhteellisen kysynnän muutoksiin ja palkkaerojen kasvuun.

Tietokoneteknologia alkoi kehittyä jo 1940-luvulla, mutta nykyisenkaltaiset mikroprosessorikoneet tulivat tuotantolaitteistoissa varsinaiseen käyttöön vasta 1970-luvulla. Vuonna 1977 markkinoille tuli Apple II ja vuonna 1981 julkaistiin IBM PC, tämän jälkeen 1980-luvulla ja erityisesti 1990-luvun alussa mikrotietokoneiden koti- ja yrityskäyttö lähti voimakkaaseen nousuun. Eikä vain tietoteknisten laitteiden kehitys, vaan myös tietoteknisten ohjelmistojen, tiedonhallintajärjestelmien ja tiedonsiirtoverkostojen kehittyminen on johdattanut yhteiskunnan ja myös työmarkkinat uuteen aikakauteen. Nykyään tietotekniikkaa on kaikkialla yhteiskunnassa. Tietokoneohjelmistojen ja Internetin avulla suoritetaan monia työtehtäviä ja toisaalta tietokoneet muun muassa ohjaavat tuotantoprosesseja ja monia laitteita, jotka ovat mukana jokapäiväisissä toimissa niin kotona kuin työpaikalla. (Autor, Katz, Krueger 1998, 1186–1187.)

Palkkaerojen tarkastelun kannalta oleellista on se, millaisia vaikutuksia teknologialla on ollut työmarkkinoiden dynamiikkaan ja miksi teknologia on lisännyt juuri korkeasti koulutettujen henkilöiden työvoiman kysyntää. Tietotekniikan yleistyminen työpaikoilla on väistämättä muuttanut työskentelymuotoja ja sitä kautta myös työntekijöiltä vaadittavia taitoja. Tietokonetekniikka voi vaikuttaa suhteelliseen työvoiman kysyntään monella tavalla. Toiset työtehtävät ovat tuottavuuden kasvun myötä hyötyneet teknologisista innovaatioista. Toisaalta teknologiset innovaatiot ovat pystyneet korvaamaan jopa täysin jotkin työtehtävät niin, että niiden suorittamiseen ei enää tarvita ollenkaan työvoimaa. Yksinkertaiset ja toistuvat tehtävät ovat helpommin siirrettävissä teknologian suoritetta-

vaksi kuin inhimillistä päättelyä, kognitiivisia kykyjä ja analysointia vaativat tehtävät. Esimerkiksi johto- ja asiantuntijatehtävät ovat hyötyneet uuden teknologian käyttöönotosta. Puolestaan rutiininomaisia toimisto- ja teollisuustuotantotehtäviä on voitu korvata teknologialla.

Kognitiivisia kykyjä ja analysointia vaativissa tehtävissä vaaditaan laajaa tiedollista osaamista. Puolestaan rutiinimaisissa toimisto- ja tuotantotehtävissä tiedollisen osaamisen tarve ei ole niin suuri. Lähtökohtaisesti korkeasti koulutetuilla henkilöillä on enemmän tiedollista osaamista kuin matalasti koulutetuilla. Näin ollen tietokoneilla voidaan substituoida matalasti koulutettuja työntekijöitä ja täydentää korkeasti koulutettujen työntekijöiden osaamista. Nämä substituutio- ja komplementtivai-  
kutukset ovat saaneet korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellisen kysynnän ja sitä kautta suhteellisen palkan kasvamaan voimakkaasti. Tämän takia 1980-luvulla alkaneen teknologisen muutoksen sanotaan olevan osaamista suosivaa (skill biased).

### ***3.1 Markkinoiden koko vaikuttaa teknologiseen muutokseen***

Teknologisen muutoksen voidaan ajatella olevan joko talouden eksogeeninen tai endogeeninen muuttuja. Valinnalla on vaikutusta siihen, kuinka teknologisen muutoksen ajatellaan aiheuttaneen muutoksia yritysten toiminnassa ja työmarkkinoilla. Valinta ei kuitenkaan vaikuta siihen näkemykseen, että teknologinen muutos on merkittävin tekijä palkkajakauman muutoksessa.

Jos teknologinen muutos ajatellaan olevan eksogeeninen muuttuja, otetaan se annettuna eikä esimerkiksi työvoiman koulutusrakenteen uskota vaikuttavan siihen. Teknologinen kehitys suosii siis luonnostaan korkeasti koulutettuja. Näin ajateltuna uusien teknologioiden uskotaan lisäävän työntekijöiden tuottavuutta. Kuitenkin vain jotkut, yleensä korkeasti koulutetut, työntekijät ovat tarpeeksi taitavia hyödyntämään uutta teknologiaa. He ovat siis komplementteja uuden teknologian kanssa. Kun yritykset ottavat käyttöön uutta teknologiaa, niiden korkeasti koulutetun työvoiman tarve kasvaa tai se maksaa enemmän palkkaa jo olemassa oleville korkeasti koulutetuille työntekijöille. Vastaavasti matalasti koulutettujen työntekijöiden, jotka eivät osaa hyödyntää uutta teknologiaa, palkka laskee tai yritys voi vähentää heidän osuuttaan työvoimasta. (Machin 2008, 13.)

Jos taas teknologinen muutos ajatellaan olevan endogeeninen muuttuja, reagoi se yritysympäristössä tapahtuviin muutoksiin. Tämän mallin mukaan korkeasti koulutetun työvoiman lisääntyminen on aiheuttanut myös sen kysynnän lisääntymisen, eikä päinvastoin. Korkeasti koulutetun työvoiman lisääntyessä tulee korkeasti koulutetun työvoiman käyttöön tulevien teknologisten laitteiden kehittäminen kannattavammaksi. Tämän takia markkinoiden koolla on huomattava merkitys teknologi-



sessä kehityksessä. Teknologisen muutoksen korkeasti koulutettuja suosivan osuuden tasapainotaso on kasvava funktio, joka määräytyy korkeasti koulutettujen työvoiman suhteellisen tarjonnan mukaan. Näin ollen korkeasti koulutettujen lisääntynyt tarjonta työmarkkinoilla voi johtaa heitä suosivaan teknologiseen muutokseen. (Acemoglu 2002, 37.)

Teknologisen muutoksen vaikutusprosessin valinnalla ei johtopäätösten kannalta ole merkitystä, joka tapauksessa teknologinen muutos on ollut vaikuttavin tekijä palkkajakauman muutoksissa. Kuitenkin jos teknologisen muutoksen ajatellaan olevan eksogeeninen muuttuja, muodostuu ongelmaksi ajoitus. Korkeasti koulutetun työvoiman tarjonta kasvoi voimakkaasti 1960-luvun lopulla ja 1970-luvun alussa. Teknologisen muutoksen on puolestaan havaittu alkaneen vasta 1980-luvulla. Näin ollen endogeenisellä osaamispainotteisella teknologisella muutoksella näyttäisi olevan enemmän selitysarvoa. (Acemoglu 2002, 35.)

### **3.2 Teknologinen muutos ja koulutusryhmien väliset palkkaerot**

Aiemmassa luvussa 2.1 esiteltiin työvoima kysyntä-tarjonta -mallin peruseriaatteet. Mallin täsmällisempi määrittely auttaa pohtimaan, miten teknologiset muutokset vaikuttavat tasapainotilaan. Esitys perustuu Acemoglun (2002) versioon teknologian vaikutuksista työvoiman suhteelliseen kysyntään. Vielä tässä vaiheessa osaamispainotteinen teknologinen muutos oletetaan eksogeeniseksi prosessiksi.

Malli keskittyy ryhmien välisten palkkaerojen tarkasteluun ja niitä tarkastellaan työvoiman suhteellisen tarjonnan ja kysynnän avulla. Työvoiman suhteellinen kysyntä johdetaan talouden teknologiamahdollisuuksien käyrältä. Taloudessa on kahdenlaisia työntekijöitä, korkeasti koulutettuja ja matalasti koulutettuja, jotka ovat epätäydellisiä substituuotteja. Oletetaan, että korkeasti koulutettuja on määrä  $K(t)$  ja matalasti koulutettuja määrä  $M(t)$  ajanhetkellä  $t$ . Hetkellä  $t$  työvoiman suhteellinen tarjonta on vakio, koska kouluttautuminen vie aikaa. Työmarkkinoiden oletetaan olevan kilpailulliset ja työntekijät maksimoivat työtulojensa nykyarvoa.

Talouden tuotantofunktio on CES-muotoa eli panosten välinen substituuutiojousto on vakio

$$Y(t) = ((A_m(t)M(t))^\rho + (A_k(t)K(t))^\rho)^{\frac{1}{\rho}}, \quad (1)$$

jossa  $\rho \leq 1$  ja  $A_m(t)$  sekä  $A_k(t)$  ovat panoksia kasvattavat teknologiatermiit. Tässä mallissa teknologian oletetaan ennemminkin lisäävän joko korkeasti tai matalasti koulutettujen työntekijöiden työntuottavuutta, eikä niinkään suoraan korvaavan toista. CES-tuotantofunktiossa substituuutiojousto

korkeasti koulutetun ja matalasti koulutetun työvoiman välillä on  $\sigma \equiv 1 / (1 - \rho)$ . Korkeasti koulutetut ja matalasti koulutetut työntekijät ovat bruttosubstituutteja, kun substituutiojousto on  $\sigma > 1$  (tai  $\rho > 0$ ). Bruttokomplementteja korkeasti ja matalasti koulutettu työvoima on silloin kun  $\sigma < 1$  (tai  $\rho < 0$ ). CES-funktion kolme erikoistapausta ovat:

- 1) Kun  $\sigma \rightarrow 0$  (tai  $\rho \rightarrow -\infty$ ), muodostuu korkeasti koulutetun ja matalasti koulutetun työvoiman välille Leontieff-suhde niin, että tuotanto voidaan tuottaa vain käyttäen korkeasti ja matalasti koulutettua työvoimaa tietyssä kiinteässä suhteessa.
- 2) Kun  $\sigma \rightarrow \infty$ , korkeasti koulutetut ja matalasti koulutetut työntekijät ovat täydellisiä substituutteja.
- 3) Kun  $\sigma \rightarrow 1$ , tuotantofunktio muuttuu Cobb-Douglas tuotantofunktioksi.

Substituutiojouston arvolla on suuri merkitys tulosten kannalta, kuten jäljempänä tuodaan esille.

Tuotantofunktio (1) mahdollistaa kolme erilaista vaihtoehtoa: Ensinnäkin taloudessa tuotetaan vain yhtä hyödykettä, jonka tuotannossa korkeasti ja matalasti koulutettu työvoima ovat epätäydellisiä substituutteja. Toiseksi tuotantofunktio (1) voi vastata taloutta, jossa kuluttajilla on kahden hyödykkeen hyötyfunktio  $(Y_m^\rho + Y_k^\rho)^{1/\rho}$ . Hyödykkeen  $Y_k$  tuotantoon käytetään vain korkeasti koulutettua työvoimaa ja hyödykkeen  $Y_m$  tuotantoon puolestaan vain matalasti koulutettua työvoimaa. Hyödykkeiden tuotantofunktiot ovat  $Y_k = A_k K$  ja  $Y_m = A_m M$ . Tässä tapauksessa talous oletetaan suljetuksi. Kolmas vaihtoehto on edellisten yhdistelmä, jossa eri toimialat tuottavat hyödykkeitä, jotka ovat epätäydellisiä substituutteja. Korkeasti ja matalasti koulutetut työntekijät työskentelevät näillä molemmilla toimialoilla.

Koska työmarkkinat ovat kilpailulliset, matalasti koulutettujen palkaksi muodostuu

$$w_m = \frac{\partial Y}{\partial M} = A_m^\rho (A_m^\rho + A_k^\rho \left(\frac{K}{M}\right)^\rho)^{\frac{1-\rho}{\rho}}. \quad (2)$$

Tämän yhtälön perusteella  $\partial w_m / \partial K/M > 0$ . Kun korkeasti koulutetun työvoiman suhteellinen määrä työmarkkinoilla kasvaa, pitäisi matalasti koulutettujen työntekijöiden palkan nousta. Korkeasti koulutettujen palkka puolestaan on

$$w_k = \frac{\partial Y}{\partial K} = A_k^\rho (A_m^\rho \left(\frac{K}{M}\right)^{-\rho} + A_k^\rho)^{\frac{1-\rho}{\rho}}, \quad (3)$$

josta seuraa  $\partial w_k / \partial K/M < 0$ , korkeasti koulutettujen suhteellisen määrän lisääntyessä heidän palkkansa pitäisi laskea. Kun nämä kaksi yhtälöä yhdistetään, saadaan koulutuspreemioksi (korkeasti koulutettujen työntekijöiden palkka jaettuna matalasti koulutettujen työntekijöiden palkalla)

$$\omega = \frac{w_k}{w_m} = \left(\frac{A_k}{A_m}\right)^\rho \left(\frac{K}{M}\right)^{-(1-\rho)} = \left(\frac{A_k}{A_m}\right)^{\frac{(\sigma-1)}{\sigma}} \left(\frac{K}{M}\right)^{-\frac{1}{\sigma}}. \quad (4)$$

Ottamalla luonnolliset logaritmit voidaan yhtälö kirjoittaa sopivampaan muotoon

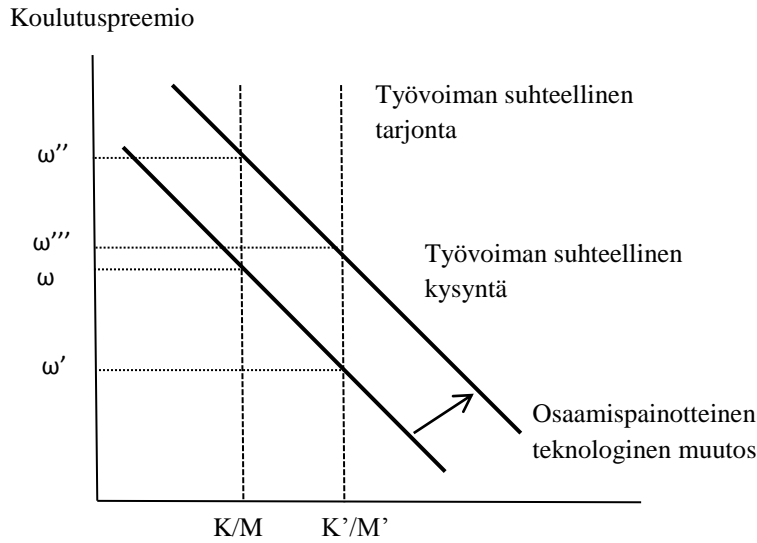
$$\ln \omega = \frac{\sigma - 1}{\sigma} \ln \left(\frac{A_k}{A_m}\right) - \frac{1}{\sigma} \ln \left(\frac{K}{M}\right). \quad (5)$$

Koulutuspremio kasvaa, kun korkeasti koulutetun työvoiman suhteellinen määrä työmarkkinoilla vähenee. Joten työvoiman suhteellisen tarjonnan muutosten vaikutukset koulutuspreemioon määräytyvät seuraavan yhtälön mukaan

$$\frac{\partial \ln \omega}{\partial \ln \frac{K}{M}} = -\frac{1}{\sigma} < 0. \quad (6)$$

Tämä yhtälö kuvastaa yleistä substituutiovaikutusta, eli annetulla teknologian koulutusvinoumalla  $A_k/A_m$ , korkeasti koulutettujen suhteellinen kysyntäkäyrä on laskeva joustolla  $1 / \sigma = (1 - \rho)$ . Nousu korkeasti koulutetun ja matalasti koulutetun työvoiman tarjontojen suhteessa  $K/M$ , eli korkeasti koulutettujen työntekijöiden tarjonnan lisäys tai matalasti koulutettujen työntekijöiden tarjonnan lasku, aiheuttaa substituutiota korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden välillä niin, että korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellinen palkka laskee. Kuten yhtälö 6 osoittaa, on substituutiojouston suuruudella merkittävä vaikutus teknologisen muutoksen aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa. Substituutiojousto on kuitenkin melko vaikeaa estimoida, koska estimaatin määrittämiseksi pitäisi selvittää sekä toimialojen sisäiset että väliset substituutiojoustot. Muutamissa tutkimuksissa substituutiojouston arvo on estimoitu ja suurin osa estimaateista on välillä  $\sigma = 1$  ja 2 (Freeman, 1986). Täytyy myös huomioida, että vain sellaiset teknologiset muutokset, jotka suosivat tiettyjä työntekijäryhmiä, vaikuttavat palkkaerojen kasvuun.

Kuviossa 2 edellinen on esitetty graafisena tarkasteluna. Työvoiman suhteellinen tarjonta ( $K/M$ ) on lyhyellä aikavälillä vakio ja suhteellinen kysyntä (yhtälö 4) on laskeva suhteellisen palkan suhteen. Suhteellisen tarjonnan kasvu pisteestä  $K/M$  pisteeseen  $K'/M'$  laskee tasapainokoulutuspreemiota pisteestä  $\omega$  pisteeseen  $\omega'$ . Yhtälö 6 osoittaa, että substituutiojouston  $\sigma$  arvo vaikuttaa siihen, miten koulutuspremio käyttäytyy, kun työvoiman tarjonnassa tapahtuu muutoksia.



**Kuvio 2.** Osaamista painottavan teknologisen kehityksen vaikutus koulutuspreemioon.

Toisaalta koulutuspreemion reaktiot teknologiseen muutokseen saadaan differentioimalla preemion funktio (5) teknologiaparametrien suhteen.

$$\frac{\partial \ln \omega}{\partial \ln \left( \frac{A_k}{A_m} \right)} = \frac{\sigma - 1}{\sigma} \quad (7)$$

Tämä yhtälö osoittaa, että myös teknologian vaikutukset koulutuspreemioon riippuvat substituoitujousta  $\sigma$ . Joten jos  $\sigma > 1$ , osaamista täydentävä teknologinen muutos kasvattaa koulutuspreemiota. Kuviossa 2 tämä näkyy suhteellisen kysyntäkäyrän ulospäin siirtymänä. Koulutuspreemio kasvaa pisteestä  $\omega$  pisteeseen  $\omega''$ . Päinvastainen reaktio saadaan, kun  $\sigma < 1$ . Tällöin korkeasti koulutetun työvoiman tuottavuuden ( $A_k$ ) kasvu suhteessa matalasti koulutetun työvoiman tuottavuuteen ( $A_m$ ) siirtää suhteellista kysyntäkäyrää sisänpäin ja laskee koulutuspreemiota. Kuten aiemmin mainittiin, tämä viimeinen tapaus ei kuitenkaan ole saanut tukea empiirisistä tutkimuksista, vaan jous-ton on estimoitu olevan suurempi kuin 1.

Edellä määritellyn talouden keskimääräinen palkka muodostuu seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$w = \frac{Mw_m + Kw_k}{M + K} = \frac{((A_m M)^\rho + (A_k K)^\rho)^{\frac{1}{\rho}}}{1 + \frac{K}{M}}. \quad (8)$$

Keskimääräinen palkka kasvaa muuttujan (K/M) suhteen, kunhan koulutuspremio on positiivinen eli  $\omega > 1$  tai  $A_k^\rho (K/M)^\rho - A_m^\rho > 0$ . Tämä tarkoittaa siis sitä, että työvoiman koulutusasteen noustessa nousevat myös palkat.

Tarkasteluiden tärkeä tulos osoittaa, kun korkeasti koulutettujen suhteellinen määrä työmarkkinoilla kasvaa, pitäisi heidän suhteellisen palkkansa eli koulutuspreemion laskea, kuten kuvio 2 osoittaa. Todellisuudessa koulutuspremio on kasvanut samanaikaisesti korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellisen tarjonnan kanssa. Korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen tarjonnan lisäyksestä aiheutuneen koulutuspreemion laskun vastavoimana on toiminut teknologisen kehityksen aiheuttamat muutokset korkeasti koulutetun työvoiman kysynnässä. Teknologista muutosta kuvastaa yhtälön (5) termi  $((\sigma - 1) / \sigma) \ln(A_k/A_m)$ . Eli korkeasti koulutettujen työn suhteellisen tuottavuuden  $(A_k/A_m)^{(\sigma - 1) / \sigma}$  ja sitä kautta suhteellisen kysynnän on pitänyt kasvaa niin voimakkaasti, että suhteellisen tarjonnan lisäyksen aiheuttama koulutuspreemion lasku kumoutuu ja jopa kasvaa (koulutuspremio kasvaa pisteestä  $\omega'$  pisteeseen  $\omega''$ ). Acemoglun (2002) laskelmien mukaan korkeasti koulutettujen tuottavuus onkin kasvanut voimakkaasti 1960-luvulta lähtien. Substituutiojouston arvolla 1,4 korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellinen tuottavuus oli vuonna 1960 noin 0,030, vuonna 1970 se sai arvokseen 0,069 ja vuonna 1980 suhteellinen tuottavuus oli suuruudeltaan 0,157. 1990-luvun alkuun mennessä korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellinen tuottavuus oli lähes kolminkertaistunut eli se oli 0,470.

### **3.3 Endogeeninen teknologia ja nouseva kysyntäkäyrä**

Edellinen työvoiman kysyntä-tarjonta -malli selittää suhteellisia palkkoja työvoiman tarjonnan ja teknologian avulla, mutta endogeenisen teknologisen kehityksen malli yhdistää teknologian kehityksen korkeasti koulutettujen työntekijöiden työvoiman tarjontaan. Tämä endogeenisen teknologian malli perustuu myös Acemoglun (2002) esitykseen.

Oletetaan, että kuluttajien hyötyfunktio on muotoa

$$Y = (Y_m^\rho + Y_k^\rho)^{\frac{1}{\rho}} \quad \text{ja} \quad Y_k = N_k K \quad \text{sekä} \quad Y_m = N_m M. \quad (9)$$

$Y_k$  on korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistama hyödyke ja  $Y_m$  on matalasti koulutettujen työntekijöiden valmistama hyödyke.  $N_k$  ja  $N_m$  kuvaavat korkeasti koulutettujen ja matalasti koulutettujen työntekijöiden työssään käyttämien erikoistuneiden laitteiden lukumääriä. Nämä termit ovat yhteyksissä aiempaan esitykseen niin, että  $A_k = N_k$  ja  $A_m = N_m$ . Termin  $N_k$  kasvu suhteessa termiin

$N_m$  tarkoittaa korkeasti koulutettua työvoimaa suosivaa teknologista muutosta kunhan  $\sigma = 1 / (1 - \rho) > 1$  (korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden välinen substitutiojousto on yli yksi). Kulluttajien hyödyn maksimoimisen kautta korkeasti koulutettua työvoimaa vaativan hyödykkeen suhteelliseksi hinnaksi saadaan

$$p \equiv \frac{p_k}{p_m} = \left( \frac{N_k K}{N_m M} \right)^{\rho-1}, \quad (10)$$

jossa  $p_k$  on hyödykkeen  $Y_k$  ja  $p_m$  hyödykkeen  $Y_m$  hinta.

Oletetaan, että näitä korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden käyttämiä laitteita valmistaa ja myy tuottoja maksimoiva monopoliyritys. Tällöin uuden laitteen luominen maksaa  $B$  yksikköä lopullisen tuotteen  $Y$  hinnasta ja näiden laitteiden marginaalikustannus on nolla kun ne kertaalleen on kehitetty. Markkinoilla olevien kahden sektorin marginaalimaksuhalukkuus yhdestä lisälaitteesta määräytyy derivaattoina, jotka otetaan funktioista  $p_k Y_k$  ja  $p_m Y_m$  termien  $N_k$  ja  $N_m$  suhteen. Tästä saadaan tulokseksi

$$p_k K \quad \text{ja} \quad p_m M. \quad (11)$$

Edellisistä yhtälöistä voidaan havaita kaksi tekijää, jotka kannustavat uuden teknologian luomiseen.

1. Hintavaikutus: teknologioita, jotka tuottavat kalliimpia hyödykkeitä, kehitetään nopeammin. Hyödykkeiltä, jotka käyttävät niukkaa tuotannontekijää, vaaditaan korkeampi hinta. 1970- ja 1980-luvuilla korkeasti koulutettujen työntekijöiden määrä kasvoi voimakkaasti suuren ikäluokan valmistuessa koulusta, jolloin matalasti koulutettujen työntekijöiden suhteellinen osuus työmarkkinoilla laski. Näin ollen hintavaikutus ohjaa teknologian kehitysmenoja niukoille resursseille, eli matalasti koulutettujen työntekijöiden teknologiaan.

2. Markkinoiden koon vaikutus: mitä suurempi käyttäjäkunta jollakin teknologialla on, sitä kannattavampaa sen kehittäminen on. Koska teknologian asiakaskuntaa ovat ne työntekijät, jotka sitä käyttävät, markkinoiden koon vaikutus kannustaa kehittämään runsaampien resurssien teknologioita, eli niitä teknologioita, joita korkeasti koulutetut käyttävät.

Muutokset työvoiman suhteellisessa tarjonnassa aiheuttavat teknologiselle kehitykselle kaksi vastakkaisiin suuntiin vetävää vaikutusta. Korkeasti koulutettujen työntekijöiden tarjonnan lisäys johtaa hintavaikutuksen välityksellä matalasti koulutettujen työntekijöiden käyttämän teknologian kehittämiseen. Toisaalta kun työmarkkinoilla on enemmän korkeasti koulutettua työvoimaa, ovat myös koulutusta täydentävien teknologioiden markkinat suuremmat, mikä kannustaa osaamista täy-

dentävien teknologioiden kehittämiseen. Se kumpi vaikutus dominoi määrittää teknologisen kehityksen suunnan.

Uusien laitteiden kehitys loppuu, kun rajatuottojen kasvu on yhtä suuri kuin molempien sektoreiden innovaatioiden rajakustannukset eli

$$\frac{p_k K}{p_m M} = 1. \quad (12)$$

Tämä tarkoittaa, että tasapainossa hintavaikutus ja markkinoiden koon vaikutus täytyy olla tasapainossa. Koska  $K/M$  on vakio, voidaan yhtälö (12) tasapainottaa vain korkeasti koulutettua työvoimaa vaativan hyödykkeen suhteellisen hinnan ( $p = p_k/p_m$ ) sopeutumisella. Yhtälön (10) perusteella voidaan havaita, että hinta sopeutuu vain, jos  $N_k/N_m$  muuttuu. Tässä taloudessa teknologian osaamis-painotteisuuden täytyy siis sopeutua, jotta teknologiamarkkinat tasapainottuvat. Kun yhdistetään edellä esitetyt yhtälöt (10) ja (12), saadaan osaamis-painotteisuuden tasapainotasoksi

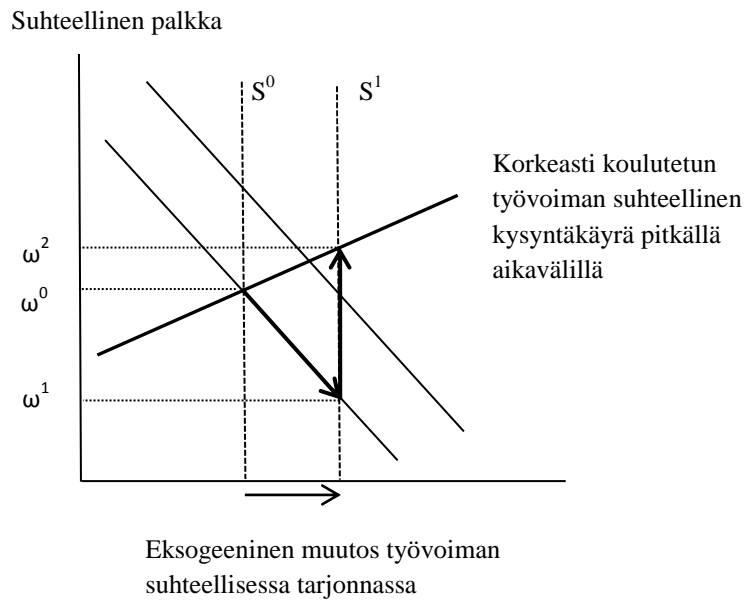
$$\frac{N_k}{N_m} = \frac{A_k}{A_m} = \frac{K^{\frac{\rho}{\rho-1}}}{M}. \quad (13)$$

Tämän yhtälön perusteella voidaan havaita, että markkinoiden koon vaikutus dominoi hintavaikutusta, kun  $\rho > 0$  eli korkeasti koulutettujen valmistamat ja matalasti koulutettujen valmistamat hyödykkeet ovat substituutteja keskenään. Tällöin korkeasti koulutettujen suhteellisen työtarjonnan kasvu johtaa voimakkaampaan teknologisen kehityksen osaamisvinoumaan eli suurempaan  $N_k/N_m$ .

Sijoittamalla yhtälöstä (13) saadaan talouden koulutuspremioksi

$$\omega = \frac{p_k N_k}{p_m N_m} = \left(\frac{K}{M}\right)^{\frac{2\rho-1}{1-\rho}} = \left(\frac{K}{M}\right)^{\sigma-2}. \quad (14)$$

Viimeinen muoto on saatu yhdistämällä yhtälöt 10 ja 13. Tärkeänä tuloksena saadaan: jos  $\rho > 1/2$  eli substituutiojousto  $\sigma$  on suurempi kuin 2, on koulutuspremio kasvava funktio työvoiman suhteellisesta tarjonnasta. Tämä johtuu siitä, että korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden suhteellisen määrän  $K/M$  kasvu lisää teknologista muutosta niin paljon, että korkeasti koulutettujen työvoiman kysyntä kasvaa enemmän kuin korkeasti koulutettujen työntekijöiden tarjonta on kasvanut. Tästä seuraa, että pitkällä aikavälillä korkeasti koulutettujen suhteellinen kysyntä on ylöspäin nouseva käyrä. Korkeasti koulutetun työvoiman tarjonnan lisäys siis kasvattaa koulutuspremiota (kuvio 3).



**Kuvio 3.** Suhteellisen palkan määräytyminen endogeenisen teknologian mallissa.

Jos substituutiojousto korkeasti koulutetun ja matalasti koulutetun työvoiman välillä on suurempi kuin 2 (eli  $\rho > 1/2$ ), siirtyy talous tasaisesti ylöspäin nousevalla suhteellisella tarjontakäyrällä, koska korkeasti koulutetun työvoiman kysyntä kasvaa enemmän kuin tarjonta on kasvanut. Tämä voi selittää, miksi koulutuspremio on kasvanut viimeisten vuosikymmenten aikana.

Endogeenisen teknologian mallin vahvuus on siinä, että sillä voidaan selittää myös 1970-luvulla tapahtunut voimakas palkkaerojen lasku. Teorian mukaan korkeasti koulutetun työvoiman tarjonnan nopea kasvu 1970-luvulla synnytti voimakkaan teknologisen muutoksen, mikä puolestaan lisäsi korkeasti koulutetun työvoiman kysyntää ja kasvatti koulutuspremiota. Tasapainotilanteessa teknologisen muutoksen osaamispainotteisuus ( $N_k/N_m$ ) on hidas muuttuja, koska uusien teknologioiden kehitys ja valmistelu vie aikaa. Tässä tapauksessa korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen tarjonnan voimakas kasvu ensiksi laskee koulutuspremiota pisteestä  $\omega^0$  pisteeseen  $\omega^1$ , kun talous liikkuu vakioisen teknologian ( $N_k/N_m$  vakio) kysyntäkäyrää. Ajan kuluttua teknologia alkaa sopeutua ja talous siirtyy takaisin nousevalla suhteellisella kysyntäkäyrällä, jolloin koulutuspremio nousee erittäin jyrkästi pisteeseen  $\omega^2$ .



### **3.4 Empiiriset havainnot tukevat osaamispainotteisen teknologisen muutoksen teoriaa**

Teorian osaamispainotteinen teknologinen muutos ja erityisesti mallin endogeeninen versio vaikuttaa erittäin varteenotettavalta. Jotta teoria voisi vahvistaa asemaansa, täytyy sen saada tukea empiriasta. Monet tutkimukset ovatkin osoittaneet, että teknologisen kehityksen ja palkkaerojen kasvun välillä on ainakin Yhdysvalloissa ollut merkittävä yhteys.

Empiiristen tutkimusten haasteena on teknologisen kehityksen mittaaminen, sillä teknologiselle kehitykselle on vaikeaa määrittää yksiselitteistä mittaria. Yksi mahdollinen teknologiamittari on tutkimus- ja kehitysmenojen osuus yritysten kokonaismenoista. Toinen mahdollinen keino teknologisten muutosten mittaamiseen on suhteuttaa teknologiasektorin kokoa koko talouteen. Kolmas käytetty keino on tarkastella niiden työntekijöiden määrää, jotka käyttävät tietokonetta työssään. Vaikka mikään näistä esitetyistä teknologisen kehityksen mittareista ei ole ihanteellinen, osoittavat ne kaikki, että teknologinen muutos on ollut meneillään ainakin 1970-luvulta lähtien ja se on jatkunut 1980- ja 1990-luvuilla. (Card, DiNardo 2002, 738–740.)

Eräs tapa tarkastella osaamispainotteisen teknologisen muutoksen selitysvoimaa on havainnoida teknologian lisääntymisen ja palkkaerojen kasvun ajoitusta. Yhdysvalloissa tietokoneiden käyttö työpaikoilla lisääntyi noin 50 prosenttia 1980-luvun toisella puoliskolla, 25 prosentista 37 prosenttiin työvoimasta. Tietokoneiden käytön lisääntyminen ei kuitenkaan ole ollut yhtenäistä kaikissa väestöryhmissä. Naiset, valkoihoiset ja korkeasti koulutetut käyttivät todennäköisemmin tietokonetta kuin miehet, tummaihoiset ja matalasti koulutetut. Näiden ryhmien väliset erot tietokoneiden käytössä kasvoivat 1980-luvun lopulla. Estimaatit osoittavat, että työntekijät, jotka käyttivät työssään tietokonetta 1980-luvun jälkimmäisellä puoliskolla, saivat noin 10–15 prosenttia suurempaa palkkaa kuin työntekijät, jotka eivät käyttäneet tietokonetta. Niissä väestöryhmissä, joissa tietokoneiden käyttö lisääntyi voimakkaimmin vuosina 1984–1993, myös palkat kasvoivat voimakkaimmin (Autor, Katz, Krueger 1998, 1189).

Krueger (1993) on puolestaan osoittanut, että tietokoneen käytön ja suuremman palkan välinen yhteys riippuu todellisista työhön liittyvistä seikoista. Esimerkiksi palkkojen ja tietokoneen pelaamiskäytön välinen riippuvuus on negatiivinen, mikä on merkittävä osoitus siitä, että tietokoneen käyttö tuottamattomiin tarkoituksiin ei kasvata palkkaa. Toisaalta tietokoneen käyttö juuri työssä on palkan merkittävin määrittäjä eikä tietokoneiden käyttö yleensä. Koska korkeasti koulutetut työntekijät käyttävät todennäköisemmin tietokonetta, estimaatit osoittavat, että tietokoneiden määrän voimakas kasvu voi selittää noin 33–50 prosenttia koulutuspreemion kasvusta vuosina 1984–1989. Kaikilla

työntekijöillä osaamispainotteinen teknologinen muutos selittää noin 37 prosenttia palkkaerojen kasvusta. Naisilla teknologisen muutoksen voidaan olettaa selittävän 56 prosenttia ja miehillä 38 prosenttia palkkaerojen kasvusta. (Krueger 1993.)

Suurin osa korkeasti koulutettujen työntekijöiden työllisyyden ja palkkaosuuden kasvusta on tapahtunut tiettyjen toimialojen esimerkiksi teollisuuden sisällä Yhdysvalloissa vuodesta 1970 lähtien. Koulutusasteen nousussa ei siis ole kyse siitä, että työllisyys olisi uudelleen allokoitunut toimialoil- le, jotka käyttävät suhteellisesti enemmän korkeasti koulutettua työvoimaa. Korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen kysynnän kasvu oli voimakkainta niillä aloilla, joilla tietokoneiden käyttö lisääntyi eniten. Toisaalta korkean palkan ja koulutuksen ammatit näyttävät lisääntyneen voimak- kaimmin sektoreilla, joilla tietokoneet otettiin nopeimmin käyttöön. (Autor, Katz, Krueger 1998, 1189–1192.) Bermanin ym. (1993) laskelmien mukaan tietokoneinvestoinnit selittävät 25–50 pro- senttia toimialojen sisäisestä koulutusasteen noususta 1980-luvulla.

Tutkimuksissa havaittu voimakas korrelaatio tietokoneiden käytön lisääntymisen ja korkeasti koulu- tettujen työntekijöiden kysynnän lisääntymisen välillä tiettyjen toimialojen ja yritysten sisällä on tulkittu todisteeksi osaamispainotteisesta teknologisesti muutoksesta. Tätä päättelyä on myös kriti- soitu liian yksipuolisen ja suoraviivaisen tarkastelun takia. Esimerkiksi DiNardo ja Pischke (1997) ovat saaneet samansuuntaisia korrelaatiotuloksia myös monien muiden toimistotöitä määrittelevien työvälineiden kuten laskimen, lyijykynän ja tuolin käytön sekä työntekijän palkan välille. Tietoko- neiden käytön lisääntymisen ja korkeasti koulutettujen työntekijöiden kysynnän lisääntymisen väli- siä positiivisia korrelaatiotuloksia on syytetty siitä, että korrelaatio ei anna selitystä riippuvuuden syistä eikä suunnasta. Positiivinen riippuvuusuhde ei selitä, miksi tietotekniikan yleistymisen lisää- juuri korkeasti koulutettujen työntekijöiden työvoiman kysyntää.

Niin kuin aiemmin endogeenisen teknologian mallissa luvussa 3.3 tuotiin esille, on teknologisen kehityksen endogeenisyys yksi mahdollinen selitys teknologisten laitteiden ja korkeasti koulutettu- jen työntekijöiden kysynnän väliselle positiiviselle yhteydelle. Eli korkeasti koulutetun työvoiman lisääntyminen on hyvin todennäköisesti johtanut teknologisen muutoksen kautta myös tämän työ- voimaryhmän suhteellisen kysynnän kasvuun. Toisaalta Krusell, Ohanian, Ríos-Rull ja Violante (2000) ovat osoittaneet, että pääoman ja osaamisen välinen komplementtisuus pystyy hyvin selit- tämään, miksi teknologisen kehityksen positiiviset vaikutukset kohdistuvat juuri korkeasti koulutet- tuihin työntekijöihin. Pääoman ja osaamisen välinen komplementaarisuus tarkoittaa sitä, että pää- oman eli esimerkiksi tietoteknisten laitteiden ja korkeasti koulutetun työvoiman välinen substituu- tiojousto on matalampi kuin substitutiojousto pääoman ja matalasti koulutetun työvoiman välillä.

Tuotanto- ja tietoteknisten laitteiden määrän lisääntyminen kasvattaa siis korkeasti koulutettujen työntekijöiden tuottavuutta, mutta laskee matalasti koulutettujen tuottavuutta. Mallissa pääoman ja osaamisen välisen komplementtisuhteen oletetaan olevan osaamispainotteisen teknologisen muutoksen oleellinen piirre ja osaamispainotteisen teknologisen muutoksen voimakas kasvu kuvastaa laitteiden määrän voimakasta lisääntymistä yrityksissä.

Katz ja Murphy (1992) ovat yksinkertaisessa työvoiman kysyntä-tarjonta -mallissa määritelleet logaritmoidun koulutuspreemion lineaarisen aikatrendin funktioksi, joka määrittää korkeasti koulutettujen työntekijöiden kysyntämuutoksia. Määrittelyt osoittavat, että korkeasti koulutetun ja matalasti koulutetun työvoiman tarjontojen suhteen logaritmiarvo pystyy määrittämään suurimman osan koulutuspreemion vaihtelusta yli ajan. Krusell ym. (2000) esittävät pääoman ja osaamisen välistä komplementaarisuutta aikatrendin selittäjäksi sillä he ovat saaneet aikatrendin ja pääoman ja osaamisen komplementtisuhteen väliseksi korrelaatioksi 0,98. Matalasti koulutetun työvoiman ja tietokoneteknologia-laitteiden välinen substituutiojousto on vuosina 1963–1992 ollut 1,67 ja korkeasti koulutetun työvoiman 0,67. Teknologialla voidaan siis korvata sekä korkeasti koulutettua että matalasti koulutettua työvoimaa, mutta matalasti koulutettujen työntekijöiden korvaaminen on kannattavampaa.

Korkeasti koulutetun työvoiman määrän kasvu 1970-luvulla vaikutti paljon koulutuspreemion laskuun. Puolestaan 1980-luvulla pääoman ja osaamisen välinen komplementaarisuus on ollut erittäin merkittävässä osassa palkkaerojen kasvussa. Pääoman ja osaamisen toisiaan täydentävä vaikutus on vuosina 1980–1992 kasvattanut koulutuspreemiota noin 2,1 prosenttia vuodessa, 1970-luvulla se kasvatti koulutuspreemiota vain 1,4 prosenttia vuodessa. Kun pääoman ja osaamisen välinen komplementtivaikutus otetaan huomioon, muutokset havaituissa tuotannon tekijöissä kuten pääomassa ja työvoiman laadussa voivat yksinään selittää suurimman osan koulutuspreemion muutoksista 1970–1990-luvuilla. Tarkasteluperiodilla pääoman ja osaamisen välinen komplementaarisuus on kasvattanut koulutuspreemiota noin 60 prosenttia, ja dominoinut suhteellisen työvoiman tarjonnan muutosten aiheuttamia vaikutuksia, jotka laskivat preemiota 40 prosenttia. (Krusell ym. 2000, 1040–1045.)

Nämä esitetyt havainnot tutkimus- ja kehitysmenojen sekä tietokoneinvestointien ja korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellisen kysynnän välisestä voimakkaasta korrelaatiosta tukevat oletamaa, että osaamista painottava teknologinen muutos on ollut erittäin merkittävä ilmiö työmarkkinoiden muutoksessa ja palkkaerojen kasvussa. Myös se, että monet muut teoriat ovat epäonnistuneet kysyntämuutosten selittämisessä, vahvistaa osaamispainotteisen teknologisen muutoksen asemaa.

### **3.5 Osaamispainotteinen teknologinen muutos muissa maissa**

Kuten luvussa 1.2 kävi ilmi, ovat palkkaerot lähteneet kasvuun 1980- ja 1990-luvuilla myös muualla kuin Yhdysvalloissa. Esimerkiksi Isossa-Britanniassa, Japanissa, Ranskassa, Saksassa, Tanskassa ja Ruotsissa korkeasti koulutettujen työntekijöiden kysyntä työmarkkinoilla on kasvanut huomattavasti, vaikka suhteelliset palkat ovat kasvaneet tai pysyneet vakaina. Myös teknologian määrä näissä talouksissa on lisääntynyt voimakkaasti. Eniten korkeasti koulutetun työvoiman osuus työvoimakustannuksista on kasvanut Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa, joissa kasvu on ollut keksimääriin 0,5 ja 0,6 prosenttiyksikköä vuodessa vuosina 1973–1989. Vähiten korkeasti koulutettujen työntekijöiden kustannusosuus on lisääntynyt Ruotsissa ja Japanissa (0,25 prosenttiyksikköä vuodessa molemmissa). Myös työllisyysosuuksissa on ollut havaittavissa korkeasti koulutetun työvoiman lisääntyminen. Kuitenkin Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa nämä muutokset ovat suunnilleen samaa suuruusluokkaa muiden maiden kanssa. Tämä johtuu siitä, että Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa korkeasti ja matalasti koulutettujen väliset palkkaerot kasvoivat erittäin voimakkaasti 1980-luvulla, kun muissa maissa palkkaerot pysyivät tuolloin melko muuttumattomina. (Machin, Van Reenen 1998, 1219–1220.)

Kaikissa näissä mainituissa seitsemässä maassa koulutusasteen nousu on tapahtunut toimialojen sisällä. Tutkimus- ja kehitysmenot näyttävät olleen suuret samoilla toimialoilla eri maissa. Samoin korkeasti koulutetun työvoiman nopea lisääntyminen on havaittavissa samoilla toimialoilla eri maissa. Mitä suurempia ovat toimialan tutkimus- ja kehitysmenot sitä voimakkaammin kyseisellä toimialalla on korkeasti koulutetun työvoiman osuus palkkamenoista tai kokonaistyövoimasta kasvanut. Näiden tulosten perusteella voi päätellä, että osaamispainotteinen teknologinen muutos on kansainvälinen ilmiö ja se pystyy selittämään työmarkkinoiden muutokset myös muualla kuin Yhdysvalloissa. Maissa, joissa palkkaerot ovat kasvaneet voimakkaasti ja koulutusaste on kohonnut nopeasti, kuten Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa, tutkimus- ja kehitysmenojen ja koulutusraakenteen välinen yhteys ei ole yhtä voimakas kuin muissa maissa. Puolestaan maissa, joissa palkkaerot ovat pysyneet melko vakaina ja koulutusjakauma on muuttunut vain vähän, teknologia pystyy selittämään suuremman osan havaituista koulutusasteen muutoksista. (Machin, Van Reenen 1998, 1221–1228.)

Tutkimustulosten perusteella teknologinen kehitys on vaikuttanut palkkaerojen kasvuun samalla tavalla monessa maassa. Kuitenkin Yhdysvalloissa palkkaerojen kasvu on ollut huomattavasti voimakkaampaa kuin Euroopassa. Korkeasti koulutetun työvoiman kysyntä on kasvanut suunnilleen samaa tahtia niin Yhdysvalloissa kuin Euroopassakin, joten kysyntäpuolen erot eivät ole aiheutta-

neet palkkaerojen erilaisia kasvuvauhteja. Syy täytyy siis olla tarjontapuolella ja/tai työmarkkinoiden instituutioissa. Euroopassa korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellinen tarjonta onkin lisääntynyt selvästi voimakkaammin kuin Yhdysvalloissa, mikä osittain selittää eroja. Työvoiman tarjontamuutosten erot johtuvat mahdollisesti siitä, että Euroopassa niin sanottu suuri ikäluokka ajoittuu hieman myöhemmäksi kuin Yhdysvalloissa, myös koulutuskäytännöillä ja koulutuksen jäykkyydellä voi olla vaikutusta. Työmarkkinoiden instituutioilla näyttäisi olevan suuri vaikutus siihen, miten teknologisen muutoksen aiheuttama palkkaerojen kasvupaine läpäisee työmarkkinat. Euroopassa työmarkkinainstituutiot kuten ammattiliitot ja minimipalkka ovat onnistuneet pitämään suhteelliset palkat vakaina, mikä on osaltaan hillinnyt palkkaerojen kasvua. Palkkajäykkyys on kuitenkin vastareaktiona aiheuttanut Euroopassa huomattavasti Yhdysvaltoja suurempaa matalasti koulutettujen työntekijöiden työttömyyttä. Korkeat palkkaerot ja matalapalkkaisten työttömyys näyttävätkin olevan vaihtoehtoisia reaktioita teknologian aiheuttamiin muutoksiin työmarkkinoilla. Yhdysvaltojen ja Ison-Britannian väliset palkka- ja työllisyyserot ovat seurausta työvoiman suhteellisista tarjontaeroista. Yhdysvaltojen ja Saksan väliset erot puolestaan johtuvat sekä työttömyys- että tarjontaeroista. (Kranz 2006, 771–772.)

### **3.6 Riittääkö osaamispainotteisen teknologisen muutoksen selitysvaivoita sittenkään?**

Vaikka osaamispainotteinen teknologinen muutos on nopeasti vahvistanut asemaansa palkkaerojen kasvun selittäjänä, ei sekään ole aivan aukoton teoria, vaan myös siihen liittyy ongelmia ja epäyhtenäisyyksiä. Voimakkaimmin osaamispainotteista teknologista muutosta ovat kritisoineet Card ja DiNardo (2002). Tosin he ovat myös pystyneet osittain kumoamaan oman kritiikkinsä.

Korkeasti koulutettuja suosivan teknologisen muutoksen merkittävimmäksi puutteeksi on esitetty palkkaerojen kasvun ja teknologisen kehityksen kohtaanto. 1990-luvulla palkkaerojen kasvu alkoi tasaantua, vaikka korkeasti koulutettuja työntekijöitä suosiva teknologinen kehitys jatkui tuolloin yhtä voimakkaana kuin 1980-luvullakin. (Card, DiNardo 2002, 748.)

Palkkaerojen kasvu on kuin teknologian ja koulutuksen välinen kilpajuoksu. Palkkaerot kasvavat, jollei koulutuksella pystytä vastaamaan teknologisen muutoksen aiheuttamiin osaamisvaatimuksiin. Pidemmän ajan kuluessa koulutustavoitteita voidaan päivittää niin, että työvoiman osaamisrakenne vastaa paremmin todellisia tarpeita. Tällaisessa tilanteessa palkkaerot eivät enää kasva, vaan talouden koulutusrakenne muuttuu. Weiss (2008) on esittänyt toisenlaisen teorian siitä, miksi palkkaerojen kasvuvauhti on hiipunut teknologisen kehityksen jatkuessa 1990-luvulla. Työntekijät, jotka ei-

vät suoraan hyödy teknologisesta muutoksesta, voivat hyötyä siitä epäsuorasti hyödykkeiden hintojen muutoksen myötä.

Kun oletetaan, että eri osaamistason työntekijät ovat erikoistuneet taloudessa suhteellisen etunsa mukaiseen tuotantoon, maksetaan tuotannontekijöille korvausta heidän marginaaliarvon (marginaalituottavuus kertaa tuotannon hinta) mukaan. Tällöin teknologisen muutoksen vaikutukset tuotannon hintaan muodostuvat oleellisiksi pitkän aikavälin palkkaerojen kehityksen kannalta. Hyödykkeiden suhteellisten hintojen pitkän aikavälin kehitys puolestaan riippuu kulutuskysynnän substituutiojoustosta.

Suhteellisiin tuotannontekijähintoihin vaikuttaa kaksi vastakkaisiin suuntiin vetävää voimaa: Suhteellisten tuottavuuksien kehitys, mikä kasvattaa palkkaeroja, ja toisaalta hyödykkeiden suhteellisten hintojen kehitys, mikä pienentää palkkaeroja. Lyhyellä aikavälillä tuottavuuserojen kasvun vaikutus dominoi niin, että palkkaerot kasvavat. Jos kulutushyödykkeet ovat helposti substituoitavissa, hyödykkeiden suhteellisten hintojen nousu ei pysty kompensoimaan matalasti koulutettujen työntekijöiden tuottavuuden laskua. Tästä seuraa, että palkkaerot kasvavat rajattomasti myös pitkällä aikavälillä. Kuitenkin jos kulutuskysynnän substituutiojousto on pienempi kuin 1 (eli kulutushyödykkeet ovat osittaisia komplementteja), palveluiden suhteellisten hintojen kasvun vaikutus alkaa dominoida pitkällä aikavälillä, mikä saa matalasti koulutettujen työntekijöiden suhteelliset palkat kasvamaan eli palkkaerot laskemaan. Mitä pienempi kulutuskysynnän substituutiojousto on, sitä aikaisemmin matalasti koulutettujen suhteellinen palkka kääntyy kasvuun. Palkkaerot laskevat, koska yleistasapainossa teollisuussektorin teknologisen kehityksen hyödyt ”valuvat” alas palvelusektorille ja matalasti koulutetuille työntekijöille, joilla on suhteellinen etu palveluiden tuotannossa. Teollisuussektorilla tapahtunut teknologinen kehitys kasvattaa palkkatuloja osalla väestöstä, mikä kana-voituu osin myös palveluiden kysynnän kasvuksi. Palveluiden kysynnän lisäys puolestaan johtaa palveluiden hintojen nousun kautta palvelualojen työntekijöiden suhteellisten palkkojen kasvuun. Toisaalta kun korkeasti ja matalasti koulutetut työntekijät ovat aluksi jakautuneet melko tasaisesti teollisuus- ja palvelusektoreille, voidaan hyödykkeiden tuotannon ja kysynnän eroavaisuudet tasoittaa allokoimalla työvoima uudelleen niin, että palvelusektorille siirtyy suurempi osa työntekijöistä hyödykkeiden hintojen pysyessä ennallaan. Ajan kuluessa, kun teollisuudessa tarvitaan yhä vähemmän työntekijöitä, tarvitaan merkittäviä muutoksia hyödykkeiden hinnoissa ja palkoissa, jotta ihmiset suostuvat siirtymään palvelusektorille. (Weiss 2008, 440–441.)

Toisen ongelman osaamispainotteiselle teknologiselle muutokselle muodostaa tuottavuuden kasvu tai pikemminkin sen puute. Osaamispainotteisen teknologisen muutoksen teorian perusajatuksena

on, että teknologia lisää korkeasti koulutettujen tuottavuutta ja siksi heille maksetaan suurempaa palkkaa. Tämän oletuksen valossa ja huomioiden voimakas palkkaerojen kasvu voisi kuvitella, että teknologinen kehitys olisi kasvattanut talouden kokonaistuottavuutta huomattavasti. Monet tilastot kuitenkin osoittavat, että kokonaistuottavuuden kasvu oli tasaista 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa huolimatta tietokoneiden nopeasta leviämisestä työmarkkinoilla ja olettamasta, että tämä teknologinen muutos on välittömästi vaikuttanut palkkaeroihin. Vuosina 1979–1986, jolloin kokonaispalkkaerot kasvoivat voimakkaasti, tuottavuus ensin laski suhteessa kasvutrendiin ja sen jälkeen palautui trenditasolleen Yhdysvalloissa. Ei ole siis pystytty soittamaan, että 1980-luvun alussa tapahtunut teknologinen kehitys olisi vaikuttanut vastaavasti talouden pitkän aikavälin tuotantokapasiteettiin. (Card, DiNardo 2002, 772–773.)

Card ja DiNardo (2002) ovat itse antaneet myös vastaselityksen edelliselle väittämälleen. Teknologisen kehityksen suuntautuessa vain korkeasti koulutetuille työntekijöille, kasvaa heidän tuottavuutensa, mutta samalla matalasti koulutettujen työntekijöiden tuottavuus laskee. Korkeasti koulutettuja suosiva teknologinen kehitys ei siis todennäköisesti kasvata kokonaistuottavuutta vaan voi saada sen jopa laskemaan. Paras mahdollinen tuottavuuden kehitys saadaan aikaiseksi, kun korkeasti ja matalasti koulutetuille työntekijöille suunnattujen teknisten laitteiden kehitys on tasapainossa.

Toisaalta voidaan ajatella, että teknologinen muutos ei kuitenkaan historiallisesti ole ollut niin mulistava ilmiö. Teknologia on kyllä lisännyt ihmisten elintasoja ja elämänlaatua viime vuosikymmeninä, mutta verrattuna aikaisempiin keksintöihin se ei ole pystynyt vastaavassa määrin lisäämään tuottavuutta. Esimerkiksi sähkeen keksiminen lisäsi ihmisten välisen viestinnän nopeutta huomattavasti verrattuna kirjekyyhkyyhin. Myös sähkö, auto ja ilmastointi ovat olleet keksintöjä, joilla on pystytty lisäämään ihmisten elintasoja huomattavasti ja tehostamaan tuotantotoimintaa merkittävästi. Näin ollen tietokoneen keksiminen on ehkä ollut vain olemassa olevien toimintatapojen hienosäätöä. On myös mahdollista, että tietokoneteknologia ja lähes rajattomat tietoliikenneyhteydet tuovat ihmisten saataville niin paljon tietoa, että samalla turhan tuottamattoman työn määrä on lisääntynyt. (Acemoglu 2002, 34–35.)

Card ja DiNardo (2002) tuovat esille myös muita osaamispainotteisen teknologisen kehityksen teorian ongelmia. Osaamispainotteinen teknologinen muutos ei esimerkiksi pysty selittämään palkkaerojen kasvun kaikkia ulottuvuuksia, kuten ryhmien sisäisiä palkkaeroja sekä sukupuoleen, rotuun ja ikään liittyviä eroavaisuuksia. Toisaalta teknisten alojen palkat laskivat 1980-luvulla, vaikka olisi voinut luulla, että juuri tuolloin alan osaajille olisi ollut kysyntää. Näihin ongelmiin ei tässä tutkielmassa perehdytä tarkemmin, sillä ne eivät muodosta uhkaa teknologisen muutoksen teorialle.

## **4. Osaamispainotteisesta teknologisesta muutoksesta polarisaatioon**

Teknologisen kehityksen vaikutusten määrittelyssä työntekijän koulutustasoa on pidetty merkittävimpänä tekijänä niin, että mitä korkeampi koulutus sitä suurempi hyöty palkassa tai työllisyydessä. Autor, Levy ja Murnane (2003) ovat tarkastelleet tietokoneiden ja osaamisen välistä suhdetta hie-man eri näkökulmasta. He ovat tulleet tulokseen, että koulutus on liian yksinkertainen osaamisen mittari. Oleellisempaa on työntekijöiden suorittamien työtehtävien luonne ja niiden suhde tietokoneteknologiaan. Ajatuksena on, että teknologinen muutos ei vaikuta samalla tavalla osaamisen kysyntään koko palkkajakaumassa vaan tehtävän luonteella on suuri merkitys siinä, kuinka se reagoi uusien teknologioiden käyttöönottoon. Aivan kuin aikaisemmin ajateltiin koulutusasteiden suhteen, nyt tietokoneteknologia voi joko korvata tai täydentää tietynlaisia työtehtäviä ja niitä suorittavia työntekijöitä.

### **4.1 Tietotekniikan ja työtehtävien välinen suhde**

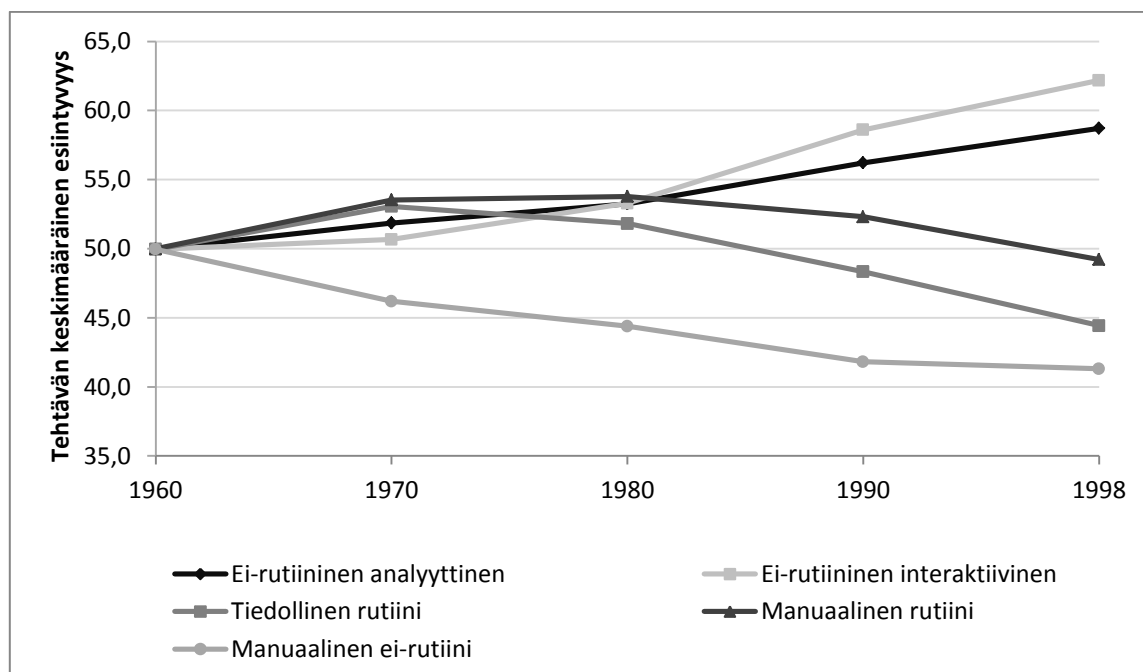
Autor ym. (2003) jaottelevat työtehtävät neljään luokkaan sen suhteen, miten ne reagoivat tietokoneteknologiaan; tiedollinen/rutiini, manuaalinen/rutiini, tiedollinen/ei-rutiini, manuaalinen/ei-rutiini (taulukko 1). Tietotekniikan kanssa huomattavassa substituutiosuhteessa ovat työntekijät, jotka suorittavat tiedollisia ja manuaalisia rutiinitehtäviä, eli tehtäviä, jotka voidaan suorittaa noudattamalla yksinkertaisia sääntöjä. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi laskenta, yksinkertaiset asiakaspalvelutehtävät sekä lajittelu- ja kokoonpanotehtävät. Puolestaan komplementteja tietotekniikan kanssa ovat sellaiset työntekijät, jotka suorittavat ongelman ratkaisuun ja monitahoiseen kommunikaatioon liittyviä ei-rutiininomaisia tehtäviä, kuten johtaminen ja myyntitehtävät. Ei-rutiiniset manuaaliset tehtävät, kuten sairaanhoito ja siivoaminen, eivät reagoi suoraan tietotekniikassa tapahtuviin muutoksiin. Jos rutiini ja ei-rutiinitehtävät eivät ole täydellisiä substituutteja, nämä edellä esitetyt substituutio- ja komplementtivaikutukset aiheuttavat muutoksia toimialojen tehtävärakenteessa, kun uutta tietokoneteknologiaa otetaan työpaikoilla käyttöön.



**Taulukko 1.** Teknologian vaikutus työtehtäviin

|  | <b>Rutiinitehtävät</b>         | <b>Ei-rutiinitehtävät</b>                            |
|--|--------------------------------|--|
| <b>Analyttiset ja interaktiiviset tehtävät</b> | <i>Huomattava substituutio</i> | <i>Voimakas komplementaarisuus</i>                   |
| <b>Manuaaliset tehtävät</b>                    | <i>Huomattava substituutio</i> | <i>Substituutio ja komplementaarisuus rajallisia</i> |

Tilastoaineistot osoittavat, että Yhdysvalloissa 1970-luvulla erilaisten työtehtävien määrässä alkoi tapahtua selkeitä muutoksia (kuvio 4). Ei-rutiinisten tiedollisten tehtävien määrä lähti 1970-luvulla erittäin voimakkaaseen kasvuun. 1980-luvulla kasvuvauhti vain kiihtyi ja 1990-luvulla vauhti pysyi edelleen voimakkaana. Rutiinitehtävien määrä kasvoi vielä 1960-luvulla voimakkaammin kuin ei-rutiinitehtävien määrä, mutta 1970-luvulla niiden määrä lähti kiihtyvään laskuun. Ei-rutiinisten manuaalisten tehtävien määrä on laskenut voimakkaasti 1960-luvun alusta lähtien, mutta 1990-luvulla lasku tasoittui. (Autor, Levy, Murnane, 2003, 1295–1299.)



**Kuvio 4.** Työtehtävien keskimääräinen esiintyvyys eri vuosina Yhdysvalloissa määriteltynä vuoden 1960 tehtäväarakenteen mukaan. Lähde: Autor ym. (2003).

**Taulukko 2.** Tietokoneiden lisääntymisen vaikutus työtehtävien esiintyvyyteen eri aikakausina. Lähde: Autor ym. 2003.

|   | <b>1990–<br/>1998</b> | <b>1980–<br/>1990</b> | <b>1970–<br/>1980</b> | <b>1960–<br/>1970</b> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Ei-rutiiniset analyttiset tehtävät</b>     | 1,2                   | 1,4                   | 0,9                   | 0,7                   |
| <b>Ei-rutiiniset interaktiiviset tehtävät</b> | 1,5                   | 1,7                   | 1,1                   | 0,8                   |
| <b>Tiedolliset rutiinitehtävät</b>            | -1,8                  | -1,4                  | -1,1                  | -0,4                  |
| <b>Manuaaliset rutiinitehtävät</b>            | -2,5                  | -0,6                  | -0,7                  | 0,4                   |

Luvut kertovat kuinka monta prosenttiyksikköä tietokoneiden 10 prosenttiyksikön lisäys työpaikoilla lisäsi kyseisten työtehtävien määrää.

Empiirisiin testauksiin on pystytty osoittamaan, että edellä esitetyt muutokset työtehtävien rakenteessa ovat seurausta tietokoneiden yleistymisestä työpaikoilla. Tietokonepääoman hinnan lasku on saanut 1970-, 1980- ja 1990-luvuilla toimialat, joilla tietokoneet lisääntyivät nopeasti, lisäämään ei-rutiinisia analyttisiä ja interaktiivisia työtehtäviä huomattavasti enemmän kuin muut toimialat. Esimerkiksi 1990-luvulla 10 prosenttiyksikön lisäys tietokoneiden käytössä lisäsi ei-rutiinisten analyttisten työtehtävien määrää 1,2 prosenttiyksikköä ja ei-rutiinisten interaktiivisten tehtävien määrää 1,5 prosenttiyksikköä vuosittain (taulukko 2). Vastaavasti toimialat, joilla tietokoneiden yleistymisen on ollut nopeaa, ovat vähentäneet selvästi rutiinisia kognitiivisia ja manuaalisia tehtäviä suorittavia työntekijöitä 1970-, 1980- ja 1990-luvuilla. Estimoinnin tulokset osoittavat, että tietokoneiden lisäys työmarkkinoilla voi selittää suurimman osan näistä työtehtäviryhmien määrällisistä muutoksista toimialojen sisällä. Tietokoneiden yleistymisen ja toimialojen työtehtävien muutoksen välinen suhde on ollut voimakas vuosina 1970–1998 ja se on vain voimistunut absoluuttiselta arvoltaan vuosikymmen vuosikymmeneltä. Ei-rutiinitehtävien määrän lisäyksen ja tietokonepääoman välinen yhteys oli voimakkain 1980-luvulla. Puolestaan rutiinitehtävien määrän vähenemisen ja tietokonepääoman lisäyksen välinen yhteys on ollut voimakkain 1990-luvulla. Vielä 1960-luvulla ennen tietokoneaikakautta tietokoneiden lisääntymisellä ja työtehtävien esiintyvyydellä ei ollut merkittävää yhteyttä. (Autor, Levy, Murnane 2003, 1303–1305.)

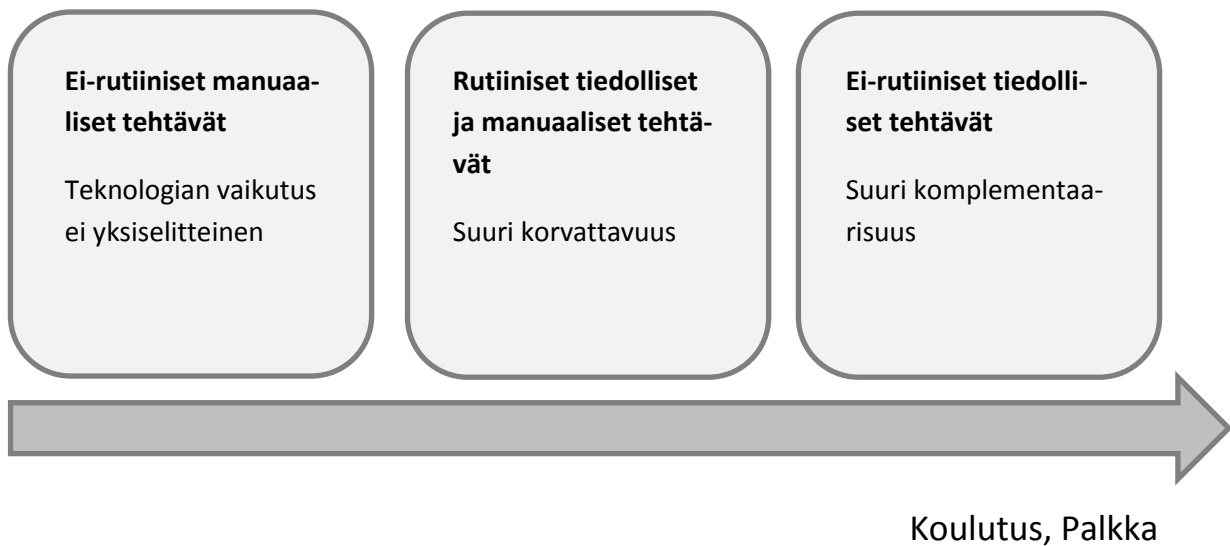
Tietokoneiden käytön lisääntyminen on lisännyt ei-rutiinisten analyttisten ja interaktiivisten työtehtävien määrää ja laskenut tiedollisten ja manuaalisten rutiinitehtävien määrää niin sukupuoli-, koulutus- kuin ammattiryhmien sisällä ja välillä 1980- ja 1990-luvuilla. Työtehtävärakenteen muutokset juuri koulutusryhmien sisällä on ollut ensisijainen väylä, jota kautta työpaikkojen tehtävära-

kenteet ovat muuttuneet. Koulutusryhmien sisäiset työtehtävien rakenteelliset muutokset voivat selittää 24–111 prosenttia erilaisten työtehtävien määrällisistä kokonaisuutoksista 1980- ja 1990-luvuilla. Lisäksi suurin osa koulutusryhmien sisäisestä työtehtävien muutoksesta on selitettävissä toimialojen välisellä tietokoneiden käytön omaksumisella. Kokonaisuudessaan tehtävämalli voi selittää keskimäärin 22 prosenttia korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen kysynnän kasvusta 1970–1990-luvuilla. Jos keskitytään vain 1980- ja 1990-lukuihin, voi malli selittää jopa 60–90 prosenttia kysyntämuutoksista. (Autor, Levy, Murnane 2003, 1312–1321.)

## **4.2 Polarisaatio**

Edellä esitetty havainto tietokoneiden ja työtehtävien luonteen eikä niinkään koulutuksen välisestä suhteesta on vienyt osaamispainotteisen teknologisen kehityksen tarkastelua uuteen suuntaan. Teknologian vaikutuksia työntekijöiden kysyntään ja palkkaan on tarkasteltava ennemminkin heidän suorittamiensa työtehtävien kautta eikä niinkään koulutusasteen. Ammattien tehtävääntensiivisyyden (tiedollinen/rutiini, manuaalinen/rutiini, tiedollinen/ei-rutiini, manuaalinen/ei-rutiini) ja ammatin osaamistason tai ”laadun” välinen suhde on oleellisessa osassa palkkaerojen kasvun ja työvoiman kysyntämuutosten määrittelyssä. Ammatin osaamistasoa tai laatua voidaan määrittää kyseisen ammatin työntekijöiden keskimääräisenä opiskeluaikana tai keskimääräisenä palkkana.

Ison-Britannian ja Yhdysvaltojen tilastoaineistojen perusteella on voitu osoittaa, että erilaiset työtehtävät eivät ole jakautuneet tasaisesti palkka- eivätkä koulutusjakaumassa. Ei-rutiinisten tiedollisten ja interaktiivisten työtehtävien määrä kasvaa lineaarisesti mitä edemmäs jakaumassa mennään. Ei-rutiinisia manuaalisia tehtäviä puolestaan on eniten jakauman alimmilla prosenttipisteillä, mutta niiden määrä vähenee palkan kasvaessa. Rutiinitehtävien eli työtehtävien, jotka voidaan suorittaa konein, jakauma ei puolestaan ole lineaarinen. Eniten rutiinitehtäviä on sekä palkka- että koulutusjakauman keskivaiheilla (Yhdysvalloissa palkkajakauman 20. ja 60. prosenttipisteiden välillä ja Isossa-Britanniassa koulutusjakauman 33. ja 66. prosenttipisteiden välillä). Rutiinitehtävien määrä jakaumien häntäpäissä on selvästi pienempi kuin keskivaiheilla. Palkka- ja koulutusjakaumien alimmilla prosenttipisteillä hallitsee siis ei-rutiiniset manuaaliset tehtävät, keskivaiheilla rutiinitehtävät ja ylimmillä prosenttipisteillä ei-rutiiniset tiedolliset tehtävät (kuviot 5). (Goos ym. 2007, 119–120 ja Autor ym. 2008, 318–319.)



**Kuvio 5.** Työtehtävien jakautuminen koulutus- ja palkkajakaumassa sekä teknologian vaikutukset työtehtäviin.

Käyttäen Autorin ym. (2003) määrittelemiä työtehtävien ja teknologian välisiä suhteita voidaan sanoa, että tehtävät, jotka täydentävät tietokonepääomaa, ovat sekä palkka- että koulutusjakauman ylimmillä desiileillä. Puolestaan tehtävät, jotka voidaan korvata tietokoneilla, ovat jakaumien keskivaiheilla (kuvio 5). Teknologisen muutoksen aiheuttamat kysyntämuutokset ovat siis kohdistuneet positiivisesti jakaumien ylimmille osille ja negatiivisesti jakaumien keskivaiheille. Matalasti koulutettuihin ja pienipalkkaisiin teknologian vaikutukset ovat olleet melko vähäisiä. Nämä kysyntämuutokset puolestaan ovat saaneet palkkaerot kasvamaan. Tällaista sekä palkkojen että työllisyyden kasvun kohdistumista työmarkkinoiden ääripäihin kutsutaan polarisaatioksi. (Goos ym. 2007, 119–120 ja Autor ym. 2008, 318–319.)

Vaikka teknologia ei suoraan korvaa tai täydennä ei-rutiinisia manuaalisia tehtäviä, on teknologisella muutoksella epäsuora vaikutus myös näihin työtehtäviin. Kuten aiemmin luvussa 3.6 todettiin voi korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellisen kysynnän lisäys kasvattaa myös matalasti koulutettujen työntekijöiden palkkoja. Toisaalta korkeasti koulutettujen ja korkeapalkkaisten työntekijöiden palkkojen kasvaessa osa kysynnän lisäyksestä kohdistuu juuri matalapalkkaisten työntekijöiden tuottamiin hyödykkeisiin kuten palveluihin. Tietokoneiden korvattaessa rutiinitehtäviä suorittavia työntekijöitä ovat nämä työntekijät pystyneet siirtymään ei-rutiinisiin manuaalisiin tehtäviin. Palveluammattit ovatkin olleet ainoita matalan koulutuksen ammatteja, jotka ovat hyötäneet rutiinitehtävien korvaamisesta tietokoneilla. Vuosien 1980–2005 välillä matalasti koulutettujen työntekijöiden palveluammateissa tehtyjen työtuntien määrä kasvoi yli 50 prosenttia. Samaan aikaan palveluammattien reaaliset tuntipalkat kasvoivat huomattavasti enemmän kuin muissa matalapalkkaisissa

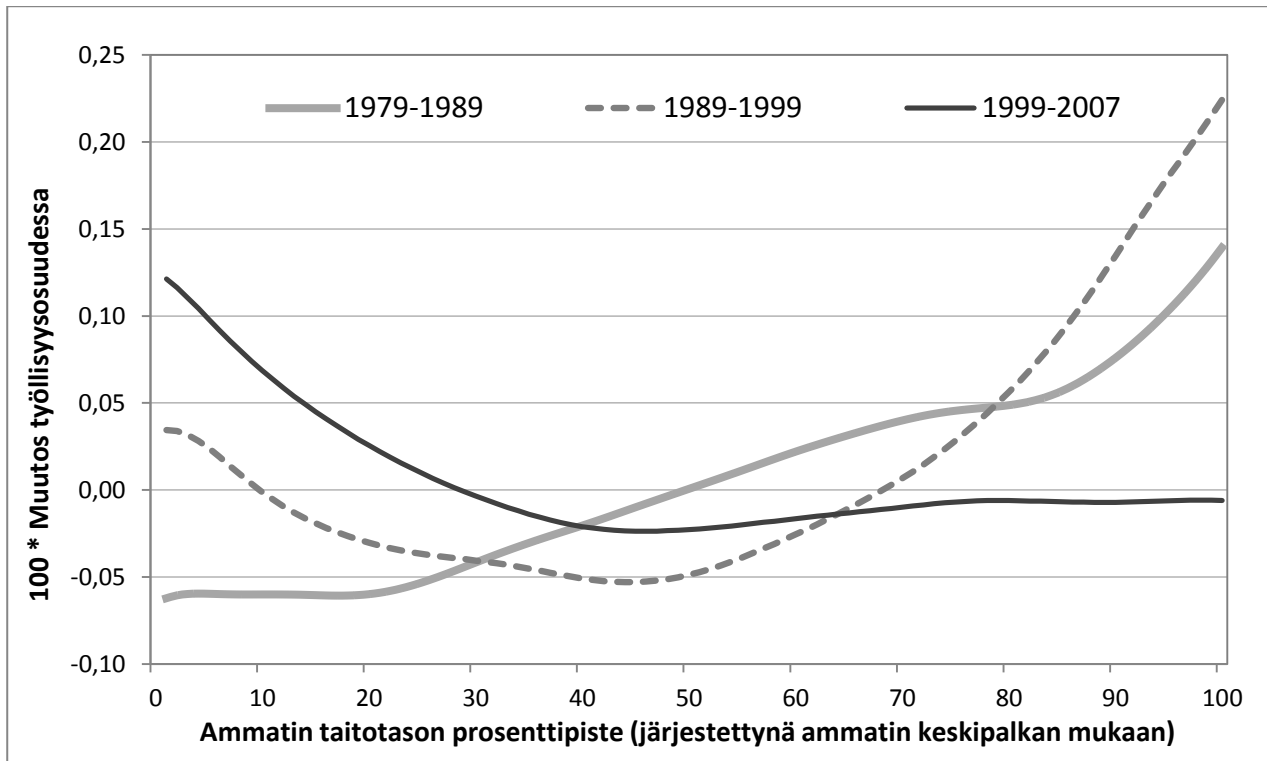
ammateissa. Itse asiassa suuri osa vuosina 1980–2005 tapahtuneesta työmarkkinoiden polarisaatiosta on seurausta juuri palveluammattien palkkojen ja työvoimaosuuden kasvusta. (Autor, Dorn 2009, 42–46.)

Isossa-Britanniassa vuosina 1979–1999 suurin osa kymmenestä eniten työllisyysosuuttaan lisänneistä ammatista oli rahoitukseen tai yrityspalveluihin liittyviä ammatteja, jotka sijaitsevat palkkajakauman ylimmillä prosenttipisteillä. Kuitenkin sijoilla 1, 6 ja 7 oli matalapalkkainen ammatti, kuten hoitoapulainen, kouluapulainen ja sairaanhoitoavustaja. Toisaalta työtehtävät, joissa työllisyys on kasvanut vähiten, eli todellisuudessa laskenut, ovat tehdasteollisuuden ammatteja eli juuri niitä palkkajakauman keskellä sijaitsevia työtehtäviä. Monissa kaikista matalapalkkaisimmista ammateissa, kuten myyntiapulainen, kassatyöntekijä ja baarityöntekijä, työllisyys on kasvanut voimakkaasti. (Goos, Manning 2007, 124–125.)

Työmarkkinoiden polarisoitumista voidaan tarkastella vertailemalla ammattien työllisyysosuuksien kehitystä tiettyinä aikaperiodeina. Isossa-Britanniassa ammattien laatujaakauman (määritelty ammatin keskipalkan mukaan) alimman desiilin työllisyysosuus on kasvanut hieman alle 20 prosenttia ja toisen desiilin työllisyysosuus on pysynyt lähes ennallaan vuosien 1979–1999 välillä. Puolestaan kahden ylimmän desiilin työllisyysosuudet ovat kasvaneet erittäin voimakkaasti. Ylimmän desiilin työllisyysosuus on tarkasteluperiodilla kasvanut jopa lähes 80 prosenttia. Polarisaatio-olettaman mukaisesti desiilien 3–8 työllisyysosuudet ovat puolestaan laskeneet 10–35 prosenttia. Eniten työllisyysosuus on laskenut 8. desiilissä ja vähiten 5. desiilissä. (Goos, Manning 2007.) Länsi-Saksan aineistolla toteutetut laskelmat antavat saman kuvan työvoiman polarisoitumisesta vuosina 1979–1999, työllisyysosuuksien muutokset vain ovat hieman pienempiä (Spitz-Oener, 2006). Eli molemmissa maissa työllisyysosuuden kasvu osaamisen tai palkan suhteen muodostaa leveän J-käyrän.

Acemoglu ja Autor (2011) ovat suorittaneet samanlaisen kuvailevan tarkastelun Yhdysvaltojen aineistolla niin, että he ovat jakaneet tarkasteluperiodin kolmeen osaan 1979–1989, 1989–1999 ja 1999–2007. He ovat määrittäneet työllisyysosuuksien muutoksia keskipalkan suhteen (kuvio 6). Vuosina 1979–1989 palkkajakauman työllisyysosuuksien muutokset noudattivat lähes nousevaa lineaarista trendiä keskipalkan suhteen. Huomioitavaa on kuitenkin se, että työllisyysosuudet laskivat jopa noin 50. prosenttipisteeseen asti. 1990-luvulla tilanne on ollut aivan toinen ja työllisyysosuuksien kasvussa näkyy erittäin voimakas polarisaatioefekti. Aivan alimpien prosenttipisteiden työllisyysosuus on kasvanut vain hieman, mutta kaikista suuripalkkaisimpien työntekijöiden työllisyysosuudet ovat kasvaneet erittäin voimakkaasti. Puolestaan keskipalkkaisten (noin 10.–70. prosenttipisteet) työllisyysosuudet ovat laskeneet selvästi. Mediaanituloisten työllisyysosuus on

laskenut kaikista eniten 1990-luvulla. 2000-luvulla työllisyyden keskittyminen jakauman ylimmille osille on hiipunut, mutta alemmille osille voimistunut. Myös keskipalkkaisten työllisyysosuuden kehitys on hiipunut lähelle nollaa.



**Kuvio 6.** Työmarkkinoiden polarisaatio. Lähde: Acemoglu & Autor (2011).

Goos ja Manning (2007) on kuvailevien tarkasteluiden tueksi suorittanut regressioestimointeja. Estimoinnissa on käytetty epälineaarista mallia.

$$\Delta n_j = \beta_0 + \beta_1 w_{j0} + \beta_2 w_{j0}^2. \quad (15)$$

$\Delta n_j$  on muutos log työllisyydessä ammatissa  $j$  ja  $w_{j0}$  on alkuperäinen log mediaanipalkka ammatissa  $j$ . Estimaatit osoittavat, että yhtälön lineaarinen termi on negatiivinen ja toisen asteen termi positiivinen, mikä tarkoittaa, että työllisyyden kasvun ja alkuperäisen palkkatason välillä on U-muotoinen riippuvuus. Näin ollen regressio siis tukee työtehtävien polarisaatioteoriaa. Ison-Britannian työvoimakyselyaineistoa (LFS) käyttäen parametrien  $\beta_1$  ja  $\beta_2$  arvoiksi estimointi antaa  $-4,5$  ja  $2,1$ . Tämän aineiston perusteella noin 53 prosentilla työllisistä alkuperäisen palkan ja työllisyysosuuden välinen suhde on negatiivinen.

Teoreettisesti työmarkkinoiden polarisoitumisen taustalla voisi olla myös muitakin työvoiman tarjonnan rakenteellisia muutoksia. Goos ja Manning (2007) ovat ottaneet huomioon muutaman tällaisen rakenteellisen muutoksen. Esimerkiksi osa-aikaisten työtehtävien lisääntyminen olisi voinut aiheuttaa työmarkkinoiden polarisaatiota, sillä suurin osa osa-aikaisista työtehtävistä on matalapalkkaisia. Kuitenkin vaikka työllisyyden mittarina käytettäisiin kokonaistyötunteja, ovat tulokset hyvin samankaltaisia kuin aiemminkin. Myös naisten osallistumisprosentin kasvu voisi olla mahdollinen selitys polarisaatiolle, koska naiset oletettavasti työskentelevät matalapalkka-ammateissa todennäköisemmin kuin miehet. Näinkään ei kuitenkaan ole, sillä miesten ja naisten tulosten tarkastelu erillään ei muuta tilannetta. Myöskään työtehtävän laadun määrittämishetkellä ei ole vaikutusta, sillä ammattien palkkajakauma on pysynyt huomattavan stabiilina. Kuten aiemmin on tuotu esille myöskään kansainvälinen kauppa tai hyödykekysynnän rakenteelliset muutokset eivät pysty selittämään työmarkkinoilla tapahtuneita muutoksia. Näin ollen teknologia ja erityisesti työmarkkinoiden polarisoituminen jää ainoaksi vaihtoehdoksi palkkaerojen kasvun selittäjänä.

Myös Autor ym. (2008) on tullut siihen tulokseen, että työvoiman kysyntäpuolella tapahtuneet muutokset ovat suurin syy palkkaeroissa ja ammattijakaumassa 1980- ja 1990-luvuilla tapahtuneisiin muutoksiin. Yhdysvalloissa ammattiryhmien työllisyysosuuksien muutokset eri vuosikymmeninä ovat olleet erittäin samanlaisia kuin reaali-palkkojen muutokset vastaavina ajanjaksoina. 1980-luvulla reaali-palkkojen kehitys oli tasaisesti kasvavaa palkan suhteen ja 1990-luvulla reaali-palkkojen kehityksessä on havaittavissa työllisyysosuuksia vastaava polarisoitumisilmiö.

Ison-Britannian aineistolla on voitu osoittaa, että polarisaatio pystyy selittämään 33 prosenttia  $\log(P50/P10)$  ja 54 prosenttia  $\log(P90/P50)$  palkkaeroista, kun oletetaan että työtehtävien muutos on ainoa palkkajakaumaan vaikuttanut tekijä. Jos ammattien mediaanipalkkojen annetaan kasvaa ajan kuluessa, voi polarisaatio selittää 51 prosenttia  $\log(P50/P10)$  ja 79 prosenttia  $\log(P90/P50)$  palkkaeroista vuosina 1976–1995. (Goos, Manning 2007, 130.)

### **4.3 Polarisaatio kansainvälisessä vertailussa**

Michaels, Natraj ja Van Reenen (2010) ovat osoittaneet, että työmarkkinoiden polarisaatiota on tapahtunut Yhdysvaltojen, Ison-Britannian ja Saksan lisäksi ainakin kahdeksassa muussa OECD-maassa (Itävalta, Tanska, Suomi, Ranska, Italia, Japani, Hollanti ja Espanja). Vaikka näissä maissa voi olla hyvinkin erilaiset työmarkkinainstituutiot, on kaikissa maissa koettu melko samanlaiset muutokset eri toimialojen koulutusasteissa. Näin ollen voidaan olettaa, että työmarkkinoilla on tapahtunut jokin sellainen muutos, jonka vaikutus tehoaa erilaisista työmarkkinainstituutioista huoli-

matta. Regressiotarkastelu osoittavat, että toimialan informaatioteknologian lisääntymisen ja korkeasti koulutettujen työntekijöiden palkkaosuuden välillä on näissä OECD-maissa voimakas positiivinen riippuvuus. Toimialat, joilla informaatioteknologiaintensiteetin kasvu on ollut kaikista voimakkainta, myös korkeasti koulutettujen työntekijöiden palkkaosuus on kasvanut voimakkaimmin. Korrelaatio on vielä voimakkaampi, jos tarkastellaan ainoastaan kaupattavien hyödykkeiden sektoria. Keskiasteen koulutuksen saaneiden osalta riippuvuussuhde on juuri päinvastainen. Toimialoilla, joilla informaatioteknologia on lisääntynyt voimakkaimmin, keskiasteen koulutuksen työntekijöiden palkkaosuus on laskenut kaikista voimakkaimmin. Yhden prosenttiyksikön kasvu informaatioteknologiaintensiteetissä laskee keskiasteen työntekijöiden palkkaosuutta 0,8 prosenttiyksikköä. Kansainvälistä kauppaa käyvien hyödykkeiden sektorilla riippuvuus on vielä voimakkaampi. Matalasti koulutettujen työntekijöiden palkkasumman ja informaatioteknologiaintensiteetin kasvun välillä ei näytä olevan riippuvuussuhdetta tai se on heikosti positiivinen. Näin ollen korkeasti koulutettujen palkkaosuuden kasvu eri maissa ja eri toimialoilla on seurausta sekä määrä- että hintavaikutuksesta. Eli keskiasteen koulutuksen saaneita työntekijöitä korvataan korkeasti koulutetuilla työntekijöillä ja näille maksetaan myös suhteessa enemmän palkkaa. (Michaels, Natraj, Van Reenen 2010.)

Myös Ruotsissa ja Norjassa on ollut havaittavissa työmarkkinoiden polarisaatiota työllisyysosuuden suhteen 1990-luvun loppu- ja 2000-luvun alkupuolella. Suomessa ilmiö on ollut hieman heikompi kuin näissä kahdessa muussa Pohjoismaassa. Vuosina 1999–2005 Suomessa korkeapalkkaisten työntekijöiden työllisyysosuus kasvoi noin 4,6 prosenttia. Matala- ja keskipalkkaisten työllisyysosuudet laskivat 0,7 ja 3,9 prosenttia. Korkeapalkkaisista eniten työllisyysosuuttaan Suomessa kasvattivat teknologia-alan asiantuntijat ja yritysjohtajat. Keskipalkkaisista työntekijöistä työllisyysosuuksiaan menettivät eniten toimistotyöntekijät ja metalliteollisuuden työntekijät. Vaikka matalapalkkaisten työllisyysosuus kokonaisuudessaan laski, kasvoi henkilökohtaisten ja turvallisuuspalveluiden osuus työmarkkinoilla. (Asplund, Barth, Lundborg, Nilsen 2011.)

Myös Goos, Manning ja Salomons (2011) ovat havainneet selvän polarisaatioilmiön useissa Euroopan maissa. Sekä korkeapalkkaiset että matalapalkkaiset ammatit lisäsivät työllisyysosuuttaan suhteessa keskipalkkaisiin ammatteihin. Tutkijat ovat myös päätyneet siihen tulokseen, että Autorin, Levyn ja Murnanaen (2003) määrittelemä rutinisaatiohypoteesiin perustuva malli pystyy selittämään suurimman osan työmarkkinoiden polarisaatiosta. Erityisen hyvin malli onnistuu selittämään keskipalkkaisten työllisyysosuuden laskun ja korkeapalkkaisten työllisyysosuuden kasvun. Myös työtehtävien ulkoistamisella matalampien tuotantokustannusten maihin on ollut vaikutusta polarisaatioon, mutta vaikutukset ovat olleet selvästi pienempiä. Goosin ym. (2011) mukaan työmarkkinoiden polarisaation ja reaali-palkkojen kasvun välillä ei kuitenkaan Euroopassa ole ollut yhteyttä.



## 5. Muut palkkaeroihin vaikuttavat tekijät

Vaikka palkkaerojen kasvulle on esitetty monia muitakin selityksiä, kuten kansainvälinen kauppa, maahanmuutto sekä muutokset työmarkkinainstituutioissa ja palkkausjärjestelmissä, on osaamis- painotteinen teknologinen muutos säilyttänyt asemansa palkkajakauman trendimuutoksen selittäjänä. Yksinään nämä muut teoriat eivät ole tarpeeksi voimakkaita selittämään palkkaerojen kasvua, mutta eivät ne täysin merkityksettömiä ilmiöitä koulutuspreemion kasvu kannalta ole olleet. Esimerkiksi kansainvälinen kauppa on vaikuttanut palkkaeroihin epäsuorasti teknologisen kehityksen kautta. Työmarkkinainstituutioiden ja palkkausjärjestelmien muutokset sekä maahanmuutto ovat vaikuttaneet vain tiettyihin osiin palkkajakaumaa aiheuttaen esimerkiksi matalapalkkaisten reaalian- sioiden laskua tai kaikista suurituloisimpien huomattavan voimakasta palkkojen nousua.

Seuraavan luvun tarkoituksena on kevyesti käydä läpi kansainvälisen kaupan, maahanmuuton, or- ganisaatio-, palkkausjärjestelmä- ja työmarkkinainstituutioiden muutosten vaikutuksia palkkaja- kaumaan. On myös hyvä huomata, että palkkaerojen määräytyminen ei kuitenkaan ole niin yksin- kertaista kuin teorioissa oletetaan ja että työmarkkinoilla vaikuttaa monia erilaisia työntekijöiden suhteellista asemaa muuttavia voimia.

### 5.1 *Kansainvälinen kauppa*

Vahvimman vastuksen palkkaerojen selittäjänä osaamis- painotteiselle teknologiselle muutokselle on antanut kansainvälinen kauppa ja erityisesti kaupankäynti kehittyvien maiden kanssa. Suurin osa Yhdysvaltojen kehittyvien maiden tuonnista kohdistuu aloille, joilla pääasiassa työskentelee matal- lasti koulutettuja työntekijöitä. Vienti puolestaan koostuu suurimmaksi osaksi hyödykkeistä, joiden valmistukseen on käytetty korkeasti koulutettua työvoimaa. Näin ollen kansainvälinen kauppa ke- hittyvien maiden kanssa lisää matalasti koulutettujen työntekijöiden työvoiman tarjontaa ja toisaalta lisää korkeasti koulutettujen työvoiman kysyntää. Näiden kysyntä- ja tarjontamuutosten puolestaan oletetaan aiheuttaneen viime vuosikymmeninä tapahtuneen voimakkaan palkkaerojen kasvun.

Edellinen päättelyketju on aivan pätevä ja voidaan uskoa, että kansainvälisellä kaupankäynnillä on ollut jonkinlaisia vaikutuksia työmarkkinoiden rakenteisiin. Kuitenkin esimerkiksi Borjas ym. (1997) ovat todenneet, että kansainvälisen kaupan vaikutukset palkkaerojen kasvuun eivät ole olleet tarpeeksi suuria, eivätkä ne yksinään riitä muutosten selittäjäksi. Myös Acemoglu (2003) on esittä-

nyt joukon todisteita kansainvälisen kaupan teoriaa vastaan. Ensinnäkin kansainvälisen kaupan pitäisi kasvattaa korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden suhteellisia hintoja ja sitä kautta kasvattaa korkeasti koulutettujen työntekijöiden työvoiman kysyntää. Näin ei kuitenkaan ole käynyt, vaan korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden suhteelliset hinnat ovat pysyneet melko vakaina. Toisekseen palkkaerot ovat Yhdysvalloissa kasvaneet voimakkaasti 1980- ja 1990-luvuilla huolimatta korkeasti koulutettujen työntekijöiden määrän voimakkaasta kasvusta työmarkkinoilla. Näin ollen samaan aikaan on täytynyt tapahtua teknologista muutosta, joka on lisännyt korkeasti koulutettujen työntekijöiden kysyntää. Toisaalta jopa sektorit, jotka normaalisti työllistivät enimmäkseen matalasti koulutettuja työntekijöitä, alkoivat palkata enemmän korkeasti koulutettuja työntekijöitä. Kolmanneksi, jos kansainvälinen kauppa olisi syy palkkaerojen kasvuun Yhdysvalloissa, olisi palkkaerojen pitänyt laskea kauppakumppaneina toimivissa kehittyvissä maissa. Havainnot kuitenkin osoittavat, että palkkaerot ovat kasvaneet myös Yhdysvaltojen kanssa kauppaa käyneissä kehittyvissä maissa. Neljänneksi Yhdysvaltojen käymä kauppa kehittyvien maiden kanssa ei ole ollut tarpeeksi merkittävässä asemassa vaikuttaakseen Yhdysvaltojen hyödykemarkkinoiden hintoihin ja sitä kautta palkkoihin. (Acemoglu 2003, 199–200.)

Vaikka kansainvälinen kauppa ei yksinään ole aiheuttanut palkkaerojen voimakasta trendinomaista kasvua, ei se kuitenkaan ole ollut täysin merkityksetön ilmiö. Acemoglu (2003) on pystynyt osoittamaan, että kansainvälinen kaupankäynti on voimistanut teknologisen muutoksen osaamispainotteisuutta ja sitä kautta kasvattanut palkkaeroja.

Kansainvälisen kaupan vaikutukset leviävät maihin suhteellisten hyödykehintojen kautta. Suljetussa taloudessa hyödykkeiden hinnat määräytyvät kotimaan kysynnän ja tarjonnan mukaan. Avoimessa taloudessa vapaa kaupankäynti pyrkii tasapainottamaan hyödykkeiden hinnat kauppaa käyvien maiden välillä. Kansainvälinen kaupankäynti kehittyvien maiden kanssa lisää korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden kysyntää Yhdysvalloissa, sillä maalla on suhteellinen etu osaamisintensiivisten hyödykkeiden valmistuksessa. Toisaalta yhdysvaltalaisten matalasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien työvoimaintensiivisten hyödykkeiden kysyntä laskee, sillä niitä voidaan tuoda halvemmalla kehittyvästä maasta. Näin ollen kansainvälisen kysynnän lisäys aiheuttaa nousupaineita korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden suhteellisille hinnoille. Osaamisintensiivisten hyödykkeiden kysynnän kasvaessa kasvaa myös näiden hyödykkeiden valmistamiseen käytettyjen teknologioiden kysyntä. Koska teknologinen kehitys on endogeeninen ja sen suunta ja voimakkuus määräytyvät tuottomahdollisuuksien mukaan, kansainvälinen kauppa lisää insentiivejä panostaa korkeasti koulutetuille työntekijöille suunnattuun teknologi-

aan. Tämä johtaa teknologisen muutoksen osaamispainotteisuuden voimistumiseen. (Acemoglu, 2003.)

Pitkällä aikavälillä kansainvälisen kaupankäynnin aiheuttamista nousupaineista huolimatta korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden hinnat pysyvät Yhdysvalloissa muuttumattomina. Teknologisen kehityksen osaamispainotteisuuden voimistuminen johtaa siihen, että maailman markkinoilla osaamisintensiivisten hyödykkeiden suhteellinen tarjonta kasvaa. Tarjonnan kasvu laskee osaamisintensiivisten hyödykkeiden hinnan tasolle, joka vallitsisi Yhdysvalloissa ilman kansainvälistä kaupankäyntiä. Yhdysvalloissa korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden hinnat ensin siis nousevat kaupankäynnin seurauksena mutta pitkällä aikavälillä teknologisen muutoksen osaamispainotteisuuden voimistuessa hinnat palautuvat entiselle tasolle. (Acemoglu 2003, 217–218.)

Kuten luvussa 3.3 esitettiin, teknologisen kehityksen suuntaan vaikuttaa kaksi tekijää, hinta ja markkinoiden koko. Kansainvälisen kaupan tapauksessa, toisin kuin normaalisti, juuri hintavaikutus kasvattaa teknologisen kehityksen osaamispainotteisuutta. Tässä mallissa korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden suhteellisilla hinnoilla on kaksi merkitystä. Ensinnäkin ne tasapainottavat hyödykemarkkinat ja toiseksi teknologiamarkkinat. Teknologiamarkkinoiden tasapainossa korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden suhteelliset hinnat vastaavat suhteellisia tarjontoja Yhdysvaltojen markkinoilla. Koska suhteelliset tarjonnat eivät muutu, eivät myöskään korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden pitkän aikavälin suhteelliset hinnat voi muuttua. Joten osaamispainotteista teknologista kehitystä täytyy olla sopiva määrä kasvattamaan korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden tarjontaa niin, että niiden suhteelliset hinnat palautuvat kansainvälistä kaupankäyntiä edeltävälle tasolle. Näin ollen kansainvälinen kaupankäynti voi kasvattaa korkeasti koulutettujen työntekijöiden valmistamien hyödykkeiden hintoja vain rajallisesti, mutta sillä voi kuitenkin olla merkittäviä vaikutuksia Yhdysvaltojen työmarkkinoiden rakenteeseen. (Acemoglu 2003, 217–218.)

Jos oletetaan, että korkeasti ja matalasti koulutettujen työntekijöiden välinen substituutiosuhde on noin 1,4, niin kaupan käynnin avaaminen on kasvattanut koulutuspreemiota noin 4 prosenttia vuosina 1980–1995, mikä tarkoittaa noin 20 prosenttia koulutuspreemion kokonaiskasvusta. Näin ollen endogeenisen teknologian mallissa kansainvälisen kaupan vaikutus koulutuspreemioon on kaksi kertaa suurempi kuin eksogeenisen teknologian mallissa. (Acemoglu 2003, 219–220.)

Bloom, Draca ja Van Reenen (2011) ovat tutkineet erityisesti Kiinan ja 12 Euroopan maan välisen kaupankäynnin vaikutuksia yritysten toimintaan ja teknologiseen kehitykseen. Tulokset ovat hyvin

samansuuntaisia kuin Acemoglulla (2003). Kaupankäynti lisää teknologista kehitystä, mikä puolestaan lisää korkeasti koulutettujen työntekijöiden kysyntää.

Tarkastelut perustuvat niin sanottuun sidottujen tekijöiden (trapped factor) malliin. Mallin perusoletuksena on, että yritykset voivat allokoida tuotannontekijänsä vanhojen hyödykkeiden tuottamiseen tai innovoimiseen ja uusien hyödykkeiden valmistukseen. Kiina pystyy tuottamaan vanhoja hyödykkeitä, mutta se ei voi helposti innovoida ja valmistaa uusia hyödykkeitä. Alkutilanteessa kehittyneissä maissa tuotannontekijät on kohdistettu vanhojen hyödykkeiden valmistukseen. Nämä tuotannontekijät ovat ikään kuin sidottu yritykseen, sillä niihin liittyy uponneita kustannuksia. Jos yritys päättää allokoida tuotannontekijöitä uudelleen vanhojen hyödykkeiden tuotannosta uusiin hyödykkeisiin, aiheutuu siitä kustannuksia, sillä yritys ei pysty hyödyntämään kaikkea aiempaa osaamista uusien hyödykkeiden valmistuksessa. Yritysspesifin pääoman määrä määrittelee innovaatio toiminnan vaihtoehtokustannuksen. Jos se on liian korkea, on yrityksen optimaalisinta olla innovoimatta. Kun kansainvälisen kaupan rajoituksia puretaan, lisääntyy Kiinassa valmistettujen hyödykkeiden tuonti ja vanhojen hyödykkeiden tuotannon kannattavuus heikkenee. Tämän takia vaihtoehtokustannukset sidottujen tuotannontekijöiden allokoinnista innovaatio toimintaan laskevat, mikä tekee innovoinnista houkuttelevampaa. (Bloom, Draca, Van Reenen 2011, 6–7.)

Tuonnin kasvun vaikutuksia on tarkasteltu suhteessa yritysten patentointiin, informaatioteknologiaan, tutkimus- ja kehitystoimintaan, kokonaistuottavuuteen ja johtamiskäytäntöihin. Mallin tulokset osoittavat, että 10 prosenttiyksikön lisäys Kiinan tuonnissa kasvattaa eurooppalaisten yritysten patentointia 3,2 prosentilla, informaatioteknologiaa 3,6 prosentilla, tutkimus- ja kehitystoimintaa 12 prosentilla ja kokonaistuottavuutta 2,6 prosentilla. Lisäksi tuonnin lisäys on aiheuttanut 0,8 yksikön nousun johtamisindeksissä. Toisaalta aloilla, joilla kaupankäynti Kiinan kanssa on ollut voimakainta, työllisyys ja yritysten selviytyminen muuttuvasta taloustilanteesta laskee alhaisen teknologian yrityksissä (mitattu patentointi-intensiteetillä). Puolestaan korkean teknologian yrityksissä työllisyyden säilyminen ja yrityksen selviytyminen markkinoilla on varmempaa. Kaupankäynnin Kiinan kanssa on myös osoitettu kasvattavan korkeasti koulutettujen työvoimakustannusosuutta, mikä antaa olettaa, että se kasvattaa korkeasti koulutettujen työntekijöiden kysyntää. (Bloom ym. 2011.)

Kaiken kaikkiaan Kiinan kanssa käyty kauppa selittää noin 15 prosenttia teknologisesta muutoksesta Euroopassa vuosina 2000–2007. Näin ollen lisääntynyt tuontikiilpailu Kiinan kanssa on aiheuttanut merkittävän teknologisen parannuksen Eurooppalaisissa yrityksissä. Tuontikiilpailu kehittyneiden maiden kanssa ei puolestaan vaikuta teknologiseen kehitykseen, sillä tuonti keskittyy pääasiassa korkean teknologian hyödykkeisiin. (Bloom ym. 2011.)

## 5.2 Maahanmuutto

Maahanmuutto Yhdysvaltoihin alkoi kasvaa 1960-luvulla huomattavasti. 1980-luvulla vauhti vain kiihtyi ja samalla maahanmuuton rakenteessa alkoi näkyä selviä muutoksia. Aiemmin Yhdysvaltoihin muuttaneet olivat suurimmaksi osaksi kotoisin Kanadasta tai Euroopasta, mutta 1980-luvulla suurin osa maahanmuuttajista oli lähtöisin Karibian alueelta, Latinalaisesta Amerikasta tai Aasiasta. Vuonna 1980 maahanmuuttajien osuus väestöstä oli 6,2 prosenttia ja vuonna 1990 osuus oli kasvanut 7,9 prosenttiin ja edelleen vuonna 1996 osuus oli 9,3 prosenttia. Tilastoissa näkyvän laillisen maahanmuuton lisäksi laitton maahanmuutto on ollut Yhdysvalloissa erittäin voimakasta. (Borjas, Freeman, Lawrence, Katz, DiNardo, Abowd 1997, 4.)

Maahanmuutto ei pysty selittämään palkkaerojen kasvua, mutta sillä on kuitenkin ollut vaikutusta työmarkkinoiden luonteeseen. Maahanmuuton vaikutukset paikallisiin työntekijöihin riippuu olennaisesti maahanmuuttajien ja paikallisten välisestä koulutustasoerosta. Jos maahanmuuttajien koulutustaso on hyvin samankaltainen paikallisten työntekijöiden kanssa, ei maahanmuutto vaikuta suhteelliseen osaamistarjontaan, eikä se silloin myöskään vaikuta palkkarakenteeseen. Jos maahanmuuttajat puolestaan ovat vähemmän koulutuneita kuin paikalliset, niin maahanmuutto lisää palkkaeroja. Jos maahanmuuttajat ovat korkeammin koulutettuja kuin paikalliset, niin käy juuri päinvastoin. Maahanmuutto vaikuttaa siis työvoiman suhteelliseen tarjontaan ja sitä kautta sillä voi olla vaikutusta myös suhteellisiin palkkoihin.

Yhdysvaltoihin tulleiden maahanmuuttajien koulutusjakauma on viime vuosikymmeninä ollut hajaantuneempi kuin paikallisten. Suhteellisen suuri osa maahanmuuttajista on käynyt koulua vähemmän kuin yhdeksän vuotta ja toisaalta suhteellisen suurella osalla maahanmuuttajista on yli 16 vuoden koulutus. Kuitenkin keskimäärin maahanmuuttajien koulutustaso on Yhdysvalloissa ollut paikallisten tasoa alempi ja ero on ollut kasvujohteinen. Vuonna 1995 alle yhdeksän vuotta opiskelleista lähes puolet oli maahanmuuttajia. Näin ollen maahanmuutto on lisännyt työvoiman tarjontaa matalasti koulutettujen keskuudessa, mikä puolestaan painaa heidän palkkaansa alas. Toisaalta laittomat maahanmuuttajat ovat valmiita työskentelemään matalammalla palkalla, kunhan vain saavat työtä. (Borjas ym. 1997, 6–10.)

Maahanmuuttajat työskentelevät sekä kansainvälistä kauppaa käyvällä sektorilla että suljetulla sektorilla. Avoimella sektorilla sekä paikalliset että maahanmuuttajat ovat alttiita kasvainväliselle kilpailulle. Matalapalkkaiset paikalliset voivat paeta kansainvälistä kilpailua suljetulle sektorille, mutta maahanmuuttajien kanssa käydyltä kilpailulta työpaikoista he eivät ole suojassa. (Borjas ym. 1997, 6–10.)

Vaikka maahanmuutto ei ole vaikuttanut palkkaerojen kokonaiskasvuun kovinkaan paljoa, on se selvästi heikentänyt kaikista vähiten tienaavien työmarkkina-asemaa. Koska maahanmuutto on keskittynyt voimakkaasti palkkajakauman alimmille osille, on sillä todennäköisesti ollut vaikutusta Yhdysvalloissa havaittuun pienipalkkaisten reaalipalkkojen laskuun 1980-luvulla. (Borjas ym. 1997, 62–63.)

Uusimmissa tutkimuksissa maahanmuuttajien ja syntyperäisten kansalaisten ei ole oletettu olevan täydellisiä substituutteja, millä on hieman vaikutus lopputulosten kannalta. Ottaviano ja Peri (2012) sekä Manacorda, Manning ja Wadsworth (2012) ovat osoittaneet, että maahanmuuton vaikutukset matalasti koulutettujen syntyperäisten yhdysvaltalaisien tai isobritannialaisten asukkaiden palkkoihin ei ole viime vuosikymmeninä ollut niinkään merkittävä. Huomattavasti merkittävämpi negatiivinen vaikutus maahanmuutolla on ollut aiemmin saapuneiden maahanmuuttajien palkkoihin.

### **5.3 Työmarkkinoiden institutionaaliset muutokset**

Työmarkkinoiden instituutioita ovat esimerkiksi minimipalkka, kollektiiviset palkkaneuvottelut ja sosiaaliset normit. Viimeisen 30 vuoden aikana Yhdysvalloissa on tapahtunut huomattavia muutoksia näissä instituutioissa. Minimipalkat ovat laskeneet reaaliarvoltaan, ammattiliittojen voima on heikentynyt ja merkitys palkkojen määrittelyssä on pienentynyt, myös tavattoman suurista palkoista on tullut hyväksytympiä (Lemieux, 2008). Näillä kaikilla tekijöillä on selvästikin vaikutusta palkkajakaumaan, mutta vaikutukset ovat paikallisia eivätkä nekään ole riittäneet selittämään palkkaerojen kokonaiskasvua.

Minimipalkan ja sen kasvun on todistettu pienentävän palkkaeroja, toisaalta minimipalkan lasku aiheuttaa palkkaerojen kasvua. Minimipalkka koskee yleensä vain harvoja työntekijöitä, joten sen muutosten vaikutukset jäävät vain palkkajakauman alemmalle puoliskolle. Yhdysvalloissa minimipalkan reaalin arvo laski erittäin voimakkaasti 1980-luvulla, minkä jälkeen sen lasku tasaantui. Lemieux (2008) onkin havainnut, että 1980-luvulla naisten P50/P10-palkkaerojen kasvu noudatteli käänteisesti erittäin tarkasti reaalin minimipalkan liikkeitä. Palkkajakauman alemman puoliskon palkkaerojen ja reaalin minimipalkan yhteys on ollut erittäin voimakas vielä 1990- ja 2000-luvuilla.

Samoin kuin minimipalkka on ammattiliittojen merkityksen lasku vaikuttanut palkkaerojen kasvuun voimakkaimmin palkkajakauman alemmalla puoliskolla. Vaikutukset ovat kuitenkin olleet erittäin pieniä verrattuna teknologisen kehityksen aikaansaamiin muutoksiin palkkajakaumassa. Ammatti-

liittojen merkityksen vaihtelu eri maissa voi selittää sitä, miksi osaamispainotteisen teknologisen muutoksen aiheuttamat palkkaerojen kasvupaineet eivät ole päässeet läpäisemään työmarkkinoita yhtä voimakkaasti kaikissa maissa. (Lemieux 2008, 34–35.)

#### **5.4 Palkkausjärjestelmät ja superstars-teoria**

Teknologinen muutos ja yleinen työmarkkinoiden kehitys ovat muuttaneet palkanmaksujärjestelmiä uuteen suuntaan, millä on myös osittain ollut vaikutusta palkkajakaumaan. Normaali säännöllinen palkka on nykyään vain osa muun muassa toimitusjohtajien palkasta, kun bonukset, osakeoptiot ja muut suoriutumiseen liitettävät palkitsemismuodot muodostavat merkittävän osan. Suoritepalkkaus ja optio-ohjelmat ovat yleensä kohdennettu vain kaikista suurituloisimmille, mikä selittää hyvin palkkaerojen erittäin voimakkaan kasvun palkkajakauman aivan ylimmillä osilla. Tulospalkkattujen työtehtävien määrä on kuitenkin ollut merkittävässä kasvussa Yhdysvalloissa ja ne ovat alkaneet lisääntymään myös muiden työntekijöiden keskuudessa. 1970-luvun lopussa Yhdysvalloissa noin 30 prosenttia miehistä oli työssä, josta palkka maksettiin ainakin osittain suorituksen mukaan. 1990-luvun lopussa luku oli kasvanut jo 40 prosenttiin. Palkat ovat epätasaisemmin jakautuneita tulospalkkaustyötehtävissä kuin tehtävissä, joista maksetaan tavanomainen palkka, koska koulutuspremio on korkeampi tulospalkkaustehtävissä kuin muissa tehtävissä. Suoritepalkkausjärjestelmät voivat selittää jopa 70 prosenttia palkkaeroista aivan palkkajakauman ylimmillä osilla (P99/P80). (Lemieux 2008, 35–36.)

Eräs toinen palkkajakauman ylimpien osien palkkakehitykseen vaikuttava tekijä on Sherwin Rosenin (1981) esittelemä superstars-ilmiö, joka on viime vuosikymmeninä vain voimistanut asemaansa ja levinnyt laajemmalle alueelle työmarkkinoita. Superstar-ilmiöllä tarkoitetaan sitä, että maailmalta löytyy pieni määrä ihmisiä, jotka hallitsevat lähes täysin alaa, jolla he toimivat, minkä seurauksena he myös tienaaavat valtavia summia. Perinteisimpiä esimerkkejä löytyy niin musiikin, näyttelemisen kuin urheilun piiristä. Madonna, Jim Carrey ja Lionel Messi ovat ainutlaatuisia oman alansa edustajia. Toisaalta teknologinen muutos on tehnyt myös johtamistaidoista yleisluontoisempia ja vähemmän yritysspesifejä, mikä on lisännyt parhaiden johtajien globaalia kilpailua ja tuonut heidät mukaan superstar-kilpailuun.

Ammateissa, joissa ilmenee supertähtiä, palkka ja menestyksen todennäköisyys kasvavat epälineaarisesti suhteessa osaamiseen. Toisaalta suurin osa tuloista kertyy vain harvoille ihmisille. Taidoiltaan nämä tähdet eivät välttämättä teknisesti ole kovinkaan paljoa parempia kuin muut ammatissa työskentelevät, mutta heidän tienestinsä ovat moninkertaiset. Esimerkiksi maailman parhaiden gol-

faajien vuosittainen lyöntimäärä on vain hieman pienempi kuin seuraavaksi parhaiden golfaajien, kuitenkin heidän tienestinsä ovat monta kertaa suuremmat. Toisaalta karaokebaareista voi löytyä paljon Madonnaa teknisesti taitavampia laulajia, mutta kuitenkin yksikään heistä ei ole esiintynyt tuhatpäisille yleisöille ja tienannut miljoonia. (Rosen, 1981.)

Supertähtiä ei voi syntyä kaikille aloille, vaan markkinat vaativat tietyt ominaispiirteet. Ensinnäkin superstar-aloilla tähti ja seuraavaksi paras ovat epätäydellisiä substituutteja. Supertähden täytyy pystyä erottautumaan seuraavaksi parhaasta vaihtoehdosta niin, että ihmiset haluavat nauttia vain hänen tarjoamasta hyödykkeestä. Ei ole sama esiintykö lavalla Madonna vai karaokelaulaja. Toiseksi supertähden tuottama hyödyke täytyy olla monistettavissa edullisesti niin, että monet ostajat voivat nauttia siitä samanaikaisesti, kuten musiikkilevyt. Superstar-aloilla hyödykkeen tuottamisen kustannukset eivät kasva suhteessa markkinoiden kokoon. Esimerkiksi mitä suurempi yleisö musiikkikonsertissa on, sitä enemmän tuottoa tulee, koska lisäkustannukset suuremmasta yleisömäärästä ovat suhteellisen pienet. Erikoispiirteidensä ansiosta superstars-aloilla vallitseekin kova kilpailu siitä kaikista parhaan asemasta. (Rosen, 1981.)

Teknologinen muutos on mahdollistanut supertähdille vielä laajemman yleisön ja entistä edullisemmän monistettavuuden. Tavallisissa ammateissa itsensä monistaminen voi olla vaikeaa, mikä rajoittaa tuottavuutta merkittävästi. Toisaalta teknologinen muutos on edennyt yhä uusille aloille ja mahdollistanut uusien teknologioiden käytön ja työtehtävien automatisoinnin. Ei esimerkiksi ole tavatonta, että kirurgi voisi leikkausrobotin avulla suorittaa toimenpiteen potilaalle ulkomailta käsin. Työmarkkinoiden ollessa jatkuvassa muutoksessa kilpailu työpaikoista vain lisääntyy. Tämä voi tulevaisuudessa kannustaa myös aivan tavallisia työntekijöitä tavoittelemaan oman alansa superstar-osajan asemaa erottuakseen muista työntekijöistä.



## 6. Palkkaerojen kasvu

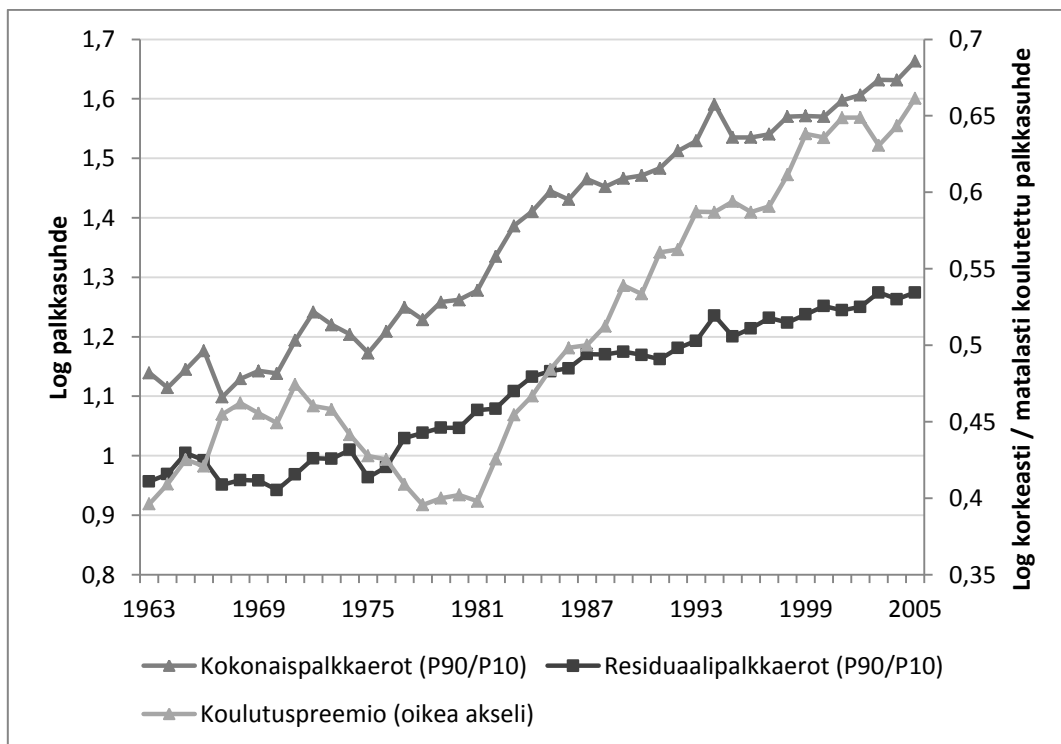
Palkkaerot ovat lähteneet huomattavaan kasvuun maailmanlaajuisesti. Yhdysvalloissa palkkaerot ovat aina olleet korkeita suhteessa muihin OECD-maihin ja siellä myös kasvu on ollut erittäin voimakasta. 1980-luvun alussa D9/D1-palkkasuhde oli Yhdysvalloissa 3,8, 2000-luvun lopussa se oli jo lähemmäs 5,0. Pohjoismaisissa OECD-maissa (Tanska, Suomi, Norja ja Ruotsi) palkkaerot ovat olleet erittäin matalia, mutta viimeisen 15 vuoden aikana myös näissä maissa palkkaerot ovat lähteneet kasvuun. Pääpiirteiltään ilmiö on ollut samanlainen useissa maissa, mutta ajoituksessa ja voimakkuudessa on maakohtaisia eroja. (OECD, 2011.)

### 6.1 Yhdysvallat

Vielä 1960- ja 1970-luvuilla P90/P10-palkkasuhteella mitattuna palkkaerot pysyttelivät Yhdysvalloissa melko vakaina, havaittavissa oli vain vaimeaa kasvua. Kuitenkin heti 1980-luvun alussa palkkaerot lähtivät erittäin voimakkaaseen kasvuun. Palkkaerojen kasvu laantui hieman 1990-luvun alkupuolella, mutta lähti jälleen vakaaseen nousuun luvun puolen välin jälkeen. Vuosina 1963–2005 korkeapalkkaisten (P90) palkat kasvoivat yli 55 prosenttia enemmän kuin matalapalkkaisten (P10) palkat (kuvio 7). (Autor, Katz, Kearney 2008, 302–303.) Palkkaerojen kehityksestä saadaan sama kuva, vaikka palkkaeroja mitattaisiin muilla eriarvoisuusmittareilla kuten Gini-kertoimella, Theilin indeksillä ja palkkojen varianssilla (Yun 2006, 133).

Palkkajakauman lähempi tarkastelu osoittaa, että palkkaerojen muutokset ovat Yhdysvalloissa olleet erilaisia jakauman ylemmällä ja alemmalla puoliskolla. 1980-luvun alkupuolella sekä P90/P50- että P50/P10-palkkasuhteet kasvoivat sekä miehillä että naisilla voimakkaasti. Palkkajakauman alemman puoliskon palkkaerojen kasvu eli P50/P10-palkkasuhteen kasvu hiipui 1980-luvun lopussa ja on sen jälkeen pysynyt vakaana. Palkkajakauman ylemmän puoliskon palkkaerot (P90/P50-palkkasuhde) ovat puolestaan jatkaneet tasaista mutta voimakasta kasvuaan ainakin 2000-luvun puoleen väliin asti. Palkkaerojen kasvun hidastuminen 1990-luvun vaihteessa johtui siis palkkaerojen kasvun pysähtymisestä palkkajakauman alemmalla puoliskolla. Miehillä palkkaerot ovat kuitenkin olleet suuremmat palkkajakauman alemmalla puoliskolla kuin ylemmällä puoliskolla tarkasteluperiodin viimeisiä vuosia lukuun ottamatta. Nämä havainnot osoittavat, että 1980-luvun alussa tapahtunut palkkaerojen kasvu alle mediaanitulon tienaavien keskuudessa on ollut vain yksittäinen

ilmiö, eikä se ole toistunut sen jälkeen. Palkkaerojen kasvu mediaanituloa enemmän tienaaavien keskuudessa on puolestaan ollut pitkään jatkuva ilmiö, joka on jatkunut 1980-luvun alusta lähtien. Eri-tyisesti juuri kaikista korkeatuloisimpien (P90 ja P99) palkat ovat kasvaneet huomattavasti 1970-luvun lopun jälkeen. Itse asiassa vuosien 1973–2003 aikana tapahtunut P90/P50-palkkaerojen kasvu on vastannut kolmesta neljänneksestä kokonaispalkkaerojen kasvusta. (Autor, Katz, Kearney 2006, 304–306; Goldin, Katz 2007, 6.)

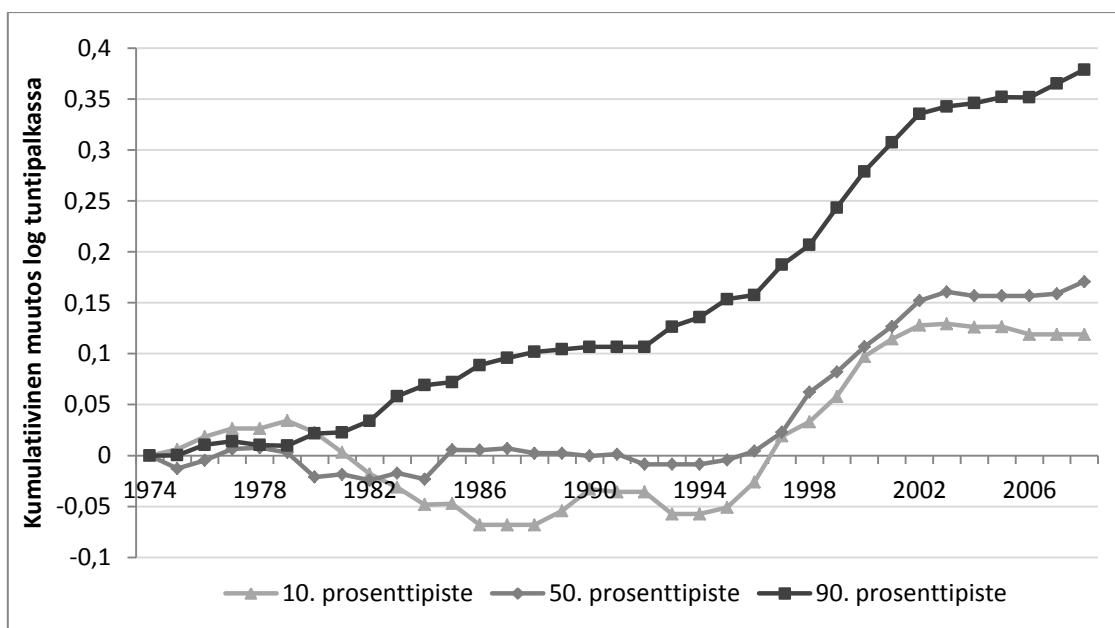


**Kuvio 7.** Palkkaerojen kehitys Yhdysvalloissa vuosina 1963–2005. (Käytetty palkkamääre on koko-aikaisten työntekijöiden viikkopalkka.) Lähde: Autor, Katz & Kearney, 2006.

Palkkaerojen kasvu ja reaali-palkkojen kasvu ovat erillisiä ilmiöitä, vaikka niiden välillä yhteys onkin. Jos reaali-palkat kasvavat koko palkkajakaumassa samaa tahtia, eivät palkkaerot kasva. Monissa maissa palkkaerot ovat lähteneet kasvuun, koska rikkaiden reaali-palkat ovat kasvaneet nopeammin kuin köyhien reaali-palkat. Toisaalta useissa maissa palkkaerojen kasvun taustalla on huolestuttavampi ilmiö, jossa pienituloisten reaali-palkat laskevat. Tällöin pienituloisten asema heikkenee niin absoluuttisesti kuin suhteellisestikin. Ilmiötä, jossa pienituloisten reaali-palkat laskevat ja suurituloisten reaali-palkat kasvavat suhteessa mediaaniin, voidaan kutsua viuhkaefektiksi. Esimerkiksi juuri Yhdysvalloissa on havaittavissa tällainen voimakas reaali-ansioiden hajaantuminen. Palkkaero-

ja tarkasteltaessa on siis hyvä tarkastella myös reaali-palkkojen kehitystä palkkajakauman eri osilla, mikä kertoo enemmän palkansaajien absoluuttisesta asemasta.

Vuosien 1963–1995 välillä suurituloisten (P90) reaali-palkat suhteessa pienituloisten (P10) palkkoihin kasvoivat noin 40 % Yhdysvalloissa. 1970-luvulla reaali-palkkojen kasvu oli vaimeaa kaikilla tulotasoilla, mutta 1980-luvulla reaali-palkkojen kasvussa alkoi ilmetä viuhkaefektin piirteitä (kuvio 8). Korkeapalkkaisten työntekijöiden reaali-palkat kasvoivat erittäin voimakkaasti, kun taas matalapalkkaisten reaali-palkat jopa laskivat 1980-luvun alun tasoon nähden. Huomioitavaa on, että miehillä reaali-palkkojen lasku on 1980-luvulla ollut erittäin merkittävää, sillä vielä jopa P70-reaali-palkat laskivat. 1980- ja 1990-lukujen taitteessa reaali-palkkojen kasvuvauhdit tasoittuivat, kuitenkin edelleen miesten reaaliset palkat laskivat lähes koko palkkajakaumassa. 1990-luvun lopulla reaali-palkat lähtivät jälleen voimakkaaseen kasvuun kaikissa palkkaluokissa. Yhdysvalloissa pienipalkkaisten asema on siis heikentynyt huomattavasti sekä suhteellisesti että absoluuttisesti 1980-luvulta 1990-luvun puoleen väliin. (Acemoglu, Autor 2011, 14.)



**Kuvio 8.** Kumulatiivinen logaritmoitujen reaali-tuntipalkkojen muutos vuosina 1974–2008 (sekä miehet että naiset). Lähde: Acemoglu & Autor, 2011.

### ***Ryhmien väliset palkkaerot Yhdysvalloissa***

Ryhmien väliset palkkaerot eli korkeasti ja matalasti koulutettujen palkkasuhde laski Yhdysvalloissa 1970-luvulla erittäin voimakkaasti, mutta heti 1980-luvun alussa se kääntyi yhtä jyrkkään nousuun (kuvio 7). 1990-luvun puolessa välissä koulutusryhmien välisten palkkaerojen kasvu tasoittui hieman. Kasvu on kuitenkin jatkunut edelleen 2000-luvulla. Vuonna 1973 koulutuspremio oli noin 2,8; vuonna 1979 2,6; vuonna 1995 3,8 ja vuonna 2005 4,3. (Autor, Katz, Kearney 2008, 303–306.) Katz, Loveman ja Blanchflower (1995) ovat havainneet korkeasti koulutettujen ja matalasti koulutettujen palkkasuhteessa samanlaisen kehitystrendin. Lisäksi he havaitsivat, että erityisesti 1970- ja 1980-luvuilla työuraansa aloittelevilla työntekijöillä korkeakoulupremio kasvoi enemmän ja suuremmaksi kuin kokeneemmilla työntekijöillä. (Katz, Loveman, Blanchflower 1995, 32–35.)

Myös työkokemuksen vaikutukset palkkaan ovat vaihdelleet melko paljon. 1970-luvulla matalasti koulutettujen keskuudessa työkokemuksen vaikutukset palkkaan pysyivät vakaina, mutta heti 1980-luvun alussa työkokemuspremio lähti erittäin voimakkaaseen kasvuun. Kuitenkin kasvu tasoittui jo 1980-luvun puolessa välissä. Korkeasti koulutettujen keskuudessa tilanne oli päin vastainen. Premio kasvoi 1970-luvulla, mutta pysyi vakaana 1980-luvulla. 1980-luvulla matalasti koulutettujen työkokemuspremio kasvoi suuremmaksi kuin korkeasti koulutettujen työkokemuspremio. (Katz, Loveman, Blanchflower 1995, 34–35.)

### ***Ryhmien sisäiset palkkaerot Yhdysvalloissa***

Ryhmien sisäiset palkkaerot eli jäännös- tai residuaalipalkkaerot lähtivät voimakkaaseen kasvuun Yhdysvalloissa jo 1970-luvun alussa (kuvio 7). Kasvua jatkui vielä 1980-luvulla, mutta 1990-luvulla reasiduaalipalkkaerojen kasvu hiipui. Residuaalipalkkaerot eivät ole kasvaneet enää 2000-luvun alkupuoliskolla. P90/P10-jäännöspalkkaerot kasvoivat noin 26 prosenttia vuosina 1970–2005. Aivan kuten kokonaispalkkaerot eivät jäännöspalkkaerotkaan muuttuneet samalla tavalla koko palkkajakaumassa. Jäännöspalkkaerot kasvoivat palkkajakauman alemmalla puoliskolla voimakkaasti ennen vuotta 1988, minkä jälkeen palkkaerot tasoittuivat tai laskivat hieman. Palkkajakauman ylemmän puoliskon jäännöspalkkaerot ovat kasvaneet tasaisesti 1970-luvun puolesta välistä asti. (Autor, Katz, Kearney 2005, 10–12; Lemieux 2006, 473.)

## **6.2 Iso-Britannia**

Yhdysvaltojen tapaan myös Ison-Britannian työmarkkinat ovat olleet melko joustavat, joten ei ole yllätys, että myös Isossa-Britanniassa palkkaeroissa on tapahtunut suuria muutoksia. Vielä 1970-luvulla palkkaerot kaventuivat tuntuvasti, mutta aivan kuten Yhdysvalloissa myös Isossa-Britanniassa palkkaerot kääntyivät erittäin voimakkaaseen kasvuun 1980-luvun alussa. Kasvu oli jopa voimakkaampaa kuin Yhdysvalloissa, mutta tasoltaan palkkaerot pysyivät silti matalampina. Kasvuvauhti tasoittui 1990-luvulla. 1970-luvun puolen välin ja 1990-luvun lopun välillä korkeapalkkaisten reaalipalkat kasvoivat noin 30 prosenttia enemmän kuin pienipalkkaisten reaalipalkat. P90/P50- ja P50/P10-palkkasuhteiden tarkastelu osoittaa, että Isossa-Britanniassa palkkaerot ovat kasvaneet sekä palkkajakauman ylemmällä että alemmalla puoliskolla, mutta kasvu on ollut selvästi voimakkaampaa mediaanituloa enemmän tienaavien keskuudessa. Samoin myös P75/P50-palkkasuhde on kasvanut absoluuttisesti enemmän kuin P50/P25-palkkasuhde. Aivan kuten Yhdysvalloissa on Isossa-Britanniassakin palkkaerojen kasvu johtunut siis palkkajakauman leviämisestä mediaanituloa suuremmilla tulotasoilla. Kuitenkin toisin kuin Yhdysvalloissa ovat reaalipalkat kasvaneet Isossa Britanniassa kaikissa tuloluokissa 1970-luvun puolesta välistä lähtien. (Katz, Loveman, Blanchflower 1995, 30; Prasad 2002, 348–349.)

### ***Ryhmiä väliset palkkaerot Isossa-Britanniassa***

Eri ammattiryhmien väliset palkkaerot ovat Isossa-Britanniassa lähes kaksinkertaistuneet vuosina 1975–1999, kun taas toimialojen ja alueiden väliset palkkaerot ovat kyseisinä vuosina pysyneet matalina. Voimakkainta ammattiryhmien välisten palkkaerojen kasvu oli 1980-luvulla. Koska ammattiryhmiä voidaan pitää karkeana osaamisen mittana ja indikoivan koulutustasoa, voidaan näistä tuloksista päätellä, että koulutuspremio nousi tuolloin erittäin voimakkaasti Isossa-Britanniassa. (Prasad 2002, 348–351.)

Työkokemuksen vaikutus palkkaan eli työkokemuspremio lähti kohtuulliseen nousuun 1970-luvun puolessa välissä. Kiivaimmin työkokemukseen perustuvat palkkaerot kasvoivat 1980-luvun alkuvuosina. 1980-luvun lopussa työkokemuspremio koki pienen notkahduksen, mutta se lähti kuitenkin saman tien nousuun. Työkokemuspreemion kehitys on ollut samanlaista sekä manuaalista että ei-manuaalista työtätekevien keskuudessa. (Katz, Loveman, Blanchflower 1995, 36–38.)

### ***Ryhmiä sisäiset palkkaerot Isossa-Britanniassa***

Myös ammattiryhmien sisäiset palkkaerot kasvoivat huomattavasti 1980-luvulla Isossa-Britanniassa. Jäännöspalkkaerot ovat kasvaneet voimakkaammin palkkajakauman ylemmällä puo-

liskolla kuin alemmalla puoliskolla. Eri toimialojen keskuudessa palkkaerojen kasvussa on havaittavissa samansuuntaiset kasvavat trendit. Kaupan ja palveluiden alalla palkkaerot ovat kuitenkin olleet selvästi suuremmat kuin julkisessa hallinnossa, teollisessa tuotannossa ja rakentamisessa sekä kuljetuksessa. (Prasad 2002, 350–351.)

### **6.3 Ranska**

Ranskassa ei ole havaittavissa yhtä voimakasta palkkaerojen kasvua kuin Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa. Ranskan palkkajakaumassa tapahtui voimakkaita muutoksia ennen 1980-lukua, mutta sen jälkeen palkkaerojen kasvu yleensä on ollut erittäin maltillista. P90/P10-palkkasuhde osoittaa, että 1960-luvun puolella välissä palkkaerot lähtivät Ranskassa erittäin voimakkaaseen laskuun. Laskua jatkui aina 1980-luvun puoleen väliin asti, jolloin palkkaerot kääntyivät hienoiseen nousuun. 1990-luvun alussa palkkaerojen kasvu tasoittui. 1980-luvun puolella välissä P90/P10-palkkasuhde oli 3,1 ja 1990-luvun alkuun mennessä se oli kasvanut hieman alle 3,3:een. (Katz, Loveman, Blanchflower 1995, 29 ja Piketty 2001, 16.)

Ammattiryhmien väliset palkkaerot ovat Ranskassa jopa laskeneet hieman 1980- ja 1990-luvuilla. Työkokemuksen suhteen palkkaerot ovat puolestaan olleet kasvussa. Ammattiryhmien sisäiset palkkaerot olivat vakaita ennen kuin ne 1980-luvun alkupuolella kääntyivät kasvuun. (Katz, Loveman, Blanchflower 1995, 42–44; Piketty 2001, 27.)

### **6.4 Saksa**

Vaikka Saksan työmarkkinoita on pidetty erittäin jäykkänä ja palkkaerojen kasvua minimaalisena, on myös siellä koettu muutoksia palkkarakenteessa. Palkkaerojen kasvu ei ole ollut yhtä voimakasta kuin Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa, mutta palkkajakauman leviäminen on kuitenkin ollut selvä. Länsi-Saksassa P85/P15-palkkasuhde on kasvanut vuodesta 1975 lähtien lukuun ottamatta 1980-luvun vaihteen lamaa ja vuonna 1990 tapahtunutta Itä- ja Länsi-Saksan yhdistymistä. Palkkaerojen kasvu oli 1980-luvulla heikompaa kuin 1990-luvulla. Länsi-Saksassa palkkaerot kasvoivat 1980-luvulla vain palkkajakauman ylemmällä osiolla. 1990-luvun alussa P85/P50-palkkasuhteen kasvuvauhti hieman hiipui, mutta palkkaerot jakauman alemmalla puoliskolla alkoivat lisääntyä. Erityisesti palkkaerojen kasvu aivan palkkajakauman alemmilla osilla on ollut erittäin huomattavaa Saksojen yhdistymisen jälkeen, kun P40/P5-palkkasuhde lähti vuonna 1990 valtavaan kasvuun. (Dustmann, Ludsteck, Schönberg 2007, 9.)

Reaalipalkkojen kasvu oli positiivista kaikissa tuloluokissa Länsi-Saksassa 1980-luvulla. Vain kaikista suurituloisimpien reaalipalkat kasvoivat selvästi muita voimakkaammin. Puolestaan 1990-luvulla Saksojen yhdistyttyä reaalipalkkojen kehitys alkoi selvästi hajaantua. Reaalipalkkojen kasvu oli negatiivista vielä 25. palkkaprocenttipisteeseen asti. Reaalipalkkojen kasvu on ollut huomattavasti voimakkaampaa 1980- kuin 1990-luvulla. 1980-luvulla reaalipalkat kasvoivat Länsi-Saksassa huomattavasti voimakkaammin kuin Yhdysvalloissa, mutta 1990-luvulla tilanne oli päinvastoin. (Dustmann, Ludsteck, Schönberg 2007, 11.)

Myös Itä-Saksassa palkkaerot ovat kasvaneet ainakin vuosina 1994–2004. Vuonna 1994 P90/P10-palkkasuhde oli 2,40 ja vuonna 2004 3,02. Tarkasteluperiodilla palkkajakauman alemmalla puoliskolla reaalipalkat kasvoivat lähes samaa tahtia, mutta suurituloisten palkat kasvoivat selvästi enemmän kuin pienituloisten palkat. Toisin kuin Länsi-Saksassa on Itä-Saksassa palkkaerojen kasvu ollut suurempaa palkkajakauman ylemmällä puoliskolla. (Gernandt, Pfeiffer 2006, 20, 2–3.)

### ***Ryhmien väliset ja sisäiset palkkaerot Saksassa***

Koulutusryhmien väliset palkkaerot pysyivät Länsi-Saksassa vakaina vielä 1980-luvulla, mutta 1990-luvun alussa ne kääntyivät voimakkaaseen kasvuun. Myös koulutusryhmien sisäisissä palkkaeroissa on tapahtunut kasvua 1980- ja 1990-luvuilla. Eniten ryhmien sisäiset palkkaerot kasvoivat kaikista matalimmin koulutettujen ja kaikista korkeimmin koulutettujen keskuudessa. Länsi-Saksassa residuaalipalkkaerot ovat olleet tasoltaan korkeita, joten ei-havaittavilla tekijöillä on ollut suuri vaikutus palkkajakauman muotoon. (Dustmann, Ludsteck, Schönberg 2007, 11–12; Prasad 2004, 360–362.)

## **6.5 Ruotsi**

Ruotsissa palkkaerojen kasvu on lähtenyt liikkeelle vasta 1990-luvulla. Palkkaerot laskivat erittäin voimakkaasti 1980-luvun puoleen väliin asti. 1980-luvun loppupuolella palkkaerot alkoivat hiljalleen kasvaa ja 1990-luvun alussa kasvu voimistui selvästi. 1990-luvun alun lamassa kaikkien muiden paitsi kaikista ylimmän palkkaprocenttipisteen reaalipalkat laskivat. Mediaanituloa alemmilla tulotasolla palkat laskivat lähes yhtä paljon, 90. prosenttipisteen palkat laskivat hieman vähemmän. 1990-luvun puolella välissä reaalipalkat lähtivät voimakkaaseen kasvuun kaikissa tuloluokissa. Aivan kuten Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa on myös Ruotsissa palkkaerojen kasvu keskittynyt aivan palkkajakauman ylimmille osille. Palkkajakauman alemmalla puoliskolla reaalipalkat kasvoivat suunnilleen samaa tahtia, mutta jakauman ylemmällä puoliskolla oli selvästi havaittavissa

leviämistä. Vuonna 2002 palkat alimmassa prosenttipisteessä olivat 18 prosenttia suuremmat kuin vuonna 1990. Ylimmän prosenttipisteen palkat kasvoivat vastaavana periodina 35 prosenttia ja 99,9 prosenttipisteen palkat kasvoivat 59 prosenttia. Koulutusryhmien välisissä palkkaeroissa on tapahtunut suuria muutoksia Ruotsissa vuosina 1970–1999. Miesten korkeakoulupreemio laski erittäin voimakkaasti (27 %) vuosina 1967–1983, mutta vuosina 1983–1999 preemio puolestaan kasvoi huomattavasti (20 %). (Edin, Holmlund 1995, 314; Domeij 2008, 611; Lindquist 2005, 717–718.)

## **6.6 Suomi**

Aivan kuten Ruotsissa myös Suomessa palkkaerot ovat lähteneet kasvuun vasta 1980-luvun puolen välin jälkeen. Verrattuna Yhdysvaltoihin kasvu on ollut erittäin maltillista. 1970-luvulla palkkaerot laskivat Suomessa erittäin voimakkaasti, kun korkeapalkkaisten työntekijöiden palkat laskivat 18 prosenttia suhteessa mediaaniin ja pienipalkkaisten työntekijöiden palkat puolestaan kasvoivat 29 prosenttia suhteessa mediaaniin. Palkkaerojen laskua jatkui vielä 1980-luvun ensimmäisellä puoliskolla, mutta lasku oli huomattavasti vaimeampaa. Vuosina 1975–1985 palkkaerot laskivat yhteensä noin 20 prosenttia. 1980-luvun puolessa välissä palkkaerot kääntyivät Suomessa kasvuun. Aluksi kasvuvauhti oli melko voimakas, mutta jo 1990-luvun alun lamassa palkkaerot laskivat jälleen. Lamän hellitettyä 1990-luvun puolessa välissä palkkaerot lähtivät jälleen selvään kasvuun. Vuonna 1980 teollisuuden P90/P10-palkkasuhde oli noin 2,1, vuonna 1996 se oli noin 2,0 ja vuonna 2007 palkkasuhde oli lähemmäs 2,3. Myös Suomessa vuosina 1985–2007 suurimmat muutokset palkkaeroissa on tapahtunut jakauman ylemmällä puoliskolla. Palkkajakauman alemmalla puoliskolla palkkaerojen kasvu on ollut erittäin vähäistä. Suomessa teollisuuden toimihenkilöiden palkkaerot ovat olleet selvästi suuremmat kuin teollisuuden työntekijöillä. Palvelualoilla palkkaerot ovat olleet lähes yhtä suuret kuin teollisuuden toimihenkilöillä. Suomessa palkkaerot ovat kasvaneet kasvavan reaalisena mediaanipalkan ympärillä. Sekä pieni- että suuripalkkaisten reaalityöt ovat kasvaneet, suuripalkkaisten tosin selvästi enemmän kuin pienipalkkaisten. (Eriksson, Jäntti 1997; Atkinson 2008, 47; Asplund, Böckerman 2010, 23–24.)

### ***Ryhmien väliset ja sisäiset palkkaerot Suomessa***

Suomessa koulutuksella on ollut suuri vaikutus palkkaan. Palkkatulojen ero yliopistokoulutuksen saaneiden miesten ja lukion käyneiden miesten välillä on Suomessa vuonna 1995 ollut OECD-maiden korkein. (Uusitalo 2002, 70.) Toisaalta koulutusryhmien väliset palkkaerot ovat Suomessa olleet laskussa 1980- ja 1990-luvuilla. Erityisesti teollisuuden toimihenkilöiden keskuudessa koulutuksen vaikutus palkkaan on laskenut huomattavasti. Myös palvelualoilla koulutuspreemio on ollut



laskussa 1990-luvun puolenvälin jälkeen. Näissä molemmissa ammattiryhmissä koulutuspremiot ovat erittäin suuret. Teollisuuden työntekijöiden keskuudessa koulutuksella ei ole ollut suurta vaikutusta palkkaan. Koulutusryhmien sisäiset palkkaerot ovat kehittyneet hyvin eritavalla eri työntekijäryhmissä. Korkeakoulututkinnon suorittaneiden työntekijöiden palkkaerot ovat olleet 1980-luvulla hienoisessa kasvussa. 1990-luvulla ne pysyivät vakaina, kunnes 2000-luvun alussa ryhmän sisäiset palkkaerot kääntyivät kasvuun. Ammattitutkinnon suorittaneiden työntekijöiden väliset palkkaerot eivät ole muuttuneet kovinkaan paljoa tarkasteluperiodin aikana. Perusasteen suorittaneiden työntekijöiden palkkaerot ovat puolestaan laskeneet. (Asplund, Böckerman 2008, 65–70.)

## **6.7 Kokonaispalkkaerojen kasvuun vaikuttaneet tekijät OECD-maissa**

OECD (2011) on julkaissut raportin, jossa perehdytään palkkaerojen kasvuun OECD-maissa ja pyritään maaregressioiden avulla selvittämään maita yhdistäviä syitä palkkaerojen kasvun taustalla. Normaalisti palkkaerojen tarkastelussa huomion kohteena ovat vain työlliset, sillä heille pystytään yksiselitteisesti määrittelemään palkka. OECD-raportissa (2011) tarkasteluihin on otettu mukaan koko työikäinen väestö. Näin pystytään määrittelemään ilmiöiden laajempia vaikutuksia työmarkkinoihin, kuten työllisyyteen ja palkkaeroihin. Palkkaerojen ja työllisyyden kasvun yhteisvaikutusta kutsutaan tässä kokonaispalkkaerojen kasvuksi.

Kokonaispalkkaerot työikäisen väestön keskuudessa kasvoivat vain hieman tyypillisessä OECD-maassa 1980- ja 2000-luvuilla, sillä palkkajakauman hajaantumisen ja työllisyyden kasvu kumosivat toistensa vaikutukset osittain. Palkkaerojen kasvu on lisännyt epätasa-arvoa työllisten keskuudessa huomattavasti, mutta kasvanut työllisyys aiheutti lähes yhtä suuren vastakkaisen muutoksen. Kun työttömille oletetaan nollapalkka, työllisyysvaikutus dominoi palkkaerovaikutusta. Kun taas työttömien palkka määritellään heidän potentiaalisen palkan mukaan, palkkaerovaikutus on suurempi kuin työllisyysvaikutus. (OECD 2011)

Palkkaerojen kasvun yksittäisten syiden tarkastelujen tulokset ovat hyvin linjassa aiemmin tässä raportissa esitettyjen havaintojen kanssa. Kaupankäynnin syventynyt integraatio eikä taloudellinen avoimuus ole vaikuttanut merkittävästi palkkaeroihin tai työllisyyskehitykseen OECD-maissa. Puolestaan teknologisella muutoksella on havaittu olevan merkittävä vaikutus palkkaerojen kehitykseen. Kuitenkaan työllisyyteen teknologinen muutos ei ole merkittävästi vaikuttanut, joten teknologian kokonaisvaikutus palkkaerojen kasvuun on ollut positiivinen.

Sääntelyn ja instituutioiden muutosten vaikutukset työikäisen väestön palkkaeroihin ovat olleet hieman ristiriitaiset. Toisaalta yleissitovien sopimusten kattavuus, hyödykemarkkinoiden sääntelyn vähentäminen, työntekijän turvan heikentäminen, verokiilojen madaltaminen ja työttömyyskorvausten heikentäminen ovat kasvattaneet palkkaeroja. Toisaalta taas kaikkien muiden ilmiöiden paitsi työntekijän turvan heikentämisen on havaittu laskeneen kokonaispalkkaeroja kasvattamalla työllisyysmahdollisuuksia. Ainoastaan työntekijän turvan heikentämisellä voidaan sanoa olleen positiivinen vaikutus kokonaispalkkaeroihin. Muiden ilmiöiden kokonaisvaikutusten suunnasta on vaikea antaa tarkkaa määritelmää. Toimintatapojen ja instituutioiden muutoksilla on siis ollut suora vaikutus palkkajakauman hajaantumiseen, mutta ne ovat vaikuttaneet myös siihen, miten teknologisen muutoksen vaikutukset pääsevät muokkaamaan työmarkkinoiden rakenteita. (OECD 2011).

OECD-raportin (2011) merkittävä havainto on se, että koulutuksella on erittäin suuri negatiivinen vaikutus palkkaerojen kasvuun. Korkeasti koulutetun työvoiman lisääntyminen kompensoi merkittävästi teknologisen muutoksen, sääntelyuudistusten ja instituutioiden muutosten aiheuttamaa palkkajakauman hajaantumista. Työvoiman koulutusasteen nousulla on myös ollut huomattava vaikutus työllisyyden kasvuun. Näin ollen keskimääräisen koulutustason nousu on ollut ainoa merkittävä tekijä, joka on sekä laskenut palkkaeroja työllisten keskuudessa että lisännyt työllisyysastetta. Näiden esitettyjen tulosten perusteella palkkaerojen kasvu OECD-maissa viime vuosikymmeninä voidaan ajatella olevan pääasiassa seurausta korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen kysynnän ja tarjonnan erosta. Niin kuin aiemmin mainittiin, on viime vuosikymmeninä käyty kovaa kilpailua koulutuksen ja teknologisen kehityksen välillä. Toisissa maissa teknologia on saanut selvän etumatkan, kun taas toisissa koulutus on paremmin pysynyt teknologisen kehityksen perässä.

## 7. Johtopäätökset

Palkkaerot lähtivät useissa maissa huomattavaan kasvuun 1980-luvun aikana. Vielä 1970-luvulla palkkaerot olivat pidempään pysyneet vakaina tai laskusuuntaisina, mikä tekee 1980-luvun ilmiöstä mielenkiintoisen. Erityisesti Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa palkkaerojen kasvu on ollut erittäin voimakasta. Myös useissa Manner-Euroopan maissa, on havaittu vastaava suuntaus, mutta palkkaerojen kasvu on ollut selvästi vaimeampaa. Palkkaerojen kasvu on keskittynyt pääosassa palkka- ja koulutusjakaumien ylemmälle puoliskolle. Kokonaispalkkaerojen kasvun syynä on ollut sekä koulutusryhmien välisten että sisäisten palkkaerojen kasvu. Koulutuspremio eli koulutusryhmien väliset palkkaerot ovat kasvaneet monissa maissa huomattavasti. Ryhmien sisäisten palkkaerojen kasvuvauhti on ollut hieman maltillisempi, mutta taso on ollut korkea. Koulutusryhmien sisäisten palkkaerojen kasvulle ei ole annettu suurta painoarvoa palkkaerojen kasvun määrittäjänä, sillä niiden on tulkittu olevan vain seurausta väärinmääritellyistä osaamisen mittareista tai mittausvirheistä. Ryhmien välisten palkkaerojen on puolestaan osoitettu antaneen palkkaerojen kehitykselle uuden suunnan.

Yhdysvalloissa on 1970-luvun loppupuolella alkanut tapahtumaan selkeitä muutoksia työvoiman suhteellisessa kysynnässä ja tarjonnassa, mikä on työvoiman kysyntä-tarjonta -teorian mukaisesti aiheuttanut muutoksia palkkaerojen kehityksessä. 1970-luvulla korkeasti koulutetun työvoiman tarjonnan kasvu oli voimakkaampaa kuin kysynnän kasvu, joten palkkaerot kaventuivat. Puolestaan 1980-luvulla korkeasti koulutetun työvoiman suhteellinen kysyntä on ollut huomattavasti suurempaa kuin tarjonta, mikä on saanut palkkaerot kasvamaan voimakkaasti. Huomioitavaa on kuitenkin se, että myös korkeasti koulutetun työvoiman määrä kasvoi paljon. Itse asiassa työvoiman asema tuotannossa on Yhdysvalloissa muuttunut merkittävästi viime vuosikymmenten aikana (Berman ym. 1993, 7). Tuotanto, pääoma ja raaka-aineet ovat kasvaneet suunnilleen samaa tahtia 1960–1980-luvuilla. Työvoiman kasvuvauhti on 1970-luvulla alkanut jäämään selvästi jälkeen näistä muista ja erityisesti matalasti koulutetun työvoiman määrän kasvu on ollut heikkoa.

Osaamispainotteinen teknologinen muutos on vakiinnuttanut asemansa palkkaerojen kasvun selittäjänä. Tietokoneet ja tietotekniset ohjelmistot alkoivat yleistyä työpaikoilla 1980-luvulla, mikä aiheutti muutoksia työskentelymuodoissa ja työntekijöiltä vaadittavissa taidoissa. Tietotekniikalla on saatu tehostettua monia työtehtäviä, toisaalta teknologian avulla useat tuotantoprosessit on voitu automatisoida, ellei kokonaan niin ainakin osaksi. Korkeasti koulutetuilla työntekijöillä ajatellaan

olevan suhteellinen etu sellaisissa työtehtävissä, joiden suorittaminen hyötyy uudesta teknologiasta ja matalasti koulutetut työntekijät puolestaan voidaan helpommin korvata teknologialla. Nämä substituutio- ja komplementtivaikutukset ovat saaneet korkeasti koulutettujen työntekijöiden suhteellisen kysynnän ja sitä kautta suhteellisen palkan kasvamaan voimakkaasti.

Kun teknologinen kehitys ajatellaan endogeeniseksi muuttujaksi, muodostuvat yritys ympäristössä tapahtuvat muutokset olennaisiksi teknologisen kehityksen suunnan ja voimakkuuden määrittelyssä. Koska korkeasti koulutettuja suosivat teknologiat ovat tuottavampia, on yrityksillä suurempi halukkuus kehittää ja omaksua kyseistä tekniikkaa. Toisaalta korkeasti koulutetun työvoiman lisääntyessä tulee korkeasti koulutetun työvoiman käyttämien teknologisten laitteiden kehittäminen kannattavamaksi. Markkinoiden koko onkin uusien teknologioiden tuottavuuden tärkein osatekijä. Eli laitteita, jotka ovat komplementtaarisia korkeasti koulutetun työvoiman kanssa, on tuottavampi kehittää silloin, kun työmarkkinoilla on enemmän työntekijöitä, jotka osaavat niitä käyttää. Endogeenisen teknologisen muutoksen mallissa korkeasti koulutetun työvoiman lisääntyminen on siis aiheuttanut myös sen kysynnän lisääntymisen.

Lyhyellä aikavälillä korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen tarjonnan lisäys on saanut koulutuspreemion laskemaan. Pitkällä aikavälillä korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen tarjonnan kasvu lisää teknologista muutosta niin paljon, että korkeasti koulutetun työvoiman suhteellinen kysyntä kasvaa enemmän kuin heidän tarjontansa on kasvanut. Tästä seuraa, että pitkällä aikavälillä korkeasti koulutetun työvoiman suhteellinen kysyntäkäyrä on tarjonnan suhteen nouseva. Näin ollen perinteisen kysyntä-tarjonta -teorian vastaisesti korkeasti koulutetun työvoiman suhteellisen tarjonnan lisäys kasvattaa koulutuspreemiota. Vuosina 1980–1992 osaamispainotteisen teknologisen muutoksen on osoitettu kasvattaneen koulutuspreemiota noin 2,1 prosentin vuosivauhdilla.

Palkkaerot eivät välttämättä kasva loputtomiin, vaikka teknologinen kehitys jatkuisikin korkeasti koulutettuja työntekijöitä suosivana. Pitkällä aikavälillä korkeasti koulutettujen työntekijöiden työn tuottavuuden ja palkan kasvun myötä osaamispainotteisen teknologisen muutoksen vaikutukset valuvat myös matalasti koulutettujen ja matalapalkkaisten hyödyksi. Kun korkeasti koulutettujen työntekijöiden palkat nousevat, nousee samalla myös matalan koulutuksen ja palkan työtehtävien kuten palveluiden kysyntä. Kysynnän lisäys johtaa siihen, että palveluista ollaan myös valmiita maksamaan enemmän, mikä johtaa matalasti koulutettujen työntekijöiden palkkojen nousuun.

Osaamispainotteisen teknologisen kehityksen teoria otti uuden suunnan, kun esitettiin, että koulutus ei välttämättä ole tarpeeksi hyvä osaamisen mittari. Oleellisempaa on työntekijöiden suorittamien työtehtävien luonne ja niiden suhde tietokoneteknologiaan. Työtehtävät voidaan jakaa neljään luok-

kaan niiden luonteen mukaan: tiedollinen/rutiini, manuaalinen/rutiini, tiedollinen/ei-rutiini, manuaalinen/ei-rutiini. Tietokoneteknologialla voidaan täydentää ei-rutiinisia tiedollisia tehtäviä ja korvata sekä tiedollisia että manuaalisia rutiinitehtäviä. Ei-rutiinisiin manuaalisiin tehtäviin teknologian vaikutukset ovat vähäisiä. Nämä tehtävät eivät ole jakautuneet tasaisesti palkka- eivätkä koulutusjakaumassa. Jakaumien alimmilla osilla ovat tehtävät, joihin teknologinen kehitys ei vaikuta voimakkaasti. Puolivälillä puolestaan on tehtävät, joita voidaan korvata teknologialla ja ylimpiä osia hallitsevat teknologiasta hyötyvät tehtävät. Näin ollen teknologisen muutoksen työllisyysvaikutukset jakaumien alimmille osille on ollut heikosti positiivisia ja ylimmille osille vahvasti positiivisia. Jakaumien keskivaiheilla vaikutukset ovat puolestaan olleet negatiivisia. Nämä vaikutukset ovat saaneet suhteellisen työllisyyden ja palkan kasvun keskittymään koulutus- ja palkkajakaumien ääripäihin eli työmarkkinat ovat polarisoituneet.

Vielä 1980-luvulla teknologisen muutoksen aiheuttamat työllisyysosuuksien muutokset kasvoivat Yhdysvalloissa lähes lineaarisesti koulutus- ja palkkatason mukaan. 1990-luvulla työllisyysosuuksissa on havaittavissa voimakas polarisoituminen. 2000-luvulla työllisyysosuuksien kasvu on keskittynyt kokonaan jakaumien alimmille osille. Teknologisen kehityksen mahdollistaessa keskipalkkaisten ja keskitasoisien koulutuksen vaativien työtehtävien korvaamisen tietotekniikalla tai siirtämisen ulkomaille, pystyivät matalan koulutuksen ja palkkatason palveluammatit työllistämään työttömiksi jääneet työntekijät.

Osaamispainotteisen teknologisen muutoksen ja polarisaation on osoitettu olevan myös muissa kehittyneissä maissa tapahtuneen palkka- ja työllisyysrakenteen muutoksen takana. Euroopassa palkkaerojen kasvu on ollut huomattavasti maltillisempaa kuin Yhdysvalloissa. On esitetty, että työmarkkinainstituutioilla on ollut valtava merkitys siinä, kuinka voimakkaasti teknologisen muutoksen aiheuttamat palkkaerojen kasvupaineet ovat onnistuneet lyömään läpi työmarkkinoilla. Toisaalta Euroopassa maltillisemmän palkkaerokehityksen haittapuolena on ollut voimakkaampi matala-palkkaisten työttömyyden kasvu.

Vaikka osaamispainotteisella teknologisella muutoksella ja polarisaatiolla on melko vankka asema palkkaerojen kasvun selittäjänä, ovat ne keränneet myös paljon vasta-argumentteja osakseen. Palkkaerojen kasvulle on pyritty löytämään vahvoja vaihtoehtoisia teorioita, yleensä liittyen kansainväliseen kauppaan. Yritykset eivät kuitenkaan ole olleet täysin vakuuttavia. Toisaalta vaikka kansainvälinen kauppa ei pysty selittämään palkkaerojen kasvua kokonaisuudessaan, on se edesauttanut työmarkkinoiden rakenteellisessa muutoksessa. Kaupankäynnin, erityisesti kehittyvien maiden kanssa, on todettu vahvistavan teknologisen kehityksen osaamispainotteisuutta ja nostavan kehitty-

neiden maiden yritysten teknologian tasoa. Myös muiden ilmiöiden kuten työmarkkinainstituutioiden ja palkkausjärjestelmien muutosten on todettu vaikuttavan työmarkkinoiden luonteeseen olennaisesti. Nämä vaikutukset osuvat kuitenkin vain joihinkin kohtiin palkka- ja koulutusjakaumia, joten ne eivät pysty kokonaisuudessaan selittämään palkkaerojen kasvun trendimuutosta.

Viimeaikoina on havahduttu toteamaan, että teknologinen muutos ja kansainvälinen kauppa eivät välttämättä olekaan täysin erillisiä ilmiöitä, vaan globalisaatiokehitys on saanut teknologisen kehityksen ja kansainvälisen kaupan kulkemaan käsi kädessä. Suuremmat markkinat mahdollistavat teknologisille innovaatioille laajemman asiakaskunnan ja toisaalta uudet teknologiset innovaatiot helpottavat kaupankäynnin syventymistä. Tulevaisuudessa näiden kahden ilmiön yhteisvaikutukseen ja siihen, miten se tulee muokkaamaan työmarkkinoita, olisi syytä perehtyä tarkemmin.

Teknologinen kehitys on jatkuvaprosessi ja se saa koko ajan uusia muotoja. Teknologisen muutoksen yllättävyyden takia myöskään sen aiheuttamat työmarkkinamuutokset eivät todennäköisesti tule noudattamaan vanhoja kaavoja. Suurilta osin teknologisen kehityksen mahdollistamana kehittyneiden maiden työmarkkinoita on viime vuosina alkanut yhä enemmän määrittää myös työtehtävien ulkoistaminen halvempien tuotantokustannusten maihin. Vähitellen teknologisen kehityksen ja ulkoistamisen vaikutukset ovat kohdistuneet myös niihin työntekijöihin, jotka aiemmin olivat suojaissa ilmiöiden negatiivisilta vaikutuksilta. Teknologia on pikkuhiljaa kehittynyt niin, että myös palvelutehtävien korvaaminen teknologialla tai ulkoistaminen on mahdollista (Brynjolfsson, McAfee 2011). Palvelutehtäviä sijaitsee kaikilla palkka- ja koulutustasoilla, joten teknologisen kehityksen ja ulkoistamisen vaikutukset tulevat jakautumaan laajemmalle osalle koulutus- tai palkkajakaumaa (Baldwin 2006).

2000-luvulla palvelut olivat juuri niitä työtehtäviä, jotka ottivat vastaan muilta aloilta työttömiksi jääneet. Viime vuosina on kuitenkin ollut havaittavissa, että palveluiden työllistämiskyky ei ole enää yhtä vahva, sillä esimerkiksi helposti koodattavat palvelutehtävät voidaan melko vaivatta siirtää ulkomailla suoritettaviksi. Vaikka palvelutehtävät ovat yhä alttiimpia teknologisen muutoksen ja ulkoistamisen vaikutuksille, on todennäköistä, että tulevaisuudessa niin sanotut henkilökohtaiset ja paikkaan sidotut palvelut, jotka sijaitsevat palkka- ja koulutusjakaumien alimmilla osilla, tulevat kasvattamaan työllisyysosuuttaan (Garner 2004). Muiden hyötyessä teknologisesta muutoksesta ja ulkoistamisesta suoraan korkeampina palkkoina, hyötyvät esimerkiksi kampaajat, sairaanhoitajat ja lastenhoitajat nousseesta tulotasosta lisääntyneen kysynnän muodossa. Kuten aiemminkin, on oletettavaa, että korkeasti koulutetut työntekijät selviävät joustavan osaamisensa ansiosta pienin ongelmin tuotantorakenteen tulevista muutoksista. Tutkimusten valossa (OECD 2011) näyttää siltä,

että yhteiskunnalle paras keino selviytyä teknologisen muutoksen ja ulkoistamisen aiheuttamista negatiivisista työmarkkinavaikutuksista on panostaa laadukkaaseen ja tehokkaaseen koulutusjärjestelmään, jolla pystytään takaamaan väestölle riittävän korkea koulutustaso.

## LÄHTEET

- Acemoglu D. (2002). Technical Change, Inequality, and the Labor Market. *Journal of Economic Literature*, Vol. XL (March 2002), pp. 7–72.
- Acemoglu, D. (2003). Patterns of Skill Premia. *The Review of Economic Studies*, Vol. 70, No. 2. (Apr., 2003), pp. 199-230.
- Acemoglu, D. & Autor, D. H. (2011). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. *Handbook of Labor Economics* Vol 4.
- Asplund, R., Barth, E., Lundborg, P. & Nilsen, K. M. (2011). Challenges of Nordic Labour Markets. A Polarization of Working Life? *Finnish Economic Papers*, Volume 24, Number 2, Autumn 2011.
- Asplund, R. & Böckerman, P. (2008). Palkkaerot Suomessa. Yksityisen sektorin palkkojen rakenteen ja kehityksen tarkastelu. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA B231.
- Asplund, R. & Böckerman, P. (2010). Yksityisellä sektorilla kasvavat palkkaerot. Teoksessa Suomalainen palkkarakenne. Toim. Asplund, R. & Kauhanen, M.
- Atkinson, A. B. (2008). *The Changing Distribution of Earnings in OECD Countries*. Oxford University Press.
- Autor, D. H. & Dorn D. (2009). The Growth of Low Skill Service Jobs and the Polarization of the U.S. Labor Market. National Bureau of Economic Research, Working Paper 15150.
- Autor, D. H., Katz, L. F. & Kearney, M. S. (2005). Rising wage inequality: The Role of composition and prices. National Bureau of Economic Research, Working Paper 11628, September 2005.
- Autor, D. H., Katz, L. F. & Kearney, M. S. (2008). Trends in U.S. Wage Inequality: Revising The Revisionists. *The Review of Economics and Statistics*, May 2008, 90(2): 300–323.
- Autor, D. H., Katz, L. F. & Krueger, A. B., (1998). Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market? *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, No. 4 (Nov., 1998), pp. 1169-1213.
- Autor, D. H., Levy, F. & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, November 2003.
- Autor D. H., Katz, L. F. & Kearney, M. S. (2006). *AEA Papers And Proceedings*, May 2006.
- Baldwin, R. (2006). Globalisaatio: suuret osittumiset. Teoksessa: Globalisaation haasteet Euroopalle. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 16/2006.
- Berman, E., Bound, J. & Griliches, Z. (1993). Changes in the Demand for Skilled Labor Within U.S. Manufacturing Industries: Evidence from the Annual Survey of Manufacturing. National Bureau of Economic Research, Working Paper No 4255.
- Berman, E., Bound, J. & Machin, S. (1998). Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, November 1998.



- Blau, F. D. & Kahn, L. M. (2000). Gender Differences in Pay. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, No. 4, (Autumn, 2000), pp. 75-99.
- Bloom, N., Draca, M. & Van Reenen, J. (2011). Trade Induced Technical Change? The Impact of Chinese Imports on Innovation, IT and Productivity. Centre for Economic Performance, Discussion Paper No 1000, January 2011.
- Borjas, G. J., Freeman, R. B., Lawrence, F., Katz, L. F., DiNardo, J. & Abowd, J. M. (1997). How Much Do Immigration and Trade Affect Labor Market Outcomes? *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1997, No. 1. (1997), pp. 1-90.
- 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*. Digital Frontier Press.
- Card, D. & DiNardo, J. E. (2002). Skill-Biased Technological Change and Rising Wage Inequality: Some Problems and Puzzles. *Journal of Labor Economics*, 2002, vol. 20, no. 4.
- DiNardo, J. E. & Pischke, J.-S. (1997). The returns to computer use revisited: Have pencils changed the wage structure too? *The Quarterly Journal of Economics*, February 1997.
- Domeij, D. (2008). Rising Earnings Inequality in Sweden: The Role of Composition and Prices. *Scandinavian Journal of Economics* 110(3), 609–634, 2008.
- Dustmann, C., Ludsteck, J. & Schönberg, U. (2007). Revisiting the German Wage Structure. Institute for the Study of Labor, Discussion Paper No. 2685. March 2007.
- Edin, P.-A. & Holmlund, B. (1995). The Swedish Wage Structure: The Rise and Fall of Solidarity Wage Policy. *Teoksessa Differences and Changes in Wage Structures*. Toim. Freeman R. B. & Katz, L. F. The University of Chicago Press.
- Eriksson, T. & Jäntti, M. (1997). The Distribution of Earnings in Finland 1971–1990. *European Economic Review* 41 (1997) 1763-1779.
- Freeman, R. B. (1986). Demand for Education. *Handbook of Labor Economics*, Vol. 1, 1986, 357–386.
- Friedberg, R. M. & Hunt, J. (1995). The Impact of Immigrants on Host Country Wages, Employment and Growth. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 2. (Spring, 1995), pp. 23-44.
- Garner, C. A. (2004). Offshoring in the Service Sector: Economic Impact and Policy Issues. Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review, Third Quarter 2004.
- Gernandt, J. & Pfeiffer, F. (2006). Rising Wage Inequality in Germany, Centre for European Economic Research, Discussion paper No. 06-019.
- Goldin, C. & Katz, L. F. (1998). The Origins of Technology-Skill Complementarity. *The Quarterly Journal of Economics*, August 1998.
- Goldin, C. & Katz, L. F. (2007). Long-Run Changes in the U.S. Wage Structure: Narrowing, Widening, Polarizing. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2:2007.

- Goldin, C. & Katz, L. F. (2009). *The Race between Education and Technology: The Evolution of U.S. Educational Wage Differentials, 1890 to 2005*. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 12984 (March 2007) (tarkastettu versio).
- Goos, M. & Manning, A. (2007). Lousy and Lovely Jobs: the Rising Polarization of Work in Britain. *The Review of Economics and Statistics*, February 2007, 89(1): 118–133.
- Goos, M., Manning, A. & Salomons, A. (2001). *Explaining Job Polarization: The Roles of Technology, Offshoring and Institutions*. Centre for Economic Studies, Discussion Paper, December 2011.
- Johnson, G. E. (1997). Changes in Earnings Inequality: The Role of Demand Shifts. *Journal of Economic Perspectives*, Volume 11, Number 2, Spring 1997, Pages 41–54.
- Juhn, C., Murphy, K. M. & Pierce, B. (1993). Wage Inequality and the Return to Skill. *The Journal of Political Economy*, Vol. 101, No. 3.
- Katz, L. F., Loveman, G. W. & Blanchflower, D. G. (1995). A Comparison of Changes in the Structure of Wages in Four OECD Countries. *Journal of Human Capital*, Vol. 1, No. 1, Freeman R. B. & Katz, L. F. The University of Chicago Press.
- Katz, L. F. & Murphy, K. M. (1992). Changes in Relative Wages, 1963–1987: Supply and Demand Factors. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, No. 1 (Feb., 1992), 35–78.
- Kranz, D. F. (2006). Why Has Wage Inequality Increased More in the USA Than in Europe? An Empirical Investigation of the Demand and Supply of Skill. *Applied Economics*, 2006, 38, 771–788.
- Krueger, A. B. (1993). How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Microdata, 1984–1989. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 108, No. 1 (Feb., 1993), 33–60.
- Krusell, P., Ohanian, L. E., Ríos-Rull, J.-V. & Violante, G. L. (2000). Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Macroeconomic Analysis. *Econometrica*, Vol. 68, No. 5 (Sep., 2000), pp. 1029–1053.
- Lemieux, T. (2006). Increasing Residual Wage Inequality: Composition Effects, Noisy Data, or Rising Demand for Skill? *The American Economic Review*, June 2006.
- Lemieux, T. (2008). The changing nature of wage inequality. *Journal of Population Economics*, 2008, Volume 21, Number 1, Pages 21–48.
- Lindquist, M. J. (2005). Capital–Skill Complementarity and Inequality in Sweden. *Scandinavian Journal of Economics* 107(4), 711–735, 2005.
- Machin, S. (2008). An Appraisal of Economic Research on Changes in Wage Inequality. *Labour* 22 (Special Issue) 7–26.
- Machin, S. & Van Reenen, J. (1998). Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, November 1998.
- Manacorda, M., Manning, A. & Wadsworth, J. (2012). The impact of immigration on the structure of wages: theory and evidence from Britain. *Journal of the European Economic Association*, February 2012, 10(1):120–151.

- Michaels, G., Natraj, A. & Van Reenen, J. (2010). Has ICT Polarized Skill Demand? Evidence from Eleven Countries over 25 Years. Centre for Economic Performance, Discussion Paper No. 987.
- OECD (2011). *Divided We Stand: Why Inequality Keeps Rising*. OECD Publishing.
- Ottaviano, G. I. P. & Peri, G. (2012). Rethinking the effect of immigration on wages. *Journal of the European Economic Association*, February 2012, 10(1):152–197.
- Piketty, T. (2001). Income Inequality in France, 1901–1998. *Journal of Political Economy*, 2003, vol. 111, no. 5.
- Prasad, E. S. (2002). Wage Inequality in the United Kingdom, 1975–99. *IMF Staff Papers*, Vol. 49, No. 3.
- Rosen, S. (1981). The Economics of Superstars. *The American Economic Review*, Vol. 71, No. 5 (Dec., 1981), pp. 845-858.
- Spitz-Oener, A. (2006). Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure. *Journal of Labor Economics*, 2006, vol. 24, no. 2.
- Theil, H. (1967). *Economics and information theory*. Amsterdam, North-Holland Pub. Co.; Chicago, Rand McNally.
- Uusitalo, R. (2002). Changes in the Finnish Wage Structure: Will Demand and Supply Do? *Scandinavian Journal of Economics* 104(1), 69–85, 2002.
- Weiss, M. (2008). Skill-Biased Technological Change: Is There Hope for the Unskilled? *Economics Letters* 100 (2008) 439-441.
- Yun, M.-S. (2006). Earnings inequality in USA, 1969–99: Comparing inequality using earnings equations. *Review of Income and Wealth*, Series 52, Number 1, March 2006