

**INNOVOINNIN JA YRITYSTEN VÄLISEN  
PALKKAHAJONNAN YHTEYS SUOMESSA JA  
RUOTSISSA**

**Jyväskylän yliopisto  
Kauppakorkeakoulu**

**Pro gradu -tutkielma**

**2017**

**Tekijä: Joonas Suoranta  
Oppiaine: Taloustiede  
Ohjaaja: Mika Maliranta**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO



## TIIVISTELMÄ

Tekijä Joonas Suoranta	
Työn nimi Innovoinnin ja yritysten välisen palkkahajonnan yhteys Suomessa ja Ruotsissa	
Oppiaine Taloustiede	Työn laji Pro gradu -tutkielma
Aika (pvm.) 1.5. 2017	Sivumäärä 70 + 10
<p>Tiivistelmä - Abstract</p> <p>Tässä tutkielmassa on tarkoituksena tarkastella yritysten välistä palkkahajontaa Suomen (1996-2014) ja Ruotsin (1997-2013) osalta toimialapaneelien avulla. Palkkahajonnalle haetaan selitystekijöitä innovaatiomäärän viivästetyistä indikaattoreista (t&amp;k -intensiteetti sekä ICT-intensiteetti). Tutkielmassa arvioidaan tuottavuuteen ja sen hajontaan vaikuttavia tekijöitä sekä huomioidaan erityisesti viime vuosikymmeninä päätään nostaneen mikrotason dynamiikan eli "luovan tuhon" vaikutus, jonka on tutkittu lisäävän toimialoilla yritysten heterogeenisyyttä. Tuottavuuden (ja tuottavuuspotentiaalin) lisäksi palkkaan vaikuttavat maakohtaiset palkansopimiskäytänteet, joita arvioidaan erityisesti tulkittaessa tuloksia. Suomen osalta innovaatiomäärän indikaattorit eivät näytä selittävän positiivisesti yritysten välistä palkkahajontaa (lukuunottamatta informaatio ja viestintä -toimialaa ICT-intensiivisyyden osalta). Indikaattorit selittävät kuitenkin tuottavuushajontaa, joten palkkojen ja tuottavuuden suhteeseen (ja ennen kaikkea palkkahajonnan tasoon) Suomessa vaikuttanee palkkojen melko keskittynyt sopiminen viimeisen 20 vuoden aikana. Ruotsin osalta t&amp;k -intensiteetti vaikuttaisi olevan laajemmalti koko toimialakentän läpi positiivisessa yhteydessä yritysten väliseen palkkahajontaan ja näin jonkinasteinen signaalin antaja palkkaneuvotteluissa. Tuottavuushajonta on yhteydessä innovaatiomäärän indikaattoreihin viivästetyemmin kuin palkkahajonta. Ylipäätään vaikuttaisi siltä, että Ruotsissa paikallisempi palkan sopiminen taustoittaa tuloksia. Matalamman tuottavuuden (ja tuottavuuspotentiaalin) sekä palkan yritysten "sallitaan" toimivan markkinoilla matalammalla palkkatasolla. Korkean tuottavuuspotentiaalin innovoivat yritykset näyttävät jossain määrin maksavan tehokkuuspalkkaa tai/ja niihin kohdistuu liittotasolta "syrjivää" palkan sopimista niiden innovaatiopäätösten seurauksena. Suomessa yritysten innovointipäätökset eivät vaikuttaisi signaloivan ennakoivasti palkkaneuvotteluihin palkkahajontaa kasvattavasti.</p>	
Asiasanat Palkkahajonta, innovointi, tuottavuushajonta, luova tuho	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopiston kirjasto	



# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	TUOTTAVUUS JA LUOVA TUHO.....	10
	2.1 Teknologinen kehitys, tuottavuus ja innovointi .....	10
	2.2 Talouskasvuteorioita .....	12
	2.3 Schumeteriläinen kasvumalli ja empiiriset menetelmät .....	14
	2.4 Luovan tuhon empiiristä tutkimusta.....	16
3	PALKKAKEHITYS.....	22
	3.1 Palkkojen määräytyminen ja tehokkuuspalkkamallit.....	22
	3.2 Palkkaerotutkimusta .....	25
	3.3 Mikrotason tekijöiden vaikutus aggregaattipalkkoihin.....	30
	3.4 Palkan sopiminen Suomessa ja Ruotsissa .....	34
4	EMPIRIA.....	36
	4.1 Aineiston kuvausta.....	36
	4.2 Estimoitavat mallit.....	47
	4.3 Tulokset.....	48
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POLITIIKKASUOSITUKSET .....	59
	LÄHTEET .....	63
	LIITE .....	71



# 1 JOHDANTO

Taloudellinen eriarvioisuus on vuosien saatossa herättänyt paljon keskustelua ja poikinnut erityisesti viime vuosikymmeninä runsaasti tutkimusta. Tässä pro gradu - tutkielmassa suurin mielenkiinto tämän parissa kohdistuu palkkahajontaan, jota on tutkimuskentällä dominoinut yksilöiden välisten palkkaerojen tarkastelu. Teemaan liittyen voidaan kysyä, mitä yritysten erilaisuudesta, radikaalista innovoinnista, kilpailusta, globalisaatiosta ja voimakkaasta teknologisesti uusiutumista on seurannut? Palkkaerot ovat pääsääntöisesti kasvaneet (esim. Acemoglu ym. 2001). Viimeaikainen tutkimus on nostanut yritystason yhä merkityksellisempään rooliin selittäessä palkkahajontaa. Muun muassa Faggio ym. (2007) Ison-Britannian osalta, Håkanson ym. (2015) Ruotsin osalta sekä Song ym. (2016) Yhdysvaltojen osalta ovat julkaisseet tutkimuksia, joiden mukaan palkkahajonta on mitä suurimmassa määrin yritystason ilmiö. Tämän tutkielman fokus onkin yritysten välisen palkkahajonnan selittämisessä. Suomessa palkkojen rooli on ylipäätään tällä hetkellä korostetun tärkeä. Tuoreen kilpailukykysovimuksen implikoima palkkamallit toimii erinomaisena esimerkkinä tuottavuuden ja tähän yleisesti tunnetusti linkittyvän palkkakehityksen (mm. Baily ym. 1992) suhteen tärkeydestä. Tuottavuuden kasvaessa palkanmaksuvara kasvaa eli yritykset pystyvät maksamaan korkeampia palkkoja. Kun tuottavuus laahaa (kuten Suomessa finanssikriisin jälkeen) ja palkat on sovittu esimerkiksi keskitetysti nousemaan ”liikaa” tuottavuuteen nähden, päädytään tarpeettomaan yritystuhoon (Kauhanen ym. 2015) ja kilpailukykyyn heikkenemiseen. Yritysten välisestä palkkahajonnasta puhuttaessa on siis hyvin luontevaa pureutua siihen, mistä tuottavuus ja sen hajonta toimialoilla kumpuavat.

Tämän tutkielman kirjallisuusosion tarkoituksena on ensin todentaa, että yritystason analyysi on relevanttia ja tämän jälkeen pohtia, mitkä tekijät selittävät yritysten välisiä tuottavuuseroja (ja mahdollisesti palkkaeroja) toimialoilla ja millaisten mekanismien kautta ne välittyvät toimialoille. Innovointi on tuottavuudelle ja sen hajonnalle tärkeässä roolissa, joten lienee perusteltua ajatella innovoinnin intensiivisyyden olevan myös palkkahajonnan potentiaalinen selittäjä.

Innovointi uusien ja parempien tuotteiden sekä palveluiden ja prosessien myötä kehittää teknologiaa ja nostaa yritysten, toimialojen sekä koko kansantalouden tuottavuutta. Toimialatasolla teknologinen kehitys näkyy yritysten sisäisenä vaiheittaisena kehittymisenä. Kuitenkin kun analysoidaan esimerkiksi maiden tai toimialojen välisiä eroja, varsinkin länsimaissa toimijat jakavat pitkälti saman teknologian (esim. Howitt & Mayer-Foulkes, 2002), joten yritysten sisäisen kehittymisen sijaan rakennemuutosanalyysi voi tarjota parempia työkaluja erojen analysointiin (Maliranta, 2016). Radikaali innovointi tarjoaakin siis myös toisen väylän tuottavuuskehitykselle. Nuorille yrityksille tarjoutuu mahdollisuus haastaa markkinoista ison osan omistavia yrityksiä uusilla ideoillaan ja konsepteillaan. Tämä aiheuttaa markkinoilla voimakkaan

turbulenssin, jossa yrityksiä syntyy, tuhoutuu ja resurssit kohdentuvat uudelleen. Tällaista tuottavuutta nostavaa rakennemuutosta kutsutaan schumpeteriläisittäin ”luovaksi tuhoksi”. (Maliranta ym. 2010) Luovan tuhon mallinnukseen ja empiiriseen tutkimukseen laitetaankin tässä tutkielmassa paljon painotusta, koska se edustavien yritysten sijaan kohtelee realistisesti yrityksiä heterogeenisinä ja kamppailevina yksiköinä. Se ylipäättään tarjoaa työkaluja yritystason analyysiin. Lisäksi laajamittainen globaali tutkimus eri konteksteissa on poikanut selviä tuloksia siitä, että rakennemuutos yritystason voimistuvan dynamiikan seurauksena vaikuttaa positiivisesti toimialojen tuottavuuteen (ja palkkoihin) ja sitä voidaankin pitää eräänlaisena ”tyyliteltyinä faktana”. Palkkahajonta näyttäytyy tällöin ilmiönä mahdollisesti ”positiivisena”, sillä se voisi heijastella toimialalla tapahtuvaa tervettä vaihtuvuutta ja resurssien virtaamisen vaikutusta tuottavuuteen.

Hypoteettisesti voimakkaasti innovoivilla toimialoilla yritysten heterogeenisyys siis kasvaa (toiset onnistuvat innovoinnissa ja toiset eivät). Tämä käynnistää rakennemuutoksen ja voimistaa entisestään tuottavuushajontaa. Tämän voisi ajatella näkyvän myös palkkahajonnassa. Palkkojen sopiminen ei kuitenkaan tapahdu aina työntekijöiden toteutuneen tuottavuuden perusteella, joten palkan sopimisen erilaisiin käytäntöihin perehdytään myös tässä tutkielmassa tarkemmin. Tutkielmassa yritysten välistä palkkahajontaa on siis tarkoitus selittää toimialakohtaisilla innovaatiomäärän indikaattoreilla. Vertailun vuoksi arvioidaan sekä Suomen että Ruotsin toimiala-aineistoilla samaa ilmiötä. Tämä muodostaa tutkimuskysymyksen eli selittävätkö innovaatiomäärän indikaattorit palkkahajontaa esimerkiksi niin, että suuresta innovaatioturbulenssista toimialalla seuraa myös suurempi palkkahajonta. Arvioidaan myös, selittävätkö kyseiset indikaattorit tuottavuushajontaa ja jos selittävät, niin millaista näyttöä tämä antaa tuottavuuden ja palkkojen suhteesta sekä palkkojen sopimisen osalta. Jos innovaatiomäärän indikaattorit eivät selitä palkkahajontaa, tarkoittaako tämä sitä, että palkkojen sopiminen ei seuraile tarpeeksi tuottavuutta (palkkojen sopimisen on katsottu perinteisesti olevan pohjoismaissa melko keskittynyttä).

Tämä pro gradu -tutkielma etenee seuraavanlaisesti: Kappaleessa 2 esitellään yleisesti tuottavuuskehityksen lähteitä, jotka sidotaan talouskasvun teorioihin. Pohditaan, millä tavoin innovointi vaikuttaa tuottavuuteen ja tuottavuushajontaan. Painotus on luonnollisesti yritystason erinomaisesti huomioivassa schumpeteriläisessä luovan tuhon mallissa. Tämän jälkeen arvioidaan luovan tuhon empiiristä tutkimusta – edelleen tavoitteena on todentaa yritystason analyysin relevanttisuutta. Tämän jälkeen kappaleessa 3 pureudutaan palkan määräytymiseen, tehokkuuspalkkamalleihin sekä palkkahajontatutkimukseen ja siihen, millaisia kehityssuuntia kohti yritystason analyysia tällä saralla on nähty. Palkkojen osalta perehdytään myös lyhyesti Suomen ja Ruotsin työmarkkinoihin palkan sopimisen osalta. Kappaleessa 4, eli empiirisessä osiossa, esitellään työssä käytettävä paneeliaineisto muuttujineen, tutkielmassa käytetyt estimointimenetelmät sekä estimointien tulokset.



Viimeisessä kappaleessa vedetään tulokset yhteen ja annetaan näkemys työn implikoimista politiikkasuosituksista.

## 2 TUOTTAVUUS JA LUOVA TUHO

Usein voidaan todeta mikro - ja makrotekijöiden luontevan yhdistämisen johtavan hedelmälliseen kansantaloudelliseen tutkimukseen sekä rikkaampaan tuottavuusanalyysiin. Mikrotekijöiden tunnistaminen ja mittaaminen mahdollistavat usein myös olennaisten politiikkasuositusten tekemisen. Tuottavuustekijöiden analysointi on tähdellistä, sillä tuottavuus ja palkat ovat yhteydessä toisiinsa (mm. Baily ym. 1992). Tuottavuusanalyysi tarjoaa myös työkaluja toimialojen sisäisen heterogeenisyyden (tuottavuus- ja palkkahajonta ymmärtämiseen).

Itävaltalainen taloustieteilijä Josef Schumpeter (1942) esitteli edistyksellä aikanaan teoksessaan *Capitalism, Socialism and Democracy* käsitteellisellä tasolla termin "luova tuho". Termillä hän viittasi talouteen jatkuvassa muutoksen tilassa, jossa yrittäjyys ja kilpailu pitävät kapitalismin elinvoimaisena. Yrittäjät esittelevät uusia tuotteita, tuotantotapoja sekä palveluita luoden tuoreita ja tehokkaampia markkinoita. "Tuho" tarkoittaa sitä, että heikommat sekä tehottomat yritykset, tuotteet ja palvelut korvaantuvat uusilla ja paremmilla "luovuuden", eli radikaalin innovoinnin seurauksena. Rakennemuutosta vahvistaa tuhon seurauksena vapaaksi jääneiden resurssien - kuten työvoiman - siirtyminen uusiin tuottavampiin tuotantoyksiköihin. (Maliranta & Määttä, 2011) Jotta schumpeteriläisittäin päästäisiin tutkimaan kilpailun ja yrittäjyyden roolia, on melko luontevaa keskittää analyysi niihin yksiköihin, jotka taloudellista päätöksentekoa (investointi, rekrytointi, irtisanomiset) tekevät - eli yritystason toimijoihin. Tähän pyritään löytämään makrotalouden kasvumalli. Aghion & Howitt (1992) ovat esittäneet "luovan tuhon" mallin formaalisti ja siihen palataan myöhemmin.

### 2.1 Teknologinen kehitys, tuottavuus ja innovointi

Ennen kuin käsittelemme mikropohjaisen rakennemuutoksen vaikutusta kansantalouteen, on tarpeen tehdä lyhyt katsaus talouskasvun ja tätä seuraten tuottavuuden päätekijöihin. Näin päästään käsiksi teknologiseen kehitykseen ja innovointiin, joita "luovan tuhon" mekanismi sitten välittää talouteen. Tarkoituksena on ikään kuin rakentaa polku kohti mallia, joka selittää teknologisen kehityksen ja käyttää moottorina innovaatioita. Käymällä lyhyesti läpi myös muita malleja, ymmärrämme paremmin "luovan tuhon" mallin erityispiirteitä ja sen mahdollistavaa yritystason modernia tutkimusta.

Talouden kasvu on kansantalouden tärkeä peruspilari, kun puhutaan hyvinvoinnin ylläpidosta ja kohottamisesta. Esimerkiksi Stevenson & Wolfers (2008) osoittavat useiden maiden osalta tutkimuksessaan, että tulotason ja hyvinvoinnin välillä on selvä yhteys. Pitkän aikavälin talouskasvu kietoutuu tuottavuuden ympärille, joka puolestaan kertoo sen, kuinka tehokasta

arviotavana oleva tuotanto on. Se kuvastaa tuotoksen ja panoksen suhdetta eli kuinka paljon tuotosta saadaan tietyllä määrällä panosta aikaiseksi (Syverson, 2011). Kuinka tuottavuus sitten kasvaa? Yleisesti puhutaan teknologisesta kehityksestä merkittävimpänä tekijänä. Teknologia itsessään on koko arvoketjuprosessiin vaadittava tieto ja kompetenssi, jolla kuluttajalle saadaan tuotettua sen tarvitsemaa lopputuotetta. Teknolgisien kehityksen voidaan katsoa olevan uusia tuotteita, palveluita tai toimintatapoja - voidaan jopa puhua vertauskuvallisesti eräänlaisesta valmistusohjeiden tai reseptien kirjosta, joiden tavoitteena on luoda aina vain parempia ja maistuvampia ruokia. (Jalava & Pohjola 2004, 2005) Lisäksi teknologista kehitystä voidaan katsoa olevan laadukkaammat johtamistavat sekä työn parempi organisointi (Maliranta, 2016).

Taloukasvun lähteitä pohdittaessa, on melko välttämätöntä nostaa innovointi eli uuden keksiminen keskiöön. Kirjallisuudesta voidaan löytää innovoinnille useita määrittelyjä. Rogers (1998) esittelee tiivistetyn määrittelyn niin, että innovointi on uusia tuote -, prosessi - tai ylipäätään mihin tahansa yrityksen taloudelliseen aktiviteettiin kohdistuvia ideoita, jotka onnistuvat kaupallistumaan ja näin lisäämään arvoa. Mainittakoon muista innovointityypeistä esimerkiksi markkinointi-innovaatiot tai organisaatioinovaatiot (uusi tapa järjestää liiketoiminta). (OECD & Eurostat 2005).

Innovoinnin voidaan katsoa toimivan alkusysäyksenä teknologiselle kehitykselle. Myöhemmin käydään läpi teknologisen kehityksen merkitystä taloukasvuteorioiden osalta, mutta jo nyt voidaan todeta sen roolin olevan erittäin merkittävä. Voidaan ajatella, että talouden teknologinen kehitys on riippuvaista siitä, kuinka kiivaasti kansantaloudessa innovoidaan. Tässä suureen rooliin nousevat yritykset, jotka aktiivisesti pyrkivät innovoimaan ja luomaan uutta. Jotta innovointi olisi mahdollista tarvitaan erityistä panostusta aineettomaan pääomaan. Aineeton pääoma on fyysisen pääoman sijaan ns. henkistä pääomaa eli tietopääomaa. Nykytutkimus osoittaa, että investoinnit henkiseen pääomaan ovat merkittävämpiä kuin fyysiseen pääomaan, kun puhutaan menestyneistä kansantalouksista (mm. Maliranta & Rouvinen, 2007). Aineettoman pääoman investointiin yhdistetään usein tutkimus - ja kehitystoiminta, joka onkin tärkeä osa aineettomia investointeja. Maliranta & Rouvinen (2007) kuitenkin nostavat muun muuassa myös ICT:n liittyvät ohjelmistohankintainvestoinnit ja organisaatiopääoman kehittämisen lähes yhtä tärkeiksi ja suuriksi inhimillisen pääoman osiksi. Miksi yritykset sitten ylipäätään pyrkivät innovoimaan ja kehittämään henkistä pääomaa? Useassa tutkimuksessa maailmanlaajuisesti on löydetty näyttöä, että innovaatiotoiminnalla ja tuottavuudella on yhteys. Tällaisia tuloksia ovat saaneet mm. Hall (2011), Janz ym. (2003), Maliranta & Ylä-Anttila (2007) innovaatiotoiminnan panosmuuttujan ja työn tuottavuuden välille, Rouvinen (2002) t&k-menojen ja tuottavuuden välille (nimenomaan niin, että t&k-menot selittävät tuottavuuden kehitystä) ja Doraszelski ja Jaumandreu (2013). Jälkimmäisessä todetaan yritysten heterogeeninen ja epälineaarinen suhde mitä tulee tuottavuuteen ja t&k-toimintaan. Kuitenkin suuret tuottavuuserot yritysten

välillä selittyvät pitkälti t&k-intensiteetillä. Suomen osalta Maliranta (2005) löysi t&k -intensiteetin ja tuottavuushajonnan välille yhteyden yritysten välisiä tuottavuuseroja tutkittaessa. Myös ICT:n merkitystä tuottavuuseroille on tutkittu. Ark ym. (2003) havaitsi vertailemalla Yhdysvaltoja ja Eurooppaa 51 toimialan osalta vuosina 1990-2000, että ICT-intensiivisyys on ollut merkittävässä osassa mantereiden välisiä tuottavuuseroja ja tuottavuuden kasvueroja selitettäessä. Polder ym. (2014) löytävät samansuuntaisia viitteitä alakohtaisessa vertailussa Hollannin osalta vuosina 2000-2010. Heidän mukaansa ICT-intensiivisemmillä aloilla "voittajien ja häviäjien" välillä on suurempia eroja suorituskyvyssä. Tällaiset alat ovat myös herkempiä ulkoisille shokeille. Myös Faggio ym. (2007) löysivät yhteyden voimakkaan ICT:n käytön ja tuottavuuserojen välille toimialojen sisällä (ja yritysten välillä). Bartelsman ym. (2010) mukaan Yhdysvalloissa 1990-luvun puolestavälistä eteenpäin ICT:n intensiivinen käyttö toimialoilla johti voimakkaampaan yritys rakenteiden muutokseen kuin aloille, joissa ICT:n käyttö oli alhaista (näillä aloilla rakenteet eivät muuttuneet juurikaan).

Tuottavuus kuvaa siis tuotosten määrän ja panosten suhdetta. Työn tuottavuutta arvioitaessa suhteutetaan tuotos työpanokseen. Kokonaistuottavuus huomioi muiden panosten merkityksen (pääoma ja välituotteet). Kokonaistuottavuuden arviointi on usein haastavaa erityisesti pienten yritysten osalta, sillä tuotantoyksiköiden pääomapanoksen mittaaminen on epätarkkaa. Lisäksi kokonaistuottavuuden arviointi antaa hyvin usein samanlaisia tuloksia kuin jos hyödynnetään työn tuottavuusmittausta. (Maliranta & Määttä, 2011.) Yleisesti käytetty mittari on BKT per capita eli bruttokansantuote suhteuttuna työvoimaan, jolloin puhutaan nimenomaan työn tuottavuudesta.

## 2.2 Talouskasvuteorioita

Pitkän aikavälin kasvuteorioita esiteltäessä on loogisinta aloittaa Solowin & Swanin (1956) artikkeleiden pohjalta muodostuneesta uusklassisesta (ts. neoklassisesta) kasvuteoriasta. Teoria perustuu ajatukselle säästämisasteen nostamisesta talouspolitiikan avulla ja näin pääoman kerryttämisestä investointien muodossa. Säästämiselle on kuitenkin pitkällä aikavälillä laskeva rajatuottavuus (käyrän konkaavisuus) ja kansantaloudet hakeutuvat vakaan pääoman tilaan eli ns. steady state -tilaan. Steady statessa vain teknologisella kehityksellä saadaan aikaiseksi talouskasvua. Teknologinen kehitys on kuitenkin mallissa eksogeeninen eli se vain ikään kuin ilmestyy kansantalouteen. Malli ei pidä sisällään teknologian syntyprosessia ja näin pitkän aikavälin talouskasvua ja tuottavuuden kasvun alkulähdettä ei päästä selittämään (Kilponen & Santavirta, 2002).

Kun neoklassisessa teoriassa teknologinen kehitys ja tuottavuus ei määräänny mallissa, endogeenisessä uudessa talousteorian mallien piirissä (Romer 1986, 1990) ja Lucas (1988) sille annetaan yhteiskunnallisen toiminnan

kautta selitys. Näissä ns. AK-malleissa pääoman käsite laajenee ja ns. tietopääoma huomioidaan pääoman käsitteseen myös mukaan (sinällään teknologista kehitystä ei erikseen mallinneta, vaan pääoman kumuloituminen uudesti tulkittuna tarjoaa syyn kehitykselle). Tällöin esimerkiksi tietoinen investoiminen esimerkiksi tutkimus - ja kehitystyöhön lisää talouskasvua, jolloin pystytään taas investoimaan lisää tutkimukseen ja kehitykseen (Nellis & Parker, 2004). Romerin (1986) mukaan tietopääoma mahdollistaisi myös pääoman osalta kasvavan rajatuottavuuden (vrt. laskeva rajatuottavuus neoklassisessa kasvuteoriassa). Lucas (1988) täydensi tätä ajatuksella, jonka mukaan inhimillisen pääoman mukana tulevat myös positiiviset ulkoisvaikutukset, joista koko ala ja yhteiskunta hyötyvät, kun uusi saavutettu tieto ja kompetenssi siirtyy muidenkin saataville. Mallin analyysi jää kuitenkin aggregaattitasolle ja yksittäisten yritysten motivaatio ja merkitys talouskasvulle jää vajaaksi.

Mainittakoon vielä endogeenisista malleista ns. product variety -malli, jonka pohjana toimii innovoiminen ja tämän kautta laajeneva tuotteiden joukko. Uudet tuotevariaatiot nostavat kansantalouden tuottavuutta. Hetkelliset monopolivoitot ajavat yrittäjät innovoimaan ja sijoittamaan tutkimus -ja kehitystoimintaan. Innovointimahdollisuuksiin vaikuttavat myös inhimillinen pääoma eli esimerkiksi koulutus ja tieteellinen osaaminen. (Romer, 1990; Aghion & Howitt, 2009.)

Seuraavaksi käsitellään schumpeteriläistä endogeenista kasvumallia eli ns. "luovan tuhon" mallia, joka edelleen kuvaa teknologian kehittymistä taloudellisen päätöksenteon seurauksena "mallin sisällä". Malli huomioi kuitenkin edellä kuvattuun product variety -malliin verrattuna poistuvat yritykset eli ns. "tuhon" (muutenkin kuin tuotevalikoiman vähenemisenä). Erityisen tärkeänä mallin huomioimana tekijänä voidaan mainita kilpailun merkitys, joka mahdollistaa (ja pakottaa) tuotannontekijöiden uudelleenallokoitumisen tuottamattomista yrityksistä tuottaviin. Näin päästään käsiksi talouden rakennemuutokseen, jonka tärkeys esimerkiksi palkkojen kehityksessä on äärimmäisen tärkeitä.

Schumpeteriläisen "luovan tuhon" mallin kattavaa yksityiskohtaista johtamista aina mikrotasolta asti voidaan perustella sillä, että koko mallin - sekä myöhemmän empiiristen sovellusten - lähtöajatus perustuu mikrotason toimijoiden (yritykset innovoijina) ratkaisuihin ja motivaatioperustaan, jotka vaikuttavat aina makrotasolle asti. Malli on kuitenkin melko tekninen ja sen esittäminen notaatiopainotteista, joten itse johtaminen löytyy kokonaisuudessaan tutkielman liitteistä. Malli pohjautuu Aghionin & Howittin (1992) alkuperäistyöhön ja sen johtamiseen on hyödynnetty teosta *The Economics of Growth* (Aghion & Howitt, 2009). Johtamisessa hyödynnettään lisäksi tekemääni kandidaatin tutkielman *Luova tuho ja Tuottavuus* teoriaosuutta melko suoraviivaisesti.

### 2.3 Schumpeteriläinen kasvumalli ja empiiriset menetelmät

Schumpeteriläinen kasvumalli kuvaa endogeenisten parametrien avulla mikrotason yrittäjähenkisten toimijoiden taloudellisia päätöksiä, joita ohjaa hetkellisten monopolivoittojen tavoittelu. Innovointia ja siihen käytettäviä resursseja määrittää hyödyn maksimointi. Tuottavuus kasvaa vaihtelevasti riippuen onnistuneen innovointiprosessin todennäköisyydestä ja kumuloituvan tuottavuusparannuksen tulosta. Kaavan avulla tämä voidaan esittää lyhyesti:

$$g = \mu^*(\gamma-1)$$

Odotusarvo ( $\mu$ ) kuvaa todennäköisyyden lisäksi myös sitä osuutta periodeista, joilla innovaatioita syntyy (=frekvenssi). Lisäksi jokainen innovointi nostaa tuottavuutta ( $\gamma-1$ ) ja tämä kumuloituminen vaikuttaa myös talouskasvuun. Näin pitkällä aikavälillä kansantalouden keskimääräinen kasvu syntyy innovaatioiden frekvenssin (myös todennäköisyys) ja innovoinnin koon (tuottavuuden kasvun kumuloituminen eli tuottavuusparannus jokaisen innovoinnin jälkeen) tulosta. Jos innovointi onnistuu, teknologia kehittyy ja leviää yhteiskuntaan syrjäyttäen vanhempia heikon tuottavuuden yrityksiä ja teknologiaa (ns. tuhon puoli pitää sisällään myös epäonnistuneet innovointiyrittäjät). Näin resurssit pääsevät allokoitumaan tuottavampiin yrityksiin ja tuottavuus kasvaa. Tätä prosessia kutsutaan yleisesti luovaksi tuhoksi. (rakennemuutos vaikuttaa myös luonnollisesti palkkoihin, mutta tätä käydään myöhemmin tarkemmin läpi).

Schumpeteriläinen eli luovan tuhon malli tuo esille myös tärkeän perspektiivin liittyen yritysten heterogeenisyyteen ja kilpailuun. Lähtökohtaisesti yritysten kyky omaksua ja ottaa käyttöön uutta teknologiaa vaihtelee suuresti. Lisäksi innovointihalukkuus vaihtelee. Tutkimuksessa onkin laajalti osoitettu, että yritykset ovat voimakkaasti erilaisia ja niiden tuottavuus vaihtelee merkittävästi - mukaan lukien toimialan sisällä (mm. Ahn, 2001; Bloom & Van Reenen, 2007; Foster ym. 2008; Hsieh & Klenow, 2009). Olemassa olevasta kilpailusta syntyy kireä ja dynaaminen kilpailuasetelma, jossa nopeimmat ja kekseliäimmät onnistuessaan innovoimaan synnyttävät teknologista kehitystä. (Maliranta & Ylä-Anttila, 2007) Tällöin syntyy uusia työpaikkoja, ammatteja ja tehtäviä. (Kauhanen ym, 2015) Kilpailu toimii siis innovaatiokannustimena, mutta se aiheuttaa myös rakennemuutosta kamppailun seurauksena. Tuottavampiin yrityksiin siirtyy työvoimaa tuottamattomammista yrityksistä (resurssien uudelleenallokoituminen). Nämä syntyvät työpaikkavirrat muuttavat toimialarakennetta. (Davis & Haltiwanger, 1990) Sekä kilpailu että rakennemuutos vaikuttavat siis positiivisesti tuottavuuteen. Mallin implikoiman heterogeenisen yrityskehityksen (vrt. edustava yritys) eriävät ominaisuudet tekevät yritys - ja toimialatason tutkimuksen hedelmälliseksi esimerkiksi myös palkkaeroista ja palkkakehityksen osatekijöistä.

Kuinka tällaista mikrotason tutkimusta sitten käytännössä tehdään? Kuinka päästään käsiksi esimerkiksi toimialan tuottavuus - ja palkkakehityksen

yritystason tekijöihin? 1990-luvulta alkanut kehitystyö on poikunut tähän vastauksena erilaisia hajontamenetelmiä ekonometrisen tutkimustyön käyttöön. Esimerkiksi Suomessa Tilastokeskus tarjoaa rekisteripohjaisia yritys - ja toimipaikka-aineistoja, joiden avulla päästään muodostamaan ns. mikrolähteiden hajotelmia. Tällöin yritysdynamiikan merkitystä kansantaloudelle päästään arvioimaan empiirisesti. (Maliranta, 2014; Maliranta, 2014.) Schumpeteriläistä kasvumallia voidaan ikäänkuin testauttaa mikroaineistoilla ja tämän jälkeen empiria ohjaa teorian ja taloudellisten ennustustusten tekoa. Viimeisen 25 vuoden aikana juurikin tällainen ”keskustelu” empirian ja teorian välillä on ollut avainasemassa schumpeteriläisen kasvumallin kehityksessä. (Aghion ym. 2013)

Hajontamenetelmistä esittellään lyhyesti Vainionmäen (1999) alkuperäistyössä ja myöhemmin tuottavuusanalyysiin laajalti hyödynnetyn menetelmän. Tuottavuuden arviointiin vastaavaa menetelmää on käyttänyt esimerkiksi Maliranta (2003), Böckermann & Maliranta (2007) ja Diewert & Fox (2009). Hajontamenetelmän toimivuuden kannalta on tärkeitä jakaa yritykset selkeästi jatkaviin ja muihin yrityksiin. Ne voidaan jakaa seuraavasti: tulevat yritykset (entry) E, poistuvat yritykset (disappearing) D ja jatkavat yritykset (continuing), C. Kirjaimia hyödynnetään komponenttien rakentamisessa. Ryhmät toimivat vaihtelevasti kahdella eri periodilla (t-1 ja t). Tulevat yritykset toimivat vain periodilla t, poistuvat yritykset periodilla t-1 ja jatkavat toimivat sekä periodilla t että t-1. Koko toimialan tuottavuuskasvu saadaan seuraavalla tavalla:

$$\ln P_t = \sum_{i=1}^n w_{it} \ln P_{it} \quad (26)$$

Nyt  $w_{it}$  kuvaa, kuinka suuresta yrityksestä on kyse (yrityksen työpanos suhteutetaan koko toimialan työpanokseen) ja  $P_{it}$  kuvaa, kuinka tuottava kyseinen yritys on (tuotettu lisäarvo suhteutetaan työpanokseen). Jatkavien yritysten osalta voidaan määritellä yritysten sisäinen kehitys eli ns. within-komponentti. Se muodostuu jatkavien yritysten muutoksen keskiarvona ja sen kasvu aiheutuu esimerkiksi uuden teknologian käyttöönotosta, pätevempien työntekijöiden rekrytoinnista tai koulutuksesta tai kasvaneesta tutkimus - ja kehitystoiminnasta (Maliranta, 2010). Jatkavien yritysten tuottavuuden muutosvauhti saadaan laskettua:

$$\Delta \ln P_{it} = \ln P_{it} - \ln P_{it-1} \quad (1)$$

Tästä muodostetaan yksikköjen keskimääräinen painotettu tuottavuuskasvuvauhti, jossa painoina toimivat panososuuksien keskiarvot nimenomaan kahden peräkkäisen periodin osalta (t-1 ja t) (Maliranta & Määttä, 2011). Tästä voidaan muodostaa varsinainen within-komponentti (WH):

$$WH_t = \sum_{i \in C} w_{it}^C \Delta \ln P_{it} \quad (2)$$

$w_{it}^C$  kuvaa yrityksen keskimääräistä kokoa molempina periodeina. Kun aiemmin määritellystä toimialan tuottavuuskehityksestä vähennetään within-komponentin kautta tuleva tuottavuusvaikutus, saadaan rakennemuutosta kuvaava komponentti, STR eli päästään käsiksi ns. luovan tuhon vaikutukseen.

$$STR_t = S_t^E (\ln P_t^E - \ln P_t^C) + S_{t-1}^D (\ln P_{t-1}^C - \ln P_{t-1}^D) + \sum_{i \in C}^n w_{it}^C (\ln P_{it} - \ln P_t^C) \quad (3)$$

Ensimmäinen osa yhtälön oikealta puolelta ( $S_t^E (\ln P_t^E - \ln P_t^C)$ ) kuvaa alalle tulon vaikutusta eli ns. entry-komponenttia.  $S_t^E$  kuvaa toimialalle tulevien yritysten osuutta kaikista alalla olevista yrityksistä. Termi  $\ln P_t^E - \ln P_t^C$  kuvaa alalalle tulevien tuotantoyksiköiden tuottavuutta verrattuna siellä jo oleviin. Kun alalle tulevien yritysten tuottavuus on korkeampi kuin siellä olevien, termi on positiivinen.

Toinen osa ( $S_{t-1}^D (\ln P_{t-1}^C - \ln P_{t-1}^D)$ ) puolestaan kuvaa alalta lähtevien yritysten vaikutusta eli ns. exit-komponenttia.  $S_{t-1}^D$  kuvaa nyt poistuvien osuutta kaikista alalla olevista yrityksistä.  $\ln P_{t-1}^C - \ln P_{t-1}^D$  kuvaa jatkavien tuottavuutta suhteessa alalla jo oleviin. Kun alalle jäävien tuottavuus on suurempaa kuin lähtevien yritysten, termi on positiivinen.

Kolmas osa ( $\sum_{i \in C}^n w_{it}^C (\ln P_{it} - \ln P_t^C)$ ) kuvaa osuussirtymää eli ns. between-komponenttia.  $\sum_{i \in C}^n w_{it}^C$  ilmaisee, kuinka suuri osuus työvoimasta yrityksellä on ja  $\ln P_{it} - \ln P_t^C$  kuinka paljon sen tuottavuus on suhteessa jatkavien yritysten keskiarvoon. Termi on positiivinen, kun työvoimaosuuttaan toimialalla kasvattavien yritysten tuottavuus on suurempi kuin alan muiden yritysten painotettu keskiarvoinen tuottavuus - tai vaihtoehtoisesti silloin, kun työvoimaosuuttaan menettävien yritysten tuottavuus on matalampi kuin muiden alalla olevien painotettu keskiarvoinen tuottavuus. (Maliranta ym. 2010)

Vaihtoehtoiset hajotelmatekniikat, kuten Bailyn ym. (1992) ja Grilichesin & Regevin (1995) käyttämät, eroavat edellämainitusta selvästi. Ensimmäisenä alalle tulijoiden tuottavuutta tulisi verrata siellä jo olevien yritysten alalletulovuoden tuottavuuteen. Toiseksi ns. within komponentin tulkinta on jatkavien yritysten tuottavuuden painotettu keskiarvo. Viimeiseksi yritysten välinen resurssien uudelleenjako tapahtuu jatkavien yritysten välillä ja ilmaisee näiden välistä rakennemuutosta. (Maliranta ym. 2010) Melitz & Polanec (2012) ovat kritisoineet edellämainittuja vaihtoehtoisia menetelmiä myös siitä, että menetelmän seurauksena entry ja exit - komponentit sisältävät merkittävää mittaharhaa.

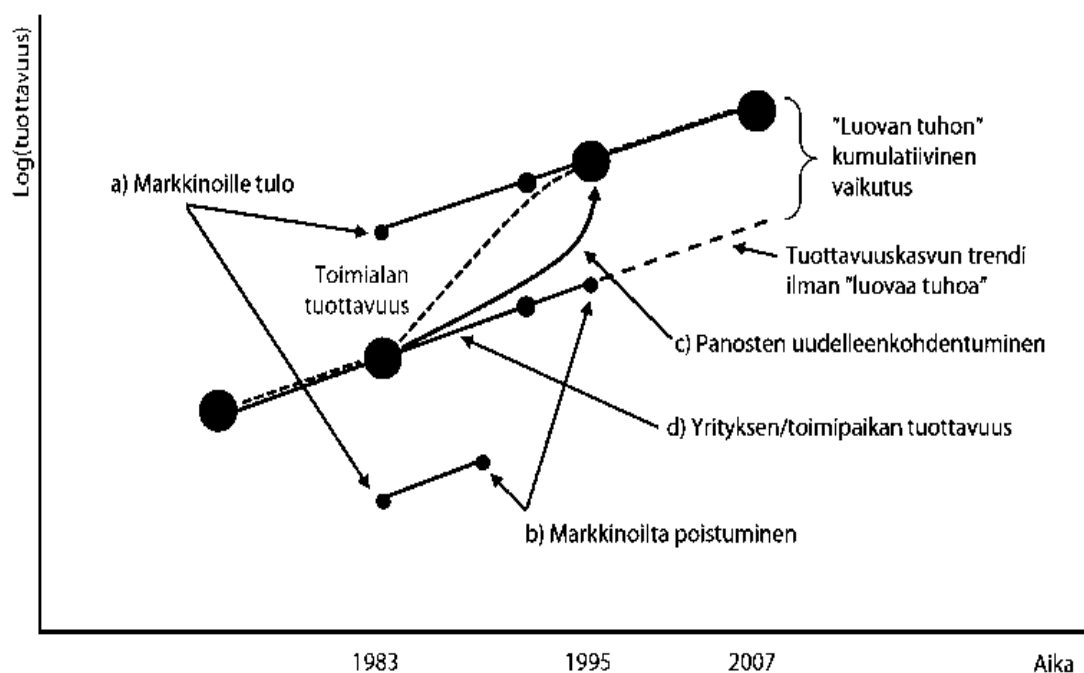
## 2.4 Luovan tuhon empiiristä tutkimusta

Käydään seuraavaksi läpi lyhyellä globaalilla leikkauksella luovan tuhon empiiristä kirjallisuutta. Tarkoituksena on tutkia, onko yritys - ja toimipaikkadynamiikalla ollut merkitystä useassa eri kontekstissa eri maiden



osalta (onko kyseessä ikään kuin ”tyylitelty fakta”). Rakennemuutoksen merkitys tuottavuudelle voi olla määrittävä tekijä nimenomaan vertailtaessa esimerkiksi maita, aloja ja yrityksiä toimialojen sisällä. Lisäksi kuten on jo todettu, rakennemuutosta seuraava tuottavuuden kasvu ja hajonta toimialoilla vaikuttaa vähintään epäsuorasti myös yritysten palkkoihin ja niiden hajontaan.

**KUVIO 1: Havainnekuvio toimialan tuottavuuskasvun mikrolähteistä.**



<sup>1</sup> Pystyakseli kuvaa logaritmoitua tuottavuutta (toimipaikkojen työpanoksella painotettu keskiarvo) ja vaak-akseli aikaa. Pallojen koot kuvaavat yritysten resurssien määrää. (Lähde: Maliranta, 2010; Rouvinen & Ylä-Anttila, 2010)

Yllä on havainnollistettu toimialan tuottavuuden kasvua sekä yritysten sisäisen kehityksen että rakennemuutoksen vaikutuksen kautta. Pystyakseli mittaa tuottavuuden tasoa (toimipaikkojen työpanoksella painotettu keskiarvo logaritmisella asteikolla) ja vaak-akseli ajan kulumista. Pallojen koko viittaa resurssien määrään (eli yrityksen kokoon) kullakin toimialan tuottavuuden tasolla. Ohuempi yhtenäinen viiva edustaa yksittäisten yritysten tuottavuuskasvua ja paksumpi koko toimialan tuottavuuskehitystä. Kohta d kuvaa yritysten sisäisen kehityksen vaikutusta tuottavuuteen. Havainnekuvioista voidaan nähdä, miltä yrityksen toimialan tuottavuus näyttäisi ilman ”luovan tuhon vaikutusta”. Kirjain a kuvaa alalle tulevia nuoria yrityksiä. Niitä ohjaa yritteliäisyys sekä kokeiluhaluus, josta seuraa että markkinalla vallitsee ns. ”liikkuvan oven” mekanismi. Kuten pallon koosta nähdään, on niiden koko pieni eli ne eivät omista suurta osaa toimialan resursseista. Välittömästi nähdään, että suuri osa yrityksistä on pienen

tuottavuuden yrityksiä ja osa taas merkittävän innvoinnin seurauksena korkean tuottavuuden yrityksiä.

Maliranta ym. (2010) tutkivat Suomen työn tuottavuutta palvelujen ja teollisuuden osalta vuosien 1995-2007 välillä. Taulukossa 1 esitellään tutkimuksen eräitä tuloksia. Ala-kohdasta näkee, mikä kyseisellä alalla on ollut työn tuottavuuskehitys. Yritystaso kuvaa within-komponenttia. Kun alan työn tuottavuuskehityksestä vähennetään within-komponentin vaikutus, saadaan luovan tuhon vaikutus. Taulukosta voidaan nähdä, että nuorilla alalle tulevilla yrityksillä on ollut entry-komponentin (ENTRY) kautta negatiivinen vaikutus työn tuottavuuteen. Erityisen voimakasta negatiivinen vaikutus on ollut palveluiden alalla. Vaikka nämä yritykset kasvavatkin nopeasti, on niiden osuus alasta niin pieni, että kokonaisvaikutus tuottavuuteen on pienempää. Toisaalta myös heikomman tuottavuuden yritykset ovat pienempiä, joten nämä vaikuttavat myös negatiivisesti vähemmän. (Hyytinen & Maliranta, 2013)

Kuviossa 1 kohta b taas kuvaa markkinoilta poistuvien yritysten eli ns. exit-komponentin vaikutusta tuottavuuteen. Kuten edellä kuvattiin, markkinoille pyrkii matalan tuottavuuden uusia yrityksiä, joiden poistuminen kokeilun seurauksena "markkinoiden valikoitumisen" myötä nostaa alan tuottavuutta. Tämä siis kompensoi niiden negatiivista vaikutusta entry-komponentin kautta. Myöskin yrityksiä, jotka eivät kykene mukautumaan alan muuttuviin vaatimuksiin ja teknologiaan, putoavat pois. Maliranta ym. (2010) tutkimuksessa taulukosta 1 voidaan nähdä, kuinka exit-komponentilla (EXIT) on ollut merkittävä positiivinen vaikutus alan tuottavuuteen. Iso negatiivinen entry-komponentti kompensoituu luonnollisesti suuren positiivisen exit-komponentin kautta palveluissa.

**TAULUKKO 1: Työn tuottavuuden kasvu purettuna komponentteihin aloittain. Vuodet 1995-2007. Luvut ovat prosenttipisteitä.**

	Ala	Yritys	Luova tuho	Entry	Exit	Between
	(1)	(2)	(3) = (1)-(2)	(4)	(5)	(6)
<b>Palvelut</b>	1.2	1.7	-0.4	-1.2	0.9	-0.1
<b>Teollisuus</b>	4.3	4.0	0.3	-0.4	0.4	0.3
<b>Teollisuus, ilman elektroniikkaa</b>	3.1	2.9	0.1	-0.3	0.3	0.2

<sup>1</sup> Ala kuvaa taulukossa koko alan työn tuottavuuden kehitystä ja yritys-sarake edustaa yritysten sisäistä kehitystä. Rakennemuutosta eli luovaa tuhoa kuvaa näiden erotus, joka muodostuu entry, exit ja between komponenteista. Kaikki luvut eivät täsmää pyöristysten takia.

(Lähde: Maliranta ym. 2010.)

Vanhoilla yrityksillä on merkittävä vaikutus alan tuottavuuskehitykseen, koska niillä on suurin osa resursseista hallussaan. Vaikka uusien yritysten suora välitön vaikutus tuottavuuteen onkin melko pientä, on niiden radikaali, uutta tuottava innovointi äärimmäisen tärkeää. Tällöin ne kannustavat vanhempia yrityksiä ottamaan käyttöön uusia teknologioita ja edistävät uutta tietoa alalla. Korkean tuottavuuden innovatiiviset yritykset ikään kuin pakottavat alan vanhoja yrityksiä uusiutumaan (Tåg ym. 2013; Maliranta & Määttä, 2011) Kohta c kuviossa 1 kuvaa resurssien uudelleenallokoitumista (ns. between-komponentti) tuottamattomammista yrityksistä tuottavampiin. Kun nuoret ja korkean tuottavuuden yritykset haalivat resursseja ja kasvavat, kompensoivat ne entisestään heikkoa entryn tuottavuusvaikutusta. Taulukon 1 mukaan between-komponentilla (BETWEEN) on ollut positiivinen vaikutus työn tuottavuuteen teollisuudessa. Palveluissa se saa lievän negatiivisen arvon. Within-komponentti saa suurimman vaikutuksensa siis vanhojen yritysten hitaan uudistumisen kautta ja niiden merkitys on siksi suuri, koska ne pitävät hallussaan suuren enemmistön alan resursseista. (Hyytinen & Maliranta, 2013) Palveluissa luovan tuhon vaikutus on kokonaisuudessaan negatiivinen. Teollisuus on eritelty myös "teollisuuteen ilman elektroniikkaa", jotta voidaan tarkastella Nokian ulkopuolista kehitystä. Kuten nähdään, Nokialla oli merkittävä vaikutus teollisuuden kehitykseen, mutta muukin teollisuus on ollut vaikuttamassa. Ylipäätään luovan tuhon merkitys on ollut kohtalainen. Täytyy kuitenkin huomata, että datana on käytetty yritysdataa, joka saattaa vääristää vaihtuvuuden tulkintaa. Ongelmana on erilaiset yritysjärjestelyt (sulautumiset, "keinotekoiset" uudet yritystunnukset jne), jotka ovat olleet

yleisiä suomalaisessa teollisuudessa (esim. Nokia). Tämä ongelma voidaan ratkaista käyttämällä toimipaikka-aineistoja. Tulkinta sinällään mikrotekijöiden vaikutuksesta aina toimialatasolle säilyy.

**TAULUKKO 2: Suomen teollisuuden keskimääräisen aggregoidun työn tuottavuuden kasvu vuosina 1975-2007 purettuna komponentteihin. Luvut ovat prosenttipisteitä**

	AGG	WH	STR	ENTRY	EXIT	BETWEEN
<b>1975-1983</b>	3.7	3.5	0.2	-0.3	0.3	0.2
<b>1983-1994</b>	6.1	4.6	1.6	-0.2	1.0	0.8
<b>1994-2007</b>	4.4	3.5	1.0	-0.7	1.1	0.6

<sup>1</sup> AGG kuvaa työn tuottavuuden kasvua prosenttipisteinä. WH (yritysten sisäinen kehitys) ja STR (rakennemuutos) summautuu edellä mainituksi työn tuottavuuden keskiarvoiseksi kokonaiskasvuksi. STR jakaantuu ENTRY, EXIT ja BETWEEN luovan tuhon komponentteihin. Teollisuus on pilkottu 15 toimialaan, joiden erikseen laskettuja keskiarvoja käytetään taulukossa. (Lähde: Maliranta ym. 2010.)

Kuten ylläolevasta taulukosta nähdään, kun käytetään toimipaikka-ainestoa, (myös suurempi data) luova tuho (STR) on ollut merkittävästi kasvattamassa työn tuottavuutta (AGG) Suomen teollisuudessa. Kun verrataan edelliseen taulukkoon huomataan myös vuosien 1994-2007 osalta, että jokainen rakennemuutoskomponentti saa suuremman/negatiivisemmän arvon eli rakennemuutos on ollut merkittävässä osassa, selittäen noin kolmanneksen työn tuottavuuden kehityksestä. Kaksi kolmasosaa tulee toimipaikkojen sisäisestä kehityksestä (WH). Lyhyesti voidaan mainita luovan tuhon voimistumisen taustatekijöistä Suomessa, rahoitusmarkkinoiden vapauttaminen (pääoman vapaa liikehdintä, myös ulkomailta), edelliseen nojaten uusien työpaikkojen syntyminen resurssien tehokkaan liikehdinnän seurauksena (korkean tuottavuuden yritysten syntyminen ja matalan tuottavuuden yritysten tuhoutuminen), tutkimus - ja kehitystyöhön panostaminen sekä innovoinnin tukeminen aina valtion tasolta asti (esimerkiksi Tekesin perustaminen). Kaksi viimeisintä ovat tärkeitä teknologisen kehittymisen peruspilareita, jotka toimivat lähtölaukauksena luovan tuhon mekanismille. (Maliranta ym. 2010)

Maliranta (2016) tutkii laajemmalla yritysdatalla (verrattuna taulukon 1 takana olevan tutkimuksen dataan) teollisuuden ja yksityisten palveluiden rakennemuutoksen vaikutusta työn tuottavuuteen. Teollisuuden osalta osuussiirtymäkomponentin vaikutus työn tuottavuuteen on lähtenyt nousuun finanssikriisin jälkeen 2007. Osuussiirtymäkomponenttia tarkasteltaessa Maliranta toteaa, että vaikutuksen takaa löytyy supistuvien yritysten eli heikon tuottavuuden yritysten voimistuva työvoiman vähentäminen sekä kasvuun vuoden 2007 jälkeen kääntynyt kasvavien (korkemman tuottavuuden) yritysten työvoiman lisääminen. Huomionarvoista on kuitenkin se, että kasvavien

yritysten vaikutus rakennemuutokseen on koko tarkasteluajanjaksolla ollut negatiivinen. Nyt myös palveluiden osalta luova tuho on kokonaisuudessaan vaikuttanut positiivisesti alan tuottavuuskasvuun. Osuussiirtymä-komponentti on merkittävässä osassa, joskin vaikutukset ovat pienempiä kuin teollisuudessa. Kuten teollisuudessa, supistuvien yritysten työvoimamuutokset ovat vaikuttaneet komponenttiin positiivisesti, kun taas kasvavien yritysten työvoiman lisääminen on vaikuttanut negatiivisesti. Ylipäätään voidaan todeta molempien alojen osalta, että nimenomaan työpaikkojen tuho on ollut merkittävässä määrin vaikuttamassa toimialan tuottavuuskehitykseen. Yritysten vaihtuvuudella (entry ja exit) ei ole ollut merkittävää roolia (vrt. palvelut taulukko 1). Luovan tuhon ilmiö on globaali, ja sitä ovat tutkineet esim. Bartelsman ym. (2004) 24 maan osalta. Tutkimuksen mukaan luovan tuhon vaikutukset tuottavuuteen maittain arvioituna ovat kiistattomat. Luovalle tuholle tutut markkinan valikoivuus (yritysten kiivas synty ja tuho), resurssien uusjako ja innovoivien sekä nopeasti kasvavien uusien yritysten merkitys toimialan kasvulle näyttäisivät olevan globaalilla mittakaavalla tutkittuna suuri. Heidän mukaansa maaryhmien välillä on kuitenkin myös tunnistettavia eroja. He esittävät, että kehittyneiden maiden osalta voidaan poimia esimerkiksi Yhdysvaltoja ja Eurooppaa (esim. Suomi, Iso-Britannia, Ranska, Saksa) koskevia eroja liittyen alalle pyrkiviin yrityksiin. Tutkimuksessa todetaan, että Yhdysvalloissa markkinalle pyrkivät yritykset ovat heterogeenisempia kuin Euroopassa ja ne ovat näin keskimäärin pienempiä sekä heikomman tuottavuuden yrityksiä kuin alalla jo olevat yritykset. Nämä yritykset kuitenkin kasvavat nopeammin ja samalla kokeilevia yrityksiä tuhoutuu intensiivisesti vapauttaen resursseja jälleen toimialan käyttöön. Lisäksi resurssien uusjako on voimakkaampaa. Aghion ym. (2013) täydentävät näitä tuloksia toteamalla, että 25 % Yhdysvaltojen tuottavuuskasvusta on ollut resurssien uudelleenkohdentumisen ansiota. Bartelsman ym. (2004) jatkavat, että valtiollisen ohjauksen purkaminen ja markkinatalouteen siirtyminen näyttäisi luonnollisesti lisäävän luovan tuhon positiivista vaikutusta tuottavuuteen. Tämä huomataan ns. siirtymävaiheessa olleiden maiden osalta (esim. Slovenia, Unkari, Viro, Latvia) jossa luovan tuhon vaikutus on ollut jopa suurempi kuin kehittyneissä maissa erityisesti osuussiirtymäkomponentin kautta. Myös kehittyvillä markkinoilla (esim. Argentiina, Meksiko, Korea, Indonesia ja Taiwan) luova tuho on ollut merkittävässä osassa.

Mainittakoon vielä mielenkiintoisena esimerkkinä Kiinan tuottavuuskehitys. Esimerkiksi teollisuusyritysten joukossa Kiinan tuottavuus BKT:lla mitattuna on kasvanut vuosina 1998-2007 keskiarvoisesti 2,85 %. Kiinassa alettiin edellä mainittuina vuosina purkaa valtiollista ohjausta, jonka seurauksena yritysten vapaa markkinoille tulo ja poistuminen (entry ja exit -komponentit) voimistuttivat luovan tuhon prosessia. Luovan tuhon positiivista vaikutusta tukahduttaa kuitenkin resurssien uusjaon puute. Suurten ja vanhojen yritysten suosiminen sekä esimerkiksi rahoituksen heikko kohdentuminen ovat toimineet hidastavina tekijöinä nuorten tuottavien yritysten kasvulle. (Brandt ym. 2012)

### 3 PALKKAKEHITYS

Palkat ovat keskeisessä osassa monessa kansantaloudelle keskeisessä toiminnossa. Niiden muutoksella on merkitystä olennaisesti muun muassa kilpailukyvyille, työpaikkojen synnylle ja tuholle sekä työpanoksien uudelleenkohdentumiselle. Kappaleessa perehdymme palkkojen osalta mikroteorian mukaiseen palkkojen määräytymiseen sekä ns. tehokkuuspalkkamalleihin. Lisäksi pureudumme palkkaerotutkimuksen kehitysaskeliin. Tavoitteena on jälleen pyrkiä tutkimaan ja todentamaan, että yritystason analyysi on relevanttia. Palkkaeroanalyysi tarjoaa mielenkiintoista pohdittavaa myös luovan tuhon kontekstissa – erityisesti jos palkkaerot ovat yritystasolla suuria. Suuret palkkaerot yritysten välillä indikoivat yleensä myös tuottavuuseroista ja tällöin liikutaan potentiaalisesti myös luovan tuhon ydinanalyysissä (ks. Havainnekuvio 1). Kappaleen lopuksi tehdään pikainen katsaus Suomen ja Ruotsin työmarkkinoiden osalta maille tyypillisiin palkansopimiskäytäntöihin, ja miten ne ovat muuttuneet viimeisen 20 vuoden aikana. Kappaleessa on myös tarkoituksena valottaa, miten tutkielmassa aikaisemmin esitelty tuottavuus vaikuttaa palkkoihin eri mallien mukaan sekä eri palkansopimiskonteksteissa.

#### 3.1 Palkkojen määräytyminen ja tehokkuuspalkkamallit

Lähtökohtaisesti palkat määräytyvät tuotannontekijämarkkinoilla työn kysynnän ja tarjonnan mukaisesti. Työntekijät tarjoavat työpanostaan, josta he saavat korvaukseksi palkkaa. Työnantaja kysyy työtä, sillä se on sille yksi tarvittava tuotannontekijä tuotantoprosessissa. Kysynnästä ja tarjonnasta muodostuu tasapaino, joka määrittää palkan ja työllisyyden. Mikrotaloustieteestä tutun perusajatuksen mukaan täydellisen kilpailun tilanteessa työstä maksettavan palkan tulisi vastata työn rajatuottavuutta.

Työstä saatava arvonlisäys yritykselle asettaa siis palkalle ylärajan. Pohjapalkan määrittelee sosiaaliturva (tai monissa maissa käytössä oleva minimipalkka). Käytännössä palkka siis asettuu näiden raamien sisälle. Palkkojen muutosta voidaan arvioida joko nimellispalkan muutoksena (rahamääräinen yksikkö), jolloin muuttunut palkka ei kerro sen ostovoimasta, tai inflaatiosta putsattuna, ostovoiman huomioivana reaali-palkan muutoksena. Palkkaneuvotteluja käydään henkilökohtaisella tasolla, mutta myös yhteisesti esim. ammattiliittotasolla. (Kauhanen ym. 2015) Erityisesti Suomessa esimerkiksi toimialakohtaiset keskitetyt palkkaratkaisut ja liittokohtaiset työehtosopimukset aiheuttavat palkkajäykkyyttä, joka tarkoittaa sitä, että yritysten on erilaisten shokkien tilanteessa vaikea sopeuttaa palkkojaan – erityisesti alaspäin. Tuottavuuskasvu sopeutuskeinona on usein liian hidasta, joten tärkeimmäksi keinoksi nousee irtisanomiset ja työpaikkojen tuho.

Yksi tapa ajatella palkanmuodostusta on, että työntekijä saa sitä suurempaa palkkaa, mitä enemmän tämä tuottaa yritykselle. Työn tuottavuus eli työntekijän arvonlisäys tuntia kohden määrittää palkkaa. Esimerkiksi innovoinnin seurauksena yrityksen tuottavuuden kasvaessa voittoja oletetaan jaettavan työntekijöille kohonneiden palkkojen muodossa. Tuottavuus on määrittävä tekijä myös yritystasolla. Jälleen voidaan palata adaptaatiokykyyn ja yritysten heterogeenisyyteen, sillä mitä paremmin yritys omaksuu uusia innovaatiota ja tätä seuraten pääsee hyödyntämään eturintaman teknologiaa, sitä tuottavampi yritys on kyseessä ja ns. palkanmaksuvara kasvaa. Yritykset, jotka eivät innovointiin kykene tai pyri, jäävät matalamman tuottavuuden tasolle ja palkanmaksuvara on luonnollisesti alhaisempi. Usein tällainen tilanne johtaa työpaikkojen tuhoutumiseen ja resurssien (=työvoiman) siirtymiseen korkeamman tuottavuuden yrityksiin. (Kauhanen ym. 2015) Edellä kuvattu tilanne heijastelee toimialan rakenteellista muutosta, jossa toimialan tuottavuuskasvu on aina nopeampaa kuin ns. tyypillisen yrityksen. Näin yritystasolla palkanmaksuvara kasvaa hitaammin suhteessa toimialan tuottavuuskasvuun. Tämä siis aiheuttaa työpaikkojen tuhoa ja niiden siirtymistä niihin yrityksiin, jotka ovat kohonneesta palkkatasosta huolimatta pystyneet harjoittamaan liiketoimintaa kannattavasti. (Ilmakunnas ym. 2008) Varsinkin globalisaation ja voimakkaan teknologisen kehityksen maailmassa on helppo nähdä, kuinka esimerkiksi keskitetyt palkkaratkaisut yleiskorotuksineen aiheuttavat tarpeettoman suurta työpaikkatuhoa. (Kauhanen ym. 2015)

Tuottavuuden ja palkkojen suhdetta palkan sopimisen näkökulmasta voi myös tarkastella niin sanottujen tehokkuuspalkkamallien näkövinkkelistä. Mallit pohjautuvat hypoteesille, jonka mukaan työnantaja maksaa työntekijälle markkinapalkkaa korkeampaa palkkaa, jotta tämä työskentelisi tehokkaasti. Yrityksen tuotanto riippuu siis oleellisesti työntekijöiden tuottavuudesta eli siitä, kuinka ahkerasti he työskentelevät ja ahkeruus puolestaan on riippuvaista heidän työstä saamastaan korvauksesta. Shapiro & Stieglitz (1984) esittelivät tehokkuuspalkkakontekstissa ns. "laiskottelumallin". Lähtökohtaisesti kaikkien työntekijöiden saadessa työmarkkinoilla markkinapalkkaa täystyöllisyyden vallitessa työntekijä työskentelee tehottomasti "laiskotellen", sillä irtisanominen on rangaistuksena tehoton keino. Tämä siksi, että työntekijä löytää välittömästi uusia töitä samalla palkalla. Työnantaja haluaa välttää työntekijöiden "laiskottelun" ja maksaa markkinoita korkeampaa palkkaa työntekijöille. Tällöin jos he päättävät "laiskotella" ja heidät irtisanotaan, he joutuvat maksamaan tehottomuudestaan hinnan. Kun kaikki yritykset maksavat markkinahintaa korkeampaa palkkaa, työn kysyntä pienenee ja työttömyys kasvaa. Potentiaalinen työttömyys on siis tehottomuudesta seuraava rangaistus. Shapiro & Stieglitzin (1984) malli ottaa kantaa myös palkkajäykkyyteen. Työnantajat eivät halua potentiaalisesti heikentää työntekijöidensä tehokkuutta laskemalla heidän palkkojaan, joten erityisesti alaspäin palkat joustavat heikosti (sopeutuskeinona jo edellä kuvattu irtisanominen taantumissa).

Epätäydellisen informaation on esitetty aiheuttavan ongelmia tehokkuuspalkkakontekstissa. Työntekijät ovat erilaisia kyvykkyydeltään ja

korkea tehokkuuspalkka houkuttelee sekä matalan osaamisen että korkean osaamisen työntekijöitä hakemaan korkean osaamisen työtehtäviin. Jos työnantaja ei pysty seulomaan työntekijöitä, valikoituu tehtäviin keskiarvoisesti keskitason osaamisen työntekijöitä. Kyvykkyyttä ja suoriutumista voidaan kuitenkin oletusarvoisesti mitata, joten haitallisen valikoitumisen vaikutukset ovat pienemmät. (Weiss, 1980) Akerlof (1982) esitteli idean sosiologisesta "lahjapalkkamallista", jossa yritys maksaa korkeampaa palkkaa, johon työntekijät vastapalveluksena vastaavat työskelentemällä tuottavammin. Työntekijät eivät välttämättä näe lahjapalkkaa lahjana, vaan ansaittuna palkkana tuottavuutensa seurauksena, joten Akerlof & Yellen (1990) korvasivat lahjapalkan käsitteen "reiluuspalkalla". Tällöin työntekijät eivät työskentele tehokkaasti, jos he mieltävät saamansa palkan olevan alle "reilun" rajan. Mainittakoon tehokkuuspalkkamalleista vielä Stieglitzin (1974) esittelemä kustannuspohjainen malli, jossa markkinapalkan ylittävän palkan maksamisen motiivina työnantajalle toimii irtisanomisen ja uuden työvoiman kouluttamisen kustannukset. Korkeampi palkka pienentää tällöin työvoiman irtisanoutumisen todennäköisyyttä.

Nostettakoon vielä palkanmuodostuksen ja - tuottavuudelle tärkeän - innovoinnin suhde tarkasteluun. Innovoinnin voidaan katsoa lisäävän yritysten tuottavuutta ja tätä kautta niiden voittoja. Tämän voiton jakamista työntekijöille näiden palkkoja kasvattamalla kutsutaan "rent sharingiksi". Mm. Card ym. (2014) ovat löytäneet näyttöä sen puolesta, että intensiivisemmästä innovoinnista on seurannut työntekijöiden palkan kasvua (noin 4 %). Käänteisesti ilmiötä voidaan kuvata myös "rent extractionina", jolloin työntekijät painostavat yrityksiä maksamaan innovoinnin tuottamista ylimääräisistä voitoista lisää palkkaa. Cardin ym. (2014) tutkimuksessa löydetäänkin jonkinlaista näyttöä ns. hold up - ongelmasta. Tämä tarkoittaa sitä, että yritykset ovat haluttomampia innovoimaan korkeasti tuottavaan teknologiaan, kun ne odottavat tämän seurauksena kasvavia kustannuksia palkkojen muodossa. Jos yritys tekee innovointipäätöksen ennen palkkaneuvotteluja, saa työntekijöiden edustaja neuvotteluvoimaa palkkaneuvotteluja varten. Haucap & Wey (2004) esittivät juuri edellä vedottuun hold up -ongelmaan nojautuen, että palkan sopimisen paikallisuudella on merkitystä innovaatiohalukkuuteen. Heidän mukaansa voimakkaasti keskittynyt palkan sopimisjärjestelmä kannustaa yrityksiä innovoimaan, sillä yhdenmukaisesti sovitut palkat eivät luonnollisesti ole herkkiä reagoimaan innovoinnin seurauksena kasvaneisiin voittoihin (ja tätä kautta rent-vaatimuksiin). Kun palkat sovitaan koordinoitummin, jolloin toimialatason liitoilla on suuri neuvotteluvoima, innovointihalukkuuden esitetään olevan matalimmillaan. Tällöin palkat siis sovitaan innovaatiopäätösten jälkeen ja toimialalla monopoliliitto pystyy hyödyntämään tietoja yritysten innovaatiopäätöksistä ja määrittämään tätä hyväksi käyttävät yrityskohtaiset palkkasopimukset. Paikallinen sopiminen puolestaan kannustaa jälleen innovoimaan enemmän kuin hajautettu malli (tutkimuksen mukaan kuitenkin vähemmän kuin keskitetty). Tällöin toimialoilla kilpailee useampi yritystason liitto, eikä vain yksi ns. korkean neuvotteluvoiman monopoliliitto.



### 3.2 Palkkaerotutkimusta

Seuraavaksi käydään läpi palkkaerotutkimuksen eri haaroja. Varsin suosittu lähestymistapa palkkaerojen analysointiin on perinteisesti ollut yksilöiden välisten taito- ja koulutuserojen analysointi. Tästä on muodostettu erilaisia tehtävärakenteisiin liittyviä hypoteeseja palkkahajonnalle. Yritysten ja toimipaikkojen välisten erojen analyysi on noussut kasvavassa määrin mielenkiinnon kohteeksi palkkahajontaa selitettäessä. Tässä kappaleessa on tarkoitus esitellä edellä kuvattua kehityssuuntaa ja kappaleen loppupuolella raportoidaan viimeaikaisen yritystason tutkimuksen tuloksia.

Palkkaerot eli palkansaajien välinen ansiotulojen hajonta on kasvanut merkittävästi esimerkiksi Isossa-Britanniassa ja Yhdysvalloissa (Acemoglu ym. 2001). Palkkaerot ovat kasvaneet 1980-luvulta 2000-luvun alkuun, jonka ajalle voidaan ajoittaa esimerkiksi ICT-vallankumous. Yhdysvaltojen osalta mainittakoon, että vuosien 1971-1995 välillä palkkajakauman yläosan 90. persenttiin ja palkkajakauman alaosassa 10. persenttiin ero kasvoi 40 %. Isossa-Britanniassa vastaava kasvu vuosina 1975-2000 oli 48 % (Acemoglu, 2002). Suomen osalta hajonta on kasvanut vuodesta 1995. Vielä tuolloin suurin osa palkansaajista tienasi hyvin lähelle toisiaan, mutta nyt keskiarvoista palkkaa saavat ovat vähentyneet ja korkeapalkkaiset ovat kasvattaneet osuuttaan. (Tilastokeskus, 2014). Myös Ruotsissa palkkahajonnan on katsottu kasvaneen 1980-luvun puolesta välistä saakka (Skans ym. 2006). Tilastokeskuksen (2014) mukaan sekä Suomessa että Ruotsissa palkkahajonta on ollut mm. vuosina 2006 ja 2010 Euroopan tasolla pienimmät.

Tehtävärakeneanalyysin on katsottu olevan hedelmällistä palkkahajontatutkimukselle, sillä teknologisen kehityksen seurauksena yhteiskunnan alati kehittyvän tehtäväkentän on katsottu muokkaavan yritysten tarpeita. Osaaminen määrittäyty näin jatkuvasti uudelleen ja sen eri tavalla painottuva kysyntä määrittelee yritys rakenteita. Yrityksiä tuhoutuu, kun tietyt tehtävät tai tavat tehdä asioita menettävät merkitystään. Uusien teknologioiden ja tehtävien ympärille syntyy uusia yrityksiä ja olemassaoleva työpanos liikkuu yritysten välillä tarpeettomista tai tuottamattomista tehtävistä tarpeellisiin sekä tuottaviin. Uudella tapaa järjestäytyneet yritykset vaikuttavat aina toimialan rakenteisiin ja keskipalkkaan asti.

Globalisaation voimistumista, kasvavaa ulkoistamista ja kansainvälisen kaupan kiihtymistä käytettiin erityisesti 1990-luvulla palkkaeroja selittävinä tekijöinä (mm. Feenstra & Hanson, 1996). Ajatus perustuu jo ennen toista maailmansotaa kehitettyyn Heckscher-Olin (1933) teoreemaan, jonka mukaan pääomaintensiteetiltään korkeat maat kykenevät tuottamaan pääomaa vaativia tuotteita edullisemmin ja vuorostaan suurien työvoimaresurssien maat kykenevät tuottamaan halvemmalla työvoimaa vaativia tuotteita. Tämä vaikuttaa esimerkiksi kehittyneisiin maihin siten, että koulutetun työvoiman

kysyntä lisääntyy ja nostaa heidän palkkojaan. Puolestaan matalamman osaamisen työvoiman kysyntä vähenee kehittyneissä maissa, kun globaalit markkinat tarjoavat edullisempaa työvoimaa. Osaavan työvoiman kysyntä kuitenkin näytti lisääntyvät kaikilla aloilla (eikä vain kansainvälisillä markkinoilla altistuvilla aloilla) ja muutenkin empiirinen evidenssi jäi teorian osalta vajaaksi. (Aghion & Howitt, 2009; Asplund ym. 2012)

Historiasta voidaan löytää muutamia radikaaleja teknologisia murroksia, joiden seurauksena osaamisen merkitys uuden teknologian omaksumisessa on korostunut. Näihin teknologioihin on viitattu yleiskäyttöisinä teknologioina eli ns. General Purposes Technology (GPT) -nimityksellä (Bresnahan & Trajtenberg, 1995). GPT ikään kuin virittää yhteiskunnan aina tietylle muutoksen uralle, jossa koko talouden rakenteita ravistellaan uudella ja radikaalilla yleiskäyttöisellä teknologialla. Historian valossa voidaan nostaa esimerkiksi höyryvoima sähkövallankumous ja uusimpana ICT-teknologian murros esille tällaisina ”uusina alkuina”. Näiden myötä ns. koulutuspreemion (Skill premium) on ehdotettu kasvavan, jolloin korkeastikoulutettujen ja matalasti koulutettujen suhteellinen palkkaero kasvaa. (Aghion & Howitt, 2009). Jovanovich & Rousseau (2005) osoittivat tutkimuksessaan, että vaikka koulutuspremio pienentyi sähkövallankumouksen loppuaikoina, se lähti uudelleen nousuun ICT-vallankumouksen myötä 1978. Aghion ym. (2013) esittävät, että GPT-teknologisten aaltojen seurauksena luova tuho voimistuu, sillä GPT-teknologia nimenomaan saa aikaan radikaaleja innovaatioita kaikilla niillä aloilla, joihin se pääsee vaikuttamaan. Tämä näkyy siis voimakkaana yritysten vaihtuvuutena eli uusien yritysten alalletulona sekä yritysten lisääntyvänä tuhona. Lisäksi heidän mukaansa GPT lisää palkkaeroja koulutusryhmien välillä, kuten myös edellä esitettiin. Lisähuomiona he nostavat esille näkemyksen, jonka mukaan palkkaerot kasvavat myös todella kapeasti määriteltyjen koulutusryhmien sisällä. Tämän takana on heidän mukaansa uuden teknologian omaksumisvauhti, jossa nopeasti omaksuvat selviävät luovan tuhon prosessista ja kasvattavat palkkojaan. Hitaasti omaksuvat joutuvat luovan tuhon ”uhreiksi” ja joutuvat työskentelemään matalamman osaamisen työtehtävissä.

Jan Tinbergen (1974) esitteli laajalti referoidun Skill Biased Technical Change (SBTC) -hypoteesin. Tämä pohjautuu ajatukseen, jonka mukaan uusi korkeatasoinen teknologia ”suosii” korkeastikoulutettuja nostamalla heidän tuottavuuttaan, jonka seurauksena tämän työvoiman suhteellinen kysyntä kasvaa matalasti koulutettujen kustannuksella. Lopputulemana työn kysyntä ylittää tarjonnan, joka nostaa korkeastikoulutettujen palkkoja. Palkkaerojen selittämiseksi on käytetty SBTC:tä merkitsevänä tekijänä esimerkiksi Berman ym. (1994) tutkimuksessa, jossa teknologista kehitystä edustavat tutkimus- ja kehitystyöhön suuntautuva kulutus ja tietokonehankinnat. Ne selittivät jopa 70 prosenttia työvoiman siirtymisestä vaativampiin tehtäviin Yhdysvalloissa vuosina 1979-87. SBTC:n ja tämän mukana koulutuspreemion kasvun merkityksellisyyttä palkkaerojen selittäjänä puoltaa myös esimerkiksi Murphyn & Welchin (1992) tutkimus vuosien 1963-1989 väliltä. Uudemman ja vastakkaisen näkemyksen tarjoavat muun muassa Card & DiNardo (2002),

joiden mukaan 1990-luvulla tietokoneteknologia otti harppauksia eteenpäin, mutta tästä huolimatta tuloerojen kasvu tasoittui. Palkkaeroja selitetään työmarkkinoiden instituutioiden muutoksella, joista voidaan mainita esimerkiksi reaalisten minimipalkkojen lasku. Myös Autor ym. (2003) löysivät Yhdysvaltoja koskevassa tutkimuksessaan voimakasta evidenssiä, että rutiininomainen työ olisi korvaantumassa tietotekniikkaratkaisuilla. Tämän jälkeen tutkimus on ulottunut voimakkaammin tehtävärakenteiden analyysiin ja tulemana on ollut havainto keskipalkkaisten työtehtävien vähenemisestä. Tehtävärakenteita kuvaa ikään kuin U:n muotoinen käyrä ja vastoin SBTC:n hypoteesia, myös matalapalkkaisten työtehtävien määrä olisi kasvanut. Keskipalkkaisia työtehtäviä on helpompi korvata, sillä palkkajakauman yläpäässä vaaditaan korkeaa tietotaitoa ja alapäässä taas usein henkilökontaktia (esim. hoivatyö). (Asplund ym. 2012) Tehtävärakenteiden polarisaatiota on tutkittu esimerkiksi Pekkala ym. (2016) toimesta arvioimalla työmarkkinoiden sijaan yritysten merkitystä. Analyysi on tähdellistä, sillä työvoiman rekrytointipäätökset sekä tuotantopäätökset tapahtuvat nimenomaan yritystasolla. Nämä päätökset vaikuttavat luonnollisesti olennaisesti aggregaattitasolle. Suomea koskevat tulokset ovat mielenkiintoisia erityisesti luovan tuhon kontekstissa. Tulosten mukaan matalan osaamisen palvelutyötehtävät ovat lisääntyneet kiivaan aloille tulon ja lähdön seurauksena.

Onko tällainen työtehtävien rakennemuutos esimerkiksi ICT-teknologian vallankumouksen seurauksena vaikuttanut sitten palkkojen jakaumaan? Vahvaa empiiristä näyttöä tälle ei ole löytynyt, mutta esimerkiksi Acemoglu & Autor (2011) ovat onnistuneet kuvaamaan mallillaan, miksi keskipalkkaisten töiden (esimerkiksi erilaiset laskennalliset ja valvontaan liittyvät työtehtävät, jotka ovat korvattavissa ohjelmoinnin tai koneiston avulla) reaali-palkat ovat jopa kääntyneet laskuun. Malli pohjaa endogeeniseen kehikkoon, jossa teknologia, työtehtävät sekä taidot vuorovaikuttavat ja tarkoituksena on löytää linkkejä palkkaerkehitykseen. Se esittelee osaamiseen perustuvat työtehtäväryhmät raja-arvoineen (matala, keski ja korkea), joiden suhdetta teknologinen kehitys muuttaa. Mitä enemmän esimerkiksi korkeapalkkaisia työtehtäviä on "tehtävänä", sitä suurempia korkeamman osaamisen työvoiman palkat ovat. Tämä vähentää suoraan esimerkiksi matalan osaamisen töitä ja vaikuttaa myös välillisesti, sillä nyt keskitason osaamisen töitä on vähemmän tarjolla ja ne allokoituvat vähemmän taitoa vaativiin tehtäviin matalan osaamisen työntekijöiden tilalle. Mallin tärkeä implikaatio on, että osaamiseen sidottu palkkakehitys on eriytyvää, kun teknologinen kehitys suosii tiettyä työntekijäjoukkoa. (Acemoglu & Autor, 2011; Asplund ym. 2012)

Edellä on pohdittu palkkaeroja työntekijöiden näkökulmasta. Muun muassa teknologinen kehitys ja työmarkkinoiden voimakas dynamiikka välittyvät yritysten toiminnan ja päätösten kautta. Mutta missä määrin edelläkuvatut tekijät sitten vaikuttavat nimenomaan yritysten kautta palkkaeroihin? Viimeaikainen tutkimus on poikanut tähän liittyen melko laajamittaisesti eri maiden osalta empiirisiä tuloksia. Joissakin tutkimuksissa palkkaerojen suurimmaksi selittäjäksi todetaan yritysten sisäiset palkkaerot.

Syyksi tarjotaan johtajien mittavat palkat, jotka Mishelin & Sabadishin (2014) mukaan kasvaneet Yhdysvalloissa merkittävästi. Kun 1965 toimitusjohtaja tienasi 20.1 kertaa enemmän kuin ”tavallinen” työntekijä, vuonna 2011 se ansaitsi 231 kertaa enemmän. Samansuuntaisia selityksiä Yhdysvaltojen ja Ison-Britannian osalta tarjoaa mm. Piketty (2013), joka käyttää paisutettuja ”superjohtajien” eri kompensaaion muotoja tärkeimpinä syinä palkkaeroihin. Song ym. (2016) toteavat, että esimerkiksi Yhdysvaltojen osalta yritysten tarkasta palkanmaksusta ei ole ollut helposti saatavilla riittävän laajamittaista ja kattavaa dataa. Tällöin edellä kuvatut selitykset palkkaeroille voivat tuntua houkuttelevilta.

Kuten aiemmin on todettu, yritykset ovat heterogeenisiä ja niiden välillä on tuottavuuseroja. Tutkimusta on siten lähdetty viemään palkkaerojen osalta myös suuntaan, joka huomioi yritysten erilaisuuden. Vaikka suuri osa palkkaeroista selittyykin työntekijöiden erilaisilla ominaisuuksilla, on kuitenkin tärkeitä huomioida myös työnantajan ominaisuudet. Työnantajien erilaisuuden merkitystä palkkakehityksen suhteen on jo pitkään pidetty merkittävänä tekijänä ja siitä voidaan katsoa johtuvan sen, että yhtä pätevät työntekijät saattavat saada eri palkkaa, vaikka työskentelevät esimerkiksi kovinkin kapealla sektorilla. (mm. Slichter, 1950.) Tämä tarkoittaa sitä, että työnantajien osalta voidaan määrittellä jokaiselle oma spesifi komponentti, joka vaikuttaa palkkaeroihin (Lenz & Mortensen, 2010). Tällöin voidaan tutkia, millainen osuus palkkaeroista johtuu työntekijän omasta, toisiin työpaikkoihin ”kuljetuskelpoisesta” osasta ja millainen osuus on työpaikkasidonnaista, eli työntekijän ja juuri tietyn työnantajan välisen matchin vaikutusta. Tutkimuksissa, jossa on käytetty työntekijän ja työnantajan ”matchaavaa” dataa, on löydetty selviä viitteitä siitä, että työnantajakomponentilla on merkitystä ja se vaikuttaa palkkaeroihin (mm. Abowd ym. 2002; Gruetter & Lalive, 2009).

Edellä mainitut tutkimukset eivät ole kyenneet kuitenkaan vastaamaan, miten kyseisen komponentin vaikutus on muuttunut. Card ym. (2013) tutkivat Saksan osalta palkkaeroja 1985-2009. Työntekijäspesifit erot (koulutus, kyvykkyys ja motivaatio jne.) määrittävät 40 prosenttia ja työnantajakomponentti (vaihtelut palkanmaksuvarassa) 25 prosenttia palkkaeron kehityksestä. Noin kolmanneksen määrittää näiden yhteisvaikutuksesta kasvava, lajitteleva työpaikka-allokaatio. Tämä tarkoittaa sitä, että paremmin koulutetut henkilöt sijaitsevat yhä voimakkaammin keskitetysti korkeapalkkaisissa työpaikoissa, kun taas heikommin koulutetut keskittyvät matalampipalkkaisiin yrityksiin. Faggio ym. (2007) tutkivat paneeliaineiston avulla Ison-Britannian palkkaeroja ja totesivat, että yksilöiden (homogeenisiä toisiinsa vertailukelpoisia työntekijäryhmiä) eriytyvää palkkakehitystä selittää mitä suuremmissa määrin yritysten väliset palkkaerot. Koska ryhmien työntekijät työskentelevät eri yrityksissä ja näiden henkilökohtaiset ominaisuudet eivät selitä palkkaeroja, nostetaan tuottavuuden hajonta yritysten välillä merkittävämmäksi syyksi. Hajonnan aiheuttajaksi tarjotaan puolestaan jo aiemminkin esitettyä teknologista kehitystä (ja nimenomaan ICT-teknologian kehitystä) ja sen yritysten välillä vaihtelevaa omaksumista ja hyödyntämistä. Tutkimuksessa todetaan myös, että

yritysten vaihtuvuus (entry ja exit) ei ollut ainoa selitys tuottavuuden hajonnalle, vaan sitä ilmeni myös jatkavilla yrityksillä. Hajonta oli suurimmillaan yksityisten palvelujen toimialalla.

Håkanson ym. (2015) tutkivat Ruotsin osalta työntekijöiden taitotasoon sidonnaista valikoitumista yrityksiin vuosina 1986-2008. Valikoitumista on ohjannut merkittävässä määrin kognitiivinen osaaminen ja taitoerot yritysten välillä ovat kasvaneet (ja ovat suuremmat kuin yrityksiensä sisällä). Taitavammat työntekijät omista koulutusryhmissään klusteroituvat samoihin yrityksiin ja vähemmän taitavat tahollaan samoihin. Tulokseksi palkkojen osalta saatiin, että voimakas valikoituminen selittää noin 50 prosenttia yritysten välisten palkkaerojen muutoksesta. Myös tässä tutkimuksessa taustatekijänä nähdään teknologinen kehitys ja erityisesti insinöörien uudelleensijoittuminen eri yrityksiin. Myös Skans ym. (2006) tutkivat linkatulla työntekijä-työnantaja aineistolla Ruotsin palkkahajonnan muutosta vuosien 1985-2000 välillä ja totesivat, että sen kasvun voidaan katsoa johtuneen toimipaikkojen välisen palkkahajonnan kasvusta. Tutkimuksessa nostetaan varovaisesti yhdeksi mahdolliseksi syyksi kasvaneelle palkkahajonnalle Ruotsin kasvava paikallinen palkan sopiminen. Myös esimerkiksi Brasilian osalta on saatu mielenkiintoisia tuloksia koskien yritysten välisiä palkkaeroja. Helpmann ym. (2015) näyttävät hyödyntäen jälleen "matchattua" työntekijän ja yrityksen yhdistävää dataa, että vuosien 1986-1996 välillä kaksi kolmasosaa palkkaeroista muodostui toimialojen ja ammattiryhmien sisällä. Tästä suurimman osan selittää heterogeenisten yritysten välinen palkkojen hajonta. Syyksi löydetään kaupankäynti ulkomaille: Mitä enemmän vientiä yrityksellä on, sitä suuremmat ovat palkat ja päinvastoin (havainnot pätevät, vaikka yrityskokoa kontrolloidaan). Puolestaan Alvarez ym. (2015) näyttävät, kuinka yritysten välinen epätasa-arvon väheneminen oli Brasiliassa vuosina 1996-2012 palkkaerojen laskun takana. Yritysten välisen epätasa-arvon laskemisen ei katsota johtuneen esimerkiksi tuottavuuden supistumisesta korkean tuottavuuden yrityksissä, vaan palkan erilaisesta määräytymisestä - esimerkiksi minimipalkan kasvamisesta.

Yhdysvaltojen osalta Song ym. (2016) ovat tutkineet kattavalla työntekijän ja työnantajan linkittävällä datalla palkkaeroja vuosien 1981-2013 välillä. Kaksi kolmasosaa palkkaerojen kasvusta selittyy jälleen yritysten välisellä palkkojen hajonnan kasvulla. Vain kolmannes selittyy yritysten sisäisellä palkkahajonnalla. Tutkimuksessa todetaan, että yritysten välinen palkkahajonta on merkittävästi suurempaa pienten ja keskikokoisten yritysten parissa. Se selittää näissä alle 10 000 työntekijää työllistävien yritysten välillä 84 prosenttia palkkaeroista. Yli 10 000 työntekijän yritysten välillä se selittää "vain" noin puolet. Tutkimuksen voidaan katsoa antavan viitteitä siitä, että mitä voimakkaampaa liikehdintää alalle suuntautuu uusien yritysten muodossa, sitä suurempaa hajontaa yritysten tuottavuudessa (ja tätä kautta myös palkoissa) on. Esimerkiksi Bartelsman ym. (2004) esittää juuri Song ym. (2016) tutkimusta mukaillen, että Yhdysvalloissa alalle pyrkivät yritykset ovat erityisen heterogeenisiä. Syyksi tutkimuksessa nostetaan jälleen esille työvoiman voimakas eriytyminen (korkeapalkkaiset työntekijät hakeutuvat samoihin työpaikkoihin jne.) Tutkimuksessa

spekuloidaan lisääntyvän työvoiman segregaaation taustatekijäksi kasvavaa ulkoistamisen trendiä, jossa yrityksen ydintoiminnot nousevat keskiöön ja työtehtävät keskittyvät tämän ympärille. Heikomman osaamisen työntekijät eivät pääse voimakkaan eriytymisen vuoksi oppimaan ja saamaan vaikutusta korkeamman osaamisen työntekijöiltä, jolloin palkkaerot vain jatkavat kasvamistaan.

Edellä on esitelty useita uudempia tutkimuksia, joissa palkkaerojen kasvu on todettu syntyvän yritysten heterogeenisuudesta ja yritysten välinen palkkaero on suurin vaikuttava tekijä kokonaispalkkaerojen kasvulle. Song ym. (2016) toteavat, että tulos näyttäisi pätevän laajamittaisesti eri konteksteissa eli esimerkiksi kapeasti määritellyillä aloilla, iästä ja sukupuolesta huolimatta, yrityksen elinkaarivaiheesta huolimatta (tuhoutuvat, syntyvät ja jatkavat yritykset) ja erityisesti eri maissa. Tällöin looginen askel tuntuisi olevan päästä yhä syvemmälle käsiksi yritysdynamiikkaan myös palkkojen osalta (ja tämän vaikutukseen toimialatasolle), jos halutaan tutkia palkkaeroja tarkemmin. Hyvä lähtökohta lienee yritystason tekijöiden määrittely ja näiden vaikutuksen arviointi palkkakehitykselle. Olennaista on arvioida, onko rakennemuutoksella ollut vaikutusta keskipalkkoihin. Jos näin on, voidaan olettaa rakennemuutoksen vaikuttavan myös keskipalkkojen hajontaan. Seuraavaksi tehdään lyhyt katsaus Suomen ja Ruotsin osalta tähän teemaan.

### 3.3 Mikrotason tekijöiden vaikutus aggregaattipalkkoihin

Yleistä ansiotasoa ja esimerkiksi toimialan aggregaattipalkkaa on perinteisesti mitattu erilaisilla ansiotasomittareilla. Näistä voidaan mainita esimerkiksi Suomessa Tilastokeskuksen käyttämä ansiotasoindeksi. Se mittaa esimerkiksi toimialojen osalta, kuinka palkansaajien säännöllisen työajan keskiansiot ovat muuttuneet. (Findikaattori, 2016). Ongelma tällaisessa aggregaattimittauksessa on ilmeinen. Rakennemuutoksen - joka juontaa juurensa jo aiemminkin kuvatussa yritysten heterogeenisyydestä ja voimakkaasta dynamiikasta - mittaaminen ja sen vaikutukset keskiansioille jäävät puutteellisiksi. Näin on vaara tehdä vääriä päätelmiä työmarkkinoista ja mahdollisista politiikkasuosituksista. (Kauhanen & Maliranta, 2012) Esimerkkinä voidaan mainita vaikkapa keskipalkkojen tulkinta kilpailukyvyn viitekehityksessä. Rakenneanalyysi auttaa selvittämään, kuinka suuri osa esimerkiksi toimialan keskipalkkojen kasvusta on syntynyt ikään kuin samasta työstä maksettavan palkan kasvamisen eli palkkainflaation vuoksi. Tämä avaa mahdollisuuden arvioida vastavuoroisesti, kuinka paljon haastavampien tai tuottavampien töiden työtuntiosuudet ovat kasvaneet tai laskeneet. Rakennemuutoksen tilanteessa työtunti on entistä tuottavampi ja kilpailukyky kehittyy ja talous kasvaa, kun puolestaan samasta työstä maksettavan työtunnin hinnan nousu heikentää kilpailukykyä. (Kauhanen ym. 2015)

Jotta päästään arvioimaan rakennemuutoksen vaikutusta, tulee keskipalkkojen muutos jakaa osiin palkkakehityksen hajotelmalla. Edelleen

pidetään fokus yritystasolla. Ensimmäinen osa pitää sisällään ns. within-komponentin, joka kuvaa jatkavien yritysten keskipalkkojen kasvua. Komponentti sisältää kuitenkin harhaa, joka johtuu työntekijöiden vaihtuvuudesta työpaikassa. Tästä syystä Kauhanen & Maliranta (2012) ovat jakaneet yritystason within-komponentin yksilötason henkilörakenteeseen pyrkiessään kuvaamaan sen vastasyklistä vaikutusta keskipalkkoihin suhdanteiden aikana. Olennaisessa osassa on henkilörakenteen within-komponentti joka kuvaa ns. ”jatkajia” eli niiden työntekijöiden palkan muutosta, jotka ovat tehneet samaa työtä samassa yrityksessä kahden perättäisen vuoden ajan. Muutos ilmaistaan prosentteina käyttäen lähtö -ja päätösvuoden keskipalkkoja jakajana. Jotta prosenttimuutos saadaan kaikkien jatkajien osalta lasketuksi, Kauhanen & Maliranta (2012) hyödyntävät Bennetin (1920) indeksointimenetelmää (samaa menetelmää hyödynnetään myös yritystason within-komponentin rakentamisessa). Palkanmuutosprosentista lasketaan painotettu keskiarvo ja painoina toimivat ”ensimmäisen” ja ”jälkimmäisen” vuoden työtuntiosuuksien keskiarvoa. Nyt keskitymme kuitenkin pääasiassa analysoimaan yritysrakenteiden muutoksien vaikutuksia ja implikaatioita.

Muut osat yritystason hajotelmasta muodostavat erinäiset rakennetekijät. Työpaikkarakennekomponentti vaikuttaa kolmen eri mekanismin kautta palkkoihin. Ensimmäinen on alalle tulijoiden vaikutus, joka on positiivinen jos alalle syntyneellä yrityksellä tai yrityksen sisälle syntyneellä uudelle ammattiryhmällä on suurempi keskipalkka kuin siellä jo olevilla. Seuraava on alalta lähtevien vaikutus, joka on positiivinen, jos sieltä poistuvan yrityksen/ammattiryhmän keskipalkka on ollut pienempi kuin alan keskipalkka. Viimeinen on osuussiirtymän eli työvoiman siirtymisen vaikutus. Tämän vaikutus on positiivinen, jos korkeamman keskipalkan yritykset ovat lisänneet työtunteja enemmän kuin matalan keskipalkan yritykset. Alla on esitelty taulukon muodossa Suomen teollisuuden keskipalkkakehitystä prosenttiyksikköinä vuosien 1995-2010 välillä. Taulukosta voidaan nähdä, että työpaikkarakennemuutos on vaikuttanut kasvattavasti keskipalkkoihin teollisuuden alalla tehden palkkakehityksestä 0.55 prosenttiyksikköä nopeampaa (rakennemuutoskomponentit summautuvat työpaikkarakennemuutokseksi). Suurin osa tästä vaikutuksesta on tullut osuussiirtymäkomponentin vaikutuksesta eli korkeapalkkaiset työpaikat ovat lisänneet työvoiman määrää. Matalapalkkaisia työpaikkoja on myös poistunut ja sen vaikutus on noin neljännes koko työpaikkarakennemuutoksesta. Tämä kieli siitä, että matalan tuottavuuden yritykset ovat kiihtyvissä määrin poistuneet alalta. Vaikka alalle tulijoiden vaikutus palkkakehitykseen on ollut melko pieni, on suunta kuitenkin sellainen (negatiivinen), että alalle on tullut hieman enemmän matalamman palkkatason yrityksiä, joka jälleen puhuu sen puolesta, että alalla tapahtuu ”valikoitumista” nuorten yritysten osalta. (Kauhanen & Maliranta, 2012; Kauhanen ym. 2015) Asplund ym. (2012) toteavat myös teollisuuden palkkakehityksen aikasarjan avulla, että vuosien 1985-2010 välillä rakennemuutoksella on ollut erityisen voimakas merkitys laskusuhdanteissa (90-luvun alku, 2000-luvun alku ja 2000 luvun loppupuoli). Tärkeä havainto, jonka

he nostavat myös esille on se, että rakennemuutos vaihtelee toimialoittain (suuruus ja ja jopa etumerkki). Esimerkiksi teknologianteollisuuden osalta työpaikkojen rakennemuutos vaikutti toimialan palkkakehitykseen vuosina 1990-2010 merkittävän positiivisesti (esimerkiksi vuosina 2000-2010 jopa 0.71 prosenttiyksikköä). Vertailun vuoksi voidaan mainita palvelualoilta kaupan ala, jossa yritystason rakennemuutos vaikutti negatiivisesti toimialan palkkakehitykseen (esimerkiksi vuosina 2000-2010 se hidasti palkkakehitystä 0.27 prosenttiyksiköllä).

### TAULUKKO 3: Suomen teollisuuden keskipalkan kehitys prosenttiyksikköinä 1995-2010.

Keskiansiot	Jatkajien palkat	Työpaikkarakenteiden muutos	Henkilörakenne
3,91	4,17	0.55	-0.82
Rakennemuutoskomponentit:			
		Osuussiirtymä	0.46
		Tulijat	-0.02
		Lähtijät	0.12

<sup>1</sup> Rakennemuutoskomponentit summautuvat taulukon ylimmälle riville, jossa työpaikkarakenteiden muutos sekä henkilörakenne kuvaavat kokonaisrakennemuutosta. Ylin rivi summautuu keskiansioiksi kokonaisrakennemuutoksen ja jatkajien palkkojen summana. (Lähde: Kauhanen & Maliranta, 2012)

Maliranta (2016) soveltaa aiemmin jo esiteltyä ja myös Hyytisen & Malirannan (2013) soveltamaa hajotelmamenetelmää, jossa hyödynnetään logaritmoituja yritystunnuslukuja aggregointia varten. Hän tutkii työn kannattavuutta reaalisten yksikkötyökustannusten avulla vertaillen Suomea ja Ruotsia. Tässä kappaleessa keskitymme työn hinnan analyysiin. Työn hintaa tutkimuksessa mitataan nimellisillä suureilla eli työtunnin nimellisellä hinnalla työnantajalle. Mainittakoon, että vuoden 2007 jälkeen Suomessa työn hinta on jatkanut kasvuaan, kun Ruotsissa se on hidastanut. Eroa on syntynyt 10-15 prosenttia. Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että sekä Suomessa että Ruotsissa (Ruotsissa vuosina 1996-2013 ja Suomessa vuosina 1995-2014) ne työpaikat, joilla on ollut matalampi palkkataso ovat lisänneet työvoimaa. Tämä osuussiirtymän



lievä negatiivinen vaikutus toimialan palkkakehitykseen on ilmennyt sekä tehdasteollisuudessa että yksityisissä palveluissa ja molempien maiden osalta melko samansuuruisesti. Yritysten vaihtuvuuden vaikutus toimialan palkkakehitykseen on puolestaan ollut maiden osalta erilainen. Ruotsissa molemmilla aloilla yritysten vaihtuvuus on hidastanut toimialan työn tuntihintaa, joka tarkoittaa sitä, että toimialaan verrattuna matalamman palkan yrityksiä on syntynyt enemmän ja korkean palkan yrityksiä on tuhoutunut. Ruotsissa on sekä syntynyt että tuhoutunut enemmän matalapalkkaisia työpaikkoja kuin Suomessa. Suomen osalta tehdasteollisuudessa yritysten vaihtuvuudella ei ole juurikaan ollut merkitystä toimialan palkkakasvulle. Yksityisissä palveluissa yritysten vaihtuvuus on myös Suomen osalta vaikuttanut negatiivisesti toimialan palkkakehitykseen. Ruotsin osalta vaikutus on kuitenkin merkittävästi suurempi. Koska Ruotsissa sekä tehdasteollisuudessa että yksityisissä palveluissa on voimakkaampi yritysten vaihtuvuus (erityisesti matalapalkkaisten työpaikkojen syntyminen), on tämä myös kasvattanut yritysten välisiä palkkaeroja aloilla. Palkkahajonta on ollut suurempaa ja kasvanut nopeammin Ruotsissa verrattuna Suomeen. Viitaten edellisen kappaleen palkkaerotutkimukseen – kasvavissa määrin löytyy tutkimusta, jossa palkkaerot ovat merkittävässä määrin yritysten välisiä. Rakenteellinen muutos, yritysten vaihtuvuus ja luovan tuhon hengessä työvoiman kohdentuminen tuottamattomista (ja matalan palkan yrityksistä) korkeamman tuottavuuden (korkeamman palkan) yrityksiin ja taustalla piilevä työtehtävien/ammattien rakennemuutos vaikuttavat mielenkiintoisesti olevan yhteydessä toisiinsa.

Moene & Wallerstein (1997) esittivät pohjautuen ns. Rehn-Maidnerin malliin, että kun palkat sovitaan keskitetysti ja yritysten väliset palkkaerot ovat pienet, yritysten vaihtuvuus ja ylipäättään rakennemuutos on voimakkaampaa. Näin myös tuottavuus toimialalla kiihtyisi. Myös Hibbsin & Lockingin (2000) mukaan palkkaerojen kutistaminen alan sisällä (yritysten välillä) nostaa tuottavuutta nojaten rakennemuutokseen. Maliranta (2016) kuitenkin osoittaa, että Ruotsissa palkkahajonta on kasvanut, mutta rakennemuutos on vain voimistunut. Syyksi hän tarjoaa sen, että toimialoille on syntynyt uusia matalan palkan (ja tuottavuuden) yrityksiä, jotka työllistävät heikon osaamisen työvoimaa. Ongelma rakennemuutokselle olisi nimenomaan samasta työstä maksettavan palkan eriytyminen. Voimakkaat keskitetyt palkkaratkaisut vaikeuttavat yritysten sopeutumiskykyä ja niistä seuraa huonompia työllistämismahdollisuuksia heikomman osaamisen työvoimalle. Jos osaaminen ei ole yritys - tai toimialakohtaista, työntekijän on mahdollista siirtyä uusiin tehtäviin samalla palkkatasolla. Tällöin yhden hinnan periaatteen vallitessa keskitetyt palkkaratkaisut toimivat. Jos taas osaaminen on spesifiä ja työpaikkakohtaista, uusien töiden löytäminen vanhalla (yhdenmukaisella) palkkatasolla on vaikeata. Tällöin kannattavuuden mukaan eriytyvä palkkamäärittely on paras ratkaisu. (Maliranta & Vihriälä, 2013) Paikallisessa sopimisessa yrityksille annetaan mahdollisuus säilyttää kilpailukyky ja yrityksille luontainen heterogeenisyys sekä erilainen osaamisen taso pääsevät terveellä tavalla vaikuttamaan yritys - ja työpaikkadynamiikkaan.

### 3.4 Palkan sopiminen Suomessa ja Ruotsissa

Vaikka mikrotaloustieteen teorian mukaan palkan sopimisen ajatellaan noudattavan työn rajatuottavuutta, todellisuudessa palkan sopimiseen työmarkkinoilla liittyy paljon erilaisia käytäntöjä. Palkkojen sopiminen vaihtelee merkittävän keskitetyistä keskusjärjestötason neuvotteluista liittokohtaisiin sekä aina yritystason paikallisiin sopimisiin. Kun palkkoihin ei välity kaikki tuottavuusmuutokset, on palkkahajonnan tulkintaa luovan tuhon kontekstissa syytä tarkastella myös palkan sopimisen näkövinkkelistä.

Suomen palkan sopimista on perinteisesti pidetty ylipäätään melko keskitettynä ja keskitetympänä kuin Ruotsissa (Skedinger, 2016) Suomen osalta palkkaneuvotteluja on vuosikausia dominoinut keskitetyt Tulopoliittiset kokonaisratkaisut eli TuPo:t. Tulopoliittiset kokonaisratkaisut käydään kolmikantaneuvotteluina työnantajakeskusjärjestöjen, työntekijäkeskusjärjestöjen sekä hallituksen välillä. Vuosien 1968-2013 välillä Suomessa on sovittu 22 Tulopoliittista kokonaisratkaisua. (Andersen ym. 2015). Keskitetyt kokonaisratkaisut ovat erityisen houkuttelevia vaikeissa taloustilanteissa, jolloin todella maltillisen palkkakehityksen on katsottu tuovan vakautta. Erityisesti työnantajien puolelta Elinkeinoelämän keskusjärjestöltä (EK) on kuitenkin tullut painetta paikallisemman sopimisen puolesta ja mm. 2007 he ilmoittivat, etteivät suostu enää neuvottelemaan palkkoja edellä kuvatun keskitetysti. Tämän jälkeen palkat sovittiin sektoritasolla kahteen otteeseen, jonka jälkeen palattiin keskitettyyn raamipohjaiseen sopimiseen. Tulopoliittisilla kokonaisratkaisuilla on Suomessa ollut historiallisesti iso rooli, sillä ne pitävät sisällään laajalti talouden, tulonjaon sekä sosiaalipolitiikan toimia, joiden ajamisessa poliittisina toimijoina keskusjärjestöt ovat kunnostautuneet. Suomalaisesta poliittisesta kentästä työnantajille tai työntekijöille ei ole puolueetasolla löytynyt tarpeeksi voimakkaita puolestapuhujia. (Andersen ym. 2015)

Paikallinen sopiminen on kuitenkin viimeisen 20 vuoden aikana lisääntynyt. Sen rooli on kuitenkin ollut ensimmäisen vaiheen keskitettyjen neuvotteluiden pohjalta myöhemmän vaiheen täydentävä osa. 2007 vuoden jälkeen sopiminen on tapahtunut paljolti toimialatasolla liittojen ohjauksessa, joiden määrittelemät (tiukat) raamit ovat toimineet kasvavan yritystason sopimisen reunaehtoina. (Sippola, 2012) Täysin keskitetystä sopimisesta ollaan siis siirrytty keskitetyn sekä toimiala-, yritys- ja yksilötason yhteisesti koordinoituun systeemiin, jossa paikalliseen sopimiseen kannustetaan. Suomessa koordinoinnissa ja paikallisessa sopimisessa ammattiliitot ovat melko voimakkaasti mukana. Pekkarinen & Alho (2005) lähettivät sekä työnantajien edustajille että työntekijöiden edustajille (yksityinen sektori sekä liittotaso) saman kyselyn. Tämä pohjalta selvisi, että työnantajat toivoisivat paikallisempaa

sopimista ja joustavuutta palkkoihin, kun taas työntekijät peräänkuuluttavat keskitetympää ja näin turvallisempaa palkan sopimista.

Myös Ruotsin palkan sopiminen on kokenut muutoksia. Kehitystrendinä on ollut palkkaneuvottelun hajautuminen ja keskittyneisyyden purkautuminen (Kauhanen, 2015). Palkat sovitaan kahdessa tasossa – toisaalta liittotasolla mutta myös paikallisesti. Ruotsin nykyinen palkanmuodotusmalli luotiin käytännössä vuonna 1997 ja sen peruseriaate on makrotason ohjauksen yhdistyminen mikrotason hajautukseen. Vuonna 1997 tehtiin ensimmäinen Teollisuussopimus, jossa määritellään vientialojen palkankorotuslinjaukset. Tällöin palkkakehitys pyritään pitämään kauppakumppaneiden kanssa samalla tasolla. Nämä linjaukset toimivat ohjenuorana muille sopimusaloille, joita oletetaan noudatettavan (joskin pakotteita palkanormin seuraamiselle ei ole). (Kauhanen, 2015) Liittotason työehtosopimukset näyttävät merkittävää roolia ja tarjoavat palkkaneuvotteluille raamit. Tämä jättää paikalliselle sopimiselle tilaa ja se onkin kasvattanut Ruotsissa osuuttaan. Vaikka puhutaan paikallisesta sopimisesta, tämä ei välttämättä tarkoita kokonaisuudessaan vain henkilökohtaista sopimista, vaan tilaa jää myös liiton mahdollisesti ”tasapäistävälle” ja tasa-arvo tavoitteita korostavalle vaikutukselle yritystason sopimisessa. (Skedinger, 2016) Paikallisen sopimisen pelivara riippuu siis paljolti paikallisen työehtosopimuksen ehdoista. Paikallinen sopiminen riippuu Ruotsin osalta myös voimakkaasti siitä, millä talouden sektorilla liikutaan. Skedingerin (2016) mukaan julkisen sektorin työntekijöistä kaikki altistuvat jonkin sortin paikalliselle sopimiselle. Samaa ei voi sanoa yksityisestä sektorista, sillä vain 28 prosentille työntekijöistä sopii palkkojaan jossain määrin paikallisesti. Kauhanen (2015) täydentää tätä toteamalla, että vuonna 2014 täysin paikallisesti sovitusti palkka määräytyi 18 prosentille työntekijöistä ja puolestaan täysin keskitetysti yleiskorotuksina 8 prosentille työntekijöistä. 74 prosentille työntekijöistä palkka muodostui liittotason ja paikallisen sopimisen kombinaationa.

Suomen ja Ruotsin palkan sopimisessa voidaan katsoa olevan melko paljon yhtäläisyyksiä. Työnantajat ja työntekijät ovat järjestäytyneitä, koordinaatio eri toimijoiden ja tasojen välillä palkkaa sovittaessa on merkittävää sekä työehtosopimukset ovat kattavia. Ylipäätään palkkahajonta on pientä verrattuna esimerkiksi muihin Euroopan maihin – pitkälti liittojen vaikutuksesta. Ne pyrkivät usein solidaarisuuspolitiikallaan nostamaan myös matalatuloisten palkkoja. (Kauhanen, 2015)

Maiden välillä on viimeisen 20 vuoden aikana ollut myös eroa. Tiivistetysti Ruotsissa hyvin vastaanotettu sekä edellä esitelty teollisuussopimus on linjannut muille aloille ylärajat, jonka mukaan palkkaa on alakohtaisesti lähdetty sopimaan (mukana myös paikallisempaa sopimista). Suomessa palkan sopiminen on ollut keskitetympää hallituksen ohjauksen ollessa suurempaa. Toimialajoukkojen yhteiset sopimukset ovat olleet yleisempiä. Suomessa paine sopia palkkoja yhä paikallisemmin on kasvanyt viime vuosina. Ruotsin innoittamana myös Suomi kokeili vientialojen palkkakehityksen ohjaavaa ylärajaa vuosien 2007-2012 välillä, mutta lopputulemana raja toimikin palkkalattiana ylärajan sijaan. (Skedinger, 2016)

## 4 EMPIRIA

Uusimman palkkaerotutkimuksen innoittamana, jonka mukaan palkkaerojen kasvu on pääasiassa yritysten välinen ilmiö (ja näin yritystason dynamiikan alueella), lähdetään muodostamaan tutkielman empiirisen tutkimuksen osiota. Empiriaosiossa on tarkoitus tutkia kirjallisuuskatsauksen pohjalta, onko voimakkaammalla innovoinnilla vaikutusta toimialojen sisällä yritysten väliseen palkkahajontaan Suomen ja Ruotsin osalta. Hypoteesina kun on se, että uuden keksiminen johtaa schumpeteriläisessä hengessä voimistuvaan kilpailuun ja yritysten heterogeenisyyteen (osa yrityksistä pystyy/onnistuu innovoinnissa, kun taas osa yrityksistä ei tähän pysty), josta seuraa resurssien uudelleenallokoitumista eli rakennemuutosta. Osa yrityksistä tuottaa näin enemmän (tai tuottavuuspotentiaali on korkeampi innovaatiopäätösten seurauksena) kuin toiset ja palkanmaksukyky (tai potentiaali) kasvaa. Oletusarvoisesti tämän pitäisi lisätä näillä aloilla myös yritysten välistä palkkahajontaa – joskin viivästetysti. Hyödynnetään estimoinneissa kappaleessa 2.1 esiteltyjä tuottavuuskasvuun ja tuottavuuseroihin tutkitusti positiivisesti vaikuttavia innovaatiomäärän indikaattoreita eli tutkimus- ja kehitystyötä sekä ICT:tä investointiasteina. Maliranta (2005) löysi omassa tutkimuksessaan viitteitä Suomen osalta siitä, että korkeampi t&k -intensiteetti nostaa toimialoilla yritysten välistä tuottavuushajontaa sekä on yhteydessä toimialoilla voimakkaampaan rakennemuutoksen. Myös ICT:n intensiivisemmän käytön on tutkittu lisäävän toimialalla tuottavuuseroja (mm. Polder ym. 2014) sekä näin myös rakennemuutosta (mm. Bartelsman ym. 2010). Toimialakohtaisilla innovaatioindikaattoreilla pyritään selittämään yritysten välistä palkkahajontaa muodostamalla toimialapaneeli. Mallit estimoidaan lineaarisina ja kiinteiden toimialavaikutusten pohjalle vaihtaen innovaatioindikaattoreiden viiveitä sekä ajan vaikutuksen kontrolloimismenetelmää. Kappaleen loppupuolella käydään tulosten tulkitsemisen tueksi tiiviisti myös samoilla malleilla estimoidut tuottavuushajonnan tulosten implikaatiot läpi sekä estimoidaan palkkahajontaa tuottavuushajonnalla ja tarkemmin sen viivästetyllä, viivästämättömällä sekä ns. ”ennakkomuuttujalla”. Tarkoituksena tällä on rikastuttaa maakohtaisen palkan sopimisen käytäntöjen tulkintaa.

### 4.1 Aineiston kuvausta

Tässä työssä empiirisen tutkielman pohjalla hyödynnetään Malirannan (2016) osin julkaisemattomia laskelmia, jotka hän on luovuttanut tätä tutkimusta varten. Aineisto koostuu Suomen ja Ruotsin rekisteripohjaisten yritysaineistojen pohjalta muodostetuista laskelmista. Rekisteripohjaisuuden vuoksi aineisto kattaa likipitään koko yrityssectän molempien maiden osalta. Aineisto koostuu mikrolähteiden hajotelmistä, joita on tehty toimialojen osalta sekä

palkkakehitykselle että tuottavuuskehitykselle. Tutkielmassa aineistosta hyödynnetään selitettävänä muuttujana käytettävää logaritmoitua yritysten välistä painotettua keskipalkkojen hajontaa. Ruotsin osalta aineisto kattaa vuodet 1997-2013 ja Suomen osalta vuodet 1996-2014. Aineiston suurena vahvuutena sen kattavuuden lisäksi voidaan pitää sitä, että laskelmia on tehty erinomaisen suurelle määrälle eri toimialajoukkoja (todella tarkasta jaosta aina karkeisiin yleisluokkiin). Lisäksi tutkielmassa hyödynnetään EU-KLEMS:n julkisia kasvu- ja tuottavuuslaskelmia pyrkiessä etsimään sopivia innovoinnin selitystekijöitä, joilla selittää yritysten välistä palkkahajontaa. Käytetään siis innovaatiomäärän indikaattoreita ja niistä tutkimus- ja kehitys -intensiteettiä sekä ICT-intensiteettiä. Tutkimuksessa juuri kyseisten indikaattoreiden valintaa on ohjannut datan rajoitukset (jatkuvuus) sekä sen saatavuus riittävän tarkalla toimialajaolla. Molemmat muuttujat on muodostettu suhteuttamalla toimialan t&k:n sekä ICT:n nimelliset pääomainvestoinnit toimialan tuottamaan nimelliseen arvonlisäykseen. Suhdeluku kuvaa siis investointiastetta eli sitä, kuinka suuri osuus arvonlisäyksestä on investoitu kyseisiin innovaatiomäärän indikaattoreihin. Muuttujia muodostettaessa käytetään luonnollisesti nimellisiä suureita, koska käsitellään suhdelukuja. Suhdelukumuuttujat ovat erinomaisia erityisesti vertailtaessa, sillä lukujen nimellisyyden lisäksi valuuttamuunnoksille ei ole tarvetta. Selitettävänä muuttujana käytetään logaritmoitua palkkahajontaa. Palkkahajonta on laskettu painotetulla työntekijämäärillä eli keskipalkkojen (palkat + sotu/työpanos) keskihajontana. Kaikki muuttujat ovat tasomuuttujia. Koska olennaiset muuttujat ovat tasomuuttujia ja tutkimuksessa on mukana aikadimensio eli tasomuuttujat saattavat riippua edellisen vuoden tasosta, tehdään näiden osalta paneeliyksikköjuuritestausta. Tällä saadaan hieman osviittaa siitä, ovatko aikasarjat stationaarisia eli voidaanko käyttää tasomuuttujia. Lyhyesti esitettynä stationaarisuus tarkoittaa aikasarjojen osalta sitä, että sarja "vaihtelee" sen keskiarvon ympärillä eli sen ominaisuudet eivät saa riippua systemaattisesti ajasta. Epästationaarisuuden vallitessa sarjaan kohdistuvat eksogeeniset shokit eivät kuole pois ja sarjan estimointiin kohdistuu harhaa. Paneeliyksikköjuuritesteistä suoritetaan Im-Peseran-Shinin (2003), Levin-Lin-Chun (2002), Harris-Tzavaliksen (1999), Breitungin (2000) sekä Hadrin (2000) testit. Kaikissa muissa testeissä nollahypoteesina on epästationaarisuus lukuunottamatta Hadrin testiä, jossa  $H_0$  on sarjan stationaarisuus. Molempien maiden osalta logaritmoitu palkkahajonta vaikuttaisi olevan melko selkeästi stationaarinen. Vaikka Hadrin testi antaakin usein tuloksen, että sarjoissa olisi yksikköjuuri, antavat muut testit pääasiassa melko voimakasta vastakkaista näyttöä. T&k - intensiteetti sekä ICT-intensiteetti vaikuttaisivat Suomen osalta olevan stationaarisia. Ruotsin osalta tulokset ovat hieman hajaantuneita ja viitteitä epästationaarisuudesta saattaa olla nähtävissä molempien intensiteettimuuttujien osalta. ICT-intensiteetin osalta useat testit antavat sarjaan yksikköjuuren ilman trendiä. Kun testiin lisätään trendi, jolloin sarjaan sallitaan keskiarvon tasainen kasvu (shokit eivät muuta keskiarvoa pysyvästi), jonka ympärillä havainnot liikkuvat, näyttää ICT-intensiteetti olevan selvästi trendi-stationaarinen. Myös t&k -intensiteetin osalta testit hieman hajoavat, mutta yksi

epästationaarisuuden puolesta puhuva testi on jälleen Hadri. Lisäksi Harris-Tzavalis on testi, jonka ominaisuuksiin kuuluu huomioida tehokkaasti laaja poikkileikkausdimensio (joka tässä tutkimuksessa on läsnä) ja tämä testi antaa stationaarisen tuloksen muutaman muun testin lisäksi. Joten oletetaan aikasarjat stationaariseksi ja käytetään tasomuuttujia differoitujen sijaan. Taulukko testituloksista löytyy liitteistä.

Edellä kuvatut aineistot on aluksi yhdistetty ja tämän jälkeen jaoteltu samoin toimialoittain. Tältä pohjalta on muodostettu toimialapaneeli. Toimialajaottelu noudattaa NACE-luokitusta (Statistical Classification of Economic Activities in the European Community). Termi NACE viittaa edellä esitetyn ranskankieliseen vastineeseen. Yhdistyneet Kansakunnat käyttävät vastaavaa luokitusta ja se kulkee nimellä ISIC (International Standard Industry Classification) ja Suomessa vastaava luokitus tunnetaan TOL2008-luokituksena. Luokitus jakaa toimialat päätoimialoista lähtien viidelle eri tasolle. Päätoimialat eli luokituksen ylin taso muodostuu kirjaintasosta. Tämä jakautuu kaksinumerotasolle, joka jakautuu edelleen kolminumerotasolle. Tarkin jaoista on viisinumerotaso. Esimerkkinä mainittakoon esimerkiksi teollisuus, jonka kirjaintason tunnus on C. Tämän alta kaksinumerotasolla löytyy elintarviketeollisuuden ala numero 10. Tämä pitää sisällään maitotaloustuotteiden valmistuksen eli alan numero 105, jonka alta löytyy edelleen esimerkiksi jäätelön valmistus 1052. Tässä tutkielmassa toimialajako paneelia varten koostuu osittain päätoimialoista kirjaintasolla sekä kaksinumerotason toimialojen yhdistetyistä kokonaisuuksista. Erityisesti teollisuuden päätoimialaa on pilkottu osiin tarkemmin, sillä se on suhteellisen suuri kokonaisuus, joka jakautuu heterogeenisiin alatoimialoihin. Lisäksi aineiston rajoitukset (havaintojen vähyyys/puute) on vaikuttanut valittuun toimialajakoon. Alla on esitetty työssä käytetyt toimialat.

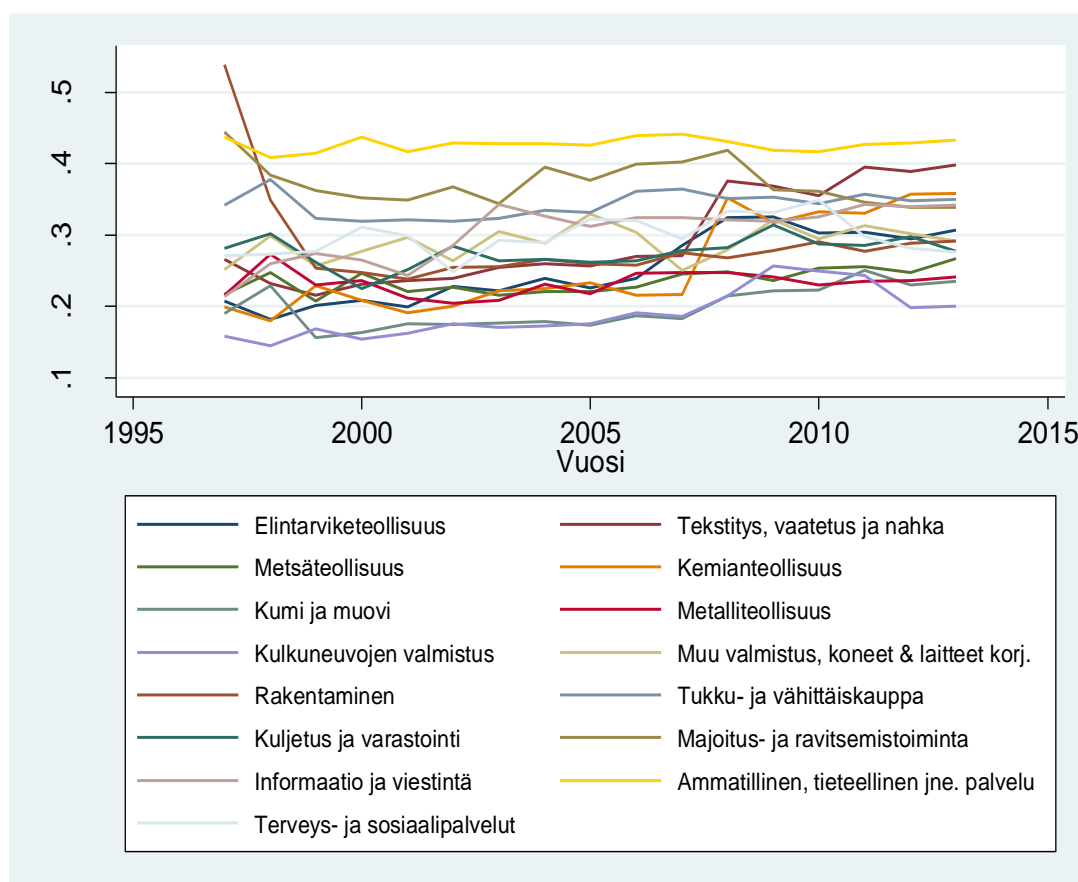
#### TAULUKKO 4: Valitut toimialat toimialapaneeliin, TOL2008

Päätoimialataso	Kaksinumerotaso	Toimialakuvaus
C	10-12	Elintarviketeollisuus
	13-15	Tekstiili-, vaatetus- ja nahkateollisuus
	16-18	Metsäteollisuus
	20-21	Kemianteollisuus
	22-23	Kumi- ja muoviteollisuus
	24-25	Metalliteollisuus
	29-30	Kulkuneuvojen valmistus
	31-33	Muu valmistus, koneet ja laitteet korjaus
F	41-43	Rakentaminen
G	45-47	Tukku- ja vähittäiskauppa
H	49-53	Kuljetus ja varastointi
I	55-56	Majoitus- ja ravitsemustoiminta
J	58-63	Informaatio ja viestintä
M-N	69-82	Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta & Hallinto ja tukipalvelutoiminta
Q	86-88	Terveys- ja sosiaalipalvelut

Ruotsin osalta toimialoja paneelissa on 15. Suomelta paneelistä on poistettu I-toimiala eli majoitus- ja ravitsemistoiminta datassa esiintyneiden puutteiden vuoksi, joten toimialoja on 14.

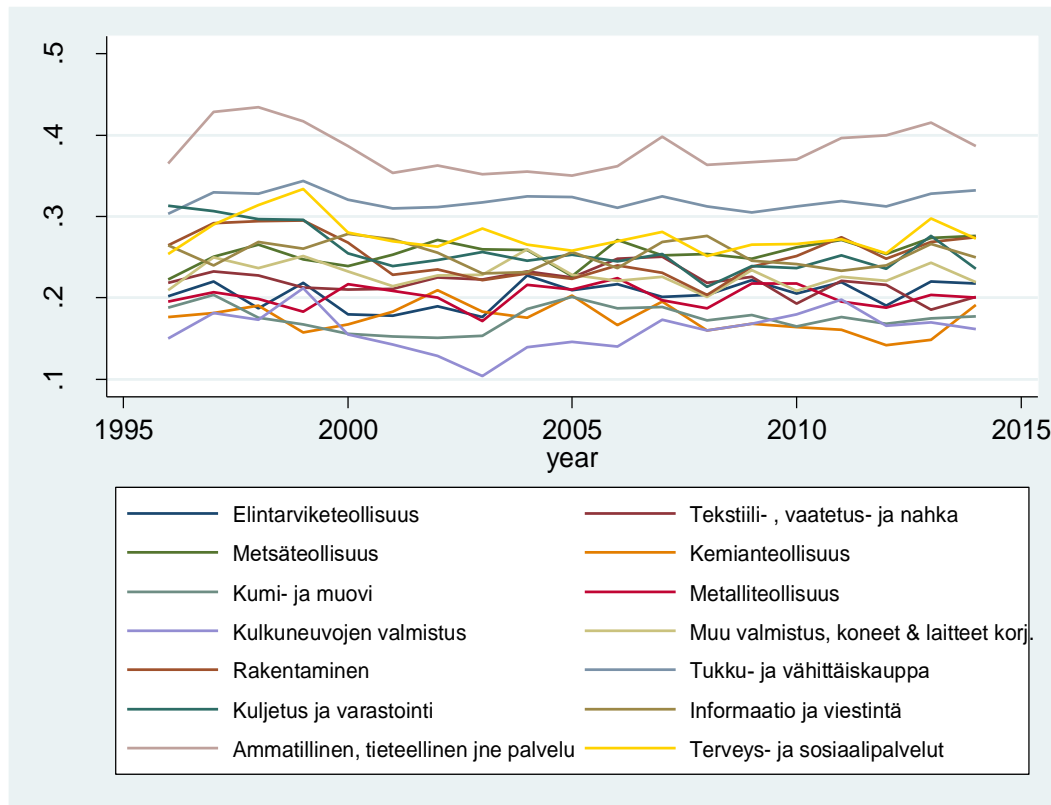
Seuraavaksi perehdytään kuvailevasti tutkimuksessa käytettävän aineiston kiinnostuksen kohteena oleviin ydinmuuttujiin. Kuviot 1-6 esittelevät molempien maiden osalta muuttujien kehitystä ja trendivaihtelua ajassa.

### KUVIO 1: Ruotsin logaritmoidun yritysten välisen palkkahajonnan toimialoittainen kehitys 1997-2013



<sup>1</sup> Vaaka-akseli kuvaa aikaa ja pystyakselilla on logaritmoitu palkkahajonta, joka kuvaa yritysten välistä työntekijämäärillä painotettua keskihajontaa keskipalkoille([Palkat + sotu])/työpanos)

**KUVIO 2: Suomen logaritmoidun yritysten välisen palkkahajonnan toimialoittainen kehitys 1996-2014**



<sup>1</sup> Vaaka-akseli kuvaa aikaa ja pystyakselilla on logaritmoitu palkkahajonta, joka kuvaa yritysten välistä työntekijämäärillä painotettua keskihajontaa keskipalkoille  $([Palkat + sotu])/työpanos$

Kuviot 1-2 pureutuvat maiden logaritmoidun toimialakohtaisen palkkahajonnan muutokseen. Palkkahajonta on Ruotsin osalta ollut suurinta paneelin suurimmassa toimialajoukossa M-N, joka pitää sisällään ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä hallinto- ja tukipalvelutoimintaa. Olisi houkuttelevaa ajatella, että mitä kookkaampi toimialajoukko, sitä suurempi palkkahajonta (paljon toimijoita, joten heterogeenisuus kasvaa). Kuitenkin esimerkiksi terveys- ja sosiaalipalveluiden palkkahajonta ei ole ollut kärkipäässä, vaikka se on suurin toimialajoukoista. Julkisomistuksen dominointi kyseisellä joukolla lienee merkittävä syy palkkahajonnan maltillisuuteen. Palkkahajonta on myös korkeampaa muutamalla teollisuuden alalla. Tekstiili, vaatus ja nahka sekä kemianteollisuus näyttäisivät pitävän sisällään korkeimman palkkahajonnan. Lisäksi informaatio ja viestintä on kärkipäässä palkkahajonnan osalta. Ajallisesti Ruotsin osalta voidaan todeta, että vuoden 2007 jälkeen usealla toimialalla on tapahtunut selkeä jyrkempi kasvu palkkahajonnassa. Jo silmämääräisesti näyttäisi useiden toimialojen osalta, että palkkahajonta on



kokonaisuudessaan kasvanut vuosien 1997-2013 välillä. Aineistossa esiintyvien toimialojen keskiarvoinen logaritmoitu palkkahajonta yritysten välillä onkin vuonna 2013 8.8 prosenttia suurempi kuin vuonna 1997.

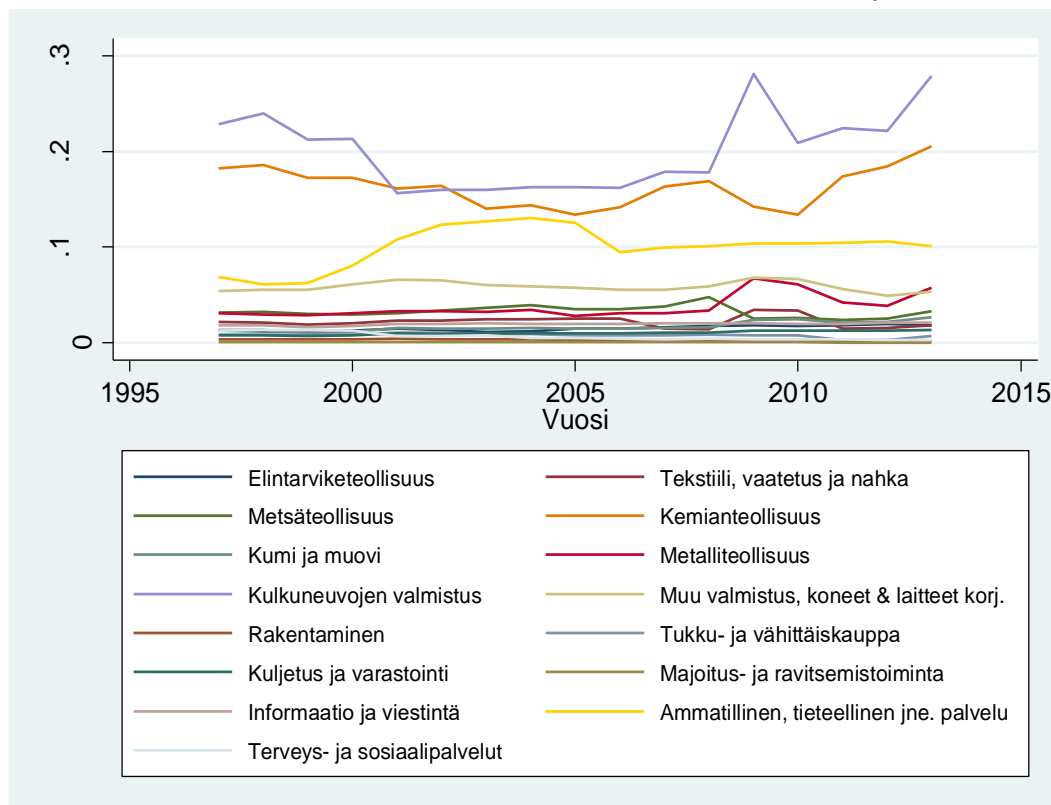
Kuten kuviosta 2 nähdään, Suomen osalta suurin palkkahajonta on myös M-N -toimialajoukolla perässään tukku- ja vähittäiskauppa. Ruotsista poiketen esimerkiksi kemianteollisuuden palkkahajonta on matalimpia koko aineistossa, vaikka Ruotsin osalta se oli suurimpia. Sama koskee myös tekstiili, vaatetus ja nahka -toimialajoukkoa. Kuten Ruotsissakin, informaatio ja viestinnän palkkahajonta on korkeahkoa. Suomessa logaritmoidun palkkahajonnan keskiarvo on kasvanut vuodesta 1996 vuoteen 2014 vain kaksi prosenttia. Kun verrataan maiden välistä keskiarvoista palkkahajontaa, on se Ruotsissa ollut noin 18 prosenttia suurempaa kuin Suomessa. Tässä yhteydessä on syytä tuoda esille myös se, että maiden osalta keskiarvoinen yritysten välinen tuottavuushajonta aineiston mukaan on Ruotsissa 12 prosenttia korkeampaa. Tämä viittaisi siihen, että palkat hajoavat Ruotsin ja Suomen välillä enemmän kuin tuottavuus.

Ruotsin osalta t&k -intensiteetti (kuvio 3) näyttää monen toimialan kohdalla olevan ajassa melko muuttumaton sekä toisiinsa nähden suhteellisen samalla tasolla. Voidaan kuitenkin havaita muutama toimiala, jossa intensiteetti on selvästi korkeampi kuin muilla. Tukku- ja vähittäiskaupan toimialajoukolla on korkein intensiteetti oikeastaan läpi koko aineiston aikavälin. Mielenkiintoisesti kemianteollisuudessa intensiteetti on ollut korkeaa, kun muistetaan että Ruotsin osalta kyseisellä toimialalla myös palkkahajonta on ollut melko korkeaa. Ammatillinen, tieteellinen jne. palvelu on myös t&k -intensiteetin osalta kärkipäässä, kuten se oli palkkahajonnassakin. Kun verrataan Suomea (kuvio 4) ja Ruotsia, huomataan että Suomen t&k -intensiteetti vaihtelee toimialoittain voimakkaammin, Ruotsilla sen ollessa klusteroituneempaa. Toisaalta Suomessa arvot ovat huomattavasti pienempiä - erityisesti huippuarvot. Toimialat, joilla on korkein intensiteetti, ovat samat kuin Ruotsilla. Joskin täytyy huomioda kemianteollisuuden huomattava kärkipaikka sekä tukku- ja vähittäiskaupan että ammatillisen, tieteellisen jne. palvelun intensiteetin pienuus verrattuna Ruotsin vastaaviin. Suomen toimialaintensiteettien keskiarvo vuosina 1996-2014 on 0.031. Se on laskenut ensimmäisen ja viimeisen vuoden välillä viisi prosenttia. Ruotsilla vuosina 1997-2013 toimialaintensiteettien keskiarvo on 0.046 ja se on tarkasteluajanjakson ensimmäisen ja viimeisen vuoden välillä noussut 21 prosenttia. Ruotsissa t&k -intensiteetti on ollut suurempaa, joka ei ole kovin yllättävää, kun muistetaan että tuottavuus- ja palkkahajonta oli myös suurempaa Ruotsissa. Kirjallisuuden implikoima innoinnin ja toimialojen heterogeenisyyden positiivinen suhde saa siis tukea.

ICT-intensiteettiä analysoitaessa Ruotsin osalta (kuvio 5) voidaan havaita mielenkiintoinen kehitys vuodesta 2000 eteenpäin: toimialojen ICT-intensiteetti on melko tasaisesti laskenut oikeastaan kaikkien toimijoiden osalta. Yhdeksi vaikuttavaksi tekijäksi voidaan spekuloida 2000-luvun alussa puhjennutta IT-kuplaa, jota edelsi aineistonkin mukaan korkeampi investointiaste ICT:n osalta. Informaatio ja viestintä on melko odotetusti kärkipaikalla kuplavuosina. Viime

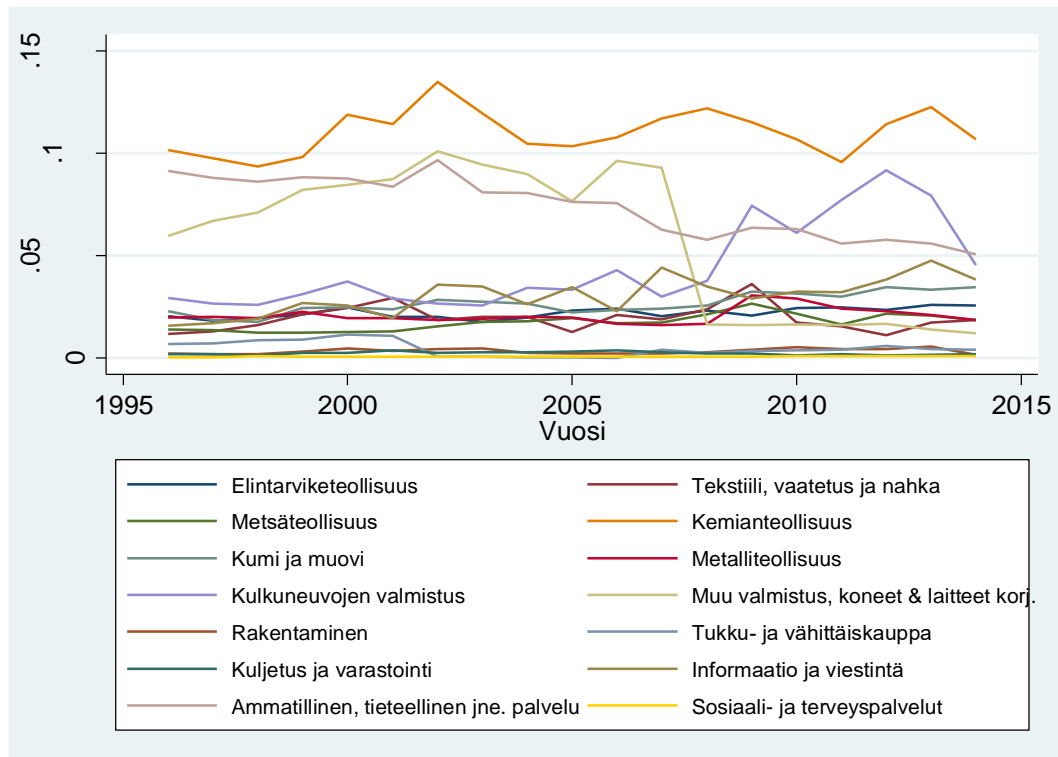
vuosina metsäteollisuus on pitänyt kärkipaikkaa. Koko ajanjaksolla Ruotsin keskiarvoinen ICT-intensiivisyys on ollut 0.021. Se on tippunut ensimmäisestä aineiston vuodesta (1997) noin 65 prosenttia aineistoon viimeiseen vuoteen mennessä (2013). Suomen osalta (kuvio 6) voidaan havaita, että informaatio ja viestintä on kokenut samanlaisen kehityksen intensiivisyyden osalta 2000-luvun taitteessa kuin Ruotsi. Tämä on kuitenkin kääntynyt uudestaan nousuun ensin 2005 korvilla, jonka jälkeen lähestyttäessä 2010-lukua se on taas laskenut. Viime vuodet intensiteetti on ollut nousussa. Kemianteollisuus ja metalliteollisuus on ollut myös kärkipaikoilla oikeastaan läpi koko tarkasteluajanjakson. Suomessa ICT-intensiivisyys on ollut keskiarvoisesti 0.012. Muutos ensimmäisen (1996) ja viimeisen (2014) vuoden välillä on ollut negatiivinen. Intensiteetti on laskenut 38 prosenttia.

**KUVIO 3: Ruotsin toimialoittainen t&k -intensiteetin kehitys 1997-2013**



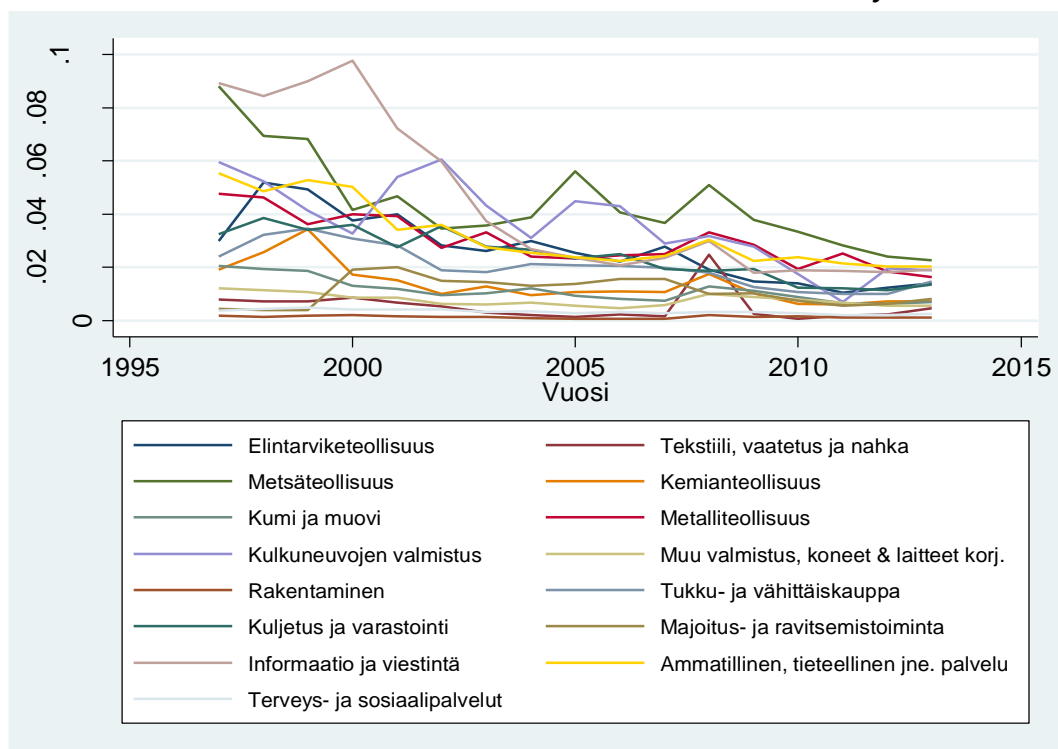
<sup>1</sup> Vaaka-akseli kuvaa aikaa ja pystyakselilla on tutkimus- ja kehitysintensiteetti, joka suhdelukuna kuvaa sitä, kuinka suuri osuus tutkimus- ja kehitystyöhön on investoitu arvonlisäyksestä.

**KUVIO 4: Suomen toimialoittainen t&k -intensiteetin kehitys 1996-2014**



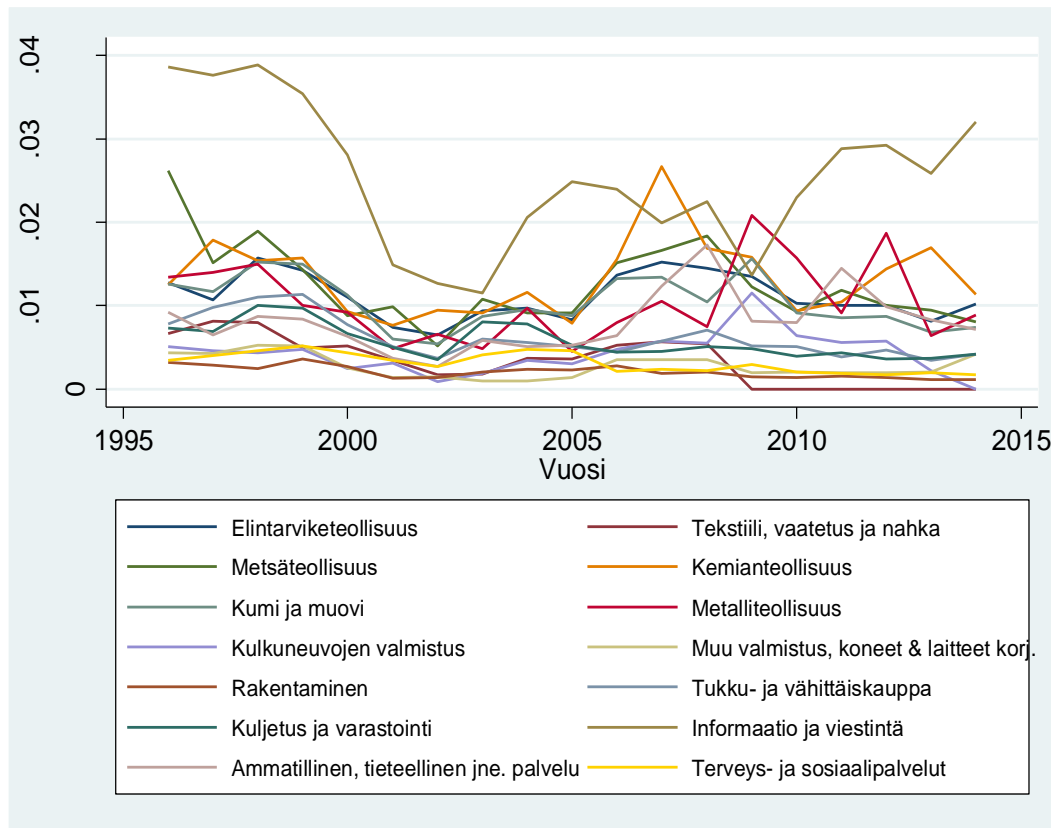
<sup>1</sup> Vaaka-akseli kuvaa aikaa ja pystyakselilla on tutkimus- ja kehitysintensiteetti, joka suhdelukuna kuvaa sitä, kuinka suuri osuus tutkimus- ja kehitystyöhön on investoitu arvonlisäyksestä.

**KUVIO 5: Ruotsin ICT -intensiteetin toimialoittainen kehitys 1997-2013**



<sup>1</sup> Vaaka-akseli kuvaa aikaa ja pystyakselilla on ICT-intensiteetti, joka suhdelukuna kuvaa sitä, kuinka suuri osuus ICT-teknologiaan on investoitu arvonlisäyksestä.

**KUVIO 6: Suomen ICT -intensiteetin toimialoittainen kehitys 1996-2014**



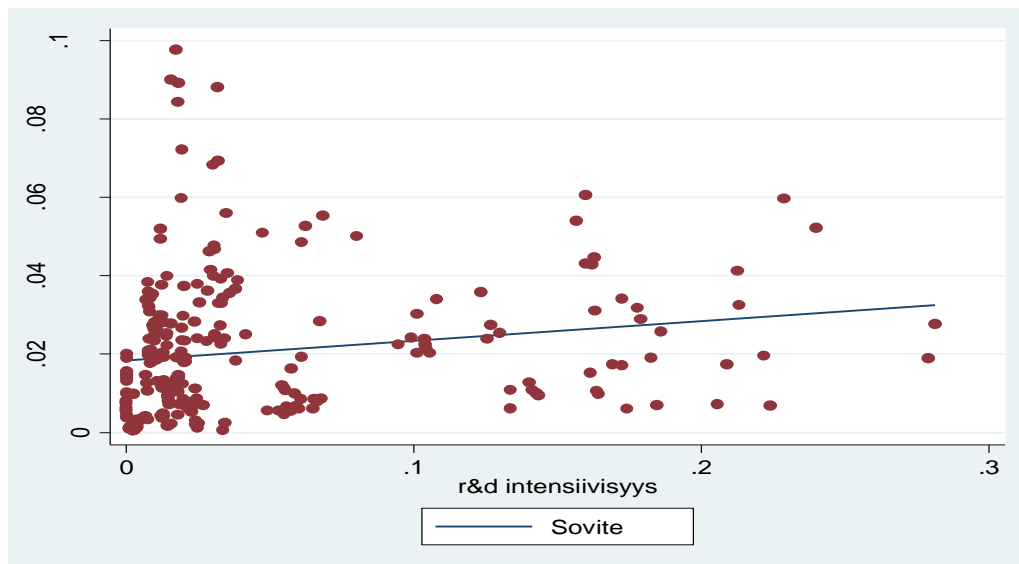
<sup>1</sup> Vaaka-akseli kuvaa aikaa ja pystyakselilla on ICT-intensiteetti, joka suhdelukuna kuvaa sitä, kuinka suuri osuus ICT-teknologiaan on investoitu arvonlisäyksestä.

Tarkastellaan seuraavaksi lyhyesti hajontakuvioiden avulla muutamia potentiaalisesti mielenkiintoisia korrelaatiolinkejä. Tarkastelu ei sinällään kerro mitään muuttujien osalta kausaliteetista tai siitä, onko mukana kolmas muuttuja, joka selittäisi muuttujien mahdollista yhteyttä. Se kertoo muuttujien potentiaalisesta yhteisestä vaihtelusta. Tausta-analyysin lisäksi korrelaatiotarkastelu on mielekästä myös selittävien muuttujien keskinäisen tarkastelun kautta. Jos muuttujat korreloivat voimakkaasti keskenään, altistuvat tulevat estimoinnit multikollineaarisuus-harhalle. Kuvio 7 voidaan nähdä, että Ruotsin osalta t&k -intensiteetti ja ICT-intensiteetti korreloivat positiivisesti, mutta melko matalasti keskenään. Muuttujien välinen korrelaatiokerroin on 0.1687. Kuvio 8 puolestaan havainnollistaa Suomen osalta vastaavien muuttujien korrelaatiosuhdetta. Kerroin on positiivinen 0.1684 eli hyvin lähellä Ruotsin vastaavaa.

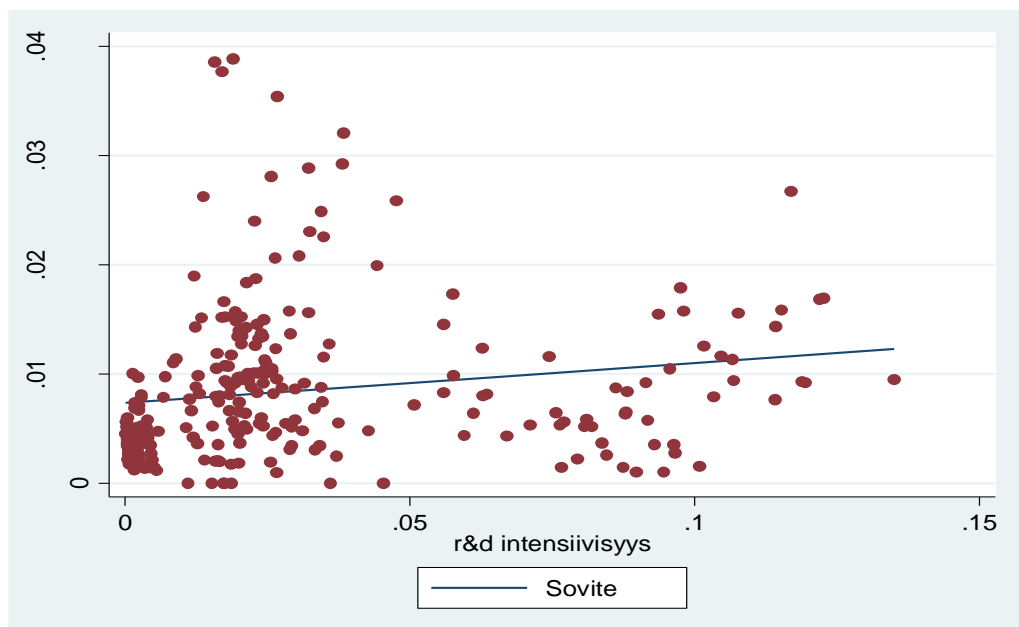
Koska kiinnostuksen kohteena on innovaatiomäärän indikaattoreiden vaikutus palkkahajontaan ja innovointi on tutkitusti yhteydessä tuottavuushajontaan, on loogista myös tehdä hieman arviota palkkahajonnan ja tuottavuushajonnan välisestä yhteydestä. Aiemmassa tutkimuksessa tästä on saatu selviä viitteitä (mm. Maliranta 2016). Ruotsin osalta muuttujien välillä näyttäisi olevan positiivinen yhteys korrelaatiokertoimen ollessa 0.2542. Suomen osalta palkkahajonta ja tuottavuushajonta korreloivat luonnollisesti myös

positiivisesti ketoimen ollessa jopa yllättävän paljon suurempi eli 0.3383. Mainittaakoon vielä korrelaatiolaskelmista mielenkiintoinen havainto, jonka mukaan Ruotsin ja Suomen maiden välisen palkkahajonnan korrelaatiokerroin on suhteellisen merkittävä eli 0.7128. Tämä saattaisi antaa viitteitä jonkinlaisesta maiden välisestä yhteisestä aikatrendistä palkkahajonnan suhteen.

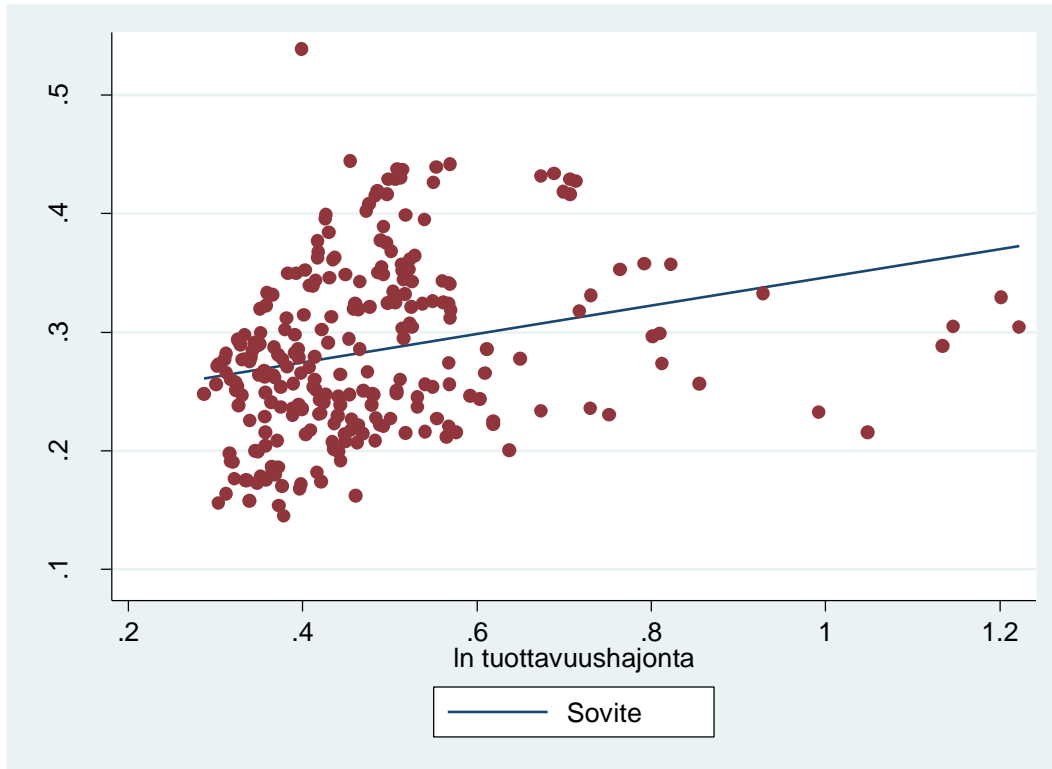
**KUVIO 7: Ruotsin toimialapaneelin (1997-2013) hajontakuvio ICT-intensiteetin sekä t&k -intensiteetin välisestä korrelaatiosta**



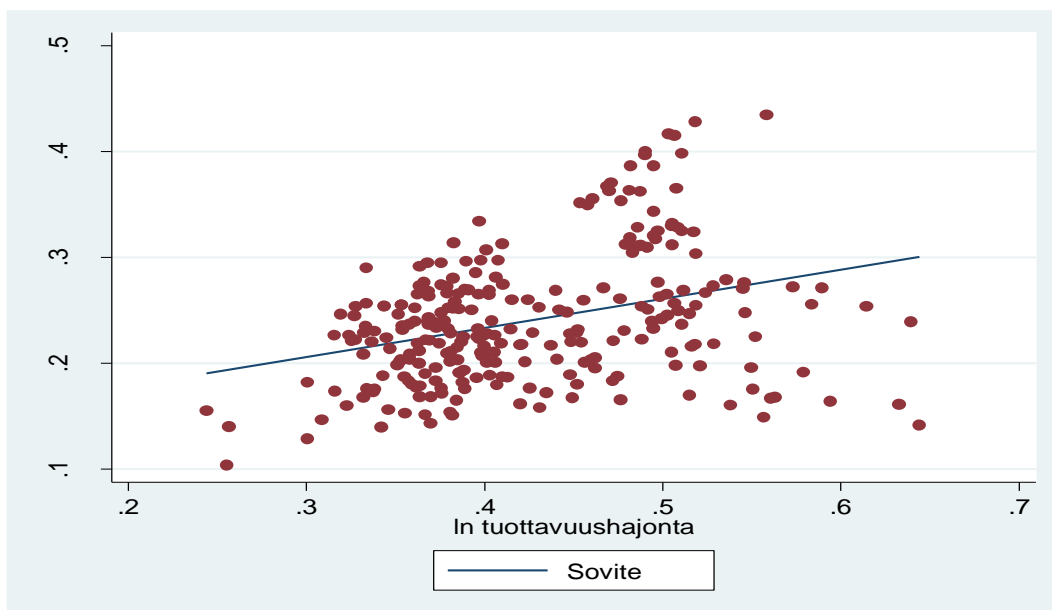
**KUVIO 8: Suomen toimialapaneelin (1996-2014) hajontakuvio ICT-intensiteetin sekä t&k -intensiteetin välisestä korrelaatiosta**



**KUVIO 9: Ruotsin toimialapaneelin (1997-2013) hajontakuviologaritmoidun palkkahajonnan sekä logaritmoidun tuottavuushajonnan välisestä korrelaatiosta**



**KUVIO 10: Suomen toimialapaneelin (1996-2014) hajontakuviologaritmoidun palkkahajonnan sekä logaritmoidun tuottavuushajonnan välisestä korrelaatiosta**



## 4.2 Estimoitavat mallit

Aiemmin kuvattujen maakohtaisten toimialapaneelien avulla pyritään löytämään viitteitä siitä, selittävätkö innovaatiomäärää kuvaavat valitut indikaattorit yritysten välistä palkkahajontaa. Innovaatiomäärän indikaattoreina eli mallien selittäjinä käytetään tutkimus- ja kehitysintensiiteettiä sekä ICT-intensiiteettiä. Molemmista intensiteeteistä muodostetaan viivästämätön ( $t$ ) muuttuja sekä erilaisia vuosiviivemuuttujia ( $t-1$ ,  $t-2$  ja  $t-3$ ), sillä innovointi-investointien mahdollinen vaikutus tuottavuuteen ja tätä kautta palkkoihin voi näkyä oletusarvoisesti viiveellä. Maliranta (2005) käytti t&k -intensiteetistä samalla tavalla viivästettyjä arvoja arvioidessaan sen vaikutusta rakennemuutoskomponenttiin ja tuottavuushajontaan. Toimialojen koon vaikutusta kontrolloidaan koko-muuttujalla, joka on määritelty satoinatuhansina toimialalla mitä tahansa työtä tehneenä työvoimana. Selitettävänä muuttujana käytetään siis logaritmoitua palkkahajontaa. Tulkintaa varten on myös tärkeätä huomioida, että estimoitavat mallit ovat ns. log-linear -muotoa (palkkahajonta logaritmoitu). Tämä siis tarkoittaa, että yhden yksikön lisäys selittävissä muuttujissa aiheuttaa  $100 \cdot \beta\%$  lisäyksen selitettävään muuttujaan. Tulkinnan kannalta on kuitenkin syytä huomata, että intensiteettimuuttujien kasvuyksikkö (tai pienemisyksikkö) täytyy skaalata oikein, sillä intensiteettien eli investointiasteiden muutokset ovat kaukana yhden yksikön muutoksista.

Ensimmäisenä estimoidaan lineaarisena regressiona maakohtaisesti poolattu OLS. Lähtökohtaisesti tällöin oletetaan, ettei toimialojen välillä ole eroja. Havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan vuosidummyillä tai vaihtoehtoisesti yleisellä aikatrendillä. Estimoidaan vuosidummyjen kanssa malli neljällä eri t&k:n sekä ICT -intensiteettimuuttujien viiveellä ( $t$ ,  $t-1$ ,  $t-2$  ja  $t-3$ ). Tehdään sama uudestaan, mutta kontrolloidaan aikaa yleisellä aikatrendimuuttujalla. Yleinen aikatrendimuuttuja on melko karkea kontrolli, sillä se kontrolloi havaitsemattoman keskimääräisen lineaarisen muutoksen ajassa muodostamalla yhden trendimuuttujan. Vuosidummit puolestaan sallivat epälineaarisuuden havaitsemattomaan aikamuutokseen. Poolattu OLS on kuitenkin oletusarvoisesti harhainen estimaatti, sillä se ei huomioi toimialakohtaisia eroja, joita väistämättä esiintyy, kun toimialoja on useampia ja käsitellään tasomuuttujia (palkkahajontatasot ovat jo lähtökohtaisesti toimialoittain erilaiset). Kontrolloimisen puute aiheuttaa puuttuvan muuttujan harhaa. Estimoinnin tulokset löytyvät liitteistä. Edellä mainituista syistä on mielekkäämpää kontrolloida toimialojen erilaisuutta ja estimoida ns. kiinteinen toimialavaikutusten malli, jolloin malliin lisätään toimialadummit. Toimialadummit ovat ajassa muuttumattomia tekijöitä (ts. joka vuosi sama vaikutus), jotka kuvaavat toimialoittain havaitsematonta vaihtelua keskimääräisessä palkkahajonnassa. Havaitsematonta muutosta ajassa pyritään kontrolloimaan vuosidummyillä, lineaarisella aikatrendimuuttujalla ja nyt myös vaihtoehtoisesti toimialatrendeillä. Toimialatrendit kontrolloivat

havaitsematonta vaihtelua ajassa toimialojen välillä. Testiyhtälö kuvataan siis seuraavalla tavalla:

$$\ln W_{it} = \alpha + \beta_{1r\_int_{i,t-k}} + \beta_{2i\_int_{i,t-k}} + \theta \text{Size}_{it} + D_{it} + \varepsilon_{it}$$

jossa  $\ln W_{it}$  kuvaa logaritmoitua palkkahajontaa yritysten välillä ja  $D_{it}$  kuvaa vektoria eri kontrollimuuttujista pitäen sisällään kiinteät toimialavaikutukset sekä joko toimialatrendit, vuosidummyt tai lineaarisen aikatrendin. Kaikissa malleissa poikkileikkaussuunnan vaihtelua kontrolloidaan siis kiinteillä toimialavaikutuksilla, mutta aikaa kontrolloidaan eri muuttujilla. Estimoidaan myös t-4 ja t-5 -viiveillä mallit, mutta raportoidaan vain, jos ne vaikuttavat tulkintaan. Lisäksi estimoidaan vielä kiinteiden toimialavaikutusten malli, jossa maat on poolattu samaan paneeliin ja aikaa kontrolloidaan samoilla menetelmillä kuin edellä. Lisätään regressioon maadummyt sekä interaktiotermejä maiden ja kiinnostuksen kohteena olevan selittävän muuttujan välille, jolloin päästään arvioimaan, onko kyseisen muuttujan vaikutuksella tilastollisesti merkitsevää eroa maiden osalta. Lopuksi esitellään myös tiiviisti edelläkuvattujen mallien pohjalta estimoinnit, joissa selittävänä muuttujana käytetään tuottavuushajontaa, jolloin päästään tulkitsemaan palkkojen ja tuottavuuden suhdetta. Lisätukea haetaan myös estimoinneista, joissa palkkahajontaa selitetään erilaisilla tuottavuushajonnan aikamuuttujilla (viivemuuttuja, viivästämätön muuttuja sekä ”ennakkomuuttuja”).

### 4.3 Tulokset

Edellä esitellyillä malleilla pyritään kuvaamaan innovaatiomäärän yhteyttä yritysten väliseen palkkahajontaan. Estimointi suoritetaan kolmessa osassa siten, että ensin tutkitaan maakohtaisilla paneeleilla Suomea, sitten Ruotsia ja lopuksi maat poolataan samaan paneeliin. Tulosten tulkinnan helpottamiseksi lasketaan selittäville muuttujille keskihajonta, jota käytetään mittayksikkönä tulkittaessa  $\beta$ -kerrointa. Tutkimus- ja kehitysintensiiteetin keskihajonta Ruotsin paneelin osalta on 0.061 ja ICT-intensiiteetin 0.018. Suomen osalta vastaavat lukemat ovat 0.033 ja 0.007. Kun siis puhutaan intensiteettien yhden keskihajonnan kasvusta (tai vähenemisestä), vaikuttaa tämä palkkahajontaan  $100 \cdot \beta \cdot \text{keskihajonta} \%$  verran t&k:n sekä ICT:n tapauksessa. Raportoinnin tukena hyödynnetään taulukoita, mutta koska malleja on melko paljon, osa taulukoista löytyy liitteistä. Jokaisessa taulukossa on maittain kuvattu neljä mallia innovaatioindikaattoreiden eri viivästettyjen muuttujien mukaan. Molempien maiden osalta taulukot pitävät aina sisällään eri aikakontrollin kontrolloimaan havaitsematonta muutosta ajassa.



**TAULUKKO 5: Paneeliestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Ruotsin aineistolla 1997-2013 kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & vuosidummyillä**

	Malli 1 (t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int</b>	0.024 (0.876)	0.150* (0.067)	0.204*** (0.002)	0.111* (0.053)
<b>ICT int</b>	-0.523** (0.027)	0.228 (0.296)	0.160 (0.426)	0.244 (0.208)
<b>Koko</b>	-0.005*** (0.000)	-0.005*** (0.000)	-0.005*** (0.000)	-0.005*** (0.000)
<b>Aikatrendi</b>				
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummyt</b>	x	x	x	x
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.1170	0.1310	0.1293	0.1264

<sup>1</sup>Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa toimialojen välistä heterogeenisyyttä yli ajan kontrolloidaan kiinteillä toimialavaikutuksilla sekä havaitsematonta muutosta ajassa yli toimialojen kontrolloidaan vuosidummyillä.

**TAULUKKO 6: Paneeliestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Suomen aineistolla 1996-2014 kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & vuosidummyillä**

	Malli 1 (t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int</b>	0.188** (0.043)	0.126 (0.101)	0.074 (0.273)	0.004 (0.943)
<b>ICT int</b>	-0.106 (0.766)	-0.203 (0.492)	0.417 (0.122)	0.520** (0.033)
<b>Koko</b>	0.000 (0.347)	0.000 (0.235)	0.000 (0.242)	0.000 (0.291)
<b>Aikatrendi</b>				
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummyt</b>	x	x	x	x
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.076	0.1211	0.1108	0.079

Ks. Taulukon 5 seloste.

Kiinteiden vaikutusten mallien estimointi kontrolloiden aikaa vuosidummyilla antaa viitteitä siitä, että toimialan t&k -intensiteetillä olisi yhteys palkkahajontaan yritysten välillä Ruotsin osalta. Kun muuttujaa viivästetään, nähdään että kahdella viiveellä (t-2) saadaan tilastollisesti yhden prosentin riskitasolla merkitsevä tulos.  $\beta$ -kerroin on 0.204 eli yhden keskihajonnan kasvu ( $0.204 \cdot 100 \cdot 0.061$ ) t&k -intensiteetissä on yhteydessä noin 1.2 prosenttia korkeampaan palkkahajontatasoon. Kolmella viiveellä (t-3) saadaan 10 prosentin riskitasolla merkitsevä tulos  $\beta$ -kerroimen ollessa 0.111. Lisäksi vuodella viivästetty intensiteetti vaikuttaisi olevan lievästi positiivisessa suhteessa palkkahajontatasoon. Mielenkiintoisesti Suomen osalta t&k -intensiteetti ei saa tilastollisesti merkitseviä kertoimia - lukuunottamatta viivästämättömässä mallissa. Positiivinen yhteys saattaa indikoida sitä, että t&k - intensiteetin kasvatus pitää sisällään korkeapalkkaisen työvoiman rekrytoimista, jolloin "ääripääpalkkojen" kasvaessa palkkahajontakin kasvaisi. ICT-intensiteetti puolestaan saa merkitsevän kertoimen Suomen osalta, kun viiveet kasvavat tarpeeksi. Kolmella viiveellä kerroin on viiden prosentin riskitasolla merkitsevä ja positiivinen 0.520. Yhden keskihajonnan lisäys ICT-intensiteettiin tarkoittaa siis noin ( $0.520 \cdot 100 \cdot 0.007$ ) 0.4 prosenttia korkeampaa palkkahajontaa. Molempien maiden osalta mallien selityskertoimet eivät ole kovin korkeita.

**TAULUKKO 7: Paneeliestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Ruotsin aineistolla 1997 -2013 kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & lineaarisella aikatrendimuuttujalla**

	Malli 1 (t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int</b>	0.129 (0.420)	0.176* (0.060)	0.223*** (0.001)	0.118** (0.045)
<b>ICT int</b>	-0.321 (0.172)	-0.055 (0.778)	-0.262 (0.130)	-0.150 (0.369)
<b>Koko</b>	-0.005*** (0.000)	-0.005*** (0.000)	-0.005*** (0.000)	-0.005*** (0.000)
<b>Aikatrendi</b>	0.004*** (0.000)	0.004*** (0.000)	0.004*** (0.000)	0.004*** (0.000)
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummyt</b>				
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.1419	0.1463	0.1433	0.1433

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa toimialojen välistä heterogeensuutta yli ajan kontrolloidaan kiinteillä toimialavaikutuksilla sekä havaitsematonta muutosta ajassa yli toimialojen kontrolloidaan lineaarisella aikatrendillä.

**TAULUKKO 8: Paneeliestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Suomen aineistolla 1996 -2014 kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & lineaarisella aikatrendimuuttujalla**

	Malli 1 (t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int</b>	0.129 (0.192)	0.062 (0.453)	0.030 (0.675)	-0.017 (0.806)
<b>ICT int</b>	0.703** (0.033)	0.406 (0.154)	0.517** (0.049)	0.324 (0.186)
<b>Koko</b>	-0.001 (0.110)	-0.001 (0.113)	-0.001 (0.110)	-0.001 (0.108)
<b>Aikatrendi</b>	0.000 (0.406)	0.000 (0.260)	0.000 (0.277)	0.000 (0.233)
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummyt</b>				
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.3122	0.3815	0.3770	0.4263

<sup>1</sup>Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa toimialojen välistä heterogeenisyyttä yli ajan kontrolloidaan kiinteillä toimialavaikutuksilla sekä havaitsematonta muutosta ajassa yli toimialojen kontrolloidaan lineaarisella aikatrendillä.

Hyvin samankaltaisia tuloksia saadaan, kun malliin lisätään vuosidummyjen sijaan aikakontrolliksi karkeahko lineaarinen aikatrendimuuttuja (taulukot 7-8). Ruotsin osalta t&k -intensiteetti saa tilastollisesti merkitseviä tuloksia jälleen viivästetyillä arvoilla. Tilastollisesti merkitsevin tulos löytyy taas kahdella viiveellä (t-2)  $\beta$ -kertoimen ollessa 0.223. Kolmella viiveellä (t-3) sekä yhdellä viiveellä (t-1) saadaan myös merkitsevä positiivinen kerroin. Aikatrendimuuttuja saa positiivisen arvon tilastollisesti merkitsevästi, joka antaisi viitteitä palkkahajonnan aikariippuvaisesta kasvusta tarkastellulla aikavälillä. Jälleen Suomen osalta t&k -intensiteetti ei saa merkitseviä tuloksia millään viiveellä. Aikatrendimuuttuja ei myöskään näyttäisi olevan tilastollisesti merkitsevä palkkahajonnan osalta. ICT-intensiteetti saa Suomen osalta jälleen merkitseviä kertoimia. Kahdella viiveellä se saa positiivisen kertoimen 0.517 viiden prosentin riskitasolla. Viivästämätön arvo saa myös merkitsevän tuloksen.

**TAULUKKO 9: Paneeliestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Ruotsin aineistolla 1997- 2013 kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & toimialatrendeillä**

	Malli 1 (t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int</b>	0.177 (0.213)	0.071 (0.353)	0.140** (0.034)	-0.025 (0.686)
<b>ICT int</b>	0.021 (0.941)	0.254 (0.200)	-0.078 (0.651)	0.114 (0.479)
<b>Koko</b>	-0.001 (0.657)	-0.003 (0.328)	-0.001 (0.738)	-0.003 (0.409)
<b>Aikatrendi</b>				
<b>Toimialatrendit</b>	x	x	x	x
<b>Vuosidummyt</b>				
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.8675	0.8683	0.8682	0.8652

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa toimialojen välistä heterogeensuutta yli ajan kontrolloidaan kiinteillä toimialavaikutuksilla sekä havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan toimialakohtaisilla toimialatrendeillä.

**TAULUKKO 10: Paneeliestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Suomen aineistolla 1996-2014 kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & toimialatrendeillä**

	Malli 1 (t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int</b>	0.171 (0.207)	0.065 (0.499)	0.043 (0.605)	-0.019 (0.817)
<b>ICT int</b>	0.546 (0.111)	0.367 (0.196)	0.559** (0.034)	0.440* (0.082)
<b>Koko</b>	-0.004 (0.113)	-0.005** (0.047)	-0.006** (0.034)	-0.006** (0.019)
<b>Aikatrendi</b>				
<b>Toimialatrendit</b>	x	x	x	x
<b>Vuosidummyt</b>				
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.9159	0.9152	0.9169	0.9161

Ks. Taulukon 9 seloste.

Taulukot 9 ja 10 kuvaavat Suomen ja Ruotsin osalta mallien tuloksia, joihin on nyt lisätty aikakontrolleiksi toimialatrendit. Tällöin kontrolloidaan toimialoittain havaitsematonta muutosta ajassa. Ruotsin osalta löydetään aikaisemman mallinuksen tukemana jälleen kahdella viiveellä (t-2) viiden prosentin riskitasolla merkitsevä t&k -intensiteetin  $\beta$ -kerroin (0.140). Yhden keskihajonnan kasvu intensiteetissä indikoisi siis  $(0.140 \cdot 100 \cdot 0.061)$  noin 0.9 % korkeampaa palkkahajontaa yritysten välillä. Molempien maiden osalta toimialatrendimallien selitysasteet nousevat todella merkittävästi, vaikka muuttujien määrä ei lisääny esimerkiksi vuosidummy-malleista. Tämä saattaisi puhua sen puolesta, että toimialat ovat heterogeenisiä ja niiden ajassa tapahtuvat muutokset selittävät palkkahajonnan tasoa melko suurelta osin. Näin voimakkaan kontrollin käyttämisessä on riskinä se, että se syö myös kiinnostuksen kohteena olevien muuttujien selitysvoimaa ”liikaa”. Nyt kun aika on ikäänkuin ”ylihuolellisesti” kontrolloituna ja intensiteetit edelleen antavat merkitseviä kertoimia (kontrollointi ei syö intensiteettien kertoimia), saadaan tästä lisätukea sille, että intensiteetit todella näyttäisivät olevan positiivisessa yhteydessä palkkahajontaan. Lisäksi kun huomioidaan, että esimerkiksi Suomessa on sekä teollisuudessa että palveluissa viime vuosikymmeninä esiintynyt toimialakohtaista rakennemuutosta, joka on vaikuttanut tuottavuuteen (esim. Maliranta ym. 2010) sekä palkkoihin (Kauhanen ym. 2015), vaikuttaa perustellulta kontrolloida toimialakohtaista havaitsematonta vuosittaista vaihtelua. Pidetään toimialatrendimallia siis niin sanottuna benchmark-mallina, kun lähdetään poolaamaan maita samaan toimialapaneeliin.

Mainittakoon maiden omista paneelimestimoineista tiivistyksenä, että valittujen innovaatioindikaattorien investointiasteilla vaikuttaisi olevan jonkinlainen yhteys toimialan yritysten palkkahajontaan. Suomen osalta ICT-intensiteetti saa viivästetyksi merkitseviä positiivisia kertoimia, kun taas Ruotsin osalta t&k -intensiteetti saa tilastollisesti merkitseviä positiivisia kertoimia viivästetyillä arvoilla. Suomen osalta mielenkiintoinen tulos on t&k -intensiteetin pienenevä kerroin mitä viivästetympiä arvoja käytetään. Suurimmat arvot löytyvät viivästämättömien muuttujien malleista, joista toimialadummy-mallissa estimoituu jopa tilastollisesti merkitsevä kerroin. Tuottavuusvaikutuksen kautta ajan myötä kyseinen intensiteetti ei näytä vaikuttavan suoraan palkkoihin – suurin vaikutus näyttäisi tulevan välittömästi (saattaa liittyä esimerkiksi korkeapalkkaisen tutkimus – ja kehityshenkilöstön palkkaukseen, tehokkuuspalkkaukseen ja/tai innovaatiopäätösten seurauksena tuottavuuspotentiaalista yritysten ”rankaisemiseen”). Tulosten voidaan sanoa olevan vähintäänkin keskinkertaisen robusteja, sillä mallit eri ajan kontrolloimiskeinoineen antavat hyvin samansuuntaisia ja suuruisia tuloksia. Lisätestauksena poistettiin Suomen osalta paneelista korkeimman ICT-intensiteetin toimiala eli informaatio ja viestintä sekä Ruotsilta korkeimmat t&k -intensiteetin toimialoista tukku- ja vähittäiskauppa sekä kemianteollisuus. Suomen osalta näyttäisi siltä, että informaatio ja viestintä dominoi estimointeja ja on ratkaisevassa osassa muuttujien väliselle suhteelle, sillä yksikään malleista ei antanut tilastollisesti merkitseviä kertoimia tämän jälkeen. Olisi houkuttelevaa

ajatella, että Nokian menestyksen ajamana informaatio ja viestintä alana on Suomessa ollut kovassa ICT:n hankinnan turbulenssissa, jonka seurauksena palkkahajonta yritysten välillä on kasvanut. On siis ollut yrityksiä, jotka ovat onnistuneet innovoinnissa ja menestyneet, kuten Nokia ja toisaalta yrityksiä, jotka eivät uutta teknologiaa ole sisäistäneet. Ruotsin osalta mallit antoivat edelleen hyvin samansuuntaisia tuloksia, vaikka paneelista poistettiin korkeimman t&k -intensiteetin toimialat. Ilmiön voidaan ajatella varovaisesti olevan laajemmalti ”koko kansantalouden ilmiö”. Mainittakoon toimialojen vaikutuksesta molempien maiden osalta hieman yllättäen, että kyseinen kontrollimuuttuja vaikuttaa saavan molempien maiden osalta pääasiassa lievän negatiivisen kertoimen, joka tarkoittaisi sitä, että toimialan kasvua seuraisi palkkahajonnan pieneneminen.

Poolataan maat seuraavaksi samaan paneeliin ja tehdään estimointi ”benchmark-mallilla” eli kiinteillä toimialavaikutuksilla sekä toimialatrendeillä. Haetaan lisää evidenssiä maiden välisestä erosta lisäämällä estimointiin interaktiotermejä, joiden avulla pyritään tarkastelemaan kiinnostuksen kohteena olevien muuttujien välisiä eroja maittain. Toimialatrendit sisältävässä mallissa käytetään molempien maiden toimialojen osalta kiinteitä toimialavaikutuksia, mutta toimialatrendit estimoidaan maiden toimialoille yhteisinä. Omilla toimialatrendeillä estimoinnin tulokset olivat radikaalisti muista estimoinneista poikkeavia (myös kertoimien etumerkit olivat poikkeavia). Yksi mahdollinen syy tähän voisi olla multikollinearisuus, jos toimialojen aikatrendit korreloivat keskenään (itse palkkahajontojen välillä oli maiden välillä melko voimakas korrelaatio, kuten aineiston kuvailussa todettiin). Taulukossa 11 interaktiotermit on ilmaistu ”maiden välisenä erona” eli niiden kertoimet kuvaavat Ruotsin eroa kyseisten muuttujien osalta verrattuna Suomeen. Olennaista tulkinnan kannalta on tutkia, onko interaktiotermit tilastollisesti merkitsevä eli onko maiden välillä eroa kyseisen muuttujan osalta. Pelkät intensiteettikertoimet kuvaavat malleissa Suomen kertoimia. Ruotsin oman kertoimen saa, kun Suomen kertoimeen summaa interaktiotermin.

**TAULUKKO 11: Paneelitestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Suomen (1996-2014) ja Ruotsin (1997-2013) poolatulla aineistolla kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & toimialatrendeillä**

	Malli 1 (t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int (Suomi)</b>	-0.190** (0.044)	-0.080 (0.541)	-0.079 (0.496)	-0.184* (0.098)
<b>T&amp;K int (Maiden välinen ero)</b>	0.185** (0.034)	0.189 (0.191)	0.246** (0.044)	0.215* (0.060)
<b>ICT int (Suomi)</b>	-0.105 (0.790)	0.733* (0.078)	0.790** (0.039)	0.637* (0.081)
<b>ICT int (Maiden välinen ero)</b>	-0.775* (0.053)	-1.182*** (0.007)	-1.193*** (0.003)	-0.738* (0.056)
<b>Koko</b>	0.000 (0.125)	-0.004** (0.021)	-0.004** (0.020)	-0.004*** (0.007)
<b>Aikatrendi</b>				
<b>Toimialatrendit</b>	x	x	x	x
<b>Vuosidummyt</b>				
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.7264	0.8548	0.8576	0.8537

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa toimialojen välistä heterogeenisyyttä yli ajan kontrolloidaan kiinteillä toimialavaikutuksilla sekä havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan toimialakohtaisilla toimialatrendeillä. Intensiteetit kuvaavat Suomen kertoimia ja "maiden välinen ero" eli interaktiot maiden välisen eron kerrointa kyseisen muuttujan osalta (summaamalla interaktiokertoimet Suomen kertoimiin, saadaan Ruotsin kertoimet).

Suomen osalta saadaan hieman poikkeava havainto viivästämättömän t&k -intensiteetin osalta, kun se saa merkitsevän negatiivisen kertoimen (poiketen kaikista maakohtaisista malleista) Aiempi evidenssi viittaa kuitenkin siihen, että kerroin on todellisuudessa lähellä nollaa tai hieman sen yli. Interaktiotermin on tilastollisesti viiden prosentin riskitasolla merkitsevä, joka antaa ensimmäisen viitteen, että maiden välillä olisi mahdollisesti eroa. Ruotsin kerroin estimoituu lähelle nollaa. Aiemmat maakohtaiset mallit antavat sinällään tälle tukea, sillä viivästämättömillä arvoilla t&k -intensiteetti ei ole saanut tilastollisesti merkitsevää nollasta poikkeavaa kerrointa. ICT:n osalta maiden välillä vallitsevan eron puolesta puhuu selvästi jo esimerkiksi yhdellä viiveellä (t-1)

estimoitu malli, jossa ICT-intensiivisyyden vaikutus palkkahajontaan eroaa maiden välillä yhden prosentin riskitasolla merkitsevästi. Kun viivästetään edelleen, ero säilyy ja myös Suomi alkaa saada tilastollisesti samalla riskitasolla melko merkitseviä tuloksia (hyvin samansuuntaisia kertoimia kuin maakohtaisissa estimoinneissa). Maiden välinen ero myös t&k -intensiteetin osalta samalla viiveellä on viiden prosentin riskitasolla tilastollisesti merkitsevä Ruotsin kertoimen ollessa  $(-0.079+0.246)$  0.167. Vastaavassa maakohtaisessa mallissa Ruotsin kerroin oli tilastollisesti merkitsevä 0.140, joten hyvin samansuuntaisia tuloksia saadaan interaktioterminimallilla. Myös kolmella viiveellä saadaan tilastollisesti merkitsevät erot maiden osalta muuttujien välille. ICT-intensiteetin osalta Suomen kerroin säilyy merkitsevä, joskin hieman pienempänä (kuten myös maakohtaisessa mallissa). Kun vaihdetaan aikakontrolleja vuosidummyihin tai lineaariseen aikatrendiin, mallit antavat melko yhdenmukaisesti maiden välille merkitsevän eron ICT-intensiteetin vaikutuksesta palkkahajontaan. T&k -intensiteetin osalta ero ei saa tukea muilta malleilta juurikaan – joskin lineaarisella aikatrendillä jälleen kahdella viiveellä ero on tilastollisesti merkitsevä. Taulukot malleista löytyvät liitteistä.

Seuraavaksi estimoidaan samoilla maakohtaisilla malleilla kuin palkkahajonnan osalta tuottavuuteen kohdistuvat estimoinnit. Käytetään tällä kertaa vain selitettävänä muuttujana tuottavuushajontaa. Näin voidaan pureutua pikaisesti palkkojen ja tuottavuuden suhteeseen maiden osalta. Mielenkiintoisesti Suomen osalta molemmat intensiteetit näyttäisivät olevan positiivisessa yhteydessä tuottavuushajontaan tilastollisesti erittäin merkitsevästi oikeastaan mallista riippumatta. Koska Ruotsilla t&k -intensiteetti näyttäisi olevan yhteydessä palkkahajontaan, mutta Suomella vain tuottavuushajontaan, antaa tämä viitteitä maiden välillä vallitsevasta erosta nimenomaan palkan sopimisen osalta. Ruotsin osalta löydetään maakohtaisessa analyysissä viitteitä, että innovaatiomäärän indikaattorit eivät selittäisi tuottavuushajontaa lainkaan. Kun lisätään intensiteettien viiveitä, löydetään viiden (t-5) viiveen osalta positiivinen sekä merkitsevä tulos t&k -intensiteetin osalta vuosidummy-mallilla sekä aikatrendi -mallilla. Tämä tarkoittaisi sitä, että intensiteetit olisivat toimialoilla ensin yhteydessä palkkahajontaan ja vasta tämän jälkeen tuottavuushajontaan. Tätä voidaan pyrkiä tulkitsemaan muutamalla eri tavalla. Kappaleessa 3.1 esiteltiin tehokkuuspalkkamalleja, joiden mukaan yritys maksaa etukäteen suurempia palkkoja, jotta työntekijät työskentelisivät tehokkaasti. Tulos antaa viitteitä tämän puolesta Ruotsin osalta. Erityisen arvokasta työntekijöiden tuottavuutta boostaava tehokkuuspalkka lienee juuri korkean innovaatiointensiteetin aloilla, joissa työntekijöiden korkean tuottavuuden potentiaaliset hedelmät ovat suuret (ilmenee mahdollisuus suuriin tuottavuusloikkiin onnistuneen innovoinnin seurauksena). Tällöin myös korkean osaamisen rekrytointi saattaa tuntua houkuttelevammalta. Yrityksen innovointipäätöstä seuraava tuottavuuspotentiaali mahdollistaa myös työntekijäosapuolten korkeammat palkkavaatimukset. Ruotsissa edellä kuvattua tulkintaa tukisi myös se, että palkan sopimisessa paikallinen sopiminen on ollut kasvavissa määrin läsnä (mm. Kauhanen, 2015).



Mielenkiintoisesti tehokkuuspalkkamallien esittämät hypoteesit saavat lisää tukea Ruotsin osalta, kun estimoidaan tuottavuushajonnan ja palkkahajonnan välistä yhteyttä (taulukko 12) siten, että käytetään tuottavuushajonnasta erilaisia periodiaikamuuttujia selittämään palkkahajontaa. Taulukot 12-13 kuvaavat siis tuottavuushajonnan eri aikamuuttujien välistä yhteyttä palkkahajontaan. Paneeliestimoinneissa on käytetty kontrolleina kiinteitä toimialavaikutuksia sekä vaihdellen samoja aikakontrolleja kuin edellisissä estimoinneissa. Mukana on myös tuottavuushajonnasta ns. "ennakkomuuttuja", jonka avulla voidaan tulkita sitä, kuinka tulevan periodin tuottavuushajonta vaikuttaa nykyisen periodin palkkahajontaan. Tällöin voidaan puhua juurikin tuottavuuspotentiaalın vaikutuksesta. Kun tuottavuushajonnasta käytetään Ruotsin osalta viivästettyä muuttujaa, huomataan että yhteys palkkahajontaan on melko pieni ja jopa tilastollisesti merkitsemätön. Erityisen mielenkiintoista on se, että kerroin on kauttaaltaan suurempi ja erittäin merkitsevä, kun käytetään "ennakkomuuttujaa". Tällöin voidaan siis ajatella tehokkuuspalkkamallien sekä edellisten estimointien mukaisesti, että tulevaisuuden tuottavuudesta maksetaan Ruotsissa jo edellisellä periodilla palkkaa tuottavuuspotentiaalın realisoimiseksi. Nykyisen periodin tuottavuushajonnalla vaikuttaisi olevan Ruotsin osalta suurin yhteys palkkahajontaan. Suomen osalta tilanne on oikeastaan päinvastainen Ruotsiin verrattuna (taulukko 13) eli tuottavuushajonnan viivästetty muuttuja vaikuttaa palkkahajontaan selvästi enemmän kuin "ennakkomuuttuja". Myös Suomessa nykyisen periodin tuottavuushajonta vaikuttaa suurimmalla kertoimella palkkahajontaan. Ylipäätään vaikuttaisi siltä, että Suomessa palkka määräytyisi enemmän menneen ja nykyisen suorituksen "palkkiona", kun taas Ruotsissa painottuu enemmän tuottavuuspotentiaalista palkitseminen (tai rankaiseminen rent extractionin kautta). Tämän pohjalta voitaneen tehdä myös jonkinlaisia päätelmiä tässä tutkielmassa käytettyjen innovaatiomäärän indikaattorien suhteesta maiden palkkahajontaan. Ruotsissa kyseisistä intensiteetti-indikaattoreista t&k -intensiteetin muutokset vaikuttaisivat olevan voimakkaammassa signaalointiroolissa palkansopimisneuvotteluissa. Varsinaiset tuottavuusvaikutukset t&k -innovoinnin seurauksena tulevat huomattavasti suuremmalla viiveellä. Suomessa kyseiset indikaattorit eivät näytä signaloivan juurikaan palkkaneuvotteluosapuolille tuottavuuspotentiaalista (tai ainakaan ne eivät näy neuvotteluiden tuloksissa tehokkuuspalkkamallien tai rent extraction hypoteesien mukaisesti), vaikka ne näkyvätkin vaikuttavan itse tuottavuushajontaan melko nopeasti. Tuottavuushajonta on lisäksi Suomessa yhteydessä palkkahajontaan (ks. taulukko 13 ja kappale 4.1 korrelaatiotarkastelu), mutta innovointi eli t&k ja ICT näyttävät pääasiassa vaikuttavan vain välillisesti palkkahajontaan.

**TAULUKKO 12: Yritysten välisen tuottavuushajonnan yhteys palkkahajontaan, paneeliestimointi Ruotsin aineistolla 1997-2013**

Kontrolli	Tuottavuushajonta		
	Edellinen periodi (t-1)	Tämä periodi (t)	Tuleva periodi (t+1)
<b>Aikatrendi</b>	0.030 (0.108)	0.079*** (0.000)	0.052*** (0.006)
<b>Toimialatrendit</b>	0.010 (0.537)	0.072*** (0.000)	0.056*** (0.001)
<b>Vuosidummyt</b>	0.037** (0.045)	0.085*** (0.000)	0.042** (0.027)

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Estimoinneissa kontrolleina ovat kiinteät toimialavaikutukset sekä vaihtuvat aikakontrollit. Tuottavuushajonnan yhteyttä palkkahajontaan on arvioitu eri tuottavuushajontamuuttujilla. Selittävästä muuttujasta eli tuottavuushajonnasta on käytetty viivästettyä (t-1), viivästämätöntä (t) sekä ennakkomuuttujaa (t+1), jonka avulla voidaan arvioida, kuinka seuraavan periodin tuottavuushajonta vaikuttaa nykyisen periodin palkkahajontaan.

**TAULUKKO 13: Yritysten välisen tuottavuushajonnan yhteys palkkahajontaan, paneeliestimointi Suomen aineistolla 1996-2014**

Kontrolli	Tuottavuushajonta		
	Edellinen periodi (t-1)	Tämä periodi (t)	Tuleva periodi (t+1)
<b>Aikatrendi</b>	0.070*** (0.003)	0.137*** (0.000)	0.047* (0.057)
<b>Toimialatrendit</b>	0.066** (0.013)	0.176*** (0.000)	0.052* (0.058)
<b>Vuosidummyt</b>	0.081*** (0.000)	0.128*** (0.000)	0.056** (0.015)

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Estimoinneissa kontrolleina ovat kiinteät toimialavaikutukset sekä vaihtuvat aikakontrollit. Tuottavuushajonnan yhteyttä palkkahajontaan on arvioitu eri tuottavuushajontamuuttujilla. Selittävästä muuttujasta eli tuottavuushajonnasta on käytetty viivästettyä (t-1), viivästämätöntä (t) sekä ennakkomuuttujaa (t+1), jonka avulla voidaan arvioida, kuinka seuraavan periodin tuottavuushajonta vaikuttaa nykyisen periodin palkkahajontaan.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POLITIIKKASUOSITUKSET

Viimeaikainen tutkimus antaa paljon näyttöä sen puolesta, että palkkahajonta olisi merkittäviltä osin yritysten välinen ilmiö (henkilöiden sijaan). Tällöin hypoteesina on, että yritykset ovat erilaisia. Tämä tarkoittaa, että niiden kyky innovoida, omaksua uutta tietoa ja menestyä kireässä yritysten välisessä kilpailussa vaihtelee. Näin myös yritysten tuottavuus hajoaa, jonka seurauksena niiden palkanmaksuvara on erilainen. Tästä tulisi loogisesti seurata palkkahajonnan kasvua. Edustavien yritysten sijaan siis puhutaan heterogeenisestä yrityskenästä, jolloin liikutaan schumpeteriläisittäin ”luovan tuhon” kontekstissa. Innovoinnin seurauksena kompetenttien yritysten sisäisen kehityksen lisäksi, tuottavammat yritykset korvaavat tuottamattomia ja näiden välillä tapahtuu resurssien liikehdintää. Turbulenssi on kovinta aloilla, joilla uuden keksiminen esimerkiksi teknologisen läpimurron seurauksena on erittäin intensiivistä (ICT esimerkkinä tällaisesta GPT:stä). Tällaisilla toimialoilla tuottavuuserot ovat suuremmat, sillä tapahtuu paljon yrityskokeilua, jonka seurauksena syntyy innovatiivisia korkeasti tuottavia yrityksiä, mutta myös matalan tuottavuuden yrityksiä (kokeilu ei onnistu tai kyky/halu innovoida on alhainen). Yrityksiä tuhoutuu ja alalla tapahtuu kansantaloudelle ja sen tuottavuudelle tärkeää rakennemuutosta. Palkkojen tulisi mikroteorian mukaisesti seuralla tuottavuuskehitystä. Palkan määräytymiseen vaikuttavat kuitenkin myös työmarkkinat erilaisine palkansopimiskäytäntöineen, jotka pohjoismaissa ovat melko merkittävässä roolissa.

Tässä tutkielmassa tarkoituksena oli tutkia, selittävätkö toimialakohtaiset innovaatiomäärän indikaattorit kyseisten toimialojen yritysten välistä palkkahajontaa. Kiinnostuksen kohteina oleviksi selittäviksi muuttujiksi valikoituivat kaksi investointiastemuuttujaa eli t&k -intensiteetti sekä ICT-intensiteetti. Luonnollisesti indikaattoreita olisi analyysin kannalta saanut olla enemmän, mutta oikealla toimialajaolla saatavaa dataa oli harmittavan vähän saatavilla. Vertailussa käytettiin Suomea ja Ruotsia, joka tarjoaa mielenkiintoisen lähtökohdan maiden jakaessa hyvin pitkälti samanlaisen teknologian. Estimointi suoritettiin maakohtaisilla toimialapaneelien lineaarisena regressiona, joita kontrolloitiin kiinteillä toimialavaikutuksilla eli toimialadummyillä. Selitettävien muuttujien osalta käytettiin eri vuosiviiveitä (t, t-1, t-2, t-3) sekä ajan havaitsematonta vaihtelua kontrolloitiin eri menetelmillä.

Tulokset antavat melko selkeitä merkkejä sen puolesta, että Ruotsissa t&k -intensiteetti selittää viivästetysti positiivisesti yritysten välistä palkkahajontaa, mutta Suomessa ei. Kyseinen intensiteetti on ylipäätään ollut Ruotsissa keskiarvoisesti suurempi kuin Suomessa, josta kielii myös Suomea suurempi yritysten välinen tuottavuushajonta. Vastaavasti Suomessa ICT-intensiteetti selittää positiivisesti palkkahajontaa, kun taas Ruotsissa ei. Tässä on kuitenkin syytä huomioida, että kun Suomen paneelista poistetaan korkean ICT-intensiivisyyden informaatio ja viestintä -toimiala, kerroin pienenee

huomattavasti ja tilastollinen merkitsevyys häviää. 2000-luvulla Nokian vetämä toimiala lienee ollut todella voimakkaassa turbulenssissa, jossa "häviäjien ja voittajien" kuilu suorituskyvyn osalta on ollut merkittävä. Samansuuntaisia tuloksia sai mm. Polder ym. (2014) Hollannin osalta. Kun puolestaan Ruotsin paneelista poistetaan t&k -intensiivisimmät toimialat, tulokset eivät muutu juuri lainkaan. Ilmiö vaikuttaisi siis kattavan laajemmin Ruotsin toimialakentän. Myös poolatessa maat samaan paneeliin sekä hyödyntämällä interaktiotermejä maiden välillä näyttäisi olevan eroa innovaatioindikaattoreiden osalta. Erityisen selvä ero on ICT-intensiivisyyden osalta (kaikilla viiveillä), mutta myös t&k-intensiteetin estimaatit indikoivat tilastollisesti merkitseviä eroja maiden välillä.

Lisäksi estimoituin edellä kuvatut mallit siten, että selitettävänä muttujana toimi yritysten välinen logaritmoitu tuottavuushajonta. Suomessa molempien intensiteettien ja tuottavuushajonnan välillä vaikuttaisi olevan voimakas yhteys usealla eri viiveellä. Tämä tuottavuuden heterogeenisuus vaikuttaisi myös heijastelleen palkkoihin. Ruotsissa intensiteetit näyttäivät vaikuttavan tuottavuushajontaan vasta viidellä viiveellä, kun palkkahajonnassa yhteys vaikuttaisi olevan näkyvillä aikaisemmin. Tehokkuspalkkamallien implikoimat korkeammat "kannustinpalkat" työntekijöiden tehokkuuden nostamiseksi saavat siis Ruotsin osalta jonkinasteista tukea. Varsinkin innovaatiointensivisillä toimialoilla tämä vaikuttaa perustellulta, sillä työntekijöiden tehokkaamman työskentelyn kautta potentiaalisesti onnistunut innovointi voi mahdollistaa suuretkin tuottavuusparannukset yrityksille. Myös innovointiprosessia varten palkattu korkean osaamisen (ja palkkojen) työvoima saattaa selittää osaltaan tulosta. Lisäksi vaikuttaisi, että innovoivia yrityksiä saatetaan "syrjiä" maksattamalla heillä korkeampaa palkkaa (rent extraction) innovaatiopäätösten perusteella. Ruotsin palkan sopimisen siirtyminen keskitetystä koordinoitumpaan tukee Haucapin & Weyn (2004) mukaan juuri tällaista "kiristämisen" mahdollisuutta. Sinällään tämä hold-up -ongelma Haucapin & Weyn esittämän hypoteesin vastaisesti ei vaikuta näkyneen Ruotsissa yritysten innovaatioinnokkuuden alenemisena - ainakaan verrattuna Suomeen, jossa myöskään keskitetyimmistä palkan sopimisesta ei ole seurannut korkeampaa innovaatiointensiteettiä.

Edellisen tueksi mainittakoon, että estimoituessa palkkahajonnan ja tuottavuushajonnan välistä suhdetta eri tuottavuushajonnan periodimuuttujilla, huomattiin että Ruotsissa tuottavuushajonnan ennakkomuuttuja selitti palkkahajontaa paremmin kuin Suomessa. Ruotsissa tulevan periodin tuottavuushajonta siis näyttäisi vaikuttavan nykyiseen palkkahajontaan, jolloin esimerkiksi yrityksen t&k -päätöksen voidaan spekuloida olevan signaali palkansopimisneuvotteluihin tulevasta tuottavuuspotentiaalista. Suomessa tuottavuushajonnan ja palkkahajonnan suhde näyttää määräytyvän enemmän suoritus pohjaisesti ja tällöin esim. t&k -intensiteetti vaikuttaisi vain välillisesti tuottavuushajonnan kautta palkkahajontaan. Kyseisellä muuttujalla ei siis Suomessa vaikuta olevan signaalointivaikutusta, joka saattaa osaltaan selittää maiden välistä eroa maakohtaisissa palkkahajontaestimoinneissa.

Tuloksia on houkuttelevaa peilata tarkemmin molempien maiden työmarkkinoiden palkan sopimistrendiin. Kuten kappaleessa 3.4 tuotiin esille, Ruotsin palkan sopiminen on viimeisen 20 vuoden aikana (pitää sisällään tutkielman aineiston vuosivälit) muuttunut paikallisemmaksi ja on erityisesti paikallisempaa (vaikka myös Suomessa paikallista sopimista tapahtuu) kuin Suomessa. Maliranta (2016) totesi tutkimuksessaan, että Ruotsissa matalapalkkaisten (ja matalasti tuottavien) yritysten vaihtuvuus on ollut suurempaa kuin Suomessa. Tämä siis tarkoittaa, että Ruotsiin myös syntyy enemmän matalan palkan yrityksiä, jotka työllistävät matalan osaamisen työvoimaa. Tähän kun lisätään aineiston kuvailu -kappaleessa esitelty seikka, että palkkahajonta on Ruotsissa kasvanut enemmän kuin Suomessa (Ruotsissa palkkahajonnan keskiarvo noussut 1997-2013 8.8 prosenttia, kun Suomessa vuosina 1996-2014 se kasvanut vain kaksi prosenttia) ja että palkkahajonta on ylipäätään ollut korkeammalla tasolla, voidaan ajatella Ruotsin t&k -intensiivisillä toimialoilla mahdollistuvan - paikallisemmän sopimisen ansiosta - heikomman tuottavuuden yritysten kannattavampi toiminta. Peilaten kuitenkin edellä esiteltyihin tuloksiin, joiden mukaan vaikuttaisi siltä, että palkkahajonta esiintyisi ennen tuottavuushajontaa, lieneekin Ruotsin osalta mahdollisesti järkevämpi puhua tuottavuuspotentiaalista. Perustellaan vielä tarkemmin, miksi heikomman tuottavuuspotentiaalinen yritykset saattavat selittää suuremman osan tuloksista. Vuoden 1997 teollisuussopimus raamittaa Ruotsissa palkan sopimiselle viitteellisen toimialaylärajan, joten todella korkean tuottavuuspotentiaalinen yritykset eivät välttämättä ole dominoivasti palkkahajonnan takana - ainakaan samalla volyymilla kuin matalan tuottavuuden yritykset (tehokkuuspalkkamallien hypoteesit tai tuottavuuspotentiaalista rankaisu "rent extractionilla" eivät oletettavasti nosta palkkoja merkittävästi yli viiterajan). Ylipäätään voidaan varovaisesti arvioida, että Ruotsissa tuottavuuspotentiaalilla on ollut suurempi vaikutus paikallisemmän sopimisen kautta matalan osaamisen yritysten palkkoihin. Kielteisistä innovointipäätöksistä lienee seurannut näiden yritysten osalta matalampi palkkataso ja tätä kautta palkkahajonta on kasvanut (ja on suurempi kuin Suomessa). Vaikka Suomessa palkkahajonnan ja tuottavuushajonnan välillä on yhteys, lienee tämä enemmän korkean tuottavuuden (ja palkkojen) yritysten aikaansaamaa. Ylipäätään hajonnat ovat merkittävästi matalampia kuin Ruotsissa. Ruotsin paikallisemmän sopimisen puolesta puhuu myös se, että Ruotsin ja Suomen yritysten tuottavuushajonnan välinen ero on pienempi kuin palkkahajonnan.

Paine paikallisempaan palkkojen sopimiseen on ollut Suomessa ilmeinen jo jonkin aikaa työllisyyden, kotimaisten työpaikkojen ja kilpailukyvyn säilymisen kannalta. Palkat ovat finanssikriisin jälkeen kasvaneet korkeammalle kuin tuottavuus. Kuten Kauhanen (2015) argumentoi, pelko paikallisen sopimisen haittavaikutuksista työehtosopimusten polkemisen seurauksena lienee turhaa, sillä työnantajan etu on pitää työntekijä tyytyväisenä (ks. tehokkuuspalkkamallit). Sopimisen pelisäännöt tulisi rakentua nimenomaan paikallisen neuvottelun sallimisen ympärille, mutta neuvotteluosapuolten

ollessa tyytymättömiä esitettyihin ehtoihin, voisi tällöin noudattaa liittojen työehtosopimusta. Toimialan työtehtävien ollessa kovin homogeenisiä, on keskitetympi palkan sopiminen ja pienempi palkkahajonta perusteltavissa. Ongelmia syntyy, kun työtehtävät ja osaaminen eriytyy, jolloin palkkakehityksen tulee myös eriytyä. Tällöin paikallisempi sopiminen voi olla varteenotettava työkalu. Lisäksi Suomessa tulee edelleen panostaa koulutukseen ja tutkimus- ja kehitystyöhön, jotta toimialojen positiivisesti tuottavuuteen vaikuttava innovaatioturbulenssi rakennemuutoksineen saadaan korkeammalle tasolle.

Jatkossa vastaavaa tutkimusta olisi mielenkiintoista tehdä huomattavasti kattavammalla innovaatiomäärän indikaattoreilla (lisäksi esimerkiksi patentit jne.) sekä työvoiman rakenteen huomioivia muuttujia käyttämällä (esimerkiksi korkeakouluttujen määrä työvoimasta toimialalla). Luonnollisesti datan kerääminen ja saaminen on haastavaa, mutta olisi todella mielenkiintoista saada vertailuun voimakkaammin paikallisesti palkkansa sopiva maa, kuten esimerkiksi Yhdysvallat.

## LÄHTEET

- Abowd, J.M., Creedy, R.H. & Kramarz, F. 2002. Computing Person and Firm Effects Using Linked Longitudinal Employer-Employee Data, Longitudinal Employer-Household Dynamics. Technical Papers 2002-06. Center for Economic Studies. U.S. Census Bureau.
- Acemoglu, D. & Aghion, P. & Violante, G. 2001. Deunionization, Technical Change and Inequality. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, Elsevier. vol. 55(1). 229-264.
- Acemoglu, D. 2002. Cross-Country Inequality Trends. NBER Working Papers 8832. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Acemoglu, D. & Autor, D. H. 2011. Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. Teoksessa O. Ashenfelter & D. E. Card (toim.), Handbook of Labor Economics Volume 4. Amsterdam: Elsevier.
- Aghion, P. & Howitt, P. 1992. A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica* 60 (2). 323-351.
- Aghion, P. & Howitt, P. 2009. The Economics of Growth. The Massachusetts Institute of Technology Press.
- Aghion, P., Akcigit, U. & Howitt, P. 2013. What Do We Learn from Schumpeterian Growth Theory? Working Paper 18824, NBER.
- Ahn, S. 2001. Firm Dynamics and Productivity Growth: A Review of Micro Evidence from OECD Countries. OECD Economics Department Working Paper No. 297.
- Akerlof, G. 1982. Labor Contracts as Partial Gift Exchange. *The Quarterly Journal of Economics*. Oxford University Press, vol. 97(4). 543-569.
- Akerlof, G.A. & Yellen, J.L. 1990. The Fair Wage-Effort Hypothesis and Unemployment. *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 105(2). 255-283.
- Alvarez, J., Engbom, N. & Moser, C. 2015. Firms and the Decline of Earnings Inequality in Brazil. Working Paper. Princeton University.
- Andersen, S.K., Ibsen, C.L., Alsos, K., Nergaard, K. & Sauramo, P. 2015. Changes in Wage Policy and Collective Bargaining in the Nordic Countries – a Comparison of Denmark, Finland, Norway and Sweden. Teoksessa: Van Gyes, G. and Schulten, T.

- (toim.): Wage Bargaining under the New European Economic Governance. 139–168. Brussels: ETUI.
- Van Ark, B, Inklaar, R. & McGuckin, R. 2003. ICT and Productivity in Europe and the United States. Where Do the Differences Come From? CESifo Economic Studies. Vol. 49, No. 3. 295-318.
- Asplund, R., Kauhanen, A. & Maliranta, M. 2012. Työtehtävien ja palkkojen dynamiikka. ETLA Sarja B 255. Taloustieto Oy. Helsinki.
- Baily, M., Hulten, C., & Campbell, D. 1992. Productivity Dynamics in Manufacturing Plants. Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics, Vol. 4, 187-267. Brookings Institute.
- Bartelsman, E.J., Haltiwanger, J. & Scarpetta, S. 2004. Microeconomic Evidence of Creative Destruction in Industrial and Developing Countries. Policy Research Working Paper Series 3464. The World Bank.
- Bartelsman, E. J., Gautier, P. A. & de Wind, J. 2010. Employment protection, technology choice, and worker allocation. IZA, DP No. 4895.
- Bloom, N & Van Reenen. J. 2007. Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries. Quarterly Journal of Economics, 122(4). 1351–1408.
- Brandt, L., Van Biesebroeck, J. & Zhang, Y. 2012. Creative Accounting or Creative Destruction? Firm-Level Productivity Growth in Chinese Manufacturing. Journal of Development Economics 97 (2). 339–51.
- Breitung, J. 2000. The local power of some unit root tests for panel data. In Advances in Econometrics. Vol 15: Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels, (toim.) B. H. Baltagi. 161–178. Amsterdam. JAI Press.
- Bresnahan, T. F. & Trajtenberg, M. 1995. General Purpose Technologies 'Engines of Growth'? Journal of Econometrics. Elsevier, vol. 65(1). 83-108.
- Böckerman, P. & Maliranta, M. 2007. The Micro Level Dynamics of Regional Productivity Growth: The Source of Divergence in Finland. Regional Science and Urban Economics. Vol. 37, No. 2. 165-182.
- Card, D. & DiNardo, J.E. 2002. Skill-Biased Technological Change and Rising Wage Inequality: Some Problems and Puzzles. Journal of Labor Economics. vol. 20, no. 4
- Card, D., Heining, J. & Kline, P. 2013. Workplace Heterogeneity and the Rise of West German Wage Inequality. The Quarterly Journal of Economics. 128 (3), 967–1015.
- Card, D., Devicienti, F. & Maida, A. 2014. Rent-sharing, Holdup, and Wages: Evidence



from Matched Panel Data. *Review of Economic Studies*. Oxford University Press, vol. 81(1). 84-111.

- Davis, S. J. & Haltiwanger, J. 1990. Gross Job Creation and Destruction: Microeconomic Evidence and Macroeconomic Implications. Teoksessa: O. Blanchard & S. Fischer (toim.), *Nber macroeconomics annual*. 123-168.
- Diewert, W.E. & Fox, K.A. 2009. On Measuring the Contribution of Entering and Exiting Firms to Aggregate Productivity Growth. Teoksessa: Diewert W.E., Balk, B.M., Fixler, D., Fox, K.F. & Nakamura, A. (eds) *Index Number Theory and the Measurement of Prices and Productivity*. Trafford Publishing. Victoria
- Doraszelski, U. & Jaumandreu, J. 2013. R&D and Productivity: Estimating Endogenous Productivity. *Review of Economic Studies* 80. 1338-1383.
- Faggio, G., Salvanes, K.G. & J. Van Reenen. 2007. The Evolution of Inequality in Productivity and Wages: Panel Data Evidence. NBER Working Paper No. 13351.
- Feenstra, R.C. & Hanson, G. H. 1996. Globalization, Outsourcing, and Wage Inequality, NBER Working Papers 5424. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Findikaattori. 2016. Palkkojen kehitys. <http://www.findikaattori.fi/fi/13>
- Foster, L, Haltiwanger, J. & Syverson, C. 2008. Reallocation, Firm Turnover, and Efficiency: Selection on Productivity or Profitability? *American Economic Review*, 98(1). 394-425.
- Griliches, Z. & Regev, H. 1995. Firm Productivity in Israeli Industry: 1979-1988. *Journal of Econometrics*, 65. 175-203.
- Gruetter, M & Lalive, R. 2009. The Importance of Firms in Wage Determination. *Labour Economics* 16(2), 149-160.
- Hadri, K. 2000. Testing for stationarity in heterogeneous panel data. *Econometrics Journal* 3. 148-161.
- Hall, B.H. 2011. Innovation and Productivity. *Nordic Economic Policy Review*, Number 2/201. 167-195.
- Harris, R. D. F. & Tzavalis, E. 1999. Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed. *Journal of Econometrics* 91. 201-226.
- Haucap, J. & Wey, C. 2004. Unionisation structures and innovation incentives. *Economic Journal*, 114(494). 149-165.
- Helpman, E., Itskhoki, O., Muendler, M-A. & Redding, S. 2015. Trade and Inequality: From Theory to Estimation. Working Paper. Princeton University.

- Hibbs, D. A. J. & Locking, H. 2000. Wage Dispersion and Productive Efficiency: Evidence for Sweden. *Journal of Labor Economics*, 18(4). 755-782.
- Howitt, P. & Mayer-Foulkes, D. 2002. R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs. NBER Working Papers 9104. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Hsieh C-T, & Klenow, P.J. 2009. Misallocation and Manufacturing TFP in China and India. *Quarterly Journal of Economics*, 124(4). 1403–48.
- Hyytinen, A. ja Maliranta, M. 2013. Firm lifecycles and evolution of industry productivity. *Research Policy*, 42(5). 1080-1098. Saatavilla [www-muodossa: http://staff.etla.fi/maliranta/publications/Manuscript\\_RP\\_final.pdf](http://staff.etla.fi/maliranta/publications/Manuscript_RP_final.pdf).
- Håkanson, C., Lindqvist, E & Vlachos, J. 2015. Firms and Skills: The Evolution of Worker Sorting. Working Paper 2015:9. IFAU - Institute for Labour Market Policy Evaluation.
- Ilmakunnas, P., Johansson, E. & Maliranta, M. 2008. Työolot ja tuottavuus – työpaikkavirtojen nosteessa vai puristuksessa? Discussion Papers 1134. The Research Institute of the Finnish Economy.
- Im, K. S., Pesaran, M. H. & Shin, Y. 2003. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics* 115. 53–74.
- Jalava, J. & Pohjola, M. 2004. Työn tuottavuus Suomessa vuosina 1900–2003 ja sen kasvuprojektioita vuosille 2004–2030. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* – 100. vsk. – 4/2004. 355-370.
- Janz, N., Lööf, H., Peters, B. 2003. Firm Level Innovation and Productivity - Is There a Common Story Across Countries? ZEW Discussion Paper 03–26.
- Jovanovich, B. & Rousseau, P.L. 2005. General Purpose Technologies. Teoksessa: Aghion, P. & Durlauf (Eds.). *Handbook of Economic Growth*. Amsterdam: Elsevier North-Holland.
- Kauhanen, A. & Maliranta, M. 2012. Micro-components of aggregate wage dynamics. ETLA No. Working Papers 1.
- Kauhanen, A. 2015. Mitä paikallinen sopiminen muuttaa?. ETLA Muistio No 39. <http://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-39.pdf>.
- Kauhanen, A., Maliranta, M., Rouvinen, P. ja Vihriälä, V. 2015. Työn murros – riittääkö dynamiikka? ETLA b 269. Helsinki: Taloustieto Oy.
- Kauhanen, M. 2015. Ruotsin palkanmuodostusmalli – keskitetty, liittokohtainen vai hajautettu? *Talous Ja Yhteiskunta*, No 4. 2-8.

- Kilponen, J. & Santavirta, T. 2002. Taloudellinen kasvu, innovaatiot ja kilpailu Katsaus kirjallisuuteen ja politiikkasuosituksiin. Valtion taloudellinen tutkimuslaitos. Vattkeskustelualoitteita 289.
- Levin, A., Lin, C.-F. & Chu, C.-S. J. 2002. Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108. 1–24.
- Lucas, R. E., Jr. 1988. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22. 3-42.
- Maliranta, M. 2003. Micro level dynamics of productivity growth: An empirical analysis of the great leap in Finnish manufacturing productivity in 1975-2000. ETLA. Sarja A 38. Taloustieto Oy. Helsinki.
- Maliranta, M. 2005. R&D, International Trade and Creative Destruction—Empirical Findings from Finnish Manufacturing Industries. *Journal of Industry, Competition and Trade*. Springer. Vol. 5(1), 27-58.
- Maliranta, M. & Rouvinen, P. 2007. Intangible Investment of Finnish Businesses in 2004: An Experiment with Micro-level Data. Discussion Papers 1109. The Research Institute of the Finnish Economy.
- Maliranta, M. & Ylä-Anttila, P. (toim.) 2007. Kilpailu, innovaatio ja tuottavuus. ETLA Sarja B 228. Taloustieto Oy. Helsinki.
- Maliranta, M. 2010. Tuottavuustrendi kriisin jälkeen : mihin mikrojaljet osoittavat? Teoksessa: Rouvinen, P., Ylä-Anttila, P.: Kriisin jakeen 245-263. Taloustieto Oy. Helsinki.
- Maliranta, M., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. 2010. Finland's path to global productivity frontiers through creative destruction. *International Productivity Monitor* 20 (10). 68-84.
- Maliranta, M. & Määttä, N. 2011. Luova tuho” yrityssektorilla—tuottavuuden avain ja politiikan haaste. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 107 (3). 234-255.
- Maliranta, M. & Vihriälä, V. 2013. Suomen kilpailukykyongelman luonne. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA, Raportit (9).
- Maliranta, M. & Määttä, N. 2014. Innovointi, luova tuho ja tuottavuus. ETLA Muistio No 25. <http://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-25.pdf>
- Maliranta, M. 2014. Innovointi ja” luova tuho”—erot maiden, toimialojen ja yritysryhmien välillä. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 110 (1). 20-41.

- Maliranta, M. 2014. Luovan tuhon tie kilpailukykyyn: Miten innovointi vaikuttaa yrityksiin, kansantalouteen ja kansalaisiin. Tehokkaan Tuotannon Tutkimussäätiö. Julkaisusarja 4.
- Maliranta, M. 2016. Reaalisten yksikkökustannusten kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät Suomessa ja Ruotsissa. Kansantaloudellinen aikakausikirja -112. vsk – 1/2016. 22-46.
- Melitz, M.J. & Polanec, S. 2012. Dynamic Olley-Pakes Productivity Decomposition with Entry and Exit. NBER Working Papers 18182. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Mishel, L. & Sabadish, N. 2014. CEO Pay and the Top 1%: How Executive Compensation and Financial-Sector Pay Have Fueled Income Inequality. EPI Issue Brief 331. Economic Policy Institute.
- Moene, K. O. & Wallerstein, M. 1997. Pay inequality. *Journal of Labor Economics*, 15(3). 403-430.
- Nellis, J. G. & Parker, D. 2004. Principles of macroeconomics. Pearson Education. Essex.
- OECD & Eurostat. 2005. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, the Measurement of Scientific and Technological Activities. 3. painos.
- Pekkala Kerr, S., Maczulskij, T. & Maliranta, M. 2016. Within and Between Firm Trends in Job Polarization: Role of Globalization and Technology. ETLA Working Papers 41. The Research Institute of the Finnish Economy.
- Pekkarinen J, Alho K.E.O. 2005. The Finnish bargaining system: Actors' perception Teoksessa: Piekkola, H. & Snellman, K. (toim.) Collective Bargaining and Wage Formation: Performance and Challenges. 61-84. New York: Psychica-Verlag Heidelberg.
- Piketty, T. 2013 Capital in the Twenty-First Century. Harvard University Press.
- Pohoja, M. 2005. Talouskasvu talouspolitiikan tavoitteena. Teoksessa: Hyytinen, A. & Rouvinen, P. Mistä talouskasvu syntyy? 275-296. ETLA Sarja B 214. Taloustieto Oy. Helsinki.
- Polder, M., de Bondt, H. & van Leeuwen, G. J. 2017. Business dynamics, industry productivity growth, and the distribution of firm-level performance: evidence for the role of ICT using Dutch firm-level data. *The Journal of Technology Transfer*. Published online January 2017, 1-20.
- Rogers, M. 1998. The definition and Measurement of Innovation. Melbourne Institute Working paper No. 10/98.

- Romer, P. 1986. Increasing Returns and Long-Run Growth *Journal of Political Economy*, 94. 1002-1037.
- Romer, P. 1990. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98. 71-102.
- Rouvinen, P. 2002. R&D-Productivity Dynamics: Causality, Lags, and "Dry Holes". *Journal of Applied Economics*, Universidad del CEMA. vol. 0. 123-156. May.
- Schumpeter, J. A. 1942. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. (3 ed. painos) New York: Harper & Brothers.
- Shapiro, C. & Stiglitz, J. 1984. Equilibrium Unemployment as a Worker Discipline Device. *The American Economic Review*, 74(3). 433-444
- Sippola, M. 2012. Local bargaining and codetermination: Finnish experience in comparative perspective. *European Journal of Industrial Relations*, 18 (1). 53-69.
- Skans, O.N., Edin, P.-A. & Holmlund, B. 2006. Wage Dispersion Between and Within-Plants: Sweden 1985-2000. Working Paper Series 2006:18. Uppsala University, De-partment of Economics.
- Skedinger, P. 2016. Labour Markets in Finland and Sweden: A Swedish Perspective. IFN Policy Paper, No. 75.
- Slichter, S. 1950. Notes on the Structure of Wages. *Review of Economics and Statistics* 32(1). 80-91.
- Solow, R.M. 1956. Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70. 65-94
- Song, J., Price, D., Guvenen, F., Bloom, N & von Wachter, T. 2016. Firming Up Inequality. NBER Working Paper.
- Stiglitz, J. 1974. Alternative Theories of Wage Determination and Unemployment in LDC's: The Labor Turnover Model. Columbia University Academic Commons.
- Syverson, C. 2011. What Determines Productivity? *Journal of Economic Literature* 49(2), 326–365.
- Tilastokeskus. 2014. Palkkarakennetilasto: [http://www.stat.fi/artikkelit/2014/art\\_2014-05-26\\_002.html?s=0](http://www.stat.fi/artikkelit/2014/art_2014-05-26_002.html?s=0)
- Tinbergen, J. 1974. Substitution of Graduate by Other Labor. *Kyklos*. 27, 217–226.
- Tåg, S., Pehkonen, J. & Maliranta, M. 2013. Nuorten innovatiivisten yritysten innoivointikyky ja tuottavuus. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 109 (4). 443- 462.

Vainiomäki, J. 1999. Technology, Demand for Skills, and Wages: Results from Linked Worker and Plant Characteristics Data for Finnish Manufacturing. University of Tampere.

Weiss, A. 1980. Job Queues and Layoffs in Labor Markets with Flexible Wages. *Journal of Political Economy*, 88. 526-538.

## LIITE

### Paneelitestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Ruotsin (1997-2013) aineistolla kontrolloituna vuosidummyillä

	Malli 1(t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int</b>	-0.110 (0.116)	-0.106 (0.130)	-0.085 (0.224)	-0.110 (0.118)
<b>ICT int</b>	-0.354 (0.160)	-0.085 (0.734)	-0.058 (0.818)	0.009 (0.972)
<b>Koko</b>	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)
<b>Aikatrendi</b>				
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummy</b>	x	x	x	x
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>				
<b>R<sup>2</sup></b>	0.2707	0.2623	0.2580	0.2579

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan vuosidummyillä.

### Paneelitestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Suomen (1996-2014) aineistolla kontrolloituna vuosidummyillä

	Malli 1 (t)	Malli 2 (t-1)	Malli 3 (t-2)	Malli 4 (t-3)
<b>T&amp;K int</b>	-0.107 (0.119)	-0.093 (0.177)	-0.070 (0.308)	-0.101 (0.140)
<b>ICT int</b>	-0.300 (0.224)	-0.218 (0.357)	-0.290 (0.208)	-0.217 (0.338)
<b>Koko</b>	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)
<b>Aikatrendi</b>	0.003*** (0.003)	0.003*** (0.001)	0.003*** (0.001)	0.003*** (0.001)
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummy</b>				
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>				
<b>R<sup>2</sup></b>	0.2375	0.2301	0.2266	0.2257

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan vuosidummyillä.

**Paneelitestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Ruotsin (1997-2013) aineistolla kontrolloituna lineaarisella aikatrendimuuttujalla**

	<b>Malli 1 (t)</b>	<b>Malli 2 (t-1)</b>	<b>Malli 3 (t-2)</b>	<b>Malli 4 (t-3)</b>
<b>T&amp;K int</b>	0.345*** (0.000)	0.342*** (0.000)	0.290*** (0.001)	0.245*** (0.004)
<b>ICT int</b>	0.745* (0.061)	0.880** (0.028)	1.207*** (0.003)	1.380*** (0.001)
<b>Koko</b>	0.005*** (0.000)	0.005*** (0.000)	0.005*** (0.000)	0.005*** (0.000)
<b>Aikatrendi</b>				
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummy</b>	x	x	x	x
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>				
<b>R<sup>2</sup></b>	0.5673	0.5660	0.5707	0.5711

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan lineaarisella aikatrendimuuttujalla.

**Paneelitestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Suomen (1996-2014) aineistolla kontrolloituna lineaarisella aikatrendimuuttujalla**

	<b>Malli 1 (t)</b>	<b>Malli 2 (t-1)</b>	<b>Malli 3 (t-2)</b>	<b>Malli 4 (t-3)</b>
<b>T&amp;K int</b>	0.330*** (0.000)	0.301*** (0.000)	0.280*** (0.001)	0.244*** (0.004)
<b>ICT int</b>	0.924** (0.014)	1.031*** (0.006)	1.191*** (0.002)	1.218*** (0.001)
<b>Koko</b>	0.005*** (0.000)	0.005*** (0.000)	0.005*** (0.000)	0.005*** (0.000)
<b>Aikatrendi</b>	-0.001** (0.036)	-0.001** (0.026)	-0.001** (0.024)	-0.001** (0.026)
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummy</b>				
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>				
<b>R<sup>2</sup></b>	0.5452	0.5436	0.5453	0.5412

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonlisäyksestä on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan lineaarisella aikatrendimuuttujalla.



**Paneelitestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Suomen (1996-2014) ja Ruotsin (1997-2013) poolatulla aineistolla kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & vuosidummyillä**

	<b>Malli 1(t)</b>	<b>Malli 2 (t-1)</b>	<b>Malli 3 (t-2)</b>	<b>Malli 4 (t-3)</b>
<b>T&amp;K int (Suomi)</b>	0.160 (0.256)	0.068 (0.571)	0.022 (0.835)	-0.035 (0.726)
<b>T&amp;K int (Maiden välinen ero)</b>	-0.124 (0.524)	0.061 (0.660)	0.166 (0.172)	0.123 (0.272)
<b>ICT int (Suomi)</b>	0.067 (0.895)	0.106 (0.810)	0.542 (0.180)	0.627* (0.095)
<b>ICT int (Maiden välinen ero)</b>	-1.146** (0.029)	-0.519 (0.267)	-0.767* (0.073)	-0.508 (0.204)
<b>Koko</b>	-0.003*** (0.000)	-0.003*** (0.000)	-0.003*** (0.000)	-0.003*** (0.000)
<b>Aikatrendi</b>				
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummy</b>	x	x	x	x
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.8605	0.8506	0.8520	0.8494

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on muuttujien osalta viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonnäkökulmasta on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa toimialojen välistä heterogeenisyyttä yli ajan kontrolloidaan kiinteillä toimialavaikutuksilla sekä havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan vuosidummyillä. Intensiteetit kuvaavat Suomen kertoimia ja "maiden välinen ero" eli interaktiot maiden välisen eron kerrointa kyseisen muuttujan osalta (summaamalla interaktiokertoimet Suomen kertoimiin, saadaan Ruotsin kertoimet).

**Paneelitestimointi yritysten väliselle palkkahajonnalle Suomen (1996-2014) ja Ruotsin (1997-2013) poolatulla aineistolla kontrolloituna kiinteillä toimialavaikutuksilla & lineaarisella aikatrendimuuttujalla**

	<b>Malli 1(t)</b>	<b>Malli 2 (t-1)</b>	<b>Malli 3 (t-2)</b>	<b>Malli 4 (t-3)</b>
<b>T&amp;K int (Suomi)</b>	0.079 (0.580)	0.004 (0.969)	-0.002 (0.982)	-0.033 (0.747)
<b>T&amp;K int (Maiden välinen ero)</b>	0.054 (0.784)	0.146 (0.301)	0.212* (0.083)	0.137 (0.230)
<b>ICT int (Suomi)</b>	1.100** (0.022)	0.661 (0.120)	0.615 (0.114)	0.410 (0.264)
<b>ICT int (Maiden välinen ero)</b>	-2.045*** (0.000)	-1.186*** (0.008)	-1.099*** (0.008)	-0.618 (0.116)
<b>Koko</b>	-0.003*** (0.000)	-0.003*** (0.000)	-0.003*** (0.000)	-0.003*** (0.000)
<b>Aikatrendi</b>	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)	0.002*** (0.000)	0.002*** (0.000)
<b>Toimialatrendit</b>				
<b>Vuosidummy</b>				
<b>Kiinteät toimialavaikutukset</b>	x	x	x	x
<b>R<sup>2</sup></b>	0.8469	0.8395	0.8421	0.8358

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Suluissa p-arvot. Malleissa t, t-1, t-2 ja t-3 kuvaavat t&k -intensiteetin sekä ICT-intensiteetin osalta viivästettyjä muuttujia, siten että Malli 1 (t) on viivästämätön, Malli 2 (t-1) on yhdellä vuodella viivästetty jne. Intensiteetti-muuttujat kuvaavat suhdelukuna, kuinka paljon toimialojen arvonnäkökulmasta on investoitu kyseiseen innovaatiomäärän indikaattoriin. Malleissa toimialojen välistä heterogeenisyyttä yli ajan kontrolloidaan kiinteillä toimialavaikutuksilla sekä havaitsematonta muutosta ajassa kontrolloidaan lineaarisella aikatrendimuuttujalla. Intensiteetit kuvaavat Suomen kertoimia ja "maiden välinen ero" eli interaktiot maiden välisen eron kerrointa kyseisen muuttujan osalta (summaamalla interaktiokertoimet Suomen kertoimiin, saadaan Ruotsin kertoimet).

Paneelilyksikköjuuritestit,  $H_0 = \text{Sarja ei stationaarinen (poikkeuksena Hadri, jossa } H_0 = \text{Sarja on stationaarinen)}$

Testi	Vakio	Vakio, trendi	Vakio	Vakio, trendi
A. T&K intensiivisyys				
	Suomi		Ruotsi	
LLC	-2.466*** (0.006)	-3.375*** (0.000)	-3.354*** (0.000)	-6.077*** (0.000)
HT	0.799 (0.108)	0.520** (0.019)	0.621*** (0.000)	0.590 (0.403)
IPS	-1.931** (0.043)	-2.692*** (0.000)	0.473 (0.682)	-2.667*** (0.004)
Breitung	-2.890*** (0.002)	-2.806*** (0.003)	-0.430 (0.334)	-0.940 (0.174)
Hadri	23.632*** (0.000)	13.670*** (0.000)	6.487*** (0.000)	16.593*** (0.000)
B. ICT intensiivisyys				
	Suomi		Ruotsi	
LLC	-3.845*** (0.000)	-4.148*** (0.000)	-3.820*** (0.000)	-3.544*** (0.000)
HT	0.548*** (0.000)	0.521** (0.019)	0.788 (0.152)	0.433*** (0.003)
IPS	-2.485*** (0.007)	-3.683*** (0.000)	-1.327* (0.092)	-4.918*** (0.000)
Breitung	-3.125*** (0.001)	-3.051*** (0.001)	-0.001 (0.500)	-3.238*** (0.001)
Hadri	5.574*** (0.000)	11.409*** (0.000)	27.234*** (0.000)	10.170*** (0.000)

Testi	Vakio	Vakio, trendi	Vakio	Vakio, trendi
A. Logaritmoitu palkkahajonta				
	Suomi		Ruotsi	
LLC	-4.239*** (0.000)	-2.503*** (0.006)	-0.320 (0.375)	-5.407*** (0.000)
HT	0.405*** (0.000)	0.340*** (0.000)	0.646*** (0.000)	0.319*** (0.000)
IPS	-5.149*** (0.000)	-5.635*** (0.000)	-3.035*** (0.001)	-5.460*** (0.000)
Breitung	-4.887*** (0.000)	-4.885*** (0.000)	-1.353* (0.088)	-2.750*** (0.003)
Hadri	5.096*** (0.000)	9.078*** (0.000)	20.125*** (0.000)	8.399*** (0.000)

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ . Suluissa p-arvot

## Schumpteriläisen "luovan tuhon" kasvumallin johtaminen mikrotasolta makrotasolle

Määritellään aluksi kulutusfunktio ns. yhden sektorin mallissa niin, että tietyllä aikavälillä on vakioinen määrä yksilöitä, joista jokainen tarjoaa yhden yksikön työvoimaa ( $L$ ) ja samalla pyrkivät maksimoimaan kulutustaan. Yksilöt kuluttavat ns. "lopputuotetta", jota kilpailulliset yritykset valmistavat työvoiman ja yhden välituotteen avulla:

$$Y_t = (A_t L)^{1-\alpha} x_t^\alpha \quad (1)$$

$Y_t$  edustaa lopputuotetta  $t$  periodilla,  $A_t$  kuvaa välituotteen tuottavuutta  $t$  periodilla,  $x_t$  on välituotteen määrä ja  $\alpha < 1$ . Tilapäinen monopolisti siis tuottaa välituotetta suorassa suhteessa lopputuotteeseen eli välituote vaatii aina yhden yksikön lopputuotetta panokseksi. Ylimääräinen lopputuote voidaan käyttää kulutukseen ja tutkimukseen. Tästä muodostuu kansantalouden BKT, joka on lopputuotteen ja välituotteen erotus:

$$GDP_t = Y_t - x_t \quad (2)$$

Seuraavaksi tarkastellaan periodikohtaisesti, kun  $A_t$  on määritelty, mikä muodostuu monopolistin optimaaliseksi tuotantomääräksi. Monopolisti maksimoi kulutustaan maksimoimalla voittonsa, joka voidaan kirjoittaa muotoon:

$$\Pi_t = p_t x_t - x_t \quad (3)$$

Nyt  $p_t$  kuvaa välituotteen hintaa suhteessa lopputuotteeseen. Tasapainohinta saadaan määriteltyä, kun lasketaan välituotteen rajatuotto hyödyntäen yhtälöä (1):

$$p_t = \partial Y_t / \partial x_t = \alpha (A_t L)^{1-\alpha} x_t^{\alpha-1} \quad (4)$$

Sijoitetaan saatu  $p_t$  monopolistin voitonmaksimoinnin lausekkeeseen (3)

$$\Pi_t = \alpha (A_t L)^{1-\alpha} x_t^{\alpha} - x_t \quad (5)$$

Nyt saadaan johdettua välituotteen määrä:

$$x_t = \alpha^{2/1-\alpha} A_t L \quad (6)$$

ja monopolistin voitto:

$$\Pi_t = \pi A_t L, \quad \pi = (1-\alpha) \alpha^{1+\alpha/1-\alpha} \quad (7)$$

Nyt voidaan ilmoittaa lopputuote muodossa:

$$Y_t = \alpha^{2\alpha/1-\alpha} A_t L \quad (8)$$

ja BKT muodossa:

$$GDP_t = \alpha^{2\alpha/1-\alpha} (1-\alpha^2) A_t L \quad (9)$$

Nähdään, että tehokas työvoima ( $A_t L$ ) määrittää optimaalisia tuotantomääriä ja monopolistin voiton määrää. Täten se määrittää myös lopputuotteen ( $Y_t$ ) ja BKT:n määrää.

Seuraavaksi otetaan tarkasteluun mukaan innovoinnin merkitys. Jokaisella periodilla löytyy yksi henkilö eli ns. yrittäjähenkilö, jolla on mahdollisuus innovoida. Hän voi onnistuessaan luoda uuden ja tuottavamman välituotteen. Tällöin välituotteen tuottavuus nousee edellisen periodin ( $A_{t-1}$ ) arvosta korkeammalle ( $A_t = \gamma A_{t-1}$ , jossa  $\gamma > 1$ ). Jos henkilö ei onnistu innovoinnissaan, välituotteen tuottavuus säilyy ennallaan. Innovoinnin kustannukset (tutkimustyö) kyseinen henkilö rahoittaa lopputuotteesta saatavilla tuloilla ja mitä enemmän rahoitusta hän käyttää, sitä todennäköisemmin hän onnistuu innovoinnissaan.

$$\mu_t = \phi(R_t / A_t^*) \quad (10)$$

Nyt  $\mu_t$  ilmaisee innovoinnin todennäköisyyttä kyseisellä periodilla ja  $A_t^* = \gamma A_{t-1}$  eli ns. tuottavampi välituote ja  $R_t$  kuvaa tutkimustyön määrää. Tuottavampi välituote on yhä vaikeampi kehittää, kun teknologia kehittyy ja näin todennäköisyys innovoinnin onnistumiselle riippuu voimakkaasti tästä. Tuottavuuden huomioiva kulutus ( $R_t / A_t^*$ ) kirjoitetaan nyt  $n_t$ .

$$\phi(n) = \lambda n^\sigma \quad (11)$$

Nyt  $\lambda$  edustaa tutkimussektorin tuottavuutta ja  $\sigma < 1$ , jolloin tutkimustyön rajatuottavuus on positiivinen mutta laskeva (konkaavi käyrä). Jos yrittäjä onnistuu innovoinnissaan kyseisellä periodilla  $t$ , saa hän palkaksi monopoliaseman välituotteen tuottamiseen ja tästä koituvat monopolivoitot. Palkkio saadaan, kun kerrotaan innovoinnin onnistumisen todennäköisyys jo esitetetyillä monopolivoitoilla. Tästä tulee vielä vähentää tutkimukseen käytetyt varat:

$$\phi(R_t / A_t^*) \Pi_t^* - R_t \quad (12)$$

Nyt yrittäjä käyttää sen verran tutkimukseen varoja, jolla hän maksimoi hyötynsä. Derivaatan avulla tutkimustyön ( $R_t$ ) tulee täyttää ensimmäisen asteen ehto:

$$\phi'(R_t / A_t^*) \Pi_t^* / A_t^* - 1 = 0 \quad (13)$$

Yhtälö voidaan kirjoittaa uuteen muotoon hyödyntäen yhtälöä (7):

$$\phi'(n_t) \pi L = 1 \quad (14)$$

Nyt yhtälön vasen puoli ilmaisee rajahyötyä (todennäköisyys\* onnistuneen innovoinnin arvo) ja oikea puoli kuvaa tutkimustyön rajakustannusta. Jos rajahyöty lisääntyy tai rajakustannus pienenee, nousee tuottavuuden huomioiva tutkimusintensiiviteetti ( $n_t$ ). Edellä esitetyn yhtälön mukaan  $n_t$  pysyisi vakiona ( $n$ ) ja tällöin myös todennäköisyys innovoinnille ( $\mu$ ) pysyisi vakiona  $\phi(n)$ . Tällöin hyödyntäen yhtälöä (11)  $n$  ja  $\mu$  voidaan kirjoittaa:

$$n = (\sigma\lambda\pi L)^{1/1-\sigma} \quad \mu = \lambda^{1/1-\sigma}(\sigma\pi L)^{\sigma/1-\sigma} \quad (15)$$

Lopulta päästään tarkastelemaan, miten edellä esitetyt mikroilmiöt voidaan laajentaa makrotasolle ja erityisesti mallintamaan talouskasvua. Taloudellista kasvua voidaan siis arvioida kansantalouden tuotoksella per työntekijä eli tuottavuudella (BKT/L). Tämä voidaan kirjoittaa yhtälön (8) mukaisesti myös ns. tuottavuusparametrien ( $A_t$ ) suhteellisella kasvulla tiettyjen periodien välillä:

$$g_t = (A_t - A_{t-1}) / A_{t-1} \quad (16)$$

Todennäköisyydellä  $\mu$  yrittäjä onnistuu kyseisellä periodilla eli:

$$g_t = (\gamma A_{t-1} - A_{t-1}) / A_{t-1} = \gamma - 1, \text{ jolloin kasvua syntyy.}$$

Todennäköisyydellä  $\mu - 1$  yrittäjä epäonnistuu kyseisellä periodilla eli:

$$g_t = (A_{t-1} - A_{t-1}) / A_{t-1} = 0, \text{ jolloin kasvua ei luonnollisesti synny.}$$

Taloudellista kasvua kuvaa siis todennäköisyysjakauma, jolloin suurten lukujen lain vuoksi jakauman odotetutarvo (mean) vastaa talouden keskimääräistä kasvua. Odotusarvo ( $\mu$ ) kuvaa todennäköisyyden lisäksi myös sitä osuutta periodeista, joilla innovaatioita syntyy (=frekvenssi). Lisäksi jokainen innovointi nostaa tuottavuutta ( $\gamma - 1$ ) ja tämä kumuloituminen vaikuttaa myös talouskasvuun. Näin pitkällä aikavälillä kansantalouden keskimääräinen kasvu syntyy innovaatioiden frekvenssin (myös todennäköisyys) ja innovoinnin koon (tuottavuuden kasvun kumuloituminen eli tuottavuuparannus jokaisen innovoinnin jälkeen) tulosta.

$$g = \mu^*(\gamma - 1) \quad (17)$$

Hyödyntäen yhtälöä (15) saadaan muodostettua keskimääräiselle kasvulle kaava:

$$g = \lambda^{1/1-\sigma}(\sigma\pi L)^{\sigma/1-\sigma} (\gamma - 1) \quad (18)$$

Seuraavaksi käsittelyyn otetaan mukaan useampia sektoreita, jotka pyrkivät innovoimaan. Nyt välituotteita ei ole vain yhtä vaan eräänlainen jatkumo, joka voidaan esittää olevan välillä  $[0,1]$ . Lopputuote saa tällöin funktiomuodon:

$$Y_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^{\alpha} di \quad (19)$$

Nyt  $x_{it}$  kuvaa välituotteita  $t$  periodilla ja  $A_{it}$  vuorostaan tuotteen laatua. Lopputuote voidaan johtaa kaikkien välituotteiden avulla:

$$Y_{it} = (A_{it}L)^{1-\alpha} x_{it}^\alpha \quad (20)$$

Jokaisella välituotteella on nyt oma monopoli ja aivan kuten yhden sektorin mallissakin, hinta määrittyy sen ollessa yhtäsuuri kuin välituotteen rajatuotto. Monopolisti valitsee määrän ( $x_{it}$ ), joka maksimoi hänen voittonsa omalla sektorillaan, joka voidaan lopulta ilmoittaa:

$$x_{it} = \alpha^{2/(1-\alpha)} A_{it} L \quad (21)$$

Monopolistin voitoksi muodostuu:

$$\Pi_{it} = \pi A_{it} L \quad (22)$$

Kun yhden sektorin mallissa tuottavuutta ilmaiseva parametri  $A_t$  kuvasi yhden välituotteen tuottavuutta, nyt se kuvaa keskiarvoa kaikista tuottavuusparametreista.

$$A_t = \int_0^1 A_{it} di \quad (23)$$

Lopputuotteen arvo eli BKT saadaan täsmälleen samalla tavalla kuin yhden sektorin mallissa eli vähennetään lopputuotteesta välituotteiden valmistukseen menevä määrä:

$$GDP_t = Y_t - \int_0^1 x_{it} di \quad (24)$$

Hyödyntämällä yhtälöä (21) saadaan kansantalouden lopputuotteen yhtälöksi täsmälleen sama kuin yhden sektorin mallissa.

Varsinainen innovointi tapahtuu samalla tavalla kuin yhden sektorin mallissa. Jokaisella sektorilla on oma innovoija, jolle syntyy mahdollisuus innovointiin. Jälleen määritellään todennäköisyys innovoinnin onnistumiseen, joka tapahtuu suhteuttamalla tutkimustyöhön kulutettu osa lopputuotteesta ja tuottavuusparametri. Tämä kerrotaan saatavilla monopolivoitoilla ja tästä vähennetään käytetyt tutkimustyövarat

$$\phi(R_{it} / A_{it}^*) \Pi_{it}^* - R_{it} \quad (25)$$

Monopolisti valitsee samalla tavalla kuin yhden sektorin mallissa sellaisen tutkimustyökulutuksen, joka maksimoi hänen hyötyään. Lopulta saadaan tuottavuuden huomioiva vakioinen kulutus ( $n$ ) ja innovoinnin todennäköisyys eli frekvenssi ( $\mu$ ). Yhtälöt ovat samat kuin notaatiossa (15) ja todennäköisyys innovoinnille on sektorista riippumaton. Miten todennäköisyys innovoinnille voi olla sama eri sektoreilla, vaikka monopolistin saama palkkio on esimerkiksi

kehittyneemmällä sektoreilla korkeampi? Tämä selittyy korkeammilla tutkimustyön kustannuksilla, jotka suhteutetaan tuottavuusparametriin.

Koko talouden kasvu määrittyy nyt useiden sektoreiden kautta. Joidenkin sektoreiden kyvyttömyyttä innovoida tasapainottaa toisten onnistuminen. Lopulta päästään jälleen keskimääräisen kasvun yhtälöön, joka voidaan kirjoittaa:

$$g = \mu^*(\gamma-1)$$

, jossa  $\mu$  kuvaa innovoinnin frekvenssiä ja  $\gamma-1$  innovoinnin kokoa (jokaisen innovoinnin tuottavuuden kasvun seurausta).