

**JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO**

**Taloustieteiden tiedekunta**

**ALUEELLINEN KOULUTUSPÄÄOMA**

**SUOMESSA 1970-2005**

—

**Koulutus ja kasvu**

Kansantaloustiede,

Pro gradu -tutkielma

Toukokuu 2008

Tekijä: Hannu Karhunen

Ohjaajat: Professori Jaakko Pehkonen ja  
Erkki Niemi (Tilastokeskus)

## JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO TALOUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA

Tekijä Karhunen, Hannu Antero	
Työn nimi Alueellinen koulutuspääoma Suomessa 1970-2005 – Koulutus ja kasvu	
Oppiaine Kansantaloustiede	Työn laji Pro gradu-tutkielma
Aika Toukokuu 2008	Sivumäärä 68 + 12
Tiivistelmä – Abstract	
<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää euromääräisen koulutuspääoman kehitys alueittain Suomessa. Näin pyrittiin myös kehittämään menetelmiä aineettoman pääoman mittaamiseksi. Koulutuspääoman alueellisia lukuja käytettiin kahden sektorin kasvumallissa seutukunta- ja seutukuntatyyppi tasolla, millä pyrittiin selvittämään koulutuspääoman ja alueellisen kasvun välistä yhteyttä. Eri aluetyyppien tarkastelulla pyrittiin selvittämään kuinka kasvuprosessi eroaa aluerakenteesta riippuen. Tutkimusaineiston aikasarja koottiin Tilastokeskuksen väestölaskennan tietokannasta vuosilta 1970, 1975, 1980 ja 1985, sekä rekisteripohjaisesta työssäkäyntiaineistosta vuosilta 1987-2005. Tutkintojen arvot määriteltiin käyttäen Opetusministeriön Kota-tietokantaa ja Opetushallituksen rahoitusraportteja.</p> <p>Koulutuspääoma on merkittävä osa yksilöiden inhimillistä pääomaa, joka on talouden kasvuteorioiden mukaan merkittävä talouden kasvun osatekijä. Väestön keskittymisen myötä inhimillinen pääoma keskittyy keskuksiin, jonka uskotaan myös aiheuttavan positiivisia ulkoisvaikutuksia talouteen. Aikaisempien tutkimuksien tulokset ovat kuitenkin olleet varsin ristiriitaisia koulutuksen ja talouden kasvun välisestä yhteydestä. Vaikeutena on etenkin ollut inhimillistä pääomaa kuvaavan aineiston puute, sekä kerätyn aineiston vajavaisuudet.</p> <p>Tutkimustulosten mukaan koulutuspääoma keskittyy Suomessa yliopistokaupunkien alueelle sekä niiden läheisyyteen. Koulutuspääoman kasvu on ollut nopeinta Oulun, Tampereen, Jyväskylän ja Kuopion seutukuntien alueella, kun kasvu on hitaampaa jo korkealla tasolla olevien Helsingin ja Turun alueilla. Koulutuspääomaa kasautuu myös voimakkaasti nuoriin ikäluokkiin koulutustason nousun myötä. Kansantalouden tasolla koulutuspääoman varanto on yli kaksi kertaa bruttokansantuotteen arvon verran. Kasvutarkastelussa löydettiin voimakas yhteys talouden pitkän ajan kasvun ja koulutuspääoman väliltä. Yhden euron nousu väestön keskimääräisessä koulutuspääoman tasossa nostaa keskimääräistä arvonlisäystä lähes samassa suhteessa pitkällä aikavälillä. Aluetyypeistä koulutuspääoman kasvu vaikuttaa voimakkaimmin keskisuurten ja teollistuneiden kaupunkiseutujen alueella. Koulutuspääoman lisäämisen kasvuvaikeus on heikompi maaseutumaisten ja harvaanasuttujen seutukuntien alueella. Alueiden välinen ero on selvempi, kun tarkastelussa käytetään muuttujana koulutuspääomaa kouluvuosien sijaan.</p>	
Asiasanat Koulutuspääoma, inhimillinen pääoma, alueellinen keskittyminen.	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopisto / Taloustieteiden tiedekunta	

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	1
2 KANSANTALouden TILINPITO .....	4
2.1 Inhimillinen pääoma .....	7
2.2 Koulutus Suomessa.....	10
2.2.1 Koulutusjärjestelmä .....	11
2.2.2 Koulutuspääoma kansantalouden tilinpidossa.....	15
3 KOULUTUSPÄÄOMAN MÄÄRITTELY .....	18
3.1 Koulutuspääoman arvo .....	18
3.1.1 Arvon määrittely asteittain .....	20
3.1.2 Koulutuspääoman arvon määrittelyn ongelmat.....	22
3.2 Koulutuspääoman graafinen analyysi .....	23
3.2.1 Väestön koulutuspääoma.....	29
3.2.2 Alueellinen koulutuspääoma .....	31
4 ALUEELLINEN KASVU JA KOULUTUSPÄÄOMA.....	38
4.1 Talouden tekijöiden keskittyminen .....	38
4.1.1 Työvoiman alueellinen liikkuvuus.....	39
4.1.2 Inhimillisen pääoman keskittyminen .....	40
4.2 Talouden kasvuteoriat ja inhimillinen pääoma.....	41
4.2.1 Endogeeninen kasvuteoria.....	44
4.2.2 Koulutus ja talouden kasvu .....	46
4.3 Muuttajat ja menetelmät .....	49
4.3.1 Tuloksien vertailua eri menetelmin .....	53
4.3.2 Tuloksia.....	56
5 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	61
LÄHTEET .....	65
LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Kehittyneiden maiden varallisuus koostuu enimmäkseen aineettomasta pääomasta (World Bank 2005, 87). Inhimillinen pääoma on merkittävä osa aineetonta pääomaa. Nykyään inhimillisen pääoman rooli taloustieteellisessä tutkimuksesta on varsin suuri. Talouden kasvuteoriat ovat perinteisesti keskittyneet tutkimaan sitä, miten pääoman, työvoiman ja teknologian kehitys selittävät talouden yleistä kasvua. Nämä mallit tarkastelevat lähinnä kasvun takana olevia materiaalisia tekijöitä. Perinteiset tekijät, kuten resurssien saatavuus ja tuotantoon liittyvät luonnolliset eroavaisuudet, eivät kuitenkaan enää pysty halutussa määrin selittämään alueiden välisiä kasvueroja ja niiden erilaista kehitystä (Krugman 1991, 7). Reaalimaailman kehitys on näin pakottanut huomioimaan uusissa kasvuteorioissa myös inhimillisen pääoman eräänä kasvun osatekijänä. Taloudellinen menestys riippuu entistä enemmän niistä tiedoista ja taidoista, joita yksilö käyttää hyväkseen innovatiivisessa ja vuorovaikutteisessa ympäristössä.

Inhimillinen pääoma on sen ei-materiaalisen olomuodon lisäksi erikoista myös siten, että se on erottamattomasti sidoksissa työntekijään. Perinteinen pääoma, kuten tuotantolaitokset ovat maantieteellisesti varsin sidoksissa luonnolliseen sijaintipaikkaansa resurssien tai markkinoiden äärellä. Inhimillinen pääoma voi kuitenkin liikkua työvoiman mukana yritysten ja alueiden välillä. Tämän vuoksi inhimillisen pääoman arvon mittaaminen on vaikeaa. Miten mitata jotain millä ei ole fyysistä olomuotoa ja mikä on sellaisen pääoman taloudellinen arvo? Tämän lisäksi inhimillisen pääoman koostumus yksilötasolla on varsin heterogeeninen kokoelma tietoja ja taitoja, jotka tekevät sen arvottamisesta varsin vaikeaa. Tästä huolimatta yrityksiä mallintaa inhimillistä pääomaa taloudessa on ollut useita. Yksi yleisimmistä keinoista inhimillisen pääoman mittaamisessa on ollut tutkia väestön keskimääräisten kouluvuosien määrää (esim. Barro & Lee 2000). Pelkkä kouluvuosien määrä ei kuitenkaan kerro opetuksen laadusta, eikä siitä kuinka paljon inhimillistä pääomaa on lopulta hankittu muun kuin koululaitoksen kautta.

*Tämän työn tarkoitus* on tutkia koulutuspääoman kasautumista väestössä ja alueilla Suomessa. Tätä tietoa hyväksi käyttäen selvitettiin koulutuspääoman ja alueiden kasvun välistä yhteyttä. Koulutuspääoman ei ole tarkoitus olla tarkka estimaatti inhimillisestä

pääomasta, vaan se rajoittuu tarkastelemaan pelkkää koulutuksen avulla hankittua osuutta inhimillisestä pääomasta. Inhimillinen pääoma on paljon laajempi käsite ja siitä tuskin voitaneen luoda yhtä ainoaa mittaria. Koska Suomessa on pidetty kattavaa tilastoa väestön koulutuksesta jo 1970-luvulta alkaen, koulutuspääoman mittaaminen tarkalla tasolla on mahdollista varsin pitkällä aikavälillä. Koulutuspääoman arvon määrittelyssä pyrittiin siihen, että se kuvaa niin koulutusvuosien määrää kuin myös niiden laatua. Määrittelyn apuna käytettiin vuosittaisia eri alojen koulutusten kustannuksia, jotka kerättiin Opetusministeriön Kota-tietokannasta ja Opetushallituksen rahoitusraporteista. Yksityiskohtaiset tiedot väestön koulutuksesta saatiin Tilastokeskuksen Henkilötilastot -yksikön tietokannasta.

Koulutuspääoman mittaamisen on tarkoitus antaa viitteitä inhimillisen pääoman määrän kehityksestä Suomessa. Tarkempi tarkastelu kertoo puolestaan mahdollisista alueellisista eroista, kuten miten koulutuspääoma on jakautunut kasvukeskusten ja muiden alueiden välillä. Muuttoliike on tässä tärkeässä osassa, sillä koulutuspääoma on siirtynyt muuttotappio alueilta muuttovoitto alueille. Työvoiman ja koulutuspääoman siirtymisen määrä ei ole kuitenkaan keskenään verrannollinen, sillä useiden tutkimusten mukaan korkeasti kouluttautuneet, siis juuri ne henkilöt joilla on paljon koulutuspääomaa, muuttavat muuta väestöä herkemmin (mm. Ritsilä & Tervo 1999). Koulutuspääoman alueellinen keskittyminen on erityisen huomion kohteena.

Väestön koulutusrakenteen alueellinen tarkastelu on hyvin ajankohtaista väestön ikääntymisen vuoksi. Eläkkeelle lähivuosina siirtyvät ikäluokat ovat huomattavasti suurempia kuin työelämän aloittavat ikäluokat. Tämän ongelman ratkaisuna on yleisesti pidetty sitä, että tuottavuuden kasvu riittää korvaamaan työmarkkinoiden poistuman. Tuottavuuden kasvu on kuitenkin pitkälti riippuvainen väestön koulutustasosta. Tuottavuuden kasvu toivotulla tavalla ei ole ehkä mahdollista alueilla, joissa koulutuspääoman taso on keskimääräistä alhaisempi.

Työn empiirisen osan tarkoituksena oli tuoda tyypillinen OECD-maiden tasolla tehty kasvutarkastelu aluetasolle. Koulutuspääoman ja alueellisen kasvun yhteyttä selvitettiin eri aluetyypeittäin, millä pyrittiin tuomaan esiin alueiden rakenteesta riippuvia eroja. Koulutuspääoman lisäksi estimointi toistettiin käyttäen muuttujana kouluvuosia, joka on toiminut perinteisesti koulutusmuuttujana aikaisemmissa tutkimuksissa. Näin pyrittiin selvittämään muodostetun koulutuspääomamuuttujan käyttökelpoisuutta ja eroja, mitä seuraa euromääräisestä tavasta mitata väestön koulutuspääomaa.

Tämä työ etenee seuraavassa järjestyksessä. Johdannon jälkeen toisessa luvussa luodaan katsaus kansantalouden tilinpitoon ja siihen kuinka koulutuspääomaa voitaisiin tarkastella tässä kehikossa. Samassa luvussa kerrotaan Suomen koulutusjärjestelmästä ja sen rahoituksesta. Kolmas luku keskittyy aineiston kokoamisen esittelyyn ja koulutuspääoman arvon määrittelyyn. Luvun lopussa koulutuspääomavarantoa esitellään väestöllisten ja alueellisten piirteiden mukaan. Neljäs luku keskittyy inhimillisen pääoman rooliin talouden kasvutarkasteluissa sekä empiiriseen sovellukseen ja tulosten esittelyyn. Johtopäätökset muodostavat viimeisen luvun.

## 2 KANSANTALouden TILINPITO

Suomen kansantalouden tilinpito noudattelee vuoden 1993 ”System of National Accounts”<sup>1</sup> järjestelmää (SNA). Vaikka Euroopan Unionilla on oma tilinpitokehikkonsa ”European System of Accounts 1995”, tilinpidon laskentamenetelmät ovat yhteensopivia. SNA järjestelmä on suunniteltu helpottamaan taloudellista analyysia, päätösten laatimista ja poliittisten päätösten tekoa oli teollistumisen tai talouden kehitys millä tasolla tahansa kyseessä olevassa maassa (SNA 1993, 1.29). SNA:n pääasiallinen tavoite on luoda perinpohjainen kirjanpidollinen kehikko makrotaloudelliselle datalle, joka on siten soveltuva talouden analysointiin ja arviointiin. Tämä mahdollistaa rationaalisen poliittisen ja ei-poliittisen päätöksenteon (SNA 1993, 1.31).

Inhimillisen pääoman käsittely kansantalouden tilinpidon kehikossa ei ole yksinkertaista. Mikäli halutaan parantaa ymmärrystä siitä, että miksi inhimillistä pääomaa ei ole alun perin otettu mukaan tilinpitoon, on tarpeellista tarkastella SNA:n määritelmiä kansantalouden tilinpidosta. Yksinkertaisesti ilmaistuna kansantalouden tilinpito on tilinpidollinen järjestelmä, joka koostuu monista erilaisista varantotileistä koskien talouden eri aktiviteetteja tiettyinä ajanjaksona. Näistä mainittakoon esimerkkinä tuotantotilit. Kun jokainen tili tasapainotetaan tasapainotermillä (nettoarvo), mikä on tuotoksen ja käytettyjen resurssien erotus (SNA 1993, 1.3), ja eri tilien taseet yhdistetään koko kansantalouden käsittäväksi taseeksi, saadaan selville mm. bruttokansantuote (BKT).

Varallisuus ilmaistaan SNA järjestelmässä rahamääräisenä pääomatileissä. Varallisuus jaetaan kahtia sen mukaan onko kyseessä finanssivarallisuus (financial assets) vai jokin muu varallisuus (non-financial assets). Ero finanssi- ja ei-finanssivarallisuuden määritelmien välillä on varsin selvä; esimerkiksi eri valuutat, kulta ja osakkeet ovat finanssivarallisuutta. Ei-finanssivarallisuus on sen sijaan, joko tuotettua tai ei-tuotettua varallisuutta. Ero tuotetun (produced assets) ja ei-tuotetun varallisuuden (non-produced assets) välille rajataan tuotannon

---

<sup>1</sup> SNA 1993 järjestelmä asetti kansantalouden tilinpidolle kansainväliset standardit, jotka tähtäsivät tilastojen määritelmien, luokittelujen ja laskutapojen harmonisointiin markkinatalouksien välillä. Sen julkaisivat yhdessä YK, Euroopan Yhteisöjen Komissio, IMF, OECD ja Maailmanpankki. Aikaisemmat versiot julkaistiin SNA:sta vuosina 1953 ja 1963 ja ne eroavat vuoden 1993 versiosta. (System of National Accounts, 1993)

ja tuotannon tuotoksen määritelmien<sup>2</sup> avulla. Ei-tuotettua varallisuutta ovat esimerkiksi maa-alueet ja patenttioikeudet ja tuotettua varallisuutta koneet ja tietokoneohjelmat.

Kansantalouden tilinpidossa bruttokansantuote on mahdollista laskea kolmella eri tavalla, sillä tulot, menot ja tuotanto ovat tilinpidossa samansuuruisia (Blades & Lequiller 2006, 30). Näin kansantalouden tasapainoyhtälöt muodostuvat edellä mainituista varallisuuden eristä, jotka ovat järjestettynä erilaisiin tulo- ja menoeriin. Arvonlisäysmenetelmällä tarkasteltuna BKT on yhtä kuin lopputuotanto ( $O$ ) vähennettynä panoksina käytetyistä välituotteista ( $U$ ). Lopputuotemenetelmällä BKT lasketaan kysyntäerien summana, joka jakautuu kulutukseen ( $C$ ), pääoman muodostukseen ( $I$ ) ja nettovientiin viennin ( $E$ ) ja tuonnin ( $M$ ) erotuksena.

$$(1) \quad \text{BKT} = O - U = C + I + (E - M)$$

Kolmas tapa laskea BKT on käyttää tulomenetelmää. Tällöin lasketaan yhteen tuotannon tuloerät. BKT on siis työntekijäkorvauksien ( $W$ ) ja toimintaylijäämän ( $R$ ) summa:

$$(2) \quad \text{BKT} = O - U = W + R$$

Nämä kolme erilaista tapaa laskea bruttokansantuote ovat samalla tärkeitä sääntöjä, jotka eivät saa olla ristiriidassa keskenään. Yhtälöiden eri osien kokoaminen ei ole yhtä yksinkertaista. Järjestelmää laadittaessa jouduttiin tekemään päätöksiä asioiden yhdenmukaistamisesta, koskien miten eräitä, jopa kiistanalaisia asioita luokitellaan. (SNA 1993, 1.50) Ongelmalliseksi asian tekee mm. se, että raja kulutuksen ja pääoman muodostuksen välillä ei ole aina niin selvä.

SNA:n mukaan kulutusta on kahdenlaista. Välituotekäytön ( $U$ ) muodostavat ne tuotteet ja palvelut, jotka käytetään panoksina tuotannossa. Toinen määritelmä kulutukselle on loppukulutus ( $C$ ), missä yksilöt ja yhteisöt tyydyttävät tarpeensa ja halunsa kuluttamalla palveluita ja hyödykkeitä. Kiinteän pääoman muodostus vuorostaan rajataan koskemaan

---

<sup>2</sup> SNA:n (6.15) mukaan tuotanto on fyysinen prosessi, joka toteutetaan institutionaalisen toimijan vastuun, hallinnan ja johdon alaisuudessa, missä käyttämällä työvoimaa ja varoja palveluiden ja hyödykkeiden panokset muutetaan muiden palveluiden ja hyödykkeiden tuotannoksi. Lopputuotteiksi tuotetut tavarat ja palvelut pitää pystyä myymään sellaisenaan markkinoilla, tai ainakin niiden täytyy olla siirrettävissä/tarjottavissa yksilöltä yksilölle hinnan kanssa tai ilman (SNA 6.7-6.8).



institutionaalisia toimijoita, jotka investoivat kiinteään pääomaan, kuten koneisiin ja rakennuksiin, joita käytetään monen vuoden ajan toistuvasti tuotannossa. (SNA 1993, 1.49)

Kansantalouden tilinpidon järjestelmässä harjoittelun, tutkimuksen ja kehityksen sekä koulutuksen menot on perinteisesti ymmärretty osaksi kulutusta. Tämä tehdään siitä huolimatta, vaikka näillä menoilla on selvä vaikutus tulevaisuuden tuottavuuteen ja innovaatioihin; aivan kuten kiinteän pääoma investoinneilla koneisiin ja tuotantomenetelmiin on tuotantoa parantava vaikutus. SNA:n mukaan tieto harjoittelun, tutkimuksen ja tuotekehittelyn kustannuksista ei auta niiden tunnistamisessa tai arvon määrittelemisessä tilinpidollisiin tarkoituksiin. UNSC (The United Nations Statistical Commission) kuitenkin jo suosittelee, että T&K :n menot uudelleen luokitellaan omalle tililleen. Tämän taustasyynä on tuleva SNA:n uudistus, jossa T&K menot tullaan todennäköisesti pääomittamaan omistajakeskeisesti.

Koulutus luetaan myös kulutukseksi tilinpitojärjestelmässä, koska yksilö on hankkinut sen oppimisen ja opiskelun kautta, mikä ei käy SNA:n tuotannon määritelmään. Lisäksi koulutus ei täytä hyödykkeen määritelmään sillä se on yksilöllisesti oppimisella hankittu, eikä sitä voi siirtää yksilöltä toiselle. Koulutuksella on kuitenkin selkeästi muu kuin pelkkä kulutushyödyllinen rooli. Koulutuksen kulujen huomioiminen tilinpidossa muuna kuin pelkkänä kulutuksena on ollut esillä usein viime vuosina. Tähän on vaikuttanut suuresti se, että nykyisessä tietoyhteiskunnassa perinteinen tilinpito ei pysty kuvaamaan tarkasti talouskehitystä, mikäli investoimista inhimilliseen pääomaan ei oteta huomioon. Van Arkin (2007) mukaan aineettoman pääoman tuottavuusvaikutusta pystytään mittaamaan vasta sen jälkeen, kun itse aineettomalle pääomalle kehitetään tilinpidollisia mittareita. Siihen saakka aineettoman pääoman tuottavuusvaikutus sisältyy kokonaistuottavuuteen (MFP) eli mittauksesta jäävään selittämättömään osaan. Kansantalouden tilinpidon ohjeistuksen ja kehikon tarkoitus on ohjata taloudellisen aineiston keräämistä systemaattisella tavalla, jotta tämän pohjalta on mahdollista tehdä todellisuutta kuvaavaa analyysia. Tietoon perustuvassa taloudessa inhimillinen pääoma on korvaamaton tekijä uusien teknologioiden luomisessa, käyttöönotossa ja leviämisessä (Asplund & Maliranta 2007, 304). Tästä syystä on entistä ajankohtaisempaa ja tärkeämpää kehittää uusia keinoja aineettoman pääoman mittaamiseksi kansantalouden tilinpidon kehikossa.

## 2.1 Inhimillinen pääoma

Inhimillinen pääoma on yksilöön sitoutunutta aineetonta pääomaa. Perinteisesti inhimillinen pääoma on liitetty työvoiman laadun ja tuottavuuden käsitteisiin. Käsitteenä inhimillinen pääoma koostuu yksilöön sitoutuneista tiedoista ja taidoista, sekä muista kyvyistä, joista yksilölle seuraa taloudellisia, sosiaalisia ja henkilökohtaisia hyötyjä (OECD 2001, 18). Koulutus pääoma on merkittävä osa tietopääomaa, joka yhdessä asenteellisten valmiuksien ja kokemuksen kautta vaikuttaa perustavasti yksilön tuottavuuteen.

Raja inhimillisen ja sosiaalisen pääoman välillä ei ole itsestään selvä, mutta näitä kahta käsitettä ei tulisi sotkea keskenään. Sosiaalinen pääoma liittyy pikemminkin yksilöiden kanssakäyntiin. Se ymmärretään ryhmän kesken jakautuneeksi julkishyödykkeeksi, joka syntyy toimijoiden välisessä vuorovaikutuksessa. Inhimillinen pääoma on taas toisin yksilön omaa henkilökohtaista pääomaa. Investoiminen inhimilliseen pääomaan voi kuitenkin lisätä sosiaalista pääomaa, sillä yksilön kykyjen kasvu vaikuttaa ryhmän kykyyn selviytyä ja organisoitua menestyksellisellä tavalla. Inhimillisen pääoman kasvattaminen vaikuttaa siis yksilön kautta laajemmalle koko yhteiskuntaan. Rikollisuuden vähenemisen, kansalaisten terveyden ja yleisen hyvinvoinnin nousun voidaan ajatella olevan välillisesti seurausta väestön inhimillisen pääoman määrän kasvusta (OECD 2001, 67 ja Krueger & Lindahl 2001).

Taloustieteen tutkimukseen inhimillinen pääoma tuli varsinaisesti mukaan vasta 1960-luvun alussa. Mincer (1958) tutki inhimilliseen pääomaan tehtyjen investointien vaikutusta palkkajakauman muodostukseen, ja korosti koulutuksen ja kokemuksen vaikutusta tuottavuuteen. Schultzin (1961) mukaan investoiminen inhimilliseen pääomaan on kokonaisvaltainen prosessi, jolla on niin laadullinen kuin määrällinen luonne. Inhimillinen pääoma on Schultzin mukaan merkittävä tekijä yrittäessä selittää USA:n työvoiman tuottavuuden kasvua toisen maailmansodan jälkeen. Terveyspalvelut, koulutus työpaikoilla ja kouluissa, tutkimus sekä muuttoliike, ovat kaikki investointeja inhimilliseen pääomaan. Talouden kasvuun inhimillisen pääoman investoinnit vaikuttavat ainakin tuottavuuden, ansiotulojen, työnliikkuvuuden, yrittäjyyden ja teknologisten innovaatioiden kautta (Asplund 1991, 7). Beckerin (1964, 1) mukaan inhimilliseen pääomaan investoiminen tarkoittaa yksinkertaisesti ihmisten resurssien kasvattamista, jonka avulla vaikutetaan tulevaisuuden rahallisiin ja fyysisiin tuloihin.

Aulin-Ahmavaaran (2002) mukaan inhimillinen pääoma voidaan ottaa mukaan kansantalouden tilinpitoon, mikäli se ymmärretään tuotetuksi varallisuudeksi. Ajankäytön avulla määritelty tuotanto on suoraa tai epäsuoraa aktiivisen ajan käyttöä niin, että aikaa käyttämällä tuotetaan jotain, joka voidaan käyttää lopputuotteena tai välituotteena ajankäytön muissa prosessissa. Inhimillinen pääoma on osa tuotosta, sillä ääriesimerkkinä voidaan sanoa, että ihmiset jakavat ajankäytön työnteon ja inhimillisen pääoman kehittämisen kesken. Tässä tapauksessa kaikki väestön kulutuksessa käyttämät tavarat ja palvelut voitaisiin lukea tämän prosessin välituotteiksi. Inhimillisen pääoman panokset onkin hyvin vaikea erottaa varsinaisesta kulutuksesta. Vaarana on, että lopulta koko kulutuksen luokka katoaa inhimillisen pääoman välituotekäytöksi (Kuznets 1946, 20).

Inhimillisen pääoman investointien mittaamiseen on käytännössä esitetty kaksi tapaa.<sup>3</sup> Nämä noudattelevat mm. Schultzin (1961) tapaa tarkastella inhimillisen pääoman määrää tulevaisuuden tulovaikutuksen kautta tai inhimilliseen pääomaan sijoitettujen kustannusten summana. Jorgensonin ja Fraumenin (1989) mukaan tulevaisuuden työtulojen nykyarvo kuvaa ihmiseen sitoutunutta inhimillistä pääomaa parhaiten. He ottavat tässä laskutavassa työtuloihin mukaan kotitaloustöissä kulutetun ajan, vapaa-ajan ja koulussa oloajan arvon. Tämä lähestymistapa olettaa työn tuottavuuden kasvavan tulevaisuudessa tietyn määrän verran ja että ainoa panos inhimillisen pääoman tuotannossa on koulussa vietetty aika. Tämä ja kansantaloudessa ko. vuonna syntyneiden lapsien ja maahanmuuttajien tulevaisuuden tulojen summa muodostaisi tuotetun inhimillisen pääoman. Bruttokansantuote kasvaisi näin tätä menetelmää käyttämällä huomattavasti, kun inhimillisen pääoman tuottamiseen ei osoitettaisi kuluvan mitään panoksia. Tämän lisäksi Jorgenson ja Fraumen (1989) lisäävät kotitaloustyön ja vapaa-aikana käytetyn ajan arvon bruttokansantuotteen arvoon.

Toinen keino laskea inhimillisen pääoman määrä on käyttää apuna inhimillisen pääoman kasautuvien kustannuksien arvoa. Kendrick (1976) jakaa inhimillisen pääoman aineelliseen ja aineettomaan. Aineellinen inhimillisen pääoma muodostuu kuluista ja kulutuksesta, jotka on sijoitettu lapsen kasvatukseen 14-vuotiaaksi asti. Aineeton pääoma vuorostaan koostuu koulutuksen ja harjoittelun kuluista sekä menetetyistä opiskelijan palkansaaajatuloista, jotka kohdistuvat henkilöön 14 vuoden iän jälkeen. Aineettomaan osaan luetaan mukaan myös terveydenhuollon, liikkuvuuden ja tutkimuksen- ja kehityksen kulut.

---

<sup>3</sup> Pirkko Aulin-Ahmavaaran (2002) mukaan Jorgensonin ja Fraumenin (1989), sekä Kendrickin (1976) työt, ovat näiden suuntausten tärkeimmät edustajat.

Kendrickin (1976) lähestymistapa osoittaa inhimillisen pääoman tuotantoon kuluvan välituotepanoksia, jota Jorgensonin ja Fraumenin (1989) lähestymistavassa ei juuri tapahdu. Tuotetun inhimillisen pääoman välituotteisiin kuuluisi siten alle 14-vuotiaiden kulutus, oppilaitosten kustannukset sekä opiskeluajan ansiomenetykset:

$$(3) \quad \text{Tuotettu inhimillinen pääoma} = \text{alle 14 -vuotiaiden kulutus} + \\ \text{oppilaitosten kustannukset} + \text{opiskelijoiden saamatta jääneet ansiot}$$

Tuotantotilissä inhimillisen pääoman tuottamiseen kuluneet varat vähennetään kulutuksesta ja siirretään kuuluvaksi välituotteisiin. Näin osa kulutuksesta uudelleen määritellään osaksi investointeja. Tässä vaiheessa BKT ei muutu, koska inhimillinen pääoma on yhtä paljon kuin sen tuotannossa käytettyjen välituotteiden arvo. Kaava (1) on nyt siis muotoa:

$$(4) \quad \text{BKT} = \quad O + \text{Tuotettu inhimillinen pääoma} \\ - (U + \text{alle 14 -vuotiaiden kulutus} + \text{oppilaitosten kustannukset}) \\ = \\ (C - \text{alle 14 -vuotiaiden kulutus} - \text{oppilaitosten kustannukset}) \\ + \text{Tuotettu inhimillinen pääoma} + (E - M)$$

Kendrickin (1976) lähestymistapa ottaa huomioon opiskelijoiden ansiomenetykset osana inhimillisen pääoman arvoa (ks. kaava (3)). Tästä syystä ansiomenetykset ovat tilinpidonkehikossa osana tuotannon ( $O$ ), työntekijäkorvauksien ( $W$ ) ja investointien ( $I$ ) arvoa.

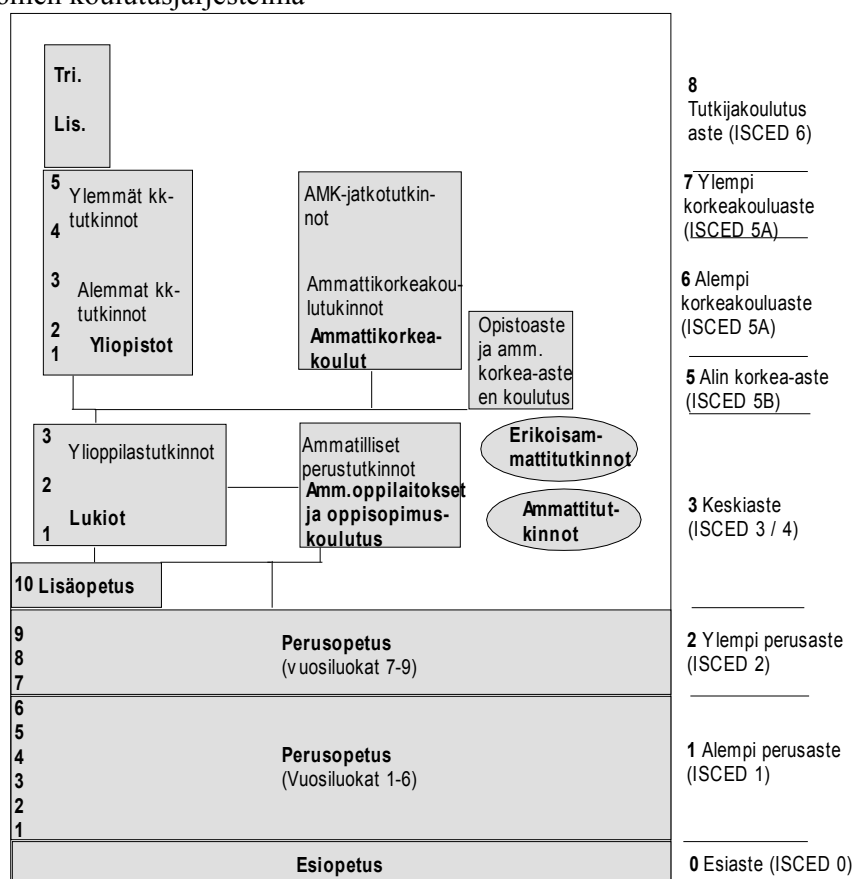
$$(5) \quad O + \text{Tuotettu inhimillinen pääoma} \\ - (U + \text{alle 14-vuotiaiden kulutus} + \text{oppilaitosten kustannukset}) \\ = W + \text{opiskelijoiden ansiomenetykset} + R$$

Näin Kendrickin (1976) määritelmän mukainen BKT muuttuu pelkästään opiskelijoiden ansiomenetyksen verran:

$$(6) \quad \text{Uusi BKT} = \text{BKT} + \text{Opiskelijoiden ansiomenetykset}$$

Kendrickin (1976) retrospektiivinen lähestymistapa osoittaa selvästi inhimillisen pääoman tuotantoon kuluneet väli tuotteet. Inhimillisen pääoman palveluiden tuotannon panokseksi Kendrick osoittaa kuitenkin vain inhimillisen pääoman. Kun inhimillisen pääoman palveluihin/ylläpitoon ei osoiteta muita panoksia, muodostuu inhimillisen pääoman tuotto huomattavasti korkeammaksi kuin fyysisen (Aulin-Ahmavaara 2002). Tämän lisäksi on kyseenalaista olettaa, että alle 14-vuotiaiden koko kulutus on vain investoimista inhimilliseen pääomaan ilman, että sillä olisi kulutusluonteista hyötyvaikutusta.

KAAVIO 1 Suomen koulutusjärjestelmä



Koulutusluokitus 2005, Tilastokeskus

## 2.2 Koulutus Suomessa<sup>4</sup>

Suomen koulutusjärjestelmä on kokonaisuutenaan varsin institutionaalinen ja rakenteeltaan yhtenäinen. Koulutus järjestetään Suomessa miltei täysin julkisin varoin, jotta kaikilla olisi

<sup>4</sup> Koulutus pääoman arvon määrittelyä tapahtuu tarkemmin luvussa 3.

mahdollisuus tutkintoon johtavaan koulutukseen. Poikkeuksellista verrattuna muihin maihin on se, että Suomessa julkinen sektori tukee voimakkaasti korkea-asteen opiskelua. Suomessa, kuten muissa Pohjoismaissa, yksityisen rahoituksen osuus korkea-asteen opiskelun kuluista on vähemmän kuin viisi prosenttia, kun taas esimerkiksi Japanissa, Australiassa ja USA:ssa yksityisen sektorin osuus kuluista on yli 50 prosenttia (OECD 2005). Kansainvälisesti vertailtuna Suomi sijoittuu OECD -maiden keskitasolle koulutuksen menoissa. Korkeakoulutuksen tukemisen julkisin varoin voidaan nähdä olevan tietoinen poliittinen päätös, minkä tarkoituksena on ollut kansantalouden osaamisen ja kilpailukyvyyn vahvistaminen.

### **2.2.1 Koulutusjärjestelmä**

Kaikki Suomessa vakinaisesti asuvat lapset ovat oppivelvollisia. Oppivelvollisuus alkaa sinä vuonna kun lapsi täyttää seitsemän vuotta ja päättyy, kun perusopetuksen oppimäärä täyttyy tai kun alkamisesta on kulunut 10 vuotta. Tämän jälkeen koulutusta on mahdollista jatkaa lukiossa tai ammatillisessa koulutuksessa. Sekä lukio, että ammatillinen koulutus on laajuudeltaan kolme vuotta ja molemmat antavat yleisen jatko-opintokelpoisuuden ammattikorkeakouluun ja yliopistoon. Ammatti- ja erikoisammattitutkinnot ovat ammatillista lisäkoulutusta, jotka on mahdollista suorittaa näyttötutkinnolla. Ammattikorkeakoulujen opetus kestää 3,5-4,5 vuoteen ja yliopistojen 3-5 vuoteen. Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittamisen jälkeen on mahdollista jatkaa opiskelua tutkijakoulutuksessa lisensiaatin- ja tohtorintutkintoon. (Koulutusluokitus 2003, 7)

Peruskoulutus on Suomessa jokaiselle maksutonta. Tämä pitää opetuksen kannalta tärkeiden välineiden lisäksi sisällään myös mahdolliset kustannukset kuljetuksesta ja riittävästä ravinnosta. Peruskoulun jälkeisessä tutkintoon johtavassa koulutuksessa, eli ammatillisessa ja lukiokoulutuksessa, opiskelija joutuu maksamaan oppikirjat ja osan matkakustannuksista. Lukiossa, ammatillisessa oppilaitoksessa, ammattikorkeakoulussa, yliopistossa ja kansanopistossa päätoimisesti opiskeleva henkilö voi saada opintotukea (OPM, koulutuspolitiikka).

Viime vuosikymmeninä Suomessa on puhuttu paljon korkeakouluopiskelijoiden määrän nopeasta lisääntymisestä. Yli 15-vuotiaasta väestöstä vain 10,6 prosenttia oli

korkeakouluasteen koulutus (ISCED 5/6) vuonna 1975, mutta vuonna 2004 korkeakoulutettujen osuus oli jo 24,4 prosenttia. Tätä vielä suurempi kasvu on tapahtunut keskiasteen (ISCED 3/4) koulutuksessa. Keskiasteen osuus korkeimmasta koulutustasosta on noussut samana aikana alle 20 prosentista lähes 40 prosenttiin. Väestön kokonaiskoulutustaso on siis noussut nopeasti viimeisen 30-vuoden aikana sillä, kun vuonna 1975 lähes 70 prosentilla väestöstä (yli 15-vuotiaasta) oli vain perusasteen koulutus, niin vuonna 2004 osuus oli laskenut jo 37 prosenttiin.

TAULUKKO 1 Yli 15-vuotiaiden suomalaisten koulutusaste osuudet 1975-2004

<b>Koulutusaste</b>	<b>1975</b> %	<b>1985</b> %	<b>1995</b> %	<b>2004</b> %	<b>Muutos %</b> (vuoden 1975 tasosta)
Perusaste (ISCED 1/2)	69,6	54,9	45,0	37,3	- 32,3
Keskiaste (3/4)	19,7	29,8	34,1	37,7	+ 18,0
Korkeakouluaste(5/6)	10,6	15,3	20,9	25,0	+ 14,4

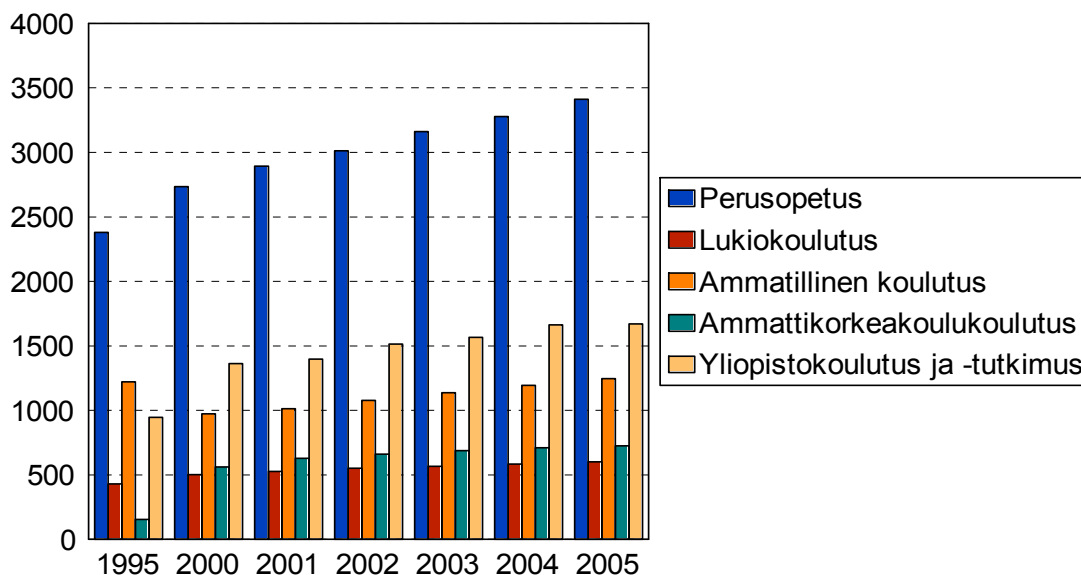
Education in Finland 2006, Tilastokeskus

Koulutuksen kokonaistason kohoaminen on ollut mahdollista nuorten sukupolvien kohoamisen koulutustason takia. Perusasteen jälkeisen koulutuksen osuus 20-44 -vuotiaiden ikäryhmässä ylittää yli 80 prosenttiin ja 25-34 -vuotiaiden ryhmässä lähes 90 prosenttiin. Koulutustaso alkaa kuitenkin laskea, kun ikäryhmissä siirrytään eteenpäin. Ikäryhmästä 55-64 enää noin 61 prosenttia on suorittanut perusasteen jälkeisen tutkinnon (OECD 2007 ja Education in Finland 2006).

Koulutustason nousun taustalta voidaan löytää 1960- ja 1970-luvulta alkanut peruskoulu- ja korkeakoulureformi. Peruskoulujärjestelmä uudistettiin asteittain koko Suomessa vuosina 1972-1977. Kansalais-, kansa- ja oppikoulu yhdistettiin yhtenäiseksi yhdeksän vuotta kestäväksi peruskouluksi. Korkeakoulureformin myötä suoritettiin korkeakoulututkintojen uudistus sekä luotiin avoinyliopisto ja tutkijakoulutus (Lampinen 2003, 37). Yliopisto-opinnoille määriteltiin 4 vuoden tavoiteaika, opintoja alettiin mitata opintoviikoilla ja luotiin mm. kandidattutkinnon mahdollisuus sekä ympäri Suomea perustettiin korkeakouluja, joista lopulta muotoutui nykyinen yliopistoverkosto (mm. Joensuun Korkeakoulu 1969 ja Kuopion korkeakoulu 1972). Samaan aikaan ammatillinen koulutus alkoi sopeutua nopeaan

tuotantorakenteen ja tekniikan muutokseen. Opinnot järjestettiin peruslinjoiksi ja ammattikouluverkosto laajeni koko maahan. Lähihistorian suurin koulutuspoliittinen päätös on ollut ammattikorkeakoulujen perustaminen 1990-luvulla (Pekkala, Intonen & Järviö 2005, 7). Niiden pääasialliseksi tarkoitukseksi tuli antaa käytännönläheistä koulutusta, kun taas yliopistot keskittyivät ylipäätään opetukseen ja tieteelliseen tutkimukseen.

Eri opetusasteiden kokonaismenojen<sup>5</sup> suurimmat muutokset vuosien 1975-2005 välillä ovat enimmäkseen johtuneet rakenteellisista uudistuksista tai 1990-luvun lamasta (Pekkala ym. 2005, 51). Ennen lamaa ja laman jälkeen koulutuksen kokonaismenot nousivat ammatillista koulutusta lukuun ottamatta. Ammatillisen koulutuksen menojen lasku johtui oppilasmäärän pienentymisestä 1990-luvulla. Perusopetuksen kokonaismenot kasvoivat eritoten 1970-lukujen peruskoulu-uudistuksen aikana ja lukion ja ammatillisen koulutuksen menot 1980-luvulla, kun oppilasmäärät kasvoivat nopeasti. Kokonaismenot laskivat eniten 1990-luvun laman aikana. Yliopistokoulutuksessa menojen lasku ei ollut lama-aikaan yhtä jyrkkää.



KUVIO 1 Koululaitoksen käyttömenot käyttökohteen mukaan 1995-2005, milj. euroa. (Koulutuksen talous 2005, Tilastokeskus)

Oppilaskohtaiset menot ovat nousseet lama-aikaa lukuun ottamatta. Lamavuosina peruskoulutuksen kokonaismenoja leikattiin 12 prosenttia ja oppilaskohtaiset menot putosivat

<sup>5</sup> Tiedot pohjautuvat Opetusministeriön Kota-tietokantaan ja Opetushallituksen rahoitusraportteihin, ellei tekstissä ole toisin mainittu.



n. 11 prosenttia. Lukiokoulutuksen oppilaskohtaiset menot laskivat peräti 20 prosenttia kolmen vuoden aikana. Samantapainen romahdus koettiin ammatillisen koulutuksessa. Yliopistojen oppilaskohtaisiin menoihin lama ei vaikuttanut niin vakavasti. Menojen kasvu koki vain hitaan kasvun vaiheen laman aikana, kun muilla asteilla lama laski selvästi oppilaskohtaisia menoja. (Pekkala ym. 2005)

Kansainvälisesti vertailtuna Suomi kuuluu OECD-maiden keskikastiin vertailtaessa koulutusmenojen BKT osuutta. Koulutusmenot ovat Suomessa olleet jo pitkään noin kuusi prosenttia BKT:stä, kun esimerkiksi Ruotsissa koulutusmenojen ollut hieman korkeammalla tasolla (ks. Taulukko 2). OECD-maista viisi; Israel (yhteistyöjäsen), Islanti, USA, Korea ja Tanska käyttivät yli seitsemän prosenttia BKT:stä koulutukseen vuonna 2005. Voimakkainten koulutuksen menoja vuoden 1995 tasosta ovat lisänneet Kreikan, Turkin ja Chilen kaltaiset maat, jotka ovat reilusti OECD:n keskiarvon (6,2 %) alapuolella (OECD 2007, 194).

TAULUKKO 2 Koulutusasteiden kokonaismenojen osuus BKT:stä Suomessa ja Ruotsissa

Vuosi	Suomi			Ruotsi		
	ISCED 1-4	ISCED 5-6	Yht.	ISCED 1-4	ISCED 5-6	Yht.
1995	4	1,9	<b>6,3 %</b>	4,1	1,6	<b>6,2 %</b>
2000	3,6	1,7	<b>5,6 %</b>	4,3	1,6	<b>6,4 %</b>
2005	3,9	1,8	<b>6,1 %</b>	4,5	1,8	<b>6,7 %</b>

Education at a Glance 2007, OECD

Suomessa koulutuksen pääasialliset rahoittajat ovat valtio ja kunnat. Perusasteen, toisen asteen ja ammattikorkeakoulujen rahoituksesta valtio maksaa laskennallisia valtionosuuksia. Kunnat ja kuntayhtymät kattavat lopun rahoituksesta vero- ja maksutuloilla. Yliopistojen rahoitus katetaan pääosin suoraan valtion budjetista. Tämän lisäksi yliopistojen tutkimushankkeita rahoitetaan Suomen Akatemian kautta, joka saa kohdennettavakseen mm. osan Veikkaus Oy:n tuloista. (Moisio 2007, 90-91)

Koulutuksen laskennallisen valtionosuusrahoituksen tarkoitus on taata tasa-arvoinen koulutus koko maan alueella. Laskennallisen rahoituksella tarkoitetaan, että sen suuruus ei riipu

suoraan toteutuneista kustannuksista. Käytännössä valtion ja kuntien välinen säännöllinen osuuksien ja hintojen tarkastelu tekee kuitenkin järjestelmästä menosidonnaisen. Kunnat saavat lähinnä valtionosuusrahoitusta, ja kuntayhtymät ja yksityiset koulutuksen järjestäjät yksikköhintarahoitusta. Yksikköhintarahoituksen suuruus määräytyy yksikköhinnan ja suoritemäärän tulona. Yksikköhinta perustuu valtioneuvoston päättämiin keskimääräisiin yksikköhintoihin, joihin myös kuntien järjestäjäkohtaiset valtionosuuksien yksikköhinnat pohjautuvat. Niin valtionosuudet kuin yksikköhintarahoitus maksetaan suoraan koulutuksen järjestäjälle, joka saa päättää varojen kohdentamisesta. (Moisio 2007, 94-95)

Valtionosuudet riippuvat kuntien tapauksessa myös omarahoitusosuudesta sekä valtionosuuksien tasauksesta<sup>6</sup>. Kuntien järjestäjäkohtaisen yksikköhinnan määräytymisen taustatekijöinä ovat ko. kunnan ominaisuudet, jotka vaikuttavat laskennan pohjana oleviin keskimääräisiin yksikköhintoihin. Esimerkiksi perusopetuksen laskennalliseen yksikköhintaan vaikuttavat asukastiheyttä ja kouluverkko-osaa ilmentävät kerroinosat. Tämän lisäksi arvoon tehdään lisäyksiä, joihin vaikuttavat mm. yläasteoppilaiden, erityisoppilaiden ja vammaisoppilaiden määrät. Valtionosuus saadaan, kun peruskoulun yksikköhinta kerrotaan oppilasmäärällä. Lukioissa yksikköhintaan vaikuttavat järjestäjäkohtaiset korotukset koulukoon ja kaksikielisyyden perusteella. Ammatillisessa koulutuksessa laskennallinen yksikköhinta lasketaan koulutusaloittain, mihin tehdään myös järjestäjäkohtaisia korotuksia. Ammattikorkeakoulutuksen laskennalliseen yksikköhintaan vaikuttavat myös suoritettujen tutkintojen määrä. (Moisio 2007, 95-102)

### **2.2.2 Koulutuspääoma kansantalouden tilinpidossa**

Koulutuspääomaa on käsiteltävä kansantalouden tilinpidossa rahamääräisenä varana kuten muitakin kansantalouden tilejä. Koulutuspääoman arvoa määriteltäessä käytetään apuna Kendrickin (1976) tapaa käsitellä inhimillistä pääomaa kasautuvina kustannuksina. Kokkinen (2007) on soveltanut opetusmenojen osalta tätä lähestymistapaa kansantalouden tilinpitoon Suomessa. Koulutuspääoman arvo muodostetaan koulutuksen kokonaiskustannusten perusteella, koska melkein kaikki koulutus Suomessa on julkisen sektorin verotuloilla rahoittamaa toimintaa, jolle ei ole markkinahintaa. Kendrick (1976) ottaa inhimillisen pääoman arvon määrittelyyn mukaan myös opiskelijoiden ansionmenetykset.

<sup>6</sup> Ks. lisätietoa omarahoitusosuudesta Suomen Kuntaliiton internet-sivuilta. ([www.kunnat.net/kuntatalous](http://www.kunnat.net/kuntatalous))

Koulutuspääoma on kuitenkin oppilaitoskoulutuksen kautta hankittu vara, jonka tuotannon ainoa todellinen rahavirta on ollut opetuspalveluiden kustannusten kattaminen julkisen sektorin toimesta.

Koulutuksen kulut katetaan siis Suomessa valtaosin verotuksen keinoin. Kansantalouden tilinpidossa tämä tarkoittaa, että kaikki koulutuksen kulut - opettajien palkoista aina koulurakennuksen lämmitykseen - sisältyvät julkisen sektorin menoerään. Kun pelkät koulutuksen kulut uudelleen luokitellaan investoinniksi koulutuspääomaan ( $I_{KP}$ ), koulutuksen kustannukset täytyy vähentää julkisen sektorin menoerästä ( $G$ ) ja lisätä välituotteisiin ( $U$ ). Tällöin kansantalouden tasapainoyhtälö on (ks. 1 ja 2):

$$\begin{aligned}
 & BKT \\
 (7) \quad & = (O + I_{KP}) - (U + \text{Koulutuksen kustannukset}) \\
 & = C + (I + I_{KP}) + (G - \text{Koulutuksen kustannukset}) + (E - M) \\
 & = W + R
 \end{aligned}$$

Tässä uusi bruttokansantuote huomioi koulutuksen kustannukset investoinniksi koulutuspääomaan. Koska koulutuspääoman arvo ei huomioi opiskelijoiden menetettyjä tuloja, bruttokansantuotteen kokonaisarvo ei muutu tämän seurauksena, kuten Kendrikin (1976) esitystavassa (ks. kaava 6). Käytännössä tilinpidon sisällä tehtiin vain järjestelyjä, joiden avulla koulutuksen kustannukset siirrettiin kulutuksesta investointeihin.

Koulutuspääoman suuruuden määrittely bruttovarantona, käyttäen ns. varannon uusarvopohjaista jälleenhankintamenetelmää, on Relanderin (1969) mukaan kulumisen vaikean määrittelyn vuoksi mielekäästä. Koulutuspääomavaranto kuluu jatkuvasti etenkin kun koulutuksen sisältö, koulutusrakenne, tuotantotekniikka ja yhteiskunta muuttuvat. Kulumisen määrittely on yksilötasolla erittäin ongelmallista, sillä tietojen ja taitojen kuluminen on yksilökohtainen ominaisuus, johon vaikuttavat mm. tutkinnon suorittamisvuosi, ikä ja että onko henkilö työllinen vai työtön. Mikäli kuluminen päätettäisiin ottaa huomioon, täytyisi siinä siis ottaa huomioon koulutuksen heterogeenisuus lisäksi myös yksilöiden erilaiset ominaisuudet. (Relanderin 1969)

Jälleenhankintamenetelmää käyttämällä vältetään monilta aineistoon ja teknisiin resursseihin liittyviltä ongelmilta, kun oletetaan koulutuspääoma yksilöihin sitoutuneeksi varannoksi, jossa

ei tapahdu kulumista. Tutkinnot ovat sisällöltään varsin erilaisia eri aikakausina, ja vuosien mittaan tapahtuu tietojen ja taitojen vanhentumista (kulumista). Samantapaisessa työtehtävässä työskentelevän 25-vuotiaan ja 50-vuotiaan merkitys tuotannolle saattaa olla lyhyellä tähtäyksellä sama, vaikka juuri valmistuneella on keskimäärin enemmän koulutuspääomaa. Mutta toisaalta työpaikoilla tapahtuvan koulutuksen ja työstä kertyvän kokemuksen positiiviset vaikutukset ovat kulumisen kokoisia, jolleivät jopa suurempia. Koulutuspääoman bruttovaranto ja nettovaranto saattavatkin olla suuruudeltaan samaa luokkaa. (Relander 1969)

### 3 KOULUTUSPÄÄOMAN MÄÄRITTELY

Koulutuspääoman kokoamisessa käytettiin tietoja monista eri lähteistä. Aineisto koottiin kuntatasolla koko Suomelle lukuun ottamatta Ahvenanmaata, sillä tutkintorekisteri ei ota huomioon Suomen ulkopuolella suoritettuja opintoja. Tutkimuksessa käytettiin tietoja Tilastokeskuksen Henkilötilastot -yksikön tietokannasta (tietovarasto): väestölaskennoista vuosilta 1970, 1975, 1980 ja 1985 sekä vuosittaisista rekisteripohjaisista väestörakenne- ja työssäkäyntiaineistoa vuosilta 1987-2005 ja (Tilastokeskuksen) tutkintorekisteriä. Tutkintotietojen ja väestörekisterin avulla koottiin koko väestön kattava ”väestötaulu”, missä henkilön ikä, sukupuoli ja koulutuskoodi ovat merkittynä alueittain (vuoden 2006 aluejako). ”Arvotauluun” koottiin korkeimman tutkinnon koulutuskoodin kolmen ensimmäisen numeron perusteella sitä vastaavat koulutusalan- ja tason kulut. Koulutuksen vuoden 2005 kiinteähintaiset kokonaiskulut selvitettiin yliopistokoulutuksen osalta Opetusministeriön Kota-tietokannasta ja muun koulutuksen osalta Opetushallituksen opetus- ja kulttuuritoimen rahoitusjärjestelmän raporteista. Koulutuspääoman alueellinen kokonaisarvo saatiin selville, kun arvo- ja väestötaulut yhdistettiin koulutuskoodin perusteella. Koulutuspääoman laadinnasta on havainnollistava kaavio liitteessä 1.

#### 3.1 Koulutuspääoman arvo

Väestön oletetaan koostuvan yksilöistä, joilla ei ole koulutuspääomaa (alle 7 -vuotiaat) tai joilla on koulutuspääomaa vähintään peruskoulutuksen verran. Koulutuspääoman kokonaisarvon selvittämiseksi tehdään siis oletus, että kaikki vähintään 16 -vuotiaat ovat suorittaneet peruskoulun (2. koulutusasteen opinnot). Näin kaikki 16 -vuotta täyttäneet henkilöt saavat koulutuspääoman arvon lähtötasoksi keskimääräisen peruskoulututkinnon arvon. Peruskoulun suorittamisen jälkeen koulutuspääomaa kertyy korkeimman tutkinnon perusteella. Koulutuspääoman arvon määrittelyssä otetaan huomioon sen kasautuminen yksilöön. Tämä ei kuitenkaan ota huomioon kaikkia tutkintoja, joita yksilö on voinut suorittaa korkeimman tutkinnon lisäksi, sillä mukaan lasketaan vain tutkinnot jotka ovat edellytyksenä pääsyyn suorittamaan ylintä tutkintoa.

Koulutuspääoman varannon määrittelyssä käytettiin ns. varannon jälleenhankintamenetelmää. Toisin sanoen bruttokoulutuspääoma määriteltiin vuoden 2005 kiintein hinnoin. Kolminumeroisen koulutuskoodiluokitusten tutkintojen kulut kerättiin siis vain vuodelta 2005 ja aikaisempien vuosien kulut tutkintoa kohden oletetaan samankokoiseksi. Tällöin koulutuspääoman kokonaismäärän lisääntyminen kertoo väestön määrän lisääntymisestä tai/sekä yleisestä koulutustason noususta. Tämä mukailee Relanderin (1969) esitystapaa koulutuspääoman arvon määrittelyssä. Koulutuksen kustannuksia määriteltäessä käytetään koulutuksen vuoden 2005 kiinteähintaisia kustannuksia. Tällöin koulutuspääoman arvon kehitys voidaan esittää kiinteähintaisena aikasarjana vuosille 1970-2005 (Blades & Lequiller 2006, 52).

$$(8) \quad \sum p_z q_{1970z}, \sum p_z q_{1986z}, \sum p_z q_{1987z} \dots \sum p_z q_{2005z}$$

missä  $p_z$  on 2005 vuoden kustannus tutkinnolle ( $z$ ). Tällöin ajassa muuttuu vain ihmisten määrä ( $q_{tz}$ ), joilla on kyseinen tutkinto. Tutkintorekisterin tutkintokoodi antaa ylioppilastutkinnosta alkaen kolmen numeron tarkkuudella 154 erilaista koodilukua. Tämän lisäksi perusasteen opinnot jaettiin vuositasolla omalle koodilleen, jolloin koodilukujen määrä nousi 163 kappaleeseen. Tilaston luonnissa käytettiin kolmen numeron tarkkuutta, koska neljän numeron tarkkuudella koulutuskoodien määrä nousisi yli 500:n, mikä tekisi käsittelystä hankalan. Kun jokainen koodia vastaava kustannuserä ja yksilöiden määrä kerrotaan keskenään, saadaan tutkintokohtaiset koulutuspääoman arvot. Näiden summa kertoo vuoden ( $t$ ) koulutuspääoman kokonaismäärän.

$$(9) \quad \text{Koulutuspääoman kokonaisarvo} = \sum_{z=1}^{163} p_z q_{tz}$$

Tässä yksittäiset korkeimman tutkintojen arvot ( $p_z$ ) kerrotaan tutkinnon omaavien yksilöiden määrällä ( $q_{tz}$ ). Näiden summa on koulutuspääoman arvo vuonna ( $t$ ). Korkeimman tutkinnon arvoa laskettaessa otetaan huomioon koulutuspääoman kasautuminen yksilöön, mikä tarkoittaa että korkeimman tutkinnon perusteella tutkinnon arvoon ( $p_z$ ) lisätään edeltävän koulutuksen arvo.

### 3.1.1 Arvon määrittely asteittain

Tutkintorekisterissä on noin 2 750 000 henkilön tutkintotiedot (vuonna 2005). Nämä ovat peruskoulun jälkeisiä tutkintoja. Tilastoa tehtäessä oletetaan, että kaikki yli 16-vuotiaat henkilöt ovat suorittaneet perusasteen koulutuksen. Peruskoulutuksen yksilön kokonaiskustannus (n. 50 000 euroa) on jaettu kouluvuosien kesken tasan, jolloin koulutuspääoma kertyy yhdeksän peruskouluvuoden määrän perusteella saavuttaen täyden arvon henkilön ollessa 16 -vuoden iässä. Tämä pitää sisällään niin nykyisen peruskoulutuksen käyneet kuin myös kansakoulussa opiskelleet ja ihmiset, jotka ovat käyneet peruskoulun Suomen ulkopuolella. Koulutuspääoman kokonaisarvoon saadaan mukaan kaikki henkilöt vähentämällä väestötilastoista tutkintorekisterissä olevat henkilöt ja sitten yhdistämällä näiden ihmisten peruskoulutuksen arvo tutkintorekisterin tutkintojen arvojen kanssa (tutkintorekisterin tutkintojen arvoon liitetään myös edeltävän koulutuksen arvo). Ulkopuolelle jäävät ainoastaan alle 7-vuotiaat, koska heillä ei oleteta olevan ollenkaan koulutuspääomaa.

Perusasteen jälkeen yksilöllä on mahdollisuus jatkaa opintoja ammatillisessa koulutuksessa tai lukiossa. Koulutuspääomaa määriteltäessä päätettiinkin, että keskiasteen koulutuspääoma on parasta esittää erikseen lukiotasolle ja ammatilliselle koulutukselle. Mikäli ammatillinen tutkinto tai ylioppilastutkinto on henkilön korkein tutkinto, niin koulutuspääoman lopulliseksi määräksi tulee peruskoulutuksen ja ko. tutkinnon arvon summa. Keskiasteen opintojen pituudeksi oletetaan kolme vuotta ja alimman korkea-asteen opintojen pituudeksi viisi vuotta. Samoin kuin peruskoulutuksen kokonaisarvon määrittelyssä, henkilön tutkinnon vuosikustannus kerrotaan tutkinnon teoreettisilla vuosimäärillä. Koulutuksen kulut oppilasta kohden eivät ole samat asteiden sisäisten vuosien kesken. Tämä yksinkertaistava oletus joudutaan kuitenkin tekemään. Ylemmää korkeakouluasteen koulutuksen kestoina käytettiin laskettuja mediaaniaikoja niitä tutkintoja koskien, joista on tietoa vuodelta 2005 (Kuvio 8.2 Oppilaitostilastot 2006, Tilastokeskus). Kuitenkin, kun koulutuksen mediaaniaika ylittää teoreettisen ajan, tutkinnon teoreettiseen pituuteen lisättiin vain puolet sen ylittäneestä ajasta. Tähän päädyttiin, koska opiskeluaika pitenee usein samanaikaisen työssäkäynnin takia.

TAULUKKO 3 Koulutuksen teoreettiset pituudet

Koulutusaste	Kyseisen koulutuksen kesto	Koulutuksen kokonaiskesto
2 Perusaste	9	9
3 Keskiaste	3	12
5 Alin korkea-aste	3+2	14
6 Alempi korkeakouluaste	4	16
7 Ylempi korkeakouluaste	6*	18*
8 Lisensiaatti	8	20
8 Tohtori	10	22

\*Osassa tutkintoaikoja käytettiin laskettuja mediaaniaikoja vuodelta 2005

Koulutusluokitus, Tilastokeskus

Yliopisto-opiskelijoiden opiskelijamäärinä käytettiin kokopäiväisten opiskelijoiden määrää (FTE, full time equivalent). Eri alojen opiskelijalukumäärät tarvitaan, jotta kokonaiskustannukset voidaan kohdistaa henkilöä kohden. FTE on laskennallinen luku, jonka tarkoituksena on muuttaa osa-aikaiset opiskelijat kokoaikaisiksi. Poissaolevat yliopiskelijat saavat FTE:n arvon 0, alle 30 opintopistettä lukukaudella suorittaneet FTE:n arvon 0,5 ja opiskelijat jotka ovat suorittaneet 30 opintopistettä tai enemmän FTE:n arvon 1. Läsnaolevat lisensiaatin-, tohtorin-, tai muun tutkinnon opiskelijat saavat FTE:n arvon 0,5. Näin käyttämällä FTE:n antamia opiskelijamääriä saadaan tarkempi luku todellisista koulutuksen kuluista oppilasta kohden. (ks. määritelmät Kota-tietokanta, Opetusministeriö)

Alemman korkeakouluasteen (mm. ammattikorkeakoulututkinnot) tutkintojen arvot koottiin kouluhallituksen rahoitusraporteista (ks. Opetustoimen rahoitusjärjestelmä ja käyttökustannukset, Opetushallitus). Yliopisto-opintojen kustannustilastot kerättiin Opetusministeriön Kota-tietokannasta. Tutkintojen arvo laskettiin kertomalla tutkinnon vuosikustannukset tutkinnon suorittamiseen kuluneilla keskimääräisellä vuosien määrällä. Alemman korkeakouluasteen teoreettinen pituus on neljä vuotta ja ylemmän korkeakouluasteen pituus on kuusi vuotta. Lisensiaatin ja tohtorin tutkintojen pituudet ovat kahdeksan ja kymmenen vuotta. Tällöin esimerkiksi tohtorin tutkinnon suorittanut henkilö on siis kerryttänyt koulutus pääomaa yhteensä 22 vuoden ajan. Yhdeksän vuotta peruskoulussa, kolme vuotta lukiossa ja 10 vuotta yliopistossa:



$$(10) \quad KP_{Tohtori_z} = \sum_{v=1}^9 peruskoulu_v + 3P_{Lukio} + 10P_z = p_z$$

Koulutuspääoman arvo ( $KP$ ) lasketaan siten ( $z$ ) alan tohtorille summaamalla peruskoulunvuosien arvot yhteen ja lisäämällä siihen lukion ( $3P_L$ ) ja yliopistokoulutuksen ( $10P_z$ ) arvo. Koulutuspääoman arvo on tällöin henkilötasolla yhtä paljon kuin yksittäisen korkeimman tutkinnon arvo ( $p_z$ ) (ks. kaava 12).

### 3.1.2 Arvon määrittelyn ongelmat

Tutkintojen arvon määrittelyssä jouduttiin usein käyttämään hyväksi koulutusala ja -astekohtaisia keskiarvoja, sillä kustannuksista ei ole loppututkintokohtaista tietoa. Ongelma arvomatriisiin luonnissa oli myös kustannuksen kohdistaminen sitä vastaavan tutkintokoodiin. Kolminumeroisia koodeja muodostettiin 163 kappaletta. Jokaista koulutustasoa ja -alaa kohden on koodi tarkemmin määrittelemättömälle koulutukselle. Tällöin tutkinnon arvona käytettiin kyseisen tason ja alan keskiarvoa. Tämän lisäksi kaikille tuntemattomille tutkinnoille, joiden astetta ei tiedetä, ei annettu perusasteen lisäksi muuta koulutuspääoman arvoa.

Koulutuksen kustannukset eroavat alueellisesti. Esimerkiksi lukion opiskelijakohtaiset vuosikustannukset ovat Uudellamaalla keskimäärin 4 826 euroa, kun Lapissa lukiovuoden kustannus on 5 781 euroa (v. 2005). Myös peruskoulutuksen ja muun koulutuksen oppilaskohtaiset kulut ovat alueellisesti erisuuria. Perusasteen koulutuksen sisältö on kuitenkin jo laissa määritelty tasavertaiseksi riippumatta alueesta. Tutkimuksessa joudutaan käyttämään valtakunnan tasoisia keskiarvoja koulutuksen kuluista, sillä aineiston kannalta ei ole mahdollista selvittää koulutuksen alueellista lähtöperää.

Kasautuvan koulutuspääoman kokonaisarvon määrittelyssä jouduttiin tekemään yksinkertaistus korkeinta tutkintoa edeltävästä koulutuksesta. Mikäli henkilö on suorittanut tutkinnon yliopistossa tai muussa korkeakouluasteen koulutuksessa, oletetaan, että henkilö on suorittanut ennen tätä ainoastaan ylioppilastutkinnon. Tämä ei välttämättä kuvaa täysin todellisuutta, sillä myös ammattikoulututkinto antaa mahdollisuuden jatkaa opiskelua

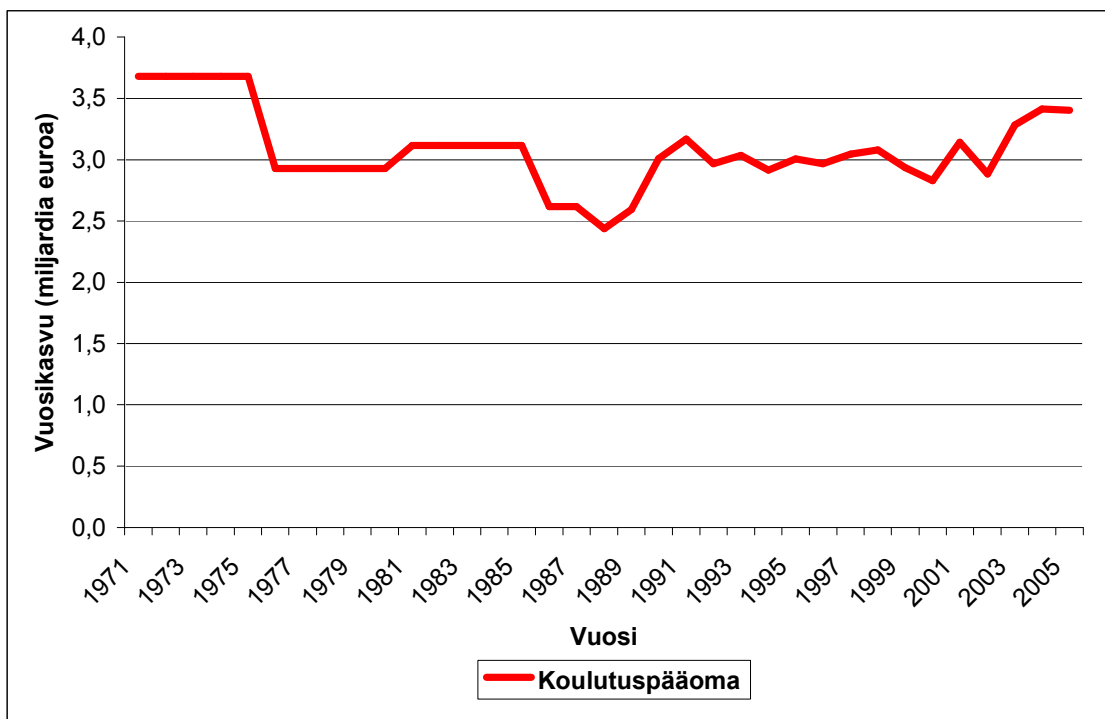
korkeakouluasteella. Ammattikorkeakouluihin hakeutuneista 24 prosenttia oli suorittanut sitä ennen ammatillisen tutkinnon vuonna 2004. Tällöin yliopistoihin hakeutuneista vain viideltä prosentilta puuttui ylioppilastutkinto (Opetushallitus 2004, 12). Oletus ylioppilastutkinnosta aikaisempaan tutkintona laskee koulutuspääoman kokonaismäärää, sillä vuosikustannuksiltaan ammatillinen koulutus on lukiovuotta selvästi arvokkaampaa. Tämä ongelma koskee kuitenkin vain viimeisimpiä vuosia, sillä aikaisempina vuosina ei-ylioppilaiden osuudet jatko-opiskelijoista olivat paljon alhaisemmat. Korkein tutkinto peittää alleen myös muut mahdolliset tutkinnot samalta asteelta, joita henkilöllä saattaa olla. Tämä myös osaltaan aiheuttaa koulutuspääoman arvon aliarviointia.

Yliopistokoulutuksen kustannusten selvittämisessä oppilasta kohden jouduttiin yhdistelemään eri tiedekuntien kustannuksia yhden tutkintoalan koodin alle. Lisäksi yliopistojen menot tiedekunnittain eivät ole osoitettavissa oppilaskohtaisesti, sillä opiskelijan on mahdollista opiskella mm. sivuaineena eri tiedekunnan kustannuksella. Kolminumeroisen koulutuskoodin vuoksi mm. kasvatus- ja liikuntatieteellisen kustannukset ja oppilasmäärät jouduttiin yhdistämään. Lopullinen ero kustannusten välillä ei kuitenkaan ole kovin suuri. Suurin harha arvon määrittelyssä syntyi kun lääke-, eläinlääke- ja hammastieteellisen sekä farmasian ja terveystieteiden koulutusalat jouduttiin yhdistämään. Kallein oppilaskohtainen kokonaiskustannus on selvästi eläinlääketieteellisellä koulutusosalalla (n. 50 000 euroa/vuosi). Terveystieteiden ja farmasian vuosikustannukset ovat huomattavasti alhaisempia (n. 1/5 osa). Tästä syystä keskimääräinen vuosikustannus on mm. erikoistuneiden lääkäreiden tapauksessa aliarvioitu. Lääkäreiden erikoiskoulutuksen arvon laskennassa otetaan kuitenkin huomioon pitempi opiskeluaika (10 vuotta). Koulutuksen kustannukset kolminumeroisen koulutuskoodin perusteella on koottu Liitteeseen 2.

### **3.2 Koulutuspääoman graafinen analyysi**

Koulutuspääomavarannon bruttomääräinen kasvu on ollut keskimäärin 3,1 miljardia euroa vuodessa tarkasteluperiodin aikana (KUVIO 2). Kokonaismäärän kasvuun vuositasolla vaikuttavat luonnollisesti ikäluokkien koko ja sekä koulutuksen määrällinen lisääntyminen. Koulutuspääoman kokonaismäärä kasvoi nopeinta vauhtia 1970-luvun alkupuoliskolla, kun uudistetun koulutusjärjestelmän ja korkean panostuksen myötä valmistuneiden tutkintojen määrä oli korkea. Vuosien 1985-1990 välisenä aikana koulutuspääoman kasvu oli

huomattavasti muuta tarkasteluperiodia alhaisempaa. Lähes koko 1980-luvun myös henkeä kohden laskettu koulutuspääoma kasvoi kaskimääräistä hitaammin. Tarkasteluperiodin muut nousut ja laskut selittyvät lähinnä eroissa ikäluokkien kanssa ja yksittäisinä kasvuina ylioppilaaksi valmistuneiden määrässä.

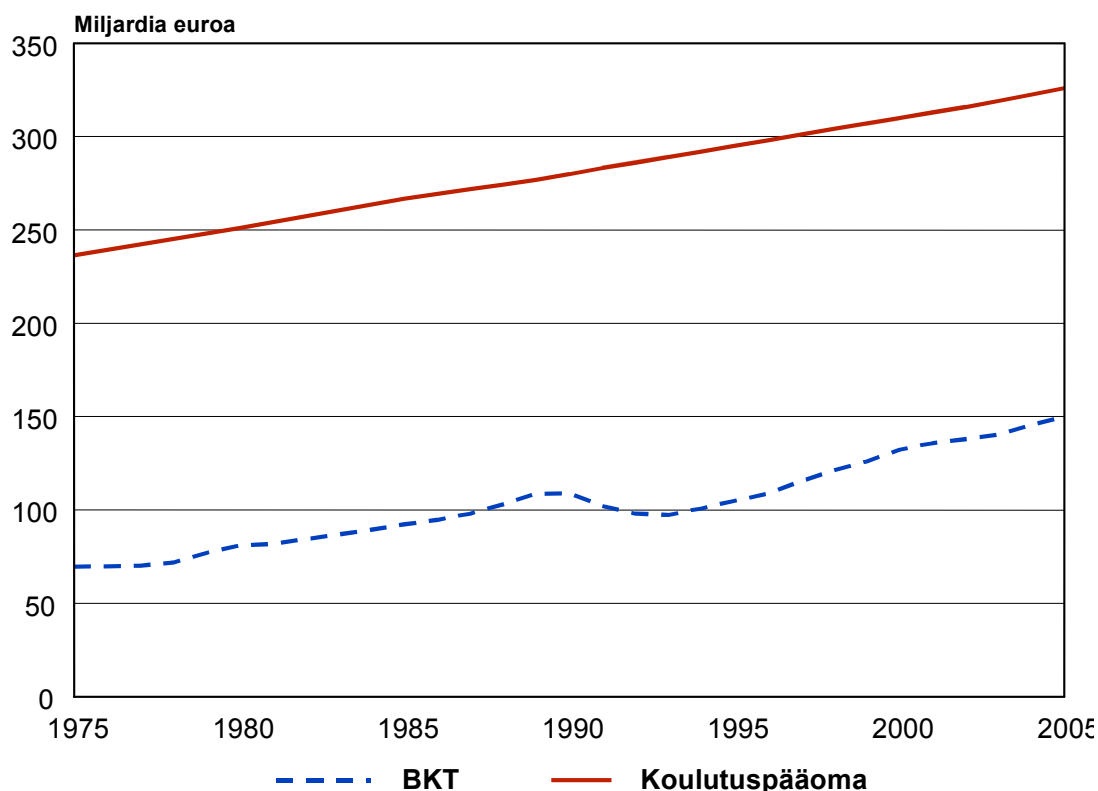


KUVIO 2 Koulutuspääoman bruttomääräinen kasvu

Kuviossa 3 koulutuspääoman kasvua on verrattu bruttokansantuotteen kehitykseen välillä 1975-2005. Huomattavaa on, että koulutuspääoman suuruus on yli 2-kertainen bruttokansantuotteeseen verrattuna. Määrällisesti koulutuspääoma on kasvanut vuoden 1970 tasosta noin 49,5 prosenttia, kun väestö on lisääntynyt noin 14 prosentilla. Vuositasolla koulutuspääomavaranon kasvu on ollut keskimäärin noin 1,2 prosenttia.

Väestön suhteellinen koulutustaso on noussut lisääntyneen koulutuksen ja luonnollisen poistuman vuoksi, ja nämä muutokset ovat olleet hyvin tasaisia bruttokansantuotteeseen verrattuna. 1960- ja 1970-luvuilta alkanut väestön koulutuksen lisääntyminen määrällisesti sekä laadullisesti on ollut laajentuneen koulutusjärjestelmän ansiota. Koulutuspääoman varannon kasvuun vaikuttavat luonnollisesti väestön kasvu ja se, että vanhemman väestön koulutustaso on nuorempia sukupolvia alhaisempi. Nämä tekijät eivät aiheuta nopeita

muutoksia koulutuspääoman kokonaismäärään. Niin ikään vuosittaiset koulutuskustannukset ovat kasvaneet vuositasolla varsin tasaisesti.

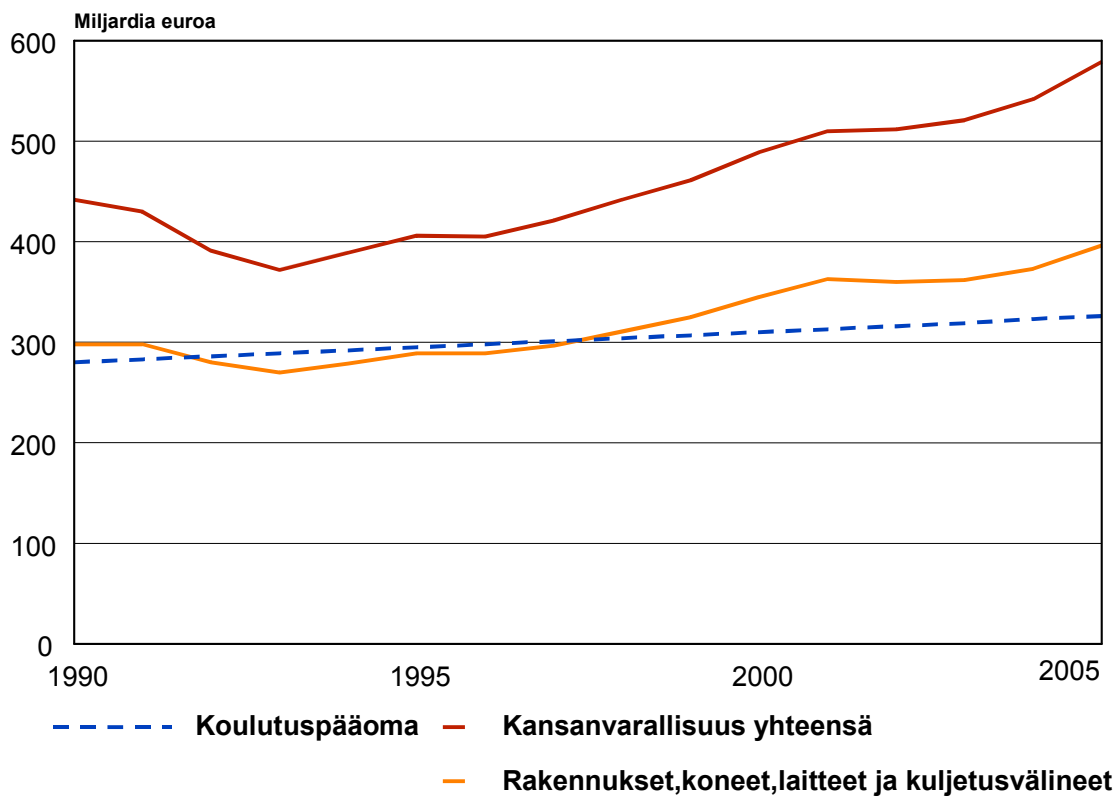


KUVIO 3 Koulutuspääoma ja bruttokansantuote

Koulutuspääoman kertyminen väestöön on siis pitkä prosessi, mutta sen lähes tasainen kokonaiskasvu ei voi luonnollisesti jatkua loputtomiin. Koulutuspääoman kasvu hidastuu, kun vanhemmat ikäluokat korvautuvat korkeamman koulutuspääoman omaavilla ikäluokilla. Koulutuspääoman kasvu ei kuitenkaan ole yhtä tasaista, kun sitä tarkastellaan tarkemmalla aluetasolla. Mitä tarkemmalle aluetasolle tarkastelussa siirytään, niin sitä selvemmin näkyy alueiden erilaisuus.

Kansanvarallisuuden fyysisiä pääomavarantoja tarkasteltaessa koulutuspääoman varanto on kokoluokassaan rakennusten, rakennelmien, koneiden, laitteiden ja kuljetusvälineiden yhteenlasketun arvon tasolla (ks. KUVIO 4). Koko kansanvarallisuuden tasosta koulutuspääoma jää jälkeen vain lähinnä varastojen ja maa-alueiden arvon verran. Pelkkä

koulutusjärjestelmän kautta investoitu koulutuspanos yksilöihin, on näin kansantalouden tasolla valtava aineetonvaranto.



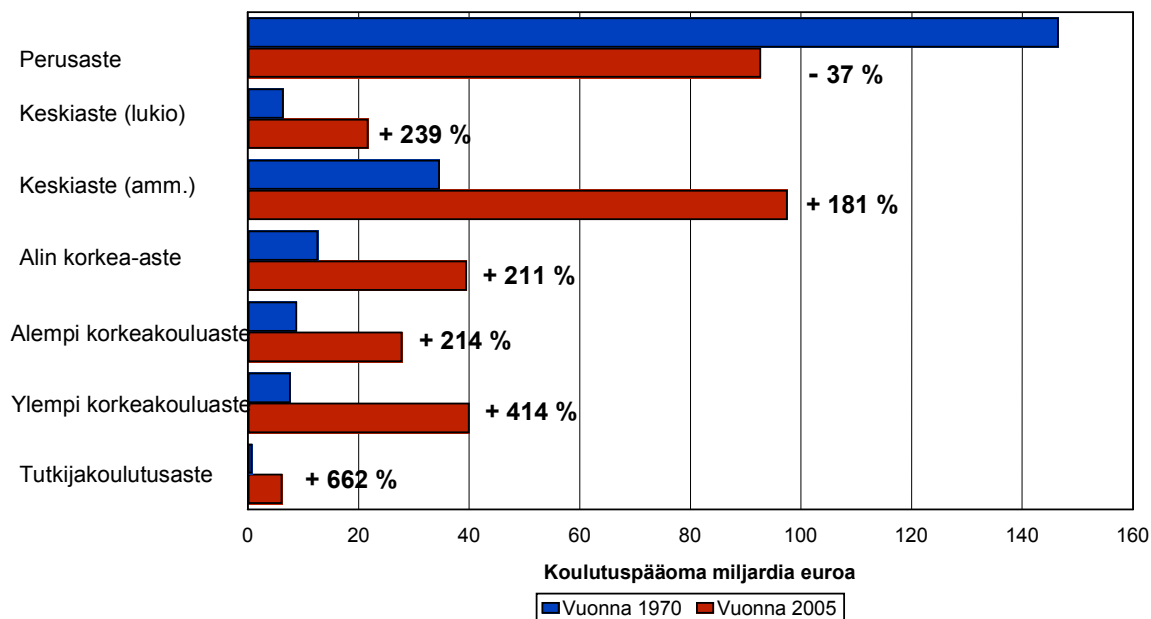
KUVIO 4 Koulutuspääoma ja kansanvarallisuus (Kansanvarallisuus selvitys 2007, Tilastokeskus)

Koulutuspääomaa voidaan tarkastella myös koulutusalojen ja -asteiden mukaan. Tällöin koulutuspääoman varanto jakautuu väestön koulutusominaisuuksien mukaan. Vaikka koulutuspääoman kokonaismäärä on kasvanut tasaisesti, niin sen sisällön yksityiskohtaisempi tarkastelu paljastaa taso- ja alakohtaisia eroja. Kuten edellä mainittiin, koulutuspääoma on muodostettu viimeisimmän tutkinnon/koulutuksen perusteella. Näin koulutusaste ja -alakohtaiset tarkastelut kertovat kuinka väestöä koskevat koulutusinvestoinnit ovat muuttuneet sisällöllisesti.

Pelkän perusasteen koulutuksen myötä hankittu koulutuspääoma on vähentynyt vuodesta 1970 37 prosenttia (ks. KUVIO 5). Yksilöiden määrä, joilla on pelkästään perusasteen koulutus, on laskenut nopeasti, kun valtaosa nuoremmista ikäluokista jatkaa opiskelua peruskoulun jälkeen, ja kun samalla vanhemmissa ikäluokissa tapahtuu luonnollista

poistumaa. Perusasteen muutoksia tarkasteltaessa tulee muistaa, että aineistoa määriteltäessä ei voitu erotella peruskoulutuksen sisältöä, eli onko perusasteen koulutus peräisin kansakoulusta vai nykyisen mallisesta koulutuslaitoksesta. Koulutuspääoman paino onkin siirtynyt pois alhaisimmista asteista ja on nyt jakautuneena entistä tasaisemmin koulutusasteiden kesken. Vuonna 1970 pelkän perusasteen koulutuksen myötä hankittu koulutuspääoma oli suurempi, kuin muiden koulutusasteiden asteiden koulutuspääoma yhteensä.

Suurimmaksi koulutuspääoman luokaksi koulutusasteittain tarkasteltuna on noussut ammatillinen keskiaste. Ylivoimaisesti suurin osa koulutuspääomasta on väestössä keskiasteen muodossa, kun lukio ja ammatillinen koulutus yhdistetään. Suhteellisesti nopeinten koulutuspääoma on kasvanut korkeimman asteen koulutusasteissa. Tutkijakoulutusasteen koulutuspääoma on kasvanut n. 660 prosenttia ja ylempään korkeakouluasteen koulutuspääoma n. 400 prosenttia vuoden 1970 tasosta. Tähän ovat tietysti vaikuttaneet yliopistoverkon laajentuminen ja yliopistotutkintojen selvä lisääntyminen 1970-luvun jälkeen.

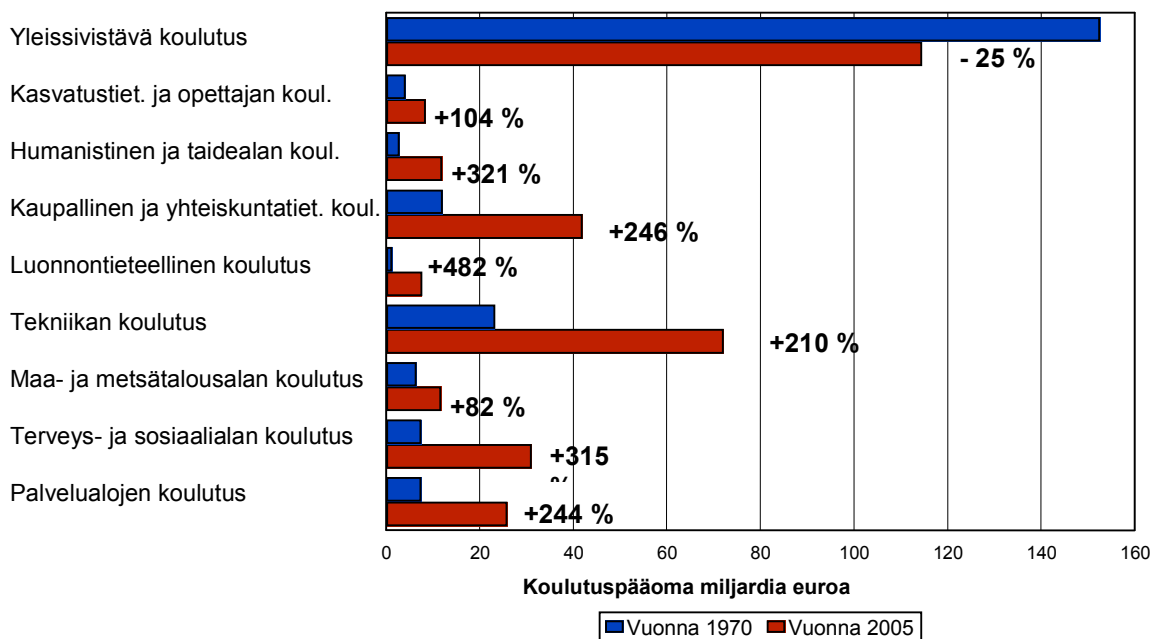


KUVIO 5 Koulutuspääoma ja koulutusaste

Koulutusaloittain muodostettu koulutuspääoma niin ikään paljastaa muutoksia väestön koulutuksessa (KUVIO 6). Suurin osa koulutuspääomasta on väestössä yleissivistävän

koulutuksen muodossa. Lukiotason koulutuspääoman lisääntyminen väestössä on korvannut pelkän perusasteen koulutuspääoman ja siksi yleissivistävä koulutuspääoma ei ole laskenut yhtävoimakkaasti kuin perusasteen koulutuspääoma. Vuonna 1970 yleissivistävän koulutuspääoman määrä oli muihin aloihin verrattuna täysin ylivoimainen. Yleissivistävän koulutuspääoman määrä on kuitenkin laskenut 25 prosenttia vuodesta 1970 ja ero tekniikan koulutusalaan ei ole enää vuonna 2005 läheskään yhtäsuuri kuin mitä aikaisemmin.

Koulutuspääoma on kasvanut suhteellisesti eniten luonnontieteellisellä koulutusalaalla (n. 480 %). Myös humanistisen ja taidealan koulutuspääoma on kasvanut varsin nopeasti ohittaen kasvatustieteellisen ja opettajan koulutusalan koulutuspääoman määrän. Kasvatustieteellisen ja opettajan koulutusalan lisäksi maa- ja metsätalouden koulutuspääoman määrässä ei ole tapahtunut yhtä huomattavaa kasvua kuin muilla aloilla. Tämä saattaa kertoa muutoksesta talouden rakenteesta. Koulutuspääoman kasvu ylemmillä koulutusasteilla kertoo, että entistä useampi yksilö opiskelee pitkään eli erikoistuu tietyille alalle. Alakohtaiset muutokset kertovat osaltaan, että pääpaino koulutuspääomasta on siirtynyt palvelusektorille. Palvelualan, terveys- ja sosiaali-alan sekä kaupallisen ja yhteiskuntatieteellisen koulutusalan koulutuspääoma on suurelta osin palvelusektorin käytössä.

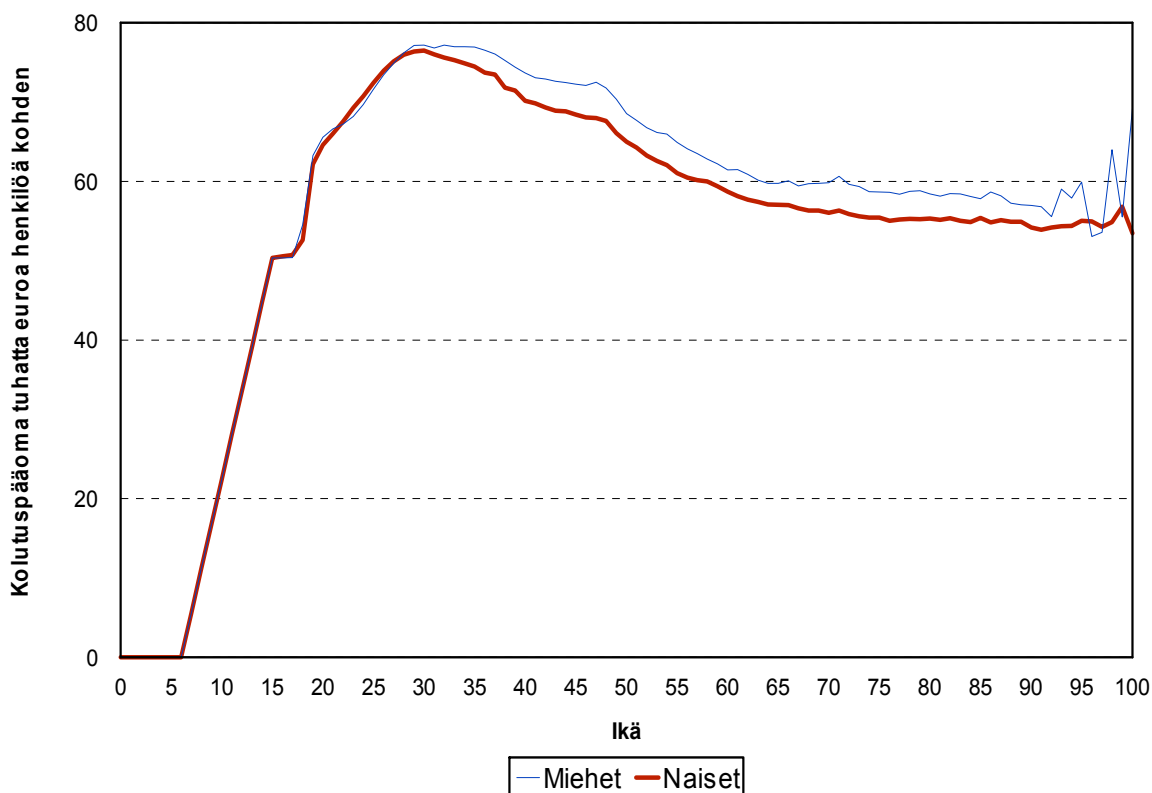


KUVIO 6 Koulutuspääoma ja koulutusala

### 3.2.1 Väestön koulutuspääoma

Koulutuspääoma ei ole jakautunut tasaisesti ikäryhmien ja sukupuolien välillä. Koulutusjärjestelmän rakenteelliset muutokset ja sukupuolien erot kouluttautumisen tasossa sekä aloissa vaikuttavat kaikki koulutuspääoman kuvaamiseen. Teknillinen koulutus on suositumpaa miesten keskuudessa, minkä koulutus on kalliimpaa kuin esimerkiksi sosiaalialan koulutus. Suurin vaikutus koulutuspääoman arvoon on kuitenkin opiskeluvuosien määrällä eli koulutusasteella, kun kokonaismäärän selvittämiseksi vuosikustannukset kerrotaan opiskeluajan pituudella.

Kuvioissa 7 ja 8 koulutuspääoma on esitetty ikäryhmittäin henkilöä kohden vuosina 1990 ja 2005. Nämä kuvat kertovat samalla hyvin kuinka koulutuspääoma laadittiin laskennallisesti. Koulutuspääomaa kertyy lineaarisesti perusasteen koulutuksen ajan, mutta sen jälkeen tutkinnoittain. Taantumakohdat koulutuspääoman kuvaajissa 15 ja 19 ikäryhmän jälkeen johtuvat siis lähinnä aineistoa koskevista teknisistä seikoista.

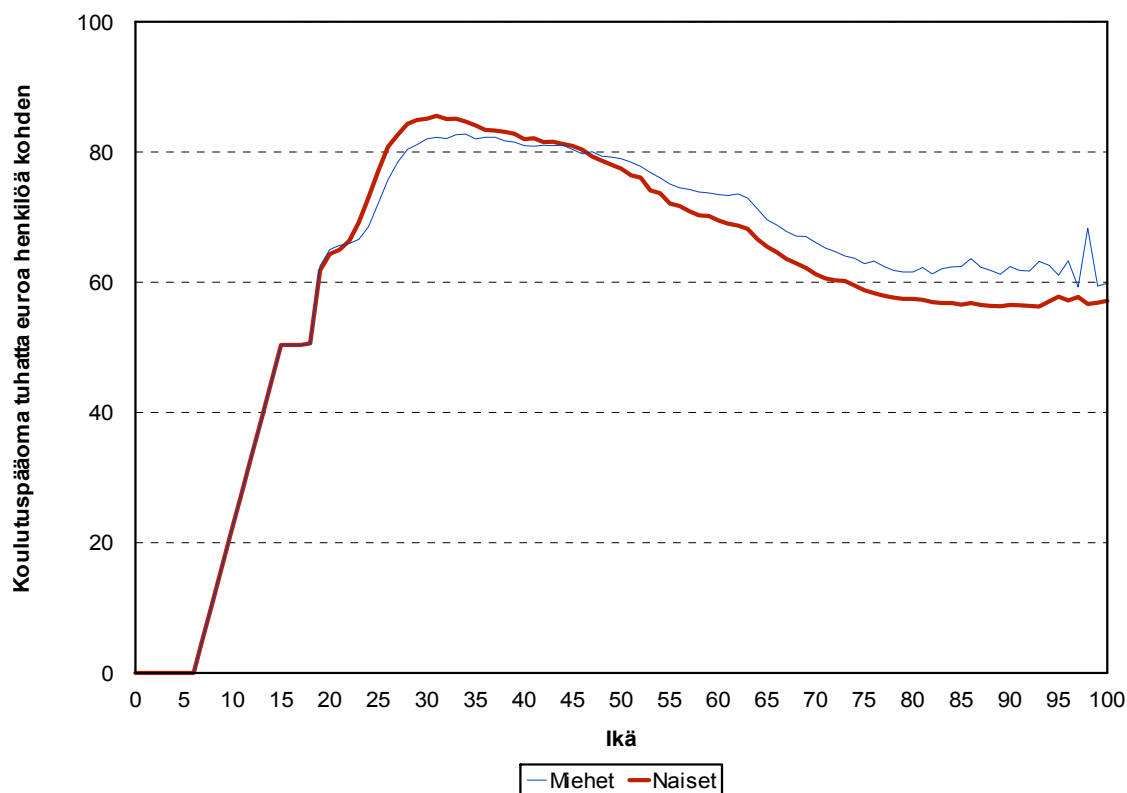


KUVIO 7 Koulutuspääoma ikäryhmittäin vuonna 1990



Koulutuspääoman henkeä kohdin laskettu arvo oli vuonna 1990 miesten ja naisten välillä lähes sama aina 27 - vuotiaiden ikäluokkaan asti. Tästä ikäluokasta lähtien miesten koulutuspääoman arvo ylittää selvästi naisten keskimääräisen koulutuspääoman arvon. Koulutuspääoman arvo vaihtelee henkeä kohdin laskettuna 60 000-80 000 euron välillä 19-60 -vuotiaiden ikäisissä, kun taas sitä vanhemmissa ikäryhmissä koulutuspääoman arvo pysyttelee varsin tasaisesti 60 000 euron tuntumassa. Korkein keskimääräinen koulutuspääoman arvo (n. 77 000 euroa) oli 30-vuotiaiden miesten ikäryhmässä. Vanhemmissa ikäluokissa koulutuspääoma koostui suurimmaksi osaksi perusasteen koulutuspääomasta (Perusasteen koulutuspääoma henkilöä kohden on noin 50 000 euroa).

Vertailtaessa kuvioita 7 ja 8 käy hyvin selville, kuinka väestön koulutustaso on noussut nuoremmista ikäluokissa. Ero nuorempien ja vanhempien ikäluokkien välillä on entistä selvemmin näkyvissä. Vuonna 2005 koulutuspääoma henkeä kohden on noussut jo reilusti yli 80 000 euron 25 - 40 -vuotiaiden ikäryhmissä. Vuonna 2005 korkein koulutuspääoman taso on noin 30-vuotiaiden ikäluokassa.



KUVIO 8 Koulutuspääoma ikäryhmittäin vuonna 2005

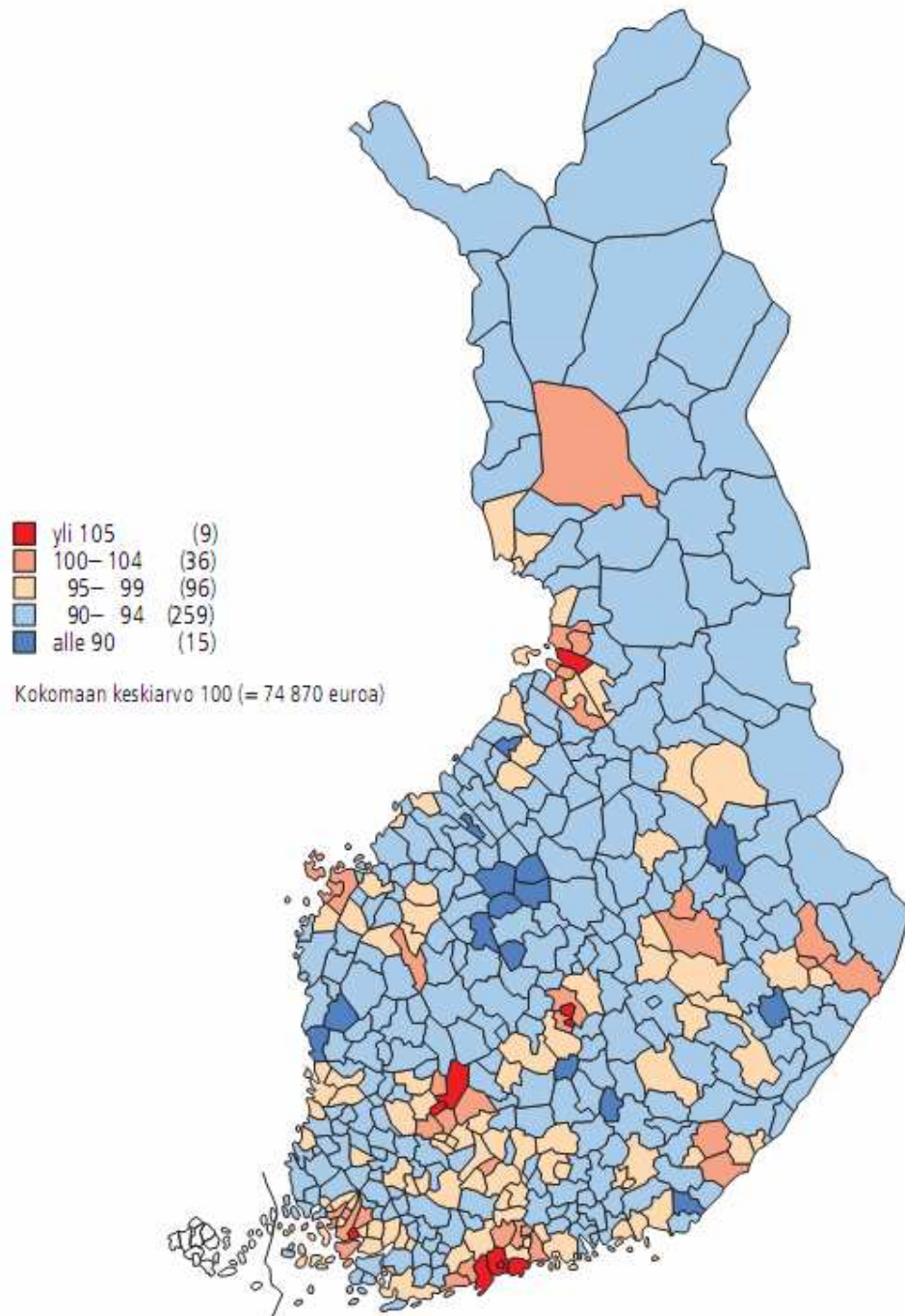
Samalla sukupuolten välinen ero on muuttunut selvästi naisten eduksi. Miesten ja naisten ikäluokkien koulutuspääoman tasot olivat varsin sama 27 - vuotiaisiin asti vuonna 1990, jonka jälkeen miesten koulutuspääoman taso oli selvästi naisia korkeampi. Kuviosta 8 käy kuitenkin ilmi, että naisten koulutuspääoman taso on noussut miehiä korkeammaksi 20 - vuotiasta aina 48 -vuotiaiden ikäryhmään saakka. Naisten korkeampi koulutuspääoman taso näyttäisi myös säilyvän tulevaisuudessa, sillä ero jo hieman yli 20 - vuoden ikäisissä naisissa verrattuna miehiin on varsin suuri.

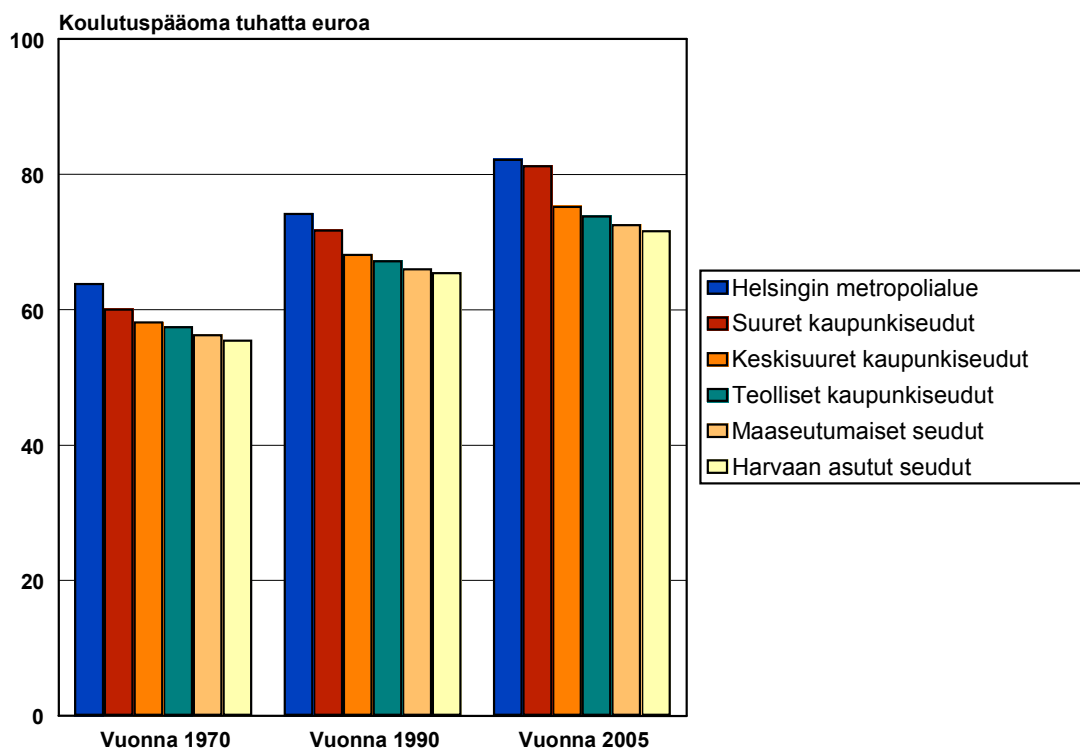
### **3.2.2 Alueellinen koulutuspääoma**

Koulutuspääoma ei ole jakautunut alueiden kesken tasaisesti. Keskimääräisen koulutuspääoman tasoa tarkasteltaessa aluetason merkitys on suuri. Alueiden väliltä löytyy suuriakin eroja, kun tarkastelua tehdään kuntatasolla. Luonnollisesti väestön erilaisella ikärakenteella on suuri vaikutus alueiden väliseen tarkasteluun. Syrjäisten ja pienten kuntien ikärakenteen vanhentuminen on samalla tarkoittanut myös entistä hitaampaa koulutuspääoman kasvua. Aluetasosta ja ikäryhmästä riippumatta koulutuspääoman taso on keskimääräistä korkeampi yliopistoalueilla. Pääsääntöisesti mitä kauemmaksi korkeakouluista siirrytään, niin sitä alhaisemmaksi käy koulutuspääoman taso.

Vuonna 2005 ylivoimaisesti korkein koulutuspääoman taso oli Kauniaisissa n. 103 000 euroa ja alin Rautavaaralla n. 67 000 euroa (ks. Kartta1). Kuntatasolla koko maan keskiarvon ylitti vain 45 kuntaa. Koulutuspääoman keskimääräinen taso oli korkea etenkin Helsingin, Oulun, Tampereen, Jyväskylän ja Turun yliopistojen sijaintikuntien alueella. Alhaisen koulutuspääoman tason kunnat sijaitsevat lähinnä Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueilla. Seutukunnittain tarkasteltuna väestön koulutuspääoman taso vuonna 2005 oli korkein Oulun seutukunnassa n. 85 000 euroa, kun alin taso löytyi Joutsan seutukunnasta n. 70 000 euroa. Keskimääräisen väestön koulutuspääoman määrä kasvoi Oulun seutukunnassa suurimmaksi 1990-luvun lopussa, kun se nousi Helsingin seutukunnan ohi.

KARTTA 1 Väestön (15-64v) keskimääräinen koulutuspääoma Manner-Suomen kunnissa vuonna 2005. (Vuoden 2006 aluejako)

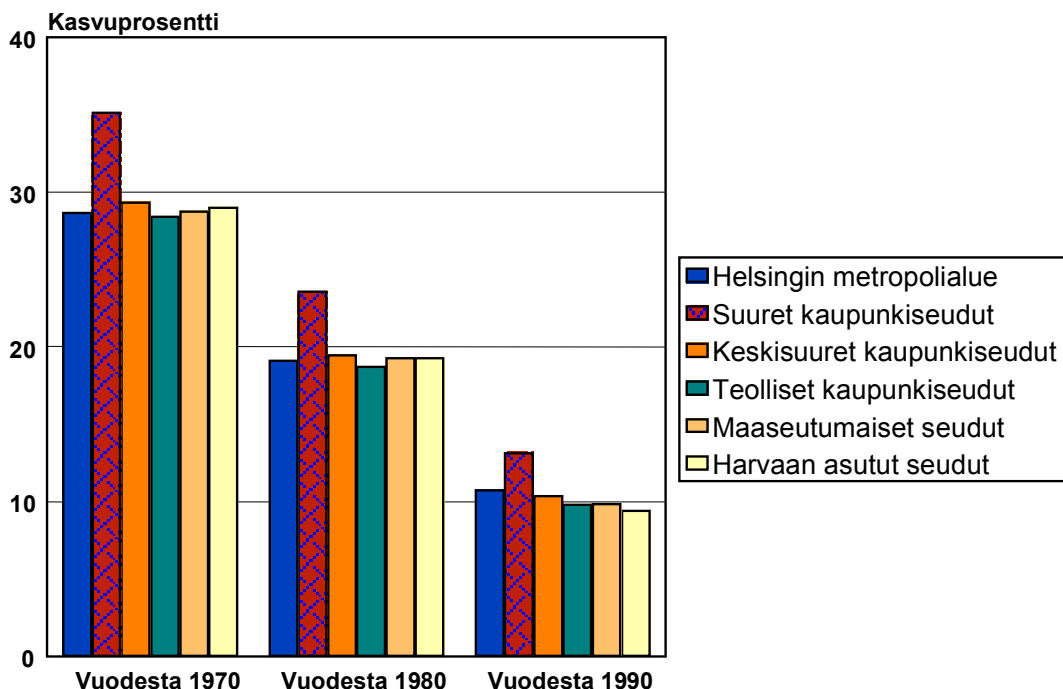




KUVIO 9 Väestön (25-64 -vuotiaan) keskimääräinen koulutuspääoma seututyypeittäin

Seutukuntatyypeittäin tarkasteltuna väestön koulutuspääoman taso on ollut korkein Helsingin metropolialueella (ks. KUVIO 9) ja alhaisin maaseutumaisilla ja harvaan asutuilla seuduilla. Helsingin metropolialue ja suuret kaupunkiseudut erottuvat muista aluetyypeistä selvästi korkeamman koulutuspääoman ansiosta etenkin vuonna 2005. Koulutuspääoman kasvu on ollut varsin tasaväkistä yhtä seutukuntatyyppiä lukuun ottamatta. Väestön koulutuspääoman keskimääräinen taso on kasvanut huomattavasti nopeinten suurten kaupunkiseutujen alueella (ks. KUVIO 10).

Suuret kaupunkiseudut, kuten Tampereen, Jyväskylän, Kuopion ja Oulun seutukunnat, ovat saavuttaneet Helsingin metropolialueen tasoa vuosi vuodelta. Suurten kaupunkiseutujen joukossa on yksi poikkeus, Turun seutukunta, missä keskimääräinen koulutuspääoma ei ole kasvanut muiden suurten kaupunkiseutujen vauhtia. Suurten kaupunkiseutujen keskimääräinen koulutuspääoma olisi noussut jo vuosituhannen vaiheessa Helsingin metropolialueen tasoa korkeammaksi, mikäli Turun seutukuntaa ei sisällytettäisi tarkasteluun mukaan.

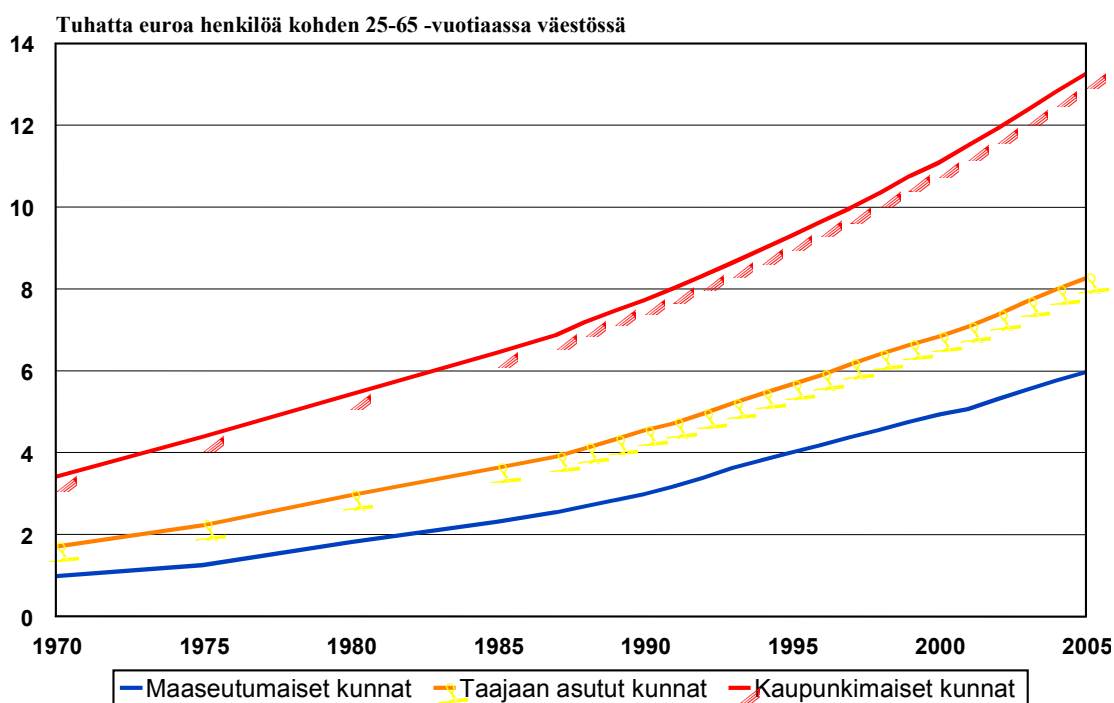


KUVIO 10 Koulutuspääoman keskimääräinen kasvu seututyypeittäin vuoteen 2005 mennessä (henkeä kohden 25-64 -vuotiaassa väestössä)

Koulutuspääoman nopea kasvu suurten kaupunkiseutujen alueella selittynee sillä, että näiden seutujen keskukset ovat keskeisiä yliopisto- ja opintolaitoskaupunkeja. Nämä opiskelukaupungit kasaavat opiskelijoita laajoilta alueilta, kun muut alueet Helsinkiä lukuun ottamatta, eivät voi kilpailla koulutuksen tarjonnassa. Suuret kaupunkiseutukunnat näyttävätkin olevan keskeisiä osaamisen keskuksia (ks. aiheesta mm. Rakennemuutoskatsaus 2005), joissa koulutuspääoman keskimääräinen kasvu näyttää jatkuvan muuta maata nopeammin.

Alueellisten koulutuspääoman keskittymien sisällä on myös eroja koulutuspääoman sisällössä koulutusaloittain ja -tasoittain. Yleisesti on kuitenkin havaittavissa, että kun koulutuspääoma keskittyy Oulun seutukunnan tapaisiin seutukeskuksiin, niin kuntatasolla on myös eroteltavissa, että väestön koulutuspääoman taso on keskimäärin sitä korkeampi, mitä kaupunkimaisempi kunta on kyseessä. Etenkin ylimpien koulutusasteiden, eli maisteri- ja tutkijakoulutustason koulutuspääoma kasvaa suhteessa muuhun väestöön voimakkaasti kaupunkimaisten kuntien alueella (KUVIO 11). Koulutuspääoman keskittymisestä on siis näin havaittavissa monta erilaista tasoa. Kunnittain koulutuspääoman taso on korkein kaupunkikuntien alueella, kun niitä ympäröivissä taajaan asutuissa kunnissa ja edelleen

maaseutumaisissa kunnissa koulutuspääoman taso on asteittain alhaisempaa. Koulutuspääoman alueellisten keskittymien taustalta löytyy laaja ja alueellisesti varsin kattava yliopisto- ja korkeakouluverkosto. Suomeen perustettiin 1960-luvulta lähtien korkeakouluja, jotka saivat yliopistotatuksen. Näille alueille on myös keskittynyt muuta merkittävää koulutustoimintaa, kuten ammattikorkeakouluja ja laajoja ammatillisia linjoja.



KUVIO 11 Ylimpien koulutusasteiden (7 & 8) koulutuspääoma kuntatyypeittäin. (Kunnat ja kuntapohjaiset aluejaot 2006, Tilastokeskus)

Helsingin ja Turun alueet ovat olleet perinteisiä opiskelupaikkakuntia jo pitkään, mutta keskimääräisellä koulutuspääomalla mitattuna molemmat seutukunta-alueet ovat menettäneet sijoituksiaan muille nouseville keskuksille (ks. TAULUKKO 4). Väestön koulutuspääoman taso oli korkein Helsingin seutukunnassa vuonna 1970 ja toiseksi korkein vuonna 2005. Turun seutukunta on sen sijaan tippunut kolmannelta sijalta kuudennelle sijalle. Tampereen, Kuopion ja Jyväskylän seutukuntien koulutuspääoman taso on noussut Turun seutukunnan tasoa korkeammaksi. Koulutuspääoman taso oli Helsingin seutukunnassa varsin korkea jo vuonna 1970, mutta Turun seutukunta oli silloin muiden suurten seutukuntien tasolla. Näyttääkin siltä, että väestön koulutuspääoma ei ole kasvanut Turun seutukunnan alueella muiden suurten opiskelualueiden tapaan.

TAULUKKO 4 Keskeiset opiskelualueet

ALUE	Keskimääräinen koulutuspääoma 1970 (25-64v)	Keskimääräinen koulutuspääoma 2005 (25-64v)	Kasvu - % (1970 tasosta)	Kokonais- sijoitus* 1970 → 2005
Helsingin seutukunta	64 968	83 336	28,3	1 → 2
Turun seutukunta	60 750	80 290	32,2	3 → 6
Tampereen seutukunta	60 420	82 349	36,3	4 → 3
Oulun seutukunta	61 399	84 758	38,0	2 → 1
Jyväskylän seutukunta	59 705	80 764	35,3	6 → 5
Kuopion seutukunta	60 255	81 812	35,8	5 → 4
Vaasan seutukunta	59 667	78 771	32,0	7 → 7
Lappeenrannan seutukunta	58 557	77 799	32,9	13 → 9
Joensuun seutukunta	57 952	77 738	34,1	24 → 10
Rovaniemen seutukunta	59 537	78 591	32,0	8 → 8

\*Manner-Suomessa on 74 seutukuntaa

Taulukosta 4 käy myös ilmi, että Lappeenrannan ja Joensuun seutukunnat ovat nousseet kymmenen parhaan seutukunnan joukkoon tasoilta, jotka ovat olleet varsin alhaisia kärkiseutukuntiin verrattuna (Joensuun edellä vuonna 1970 olivat mm. Seinäjoen ja Kouvolan seutukunnat). Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu sekä Joensuun korkeakoulu perustettiin 1960-luvun lopulla, mikä viittaisi siihen, että kouluverkoston laajentumisella on ollut varsin suuri vaikutus koulutuspääoman kasvuun etenkin näillä alueilla.

Korkeakoulujen merkitys on suuri myös maakuntatasolla. Maakunnat, joissa yliopistot sijaitsevat, ovat pystyneet kasvattamaan keskimääräistä koulutuspääomaa muuta maata nopeammin. Poikkeuksena joukossa myös maakuntatasolla on Turun alue, eli Varsinais-Suomen maakunta, joka on menettänyt sijoitustaan yliopistosta huolimatta (Taulukko 5). Koulutuspääoman tasolla mitattuna heikoimmin menestyneitä maakuntia ovat olleet Keski-Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakunnat. Satakunta, Päijät-Häme ja Kymenlaakso ovat jääneet selvästi eniten jälkeen muiden maakuntien kasvuvauhdista. Kymenlaakson maakunta on pudonnut tarkasteluperiodin aikana huomattavasti eniten. Nopeinta kasvu on ollut Pohjois-Pohjanmaalla, Pirkanmaalla ja Pohjois-Savossa. Vuonna 2005 kuitenkin vain yksi maakunta ylittää väestön keskimääräisellä koulutuspääomalla mitattuna yli 80 000 euron (Uusimaa), kun seutukuntatasolla tähän pystyvät kuusi seutukuntaa. Kuntatasolla yli 80 000 euron kuntia on jo 22 kappaletta.

TAULUKKO 5 Maakunnat (Huom. ei Ahvenanmaata)

<b>Maakunta</b>	Keskimääräinen koulutuspääoma 1970 (25-64v)	Keskimääräinen koulutuspääoma 2005 (25-64v)	Kasvu - % (1970 tasosta)	Kokonais- sijoitus 1970 → 2005
Uusimaa	64 279	82 574	28,5	1 → 1
Itä-Uusimaa	57 872	76 133	31,6	11 → 7
Varsinais-Suomi	59 245	78 083	31,8	2 → 4
Satakunta	58 097	74 451	28,1	8 → 14
Kanta-Häme	58 565	75 734	29,3	5 → 9
Pirkanmaa	59 082	79 561	34,7	4 → 2
Päijät-Häme	58 275	74 267	27,4	7 → 17
Kymenlaakso	59 135	74 426	25,9	3 → 15
Etelä-Karjala	57 417	75 656	31,8	14 → 11
Etelä-Savo	57 025	74 362	30,4	15 → 16
Pohjois-Savo	57 676	77 258	34,0	12 → 6
Pohjois-Karjala	56 913	75 680	33,0	16 → 10
Keski-Suomi	57 984	77 577	33,8	10 → 5
Etelä-Pohjanmaa	56 253	74 018	31,6	19 → 19
Pohjanmaa	57 993	76 133	31,3	9 → 8
Keski-Pohjanmaa	56 877	74 033	30,2	17 → 18
Pohjois-Pohjanmaa	58 414	79 552	36,2	6 → 3
Kainuu	56 797	74 472	31,1	18 → 13
Lappi	57 647	75 006	30,1	13 → 12



## 4 ALUEELLINEN KASVU JA KOULUTUSPÄÄOMA

### 4.1 Talouden tekijöiden keskittyminen

Markkinavoimilla on tapana kasvattaa alueiden välisiä eroja, eikä pienentää niitä (Myrdal 1969, 26). Talouden voimakas keskittyminen on ollut pitkään leimallista talouskehitykselle. Skaala- eli mittakaavaedut, kysynnän läheisyys ja kuljetuskustannusten minimointi tekevät joistakin alueista vahvoja tuotannonkeskuksia (Krugman 1991b). Oli syy keskuspaikan valikoitumiseen sitten historiallinen, tai vaikkapa sattuma, niin silmiinpistävää on se, että nämä keskukset näyttävät kasvavan itseään vahvistavan kumulatiivisen kasvuprosessin seurauksena (Krugmanin 1991a, 10; Fujita, Krugman & Venables 1999; Tervo 1999). Kun jokin alue alkaa kasvaa suhteessa muihin alueisiin, niin itse kasvu synnyttää lisää kasvua. Yksinkertaistettuna kasvuprosessin alkaessa alueelle tarvitaan lisää työvoimaa, minkä lisääntyminen kasvattaa markkinoita alueella. Kasvanut kysyntä houkuttelee uusia yrityksiä ja ne tarvitsevat taas lisää työntekijöitä. Talouden tekijöiden kumulatiivisen kausaation takaa ei kuitenkaan pidä etsiä yhtä taloudellista syytä, vaan markkinavoimat ajavat alueellista kehitystä kohti epätasa-arvoa monen eri tekijän seurauksena (Myrdal 1969, 26).

Keskuspaikkateoriat tulivat Christallerin (1933) ja Löschin (1940) myötä mukaan alueelliseen ja systemaattiseen taloudelliseen tarkasteluun<sup>7</sup>. Yksinkertaistettuna perinteinen keskuspaikkateoria tarkoittaa, että yksilöille, jotka ovat jakautuneet tasaisesti alueelle, ei ole taloudellista tuotantaa hyödykkeitä jokaisella asuinalueella, vaan tuotanto kasaantuu keskuspaikoille. Keskuspaikat, missä mitään tuotetta tuotetaan, määräytyvät kuljetuskustannusten ja skaalaetujen mukaan. Tämä keskuspaikkateoria pätee maaseutua palvelevien kaupunkien kohdalla, kuin niin pienemmässä mittakaavassa kauppa- ja asuinalueiden välillä kaupungin sisällä. (Fujita ym. 1999, 26) Reaalimaailman keskuspaikat eivät ole kuitenkaan syntyneet homogeenisessa tilassa, kuten keskuspaikkateoriat olettavat, vaan taustalla on tekijöitä, jotka ovat antaneet kyseiselle alueelle etulyöntiaseman ja sysäyksen kasvun tielle (Tervo 1999). Mahdollisuuksia, kuinka kasvukeskus saa alkunsa ja

---

<sup>7</sup> Christaller (1933) kuvasi keskuspaikkojen muodostavan kuusikulmaisia markkina-alueita ja Lösch (1940) kehitti näiden kilpailevien alueiden välille tasapainoteorian.

kehittyy todelliseksi alueelliseksi keskukseksi, on useita ja jopa sattumilla saattaa olla ratkaiseva rooli.

#### 4.1.1 Työvoiman alueellinen liikkuvuus

Talouden keskittymisen ehkä näkyvin seuraus on ollut väestön muuttoliike maaseudulta kaupunkeihin ja niiden läheisyyteen. Toisaalta talouden keskittyminen on ollut mahdollista väestön muuttoliikkeen ansiosta. Alueellisesta väestön keskittymisestä on seurannut se, että inhimillinen pääoma on jakautunut alueiden kesken epätasaisesti. Maan sisäinen maassamuutto on jakanut väestön alueille epätasaisesti, mutta tämä prosessi on myös samalla jakanut väestöä alueellisesti yksilöiden ominaisuuksien mukaan. Useissa muuttoliikettä käsittelevissä tutkimuksissa on tullut selville, että korkeampi koulutustaso lisää yksilön muuttamisen todennäköisyyttä (mm. Levine 1996 ja Ritsilä 2000). Suomessa korkeasti koulutetut muuttajat päätyvät todennäköisimmin kaupunkikuntiin, jotka tarjoavat parhaat mahdollisuudet mm. työllistymiselle ja harrastuksille (Ritsilä 2000). Ritsilän (2000) mukaan korkeasti koulutettujen yksilöiden muuttoliike näin vahvistaa inhimillisen pääoman keskittymistä Suomessa kiihtyvällä vauhdilla. Myrskylän (2006) mukaan väestön ikä- ja koulutus rakenne on jo varsin erilainen eri alueiden kesken nuorien ja korkeasti kouluttautuneiden korkean muuttoaktiivisuuden ansiosta.

Koulutettujen ihmisten muuttoliike näkyy myös kansainvälisellä tasolla (ns. ”aivovuoto”), kun korkeasti koulutetut yksilöt muuttavat paremman tulotason toivossa korkeamman elintason maihin (Adams Jr. 2003). Teoreettiselta kannalta yksilön päätöstä muuttaa yhdeltä alueelta toiselle voidaan pitää taloudellisen hyödyn maksimointina (Sjaastad 1962). Hicksin (1932, 76) mukaan alueelliset eroavaisuudet taloudellisissa nettohyödyissä, etenkin palkoissa, ovat pääsyy muuttoliikkeeseen. Sjaastadin (1962) mukaan muuttoliikkeeseen vaikuttavat siitä aiheutuvat yksityiset rahalliset ja ei-rahalliset kustannukset. Rahallisten kustannusten nousulla tarkoitetaan mm. muutosta aiheutuneita kuljetuskustannuksia ja tulonmenetyksiä, tai eroa ruuan hinnassa ja vuokratilakustannuksissa alueiden välillä. Muutosta aiheutuneet rahalliset kustannukset pitäisi korvautua uudella alueella tulevaisuuden tulovaikutuksen kautta. Ei-rahalliset kustannukset ja niiden vaikutus päätökseen muuttaa ovat vaikeammin määriteltävissä. Toki muutosta seuraa vaihtoehtokustannuksia, kun aikaa kuluu etsinnän ja

---

muuton parissa, mutta huomioon täytyy ottaa myös muuton ”psykkiset” kustannukset. Lähtö tutulta alueelta, jossa yksilöllä on syvä sosiaalinen verkosto, on luonnollisesti vaikeampaa, kuin jos näin ei olisi. Sjaastaadin (1962) mukaan näitä psyykkisiä kuluja ei voi mitata rahallisesti kuten muita kuluja, vaan ne ovat pikemmin yksilön nauttimaan ylijäämää ko. alueella, jotka voidaan ottaa pois, ilman että yksilö päättää muuttaa. Yksilön muuttamis päätökseen vaikuttavat myös monet yksilön demografiset ominaisuudet. Tärkeässä osassa ovat mm. muuttajan ikä, koulutustaso ja terveydentila, sillä muuttamisesta seuranneet kustannukset katetaan jäljellä olevan työelämän ansioilla (Greenwood 1975). Muuttamisen tuotto, millä katetaan monetaariset ja ei-monetaariset muutosta aiheutuneet kulut, koostuu pääasiasta nousseista palkkatuloista. Yksilön ominaisuudet päästä korkeammalle ansiotasolle aluetta vaihtamalla selittävät pitkälti muuttamis päätöksen rationaalisuuden.

Toinen työvoiman liikkuvuuden muoto muuttoliikkeen lisäksi on pendelöinti. Pendelöinnillä tarkoitetaan työssäkäyntiä oman asuinpaikkakunnan ulkopuolella (Tilastokeskus, Käsitteet ja määritelmät). Nivalaisen (2004, 11) mukaan pendelöinti ja muuttoliike ovat kiinteästi yhteydessä toisiinsa, sillä pendelöinti toimii muuttamisen vaihtoehtoa, mutta myös mahdollistaa itse muuttamisen. Muuttaminen työpaikkakaupungin ulkopuolelle on houkutteleva vaihtoehto, jos pendelöinti on mahdollista hyvien kulkuyhteyksien ansiosta. Suomessa työpaikka ja asuinpaikka eivät olekaan enää niin sidottuja toisiinsa kuin ennen, sillä vuonna 2004 joka kolmas työllinen kävi töissä oman asuinpaikkansa ulkopuolella (Myrskylä 2006, 91). Pendelöinti on luonnollisesti alhaisinta laajoilla alueilla, joissa ei ole lähistöllä työpaikkakeskuksia, ja korkeinta Etelä-Suomessa alueella pääkaupunkiseudun läheisyydessä. Mikäli pendelöinnin sijaan työlliset muuttaisivat asumaan työssäkäyntialueelle, niin väestö keskittyisi entistä enemmän työpaikkakeskuksiin.

#### **4.1.2 Inhimillisen pääoman keskittyminen**

Inhimillisen pääoman keskittyminen on keskeinen asia alueellisen kasvun kannalta. Marshallin (1920, 271) mukaan keskittymisen taloudelliset hyödyt, eli syyt alueelliseen keskittymiseen voidaan jäljittää teollisuuden osalta kolmeen eri lähteeseen. Talouden toimijoiden ollessa maantieteellisesti lähellä toisiaan ne muodostavat taloudellisia yhteyksiä eteen että taaksepäin muihin yrityksiin ja toimijoihin. Toiseksi, kun samalla alueella on paljon samankaltaisia yrityksiä niin ne hyötyvät osaavan työvoiman runsaudesta. Kolmas syy

keskittymisen tuottojen taustalla on ns. ”knowledge spillover” efekti. Uusi tieto tapaa levitä nopeasti saman alan ihmisten ja yritysten keskuudessa. Ensimmäinen syy, eli yritysten hyvät yhteydet taaksepäin esim. raaka-aineiden tuottajiin ja eteenpäin muihin yrityksiin tai kuluttajiin, on perinteisesti ollut tärkein syy keskittymiseen (Fujita, Krugman, Venables 2001, 5).

Yksinkertaistaen, on olemassa kahdenlaisia malleja kumulatiivisesta kausaatiosta (Döring & Schnellenbach 2006). On olemassa malleja, jotka olettavat, että ulkoishyötyjä eli ns. tiedon ”ylivuotoja” ei tapahdu keskittymisen seurauksena (mm. Kaldor 1970). Tällöin alueiden väliset kehityserot johtuvat lähinnä alueellisista eroista inhimillisen pääoman varannoissa. Toisaalta on olemassa malleja, joissa tiedon ylivuotoja tapahtuu alueellisen keskittymisen seurauksena, mikä siten mahdollistaa osaltansa alueellisen kasvun pitkällä aikavälillä (mm. Fujita & Thisse 2002).

Audretschin ja Feldmanin (1996) mukaan tiedon ylivuodot ovat alueellinen ilmiö, sillä ihmisten ja yritysten vuorovaikutus tuottaa ylivuotoja todennäköisemmin, kun ne ovat lähellä toisiaan. On olemassa kuitenkin useita näkökulmia siitä, kuinka inhimillisen pääoman ylivuodot syntyvät ja vaikuttavat kasvuun. Ns. MAR -ylivuodot<sup>8</sup> ovat tehokkaimmillaan homogeenisten yritysten välillä, kun jokin sektori on alueellisesti dominoiva ja innovoinnin hyödyt keskittyvät innovoijalle itselleen (esim. Piilaakso). Porterin (1990) mielestä kuitenkin juuri alueellinen yritysten välinen kilpailu aiheuttaa kasvua, kun yritykset on pakotettu kilpailemaan selviytyäkseen. Näitä lähestymistapoja vasten Jacobsenin<sup>9</sup> (1969) mukaan ylivuodot syntyvät kaupunkien ja teollisuuden monimuotoisuuden myötä, kun ihmisten erilaiset taustat ja mielenkiinnot synnyttävät yhdessä uusia innovaatioita. Leimallista onkin, että tieto alueesta ja sen rakenteesta, ovat tärkeitä tekijöitä innovaatioiden, tiedon ylivuotojen ja siten myös kasvun tutkimiseksi.

## 4.2 Talouden kasvuteoriat ja inhimillinen pääoma

Inhimillisen pääoman teoria olettaa, että työntekijän tulot heijastavat täydellisesti tuottavuuden muutoksen, joka on aiheutunut inhimillisen pääoman kasvattamisesta (Asplund

---

<sup>8</sup> Marshall (1980), Arrow (1962) ja Romer (1986)

<sup>9</sup> Ns. Jacobsenin ylivuodot

1991, 37). Yksilö päättää investoida itseensä nykyisen kulutuksen kustannuksella. Tuottavuuden nousun seurauksena yksilö saa tulevaisuudessa korkeampaa palkkaa, joka korvaa koulutuksesta seuranneen hyödyn menetyksen. Korkeampi koulutustaso ei kuitenkaan välttämättä ole ainoa syy tulotason nousuun, vaan yksilöillä saattaa olla myös muita ominaisuuksia, jotka vaikuttavat korkeampaan ansiokehitykseen. Mikäli näitä ominaisuuksia ei oteta huomioon, yksilöiden tulojen ja koulutustason suhde yliarvioi lopullisen koulutuksen tuoton (Krueger & Lindahl 2001).

Perinteisesti yksilön päätöstä osallistua koulutukseen on selitetty Minceriläisellä palkkafunktiolla. Mincer (1958 ja 1974) osoitti, että mikäli yksilön koulutukseen osallistumisen lisävuoden hinta on vaihtoehtoiskustannuksen verran, ja koulutuksesta seuranneen tulotason nousu on vakio koko elämänkaaren ajan, niin tulojen logaritmi on lineaarisesti riippuvainen yksilön kouluvuosien määrästä. Mincer (1974) ja Becker (1964) tulkitsevat yhtälön kulmakertoimen olevan koulutukseen investoimisen tuoton aste.

$$(11) \quad \ln w_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \delta S_t + \varepsilon_{it}$$

Tässä Minceriläisessä palkkaregressiossa ( $w$ ) on palkan aste, ( $X$ ) kuvaa työkokemusta/työssäoppimista, ja ( $S$ ) on kouluvuosien määrä. Virhetermi ( $\varepsilon$ ) pitää sisällään muita yksilöllisiä taitoja, joita ei ole pystytty havaitsemaan. Se oletetaan kuitenkin korreloimattomaksi termien ( $S$ ) ja ( $X$ ) kanssa. Koulutuksen kertoimen ( $\delta$ ) voidaan ajatella olevan diskonttaustekijä, sillä koulutukseen osallistuessa joudutaan tekemään päätös ylemmän- ja alemman koulutusasteen välillä. Luonnollisesti korkeamman koulutuksen oletetaan vaikuttavan positiivisesti tuloihin eli se tuottaisi nykyarvossa laskettuna enemmän kuin alempi koulutus.

Koulutuksen todellinen tuotto ei ole kuitenkaan vain palkansaaja korvauksen kokoinen. Koulutuksen ulkoisvaikutukset aiheuttavat myös yksilölle sosiaalista tuottoa. Koulutuksen ansiosta yksilön on helpompi pitää yllä ja kasvattaa sosiaalista pääomaa (OECD 2001). Sosiaalinen pääoma vuorostaan vaikuttaa laaja-alaisesti yhteiskunnan rakenteeseen ja toimivuuteen. Sen ansiosta verkottuminen yrityksissä ja niiden välillä on luonut voimakkaan innovatiivisen ympäristön, mikä on tärkeä edellytys tuottavuuden kasvulle. Tulovaikutuksen lisäksi sosiaalinen tuotto on merkittävä ulkoishyöty inhimillisen pääoman kasvattamisesta

(mm. Acemoglu 1996 ja Psacharopoulos 1972). Psacharopoulosen (1987) mukaan sosiaalinen tuotto on jopa suurempi kuin koulutuksen yksityinen tuotto.

Koulutuksen hankkiminen ei kuitenkaan välttämättä tarkoita tuottavuuden kasvua, kuten inhimillinen pääoma teoria olettaa. Useat yksilöt työskentelevät ilman minkäänlaista tutkintoa ihmisten kanssa, joilla on ko. alan tutkinto. Tutkinnon omaava yksilö ei välttämättä ole sen tuottavampi, kuin yksilö jolla ei ole koulutusta. Ns. signalointi-mallin mukaan koulutus onkin vain tapa osoittaa työnantajalle kuka yksilöistä on synnynnäisesti kyvykkäin yksilö (Spence 1973).

Kansantalouksien tasolla neo-klassiset kasvuteoriat ovat perinteisesti keskittyneet tarkastelemaan fyysisen pääoman ja työvoiman vaikutusta talouden pitkän aikavälin kasvuun. Solowin (1956) laatima malli pääoman ja työvoiman merkityksestä talouden kasvuille sai ns. laajennetussa Solow -mallissa (Solow 1957) mukaan teknologian kehityksen. Mallissa tuotanto johtuu pääoman tai työvoiman määrän lisääntymisestä. Teknologian kehityksellä on vaikutus tuotantoon, mutta se toimii mallissa vain eksogeenisen kertoimen tavoin. Teknologian kehityksen lisäksi myös väestön kasvun oletetaan olevan eksogeeninen tekijä. Pitkän ajan kasvu onkin siis riippuvainen vain ”ulkopuolelta tulleesta” teknologisesta kehityksestä, joka nostaa tuotannon uudelle tasolle. Tämä johtuu siitä, että tuotantofunktion pääoman ja työvoiman rajatuotokset ovat väheneviä. Vähenevillä rajatuotoksilla tarkoitetaan sitä, että talouden kasvu lopulta pysähtyy pitkällä aikavälillä, vaikka työvoiman ja pääoman määrää lisättäisiin (Barro & Sala-i-Martin 1995, 11). Mallin mukaan lähestytäänkin vakaata tilaa (”steady-state tilaa”), jolloin tuotanto työntekijää kohden on optimaalisella tasolla, silloisella teknologian tasolla.

Solowin malli on ollut laajasti käytössä opetuksessa ja tutkimuksessa. Malli on ollut hyvin käyttökelpoinen, mutta se ei ole enää kyennyt ennustamaan muuttujien vaikutusten suuruutta tarpeeksi tarkasti (Mankiw, Romer & Weil 1992). Solowin mallin residuaali, eli teknologisen kehityksen/tuottavuuden osa on kasvanut entistä suuremmaksi verrattuna työvoiman ja fyysisen pääoman osuuteen. Tämän pohjalta muodostuikin 1980- ja 1990- luvuilla endogeeninen kasvuteoria. Teoria tarjoaa selityksen talouden kasvun lähteen selittämiseksi, toisin kuin eksogeeninen kasvuteoria. Tässä muutoksessa inhimillisellä pääomalla on ollut keskeinen rooli, sillä teoriassa vähenevät rajatuotokset eivät koske inhimillistä pääomaa. Mallit kuvaavat, että taloudellinen kasvu saattaa jatkua ikuisesti, mikäli osataan investoida

laaja-alaisesti pääomahyödykkeisiin. Investoinnit erilaisiin pääomahyödykkeisiin (ml. inhimillinen pääoma) pitävät vähenevät rajatuotokset loitolla. (Barro & Sala-i-Martin 1995, 12)

#### 4.2.1 Endogeeninen kasvuteoria

Keskeisiä ”uuden kasvuteorian” kehittäjiä olivat Romer (1986, 1990) sekä Lucas (1988) ja Uzawa (1965). Romer (1986) esitti, että pääomainvestointien ulkoisvaikutuksena tapahtuu teknologista oppimista, joka mahdollistaa talouden kasvun, vaikka työvoima ja pääoma eivät lisääntyisi. Yksilöt oppivat käyttämään teknologiaa tehokkaammin inhimillisen pääoman keräämisen ansiosta. Tämän myötä tehdään taas uusia innovaatioita, joiden avulla tuottavuus ja talous edelleen kasvavat. Romer (1990) korostikin etenkin teknologian merkitystä talouden kasvuille. Teknologian kehitys tapahtuu inhimillisen pääoman kasvun ansiosta, jolloin korvaukseksi yksilö tai yritys saa etulyöntiaseman kilpailullisilla markkinoilla. Teknologia on vapaasti kaikkien saatavilla julkishyödykkeen tavoin, mutta sillä on myös käyttämisen vapauden poissulkeva piirre mm. patenttien ja muiden tekijänoikeus lakien muodossa, mikä kannustaa yksilöä keräämään inhimillistä pääomaa.

Laurin (2004) mukaan endogeenisen kasvuteorian malleissa talouden kasvu on yleensä lähtöisin yhdestä tai useammasta seuraavasta tuottavuutta parantavasta tekijästä: Ensimmäiseksi kotitalouksien koulutusinvestointien myötä inhimillinen pääoma kumuloituu eli kasautuu, millä on vaikutus tuottavuuteen. Kasvun lähde voi olla myös seurausta teknologian kehittymisestä tutkimus- ja kehitysinvestointien myötä. Kolmanneksi työssä oppiminen eli ns. ”learning-by-doing” voi vauhdittaa teknologista kehitystä ja tuottavuutta.

Talouden kasvu voi siis jatkua pitkällä aikavälillä, mikäli jokin tuotannon tekijä ei ole vähenevien rajatuotosten alainen. Keskeisin oletus ”uudessa” kasvuteoriassa on ollut, että inhimillinen pääoma ei ole samanlainen panos kuin fyysinen pääoma tai työvoima. Inhimillisen pääoman oletetaan olevan endogeeninen tekijä, joka on siis vapaa vähenevien rajatuotosten oletuksesta. Lucasia (1988) ja Uzawia (1965) mukaillen inhimillisellä pääomalla on merkittävä vaikutus yksilön tuottavuuteen ja myös yksilöä laajempaan tasoon.

$$(12) \quad Y = AK(t)^\beta H(t)^{1-\beta} H_a(t)^\gamma, \text{ missä } 0 < \beta < 1.$$

Lucasin (1988) mukaan inhimillisellä pääoman kasautumisella on sisäinen vaikutus ( $H_{(t)}$ ), joka vaikuttaa yksilön tuottavuuteen, mutta myös ulkoinen vaikutus ( $H_a(t)$ ) josta kaikki yksilöt hyötyvät. Teknologinen kehitys ( $A$ ) oletetaan mallissa vakioksi ja inhimillisen pääoman lisäksi tuotanto ( $Y$ ) riippuu kiinteän pääoman muodostuksesta ( $K(t)$ ). Ulkoinen vaikutus ( $H_a(t)$ ) on mallin mukaan keskimääräisen inhimillisen pääoman taso väestössä. Inhimillisen pääoman kasautuminen ( $H_{(t)}$ ) riippuu sen hankkimiseen käytetystä ajasta ( $1-u(t)$ ), sillä yksilö ei voi osoittaa kaikkea rajallista aikaansa inhimillisen pääoman hankkimiseen, vaan osa ajasta ( $u(t)$ ) käytetään vaikkapa vapaa-aikaan.

$$(13) \quad \dot{h}(t) = h(t)^\phi \delta [1 - u(t)]$$

Tässä inhimillisen pääoman kasautumisen kasvunopeuteen  $\left(\dot{h}(t)\right)$  vaikuttavat funktion muoto ja oletukset. Termi  $\left(h(t)^\phi\right)$  on funktion tekninen osa, joka kertoo funktion luonteesta. Jälkimmäinen osa ( $\delta(1-u(t))$ ) taas kertoo kuinka paljon inhimillistä pääomaa kasautuu siihen käytetyn ajan avulla. Uzawan (1965) mukaan inhimillisen pääoman kasautumista kuvaa parhaiten lineaarinen funktio, jolloin oletetaan, että ( $\phi=1$ ). Keskeinen oletus eksogeenisen kasvuteorian taustalla on, että ( $\phi < 1$ ), jolloin malli muistuttaa perinteistä Solowin (1956) mallia ja inhimillinen pääoma ei voi kasvaa ikuisesti vähenevien rajatuottojen takia. Endogeeninen teoria kuitenkin olettaa, että funktion muodon ei tarvitse olla tällainen inhimillisen pääoman luonteen takia. Funktion ollessa vähintään lineaarinen eli ( $\phi \geq 1$ ), inhimillisen pääoman kasvu jatkuu myös pitkällä aikavälillä. Inhimillinen pääoma ( $h(t)$ ) kasautuu nopeinta vauhtia ( $\delta$ ), kun kaikki aika käytetään sen hankkimiseen, eli kun vapaa-aikaa ei ole [ $u(t)=0$ ]. Ja päinvastoin sitä ei kerry ollenkaan, kun kaikki aika käytetään johonkin muuhun, eli kun [ $u(t)=1$ ]. (ks. LIITE 3)

Kenties tärkein kysymys endogeenisen kasvuteorian kannalta on, että miksi inhimillinen pääoma on niin erilainen kasvutekijä, että sen voidaan olettaa kasvavan rajatta ja siten taata talouskasvu pitkällä aikavälillä? Selitykseksi talouden pitkän ajan kasvulle on esitetty



inhimillisen pääoman ulkoisvaikutuksia (mm. Nelson & Phelps 1966, Romer 1986,1990, Lucas 1988). Romerin (1986 ja 1990) mukaan teknologian muutos ja sen kasvuvaikutus riippuu inhimillisen pääoman varannosta. Teknologian muutos on seurausta voittoa maksimoivan agentin investointipäätöksistä inhimilliseen pääomaan. Barron (2000) mukaan eksogeeninen ja endogeeninen teoria ovat kuitenkin vain toisiaan täydentäviä, sillä inhimillinen pääoma on silti ainakin osin vähenevien rajatuottojen kohteena.

Inhimillisen pääoman käsittely aluetasolla on tarjonnut yhden selityksen kasvavien rajatuottojen ongelmaan (ks. luku 4.1). Inhimillisen pääoman alueellisen varannon kasautuminen ja tähän kiinteästi liittyvät ulkoishyödyt vaikuttavat Krugmanin (1991,a) mukaan merkittävästi talouden kasvuun koko kansantalouden tasolla, vaikka talouden kasvu tapahtuu alueellisesti hyvin suppealla alueella. Inhimillisen pääoman alueellinen kasautuminen edustaa eksogeenista ajattelutapaa, jolloin talouden kasvu on suoraan seurausta erään tuotannontekijän määrän lisääntymisestä. Alueellisesta kasautumisesta aiheutuneet ulkoishyödyt yhdessä itse kasautumisprosessin kanssa aiheuttavat kuitenkin talouskasvun jatkumisen pitkällä aikavälillä (Krugman 1991a).

#### **4.2.2 Koulutus ja talouden kasvu**

Koulutuksen ja talouden kasvun välisen yhteyden tutkiminen on ollut laajan kiinnostuksen kohteena jo pitkään. Intuitiivisesti ajateltuna jo pelkästä tutkimuksien suuresta määrästä voi päätellä, että koulutuksella oletetaan olevan kasvuvaikutus. Eri asia on se, että miten tekijöiden välistä suhdetta kuvataan ja missä muodossa koulutusta ja/tai inhimillistä pääomaa voidaan käyttää selittävänä tekijänä. Aghionin ja Howittin (1998) mukaan endogeeninen kasvuteoria on lähestynyt inhimillisen pääoman ja kasvun välisen yhteyden mallintamista kahden eri rakenteen kautta. ”Lucas” tyyppinen lähestymistapa olettaa, että kasvu johtuu inhimillisen pääoman kasautumisesta ja maiden erilaiset kasvunopeudet johtuvat kasvuerosta inhimillisen pääoman kasautumisessa. Toisaalta ”Nelson-Phelps” lähestymistavan mukaan inhimillisen pääoman käsitteleminen vain pelkkänä uutena tekijänä kasvuregressioissa, saattaa kuitenkin väärin määritellä sen todellisen roolin talouskehityksessä. Nelson ja Phelps (1966) pitävät inhimillisen pääoman tasoa lähinnä mittarina siitä, kuinka maat tuottavat innovaatioita ja saavuttavat (”catch-up”) edistyneempiä maita.

Taso- ja kasvuvaikutusten mallintamisen vaikeuden lisäksi tutkimuskenttää on luonnollisesti haitannut tarkan ja yhdenmukaisen aineiston puute. Koulutuksen ja talouskasvun välistä yhteyttä on tutkittu aineistoilla, jotka ovat pohjautuneet pitkälti samoihin aineistopohjiin. Kruegerin ja Lindalhin (1999) mukaan suurin syy, epä johdonmukaisiin ja monin paikoin olemattomiin vaikutuksiin tekijöiden välillä, on ollut aineistosta johtuvat ongelmat. Suurimmaksi osaksi kyselytutkimuksiin perustuvat Kyriacoun (1991) sekä Barron ja Leen (1993) aineistot ovat laajalti tutkimuksessa käytettyjä aineistopohjia, joihin myös useat uudet aineistot pohjautuvat. Näiden aineistojen ongelmana Kruegerin ja Lindalhin (1999) mukaan ovat olleet mittausvirheet ja epä johdonmukainen tapa kerätä ja verrata aineistoa. Esimerkiksi Kyriacoun (1999) aineisto pohjautuu kyselytutkimukseen keskimääräisistä opiskeluvuosien määrästä 42:ssa eri maassa 1970-luvulla, jotka on sitten mallinnettu koulutustasokohtaisesti eri vuosille. Barron ja Leen (1993) aineisto, joka perustuu kyselytutkimukseen sekä UNESCO:n tietoihin, on Kruegerin ja Lindalhin (1999) mukaan edistyneempi koulutustason mittari, mutta siinäkin on ongelmansa. UNESCO:n koulutustiedot eri maista eivät ole luotettavia<sup>10</sup> ja määritelmät eri koulutustasoista vaihtelevat maiden välillä.

Krueger ja Lindahl (1999) ottivat aineistosta johtuvan mittausvirheestä huomioon ja saivat tulokseksi, että koulutuksella on positiivinen kasvuvaikutus, minkä suuruus on samaa kokoluokkaa kuin koulutuksen tuotto mikrotasolla. Tämä eroaa Benhabibin ja Spiegelin (1994) sekä Barron ja Sala-i-Martin (1995) saamista tuloksista. Benhabib ja Spiegel (1994) eivät löytäneet koulutuksella olevan vaikutusta talouden kasvuun, kun he tutkivat inhimillisen pääoman kasautumisen asteen vaikutusta kasvuun. Sen sijaan he löysivät, että inhimillisellä pääomalla on pikemminkin tasovaikutus ja että tuotantofunktiolle tyypillinen kasvuasteiden tarkastelu saattaa vääriin spesifioida inhimillisen pääoman roolin. Barron ja Sala-i-Martinin (1995) mukaan miesten toisen asteen koulutuksen lisääntymisellä olisi positiivinen vaikutus, mutta tämäkään tulos ei ole ristiriidaton, sillä naisten koulutuksen kasvulla on tutkimuksen mukaan negatiivinen vaikutus.

Barro ja Lee (1997) tutkivat koulutuksen ja kasvun välistä suhdetta uusitulla aineistolla (Barro ja Lee 1996), mutta löysivät vaikutussuhteen vain miesten koulutuksen ja kasvun väliltä. Tulosten ristiriitaisuus Fuentes ja Donenechin (2000) mukaan johtuu edelleen aineiston heikkoudesta, sillä koulutuksen aineistossa on paljon ”kohinaa”. Alkuperäisen aineiston

---

<sup>10</sup> Lisää aiheesta Behrman ja Rosenzweig (1994)

koulutuksen luokitteluperusteiden muutokset ja muut epäjohtonmukaisuudet tekevät aineistosta epäuskottavan. Fuente ja Donenech (2000) täydensivätkin Barron ja Leen (1996) aineistoa OECD maista kerätyllä aineistolla ja saivat tukea hypoteesilleen, että heikko empiirinen yhteys inhimillisen pääoman ja kasvun välillä on seurausta aineistosta johtuvista ongelmista. Fuentes ja Donenechin (2000) inhimillisen pääoman kerroin on vahvasti merkitsevä sekä taso- että kasvuyhtälöissä.

TAULUKKO 6 Eräitä kansainvälisiä tutkimuksia koulutuksen ja kasvun yhteydestä

<b>Tekijä(t)</b>	<b>Aineisto</b>	<b>Koulutusmuuttuja(t)</b>	<b>Tulokset</b>
Benhabib & Spiegel (1994)	Kyriacou (1991)	Log(kouluvuodet)	Ei yhteyttä inhimillisen pääoman (IP) kasautumisen ja kasvun välillä. (mutta IP:n tasolla on positiivinen vaikutus)
Barro & Lee (1997)	Barro & Lee (1996)	Log(kouluvuodet) (koulutustaso ja kasvuastetta sukupuoli huomioitu)	Yksi lisävuosi miesten ylemmän asteen koulutuksessa nostaa kasvuastetta 1,2 %:lla. (vaikutussuhde vain miesten koulutuksen osalta)
Krueger & Lindahl (1999)	Barro & Lee (1996)	Log(kouluvuodet)	Uskovat, että merkitsemättömät tulokset johtuvat ”kohinasta” aineistossa. Todistaakseen tämän he tutkivat kahden aineiston korrelaatioita.
Dal la Fuente & Domenech (2000)	Barro & Lee (1996) (korjattu versio) ja OECD data	Log(kouluvuodet)	Löytävät monia virheitä ”Barro & Lee (1996)” aineistosta. Inhimillisen pääoman tasolla voimakas kerroin kasvuyhtälössä.
Barro (2001)	Barro & Lee (2000) (vrt. vuoden 1996 data)	Log(kouluvuodet) ja testipisteet	Vain miesten kouluvuosilla positiivinen vaikutus vain kehittyneissä maissa.
Krueger & Lindahl (2001)	Barro & Lee (1996) (täydennettynä ja korjattuna) ks. K&L(1999)	Log(kouluvuodet)	Koulutuksella on positiivinen vaikutus talouden kasvuun, kun mittausvirhe otetaan huomioon.
Bassanini & Scarpetta (2001)	Da la Fuente & Domenech (2000)	Log(kouluvuodet)	Yksi lisävuosi keskimääräistä koulutusta johtaa 4 - 7 % steady-state tuotoksen (per capita) lisäykseen.

Bassini ja Scarpetta (2001) käyttivät tutkimuksessaan Fuentes ja Donenechin (2000) käsittelemää aineistoa. Estimointimenetelmä Bassini ja Scarpetta (2001) käyttivät kiinteiden vaikutusten mallia, joka sallii, että maiden välillä voi olla eroja mm. konvergenssinopeudessa, lyhyen aikavälin dynamiikassa ja variansseissa. Tarkennetulla aineistolla ja edistyneemmällä estimointimenetelmällä Bassini ja Scarpetta (2001) löysivät, että inhimillisen pääoman kasautumisella on positiivinen ja merkitsevä vaikutus henkilöä kohden laskettuun tuotannon

kasvuun. Aineiston tarkentamisen lisäksi estimointimenetelmän valinnalla oli suuri merkitys merkitsevien tuloksien saamiseksi. Mikäli maiden välille asetetaan homogeenisuusoletus, kuten normaalissa kiinteiden vaikutusten mallissa tehdään, inhimillisen pääoman merkitsevyytaso on alhaisempi (Bassini & Scarpetta 2001).

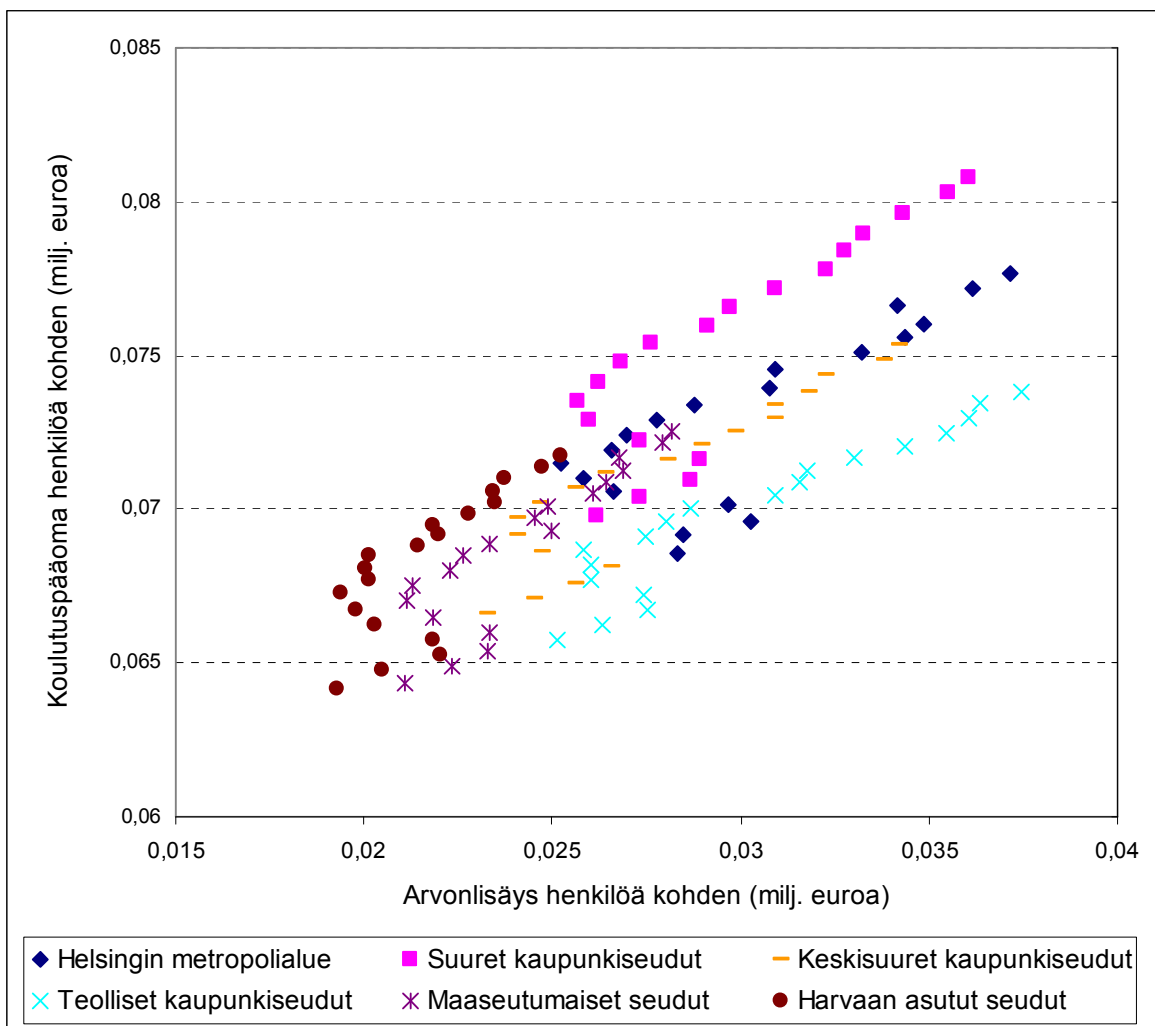
### **4.3 Muuttajat ja menetelmät**

Tämän työn empiirisessä osassa tutkitaan koulutuspääoman ja kasvun välistä yhteyttä paneeliaineistolla, jossa on havaintoja 67 alueelta vuosittain ajalle 1987-2005. Arvonlisäyksen aikasarja ylettyy seutukuntatasolla aina vuoteen 1975 asti, mutta koulutuspääoman sarja alkaa vuositasona vasta vuodesta 1987. Selittävinä muuttujina koulutuspääoman lisäksi ovat investointiaste ja väestön kasvu. Lisäksi saatuja tuloksia verrataan tuloksiin, jotka saadaan kun käytetään koulutusmuuttajana kouluvuosien määrää. Aluejako noudattelee suurimmaksi osaksi Manner-Suomen seutukuntien (NUTS 4) aluejakoa. Tarkastelu tehdään myös eri aluetyypeille (ks. LIITE 4). Seutukuntatyyppien luokitus perustuu pitkälti tilastokeskuksen seutukuntakohtaiseen luokitukseen koskien mm. alueen kokoa (ks. esim. Niemi 2003).

Koulutuspääoma, kuten todennäköisesti myös inhimillinen pääoma kokonaisuutenaan, vaikuttaa kasvuun pikemminkin pitkä ajan saatossa, kuin nopeina vuosittaisina muutoksina. Aikasarja analyysissä käytetään yleensä muuttujista ensimmäisen differenssin muunnoksia, jotta vältyttäisiin tasojen ei-stationaarisuuden aiheuttamasta harhasta. Samalla kuitenkin aineistosta häviää informaatio pitkän aikavälin vaikutuksista ja muunnokset käyvät vain muuttujien lyhyen aikavälin vaikutussuhteen tarkasteluun. Pitkän aikavälin tarkastelu vaatii siis tasomuuttujien käyttöä (Stock & Watson 2003, 552), mutta näin lyhyellä jaksolla ei voida muodostaa varmuutta siitä, että ovatko yksittäiset sarjat stationaarisia vai ei-stationaarisia (Muuttajat esitettynä graafisesti liitteessä 3).

Koulutuspääoman ja arvonlisäyksen muuttujien välinen korrelaatio on eri alueiden kesken keskimäärin 0,68. Hajontakuvion perusteella koulutuspääoma ja arvonlisäys ovat lisääntyneet tarkasteluperiodin aikana varsin tasaisesti lukuun ottamatta lama-aikaa (ks. KUVIO 12). Aluetyypit kuitenkin eroavat toisistaan merkittävästi. Maaseutumaisissa ja harvaan asutuissa seututyypeissä koulutuspääoman ja arvonlisäyksen kasvu ei ole ollut yhtä voimakasta kuin

muilla alueilla. Koulutuspääoman ja arvonlisäyksen suhde on kasvanut muiden aluetyyppien osalta varsin lineaarisesti muodostaen aluekohtaisia tasoja.



KUVIO 12 Koulutuspääoman ja arvonlisäyksen tasojen hajontakuvio aluetyypeittäin 1987-2005.

Työn ekonometrinen lähestymistapa noudattelee Bassaninin ja Scarpettan (2001) tapaa käyttää PMG - estimaattoria (pooled mean group), joka on eritoten kehitetty dynaamisille heterogeenisille paneeliaineistoille (Pesaran, Shin & Smith 1999). PMG estimointimenetelmä sallii tekijöiden pitkän aikavälin tarkastelun, niin että kasvumallin oletukset ovat mahdollisia paneeliaineistoa käytettäessä (Bassanini & Scarpetta 2001). Pesaran, Shinin & Smithin (1999) mukaan PMG menetelmän etuna on, että lyhyellä aikavälillä poikkileikkauksen (alueiden väliset) kertoimet ja virheiden varianssit voivat erota toisistaan, vaikka pitkän aikavälin

kertoimien oletetaan olevan homogeenisia. Koska tässä tarkastelussa kyseessä ovat alueet, jotka ovat saman maan sisällä, niin on luonnollista olettaa, että pitkän aikavälin tuotantofunktio on sama joka alueella. Pitkän aikavälin muuttujien homogeenisuutta ei kuitenkaan voida olettaa etukäteen, ja siksi ehdon täyttymistä tarkastellaan käyttäen Hausmanin (1978) testiä. Pitkän aikavälin muuttujat ovat homogeenisiä ryhmien kesken, mikäli ei-rajoitetun mean-group menetelmän (MG) ja rajoitetun PMG:n kertoimien erotus ei eroa merkitsevästi nolasta. Tällöin PMG:n avulla saadut estimaatit ovat tehokkaampia (Pesaran ym. 1999).

Estimointimenetelmä voidaan esittää kaavan (14) muodossa, jota kutsutaan usein PMG estimaattoriksi (Mallin tarkempi johtaminen löytyy Liitteestä 5). Yhtälö muistuttaa aikasarjoissa käytettävää ARDL - virheenkorjausmallia, paitsi että nyt mukana ovat molemmat alue ja aika ulottuvuus, ja pitkän aikavälin parametrit oletetaan homogeeniseksi.

$$(14) \quad \begin{aligned} \Delta \ln y_{i,t} = & -\phi_i (\ln y_{i,t-1} - \theta_1 \ln s_{i,t} - \theta_2 \ln h_{i,t} + \theta_3 n_{i,t} - a_{4,i}t - \theta_{0,i}) \\ & + \beta_1 \Delta \ln s_{i,t} + \beta_2 \Delta \ln h_{i,t} + \beta_3 \Delta n_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Yhtälössä (14) arvonlisäyksen muutosta ( $\Delta \ln y_{i,t}$ ) selitetään kiinteän pääoman bruttomuodostuksella ( $s_{i,t}$ ) (tässä investointiaste) ja koulutuspääoman muutoksella ( $h_{i,t}$ ). Lisäksi estimoinnissa otetaan huomioon väestön kasvuaste ( $n_{i,t}$ ). Termi ( $\phi$ ) on ns. virheenkorjausparametri, joka on laskettu käyttäen pitkän ajan muuttujia ( $\theta$ ). Lyhyen ajan muuttujat erottuvat yhtälöstä parametrin ( $\beta$ ) avulla. Luonnollisesti paneeliaineistossa on aika ( $t = 1, \dots, T$ ) ja alue ulottuvuus ( $i = 1, \dots, N$ ). Termi ( $\varepsilon_{i,t}$ ) on PMG - estimaattorin virhetermi. Termi ( $a_{4,i}t$ ) kuvaa teknologian kehitystä Suomessa. Teknologian kehitystä kuvaava muuttuja on lineaarista aikatrendiä kuvaava muuttuja. Noudattaen Bassaninia ja Scarpettaa (2001) teknologian kehityksen oletetaan olevan heterogeenista alueiden välillä. Muuttujat selitteineen on koottu taulukkoon 7.

PMG estimaattori yhdistää kaksi erilaista tapaa käsitellä paneeliaineiston aluekohtaisia efektejä. Yhdestä näkökulmasta paneeliaineiston jokainen ryhmä voidaan laskea erillistä yhtälöä käyttäen, jolloin parametrien keskiarvosta muodostettava mean group - estimaattori (MG) tuottaa tarkentuvia estimaatteja parametrien keskiarvoista (Pesaran & Smith 1995).

Toisaalta paneeliaineistoa estimoidessa voidaan käyttää perinteisiä kiinteiden (fixed) tai satunnaistenvaikutusten (random) estimaattoria. Tällöin kertoimet ja virheiden varianssit oletetaan samaksi alueiden välille. PMG estimaattori käyttää molempia lähestymistapoja ja sallii, että lyhyen ajan dynamiikka määräytyy aineistopohjaisesti kullekin alueelle (Pesaran ym. 1999).

## TAULUKKO 7 Muuttujat ja selitykset

### **Muuttujat**

$(\Delta \ln y)$  on riippuva muuttuja. Arvonlisäyksen kasvu seutukunnittain 15-64 -vuotiasta väestöä kohden 2005 vuoden hinnoin. (Luvut: Tilastokeskuksen ALTIKA-tietokanta)

$(\ln y_{-1})$  on selitettävän muuttujan viivästetty tasotermin. Estimoitu termi kertoo kuinka nopeasti palataan kohti pitkän aikavälin tasapainoa.

$(\ln s)$  kuvaa fyysisen pääoman kasautumista. Tämä on kiinteän pääoman bruttomuodostuksen ja arvonlisäyksen suhde logaritmisoituna; ns. investointiaste. (Luvut: Tilastokeskuksen ALTIKA-tietokanta)

$(\ln h)$  kuvaa koulutuspääoman varantoa. Koulutuspääoma keskimäärin 25-64 -vuotiaassa väestössä seutukunnittain.

$(\Delta \ln n)$  kuvaa väestön kasvua seutukunnittain. (Työikäinen 15-64 -vuotias väestö).

$(\ln K)$  keskimääräisten kouluvuosien määrä 25-64 -vuotiaassa väestössä seutukunnittain. (ISCED 1-6. Ks. kaavio 1 ja taulukko 3)

Muuttujia kuvaavat perusluvut ovat kootusti taulukossa 8. Aluetyyppien mukaiset luvut ovat myös laskettuna erikseen. Seutukuntakohtaisen keskimäärän lisäksi, muuttujat ovat laskettuna viidelle eri aluetyypille. Seutukuntatyypeistä Helsingin metropolialue ja suuret kaupunkiseudut yhdistettiin yhdeksi alueryhmäksi (Alue 1), koska seutukuntia on vain neljä kappaletta Helsingin metropolialueella. Seutukunnat, jotka kuuluvat ensimmäiseen alueryhmään ovat merkittäviä keskusalueita. Muiden alueryhmien osalta alue 2 sisältää keskisuuret kaupunkiseudut, alue 3 teollistuneet kaupunkiseudut, alue 4 maaseutumaiset seutukunnat ja alue 5 harvaan asutut seutukunnat.

TAULUKKO 8 Aineiston tilastollisia peruslukuja\*

<b>Muuttuja</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Keskihajonta</b>	<b>Max / Min</b>
Y; arvonlisäys per capita (15-64v) (euroa)	26 534	5 820	52 973 / 12 598
Alue 1	29 942	6 092	52 973 / 18 772
Alue 2	27 924	5 608	51 538 / 12 598
Alue 3	30 280	5 168	45 249 / 21 723
Alue 4	24 173	4 321	42 134 / 16 565
Alue 5	21 689	2 555	29 178 / 16 598
S; investointiaste (%).	22.23	6.80	74.3 / 7.30
Alue 1	22.99	6.07	44.3 / 8.60
Alue 2	22.43	6.74	60.1 / 11.1
Alue 3	22.29	9.37	72.3 / 9.3
Alue 4	21.29	5.87	74.3 / 8.0
Alue 5	22.91	5.49	40.9 / 7.3
H; keskimääräinen koulutuspääoma 25-64 -vuotiaassa väestössä (euroa)	70 246	3 644	84 758 / 62 397
Alue 1	74 496	4 119	84 758 / 66 580
Alue 2	71 055	2 930	78 591 / 64 468
Alue 3	69 912	2 547	75 159 / 64 381
Alue 4	68 689	2 717	76 034 / 62 400
Alue 5	68 235	2 452	73 333 / 62 970
Väestön kasvuaste ( $\Delta \ln n$ );	- 0.45	0.93	2.72 / -3.73
Alue 1	0.81	0.60	2.72 / -0.74
Alue 2	-0.28	0.60	0.97 / -2.44
Alue 3	-0.53	0.60	1.75 / -2.21
Alue 4	-0.72	0.68	0.68 / -3.52
Alue 5	-1.29	0.88	0.76 / -3.73
K; keskimääräiset kouluvuodet (25-64 v)	11.62	0.46	13.18 / 10.58
Alue 1	12.12	0.47	13.18 / 11.16
Alue 2	11.74	0.39	12.77 / 10.84
Alue 3	11.59	0.34	12.28 / 10.86
Alue 4	11.42	0.36	12.34 / 10.58
Alue 5	11.35	0.34	12.04 / 10.62

\*Lisää tietoa eri alueista taulukossa 11 ja liitteessä 4.

#### 4.3.1 Tuloksien vertailua eri menetelmin

PMG -estimointimenetelmä ei ole välttämättä paras tapa kuvata kyseessä olevien muuttajien vaikutussuhdetta. Tulokset ovat aina riippuvaisia käytetyistä estimointimenetelmistä, jonka



vuoksi onkin hyödyllistä vertailla keskenään erilaisia menetelmiä. Lisäksi kasvumalleissa käytetään usein erilaisia muuttujia, joita ei välttämättä edes pystytä havaitsemaan ja mittaamaan. Teknologian kehitystä kuvaava aikatrendi on yksi tällainen muuttuja. Teknologian kehitystä ei pystytä mittaamaan alueittain, vaan usein sen estimaattina käytetään lineaarista aikatrendiä (mm. Bassaninia & Scarpettaa 2001) tai se sisällytetään estimoinnista jäävään residuaaliin (mm. Barro & Sala-i-Martin 1995, 347).

Taulukossa 9 vertaillaan kolmea eri estimointimenetelmää ilman aikatrendiä ja aikatrendin kanssa. Ensimmäinen estimointimenetelmä MG ei aseta rajoitteita muuttujille, vaan tuotetut parametrien arvot ovat ryhmien keskimääräisiä arvoja. Toisena estimointimenetelmänä taulukossa on PMG menetelmä, joka kiinnittää pitkän aikavälin muuttujat. Tällöin pitkän aikavälin muuttujat oletetaan homogeenisiksi, mutta lyhyen aikavälin muuttujat (ml. tasotermi) saavat vaihdella aluekohtaisesti. Viimeinen estimointitapa on DFE (dynamic fixed effects) eli kiinteiden vaikutusten malli, jolloin asetetaan rajoitteet myös lyhyen ajan muuttujille.

Ensimmäinen huomattava ero menetelmien välillä on se, että siirryttäessä MG menetelmän käytöstä PMG menetelmään, estimaattien keskivirheet pienentyvät melkein kaikissa tapauksissa. Siirryttäessä vuorostaan käyttämään DFE menetelmää keskivirheet ovat PMG:tä korkeammat. Toinen huomattava tekijä mikä vaikuttaa estimointituloksiin, on aikatrendin mukaan ottaminen. Aikatrendi kasvattaa etenkin MG:n ja DFE:n keskivirheitä. Tämän lisäksi se hävittää merkitsevyyden osasta kertoimia. Aikatrendiä käyttämällä koulutuspääoman kerroin muuttuu MG:n ja PMG:n tapauksissa negatiiviseksi.

Esitetyistä estimointimenetelmistä PMG näyttäisi olevan tehokkain vaihtoehto. Tähän viittaa myös Hausmanin testin tulos. Nollahypoteesia, eli sitä että PMG on tehokkaampi kuin MG, ei pystytä kumoamaan kun Helsingin seutukuntaa ei oteta huomioon. Aikatrendin sisältävässä vertailussa PMG menetelmä on selvästi tehokkaampi. Aikatrendillinen PMG estimaattori aiheuttaa kuitenkin ongelmia koulutuspääoman kertoimen suhteen. Aggregaattitasolla lineaarisen aikatrendin ja koulutuspääoman muuttujien välinen korrelaatio on varsin korkea (n.0,7) ja yksittäisten alueiden välillä korrelaatio kohoaa joissain tapauksissa yli 0,9. Selittävästä muuttujista aikatrendi ja koulutuspääoma näyttävät siis olevan lineaarisesti toisistaan riippuvaisia (ns. multikollineaarisuus; ks. Stock & Watson 2003, 157). Aikatrendi onkin syytä jättää pois tulevasta tarkastelusta korkean korrelaation takia, sillä aikatrendi on

keinotekoinen trendimuuttuja mitattuihin koulutus pääoman arvoihin verrattuna. Tämän lisäksi trendin tulkitseminen näin lyhyellä tarkasteluperiodilla on varsin vaikeaa.

TAULUKKO 9 Estimointimenetelmien vertailua

Riippuva muuttuja $\Delta \ln y$	Ei aikatrendiä			Aikatrendi		
	MG	PMG	DFE	MG	PMG	DFE
<b>Viivästetty tasotermi</b>	- 0.63*** (0.04)	- 0.37 *** (0.02)	- 0.22 *** (0.02)	- 0.83 *** (0.04)	- 0.54 *** (0.03)	-0.23 *** (0.02)
<b>Pitkän aikavälin muuttujat</b>						
$\ln S_k$	0.16 *** (0.03)	0.14 *** (0.02)	0.05 (0.04)	0.38 (0.34)	0.06 *** (0.01)	0.05 (0.04)
$\ln H$	3.20 *** (0.30)	2.48 *** (0.11)	3.45 *** (0.28)	- 4.03 (4.53)	-10.67*** (1.08)	3.55* (1.69)
$\Delta \ln n$	- 8.70 (4.86)	- 7.75 *** (0.96)	- 12.66*** (2.32)	- 4.03 (4.53)	- 4.01 *** (0.61)	- 12.69*** (2.40)
Aikatrendi				0.06 ** (0.02)	0.05 *** (0.003)	- 0.00 *** (0.00)
<b>Lyhyen aikavälin muuttujat</b>						
$\Delta \ln S_k$	- 0.05*** (0.01)	- 0.03 ** (0.01)	- 0.03 *** (0.01)	- 0.04 *** (0.01)	- 0.021 (0.03)	-0.03 *** (0.01)
$\Delta \ln H$	2.62 (2.12)	1.66 (1.88)	3.03 * (1.50)	5.17* (2.21)	5.41* (2.15)	3.00* (1.52)
$\Delta^2 \ln n$	2.43 *** (0.46)	2.52*** (0.46)	2.09 *** (0.39)	1.32 * (0.59)	1.43 ** (0.46)	2.09 *** (0.40)
Hausmanin testi	8.29* (Ilman Helsingin seutukuntaa 7.20 )			3.34		
Havaintoja	1273	1273	1273	1273	1273	1273

\*: Tilastollisesti merkitsevä 10 % tasolla; \*\*: 5 % tasolla; \*\*\*: 1 % tasolla. Suluissa keskivirheet.

### 4.3.2 Tuloksia

PMG estimointimenetelmällä koulutuspääoman kerroin on positiivinen ja erittäin merkitsevä (ks. TAULUKKO 10). Tällä tarkasteluperiodilla yhden prosenttiyksikön lisäys keskimääräisessä koulutuspääomassa nostaa keskimääräistä bruttokansantuotetta noin kahden ja puolen prosentti yksikön verran. Kun keskimääräinen koulutuspääoma tarkasteluperiodille on 70 246 euroa (ks. TAULUKKO 8), niin yhden prosenttiyksikön lisäys tarkoittaa noin 700 euron kasvua koulutuspääomassa. Tämä nostaa bruttokansantuotetta noin 660 euroa. Tämän tuloksen mukaan väestön keskimääräisiä koulutusmenoja lisäämällä, eli investoimalla koulutuspääomaan, saadaan keskimääräistä bruttokansantuotetta nostettua pitkällä aikavälillä suhteessa noin 94 prosenttisesti.

Mikäli yhden kouluvuoden hinnaksi arvioidaan noin 6000 euroa, niin tällöin yhden kouluvuoden arvoinen kasvu väestön keskimääräisessä koulutuspääomassa nostaa henkilöä kohden laskettua bruttokansantuotetta noin 21 prosenttia. Koko tarkasteluperiodin aikana keskimääräinen koulutuspääoma on kasvanut keskimäärin noin 13 000 euroa henkilöä kohden. Vaikutussuhde on korkeampi, kuin mitä Mankiwin ym. (1992) saivat tulokseksi OECD maiden välisessä tarkastelussa. Mankiwin ym. (1992) arvioivat yhden kouluvuoden nostavan 6-15 prosenttia keskimääräistä bruttokansantuotetta. Bassaninin ja Scarpettan (2001) tarkastelussa kouluvuoden vaikutus bruttokansantuotteeseen tasoon oli vain noin kuusi prosenttia. Huomattava on kuitenkin, että tarkastelut tehtiin maatasolla, ei aluetasolla, kuten tässä tutkimuksessa. Lisäksi tarkasteluperiodin lyhyiden vuoksi estimointi tehtiin vuositasolla, kun tasotarkasteluissa käytetään usein aineistona viiden vuoden välejä.

Vertailun vuoksi estimointi toistettiin perinteistä pelkistä kouluvuosista muodostettua koulutusmuuttujaa käyttäen. Myös kouluvuosilla on merkitsevä ja positiivinen vaikutus kansantuotteeseen. Yhden vuoden kasvu keskimääräisessä kouluvuosien määrässä nostaa henkeä kohden laskettua bruttokansantuotetta noin 26 prosenttia pitkällä aikavälillä. Kouluvuosien käyttö koulutuspääoman sijaan aiheuttaa noin 5 prosenttia korkeamman vaikutussuhteen koulutusmuuttujan ja kasvun välille. Tuloksen tulkitsemisen kannalta paljon riippuu siitä, että kuinka suureksi yhden vuoden koulutuksen kustannus keskimäärin arvioidaan. Koulutuspääomalla mitattuna 26 prosentin kasvuvaiikutukseen päästäisiin nostamalla keskimääräisen koulutuspääoman tasoa noin 7400 euroa.

Ero tuloksissa koulutusmuuttujien välillä johtuu todennäköisesti kouluvuosien heterogeenisuuden huomioimisesta koulutuspääoman määrittelyssä. Koulutuspääoman arvon määrittelyssä pohjana on kouluvuosien määrä, mutta eroja syntyy koulusalojen- ja tasojen kustannuserojen myötä. Kouluvuosien arvon määrittely tuo näin esiin eroja, jotka muuten eivät näy aineistossa, kun muuttujana käytetään pelkkiä kouluvuosia. Euromääräisen koulutuspääoman mittaamisen tarkoitus oli juuri ilmentää koulutuksen laadullisia piirteitä.

Muiden muuttujien osalta tulokset säilyvät varsin yhdenmukaisena eri koulutusmuuttujien tapauksissa. Sopeutumisenopeus kohti tasapainoa tapahtuu lähes 40 prosentin vuosivauhtia, mikä tarkoittaa reilun kahden vuoden sopeutumisjaksoa. Sopeutumisvauhti on nopeampi kuin mitä on saatu tulokseksi maaton tarkasteluissa (esim. Arnold, Bassanini & Scarpetta (2007) estimoivat sopeutumisenopeudeksi n. 20-27 %). Yhden prosentin kasvu keskimääräisessä investointiasteessa nostaa noin 0,6 prosenttia bruttokansantuotetta henkilöä kohden, mikä on samalla tasolla kuin mitä Arnold ym. (2007) ja Mankiw ym. (1992) arvioivat maaton tarkasteluissaan. Väestön kasvu on ollut useilla alueilla negatiivista tarkasteluperiodin aikana (ks. taulukko 8) ja eri aluetyyppien sisältä löytyy suuria eroja. Aggregaattitasolla prosenttikymmenyksen kasvu väestössä laskee henkeä kohden laskettua bruttokansantuotetta keskimäärin noin 0,7 prosenttia.

TAULUKKO 10 PMG:n estimoinnin tulokset koko maan tasolla

	ln(H) Koulutuspääoma	ln(K) Kouluvuodet
<b>Viivästetty tasotermi</b>	- 0.37 *** (0.02)	-0.38 *** (0.02)
<b>Pitkän aikavälin muuttujat</b>		
Investointiaste	0.14 *** (0.02)	0.15 *** (0.02)
Koulutuspääoma / Kouluvuodet	2.48 *** (0.11)	3.00 *** (0.14)
Väestön kasvu	- 7.75 *** (0.96)	-7.46 *** (0.92)
Hausmanin testi (MG versus PMG)	8.29 * (Ilman Helsingin seutukuntaa 7.20)	9.59 ** (Ilman Helsingin seutukuntaa 8.39*)
Alueita	67	67
Havaintoja	1206	1206
<b>Yksikköjuuritestit</b> (pitkän-ajan muuttujien jäännökselle) Levin, Lin & Chu (LLC): Im, Pesaran, Shin (IPS):	*** Stationaarinen ** Stationaarinen	*** Stationaarinen ** Stationaarinen

\*: Tilastollisesti merkitsevä 10 % tasolla; \*\*: 5 % tasolla; \*\*\*: 1 % tasolla. Suluissa keskivirheet. Lyhyen aikavälin parametrit löytyvät taulukosta 7.

Estimoinnin tuloksien luotettavuuden kannalta käytettyjen sarjojen jäännöksen täytyy olla stationaarisia. Yksittäisten alueiden yksikköjuuritestien tulosten kannalta ongelmallista on se, että kyseessä on varsin lyhyt tarkasteluperiodi. Paneeliaineistoille on kuitenkin viimeaikoina kehitetty useita yksikköjuuritestejä. Nollahypoteesi kaikille käytetyille yksikköjuuritesteille on, että yksikköjuuri prosessi löytyy, jolloin sarja on ei-stationaarinen. Taulukon 10 ja 12 testeissä on kuitenkin vahvuus eroja. LLC:n nollahypoteesi on se, että jokaisella paneelin sarjalla on sama yksikköjuurikerroin (Levin, Lin & Chu 2002). IPS ei sen sijaan ole yksikköjuuri prosesseja samaksi. IPS on Dickey-Fuller tyyppinen yksikköjuuritesti paneelin yksittäisten sarjojen keskiarvolle (Im, Pesaran & Shin 2003). Molemmat sekä LLC:n ja IPS:n sallivat yksilö- ja aikaefektin olemassaolon, sekä mahdollisen aikatrendin. Tarkasteluperiodin lyhyiden ja yksikköjuuritestien perusteella saatuihin tuloksiin tuleekin suhtautua varauksella. Testien tulokset ovat ristiriitaisia kaupunkityyppisten alueiden kesken. Käytettyjen yksikköjuuritestien perusteella eri aluetyypeistä vain maaseutumaiset ja harvaan asutut seutualueet läpäisevät molemmat testit.

Taulukossa 11 ovat kootusti koulutus pääoman ja kouluvuosien keskimääräisen tason nostamisen vaikutus henkeä kohden laskettuun bruttokansantuotteeseen eri aluetyypeillä. Verrattuna muihin aluetyypeihin koulutus pääoman ja kouluvuosien kasvu vaikutus on noin kaksinkertainen teollisten kaupunkiseutujen alueella. Väestön keskimääräistä koulutustasoa lisäämällä yhden vuoden verran saadaan keskimääräistä nostettua 22-48 prosenttia pitkällä aikavälillä. Yhden vuoden kasvu väestön keskimääräisessä koulutustasossa on lähes 50 prosenttia tarkasteluperiodin aikana tapahtuneesta kasvusta (ks. taulukko 8).

TAULUKKO 11 Kasvu vaikutus bruttokansantuotteeseen alueittain pitkällä aikavälillä\*

<b>Muuttuja</b>	<b>Alue 1</b>	<b>Alue 2</b>	<b>Alue 3</b>	<b>Alue 4</b>	<b>Alue 5</b>
Koulutus pääoma (yksi euro)	0,98	1,12	1,97	0,72	0,74
Kouluvuodet (yksi vuosi)	25 %	29 %	48 %	22 %	25 %

\* Kouluvuosimuuttujan estimointitaulukko Liitteessä 6

Väestön keskimääräisen koulutus pääoman lisääminen yhdellä eurolla nostaa pitkällä aikavälillä henkeä kohden lasketun bruttokansantuotteen arvoa 0,72-1,97 euroa alueesta riippuen. Helsingin metropolialueen ja suurten kaupunkiseutujen alueella yhden euron kasvu

koulutuspääoman tasossa välittyä kasvuun 98 prosenttisesti, kun keskisuurten kaupunkiseutujen alueella euron lisäys nostaa bruttokansantuotteen tasoa 1,12 euroa. Keskimääräisen koulutuspääoman taso-erot ovat alueiden välillä suuria, sillä Helsingin ja suurten kaupunkiseutujen alueella keskimääräisen koulutuspääoman taso on ollut selvästi aina muuta maata korkeampi (ks. taulukko 8).

TAULUKKO 12 Seututyypin vertailua PMG estimaattorilla

Riippuva muuttuja $\Delta \ln y$	Alueet				
	ALUE 1 (Helsingin metropolialue + Suuret kaupunkiseudut)	ALUE 2 (Keskisuuret kaupunkiseudut)	ALUE 3 (Teolliset kaupunkiseudut)	ALUE 4 (Maaseutumaiset seudut)	ALUE 5 (Harvaan asutut seudut)
Viihästetty tasotermi	-0.28*** (0.06)	-0.31*** (0.05)	-0.51*** (0.12)	-0.47*** (0.04)	-0.39*** (0.04)
Pitkän aikavälin muuttujat $\ln S_k$	0.13 * (0.05)	0.10* (0.04)	0.005 (0.02)	0.17*** (0.03)	0.19*** (0.04)
$\ln H$	2.44*** (0.28)	2.85*** (0.24)	4.55*** (0.21)	2.05*** (0.19)	2.32*** (0.28)
$\Delta \ln n$	-1.07 (2.51)	-13.8*** (3.64)	-2.89* (1.38)	-5.13*** (1.30)	-9.21*** (1.74)
Lyhyen aikavälin muuttujat $\Delta \ln S_k$	0.02 (0.03)	-0.03 (0.028)	-0.31 (0.017)	-0.04* (0.18)	-0.04* (0.02)
$\Delta \ln H$	6.81 (4.50)	4.74 (5.22)	3.95 (9.01)	4.16* (2.09)	3.88* (1.89)
$\Delta^2 \ln n$	1.07 (1.02)	4.77** (1.58)	1.50 (0.93)	2.50** (0.73)	1.38* (0.57)
Hausman (MG vs.PMG)	8.04* (Ilman Helsingin seutukuntaa 4.62)	2.32	16.30***	13.79***	0.30
Havaintoja	198	234	216	360	198
Yksikköjuuri -testit (LLC): (IPS):	* Stationaarinen Ei-stationaarinen	*** Stat. Ei-Stat.	** Stat. Ei-Stat.	*** Stat. *** Stat.	*** Stat. *** Stat.

\*: Tilastollisesti merkitsevä 10 % tasolla; \*\*: 5 % tasolla; \*\*\*: 1 % tasolla. Suluissa keskivirheet.

Koulutuspääomalla mitattuna alueiden väliltä tulee esiin alueiden rakenteita kuvaavia eroja, mikä eroaa tuloksista käytettäessä muuttujana kouluvuosia. Koulutuspääoman lisääminen aiheuttaa selvästi alhaisimman kasvuvaikutuksen maaseutumaisilla ja harvaan asutuilla alueilla, kuin muissa aluetyypeissä. Vaikka alueilla on varsin alhainen koulutuspääoman taso (alle 69 000 euroa), niin koulutuspääoman lisääminen välittyy bruttokansantuotteeseen vain noin 70 prosenttisesti pitkällä aikavälillä, mikä on lähes 30 prosenttia vähemmän kuin muilla alueilla. Prosentin nousu investointiasteessa sen sijaan kasvattaa pitkällä aikavälillä bruttokansantuotetta noin 0,8 prosenttia maaseutumaisilla ja harvaan asutuilla seuduilla, mutta muilla aluetyypeillä investointiasteen merkitsevyys ei ole yhtä selvä. Tulos on yllättävä teollisia seutukuntia ajatellen, mihin saattaa olla syynä aineistosta johtuvat ongelmat. Yksittäisen tehdaslaitoksen rakennuskustannukset eivät jakaudu aineistossa tasaisesti rakennusvuosien kesken.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen yhteydessä selvitettiin väestön koulutuspääoman suuruus iän, sukupuolen ja koulutusominaisuuksien mukaan Suomen eri alueilla. Väestön koulutuspääoman taso on noussut viimeisten 35 vuoden aikana koulutusjärjestelmän laajentumisen ja etenkin korkeasteen opintojen yleistymisen myötä varsin voimakkaasti. Jokainen koulutuksensa päättänyt sukupolvi on saavuttanut korkeamman koulutuspääoman tason kuin edeltäjänsä. Naisten koulutuspääoman taso on kohonnut huomattavasti miesten tasoa korkeammaksi alle 48 vuotiaiden ikäluokissa ja sukupuolten välinen ero näyttäisi säilyvän myös tulevaisuudessa. Yleisellä tasolla koulutuspääoman kokonaisvaranto on monipuolistunut tutkintojen määrän kasvun ansiosta, mikä kuvaa hyvin talouden toimintojen erikoistumista ja erilaisten osaajien tarvetta nykymuotoisessa työelämässä.

Väestön ikärakenteen vinoutuminen ei vaikuta niin suurelta ongelmalta, kun ikäryhmien koon sijaan tarkastellaan väestön koulutuspääoman määrää. Nuorien sukupolvien koulutustason nousua sekä työmenetelmien ja prosessien tehostumista pidetään yleisesti yhtenä ratkaisuna kasvavaan huoltosuhde-ongelmaan. Koulutuspääomaa kasautuu nuoriin sukupolviin aikaisempia sukupolvia enemmän, kun samalla myös teknologinen kehitys menee eteenpäin. Vaikka suuret ikäluokat ovat siirtymässä eläkkeelle, niin koulutuspääomalla mitattuna siirtymä työelämästä pois ei ole niin suurta koko maan tasolla. Ikäluokkien pienempi koko korvautuu korkeammalla koulutuspääoman määrällä.

Tilanne ei ole kuitenkaan yhtä valoisa kaikilla alueilla. Koulutuspääoma keskittyy voimakkaasti keskuksiin ja niiden ympäryskuntiin. Tämä on havaittavissa etenkin niissä keskuksissa joissa korkeakoulut sijaitsevat. Mitä kauemmaksi keskuksesta siirrytään, sitä alhaisempi on keskimääräisen koulutuspääoman taso. Vinoutuneen ikärakenteen myötä monet keskuksista kaukana olevat alueet ovat vaikeassa asemassa. Paikoittain nuoremmat sukupolvet ovat niin pieniä, että edes normaalia korkeampi koulutuspääoman taso ei riitä korvaamaan poistumaa työmarkkinoilta. Tilanne on monen syrjäisen kunnan osalta varsin vaikea, sillä monin paikoin nuoret ikäluokat ovat muuttaneet lähes täysin keskuksiin koulutuksen ja työn perässä. Näyttääkin siltä, että koulutuspääoman keskittyminen on ollut pitkä prosessi, jonka kehityksen kulun vaikuttamiseen ei ole realistista ratkaisua.



Koulutuspääoman osalta keskittymisprosessi on ollut jatkuvaa tarkasteluperiodin aikana, mikä on näin kasvattanut alueiden välistä epätasa-arvoa (ks. Myrdal 1969). Keskittyminen on tapahtunut lähinnä yliopistoalueille ja niiden ympäristöön.

Korkeakoulujärjestelmän alueellinen laajentaminen 1960- ja 1970-luvuilla oli merkittävä aluepoliittinen päätös, mikä on tasapainottanut alueellisia eroja huomattavasti. Kymmenen yliopistoseutukuntaa ovat keskimääräisellä koulutuspääomalla mitattuna alueita, joilta löytyy korkein koulutuspääoman taso. Seutukuntien sisällä taso on keskimäärin sitä korkeampi, mitä lähemmäksi siirrytään keskuksen ydintä. Korkeakoulujen perustamisesta ovat hyötäneet etenkin Joensuun ja Lappeenrannan seutukunnat, jotka eivät 1970-luvulla yltäneet läheskään muiden korkeakoulualueiden tasolle. Keskimääräisen koulutuspääoman kasvu ei ole ollut Helsingin ja Turun seutukuntien alueella yhtä nopeaa kuin muilla yliopistoalueilla. Koulutuspääoman taso on ollut kuitenkin Helsingin seutukunnassa maan keskiarvoa huomattavasti korkeampi jo pitkään.

Tutkimuksessa pyrittiin myös selventämään alueellisen pitkän ajan taloudellisen kasvun ja väestön keskimääräisen koulutuspääoman tason yhteyttä. Aikaisempien kasvutarkastelujen tulokset koulutuksen ja kasvun väliltä ovat olleet varsin ristiriitaisia. Tässä tutkimuksessa kuitenkin löydettiin erittäin merkitsevä ja korkea vaikutussuhde koulutuspääoman tason ja bruttokansantuotteen välille. Koulutuspääoman lisääminen nostaa bruttokansantuotetta keskimäärin 94 prosentin tehokkuudella pitkällä aikavälillä. Tämä tulos on hyvin korkea ja tarkoittaa, että väestön keskimääräistä koulutuspääomaa lisäämällä saadaan nostettua bruttokansantuotetta lähes saman verran. Väestön koulutuspääoman lisääminen olisi näin kansantaloudellisesti hyvin kannattavaa.

Koulutuspääomalla estimoitua tulosta verrattiin myös kouluvuosista muodostettuun muuttuun. Kouluvuosimuuttuja ei näyttänyt suurta eroa kaupungistuneiden ja muiden alueiden välille. Koulutuspääomaa käyttäen ero maaseutumaisten/harvaan asuttujen alueiden ja kaupungistuneiden alueiden välillä tuli selemmäksi. Koulutuspääoman lisäys vaikuttaa yli 30 prosenttia vähemmän maaseutumaisilla ja harvaan asutuilla alueilla keskimääräiseen bruttokansantuotteeseen, kuin mitä kaupungistuneilla alueilla. Koulutuspääoman käyttö koulutusmuuttujana kouluvuosien sijaan tuo näin esiin eroja, jotka olisivat muuten olleet vaikeasti havaittavissa.

Koulutuspääoman erilainen kasvuvaikutus eri aluetyyppien välillä saattaa ilmentää itse aluerakenteen osuutta kasvutarkastelussa. Maaseutumaisten ja harvaan asuttujen seutukuntien aluerakenne ei ole yhtä keskittynyt kuin muilla aluetyypeillä. Väestöön sitoutunut koulutuspääoma on näillä alueilla alueellisesti hajallaan ja etäisyydet keskuksiin ovat pitkät. Koulutuspääoman vaikutus kasvuun on korkeampi alueilla, jossa rakenne on keskittyneempää. Krugmanin (1991,a) mukaan inhimillisen pääoman kasautuminen ja tätä seuraavat ulkoishyödyt ovat merkittävä kasvun lähde, mihin saatu tulos saattaisi viitata. Helsingin metropolialueen ja suurten kasvukeskusten alueella koulutuspääoman kasvuvaikutus ei kuitenkaan ole ollut niin suuri kuin muilla kaupungistuneilla alueilla. Estimoinnin tuloksiin tulee kuitenkin suhtautua erittäin suurella varauksella, sillä näin lyhyellä tarkasteluperiodilla sarjojen stationaarisuudesta ei voida olla täysin varmoja. Tulokset näyttäisivät vahvimmita maaseutumaisten ja harvaan asuttujen seutukuntien osalta.

Tämän työn myötä koottiin kattava aineisto koulutuspääomasta, joka tekee mahdolliseksi jatkossa niin mikro- kuin makrotason tarkastelut. Kyseessä oleva aineisto on ainutlaatuinen, sillä tietoa väestön koulutuksesta on kerätty näin pitkällä aikavälillä vain hyvin harvassa maassa. Koulutuspääoman arvon laskeminen nojautui Relanderin (1969) esittämään tapaan laskea koulutuspääoma bruttovarantona. Tulevissa tutkimuksissa olisi mielenkiintoista toistaa aluetyyppien kasvutarkastelu käyttäen eri estimointimenetelmiä. Alueiden välinen konvergenssitarkastelu selventäisi myös alueiden välisiä suhteita ja mahdollisia erilaisia tasapainotasoja. Koulutuspääoman ja palkkojen välinen tarkastelu alueellisesti eri aikaperiodeilla olisi myös yksi mielenkiintoinen tutkimuskohde.

Koulutuspääoma-aineiston kehittäminen on yksi haastava ja mielenkiintoinen tulevaisuuden tutkimusaihe. Koulutuspääoman yhdistäminen muiden tietojen kanssa, kuten työttömyystietojen kanssa, mahdollistaisi koulutuspääoman käyttöasteen selvittämisen eri aikakausille. Näin aineellisten ja aineettomien pääomakantojen käsitteitä pystyttäisiin yhtenäistämään. Lisäksi työttömyyden vaikutus koulutuspääoman arvoon voitaisiin tällöin mahdollisesti huomioida. Toinen mielenkiintoinen ja ajankohtainen laajennus olisi muuttotietojen yhdistäminen koulutuspääoma-aineistoon. Tällöin olisi mahdollista selvittää, kuinka suuri osa kasvukeskusten koulutuspääomasta on tullut muualta ja siten kuinka paljon koulutuspääomaa kasvaa itse keskuksessa koulutustoiminnan ansiosta. Etelä-Suomesta maakuntiin osoitetut tulonsiirrot saattavatkin osittain palata koulutuspääoman muodossa takaisin lähtösijoilleen.

Aineettoman pääoman varantojen mittaaminen on nyt entistä ajankohtaisempaa. Yleisesti jo tunnustetaan, että yksilöiden tiedot ja taidot ovat merkittävä tekijä kansakunnan taloudellisen menestyksen taustalla. Kansantalouden tilinpidon piirissä on tiedostettu aineettoman pääoman tärkeys, mutta menetelmät ja toimintatavat eivät ole vielä valmiita tämän mittaamiseen. Koulutuspääoman mittaaminen tulee kuitenkin luultavasti olemaan merkittävä osa tätä prosessia, sillä se on suuri aineeton varanto, joka kilpailee kansantalouden suurimpien fyysisten varantojen kanssa.

## LÄHTEET

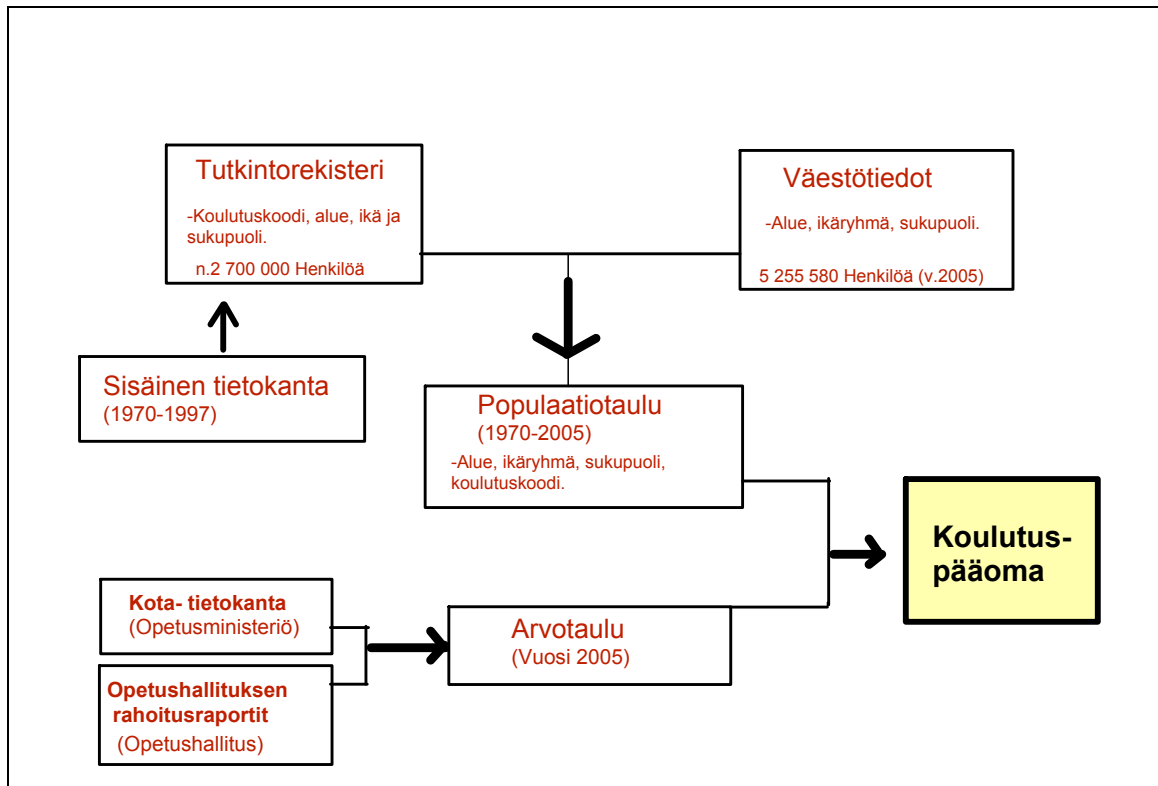
- Acemoglu, D. (1996) A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation. *Quarterly Journal of Economics*. Vol.111.p.779-804.
- Adams Jr., R, H. (2003) International Migration, Remittances, and the Brain Drain. A Study of 24 Labor-Exporting Countries. The World Bank.
- Aghion, P. & Howitt, P. (1998) *Endogenous Growth Theory*. MIT Press. Cambridge.
- Arnold, J., Bassanini, A. & Scarpetta, S.(2007) Solow or Lucas? Testing Growth Models Using Panel Data from OECD Countries. *Economics Department Working Papers*. no.592. OECD. Paris.
- Arrow, K. J. (1962) The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*. 29. 155-73
- Asplund, R. & Maliranta, M. (2007) Tuottavuutta inhimillisestä pääomasta ja teknologiasta. Teoksessa: Muutoksen merkit. toim. Jalava, J. Eloranta, J & Ojala, J. s. 304-319 Tilastokeskus, tutkimuksia 245.
- Asplund, R. (1991) Education, Human Capital and Economic Growth. ETLA. Sarja B 71. Helsinki.
- Audretsch, D. B. & Feldman, M. P. (1996) R & D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *American Economic Review*. 86. s. 630-40.
- Aulin-Ahmavaara, P. (2002) Human Capital as Produced Asset. Session Paper Number 1, Session 6A, 27<sup>th</sup> General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth, Stockholm. 18-24.8.2002.
- Barro, R & Lee, J.W. (1993) International Comparisons of Educational Attainment. *Journal of Monetary Economics* 32. 363-394.
- Barro, R. & Sala-i-Martin, X. (1995) *Economic Growth*. The MIT Press. London.
- Barro, R & Lee, J.W. (1996) International Measures of Schooling Years and Schooling Quality. *The American Economic Review*, Vol. 86, No. 2. s. 218-223.
- Barro, R & Lee, J.W. (1997) Schooling Quality in a Cross-section of Countries. NBER Working Paper No. 6198.
- Barro, R & Lee, J.W. (2000) International Data on Educational Attainment Updates and Implications. NBER Working Paper No. 7911
- Bassanini, A. & Scarpetta, S. (2001) Does Human Capital Matter for Growth in OECD Countries? Evidence from Pooled Mean-Group Estimates. *OECD Economics Department Working Papers*. No. 282. OECD. Paris.
- Blades, D. & Lequiller, F. (2006) *Understanding National Accounts*. OECD. Economica, France.
- Becker, G. S. (1964) Human Capital. A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. National Bureau of Economic Research. New York.
- Behrman, J. & Rosenzweig, M. (1994) Caveat emptor: Cross-country data on education and the labor force. *Journal of Development Economics* 44, s. 147-71.
- Benhabib, J. & Spiegel, M.(1994) The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data. *Journal of Monetary Economics*. vol.43. s143-174.
- Corrado, C. A., Hulten, C. R. & Sichel, D. E. (2005). *Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework*. *Measuring Capital in the New Economy*. Studies in Income and Wealth. Vol.65. Chicago. The University of Chicago Press.

- Döring, T. & Schnellenbach, J. (2006) What do we know about geographical knowledge spillovers and regional growth?: A survey of the literature. *Regional Studies: The Journal of the Regional Studies Association*, Vol. 40. Num. 3. pp. 375-395(21)
- Education in Finland 1999. ed. Heikki Haven. Statistics Finland. Helsinki.
- Education in Finland 2006. Statistics Finland. Helsinki.
- Education at a Glance: OECD indicators 2007. OECD. Paris 2007
- Fuente, de la A. & Donenech, R. (2000) Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make? Economics Department Working Papers no.262. OECD. Paris
- Fujita, M. Krugman, P. & Vanables, A. J. (2001) *The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade*. MIT Press (paperback edition)
- Fujita, M & Thisse, Jacques-François. (2002) *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Greenwood, M. J. (1975) Research on Internal Migration in the United States: A Survey. *Journal of Economic Literature*, Vol. 13, No. 2. pp. 397-433
- Hausman, J. A. (1978) Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*. Vol. 46, No.6, s.1251-1271
- Hicks, J. R. (1932) *The theory of wages*. London:Macmillan.
- Im, S. K., Pesaran, M, H. & Shin, Y. (2003) Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*. 115. s.53-74
- Jorgenson, D. W. & Fraumeni, B. M. (1984). *The Accumulation of Human and Nonhuman Capital. 1984-84. The Measurement of savings, Investment, and Wealth*. R.E. Lipsey & H.SS. Tice, *Studies in Income and Wealth*, vol. 52, Chicago, University of Chicago Press.
- Kendrick, J. W. (1976) *The Formation and Stocks of Total Capital*. Columbia University Press for NBER. New York.
- Kokkinen, A. (2007) *Human Capital and Finland's Economic Growth in 1910-2000 - Assessing Human Capital Accumulation inside the National Accounts Framework*. (Paper prepared for the Seventh Conference of the European Economics Society.Lund, Sweden.)
- Kuznets, Simon (1946) *National income: A Summary of Findings*, New York: National Bureau of Economic Research.
- Krueger, A. B. & Lindahl, M. (1999) Education for Growth in Sweden and the World. NBER Working Paper No. 7190. Published: *Swedish Economic Policy Review*, Vol. 6, no. 2 (Autumn 1999): 289-339
- Krueger, A. B. & Lindahl, M. (2001) Education for Growth: Why and For Whom? *Journal of Economic Literature*, Vol.39, No.4.pp.1101-1136.
- Krugman, P. (1991a) Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*. University of Chicago Press. vol. 99(3), p 483-99.
- Krugman, P. (1991b) *Geography and Trade*. Cambridge. MIT Press.
- Kyriacou, G. (1999) *Level and Growth Effects of Human Capital*. C.V. Starr Center, Working Paper. New York University.
- Lauri, P. (2004) *Human Capital, Dynamic Inefficiency and Economic Growth*. Helsinki School of Economics. Helsinki
- Levin, A. Lin, F. & Chu, J.(2002) Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties. *Journal of Econometrics*.108. s. 1-24.
- Levine, P. (1996) Migration Theories and Evidence: an Assessment. *Journal of Economic Surveys*. 10. s.159-198.

- Mankiw, G. N., Romer, D. & Weil, D. N. (1992) A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, Nro. 2, s. 407-437
- Marshall, A. (1890) *Principles of Economics*. Macmillan. London. (Eighth edition)
- Moisio, A. (2007) Toim. Aki Kangasharju. Hyvinvointipalvelujen tuottavuus: Tuloksia opintien varrelta. VATT-julkaisuja 46. Helsinki.
- Myrdal, G. (1969) *Economic Theory and Under-Developed Regions*. London.
- Myrskylä, P. (2006) Muuttoliike ja työmarkkinat. Työpoliittinen tutkimus 321. Työministeriö. Helsinki.
- Nelson, R. R. & Phelps, E. S. (1966) Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. Cowles Foundation Paper 236. Reprinted from *American Economic Review*, (1966), 56(2),
- Niemi, E. (2004) Kaupungin rajat. Hyvinvointikatsaus 3/2004.
- Nivalainen, S. (2006) Pendelöinkö vai muutanko? Kunnallisanalan kehittämissäätiö. nro 54. Vammala 2006.
- OECD (2001) *The Well-being of Nation. The Role of Human and Social Capital*. Pariisi.
- OECD (2005) *Education at a Glance 2005*. OECD. Pariisi.
- OECD (2007) *Education at a Glance 2007*. OECD. Pariisi.
- Opetusministeriö. (2004) *Koulutus ja tutkimus 2003-2008*. Opetusministeriön julkaisuja 2004:6. Helsinki.
- Opetusministeriö. (2006) *Koulutus ja kulttuuri. Vuosikatsaus 2006*. Helsinki.
- Pekkala, S. , Intonen, I. & Järviö, M-L. (2005) Suomen koulutusmenojen kehitys 1900-luvulla ja tulevaisuudessa. VATT-Keskustelualotteita 365. Helsinki.
- Pesaran, M. H & Smith, R. P. (1995) Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogenous Panels. *Journal of Econometrics*. 68. s.79-113.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. P. (1999) Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 94, No. 446, pp. 621-634
- Porter, M. E (1990) *The Competitive advantage of Nations*. Free Press. New York.
- Psacharopoulos, G. (1972) Rates of Return to Investment in Education around the World. *Comparative Education Review*. Vol. 16, No. 1. pp. 54-67
- Psacharopoulos, G. (1989) *Economics of education: Research and Studies*. Oxford. Pergamon Press, pp. 342-347.
- Relander, T. (1969) Oppilaitoskoulutuspääoma Suomen tehdasteollisuudessa vuosina 1950 ja 1960. Taloudellinen tutkimuskeskus. Helsinki.
- Ritsilä, J. (2000) Where do the Highly Educated Migrate? Micro Level Evidence from Finland. University of Jyväskylä. School of Business and Economics. Working Paper 222/200. Jyväskylä.
- Romer, M. P. (1986) Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, pp. 1002-1037
- Romer, M. P. (1990b) Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), Osa 2, pp.71-102.
- Schultz, T,W. (1961) Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, Vol. 51, No. 1. pp. 1-17.
- SNA93 (1993) *System of National Accounts 1993*, UN, OECD, EU, IMF and World Bank.
- Solow, R. M. (1956) A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. Vol.70. No.1, pp: 65 - 94
- Solow, R. M. (1957) "Technical Change and the Aggregate Production Function." *Review of Economics and Statistics*, 39:312-320.
- Spence, M. (1973) Job Market Signalling *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 87 p. 355-379.

- Stock, J. H. & Watson, M.W. Introduction to Econometrics. International Edition. Addison Wesley.
- Tervo, H. (1999): ”Regional science” ja ”new economic geography”: katsaus aluetaloustieteen kehitykseen ja näkymiin, Kansantaloudellinen aikakauskirja, vol. 95, 753-765
- The World Bank (2005) Where is the Wealth of Nations? Conference Edition. New York.
- Tilastokeskus (2006) Kunnat ja kuntapohjaiset aluejaot 2006. Käsikirjoja 28. Tilastokeskus. Helsinki.
- Tilastokeskus (2007). Koulutuksen talous 2005. [http://www.stat.fi/til/kotal/2005/kotal\\_2005\\_2007-05-16\\_tau\\_001.xls](http://www.stat.fi/til/kotal/2005/kotal_2005_2007-05-16_tau_001.xls)
- Tilastokeskus, Käsitteet ja määritelmät. Pendelöinti. <http://www.stat.fi/meta/kas/pendelointi.html>
- Van Ark, B. (2007) Innovatio, Intangibles and Economic Growth: Towards a Comprehensive Accounting of the Knowledge Economy. Seminar on Measurement of Capital - Beyond the Traditional Measures. Conference of European Statisticians 12 June 2007, Genova.

## LIITE 1 Koulutuspääoman luomiskaavio





## LIITE 2 Koulutuksen kustannustaulukko

Koulk.	Nimike	Vuosikustannus (euroa)	Koulutuksen kesto	Kasautunut koulutus pääoma (euroa)
200000	alle 7-vuotias	0	0	0
210000	1.luokka	5596	1	5596
220000	2.luokka	11192	2	11192
230000	3.luokka	16788	3	16788
240000	4.luokka	22384	4	22384
250000	5.luokka	27980	5	27980
260000	6.luokka	33576	6	33576
270000	7.luokka	39172	7	39172
280000	8.luokka	44768	8	44768
<u>290000</u>	<u>9.luokka</u>	<u>50364</u>	<u>9</u>	<u>50364</u>
301000	Ylioppilastutkinto	5017	3	65415
309000	Muu yleissiv. koulutus, 3-aste	5307	3	66284
311000	Opettajankoulutus, 3-aste	8473	3	75783
321000	Taideal,käsiteol perusk,3-aste	9253	3	78123
324000	Taideala, käsiteoll. at	9253	3	78123
327000	Taideala, käsiteoll. eat	9253	3	78123
329000	Muu hum., taideala, 3-aste	9253	3	78123
331000	Kaupan, hall. perusk, 3-aste	5933	3	68163
334000	Kaupan ja hallinnon at	5933	3	68163
337000	Kaupan ja hallinnon eat	5933	3	68163
339000	Muu kaup., yht.kuntat., 3-aste	5933	3	68163
341000	Tietojenkäs. perusk, 3-aste	5933	3	68163
344000	Tietojenkäsittelyn at	5933	3	68163
347000	Tietojenkäsittelyn eat	5933	3	68163
351000	Tekn perusk, 3-aste (kone ym)	8559	3	76041
352000	Tekn perusk, 3-aste (elint ym)	8559	3	76041
354000	Tekniikan at (kone ym)	8559	3	76041
355000	Tekniikan at (elint ym)	8559	3	76041
357000	Tekniikan eat (kone ym)	8559	3	76041
358000	Tekniikan eat (elint ym)	8559	3	76041
359000	Muu tekniikan koul, 3-aste	8559	3	76041
361000	Maa-, metsätal. perusk, 3-aste	9385	3	78518
364000	Maa- ja metsätalousalan at	9385	3	78518
367000	Maa- ja metsätalousalan eat	9385	3	68163
369000	Muu maa-,metsätal. koul,3-aste	9385	3	68163
371000	Terv.-,sos.alan perusk, 3-aste	7125	3	68163
374000	Terveys- ja sosiaalialan at	7125	3	76041
377000	Terveys- ja sosiaalialan eat	7125	3	76041
379000	Muu terv., sos. koul, 3-aste	7125	3	76041
381000	Palvelualojen perusk, 3-aste	8639	3	76041
384000	Palvelualojen at	8639	3	76041
387000	Palvelualojen eat	8639	3	76041
389000	Muu palvelualojen koul, 3-aste	8639	3	76041
399000	Muu koulutus, 3-aste	7985	3	78518
511000	Opettajankoulutus, 5-aste	8473	3+2	82361
521000	Taideala, käsiteoll., 5-aste	9253	3+2	83921
529000	Muu hum., taideala, 5-aste	9253	3+2	83921

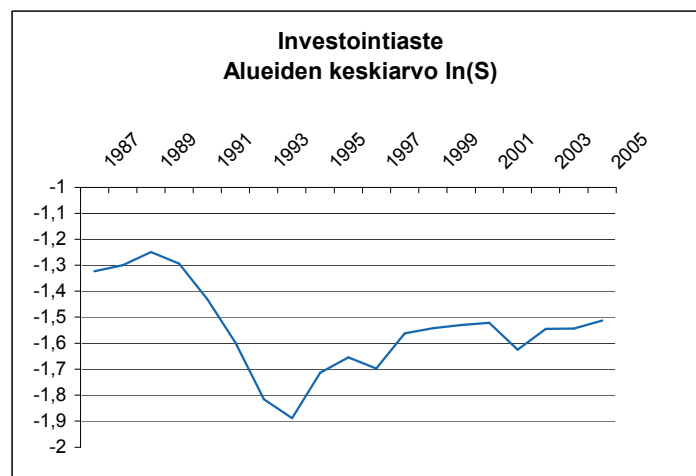
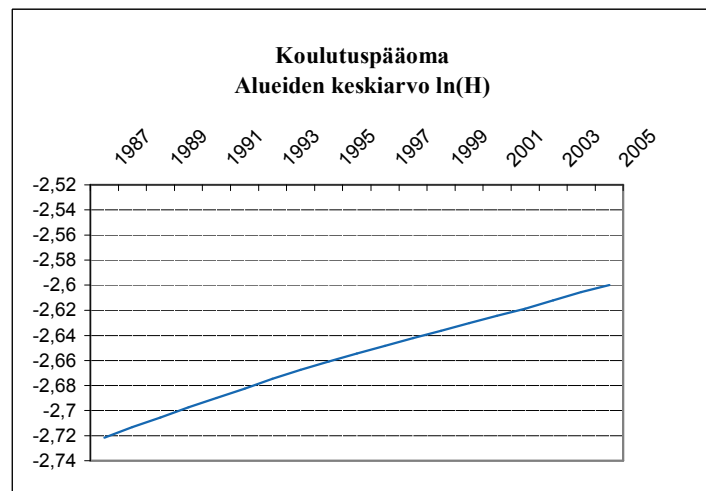
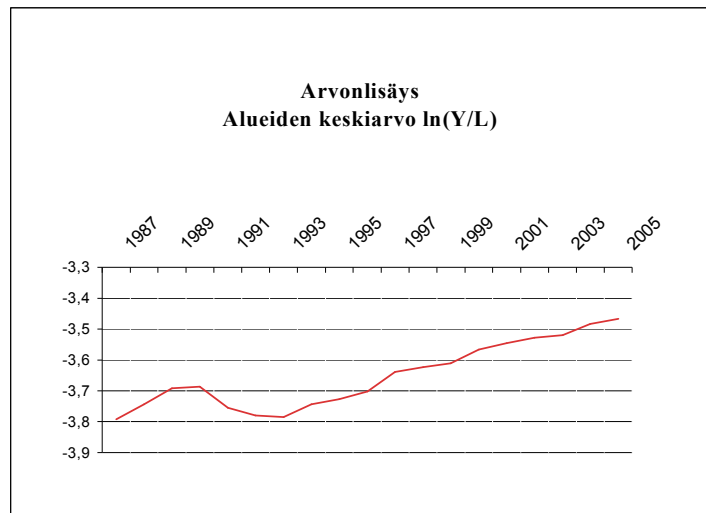
531000	Kaupan, hall. koul, 5-aste	5933	3+2	77281
539000	Muu kaup., yht.kuntat., 5-aste	5933	3+2	77281
541000	Tietojenkäs. koulutus, 5-aste	5933	3+2	77281
551000	Teknikko	8559	3+2	82533
559000	Muu tekniikan koul, 5-aste	8559	3+2	82533
561000	Maa-, metsätal. koul, 5-aste	9385	3+2	84184
571000	Terv.-, sos.alan koul, 5-aste	7125	3+2	79665
581000	Palvelualojen koul, 5-aste	8639	3+2	82693
599000	Muu koulutus, 5-aste	7913	3+2	81241
611000	Opettajankoulutusalan AMK	9755	4	104435
612000	Kasvatustieteen kand. (alempi)	9755	4	104435
613000	Opettajankoulutus, 6-aste	9755	4	104435
621000	Hum., taide- ja kultt. AMK	10155	4	106035
622000	Taidealan koulutus, 6-aste	10155	4	106035
623000	Humanististen tieteiden kand.	10155	4	106035
624000	Teologian koul, 6-aste	10155	4	106035
628000	Dipl.kielenkäänt. (kieli-inst)	10155	4	106035
629000	Muu hum., taideala, 6-aste	10155	4	106035
631000	Tradenomi, liiketalouden AMK	5643	4	87987
632000	Kauppatiet. koul, 6-aste	5643	4	87987
633000	Yhteiskuntatiet. koul, 6-aste	5643	4	87987
634000	Oikeustiet. koul, 6-aste	5643	4	87987
639000	Muu kaup.,yht.kuntat., 6-aste	5643	4	87987
642000	Luonnontieteiden kandidaatti	6096	4	89799
649000	Muu luonnontiet. koul, 6-aste	6096	4	89799
651000	Insinööri (AMK)	7228	4	94327
652000	Muu tekniikan AMK	7228	4	94327
653000	Insinööri	7228	4	94327
654000	Rakennusarkkitehti	7228	4	94327
655000	Tekniikan kandidaatti	7228	4	94327
659000	Muu tekniikan koul, 6-aste	7228	4	94327
661000	Maa- ja metsätalousalan AMK	8438	4	99167
662000	Maa-, metsätal. koul, 6-aste	8438	4	99167
671000	Terveys- ja sosiaalialan AMK	7145	4	93995
672000	Terv.-, sos.alan koul, 6-aste	7145	4	93995
681000	Palvelualojen AMK	6377	4	90923
682000	Palvelualojen koul, 6-aste	6377	4	90923
691000	Muu ammattikorkeakoulututkinto	6377	4	90923
692000	Hum. kand., muu koulutusala	9755	4	104435
699000	Muu koulutus, 6-aste	7801	4	96618
711000	Opettajankoulutusalan yl.AMK	9755	6	123945
712000	Kasvatustieteen maisteri	10284	5	113174
719000	Muu kasvatust., opett., 7-aste	10284	6	122726
721000	Hum., taide- ja kultt. yl.AMK	9955	6	125145
722000	Taiteen koul, 7-aste	21895	6	180592
723000	Musiikin koul, 7-aste	24086	6,5	185333
724000	Kuvataiteen koul, 7-aste	20807	4,5	151389
725000	Teatteri- ja tanssiala, 7-aste	36131	4	198970
726000	Fil. maist., humanistinen ala	8025	6,5	114278
727000	Teologian koul, 7-aste	7921	6,5	110326
729000	Muu hum., taideala, 7-aste	22189	6	182603
731000	Kauppan ja hall. yl.AMK	5643	6	99273
732000	Kauppatiet. koul, 7-aste	9080	5,5	112716
733000	Yhteiskuntatiet. koul, 7-aste	9793	6	119052
734000	Oikeustiet. koul, 7-aste	7437	6	108325

739000 Muu kaup., yht.kuntat., 7-aste	9437	6	118034
742000 Fil. maist., luonnont. ala	18385	6,25	172081
749000 Muu luonnontiet. koul, 7-aste	18385	6	167814
750000 Tekniikan alan yl.AMK	7228	6	108783
751000 Diplomi-insinööri	18110	6,25	175300
754000 Arkkitehti	18110	7,75	201672
759000 Muu tekniikan koul, 7-aste	18110	6	170905
761000 Maa- ja metsätalouden alan yl.AMK	8438	6	116043
762000 Maa-, metsätal. koul, 7-aste	21908	6,25	187575
771000 Terv.- ja sos.alan yl.AMK	7145	6	108285
772000 Terv.-, sos.alan koul, 7-aste	29147	4	167009
775000 Lääkäreiden erikoistumiskoul.	29147	8	268603
782000 Palvelualojen koul, 7-aste	9615	6	118543
791000 Muu yl.AMK	8027	6	113579
792000 Fil. maist., muu koulutusala	13205	6	139167
799000 Muu koulutus, 7-aste	15437	6	150495
812000 Kasvatustieteen lisensiaatti	10284	8	141829
815000 Kasvatustiet. alan tohtori	10284	10	160933
819000 Muu kasvatust. koul, 8-aste	10284	8	141829
822000 Taidealan lisensiaatti	21895	8	218984
823000 Fil. lis., humanistinen ala	8025	8	125554
824000 Teologian lisensiaatti	7921	8	120690
825000 Taidealan tohtori	21895	10	257376
826000 Fil. toht., humanistinen ala	8025	10	140589
827000 Teologian tohtori	7921	10	134509
829000 Muu hum., taideala, 8-aste	25730	8	245693
832000 Kauppatiet. koul, lis.	9080	8	134217
833000 Yhteiskuntatiet. koul, lis.	9793	8	136931
834000 Oikeustieteen lisensiaatti	7437	8	122629
835000 Kauppatiet. koul, tohtori	9080	10	151417
836000 Yhteiskuntatiet. koul, tohtori	9793	10	154811
837000 Oikeustieteen tohtori	7437	10	136932
839000 Muu kaup., yht.kuntat., 8-aste	9437	8	135574
842000 Fil. lis., luonnont. ala	18385	8	201947
845000 Fil. toht., luonnont. ala	18385	8	201947
849000 Muu luonnontiet. koul, 8-aste	18385	8	201947
851000 Tekniikan lisensiaatti	18110	8	206068
855000 Tekniikan tohtori	18110	10	241231
856000 Fil. toht., tekniikan ala	18110	10	241231
859000 Muu tekniikan koul, 8-aste	18110	8	206068
862000 Maa- ja metsätalouden alan lis.	21908	8	221779
865000 Maa- ja metsätalouden alan tohtori	21908	10	260870
869000 Muu maa-, metsätal. koul, 8-aste	21908	8	221779
872000 Terveystiet., sosiaalialan lis.	29147	8	268603
875000 Terveystiet., sosiaalialan tohtori	29147	10	319400
879000 Muu terv.-, sos.alan toht.koul	29147	10	319400
882000 Palvelualojen lisensiaattikoul	9615	8	136253
885000 Palvelualojen tohtorikoul	9615	8	136253
889000 Muu palvelualojen koul, 8-aste	9615	8	136253
892000 Fil. lis., muu koulutusala	13205	8	163751
895000 Fil. toht., muu koulutusala	13205	10	188335
899000 Muu koulutus, 8-aste	15598	8	179320
909000 Yleissiv. koulutus, aste tunt.	5596	9	50364
919000 Kasvatust., opett., aste tunt.	5596	9	50364
929000 Hum., taideala, aste tunt.	5596	9	50364

939000 Kaup., yht.kuntat., aste tunt.	5596	9	50364
949000 Luonnontiet. koul, aste tunt.	5596	9	50364
959000 Tekniikan koul, aste tunt.	5596	9	50364
969000 Maa-, metsätalous, aste tunt.	5596	9	50364
979000 Terv., sos. koul, aste tunt.	5596	9	50364
989000 Palvelualojen koul, aste tunt.	5596	9	50364
999000 Muu koulutus, aste tunt.	5596	9	50364

(Huom. Koulutuskoodit eivät ole perusasteen koulutuksen osalta tutkintorekisterin mukaisia koodeja)

### LIITE 3 Muuttujien graafinen kuvaus



**LIITE 4 Alueet ja aluetyyppit\***

Seutukunta tyyppi	Seutukunnat (74 kpl Manner- Suomessa)	Alueet (67 kpl)
1	Helsinki	Helsinki
1	Lohja	Lohja
4	Tammisaari	Tammisaari
5	Åboland-Turunmaa	Åboland-Turunmaa
3	Salo	Salo
2	Turku	Turku
4	Vakka-Suomi	Vakka-Suomi
5	Loimaa	Loimaa
4	Rauma	Rauma
3	Pori	Pori
5	Pohjois-Satakunta	Pohjois-Satakunta
3	Hämeenlinna	Hämeenlinna
1	Riihimäki	Riihimäki
5	Forssa	Forssa
5	Luoteis-Pirkanmaa	Luoteis-Pirkanmaa
5	Kaakkois-Pirkanmaa	Kaakkois-Pirkanmaa
2	Tampere	Tampere
5	Lounais-Pirkanmaa	Lounais-Pirkanmaa
3	Lahti	Lahti
5	Heinola	Heinola
3	Kouvola	Kouvola
3	Kotka-Hamina	Kotka-Hamina
3	Lappeenranta	Lappeenranta + Länsi-Saimaa
6	Länsi-Saimaa	
4	Imatra	Imatra
3	Mikkeli	Mikkeli
6	Juva	
3	Savonlinna	Savonlinna
5	Pieksämäki	Pieksämäki, + Juva + Sisä-Savo
3	Ylä-Savo	Ylä-Savo
2	Kuopio	Kuopio
6	Koillis-Savo	Koillis-Savo
4	Varkaus	Varkaus
5	Sisä-Savo	
2	Joensuu	Joensuu
5	Keski-Karjala	Keski-Karjala
6	Pielisen Karjala	Pielisen Karjala
2	Jyväskylä	Jyväskylä
5	Joutsa	Joutsa
6	Keuruu	Keuruu
4	Jämsä	Jämsä
4	Äänekoski	Äänekoski
6	Saarijärvi-Viitasaari	Saarijärvi-Viitasaari
5	Suupohja	Suupohja
3	Seinäjoki	Seinäjoki + Eteläiset seinänaapurit
5	Eteläiset seinänaapurit	
5	Kuusiokunnat	Kuusiokunnat
5	Härmänmaa	Härmänmaa

5	Järviseu tu	Järviseu tu
5	Kyrönmaa	
2	Vaasa	Vaasa + Kyrönmaa
5	Sydösterbottens kustregion	Sydösterbottens kustregion
4	Jakobstadsregionen	Jakobstadsregionen
5	Kaustinen	Kaustinen
4	Kokkola	Kokkola
2	Oulu	Oulu
6	Oulunkaari	Oulunkaari
4	Raahe	Raahe
6	Siikalatva	
5	Nivala-Haapajärvi	Nivala-Haapajärvi + Siikalatva
5	Ylivieska	Ylivieska
6	Koillismaa	Koillismaa
6	Kehys-Kainuu	Kehys-Kainuu
3	Kajaani	Kajaani
3	Rovaniemi	Rovaniemi
4	Kemi-Tornio	Kemi-Tornio + Torniolaakso
6	Torniolaakso	
6	Itä-Lappi	Itä-Lappi
6	Tunturi-Lappi	Tunturi-Lappi
6	Pohjois-Lappi	Pohjois-Lappi
1	Porvoo	Porvoo
5	Loviisa	Loviisa

\* Huomioi yhdistetyt alueet.

### Seututyypit

1. Helsingin metropolialue (4kpl)
2. Suuret kaupunkiseudut (7 kpl)
3. Keskisuuret kaupunkiseudut (13 kpl)
4. Teolliset kaupunkiseudut (12 kpl)
5. Maaseutumaiset seudut (20 kpl)
6. Harvaan asutut seudut (11 kpl)

## LIITE 5 Kasvufunktio ja PMG estimaattori

Tässä Uzawa-Lucas malli (esim. Barro & Sala-i-Martin 1995) on ilmaistu vakioskaalatuotoilla ja niin että ( $y = Y / AL$ ). Tällöin Cobb-Douglas funktio on muodossa:

$$y(t) = (k(t))^\alpha (u(t)h(t))^{1-\alpha}, \text{ missä } 0 < \alpha < 1.$$

missä tuotantoa ( $y$ ) selitetään kiinteällä pääomalla ( $k$ ) sekä inhimillisellä pääomalla ( $h$ ) (Tästä eteenpäin IP). Termi ( $u$ ) kertoo kuinka paljon ajasta on allokoitu tuotannon käyttöön. Loput ( $1-u$ ) ajasta oletetaan käytettäväksi IP:n kasvattamiseen.

Kiinteä pääoma kasvu ( $\dot{k}$ ) ei voi jatkua loputtomiin, sillä kiinteän pääoman investointiasteen ( $s_k$ ) vaikutusta hidastavat väestönkasvu ( $n$ ) ja kuluminen ( $d$ ). Termi ( $g$ ) kuvaa teknologian kehitystä. (yksinkertaistuksen vuoksi aikamerkintä ( $t$ ) on poistettu muuttujista)

$$(L1) \quad \dot{k} = s_k y - (n + g + d)k \quad (\text{kiinteän pääoman kasvu})$$

$$\dot{h} = B(1-u)h \quad (\text{IP:n kasvu})$$

$$\dot{A} = gA \quad (\text{teknologian kehitys, joka nostaa tuotannontasoa})$$

$$\dot{L} = nL \quad (\text{työvoiman kasvu; on riippuvainen väestön kasvusta})$$

IP:n kasvu ( $\dot{h}$ ) on riippuvainen preferensseistä sijoittaa aikaa ( $u$ ) tuotannon sijaan IP:n kartuttamiseen. Kerroin ( $B$ ) on vakio, mikä on keskeinen oletus Uzawa-Lucas mallissa.

Mallin dynamiikkaa kuvataksaan on muuttujien suhteita käsiteltävä tarkemmin (ks. tarkemmin esim. Arnold, Bassanini & Scarpetta 2007). Käsittely lähtee liikkeelle yhtälöiden

(L1) rajoitteiden ratkaisemisesta, kun  $\left(\dot{\tilde{k}}\right) = 0$  ja  $\left(\dot{\tilde{h}}\right) = k/uh$ , jolloin logarisoitu funktio

näyttää tältä:



$$\ln \tilde{y}^* = \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s_k^* - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(B(1-u^*) + n + g + d)$$

, mistä termiä  $(s_k^*)$  ei voida havaita, mutta sitä voidaan approksimoida funktiolla  $\ln s_k(t) + \eta \Delta \ln s_k(t)$ . Nämä rajoitteet on sitten sijoitettava pitkän aikavälin tasapainon approksimaatioyhtälöön (jota ei johdeta tässä):

$$(L2) \quad \ln \tilde{y}(t) - \ln \tilde{y}(t-s) = \phi(\lambda) \left( \ln \tilde{y}(t-s) - \ln \tilde{y}^* \right)$$

, missä  $(s)$  on viive ja

$$(\phi(\lambda) = 1 - e^{-\lambda s})$$

$$(\lambda) = (B + n + g + d) \left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right).$$

Sijoitetaan rajoitteet  $(s_k^*)$  ja  $(\ln \tilde{y}^*)$  pitkän aikavälin approksimaatioyhtälöön (L2) ja

muutaman muunnoksen jälkeen yhtälö saadaan muotoon:

$$\Delta \ln y(t) = a_0 - \phi(\ln y(t-1) + \theta_1 \ln s_k(t) + \theta_2 \ln h(t) - \theta_3 n(t)) + \gamma(t) \\ + b_1 \Delta \ln s_k(t) + b_2 \Delta \ln h(t) + b_3 \Delta n(t) + \varepsilon(t)$$

Tämä voidaan edelleen ilmaista myös niin, että erilliset aikasarjat on yhdistetty paneeliaineiston muotoon, jossa on aika  $(t = 1, \dots, T)$  ja alue ulottuvuus  $(i = 1, \dots, N)$ :

$$(L3) \quad \Delta \ln y_{i,t} = a_{0,i} - \phi_i \ln y_{i,t-1} + a_{1,i} \ln s_{ki,t} + a_{2,i} \ln h_{i,t} - a_{3,i} n_{i,t} + a_{4,i} t \\ + b_{1,i} \Delta \ln s_{ki,t} + b_{2,i} \Delta \ln h_{i,t} + b_{3,i} \Delta n_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Yhtälössä (L3) alueiden välisille muuttujille ei ole asetettu rajoitteita. Arvonlisäyksen muutosta  $(\Delta \ln_{i,t})$  selitetään kiinteän pääoman bruttomuodostuksella  $(s_{i,t})$  ja IP:n muutoksella  $(h_{i,t})$ . Lisäksi estimoinnissa otetaan huomioon väestön kasvuaste  $(n_{i,t})$ . Termi  $(\phi)$

on ns. virheenkorjausparametri. Pitkän ajan muuttujilla (tasoilla) on etuparametrinä ( $a$ ) ja lyhyen ajan muuttujilla parametri ( $b$ ). Termi ( $\varepsilon_{i,t}$ ) on virhetermi. Termi ( $a_{4,i}t$ ) kuvaa teknologian kehitystä. Yhtälössä (L3) termi ( $a_{0,i}$ ) on keskeisessä roolissa, sillä se sisältää aluekohtaiset vaikutukset, joita ei voida havaita.

Kaava (L3) saadaan Pooled mean group (PMG) -estimointimenetelmän muotoon (L4), kun pitkän aikavälin muuttujien välille asetetaan homogeenisuus oletus. Lyhyen aikavälin muuttujien kertoimet ja varianssit saavat vaihdella vapaasti, sillä niitä ei rajoiteta pitkän aikavälin muuttujien tapaan. Mean group (MG) tarkoittaa, että kertoimina käytetään alueiden parametrien keskiarvoja. PMG -estimaattoriin on nyt myös lisätty lineaarinen aikatrendi ( $a_{4,i}t$ ), joka kuvaa yleensä näin kasvumallien mukaista teknologian kehitystä mitä ei voida mitata.

$$(L4) \quad \Delta \ln y_{i,t} = -\phi_i (\ln y_{i,t-1} - \theta_1 \ln s_{i,t} - \theta_2 \ln h_{i,t} + \theta_3 n_{i,t} - a_{4,i}t - \theta_{0,i}) \\ + \beta_1 \Delta \ln s_{i,t} + \beta_2 \Delta \ln h_{i,t} + \beta_3 \Delta n_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

**LIITE 6 Seututyypien vertailua PMG - Kouluvuodet**

Riippuva muuttuja $\Delta \ln y$	Alueet				
	ALUE 1 (Helsingin metropolialue + Suuret kaupunkiseudut)	ALUE 2 (Keskisuuret kaupunkiseudut)	ALUE 3 (Teolliset kaupunkiseudut)	ALUE 4 (Maaseutu-maiset seudut)	ALUE 5 (Harvaan asutut seudut)
<b>Viivästetty tasotermin</b>	-0.29*** (0.07)	-0.33*** (0.05)	-0.50*** (0.12)	-0.48*** (0.04)	-0.39*** (0.05)
<b>Pitkän aikavälin muuttujat</b>					
$\ln S_k$	0.16 ** (0.05)	0.10 (0.04)	- 0.002 (0.02)	0.16*** (0.02)	0.20*** (0.04)
$\ln K$	3.02 *** (0.31)	3.43*** (0.30)	5.56 *** (0.25)	2.52 *** (0.23)	2.83*** (0.35)
$\Delta \ln n$	- 1.42 (2.51)	- 12.02*** (3.36)	- 2.06 (1.34)	- 5.15*** (1.24)	- 9.10*** (1.75)
<b>Lyhyen aikavälin muuttujat</b>					
$\Delta \ln S_k$	0.02 (0.03)	- 0.03 (0.03)	- 0.30* (0.02)	- 0.04 *** (0.17)	- 0.04* (0.02)
$\Delta \ln K$	8.11 (4.99)	6.62 (5.81)	- 2.53 (10.54)	-6.49* (2.09)	5.08* (1.89)
$\Delta^2 \ln n$	0.79 (0.87)	4.69 (1.42)	1.60 (0.92)	2.42 *** (0.69)	1.29* (0.60)
Hausman (MG vs.PMG)	3.29	1.98	34.61 ***	33.30***	3.83
Havaintoja	198	234	216	360	198
<b>Yksikköjuuri -testit</b> (LLC): (IPS):	* Stationaarinen Ei-stationaarinen	*** Stat. Ei-Stat.	** Stat. Ei-Stat.	*** Stat. ** Stat.	*** Stat. ** Stat.

\*: Tilastollisesti merkitsevä 10 % tasolla; \*\*: 5 % tasolla; \*\*\*: 1 % tasolla. Suluissa keskivirheet.