

# Koulutusjärjestelmän taloudellisuuden ja tehokkuuden arviointi

Tanja Kirjavainen

## ABSTRACT

Evaluation of the productivity and efficiency of educational institutions

Increasing the productivity and efficiency of public sector services has been suggested as one of the major measures to be taken against the increased cost pressures caused by the ageing of the population. This article provides a description of how the productivity and efficiency of schools and educational institutions are measured. It commences by defining the concepts of productivity and efficiency and continues with a short description of both statistical and non-parametric methods used for evaluating the productivity and efficiency of educational institutions. After providing the basic framework, the paper concentrates on discussing the results of empirical studies related to educational expenditures and efficiency. First, the educational expenditures of the Finnish system are compared to those of other OECD countries. Results are also presented concerning the efficiency of primary and lower secondary education in OECD countries. The development of educational expenditures and the varying efficiency of educational institutions in different levels of education in Finland are discussed. The article concludes with a discussion of implications for future research.

## JOHDANTO

Julkisen sektorin tuottavuuden parantaminen on viime vuosina nostettu yhdeksi keskeiseksi keinoksi hillitä julkisten menojen kasvua. Erään arvion mukaan (Kangasharju 2007) julkisten ja yksityisten hyvinvointipalvelujen työvoimatarve kasvaisi nykyisellä kysyntä- ja tuotantorakenteella 2040-luvulle tultaessa lähes 200 000 henkilöllä olettaen, että ikärakenne muuttuu Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan. Työkäisen väestön pienentyessä suurten ikäluokkien eläkkeelle siirtymisen myötä näin suuri työvoimatarve siitä aiheutuvine kustannuspaineineen olisi vakava ongelma kansantaloudelle. Kangasharju (emt.) on kuitenkin arvioinut, että jo yhden prosentin vuotuinen tuottavuuden parantuminen hyvinvointipalveluissa katkaisisi tämän kehityksen. Vaikka paineet kohdistuvat erityisesti sosiaali- ja terveyspalveluihin, koskettaa ongelma myös muita julkisia palveluja kuten koulutusta.

Hyvinvointipalveluiden tuottavuuden ja tehokkuuden mittaaminen ei ole helppoa eivätkä koulutuspalvelut ole tästä poikkeus. Yksinkertaisten määrällisten indikaattorien käyttö johtaa helposti harhaan. Laadullisten tekijöiden huomioon ottaminen on puolestaan monimutkaista ja työlästä ja siinä törmätään usein tiedonsaantiongelmiin. Tässä artikkelissa tarkastellaan koulutuksen taloudellisuuden,

tuottavuuden ja tehokkuuden arviointia. Alussa luodaan lyhyt katsaus käsitteisiin ja niiden mittauksen tämänhetkisen taloustieteellisen tutkimustiedon valossa. Tämän jälkeen tarkastellaan aihepiirin empiirisiä tuloksia, joissa vertaillaan keskenään OECD-maiden koulutusjärjestelmiä. Artikkelin lopussa esitellään taloudellisuuteen ja tehokkuuteen liittyviä suomalaisia tutkimustuloksia eri koulutusasteilta.

## TALOUDELLISUUS, TUOTTAVUUS JA TEHO KUUS

Taloudellisuudelle, tuottavuudelle ja tehokkuudelle on löydetävissä useita erilaisia sisältöjä ja määritelmiä<sup>1</sup>. Tässä artikkelissa nojaututaan taloustieteellisiin määritelmiin, joihin myös myöhemmin esiteltävät empiiriset tulokset perustuvat. Viimeksi Kangasharju (2008) on käsitellyt näiden käsitteiden määrittelyä ja niiden yhteyttä vaikuttavuuteen ja tuloksellisuuteen, joista viime kädessä ollaan kiinnostuneita julkisten hyvinvointipalveluiden kohdalla.

*Taloudellisuuden* Kangasharju määrittelee tasona siten, että kyse on suoritteiden ja kustannusten välisestä suhteesta. Kustannukset puolestaan saadaan panosten hinnan ja panosten määrän tulona. Näin saatu suhdeluku kuvaa lähinnä yksikkökustannuksia, joten erot taloudellisuudessa ovat sama asia kuin erot yksikkökustannuksissa.

Tehokkuudella voi olla useita erilaisia merkityksiä asiayhteydestä riippuen. Joskus myös tuottavuuden ja tehokkuuden käsitteitä käytetään toistensa vastineina. Taloustieteessä molemmilla käsitteillä on kuitenkin omat, erilliset merkityksensä. *Tuottavuus* kuvaa tuotoksen määrän ja sen tuottamiseen käytetyn panoksen määrän suhdetta. Koska pelkkä tuotoksen ja panoksen välinen suhdeluku ei ole kovin informatiivinen, tuottavuutta käytetään yleensä kahden ajankohdan tai usean tuotantoyksikön välisiin vertailuihin.

*Tehokkuus* liittyy läheisesti tuottavuuden käsitteeseen. Tehokkuudella tarkoitetaan yksikön tuotoksen ja panoksen suhdetta optimaaliseen tuotosten ja panosten suhteeseen. Siinä on toisin sanoen kyse yksikön tuottavuudesta suhteessa maksimaaliseen tuottavuuteen.

Talousteoriassa tehokkuutta tarkastellaan useasta eri näkökulmasta. *Teknisellä tehokkuu-*

*della* tarkoitetaan, että havaitulla panosmäärällä saadaan aikaan mahdollisimman suuri tuotos tai vaihtoehtoisesti, että vakioitu tuotasmäärä valmistetaan mahdollisimman pienin panoksien. Ensimmäisessä vaihtoehdossa yksikkö maksimoi tuotoksen määrää annetuilla panoksilla ja jälkimmäisessä vaihtoehdossa minimoidaan panosten käyttöä annetun tuotoksen aikaansaamiseksi. *Kustannustehokkuudessa* otetaan huomioon myös tuotannontekijöiden hinnat. Jotta yksikkö olisi kustannustehokas, sen tulee olla teknisesti tehokas ja tuottaa tuotos minimoimalla panosten kustannukset. *Allokatiivisessa tehokkuudessa* otetaan huomioon edellisten lisäksi tuotot ja edellytetään, että yksiköt ovat teknisesti tehokkaita ja tuottavat tuotokset maksimoimalla niistä saatavat tuotot.

Koulutus tuotetaan yleensä julkisena palveluna, joten sille ei yleensä löydy yksiselitteisiä markkinahintoja. Tämän vuoksi koulutuksen yhteydessä tarkastellaan yleensä teknistä tai kustannustehokkuutta. Suomalaisista koulutusjärjestelmää arvioineissa tehokkuustarkasteluissa on tarkasteltu koulutuksen järjestäjien tai oppilaitosten teknistä tai kustannustehokkuutta.

## TALOUDELLISUUDEN, TUOTTAVUUDEN JA TEHO KUUDEN MITTAUS

### Panosten mittaus

Teknisessä mielessä taloudellisuuden, tuottavuuden ja tehokkuuden mittaus on yksinkertaista ja suhteellisen suoraviivaista. Ongelmia aiheutuu yleensä itse tuotantoprosessin kuvauksesta eli panosten ja tuotosten (tai suoritteiden) määrittelystä. Käytännössä ongelmat liittyvät yleensä tietojen saatavuuteen.

*Taloudellisuutta* arvioitaessa koulutuksen kustannukset kattavat yleensä koulutuksen järjestämisestä aiheutuvat käyttötalouden bruttomenot. Kustannuksissa ei oteta huomioon koulutuksen järjestämisestä aiheutuvia investointimenoja ja poistoja.

Tilastokeskus mittaa julkisten palvelujen *tuottavuutta* laatimalla kuntien ja kuntayhtymien tuottavuustilastoja sekä valtion tuottavuustilastoa. Osana näitä tilastoja tarkastellaan myös koulutuspalvelujen tuottavuutta. Tilastokeskuksen kuntien tuottavuustilastoissa panoksia mitataan toteutuneilla kustannuksilla.

Koulutuksen *tehokkuustutkimuksissa*<sup>2</sup>, joissa keskitytään selvittämään koulujen ja koulutusjärjestäjien välisiä tehokkuuseroja, koulutusprosessi nähdään yleensä laajemmin kuin tuottavuustilastoinnissa. Koulutuksen panoksina tehokkuustutkimuksissa on usein tuottavuustilastojen tapaan toteutuneet kustannukset. Vaihtoehtoisesti työvoiman käyttöä voidaan mitata opetustuntien tai opettajien määrällä. Opetuksen laadullisia tekijöitä mitataan opettajien koulutuksella ja kokemuksella. Näiden lisäksi tutkimuksissa otetaan mahdollisuuksien mukaan koulutilat ja opetusmateriaalit sekä koulun tarjoamat muut oheispalvelut.

Koulutuksen tehokkuustutkimuksissa yhden tärkeän panostekijän muodostavat opiskelijoiden ominaisuudet kuten opiskelijoiden aiempi osaaminen, kyvykkyys, motivaatio, ystäväpiiri ja vanhempien antama tuki. Näitä tekijöitä mitataan esimerkiksi aikaisemmalla koulumenestyksellä, kyvykkyystestien tuloksilla ja ystäväpiiriin aikaisemmalla koulumenestyksellä. Myös opiskelijoiden perhetausta on tärkeä. Sitä mitataan esimerkiksi vanhempien koulutuksella, tuloilla ja etnisellä taustalla. Etenkin aikaisempi koulumenestys ja kyvykkyys on tärkeää ottaa huomioon silloin kun koulutuksen tuotos ymmärretään laajemmin oppimiseksi.

### Suoritteiden ja tuotosten mittaus

Suoritteiden määrä kuvaa annetun palvelun volyyminä. Taloudellisuustarkasteluissa koulutuksen suoritteina käytetään yksinkertaisimmillaan opetustuntien ja opiskelijoiden määrää, jolloin taloudellisuuden indikaattoriksi saadaan kustannukset opiskelijaa tai opetustuntia kohden.

Koulutuspalvelut tuotetaan yleensä julkisena palveluna, jolloin tuotoksien ja suoritteiden markkinahinnat eivät yleensä ole tiedossa. Sen vuoksi niiden mittaus on tuottavuustarkasteluissa usein ongelmallista ja haasteeksi muodostuu ensinnäkin tuotoksen kaikkia ominaisuuksia kuvaavien indikaattorien löytyminen ja toisekseen niiden yhteen laskeminen. Tilastokeskuksen tuottavuustilastoissa kehitystä arvioidaan erilaisilla määräindikaattoreilla kuten oppilaiden, vammaisoppilaiden tai erityisoppilaiden määrällä. Markkinahinnan puuttuessa koulutuspalvelujen tuotoksen volyymi lasketaan

painottamalla palvelusuoritteita niiden kustannusosuuksilla.

Koulutuksen tuotoksen laatua Tilastokeskuksen käyttämät tuotosindikaattorit mittaavat vain osittain. Rakenteellisen laadun muutoksen ne ottavat huomioon niin pitkälle kuin rakenteelliset erot otetaan huomioon tuotoksen mittauksessa. Yhtenä esimerkkinä tästä on erityisopetuksen lisääntyminen perusopetuksessa. Koska erityisoppilaiden määrä otetaan huomioon tuotosindikaattorissa, tulee painopisteen muutos otetuksi huomioon tuottavuuslaskelmissa. Sen sijaan tuotoksen sisäisen laadun muutoksia indikaattorit eivät pysty ottamaan lainkaan huomioon. Eli jos perusopetuksen sisällä tapahtuu laadullisia muutoksia esimerkiksi oppisisältöjä muuttamalla, nämä muutokset eivät näy tuottavuustilastoissa muuta kuin siltä osin, jos ne vaativat lisäresursseja (Hautakangas ym. 2007). Tuottavuusmittauksessa käytettävien tuotosindikaattoreiden valinnassa Tilastokeskus noudattaa Euroopan tilastoviraston ohjeita.

Tuottavuustilastoinnissa käytetyt palvelusuoritteet ovat pääsääntöisesti yksinkertaisia toimintoja kuvaavia indikaattoreita ja koulutuksen tehokkuustutkimuksissa ne luetaan lähinnä koulutuksen panoksiksi. Tehokkuustarkasteluissa koulutuksen tuotos määritetään yleensä laajemmin oppimisena tai koulutuksen vaikutuksina. Tuotoksina käytetään usein oppimistuloksia tai riippuen koulutusasteesta joko hakeutumista jatko-opintoihin, sijoittumista työelämään tai tuloja eli niissä otetaan huomioon myös koulutuksen välittömiä vaikutuksia.

### Menetelmät

Taloudellisuusindikaattorit ovat yksinkertaisia tunnuslukuja, joten niiden laskemiseen ja kehityksen kuvaamiseen käytetään tilastollisia tunnuslukuja kuten keskiarvoja ja keskihajontaa. Tilastokeskuksen tuottavuuden volyyymi-indeksi on laskettu käyttäen yleisiä volyyymi-indeksejä (ks. esim. Hautakangas ym. 2007).

Tehokkuutta arvioidaan joko tilastollisilla tai ei-parametrisillä menetelmillä, joista jälkimmäiset ovat yleensä lineaarisen optimoinnin sovelluksia. Näiden lisäksi tilastolliset menetelmät jaotellaan joko deterministisiin tai stokastisiin. Tehokkuuden suuruutta arvioidaan tuotanto-

funktion tai ns. tehokkuusrintaman avulla, joka kuvaa maksimaalista panosten ja tuotosten välistä suhdetta eli tuottavuutta arvioitavassa havaintojoukossa. Jokaisen yksikön kuten koulun tai koulutuksen järjestäjän tehokkuus tai tehottomuus saadaan laskemalla sen etäisyys tehokkuusrintamasta. Deterministisissä menetelmissä yksikön poikkeama tehokkuusrintamasta tulkitaan kokonaisuudessaan tehottomuudeksi kun taas stokastisissa menetelmissä otetaan huomioon se, että panosten ja tuotosten määrissä on satunnaisvaihtelua, joka erotetaan tehottomuudesta. Siten vain osa kokonaispoikkeamasta tulkitaan tehottomuudeksi<sup>3</sup>.

Tilastollisia menetelmiä käytettäessä panosten ja tuotosten välistä yhteyttä kuvaava tuotantofunktio estimoidaan joko deterministisillä tai stokastisilla menetelmillä. Tehottomuus lasketaan mallin virhetermistä ja se saa arvoja nollan ja ykkösen välillä riippuen tehottomuuden suuruudesta. Mitä tehottomampi yksikkö on, sitä lähempänä ykköstä luku on. Deterministisissä menetelmissä tuotantofunktio estimoidaan yleensä tavallisilla regressiomenetelmillä kuten PNS:llä ja kiinteiden vaikutusten malleilla, jotka sopivat paneeliaineistojen analyysiin. Mallin virhetermi tulkitaan kokonaisuudessaan tehottomuudeksi.

Stokastisista menetelmistä yleisin on ns. stokastinen rintama-analyysi (stochastic frontier analysis, SFA), jossa mallin virhetermi jaetaan kahteen osaan, tehottomuutta kuvaavaan virhetermiin ja satunnaisvaihteluun. Tehottomuutta kuvaava virhetermi saa determinististen menetelmien tavoin arvoja nollan ja ykkösen välillä.

Tilastollisten menetelmien etuna on se, että ne antavat tehottomuuden lisäksi tietoa panosten ja tuotosten välisestä suhteesta. Esimerkiksi kustannustehottomuutta tarkasteltaessa saadaan tietoa kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä ja eri tekijöiden skaalavaikutuksista.

Ei-parametrisistä menetelmistä koulujen ja koulutuksen järjestäjien tehokkuuden arvioinnissa on toistaiseksi ollut suosituin lineaariseen optimointiin perustuva Data Envelopment Analyysi (DEA). Menetelmä etsii kullekin yksikölle sellaiset painot, että sen tehokkuus maksimoituu suhteessa vertailuryhmän muihin yksiköihin. Kaikkein tehokkaimmat yksiköt ja niiden lineaarikombinaatiot muodostavat tässä menetelmässä tehokkuusrintaman ja saavat

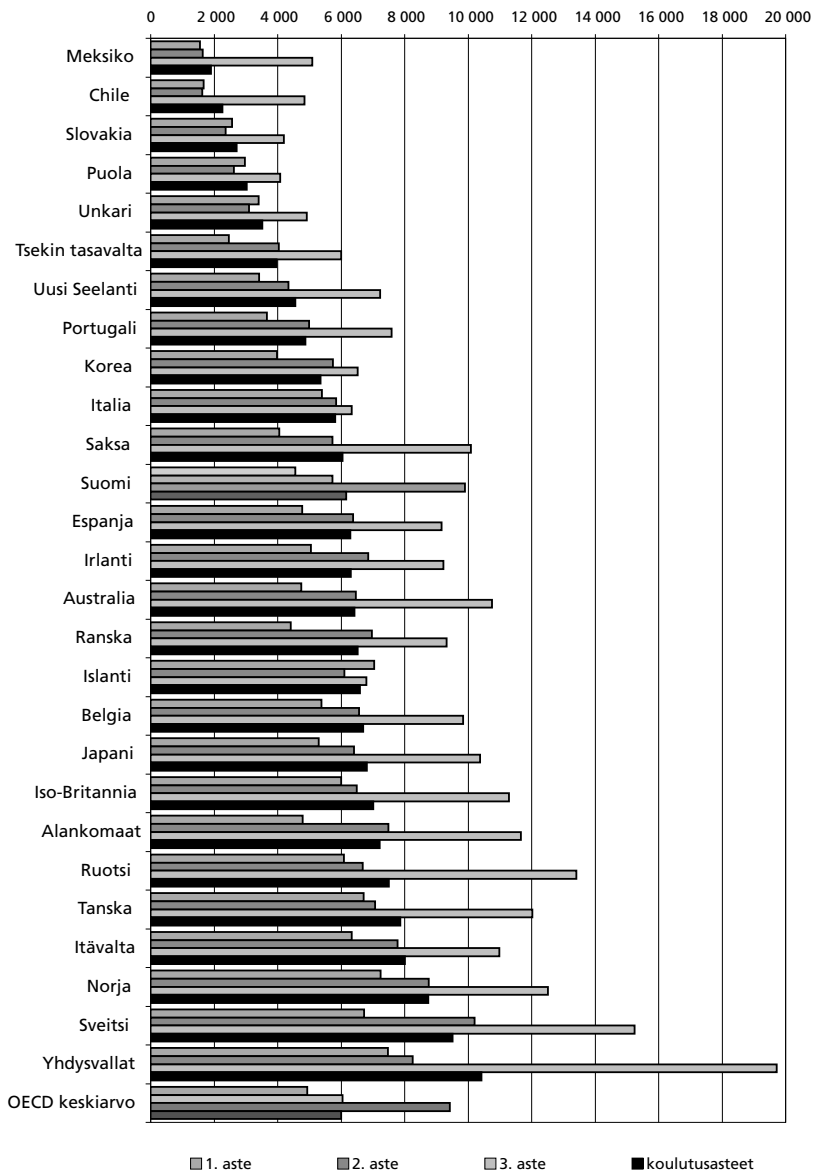
tehokkuusluvukseen ykkösen. Muiden yksiköiden tehokkuus määräytyy niiden suhteellisesta etäisyydestä tehokkuusrintamaan. Mitä kauempana ne ovat rintamasta, sitä pienempi on niiden tehokkuus. Tässä menetelmässä poikkeama tehokkuusrintamasta tulkitaan kokonaisuudessaan tehottomuudeksi.

DEA:n etuna on se, ettei siinä tarvitse tehdä oletuksia tuotantoteknologiasta. Menetelmän suosiota selittää myös se, että sitä on yksinkertaista käyttää sellaisten yksiköiden arviointiin, joilla on useita panoksia ja useita tuotoksia. Yhtenä menetelmän ongelmana on kuitenkin, että se on herkkä tuotosten ja panosten mitausvirheille.

## SUOMALAINEN KOULUTUSJÄRJESTELMÄ VERTAILUSSA

OECD on tuottanut jo usean vuoden ajan vertailukelpoista tietoa koulutuksen taloudellisuudesta OECD-maissa osana laajempaa eri maita kuvaavaa vertailutiedon tuotantoa (Education at a glance -julkaisut). Tilastotieto kattaa kaikki koulutusasteet. OECD:n tietojen mukaan Suomi käytti vuonna 2007 rahaa ensimmäisen, toisen ja kolmannen asteen koulutukseen hieman OECD-maiden keskiarvoa enemmän opiskelijaa kohti (ks. kuvio yksi). Kun keskiarvo oli noin 6000 euroa, oli kustannus Suomen osalta noin 6200 euroa. Suurimmillaan menot olivat Yhdysvalloissa, jossa ne ylsivät yli 10000 euroon. Koulutusasteittain tarkasteltuna sekä ensimmäisen että toisen asteen koulutuksessa kustannukset opiskelijaa kohden olivat hieman keskiarvon alapuolella. Kolmannen asteen koulutuksessa kustannukset sen sijaan ylittivät OECD-maiden keskiarvon. Näiden lukujen perusteella suomalainen koulutusjärjestelmä on toisin sanoen taloudellisuuden osalta OECD-maiden keskitasoa.

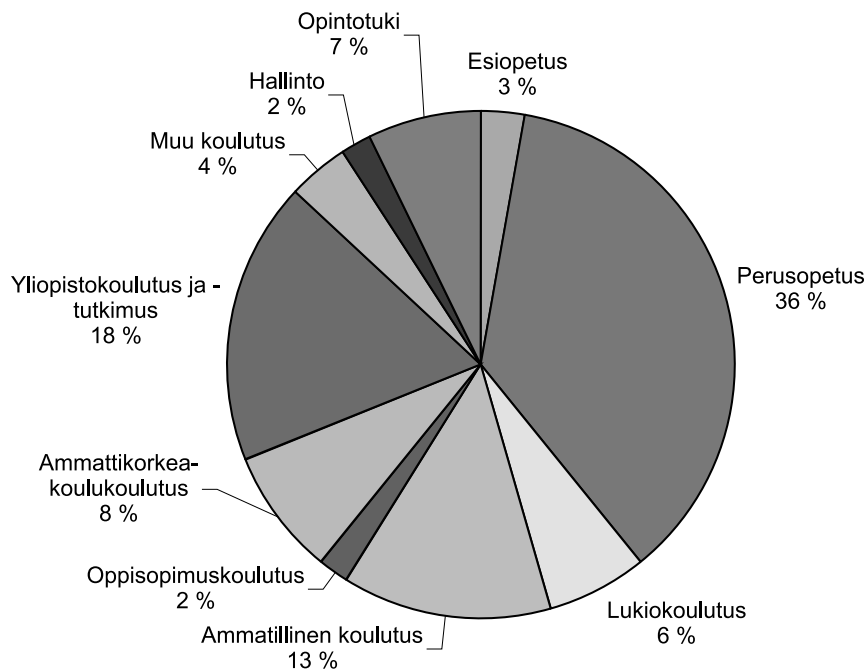
Pelkän taloudellisuuden eli yksikkökustannusten tarkastelu antaa yksipuolisen kuvan koulutusjärjestelmän toimivuudesta. Koulutus voi olla taloudellista, mutta se voidaan saavuttaa laadun kustannuksella siten, että esimerkiksi oppimistulokset ovat heikkoja. Monipuolisempi kuva saadaan tarkastelemalla koulutusjärjestelmän tehokkuutta ja tuottavuutta siten, että koulutuksen tuotokset määritellään oppilasmääriä ja opetustunteja laajemmin oppimiseksi ja muiksi koulutuksen vaikutuksiksi.



Kuvio 1. Ensimmäisen, toisen ja kolmannen asteen koulutusmenot opiskelijaa kohti OECD-maissa vuonna 2007 (Education at a glance 2010: OECD indicators).

Eri maiden koulujärjestelmien tehokkuutta vertailevia analyyseja on toistaiseksi tehty vain ensimmäisen ja toisen asteen koulutuksesta. Keskimääräistä alhaisempien kustannusten ja hyvien PISA-tulosten perusteella voisi olettaa, että maamme peruskoulujärjestelmä olisi suh-

teellisen tehokas. Ainakin OECD:ssä tehdyt (Sutherland ym. 2009) viimeaikaiset tutkimukset puoltavat tätä oletusta. Arvioitaessa ensimmäisen ja alemman toisen asteen koulutuksen (primary and lower secondary) tehokkuutta OECD-maissa käyttäen tuotoksena vuoden 2003



Kuvio 2. Koulutuksen käyttömenojen jakautuminen eri koulutusmuotojen kesken vuonna 2008 (Tilastokeskus, koulutustilastot).

PISA-tietoja suomalainen peruskoulujärjestelmä toimii tehokkaasti vaikka pientä tehostamisvaraakin löytyy. Teknisen tehokkuuden perusteella opetushenkilöstön käyttöä olisi voitu tehostaa noin 6 prosenttia eli sama tuotos olisi voitu tuottaa 6 prosenttia pienemmällä henkilöstön määrällä. Hyvistä tuloksista huolimatta myös tuotoksen määrässä oli parantamisen varaa saman verran eli noin 6 prosenttia. Molemmat luvut olivat OECD-maiden alhaisimmat. Ne oli laskettu DEA-menetelmällä, joka ei ota huomioon muuttujien satunnaisvaihtelua. Tämän vuoksi tehostamismahdollisuudet oli arvioitu niiden ylärajalla.

Samassa tutkimuksessa arvioitiin myös kustannustehokkuutta ja sen perusteella opetuksen panoksissa olisi Suomessa voitu säästää noin 10 prosenttia. Sen sijaan tuotoksen määrää ei tämän tarkastelun perusteella olisi voitu nostaa kuin muutaman prosentin. Tämä luku oli OECD-maiden alhaisin.

Sutherland ym. (2009) tarkastelivat myös joidenkin koulujärjestelmään liittyvien tekijöiden vaikutusta tehokkuuteen. Tulosten mukaan päätöksenteon hajauttaminen alueelliselle tasolle lisäsi tehokkuutta samoin kuin resursien allokaatiota parantavat toimintatavat. Koulutasolla tehokkuutta lisäsi koulujen itsenäinen päätöksenteko ja sellainen oppilaiden ja koulujen suoritustason arviointi, jossa seurattiin edistymistä ja sallittiin benchmarking koulujen välillä. Tehokkuus oli myös parempaa silloin kun opetushenkilöstö oli pätevää. Pienet koulut, tasoryhmät (streaming) ja tiukat koulupiirijaot, jotka ovat yleisiä piirteitä ensimmäisen ja toisen asteen koulutuksessa OECD maissa, olivat puolestaan yhteydessä tehottomuuteen. Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös tutkimuksissa, joissa on tarkasteltu näiden tekijöiden vaikutusta PISA-tuloksiin (ks. esim. Boarini & Lüdemann 2009).

Taulukko 1. Käyttömenojen reaalin kehitys koulutusmuodoittain vuosina 1995–2008.

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	Muutos 2000–2008 (%)
Esiopetus	..	130	308	304	303	294	126,2
Perusopetus	3 611	3 762	3 912	3 957	3 897	3 889	3,4
Lukiokoulutus	652	692	688	691	675	665	-3,9
Ammatillinen koulutus	1 761	1 272	1 356	1 413	1 400	1 436	12,9
Oppisopimuskoulutus	48	132	151	155	180	212	60,6
Ammattikorkeakoulukoulutus	221	723	807	852	834	834	15,4
Yliopistokoulutus ja -tutkimus	1 434	1 877	1 915	1 941	1 919	1 925	2,6
Muu koulutus	402	409	414	418	414	414	1,2
Hallinto	216	222	218	214	212	218	-1,8
Opintotuki	932	891	839	828	777	768	-13,8
<b>Yhteensä</b>	<b>9 277</b>	<b>10 110</b>	<b>10 608</b>	<b>10 773</b>	<b>10 612</b>	<b>10 655</b>	<b>5,4</b>

Lähde: Tilastokeskus, koulustilastot. Käyttömenot on muutettu vuoden 2008 hintatasoa vastaaviksi kansantalouden tilinpidon julkisia koulutusmenoja kuvaavan toimialoittaisen hintaindeksin avulla.

## TALOUELLISUUS, TUOTTAVUUS JA TEHOKKUUS ERI KOULUTUSASTEILLA SUOMESSA

### Taloudellisuuden ja tuottavuuden kehitys

Koulutuksen kokonaiskäyttömenot olivat tilastokeskuksen tietojen perusteella 10 655 miljoonaa euroa vuonna 2008 (ks. kuvio kaksi). Perusopetuksen osuus tästä summasta oli suurin, lähes 40 prosenttia. Yli 10 prosentin osuuden veivät edellisen lisäksi yliopistokoulutus ja -tutkimus (18%) ja ammatillinen koulutus (13%).

Taloudellisuuden kehityksestä saadaan kuva tarkastelemalla kuluneen vuosikymmenen käyttömenojen kehitystä (ks. taulukko yksi)<sup>4</sup>. Koulutuksen käyttömenot nousivat reaalisesti keskimäärin 5,4 prosenttia vuosina 2000–2008. Esiopetuksen laajeneminen kattamaan koko ikäluokan näkyi siten, että siihen käytetyt käyttömenot kasvoivat peräti 126 prosenttia. Myös oppisopimuskoulutuksen laajeneminen johti sen menojen kasvuun 60 prosentilla. Ammattikorkeakoulutuksen ja ammatillisen

koulutuksen menot kasvoivat noin 15 prosenttia kun taas lukiokoulutukseen käytetyt menot vähenivät.

Osa kokonaismenon noususta selittyy opiskelijamäärän kasvulla sillä oppilaskohtaisten käyttömenojen kasvu (ks. taulukko kaksi) oli tällä ajanjaksolla hieman maltillisempaa kuin kokonaiskäyttömenojen kasvu. Esiopetuksen laajeneminen näkyi myös oppilaskohtaissa menoissa sillä nousua oli muita koulumuotoja enemmän, noin 18 prosenttia. Myös perusopetuksessa oppilaskohtaisten menojen kasvu oli selvästi keskimääräistä suurempaa, yli 10 prosenttia. Sekä perusopetuksen että lukiokoulutuksen kustannusten kasvun taustalla oli kuntien parantunut taloustilanne sekä lisäykset valti-onosuuksiin, joita tehtiin korvaamaan edellisen laman yhteydessä tapahtuneita menoleikkauksia. Yliopistokoulutuksessa ja -tutkimuksessa opiskelijakohtaiset kustannukset pienenevät noin 7 prosenttia. Osittain laskun taustalla on opiskelijamäärän kasvu.

Kustannusten nousu näkyi myös Tilastokeskuksen kuntien ja kuntayhtymien tuottavuus-

Taulukko 2. Opiskelijakohtaisten käyttömenojen kehitys koulutussektorin mukaan vuosina 1995–2008.

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	Muutos 2000–2008 (%)
Esiopetus	..	4 400	5 400	5 300	5 300	5 200	18,2
Perusopetus	6 100	6 300	6 700	6 900	6 900	7 000	11,1
Lukiokoulutus	4 900	4 900	5 200	5 300	5 200	5 200	6,1
Ammatillinen koulutus	10 100	9 700	9 600	9 800	9 600	9 700	0,0
Ammattikorkeakoulukoulutus	..	6 700	6 400	6 800	6 600	6 600	-1,5
Yliopistokoulutus ja -tutkimus	11 000	12 100	10 900	11 000	10 900	11 300	-6,6
<b>Yhteensä</b>	<b>7 300</b>	<b>7 300</b>	<b>7 400</b>	<b>7 600</b>	<b>7 500</b>	<b>7 600</b>	<b>4,1</b>

Lähde: Tilastokeskus, koulustilastot. Käyttömenerot on muutettu vuoden 2008 hintatasoa vastaaviksi kansantalouden tilinpidon julkisia koulutusmenoja kuvaavan toimialoittaisen hintaindeksin avulla.

tilastoissa. Vuodesta 2002 vuoteen 2008 koulutuksen kokonaistuottavuus on ollut laskeva. Se pieneni tällä ajanjaksolla noin 4 prosenttiyksikköä. Lasku oli kuitenkin hieman maltillisempaa kuin terveydenhuolto- ja sosiaalipalveluissa.

### Koulutuksen järjestäjien ja oppilaitosten väliset tehokkuuserot

Kansainvälinen vertailutieto koulutuksen tehokkuudesta rajoittuu toistaiseksi vain peruskouluasteelle. Suomessa on viimeisen viiden vuoden aikana arvioitu Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen (VATT) tutkimushankkeissa oppilaitosten tai koulutuksen järjestäjien välisiä tehokkuuseroja perusopetuksessa, lukio-koulutuksessa, ammatillisessa koulutuksessa ja ammattikorkeakouluissa.

*Perusopetuksen* kustannustehokkuutta (Aaltonen ym. 2005; 2006) arvioitiin tilastollisin mallein käyttäen stokastista rintama-analyysia. Mallissa kuntien oppilaskohtaisia käyttömenoja selitettiin opettajien keskipalkalla, kunnan oppilasmäärällä ja keskimääräisellä koulujen koolla, erityisoppilaiden, kuljetettavien oppilaiden, alasteen oppilaiden ja vieraskielisten oppilaiden osuudella, kunnan asukaskohtaisilla verotuloilla, kunnan keskimääräisellä koulutustasolla, vasemmiston osuudella kunnan valtuustossa,

kunnan saaristaisuudella sekä lukiokoulutukseen liittyvällä indikaattorilla. Perusopetuksen tuotosta mallissa mitattiin päättötodistuksen keskiarvolla ja jatko-opintoihin siirtyneiden osuudella.

Tulosten mukaan kustannustehottomuus oli keskimäärin 10 prosenttia vuosina 1998–2004. Se tarkoittaa sitä, että perusopetuksen tuotos olisi voitu tuottaa keskimäärin 10 prosenttia pienemmin kustannuksin. Kuntien väliset erot tehottomuudessa olivat suhteellisen suuria. Joissakin kunnissa tehottomuus oli vain yhden prosentin luokkaa kun taas toisissa kunnissa opetuksessa olisi voitu säästää jopa yli 40 prosenttia.

Aaltosen ym. tutkimuksessa tarkasteltiin myös perusopetuksen teknistä tehokkuutta käyttäen tuotosmittarina PISA-testien kuntakohtaisia keskiarvoja vuosilta 2000 ja 2003. Tulosten perusteella tehostamisvara oli hyvin pientä, keskimäärin vain kolmen prosenttia. Myös kuntakohtaiset erot olivat pieniä. Tehottominkin kunta olisi voinut nostaa tuotoksen määrää alle 10 prosenttia. Tulokset olivat yhteneväisiä sen havainnon kanssa, että erot koulujen välillä oppimistuloksissa ovat Suomessa pieniä.

Koska kustannustehokkuutta arvioitiin tilastollisilla malleilla, niiden avulla oli myös mahdollista tarkastella toimintaa kuvaavien tekijöi-



den vaikutusta kustannuksiin. Saatujen tulosten mukaan koulujen keskikoolla oli negatiivinen epälineaarinen vaikutus kustannuksiin siten, että keskikoon ollessa alle 100 oppilasta, kustannukset alenivat nopeasti. Sen jälkeen keskikoon kasvaessa kustannukset pienenevät, mutta säästöt olivat selvästi vähäisempiä. Kunnan koollakin oli vaikutusta kustannuksiin. Optimaalinen kunnan koko asettui 24 000–37 000 asukkaan välille tarkasteluvuodesta riippuen. Tätä suuremmissa kunnissa kustannukset alkoivat hieman kasvaa. Kustannukset olivat suuremmat kunnissa, joiden verotulot asukasta kohti olivat korkeammat eli varakkaisissa kunnissa perusopetukseen käytettiin enemmän rahaa kuin köyhissä kunnissa.

VATT arvioi samassa hankkeessa myös kunnallisten *lukioiden* opetuksen kustannustehokkuutta (Kirjavainen 2007) vuosina 2000–2004 stokastisella rintama-analyysillä. Lukio-opetuksen järjestämisessä oli suuria kustannuseroja kuntien välillä. Suurin osa eroista selittyi kuitenkin opetushenkilökunnan palkoilla, opiskelijoiden taustoilla, mittakaavatekijöillä ja kunnan varallisuudella.

Opetuksen kustannustehottomuutta tutkimuksessa arvioitiin usealla erilaisella stokastisella mallilla ja sen suuruus oli riippuvainen mallin oletuksista. Malleissa, joissa eroteltiin ajassa pysyvät vaikutukset tehottomuudesta, tehottomuus oli noin neljä prosenttia. Deterministisissä malleissa, joissa ajassa pysyvät vaikutukset tulkittiin kokonaisuudessaan tehottomuudeksi, keskimääräinen tehottomuus nousi yli 20 prosentin. Ensin mainittujen mallien tulokset voidaan tulkita tehottomuuden alarajaksi ja jälkimmäisten mallien tulokset ylärajaksi. Kuntien väliset erot kustannustehottomuudessa olivat erittäin suuria ja nekin vaihtelivat riippuen mallin oletuksista.

Perusopetuksen tapaan myös lukioissa mittakaavatekijöillä oli epälineaarinen vaikutus opetuksen menoihin. Keskimääräisen ryhmäkoon, jota mitattiin opettaja-opiskelija -suhdeluvulla, noustessa 10:stä opiskelijasta 20:een, kustannukset alenivat voimakkaasti. Kun ryhmäkoko ylitti 25 opiskelijan rajan, kustannukset pienenevät enää marginaalisesti. Samalla tavalla kävi lukioiden keskikoolle. Siirryttäessä keskimäärin 100 opiskelijan lukioista 200 opiskelijan lukioihin, kustannukset pienenevät selvästi. Keskikoon kasvaessa yli 200 opiskelijan, muutos hidastui ja

sen ylittäessä 400 opiskelijan kustannukset pienenevät enää marginaalisesti. Kuntien verotulot asukasta kohti vaikuttivat positiivisesti kustannuksiin myös lukioissa eli varakkaisissa kunnissa opetuksen menot olivat korkeammat.

Kustannustehokkuuden lisäksi Kirjavainen (painossa, 2009) arvioi myös lukioiden teknistä tehokkuutta edellisten tutkimusten tapaan selitysmalleilla, joissa lukioiden tuotoksena olivat ylioppilaskirjoitusten arvosanat. Myös tämän tutkimuksen aineisto oli vuosilta 2000–2004. Tulosten mukaan tehottomuus oli melko alhaista. Se vaihteli mallista riippuen kolmesta 15 prosenttiin. Lukioiden välillä oli eroja ja suurimmillaan tehottomuus oli noin 30 prosenttia. Tämä tarkoittaa sitä, että kyseisessä lukiossa ylioppilaskirjoitusten arvosanoja olisi voitu parantaa noin 30 prosenttia kun opiskelijoiden peruskoulumenestys ja koulun resurssit oli otettu huomioon.

*Ammatillinen peruskoulutuksen* tehokkuuden arviointi yhtenä kokonaisuutena on monimutkaisempaa kuin yhtenäisempien perusopetuksen ja lukiokoulutuksen arviointi. Ensimmäinen yritys tällä saralla oli Ollikaisen (2007) tutkimus, jossa arvioitiin ammatillisten oppilaitosten ja koulutusalojen kustannustehokkuutta vuosina 2001–2003. Tämän tutkimuksen lähestymistapa poikkesi menetelmällisesti yllä esitetystä perusopetuksen ja lukioiden vertailusta sillä siinä käytettiin ei-parametristä DEA-menetelmää tehokkuuserojen laskemiseen. Tulosten mukaan koulutusaloittainen tehottomuus vaihteli 31 ja 51 prosentin välillä. Kun erilaiset koulutukseen liittyvät olosuhdetekijät oli otettu huomioon, vaihteli tehottomuus edelleen koulutusalaista riippuen 17–28 prosentin välillä.

Yksilöpohjaiseen aineistoon perustuva arviointi ammatillisen koulutuksen vaikuttavuudesta (Maliranta ym. 2010) osoitti, että oppilaitosten opetuksen menot eivät vaikuttaneet opiskelijoiden koulutuksen jälkeiseen työhön sijoittumiseen, jatko-opintoihin tai koulutuksen keskeyttämiseen. Opettajien yliopistokoulutus sen sijaan lisäsi opiskelijoiden työhön sijoittumisen todennäköisyyttä. Mielenkiintoinen oli myös tulos, että ammatillisten oppilaitosten viralliset arvioinnit kiinnittivät huomiota sellaisiin tekijöihin, jotka ovat tärkeitä jatko-opinnoissa. Opiskelijoiden työhön sijoittumista ne puolestaan tukivat heikommin.

*Ammattikorkeakoulut ja yliopistot* ovat amatillisten oppilaitosten tavoin heterogeenisiä kokonaisuuksia. Osittain sen vuoksi myös niiden tehokkuuden arviointi on ollut vähäisempää. Ammattikorkeakoulujen kustannustehokkuutta arvioitiin Suomessa samassa yhteydessä kuin tuloksellisuusrahoituksen toimivuutta (Räty ym. 2008). Tarkastelu tehtiin estimoimalla stokastisella rintama-analyysillä ammattikorkeakoulujen kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä vuosilta 2002–2005. Analyysiyksikkönä käytettiin koulutusalayksiköitä. Tuotoksina tutkimuksessa käytettiin opintopisteiden lukumäärää, neljässä vuodessa opintonsa läpäisseiden osuutta, työllistyneiden osuutta ja virtuaaliopintojen osuutta kaikista opinnoista.

Tulosten mukaan ammattikorkeakoulujen koulutusalayksiköiden keskimääräinen kustannustehottomuus vaihteli 9–12 prosentin välillä mallista ja vuodesta riippuen. Erot koulutusalayksiköiden välillä olivat suhteellisen suuria sillä maksimissaan tehottomuus oli joillakin yksiköillä noin 50 prosenttia. Tutkimuksessa laskettiin koulutusalayksiköiden tehottomuuslukuista myös jokaisen ammattikorkeakoulun keskimääräinen tehottomuusluku. Ammattikorkeakoulujen välillä tehottomuus vaihteli 7 prosentista 20 prosenttiin. Koulutusaloittain tarkasteltuna erityisesti kulttuurialalla yksiköiden väliset erot olivat suuria.

*Tehottomuuden syitä* on toistaiseksi arvioitu ainoastaan yhdessä tutkimuksessa lukioiden osalta (Kirjavainen 2009). Siinä tarkasteltiin yhdeksän tehokkaan ja tehottoman lukion toimintaa lähemmin opettajien ja rehtoreiden haastatteluihin pohjautuen. Niistä kävi ilmi, että tehokkaissa lukioissa opettajien asenne oli huolehtivainen siten, että erityisesti heikosti menestyvistä opiskelijoista pidettiin huolta. Henkilöstön välisiä suhteita kuvattiin näissä kouluissa hyviksi, ja johtaminen ja päätöksenteko antoivat myös opettajille mahdollisuuden osallistumiseen. Tehottomissa kouluissa opettajien ja rehtorien näkemykset heijastelivat jopa turhautuneisuutta opiskelijoiden heikkoihin suorituksiin. Näissä kouluissa oli myös useammin ongelmia henkilöstön välisissä suhteissa, ja johtamista ja päätöksentekoa luonnehdittiin joissain tapauksissa autoritaariseksi.

## TALOUDELLISUUDEN JA TEHOKKUUDEN ARVIOINNIN TILASTA

Edellä kuvatuista taloudellisuuteen ja tehokkuuteen liittyvistä kansainvälisistä vertailutuloksista käy ilmi, että suomalaisen koulutusjärjestelmän taloudellisuus on OECD-maiden keskitasoa. Peruskoulujärjestelmä puolestaan toimii taloudellisesti ja tehokkaasti kun sitä vertaillaan muihin OECD-maihin. Muista koulutusasteista vastaavanlaisia tarkasteluja ei toistaiseksi ole tehty.

Taloudellisuuden tarkastelu 2000-luvulla paljasti, että kustannukset opiskelijaa kohti olivat nousseet erityisesti esiopetuksessa ja perusopetuksessa. Ammattikorkeakoulutuksessa ja yliopistokoulutuksessa ja -tutkimuksessa ne olivat sen sijaan pienentyneet. Suomessa tehtyjen eri koulutusasteita koskevien tehokkuustarkastelujen perusteella oppilaitokset toimivat suhteellisen tehokkaasti, joskin myös selviä eroja oppilaitosten välillä eri koulutusmuodoissa löytyi. Tilastokeskuksen julkaisemien tuottavuustilastojen perusteella koulutuksen tuottavuus on kustannusten nousun myötä laskenut viime vuosina.

Vaikka koulutuksen taloudellisuudesta, tuottavuudesta ja tehokkuudesta on nykyisin saatavilla jo paremmin tietoa kuin esimerkiksi vuosikymmen sitten, korjaamisenkin varaa löytyy. Tällä hetkellä säännöllistä tietoa tuotetaan ainoastaan koulutuksen taloudellisuudesta koulutuksen käyttömenotietojen muodossa. Ongelmana näissä tiedoissa on ensimmäisen ja toisen asteen koulutuksen osalta on se, että ne ovat järjestäjä- eikä oppilaitoskohtaisia, jolloin oppilaitoskohtaisia vertailuja ei ole mahdollista tehdä. Vaikka järjestäjätason tieto antaa kuntatason päättäjille riittävän tietopohjan, jää analyseistä puuttumaan monia opetuksen rakenteita kuvaavia tekijöitä. Puutteellisen tietopohjan vuoksi muukin oppilaitosten resurssien vaikutuksiin ja vaikuttavuuteen liittyvä tutkimus ei maassamme ole ollut parhaalla mahdollisella tavalla mahdollista.

Tilastokeskuksen julkaisemien tuottavuustilastoja monipuolisempi tehokkuustarkastelu on paljastanut, että oppilaitosten välillä on eri koulutusasteilla selviä eroja siinä, miten ne käyttävät resursseja tulosten aikaansaamiseksi. Tehokkuustarkastelut antavatkin hyödyllistä

tietoa oppilaitosten välisistä toiminnan eroista silloin kun niiden tuotoksia mitataan oppimistuloksilla tai opiskelijoiden sijoittumisella työelämään ja jatko-opintoihin. Tehokkuuden tarkastelu tuottaa tietoa myös koulutuksen tasa-arvosta, sillä käytetyt arviointimallit ja menetelmät mittaavat poikkeamaa keskimääräisestä. Suuret toiminnalliset erot oppilaitosten tai koulutuksen järjestäjien välillä näkyvät suurina tehokkuuseroina, jotka puolestaan voivat heijastella ongelmia koulutuksen tasa-arvossa.

Tällä hetkellä tehokkuusarviointeja eri koulutusmuodoista tehdään vain satunnaisesti. Viimeisimmät analyysit on tehty aineistoilla, jotka kuvaavat 2000-luvun alkupuolen tilannetta. Tämän jälkeen on taloudessa jo eletty yksi suhdannehuippu ja syvä taantuma, jonka seuraukset alkavat vähitellen heijastua myös kuntien ja valtion koulutuspalveluihin. Vaikka koulutuksen tehokkuudesta ei välttämättä ole mielekästä julkaista tietoja kalenterivuositain, jonkinlaista muutamien vuosien välein tapahtuvaa analyysia olisi järkevää tehdä. Tämä vaatisi kuitenkin systemaattista rekisteritiedon kehittämistä ja keräämistä.

VATTissa tehtyjen eri koulumuotojen tehokkuustarkastelujen yhteydessä otettiin myös esille puutteet nykyisissä rekisteriaineistoissa ja tiedonkeruissa. Aineistotilanne on edelleen

kehnonlainen ja esimerkiksi erilaisia seuranta-aineistoja, joita nykytutkimus ehdottomasti vaatisi, ei toistaiseksi ole yleisesti ollut saatavilla. Opetushallitus tekee oppimistulosarviointeja, mutta nekin ovat toistaiseksi olleet aivan uusia arviointeja lukuun ottamatta (Niemi & Metsämuuronen 2010) poikkileikkaukseen perustuvia otoksia. Ongelmana näissä aineistoissa on myös ollut niiden saatavuus. Siitäkin huolimatta, että kyseiset aineistot ovat otoksia, joista koulut tai oppilaat eivät ole tunnistettavissa, ne eivät ole olleet vapaasti tutkijoiden käytettävissä. Tulevaisuudessa voisikin harkita sitä, että ne olisivat PISA-aineistojen tavoin helposti saatavilla suoraan internetistä.

Yksittäisiä arviointeja laajamittaisempi rekisteriaineistojen keruu oppilaitosten ja opiskelijoiden toiminnasta tukisi myös muuta koulutuksen vaikutusten ja vaikuttavuuden tutkimusta, joka toistaiseksi on ollut maassamme kovin vähäistä. Viimeisin näyttö tällaisen arviointitiedon puutteesta saatiin perusopetuksen tuntijakoa pohtineen työryhmän ehdotuksia koskeneista lausunnoista (OKM 2010). Esimerkiksi valtiovarainministeriö huomautti, että työryhmän ehdotuksissa oli arvioitu puutteellisesti niiden vaikutuksia ja raporttiin ei sisällynyt kattavaa taloudellisten vaikutusten arviointia kieliohjelman ja valinnaisuuden lisäämisen osalta.

## VIITTEET

<sup>1</sup> Käsitteitä on määritelty eri yhteyksissä, ks. esim. Kunnallinen työmarkkinalaitos 1989, Kuntaliitto 2008, Sintonen & Pekurinen 2006, Valtiovarainministeriö 1991; 2005.

<sup>2</sup> Ks. koulutuksen tehokkuustutkimuksissa käytetyistä panoksista ja tuotoksista tarkemmin esim. Johnes (2004) tai Kirjavainen (2009).

<sup>3</sup> Tässä artikkelissa tuottavuuden ja tehokkuuden mittauksen menetelmiä tarkastellaan vain pintapuolisesti. Hyvä ja kattava esitys sekä tilastollisiin että ei-parametrisiin tuottavuuden mittausten menetelmiin löytyy teoksesta

Fried ym. (2008). Stokastisesta rintama-analyysistä on laaja kuvaus teoksessa Kumbhakar & Lovell (2000). Koulutuksen tehokkuuden mittaukseen ja arviointiin liittyviä tutkimuksia ja niissä käytettyjä menetelmiä ovat tarkastelleet mm. Johnes (2004), Worthington (2001) ja Kirjavainen (2009). Lyhyt suomenkielinen esitys aiheeseen löytyy teoksista Kirjavainen (2008) ja Kangasharju ym. (2007).

<sup>4</sup> Vertailutietoa kustannuskehityksestä OECD-maista ei valitettavasti ole toistaiseksi saatavilla.

## LÄHTEET

- Aaltonen, Juho & Kirjavainen, Tanja & Moisiio, Antti (2006). *Efficiency and productivity in Finnish comprehensive schooling 1998–2004*. VATT-tutkimuksia 127. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Aaltonen, Juho & Kirjavainen, Tanja & Moisiio, Antti (2005). *Kuntien perusopetuksen tehokkuuserot ja tuottavuus 1998–2003*. VATT-keskustelualoitteita 374. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Boarini, Romina & Lüdemann, Elke (2009). The role of teacher compensation and selected accountability policies for learning outcomes: An empirical analysis of OECD countries. *OECD Journal: Economic Studies*.
- Fried, H. O. & Lovell, C. A. K. & Schmidt, S. S. (Eds.) (2008). *The measurement of productive efficiency and productivity growth*. New York: Oxford University Press.
- Hautakangas, Sami & Heikkinen, Jani & Laine, Susanna & Seppänen, Olli (2007). Julkisten palvelujen tuottavuuden mittaamisesta Tilastokeskuksessa. Teoksessa Kangasharju, Aki (toim.), *Hyvinvointipalvelujen tuottavuus. Tuloksia opintien varrelta*. VATT-julkaisuja 46. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Johnes, Jill (2004). Efficiency Measurement. Teoksessa Johnes, G. & Johnes, J. (Eds.), *International handbook on the economics of education*. Northampton: Edward Elgar Publishing.
- Kangasharju, Aki (2008). Tuottavuus osana tuloksellisuutta. Kuntaliiton verkkojulkaisu. Haettu sivulta <http://hosted.kuntaliitto.fi/intra/julkaisut/pdf/p08121113117W.pdf>, 29.9.2010.
- Kangasharju, Aki (toim.) (2007). *Hyvinvointipalvelujen tuottavuus: Tuloksia opintien varrelta*. VATT-julkaisuja 46. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Kangasharju, Aki & Kirjavainen, Tanja & Luoma, Kalevi & Rätty, Tarmo (2007). Koulutuspalvelujen tuottavuuden ja tehokkuuden mittaaminen. Teoksessa Kangasharju, Aki (toim.), *Hyvinvointipalvelujen tuottavuus: Tuloksia opintien varrelta*. VATT-julkaisuja 46. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Kirjavainen, Tanja (painossa). Efficiency of Finnish general upper secondary schools: An application of stochastic frontier analysis with panel data. *Education Economics*.
- Kirjavainen, Tanja (2009). *Essays on the efficiency of schools and student achievement*. VATT-julkaisuja 53. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Kirjavainen, Tanja (2008). Koulutuksen talouden arvioinnin menetelmiä. Teoksessa Korkeakoski, Esko & Silvennoinen, Heikki (toim.), *Avaimia koulutuksen arvioinnin kehittämiseen*. Koulutuksen arviointineuvoston julkaisuja 31. Jyväskylä: Koulutuksen arviointineuvosto.
- Kirjavainen, Tanja (2007). *Nuorten lukiokoulutuksen tehokkuus 2000–2004*. VATT-tutkimuksia 131. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Kumbhakar, S. C. & Lovell, K. C. A. (2000). *Stochastic frontier analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kunnallinen työmarkkinalaitos (1989). *Kunnallisten palvelujen tuottavuus*.
- Kuntaliitto (2008). *Kuntatuottavuuden ABC*. Suomen Kuntaliitto.
- Maliranta, Mika & Nurmi, Satu & Virtanen, Hanna (2010). Resources in vocational education and post-schooling outcomes. *International Journal of Manpower*, 31, 520–544.
- Niemi, Eero & Metsämuuronen, Jari (toim.) (2010). *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008*. Koulutuksen seurantaraportit 2010:2. Helsinki: Opetushallitus.
- Ollikainen, Virve (2007). *Ammatillisen peruskoulutuksen kustannustehokkuus 2001–2003*. VATT-tutkimuksia 132. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- OKM, opetus- ja kulttuuriministeriö (2010). *Perusopetuksen tuntijakoa koskevien lausuntojen keskeinen sisältö*. Haettu sivulta [http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Koulutus/koulutuspolitiikka/vireilla\\_koulutus/tuntijako/liitteet/Tuntijako\\_yhteenvedo\\_2409.pdf](http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Koulutus/koulutuspolitiikka/vireilla_koulutus/tuntijako/liitteet/Tuntijako_yhteenvedo_2409.pdf), 15.11.2010.
- Rätty, Tarmo & Aaltonen, Juho & Kirjavainen, Tanja (2008). *Tuloksellisuuden ja tuottavuuden mittaaminen ammattikorkeakouluissa*. VATT-tutkimuksia 137. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Sintonen, Harri & Pekurinen, Markku (2006). *Terveystaloustiede*. WSOY.
- Sutherland, Douglas & Price, Robert & Frédéric Gonand (2009). Improving public spending efficiency in primary and secondary education. *OECD Journal: Economic Studies*.
- Valtiovarainministeriö (1991). *Hallinnon tuottavuusopas*.
- Valtiovarainministeriö (2005). *Tulosohjauksen käsikirja*. Julkaisuja 2/2005.
- Worthington, A. C. (2001). An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in education. *Education economics*, 9, 245–268.