

VATT-KESKUSTELUALOITTEITA
VATT DISCUSSION PAPERS

374

KUNTIEN
PERUSOPETUKSEN
TEHOKKUUSEROT
JA TUOTTAVUUS
1998–2003

Juho Aaltonen
Tanja Kirjavainen*
Antti Moisio

*Tanja Kirjavainen, Opetushallitus, Hakaniemenkatu 2, 00530 Helsinki, Email: tanja.kirjavainen@oph.fi.

ISBN 951-561-577-1 (nid.)
ISBN 951-561-578-X (PDF)

ISSN 0788-5016 (nid.)
ISSN 1795-3359 (PDF)

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Government Institute for Economic Research

Arkadiankatu 7, 00101 Helsinki, Finland

Email: etunimi.sukunimi@vatt.fi

Oy Nord Print Ab

Helsinki, marraskuu 2005

JUHO AALTONEN – TANJA KIRJAVAINEN – ANTTI MOISIO: KUNTIEN PERUSOPETUKSEN TEHOKKUUSEROT JA TUOTTAVUUS 1998–2003. Helsinki, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Government Institute for Economic Research, 2005, (C, ISSN 0788-5016 (nid.), ISSN 1795-3359 (PDF), No 374). ISBN 951-561-577-1 (nid.), ISBN 951-561-578-X (PDF).

Tiivistelmä: Tutkimuksessa selvitettiin kunnallisen perusopetuksen tehokkuuseroja ja tuottavuuskehitystä vuosina 1998–2003. Perusopetuksen tuotoksina käytettiin vuosiluokan suorittaneiden ja jatko-opintopaikan saaneiden lukumääriä sekä peruskoulun päättötodistusten keskiarvoa. Panosmuuttujana käytettiin toimintakustannuksia. Kuntien mediaanitehokkuus oli tarkastellulla periodilla 0,78 ja tuottavuus laski noin 13,5 prosenttia. Tehokkuuseroja selittävien mallien tulosten mukaan kaksi kolmannesta eroista selittyy demografisilla olosuhteilla, oppilasrakenteella ja kunnan taloudellisella tilanteella. Asukasluvun ja tehokkuuden välillä havaittiin positiivinen yhteys aina noin 37 000 asukkaan kuntakokoon asti. Tätä suuremmissa kunnissa tehokkuus alkoi kuntakoon kasvaessa laskea. Pienten ja suurten kuntien väliset tehokkuuserot ovat kuitenkin viime vuosina kaventuneet. Tuottavuuden heikkenemiseen vaikuttivat eniten asukaskohtaisten verotettävien tulojen kasvu, erityisoppilaiden osuuden kasvu sekä työttömyysasteen lasku. Koulukoon kasvulla oli selkeä positiivinen vaikutus tuottavuuskehitykseen.

Asiasanat: Perusopetus, tehokkuus, tuottavuus

This study measures efficiency differences and productivity changes of Finnish municipalities providing comprehensive school education during 1998–2003. The outputs are measured with the number of students completing their grades, number of students continuing their studies in upper secondary education, and the grades of the comprehensive school certificate. As an input we use operating costs. The median efficiency was 0,78 during 1998-2003. The productivity of the comprehensive schools decreased approximately 13,5 percent. The statistical models used to explain the efficiency differences between municipalities revealed that over two thirds of the efficiency differences were due to demographics, student characteristics and the economic situation of the municipalities. As for the municipal population, we find that efficiency grows up to municipal size of about 37 000 inhabitants, thereafter the efficiency starts to decline. The differences in efficiency between small and large municipalities have decreased, however. An increase in per capita taxable income, increase in the share of students in need for special education and decrease of the unemployment rate had the biggest impact on the productivity decrease. Larger school size had also a clear positive effect on productivity.

Key words: Comprehensive education, efficiency, productivity

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Koulutuksen tehokkuus - aiempi tutkimus	3
3 Menetelmät	7
4 Tutkimusaineisto	13
4.1 Panos- ja tuotosmuuttajat	13
4.2 Panos- ja tuotosmuuttujien kehitys vuosina 1998–2003	15
4.3 Oppimistulokset	17
5 Kuntien perusopetuksen tuottavuus ja tehokkuus 1998–2003	21
5.1 Perusopetuksen tehokkuus ja sen hajonta	21
5.2 Peruskoulujen tuottavuuskehitys vuosina 1998–2003	25
6 Peruskoulujen tehokkuus- ja tuottavuuseroja selittävät tekijät	30
6.1 Menetelmä	32
6.2 Poikkileikkausregressioiden tulokset	32
6.3 Paneeliregressioiden tulokset	37
6.4 Julkisten ja yksityisten koulujen väliset erot	40
7 Yhteenveto ja johtopäätökset	43
Lähteet	45
Liitteet	48

1 Johdanto

Väestön ikääntymisen myötä julkiset menot kasvavat väistämättä, koska terveys- ja sosiaalipalvelujen kysyntä jatkuvasti kasvaa. Toisaalta lasten lukumäärän vähentyessä koulutuspalvelujen kysyntä pienenee, mikä ainakin periaatteessa lisää valtion ja kuntien taloudellista liikkumavaraa. Tulevina vuosina palvelurakenteen sopeuttaminen ikärakenteen muutokseen onkin yksi julkishallinnon keskeisimmistä tehtävistä. Rakenteellisten uudistusten toteuttaminen on poikkeuksellisen haastava tehtävä, ei vähiten siksi, että jatkossakin tavoitteena on koko väestön koulutustason nostaminen.

Julkisten palvelumenojen kasvua ei ole mahdollista kokonaan pysäyttää, mutta menojen kasvuvauhtiin on silti mahdollista vaikuttaa. Julkisen sektorin tuottavuuden ja tehokkuuden parantamiseen tähtäävät hankkeet ovat tämän tavoitteen kannalta keskeisiä. Julkisten palvelujen ja hallinnon tuottavuuden ja tehokkuuden parantaminen voidaan nähdä jopa välttämättömänä toimintana, kun halutaan turvata hyvinvointipalvelujen tuotanto taloudellisesti kestäväällä tavalla.

Koulutusmenot ja erityisesti perusopetus muodostavat merkittävän osan peruspalvelujen kokonaisuudessa. Kuntien ja kuntayhtymien yhteenlasketuista toimintamenoista ja investoinneista opetus- ja kulttuuritoimen osuus oli vuonna 2005 noin 26 prosenttia, josta perusopetuksen osuus on noin puolet.

Perusopetuksen toimintamenot kasvoivat voimakkaasti 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa. Näin on ollut siitä huolimatta, että peruskouluikäisten määrä pysyi viime vuosina lähes muuttumattomana. Tutkimuksen tehtävä on selvittää, selittyykö menojen kasvu palvelun laajuuden tai laadun vastaavilla muutoksilla vai onko perusopetuksen tuottavuus laskenut. Päinvastoin kuin joskus väitetään, julkisten palveluiden tuottavuuteen on mahdollista vaikuttaa esimerkiksi palvelutuotannon organisoinnilla. Perusopetuksessa kysymys on tällöin opetuksen taroituksenmukaisesta suunnittelusta ja tuottamistavasta.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää kuntien järjestämän perusopetuksen tehokkuuseroja ja tuottavuuskehitystä sekä niihin vaikuttaneita tekijöitä vuosina 1998–2003. Käsillä oleva tutkimus on VATT:n keväällä 2005 käynnistämän koulutuspalvelujen tuottavuus –tutkimushankkeen ensimmäinen raportti. Hanke jatkuu vuoden 2006 loppuun asti ja hankkeessa analysoidaan perusopetuksen lisäksi myös lukioiden ja ammatillisen perusopetuksen tuottavuutta.

Tässä tutkimuksessa perusopetuksen tehokkuutta mitataan peruskoulun vuosiluokan ja oppimäärän suorittaneiden, jatko-opintopaikan saaneiden sekä peruskoulun päättötodistusten ja kustannusten välisenä suhteena. Tehokkuus määritetään tarkastellun yksikön tuottavuuden erona verrattuna tuottavimpiin yksiköihin. Tehokkuuseroja ja tuottavuuskehitystä selitetään kuntien demografisella rakenteella, taloudellisella tilanteella ja oppilasrakenteella. Lähestymistapa

on taloustieteellinen ja perustuu koulutuksen tuotantofunktion käsitteeseen, jonka pohjalta on perinteisesti arvioitu koulutuksen panosten ja tuotosten välistä yhteyttä yksilö-, koulu- tai koulupiiritasolla. Myös tässä työssä referoimamme kirjallisuus koskee lähes kokonaan koulujen tai koulupiirien tehokkuuden arviointia. Samaa lähestymistapaa voidaan kuitenkin soveltaa myös kuntiin perusopetuksen järjestäjinä.

Tutkimus etenee siten, että luvussa 2 luodaan katsaus aiempaan tuottavuustutkimukseen. Luvussa 3 esitellään tutkimuksessa käytettyjä analyysimenetelmiä ja luvussa 4 kuvataan käytetty tutkimusaineisto. Luvussa 5 esitellään kuntien perusopetuksen tehokkuutta ja tuottavuutta koskevat tutkimustulokset. Luvussa 6 esitetään kuntien tehokkuuseroja ja tuottavuuden muutosta selittävien ekonometristen mallien tulokset. Luvussa 7 tehdään tulosten yhteenveto ja esitetään tutkimuksen johtopäätökset.

2 Koulutuksen tehokkuus - aiempi tutkimus

Taloustieteissä tehokkuuden arviointi ja mittaaminen perustuvat tuotantofunktion käsitteeseen, jolla kuvataan tuotantoteknologian fyysisiä ja teknisiä riippuvuussuhteita. Se ilmaisee eri panosmäärillä ja teknologian tasolla saavutettavan maksimaalisen tuotannon määrän. Koulutuksen panosten ja tuotosten välisiä suhteita on mallinnettu tuotantofunktion käsitteen avulla aina 1960-luvun puolivälistä lähtien (ns. Colemanin raportti, Coleman jne., 1966).

Empiirisesti koulutuksen tuotantofunktioita on tavallisimmin estimoitu tilastollisesti tuotantotekijöiden keskimääräisiä suhteita kuvaten.¹ Viime vuosina ovat yleistyneet myös ns. etäisyysfunktioihin perustuvien tilastollisten menetelmien käyttö.² Tässä työssä käytetään tuotantofunktion estimointiin ei-parametrinen Data Envelopment analyysia (DEA). Sen avulla tuotantofunktio (etäisyysfunktio) optimoidaan lineaarisesti. Koulutuksen tehokkuuden arviointiin tätä menetelmää on käytetty 1980-luvun alusta lähtien.

Ensimmäisissä DEA:ta käyttäneissä koulutuksen tehokkuutta arvioineissa tutkimuksissa tarkasteltiin yleensä koulujen tai koulupiirien välillä vallitsevia tehokkuuseroja.³ DEA:n etuna oli, että analyysiin voitiin sisällyttää useita panoksia ja tuotoksia aiemmin tavallisen yhden tuotoksen tarkastelun sijasta. Tulosten mukaan koulujen ja koulupiirien toiminnassa oli tehottomuutta, joita menetelmä toi hyvin esiin. Joissakin tutkimuksissa myös verrattiin DEA:n perustuvia tuloksia tilastollisiin menetelmiin estimoituihin tuloksiin ja todettiin, että ne poikkesivat jonkin verran toisistaan.⁴

Perusajatuksena DEA:n käytössä on se, että tarkasteltavat yksiköt voivat toiminnallaan vaikuttaa tehokkuusanalysissa käytettäviin panoksiin ja tuotoksiin. Koulujen osalta se tarkoittaa sitä, että niiden pitäisi pystyä itse säätelemään panosten määrää ja kohdentumista. Resurssipanostuksen osalta näin tapahtuukin. Ongelman muodostaa sen sijaan se, että koulujen tuotokseen vaikuttavat resurssien lisäksi oleellisesti erilaiset koulujen päätösvallan ulkopuolella olevat ns. ulkoiset tai olosuhdetekijät.

DEA:ta käyttäneissä tutkimuksissa on yleensä menetelty kahdella tavalla ns. ulkoisten tai olosuhdetekijöiden huomioon ottamisessa. Ensimmäisessä vaihtoeh-

¹ Tutkimustuloksia koulutuksen panosten ja tuotosten välisestä yhteydestä ovat tarkastelleet mm. Hanushek (1986 ja 2003), Krueger (2003) ja Hedges ja Greenwald (1996).

² Esimerkiksi Cooper ja Cohn (1997), Heshmati ja Kumbhakar (1997), Mizala jne. (2002).

³ Esimerkkinä voidaan mainita Bessent ja Bessent (1980), Bessent jne. (1982), Ludwin ja Guthrie (1989), Färe jne. (1989) Yhdysvalloissa ja Jesson jne. (1987) ja Smith ja Mayston (1987) Englannissa. Sen lisäksi Bonesrønning ja Rattsø (1994) ovat arvioineet norjalaisten lukioiden ja Kirjavainen ja Loikkanen (1993) suomalaisten lukioiden tehokkuuseroja käyttäen DEA:a.

⁴ Ks. esim. Mayston ja Smith (1988) ja Sengupta ja Sfeir (1986).

dossa ulkoiset tekijät voivat olla mukana DEA-mallissa omana muuttujanaan siten, että kukin yksikkö vertautuu ainoastaan olosuhdetekijöiltään samankaltaisiin yksiköihin tehokkuusrintamaa muodostettaessa. Esimerkiksi Ruggiero (1996) on kehittänyt mallin, jossa muodostetaan useita tuotantorintamia olosuhdetekijöiden perusteella ja jokaista yksikköä verrataan sellaisiin yksiköihin, joiden olosuhteet ovat korkeintaan yhtä hyviä kuin arvioitavan yksikön olosuhteet.

Toisessa vaihtoehdossa olosuhdetekijät otetaan huomioon ”korjaamalla” DEA:n tehokkuuslukuja selittämällä niitä olosuhdetekijöillä käyttäen regressioanalyysiä.⁵ McCarty ja Yaisawarng (1993) vertailivat tuloksia, joita saatiin toisaalta sisällyttämällä olosuhdetekijät suoraan tavallisina muuttujina DEA:n ja toisaalta käyttämällä niitä tehottomuutta selittävinä tekijöinä ns. Tobit-malleissa. Heidän tulostensa mukaan nämä kaksi vaihtoehtoista menettelytapaa tuottivat yleisesti ottaen samankaltaisia tuloksia. Sen sijaan joidenkin yksittäisten yksiköiden sijoittuminen tehokkuusjakaumassa saattoi vaihdella hyvinkin paljon.

Viime vuosina julkaistut tutkimukset ovat painottuneet tarkastelemaan koulujen tai koulupiirien tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä. Olosuhdetekijöiden lisäksi selitysmalleissa on tarkasteltu koulujen välisen kilpailun, poliittisen päätöksentekoympäristön sekä koulujen tai koulupiirien sisäisten järjestelyiden ja toiminnan vaikutusta tehokkuuteen. Seuraavassa esitellään lähinnä kuuden tutkimuksen tuloksia, joita ovat Bradley jne. (2001), Grosskopf jne. (2001), Duncombe jne. (1997), Waldo (2003), Kirjavainen ja Loikkanen (1998) ja Mizala jne. (2002). Kaikissa näissä tutkimuksissa koulujen tai koulupiirien tehokkuutta on mitattu käyttämällä tuotoksina joko suoritettuja arvosanoja tai standardoitujen testien tuloksia. Vaikka tuotosmuuttuja onkin ollut samankaltainen, tuloksia tulkittaessa on muistettava se, että panosmuuttujat ovat erilaisia jokaisessa tutkimuksessa.

Toimintaympäristön vaikutusta koulujen tai koulupiirien tehokkuuteen on tarkasteltu lähinnä käyttämällä selittävässä malleissa väestön sosioekonomista asemaa kuvaavia muuttujia. Saatujen tulosten mukaan tehokkuuteen vaikutti positiivisesti alueella asiantuntija- ja johtotehtävissä työskentelevien osuus työvoimasta (Bradley jne., 2001), omistusasunnossa asuvien osuus (Grosskopf jne., 2001), korkeakoulututkinon suorittaneiden osuus (Grosskopf jne., 2001 ja Duncombe jne., 1997), kouluikäisten lasten perheiden osuus (Grosskopf jne., 2001) ja alueen asukkaiden varallisuus sekä verotulot (Duncombe jne., 1997).

Edelleen toimintaympäristöön liittyen koulun sijainnin merkitystä tehokkuuteen ovat selvittäneet Waldo (2003) ja Kirjavainen ja Loikkanen (1998). Waldon tulosten mukaan isoissa kaupungeissa sijaitsevat yläasteet olivat joissakin tapauksissa tehokkaampia kuin maaseudun yläasteet käytettäessä koulukohtaista aineistoa. Kirjavaisen ja Loikkasen (1998) tulosten mukaan kaupunkien lukiot

⁵ Ray (1991) käyttää tavanomaista regressioanalyysia (OLS) ja McCarty ja Yaisawarng (1993) käyttävät Tobit-malleja.

olivat puolestaan tehottomampia kuin taajamissa ja maaseudulla sijaitsevat lukiot.

Waldo (2003) selvitti myös kuntien poliittisen päätöksentekoympäristön vaikutusta yläasteiden tehokkuuteen kunta- ja koulutason aineistolla. Hänen tulostensa mukaan niissä kunnissa, joissa oli sosialistienemmistöinen kunnanvaltuusto, yläasteet olivat tehottomampia.

Koulujen välisen kilpailun vaikutusta tehokkuuteen on tutkittu useissa tutkimuksissa. Yleensä kilpailua mitataan esimerkiksi vaihtoehtoisten koulujen etäisyydellä tai yksityisissä kouluissa opiskelevien oppilaiden osuudella. Saadut tulokset vaihtelevat jonkin verran. Kahdessa tutkimuksessa kilpailu vaikutti tehokkuuteen positiivisesti (Bradley jne., 2001 ja Waldo, 2003 (koulutason aineisto)), mutta vastakkaisiakin tuloksia on (Duncombe jne., 1997). Grosskopf jne. (2001) tulosten mukaan kilpailu paransi allokativista tehokkuutta mutta ei teknistä tehokkuutta. Waldo (2003) taas ei tutkimuksessaan löytänyt kilpailun ja tehokkuuden välille selvää yhteyttä tarkastellessaan ruotsalaisia yläasteita kuntatason aineistolla.

Toiminnan ns. skaalavaikutukset on mahdollista ottaa huomioon joko suoraan DEA:ssa laskemalla tehokkuusluvut muuttuvien skaalatuottojen oletuksella tai laskemalla tehokkuusluvut ensin vakioskaalatuottojen oletuksella ja käyttämällä seuraavassa vaiheessa toiminnan laajuutta kuvaavaa muuttujaa tehokkuutta selittävissä mallissa. Bradley jne. (2001) sekä Kirjavainen ja Loikkanen (1998) käyttivät tutkimuksessaan jälkimmäistä tapaa. Näistä ensin mainitussa tutkimuksessa koulujen koolla oli heikko positiivinen vaikutus kun taas viimeksi mainitussa tutkimuksessa sillä ei ollut vaikutusta tehokkuuteen.

Koulujen koon lisäksi toinen tehokkuuteen vaikuttava skaalatekijä on luokkakoko. Yleisimmin luokkakokoa mitataan oppilas/opettaja-suhteella. Myöskään tämän muuttujan vaikutuksesta ei ole mitään yksiselitteisiä tuloksia. Mizalan jne. (2002) tulosten mukaan luokkakoolla oli negatiivinen vaikutus tehokkuuteen (oppimistuloksiin). Myös Bradleyn jne. (2001) tutkimuksessa vaikutus oli pääsääntöisesti samansuuntainen. Kirjavaisen ja Loikkasen (1998) tutkimuksessa luokkakoolla oli positiivinen vaikutus tehokkuuteen.

Koulujen hallintamuodon ja sitä kautta päätöksenteon autonomisuuden vaikutusta tehokkuuteen on myös selvitetty joissakin tutkimuksissa. Isossa Britanniassa (Bradley jne., 2001) toisen asteen koulut, jotka toimivat itsenäisesti ja päättivät esimerkiksi opettajien palkkauksesta ja opiskelijavalinnasta (ns. voluntary ja grant maintained schools), olivat muita kouluja tehokkaampia (ns. county schools). Ammatilliseen opetukseen painottuneet koulut (ns. secondary modern schools), joihin valikoituu heikompia opiskelijoita, olivat tehottomimpia. Samalla tavalla myös Chilessä yksityiset ala-asteet olivat tehokkaampia kuin julkisesti rahoitetut ala-asteet (Mizala jne., 2002). Molemmissa tutkimuksissa parempi te-

hokkuus johtui ainakin osaksi siitä, että nämä koulut pystyivät vaikuttamaan muita enemmän opiskelijavalintaan, jota ei tutkimuksissa kontrolloitu riittävästi. Suomessa yksityiset lukiot olivat sen sijaan kunnallisia lukioita tehottomampia (Kirjavainen ja Loikkanen, 1998).

Koulujen ja koulupiirien sisäistä toimintaa on tarkasteltu lähinnä selvittämällä opettajien pätevyyden ja työkokemuksen vaikutusta tehokkuuteen. Waldon (2003) tulosten mukaan opettajien työkokemuksella oli positiivinen vaikutus yläasteiden tehokkuuteen koulutason aineistolla. Työkokemuksen hajonta vaikutti tehokkuuteen positiivisesti eli mitä enemmän koulussa oli työiältään sekä nuoria että vanhoja opettajia, sitä tehokkaampi se oli. Sen sijaan opettajien muodollisella koulutuksella ei ollut vaikutusta tehokkuuteen.

3 Menetelmät

Julkisten palvelujen tehokkuuden arvioinnissa on viimeisten vuosikymmenten aikana yleistynyt lineaariseen optimointiin perustuvan Data Envelopment -analyysin (DEA) käyttö. Kuten edellisestä luvusta kävi ilmi, menetelmää on käytetty laajasti myös koulutussektorin tehokkuutta arvioitaessa.

DEA:n etuna vaihtoehtoisiin tilastollisiin menetelmiin nähden pidetään sen joustavuutta. Sen avulla tutkimuksen kohteena olevia yksiköitä on mahdollista arvioida, vaikka tiedossa ei olisi panos- ja tuotoshintoja. Menetelmä toimii myös tilanteessa, jossa yksiköt tuottavat useita tuotoksia ja käyttävät useita panoksia. Lisäksi useiden tuotosten välille ei välttämättä tarvitse määrittää niiden suhteellisen tärkeyden osoittavaa painokerrointa,⁶ vaan laskentamalli tuottaa kullekin yksikölle automaattisesti sille edullisimmat painot. Myöskään oletusta panosten ja tuotosten välillä vallitsevasta tuotantoteknologiasta ei tarvitse tehdä. Riittää, että panosten ja tuotosten välillä vallitsee riippuvuussuhde.

Tässä työssä DEA:a päädyttiin käyttämään juuri sen joustavuuden vuoksi. Peruskoulujen toimintaa on luontevaa mitata usealla tuotoksella. Käytössämme ei myöskään ollut panos- eikä tuotoshintoja vaan ainoastaan tiedot kustannuksista toiminnoittain.

DEA on lineaarisen optimoinnin sovellus, jossa tavoitteena on maksimoida yksikön tehokkuus vertailuryhmän sisällä. Menetelmä muodostaa verrattavista yksiköistä lineaarikombinaationa ns. tehokkuusrintaman ja kaikkien analysoitavien yksiköiden tulee sijaita joko tällä rintamalla tai sen sisäpuolella. Tehokkuusrintamalla sijaitsevat yksiköt saavat tehokkuusluvukseen ykkösen ja muiden yksiköiden tehokkuusluku määräytyy niiden suhteellisesta etäisyydestä tehokkuusrintamaan nähden.

Tämän työn laskelmissa on käytetty DEA:n vakioskaalatuottoista mallia, jonka mukaan perusopetuksen tuotosten pitäisi voida kasvaa (tai laskea) samassa suhteessa tuotannossa käytettyjen panosten kanssa. Toisen sanoen, puolittamalla tehokkaan yksikön resurssit se voi tuottaa korkeintaan puolet aikaisemmasta tuotannosta. Vastaavasti kaksinkertaistamalla resurssit yksikön pitäisi pystyä tuottamaan myös kaksinkertainen tuotos. Käytännössä yksikkökooko voi joko lisätä tai vähentää tehokkuutta. Ongelmana on, ettei tätä tuotannon mittakaavasta aiheutuvaa tehokkuutta pystytä erottamaan yksikköjen muista tekijöistä johtuvasta tehokkuudesta pelkkien panos- ja tuotoshavaintojen perusteella. Kuitenkin, jos vakioskaalaoletukseen perustuvalla mallilla tehokkaiksi yksiköiksi tulee erikoisia yksiköjä, sitä voidaan pitää riittävän hyvänä kuvauksena tuotantomahdollisuuksista.

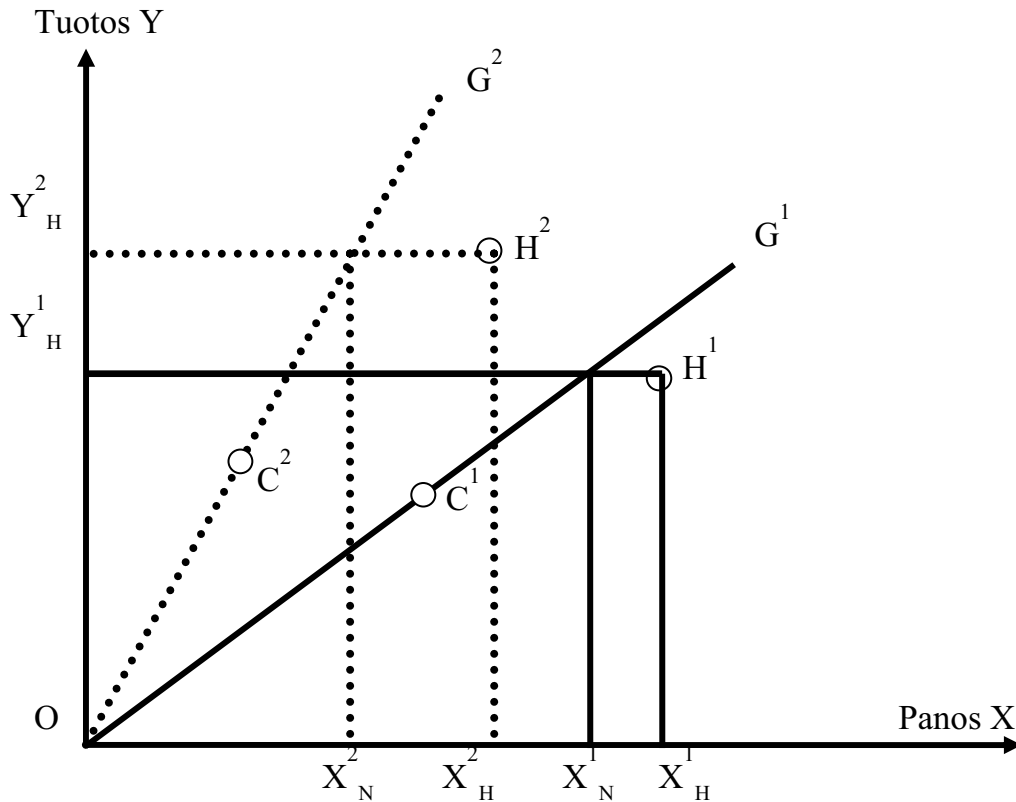
⁶ Haluttaessa painokertoimet on mahdollista määrittää, ks. esim. Aaltonen jne. (2004). Myös tässä työssä päädyttiin siihen, että tuotosmuuttujille määritettiin tietyllä vaihteluvälillä liikkuvat painokertoimet.

DEA-menetelmällä on mahdollista tarkastella yksiköiden tehokkuutta joko yksikön panosten käytön tai tuottamatta jääneen tuotoksen määrän näkökulmasta. Ensimmäisessä tarkastelutavassa yksikön tehokkuutta arvioidaan vertaamalla yksikön panosten käyttöä suhteessa tehokkuusrintaman muodostavien yksiköiden panosten käyttöön tarkasteltavan yksikön tuottaman tuotoksen tasolla. Toinen vaihtoehto on tarkastella yksiköiden tehokkuutta tuottamatta jääneen tuotoksen määrän perusteella. Vakioskaalamallissa ei ole väliä kumpaa lähestymistapaa käytetään, sillä tässä tapauksessa näiden kahden tarkastelutavan tuottamat tehokkuusluvut ovat toistensa käänteislukuja.

Seuraavassa havainnollistamme DEA:a yksinkertaisella yhden tuotoksen ja yhden panoksen esimerkillä.⁷ Oletetaan, että tarkasteltavana on joukko kuntia, joiden tuotosta mitataan tutkinnon suorittaneiden oppilaiden määrällä ja panosta opetustuntien määrällä. Esimerkissä oletetaan vakioskaalatutot. Kuviossa 1 tilanne on kuvattu siten, että vaaka-akselilla on panoksen (X) käyttö ja pysty-akselilla tuotoksen (Y) määrä. Pisteet C^1 ja H^1 kuvaavat kahta kuntaa jollakin hetkellä 1. Niiden avulla havainnollistetaan DEA:n tapaa määrittellä tehokasta tuotantoa kuvaavan ns. tehokkuusrintaman kulku.

⁷ DEA:n matemaattinen kuvaus esitetään liitteessä 1.

Kuva 1. DEA-tehokkuusluku ja Malmquist-indeksi kahden periodin aikana, kun tuotetaan yhtä tuotosta yhdellä panoksella vakioskaalatuottojen vallitessa



DEA:n perusidea on etsiä kuntien joukosta tehokkain yksikkö, joka tuottaa jokaista panosta kohden suurimman mahdollisen tuotoksen määrän. Tässä yksinkertaisessa esimerkissämme tämän ehdon toteuttaa pisteessä C^1 sijaitseva kunta. Sen tuottavuus on korkein ja se ilmenee graafisesti siten, että origosta pisteen C^1 kautta piirretyn suoran OG^1 kulmakerroin on suurin (suurempi kuin esimerkissä toisen kunnan pisteen H^1 ja origon välisen suoran kulmakerroin olisi). Suora OG^1 määrittää tehokkaimman tuotantoteknologian ja siksi tätä suoraa nimitetään tehokkuusrintamaksi. Tehokkuusrintaman alapuolella sijaitsevat kunnat ovat tehotomia, koska niiden tuottavuus on alhaisempi.

Kun tarkasteltavien kuntien joukosta on löydetty maksimituottavuutta edustava kunta (tai kunnat) ja tehokkuusrintama on määritetty, voidaan jäljelle jääneille kunnille laskea tehokkuusluku. Tehokkuusluku kuvaa kuntien tehotomuuden astetta ja se riippuu etäisyydestä tehokkuusrintamaan. Tehokkuusrintamalla sijaitsevat kunnat saavat tehokkuusluvun 1 (tai 100 %) ja tehokkuusrintaman alapuolella olevat kunnat tehokkuusluvun jotakin nollan ja ykkösen väliltä. Mitä kauempana kunta sijaitsee tehokkuusrintamasta, sitä lähempänä nollaa sen tehokkuusluku on. Esimerkissämme kunta H^1 käyttää panosta määrän X_H^1 ja tuottaa tuotosta määrän Y_H^1 . Tällä tuotoksen tasolla esimerkkinme tehokkain kunta

(C¹) käyttäisi panosta vain määrän X^1_N . Kunnan H¹ tehokkuusluku lasketaan suhteuttamalla tehokkain panoksen käyttö X^1_N kunnan H¹ toteutuneeseen panoksen käyttöön X^1_H eli X^1_N / X^1_H .

Edellä esitetyssä esimerkissä tehokkuuseroja tarkasteltiin yhtenä ajanhetkenä. Tuottavuuden muutos yli ajan voidaan laskea ns. Malmquist-indeksin avulla. Indeksien arvoa laskettaessa muodostetaan ensin DEA -tehokkuusrintama kullekin tarkasteltavalle periodille. Kunkin kunnan tuottavuuden muutosta kahden periodin välillä arvioidaan ottamalla huomioon muutos sekä tehokkuusrintaman sijainnissa että kunnan etäisyydessä suhteessa tehokkuusrintamaan. Tehokkuusrintaman siirtymä kuvaa teknologista muutosta ja kunnan etäisyyden muutos suhteessa tehokkuusrintamaan tehokkuuden muutosta.

Havainnollistamme Malmquist-indeksin laskentaa edelleenkin kuvion 1 avulla.⁸ Aiemmin määrittelimme jo pisteessä H¹ sijaitsevan kunnan H tehokkuusluvun periodilla 1. Vastaavalla tavalla voidaan laskea kunnan H tehokkuusluku periodilla 2. Periodilla 2 tehokasta tuotantoteknologiaa kuvaava tehokkuusrintama on origosta lähtevä suora OG². Kunta H sijaitsee tällä periodilla pisteessä H² ja sen tehokkuusluku saadaan jälleen suhteuttamalla tehokas panoksen käyttö X^2_N toteutuneeseen panoksen käyttöön X^2_H eli suhdelukuna X^2_N / X^2_H .

Kunnan H *tehokkuuden muutos* lasketaan kummankin periodin tehokkuuslukujen suhteena eli $(X^2_N / X^2_H) / (X^1_N / X^1_H)$. *Tehokkuusrintaman muutosta* eli tuotantoteknologian muutosta puolestaan kuvataan kunnan kummankin periodin tehokasta tuotantoa vastaavien tuottavuuksien suhteena eli $(Y^2_H / X^2_H) / (Y^1_H / X^1_H)$. Molemmat luvut saavat nollaa suurempia arvoja. Jos tehokkuus on parantunut (eli kunnat ovat siirtyneet lähemmäksi tehokasta tuotantorintamaa) ensimmäinen luku saa ykköstä suurempia arvoja. Jos tehokkuus on sen sijaan pysynyt muuttumattomana, luku saa arvon yksi. Jos tehokkuus on laskenut, tuloksena on arvoja nollan ja ykkösen väliltä.

Tuotantorintaman sijainnin muutosta kuvaavan luvun tulkinta on samanlainen. Kun käyttöön on otettu tuottavampaa teknologiaa, luku saa ykköstä suurempia arvoja. Jos tehokkuusrintama on pysynyt paikoillaan, luku saa arvon yksi, ja jos on siirrytty käyttämään tuottamattomampaa teknologiaa, luku saa arvoja nollan ja ykkösen väliltä.

Kunnan H Malmquist-indeksin mukainen tuottavuuden muutos M_H periodilta 1 periodille 2 lasketaan tehokkuuden muutoksen ja tuotantorintaman muutoksen tulona eli

$$M_H = (X^2_N / X^2_H) / (X^1_N / X^1_H) * [(Y^2_H / X^2_H) / (Y^1_H / X^1_H)].$$

⁸ Malmquist-indeksin matemaattiset kaavat on esitetty liitteessä 2.

Jos luku on ykköstä suurempi, tuottavuus on noussut. Ykköstä pienempi luku tarkoittaa jälleen sitä, että tuottavuus on laskenut ja kun luku on ykkösen suuruisen, tuottavuudessa ei ole tapahtunut lainkaan muutoksia.

Edellä kuvasimme DEA-tehokkuusluvun ja Malmquist -indeksin laskentaa yksinkertaisimmassa tapauksessa, jossa tuotettiin yhtä tuotosta käyttäen yhtä panosta. Periaate on kuitenkin yleistettävissä usean panoksen ja usean tuotoksen tarkasteluun. Käytettäessä useampaa tuotosta ja panosta DEA laskee kullekin kunnalle optimaaliset tuotospainot mahdollisimman samankaltaisen tuotosrakenteen omaavan vertailukuntaryhmän sisällä.

DEA:n tapa määritellä laskennalliset painot on menetelmän etu, mutta se voi myös aiheuttaa ongelmia. On täysin mahdollista, että jokin kunta on tehokas vain yhden tuotos-panos -suhteen perusteella. Tällöin kunnalla on tehokkuusluvuisaan ns. pelivaroja eli se voi jättää tuottamatta osan tuotoksistaan ilman, että sen laskennallinen tehokkuus mitenkään kärsii. Kuitenkaan ei ole perusteltua jättää osaa panoksista ja tuotoksista kokonaan huomioimatta joidenkin kuntien kohdalla. Painorakenteiden suurta vaihtelua kuntien välillä voi myös olla vaikeata hyväksyä.

Ongelmalliseksi vapaa painorakenteiden muodostuminen muodostuu myös laskettaessa kunnille tuottavuuden muutoksia. Tällöin tarvitaan neljä toisistaan riippumatonta lineaarisen ohjelmoinnin ratkaisua, koska tehokkuus lasketaan kullekin kunnalle kahdella periodilla sekä kahdella teknologialla. Jokaisessa ratkaisussa määritellään tuotosten painot uudelleen riippumatta muista ratkaisuista. Tällaisessa tilanteessa tuntuisi järkevältä, että kunkin ratkaisun painot kullekin kunnalle olisivat samansuuntaisia.

Jos kunkin kunnan tehokkuuslukua laskettaessa halutaan pitää mukana kaikki mallissa olevat tuotokset ja panokset, on kullekin panokselle ja tuotokselle asetettava painorajoitteita. Tällöin on vain päätettävä se, millä tavalla panoksia ja tuotoksia painotetaan. Tavallisimmin painoina käytetään panosten tai tuotosten yksikköhintoja. Julkisten palvelujen kohdalla ongelmaksi muodostuu se, ettei yksikköhintoja useinkaan tiedetä. Tämä pätee myös peruskouluihin. Tiedossamme ei esimerkiksi ole, kuinka paljon enemmän yläasteen suorittaminen maksaa verrattuna ala-asteen suorittamiseen. Toinen ongelma on se, että osaa perusopetuksen tuotoksista ei voi painottaa keskenään, sillä tuotokset eivät ole yhteismittaisia.

Tarkkojen yksikköhintojen puuttuessa tuotosten painottaminen onnistuu parhaiten DEA:ssa siten, että painoina käytetään tuotosten välisiä rajakorvattavuusasteita. Menetelmää kutsutaan Assurance Region DEA-malliksi eli AR-DEA:ksi (ks. esim. Cooper jne., 2000). Yleisesti ottaen rajakorvattavuusasteet voidaan tulkita yksikköhintojen suhteiksi. Joissakin tutkimuksissa (Aaltonen jne., 2004 ja 2005) painorajoitteita onkin asetettu niiden pohjalta. Peruskouluista tällaista tie-

toa ei kuitenkaan ole käytettävissä. Sen vuoksi tässä tutkimuksessa tuotoksille on määritelty mahdollisimman väljät painorajoitteet, joiden tarkoituksena on lähinnä huolehtia siitä, ettei kunnan tehokkuusluku määräydy pelkästään muutaman tuotoksen perusteella. Tässä tutkimuksessa käytettyjä painorajoitteita kuvataan tarkemmin luvussa 4.

4 Tutkimusaineisto

Perusopetuksen tehokkuutta arvioidaan tässä tutkimuksessa kuntatason aineistolla. Aineistossa ovat mukana kaikki peruskoulun ala- ja yläasteen opetusta tarjoavat kunnat vuosina 1998–2003. Vertailukelpoisuuden vuoksi kunnat, jotka tarjoavat vain ala-asteen opetusta jätettiin analyysin ulkopuolelle. Yhdenmukaisamisen jälkeen aineistoomme jäi vuodesta riippuen 357–359 kuntaa. Myös valtion ja kuntayhtymien ylläpitämät peruskoulut, sairaalakoulut ja vammaisille tarkoitettut erityisoppilaitokset jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Sen sijaan yksityiset peruskoulut, joita oli vuonna 2003 yhteensä 50 kappaletta, otettiin mukaan aineistoon erillistarkastelua varten (luku 6.4).

Aineisto on koottu useammasta eri lähteestä. Peruskoulujen kustannustiedot on saatu Opetushallituksen VALOS-rekisteristä. Näihin tietoihin on yhdistetty Tilastokeskukselta saadut tiedot tutkinnon suorittaneiden ja kunkin vuosiluokan suorittaneiden oppilaiden määristä. Opetushallituksen ylläpitämästä Yhteisvalintarekisteristä on puolestaan saatu tieto peruskoulun oppimäärän suorittaneiden päättötodistuksen keskiarvosta ja jatko-opiskelupaikan saaneista. Jatko-opiskelupaikan saaneilla tarkoitetaan tässä niitä peruskoulun päättötodistuksen saaneita oppilaita, jotka kevään yhteisvalintahaussa ovat saaneet toisen asteen opiskelupaikan. Käytetty tieto perustuu alkukesän tilanteeseen ja se poikkeaa jonkin verran syksyn tilanteesta, jolloin tiedetään tarkasti jatko-opiskelun aloittaneiden määrä.

Perusopetusta säätelee Perusopetuslaki (21.8.1998/628), joka tuli voimaan vuoden 1999 alusta. Lain sisällössä ei ole tarkasteluperiodilla tapahtunut tämän tutkimuksen tuloksiin merkittävästi vaikuttavia muutoksia. Koulujen opetussuunnitelmien laatimista ohjaavat opetussuunnitelmien perusteet ovat myös pysyneet samoina. Edelleen, perusopetuksen rahoitusta koskevissa säädöksissä ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia.

4.1 Panos- ja tuotosmuuttajat

Tässä tutkimuksessa perusopetuksen tehokkuutta mitataan yhden panos- ja neljän tuotosmuuttujan avulla (ks. Taulukko 1).⁹ Panoksena käytämme *peruskoulujen käyttömenoja* vuosilta 1998–2003.¹⁰ Käyttömenoissa ovat mukana opetuksesta, oppilaiden majoituksesta ja kuljetuksesta, oppilasruokailusta, muusta oppilashuollosta, sisäisestä hallinnosta ja kiinteistöjen ylläpidosta aiheutuvat menot.¹¹ Euromääräiset menot on deflatoitu vuoden 2003 tasolle Tilastokeskuksen julkisten menojen kuntien sivistystoimen hintaindeksin avulla.

⁹ Panos- ja tuotosmuuttujien keskiarvotiedot on esitetty liitteessä 3.

¹⁰ Yhtenä panoksena olisi voitu käyttää myös opettajien lukumäärää. Tämän tiedon käytöstä luovuimme kuitenkin sen vuoksi, että ne eivät olleet riittävän yksityiskohtaisia.

¹¹ Käyttömenoissa ei ole mukana ns. pienistä hankkeista aiheutuneita menoja.

Käytetyt tuotosmuuttujat ovat 1.-6.-vuosiluokat suorittaneiden lukumäärä, 7.-8.-vuosiluokat suorittaneiden lukumäärä, kevään yhteishaussa jatko-opiskelupaikan saaneiden lukumäärä¹² sekä peruskoulun päättäneiden oppilaiden päättötodistusten arvosanojen keskiarvo kerrottuna päättötodistusten lukumäärällä.

Taulukko 1 Panos- ja tuotosmuuttujat DEA-analyysissä vuosilta 1998–2003

Panokset

Peruskoulujen käyttömenot

Tuotokset

1.-6. luokka-asteen suorittaneiden lukumäärä

7.-8. luokka-asteen suorittaneiden lukumäärä

Peruskoulun oppimäärän suorittaneiden lukumäärä * päättötodistusten keskiarvo

Jatko-opiskelupaikan saaneiden lukumäärä

Eri luokka-asteen suorittaneiden oppilaiden määrä mittaa kuntien peruskoulutoimen volyyymiä. Ala- ja yläasteen oppilaat on huomioitu erillisinä muuttujinaan sen vuoksi, että luokkakoot ja opetuksen määrä eroavat ala- ja yläasteella. Peruskouluissa luokalle jääneiden määrä on hyvin vähäinen ja luokka-asteen suorittaneiden lukumäärän sijasta olisi tuotoksen volyymimittarina voitu käyttää myös oppilasmäärää. Luokka-asteen suorittaneiden määrä kuvastaa kuitenkin tarkemmin peruskoulussa suoritettuja opintoja ja ottaa myös tehokkuuslaskelmissa huomioon luokalle jäännistä aiheutuvan mahdollisen lisäresurssien tarpeen.

Päättötodistusten keskiarvoa käytetään kuvaamaan peruskoulujen antaman opetuksen laatua. Tiedossamme on, että peruskoulujen arvostelukäytännöt vaihtelevat jossain määrin ja arvosanoissa on siten systemaattista harhaa.¹³ Standardoitujen testitulosten käyttö olisi poistanut tämän ongelman, mutta sellaista tietoa ei ole kattavasti saatavilla. Vaikka arvosteluperusteet vaihtelevat yksilö- ja koulutasolla, kuntatasolla nämä erot tasoittuvat jonkin verran.

Jatko-opiskeluun vaikuttaa moni asia, kuten esimerkiksi oppilaan kotitausta ja henkilökohtaiset asenteet sekä jatko-opiskelupaikkojen läheisyys. Katsomme kuitenkin, että myös kouluilla on mahdollisuus vaikuttaa oppilaiden asenteisiin ja jatko-opiskeluhaluihin esimerkiksi henkilökohtaisella oppilaanohjauksella. Jatko-opintopaikan saaneiden lukumäärä kuvastaa siis ainakin osittain sitä, kuinka hyvin koulut ovat onnistuneet motivoimaan ja kannustamaan oppilaita hakeutumaan jatko-opintoihin.

¹² Mukana on ainoastaan tarkasteluvuoden keväällä peruskoulun päättötodistuksen saaneet.

¹³ Opetushallituksen julkaisema Perusopetuksen oppilaan arvioinnin perusteet (1999) eri aineiden arvostelusta pyrkivät kuitenkin poistamaan eroja eri koulujen arvostelukäytännöissä.

Kuten menetelmät-luvussa jo todettiin, asetamme DEA-analyysissä muuttujille tiettyjä painorajoitteita. Tässä tutkimuksessa olemme määritelleet rajoitteet siten, että ala-asteella vuosiluokkansa suorittanut on arvoltaan minimissään puolet ja maksimissaan puolitoistakertainen verrattuna yläasteella vuosiluokkansa suorittaneeseen. Yhden jatko-opintopaikan arvioimme olevan vähintään yhtä arvokkaan kuin ala- tai yläasteella vuosiluokkansa suorittanut. Valtakunnan tasolla peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo on ollut vuosina 1998–2003 hieman alla kahdeksan, joten arvioimme, että jatko-opintopaikka on minimissään 8,5-kertainen ja maksimissaan 17-kertainen päättötodistuksen keskiarvoon verrattuna.

Rajakorvattavuusasteet:

$$0,5 \leq \frac{\text{7.-8. luokka -asteen suorittanut}}{\text{1.-6. luokka -asteen suorittanut}} \leq 1,5$$

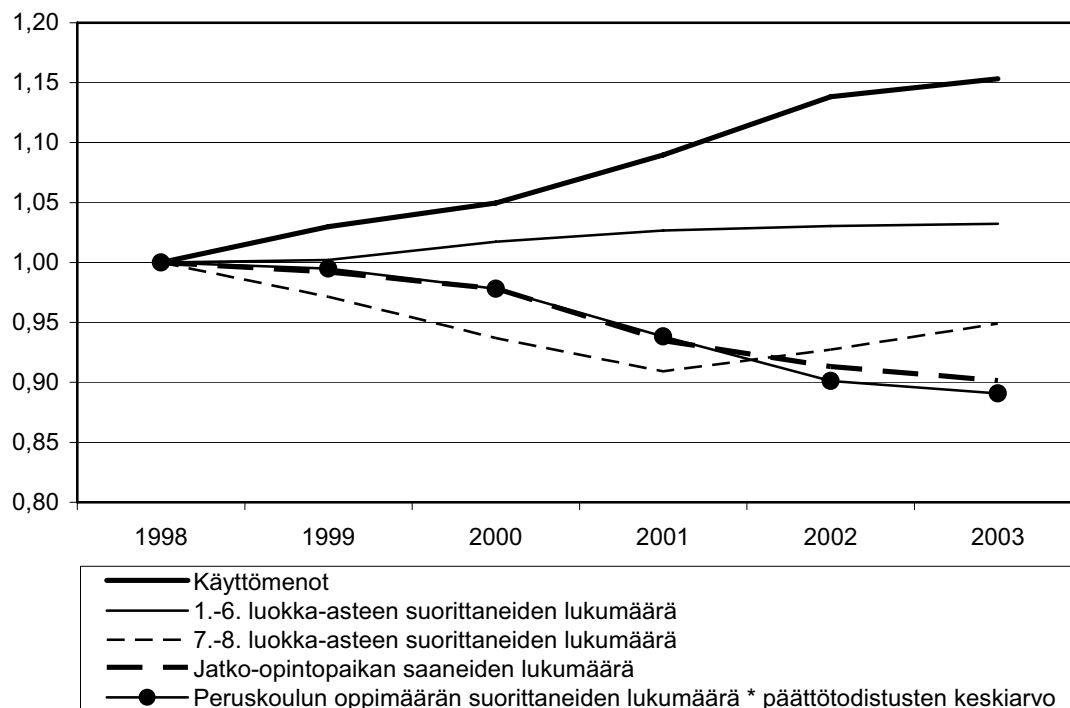
$$1 \leq \frac{\text{Jatko - opintopaikan saanut}}{\text{1.-8. luokka -asteen suorittanut}}$$

$$8,5 \leq \frac{\text{Jatko - opintopaikan saanut}}{\text{Päättötodistuksen keskiarvo}} \leq 17$$

4.2 Panos- ja tuotosmuuttujien kehitys vuosina 1998–2003

Vuosina 1998–2003 perusopetuksen reaaliset käyttömenot kasvoivat reilut 15 prosenttia (Kuva 2). Kuten edellä jo mainittiin, menot koostuvat opetuksen (palkkakustannukset ja oppimateriaali), majoituksen ja kuljetuksen, ruokailun, hallinnon ja kiinteistöjen ylläpidon menoista. Opetuksen menojen osuus kokonaiskäyttömenoista on selvästi suurin (66 prosenttia v. 2003) ja se on myös pysynyt vakaana (osuus 65 prosenttia v. 1998) tarkasteluajanjaksolla. Myöskään muiden menoerien suhteelliset osuudet eivät ole olennaisesti muuttuneet.

Kuva 2. Panos- ja tuotosmuuttujien kehitys 1998–2003



Vuosiluokan suorittaneiden ala-asteen oppilaiden (vuosiluokat 1 - 6) lukumäärä on noussut noin kolmella prosentilla vuosina 1998–2003. Ylä-asteella vuosiluokan suorittaneiden oppilaiden lukumäärä on sen sijaan pienentynyt noin viisi prosenttia.

Jatko-opintopaikan saaneiden lukumäärä on laskenut noin kymmenen prosenttia tarkastelujaksolla ja osittain siinä heijastuu ikäluokkien pieneneminen. Vuosina 1998–2003 peruskoulun jälkeen lukioon siirtyi 54-55 prosenttia ja ammatillisiin opintoihin noin 35-37 prosenttia peruskoulun päättäneistä. Tyttöjen ja poikien valinnat erosivat selkeästi. Poikien ikäluokasta 47 prosenttia meni ammattikouluun, mutta tytöistä ainoastaan 27 prosenttia. Niiden oppilaiden osuus ikäluokasta, jotka eivät saaneet tai hakeneet jatko-opiskelupaikka oli vuonna 2003 kuusi prosenttia. Näiden oppilaiden määrä on vähentynyt vuodesta 1998 kahdella prosenttiyksiköllä. Lisäksi 10. luokalle siirtyneiden osuus on hieman pienentynyt (Tilastokeskus, koulutustilastot).

Opintojen laatua mittaavan peruskoulujen päättötodistusten keskiarvolla kerrotun peruskoulun päättötodistuksen saaneiden oppilaiden lukumäärä on laskenut tarkastelujaksolla yli 10 prosenttia. Laskun taustalla on peruskoulun suorittaneiden lukumäärän pieneneminen. Sen sijaan peruskoulun päättötodistuksen arvosanat ovat pysyneet lähes muuttumattomina.

4.3 Oppimistulokset

Koulujen tuotoksina tehokkuustutkimuksissa käytetään tavallisimmin oppimistuloksia. Myös tässä tutkimuksessa olisimme halunneet mitata peruskoulujen tuotoksia niiden avulla. Se ei kuitenkaan ollut mahdollista, koska peruskouluissa ei ole käytössä valtakunnallisia koko peruskouluikäluokan kattavia testejä tai kokeita. Opetushallituksen tekemät eri aineiden kansallisia oppimistuloksia selvittävät arvioinnit samoin kuin PISA-tutkimuksen tulokset perustuvat otokseen eivätkä sen vuoksi soveltuneet käytettäväksi tässä tutkimuksessa. Seuraavassa luomme kuitenkin lyhyen katsauksen siihen, kuinka oppimistulokset ovat kehittyneet vuosina 1998–2004 niin Opetushallituksen kansallisten oppimistulosarviointien kuin PISA-tutkimustenkin valossa. Opetushallituksen oppimistulosarvioinneista tarkastelemme äidinkielen ja matematiikan osaamisen kehitystä 9. luokalla. PISA-tutkimuksissa on arvioitu lukutaidon, matematiikan (mathematical literacy), luonnontieteiden ja vuonna 2003 myös ongelmanratkaisun taitoja.¹⁴

Opetushallitus on tehnyt äidinkielen oppimistulosarviointeja peruskoulun 9. luokkalaisille vuosina 1999, 2001 ja 2003. Arviointien päätulokset on koottu taulukkoon 2.¹⁵ Niiden mukaan yhdeksäsluokkalaisten äidinkielen taitojen osaaminen on muuttunut tarkastelujaksolla. Vuonna 1999 koko kokeen tehtävien keskimääräinen ratkaisuprosentti oli 68,8. Seuraavassa arvioinnissa se laski noin seitsemän prosenttiyksikköä ja on pysynyt tällä tasolla myös viimeisimmässä arvioinnissa. Yksittäisistä osa-alueista ainoastaan kirjoittamista on testattu kaikissa kolmessa kokeessa ja sen osaamistaso on pysynyt varsin stabiilina keskimääräisen ratkaisuprosentin vaihdellessa 59 ja 64 välillä.

¹⁴ Opetushallituksen oppimistulosarvioinneissa lähtökohtana on arvioida oppimistuloksia opetussuunnitelmien perusteissa asetettuihin tavoitteisiin nähden. PISA-arvioinneissa lähtökohtana ovat yleisemmin tulevaisuuden osaamistarpeet.

¹⁵ Koska arviointien sisältö on vaihdellut eri vuosina, eivät pistemäärät ole eri vuosien osalta täysin vertailukelpoisia.

Taulukko 2 Opetushallituksen peruskoulun 9. luokan äidinkielen ja kirjallisuuden oppimistulosarviointien tulokset. (Lähde: Lappalainen, 2000, 2001, ja 2004)

OSAKOE	1999		2001		2003	
	Keskiarvo (%)	Keski-hajonta* (%)	Keskiarvo (%)	Keski-hajonta (%)	Keskiarvo (%)	Keski-hajonta (%)
Lukeminen	68,0	-	67,5	18,1		
Kirjallisuus ja tekstitieto			66,7	16,4	62,9	13,0
Kielentuntemus	69,0	-	52,7	22,8		
Keskustelukoe	55,0					
Kirjoittaminen	62,6	-	59,4	22,7	64,3	15,1
KOKO KOE	68,7	-	61,7	17,9	61,4**	14,2

*Vuoden 1999 arvioinnin tiedot keskihajonnasta eivät olleet vertailukelpoisia seuraavan kahden vuoden tietojen kanssa.

**Arvioinnin äidinkielen osakokonaisuudet poikkesivat jonkin verran edellisten arviointien osakokonaisuuksista. Osakokonaisuudet olivat nimeltään A-tehtävät (tietotehtävät), puheviestintä ja kielen vaihtelu, perinne ja oman kielen tuntemus, sanasto, oikeinkirjoitus ja kielioppi ja kirjoittaminen.

Matematiikan osaamista Opetushallitus on arvioinut 9. luokalla joka toinen vuosi vuodesta 1998 lähtien (taulukko 3). Kokeen rakenne on ollut sama lukuun ottamatta uusinta vuoden 2004 arviointia, jossa oli mukana monivalinta- ja ongelmanratkaisutehtävien lisäksi myös päässäälaskutaitojen testausta. Tulosten perusteella osaamisessa ei ole tapahtunut suuria muutoksia. Koko kokeen ratkaisuprosentin keskiarvo oli kahtena ensimmäisenä vuonna noin 53, jonka jälkeen se nousi neljä prosenttiyksikköä. Vuonna 2004 ratkaisuprosentti laski edellisestä kerrasta ja oli 55,6. Tulosten keskihajonta on myös pysynyt vakaana tarkastelujakson ajan. Eri tehtäväosioiden (monivalintatehtävät ja ongelmanratkaisu) ratkaisuprosenttien keskiarvot ovat puolestaan vaihdelleet vuosittain jonkin verran.

Taulukko 3 Peruskoulun 9. luokan matematiikan oppimistulosarviointien tehtävien ratkaisuprosentit vuosina 1998 - 2004. (Lähde: Mattila, 2005)

OSAKOE	1998		2000		2002		2004	
	Keski-arvo (%)	Keski-hajonta (%)	Keski-arvo (%)	Keski-hajonta (%)	Keski-arvo (%)	Keski-hajonta (%)	Keski-arvo (%)	Keski-hajonta (%)
Monivalintatehtävät	66,6	20,8	61,2	21,0	65,7	22,0	65,0	19,4
Päässälkut	ei	ei	ei	ei	ei	ei	55,6	24,3
Ongelmanratkaisu	44,6	21,9	48,3	25,1	51,8	24,2	50,2	21,5
KOKO KOE	53,6	20,1	53,4	22,6	57,3	22,4	55,6	19,7

Kansainvälisiin PISA-arviointeihin Suomi on osallistunut vuosina 2000 ja 2004. Niissä vuoden 2000 vertailussa pääpaino oli lukutaidossa matematiikan ja luonnontieteiden painon ollessa vähäisempi. Vuoden 2004 arvioinnissa painotettiin matematiikkaa lukutaidon ja luonnontieteiden tehtävien ollessa määrältään vähäisempiä.

Suomalaisten 15-vuotiaiden peruskoululaisten osaamistaso lukutaidossa, matematiikassa ja luonnontieteissä on ollut kansainvälisesti katsoen erinomainen vuosien 2000 ja 2003 PISA-tutkimusten perusteella. Vuoden 2000 arvioinnissa suomalaisten lukutaito oli paras arviointiin osallistuneiden maiden joukossa. Suomalaiset ratkaisivat keskimäärin 68 prosenttia kaikista tehtävistä. Lukutaitoon verrattuna vain hieman huonommin suoriuduttiin matematiikassa (neljäs sija) ja luonnontieteissä (kolmas sija). Kaikissa testatuissa aineissa suoritustason hajonta oli hyvin alhainen ja esimerkiksi matematiikassa se oli kaikkien maiden alhaisin.

Taulukko 4 Keskimääräiset suorituspistemäärät äidinkielen, matematiikan ja luonnontieteiden kokeissa vuosien 2000 ja 2003 PISA-tutkimuksissa. (Lähde: Välijärvi ja Linnakylä, 2002 ja Kupari ja Välijärvi, 2005)

	2000		2003	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Äidinkieli	546	89	543	81
Matematiikka	536	80	544	84
Luonnontiede	538	86	548	91
Ongelmanratkaisu	ei	ei	548	82

Vuoden 2003 PISA-tutkimuksessa suomalaisten peruskoululaisten suoritustaso jopa parani edelliseen tutkimukseen verrattuna. Äidinkielessä, matematiikassa ja luonnontieteissä Suomi sijoittui ensimmäiselle ja ongelmanratkaisutaidoissa toiselle sijalle. Myös erot oppilaiden, koulujen ja maan eri alueiden välillä olivat kansainvälisesti vertaillen hyvin pieniä. Vuoden 2000 tuloksiin verrattuna suomalaisnuorten lukutaidon yleistaso pysyi ennallaan, mutta suoritustasojen vaihtelu oli tasaisempaa vuonna 2003. Matematiikan suoritukset olivat vuonna 2003 vuoteen 2000 verrattuna tilastollisesti merkitsevästi parempia. Eniten oppimistulokset kuitenkin kohenivat luonnontieteissä, jossa keskimääräinen pistemäärä kohosi 538:sta 548:aan.

5 Kuntien perusopetuksen tuottavuus ja tehokkuus 1998–2003

Tässä luvussa esitetään kuntien perusopetusta koskevat keskeiset DEA:lla lasketut tehokkuusluvut. Luvussa 5.1 kuvataan aluksi keskimääräisen tehokkuuden kehitystä vuosina 1998–2003 sekä esitetään vuosittaisia tehokkuuslukujen jakaumia koskevia tuloksia. Sen jälkeen tarkastellaan graafisesti tehokkuuden yhteyttä eräisiin olosuhdetekijöihin. Luvussa 5.2 esitetään laskelmat perusopetuksen tuottavuuskehityksestä.

5.1 Perusopetuksen tehokkuus ja sen hajonta

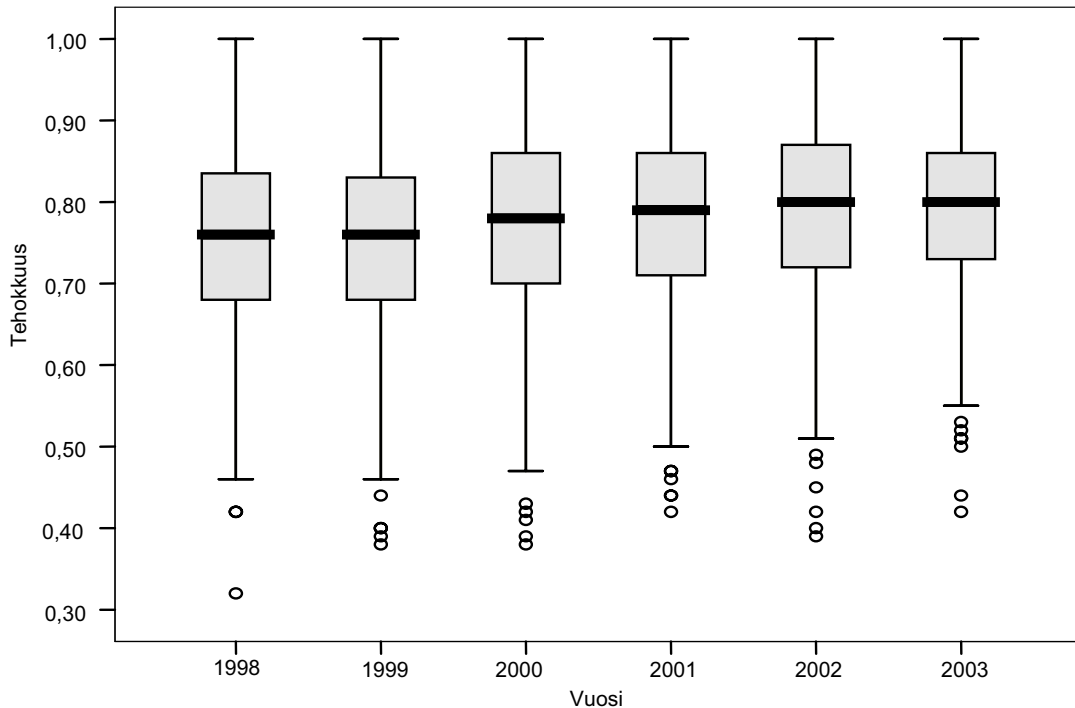
DEA-analyysin tulosten mukaan kuntien perusopetuksen tehokkuus oli vuosina 1998–2003 keskimäärin 78 prosenttia (Taulukko 5). Tämä tarkoittaa sitä, keskimääräinen kunta oli tarkastellulla ajanjaksolla 22 prosenttia tehottomampi kuin tehokkaimmat kunnat. Tehokkuuslukujen keskihajonta on pysynyt koko ajan lähes samana. Tehokkuusrintamalla olevien yksiköiden määrä on vaihdellut vain muutamalla kunnalla vuosittain ja tehokkuusrintaman muodostavat kunnat ovat olleet lähes samoja kaikkina vuosina.

Taulukko 5. Kuntien perusopetuksen tehokkuusluvut vuosina 1998–2003

Vuosi	Mediaani tehokkuus	Alakvartiili	Yläkvartiili	Keskihajonta	Tehokkaiden yksiköiden lkm
1998	0,76	0,68	0,83	0,11	5
1999	0,76	0,68	0,83	0,11	4
2000	0,78	0,70	0,86	0,11	6
2001	0,79	0,71	0,86	0,11	5
2002	0,80	0,73	0,87	0,11	6
2003	0,80	0,73	0,86	0,10	5

Kuntien väliset tehokkuuserot ovat vuodesta riippumatta pysyneet melko suurina. Muutamien tehottomimpien kuntien tehokkuusluvut ovat vuodesta toiseen olleet alle 50 prosenttia (Kuva 3). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että nämä yksiköt käyttävät yhtä tuotosta kohden yli kaksi kertaa enemmän rahaa kuin ns. ”tehokkaat” yksiköt. Positiivinen asia on kuitenkin se, että tehokkuuserot ovat ajanjakson loppua kohden hieman kaventuneet.

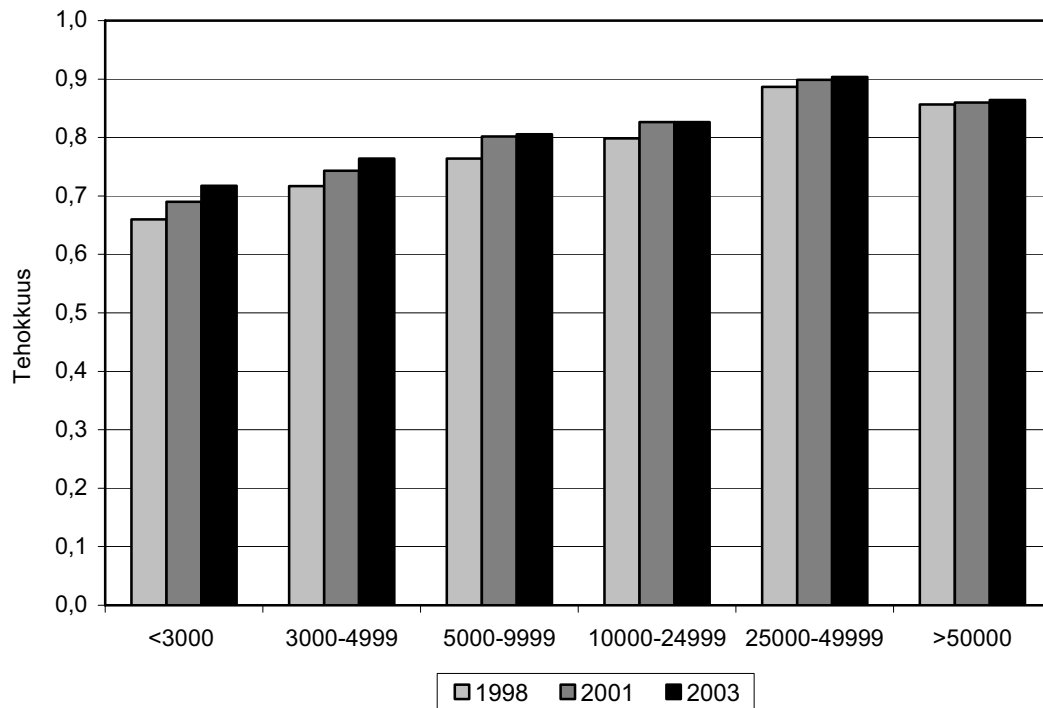
Kuva 3. Tehokkuuslukujen mediaani ja vaihteluvälit vuosina 1998–2003*



*Kuvion laatikot kuvaavat 50 prosenttia aineiston arvoista ja laatikon yläraja kuvaa yläkvartiilia ja laatikon alaraja vastaavasti alakvartiilia. Laatikon jakava viiva kuvaa tehokkuuslukujen mediaania. Laatikoihin kuuluvat viikset ovat mitaltaan korkeintaan 1,5 kertaa kvartiilipoikkeama. Kuviossa viiksien alapuolelle jäävät havainnot poikkeavat yli puolitoistakertaisesti kvartiilipoikkeamasta ja näitä havaintoja pidetään keskimääräisestä poikkeavina.

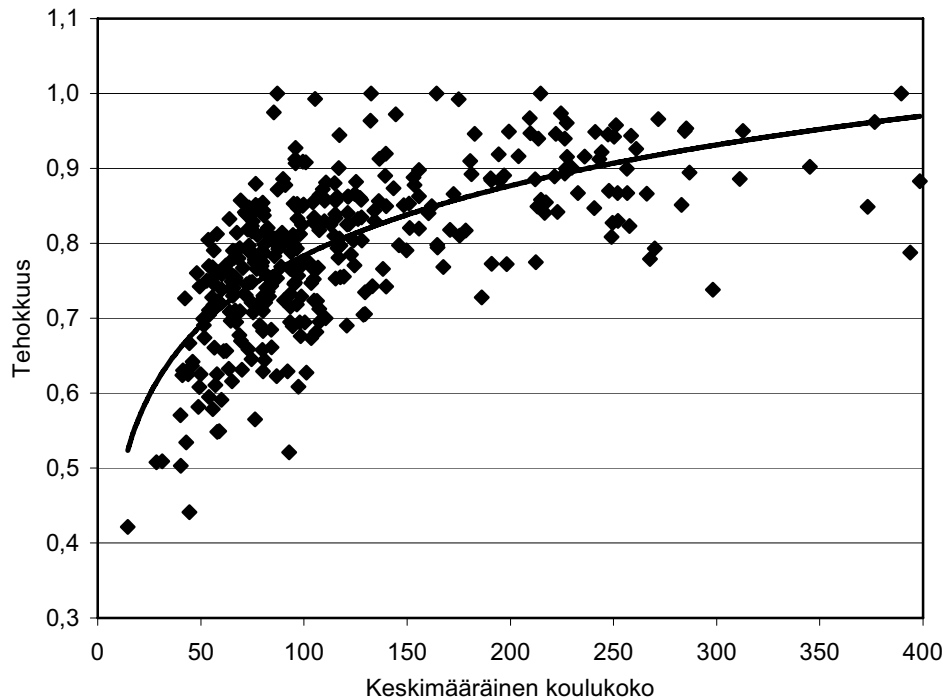
Näin suuret tehokkuuserot herättävät luonnollisesti kysymyksen erojen syistä. Luvussa 6 tehokkuuserojen syihin pureudutaan tarkemmin, mutta ennen sitä tarkastelemme tehokkuuslukuja joidenkin yksittäisten tekijöiden valossa. Ensinnäkin, väestöpohjalla näyttäisi olevan positiivinen yhteys tehokkuuteen - lukuun ottamatta aivan suurimpia kuntia (Kuva 4). Tehokkuus on selvästi alhaisin pienimmässä kunnissa. Keskimäärin tehokkaimmin näyttävät toimivan keskisuuret kunnat, joiden väkiluku on 25 000 – 49 999 välillä. Näyttää siis siltä, että kuntien järjestämässä perusopetuksessa on mittakaavaetuja. Huomionarvoista on kuitenkin, että väestöpohjaltaan pienempien kuntien keskimääräinen tehokkuus on noussut selvästi enemmän kuin väestöpohjaltaan suurempien kuntien.

Kuva 4. Tehokkuushyvut väkiluvun mukaan vuosina 1998, 2001 ja 2003



Asukasluvultaan suurempien kuntien keskimääräistä korkeampi tehokkuusluku saattaa johtua siitä, että koulut ovat niissä keskimäärin suurempia. Esimerkiksi vuonna 2003 alle 3 000 tuhannen asukkaan kunnissa keskimääräinen koulujen keskikoko oli 76 oppilasta, kun taas yli 50 000 tuhannen asukkaan kunnissa keskikoko oli 258 oppilasta. Tehokkaimman desiilin keskimääräinen koulujen koko oli 210 oppilasta vuonna 2003, kun taas kaikkien yksiköiden keskimääräinen koulujen koko oli 121. Tarkasteltaessa koulujen keskikoon ja tehokkuusluvun välistä yhteyttä havaitaankin, että tehottomissa kunnissa koulujen keskikoko on useimmiten pieni (Kuva 5). Yhteys ei ole yhtä selvä niissä kunnissa, joiden tehokkuusluku on keskitasoinen tai sitä parempi, sillä koulujen keskikoko vaihtelee niissä enemmän.

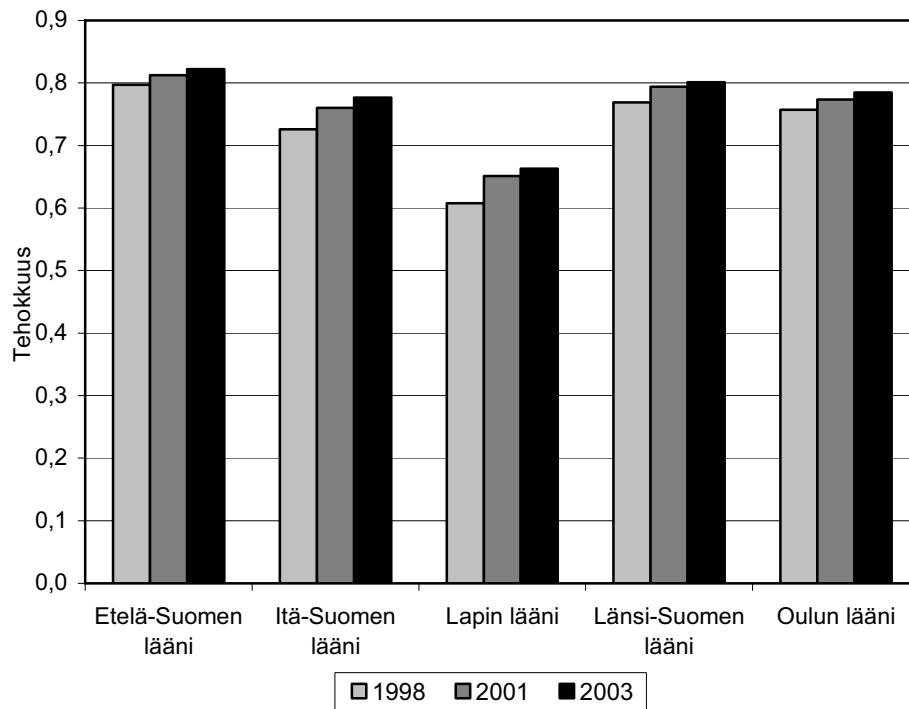
Kuva 5. Koulujen keskikoko ja tehokkuusluku vuonna 2003



On kuitenkin huomattava, että tehokkuuden, väkiluvun ja koulujen keskikoon välillä on keskinäisiä yhteyksiä, joita ei ole mahdollista kontrolloida yksinkertaisissa kahden muuttujan graafisissa tarkasteluissa. Näiden tekijöiden keskinäisen yhteyden tarkempi selvittäminen vaatii yksityiskohtaisempaa ekonometrista tarkastelua, johon palataan luvussa 6.

Lopuksi tarkastellaan vielä tehokkuuden vaihtelua alueittain. Erityisesti Lapin ja Itä-Suomen läänin kunnat erottuvat omiksi ryhmikseen. Niissä tehokkuus on keskimäärin yli 10 prosenttiyksikköä alhaisempi kuin muiden läänien kunnissa. Tulos ei ole yllättävä ottaen huomioon alueiden erityisolosuhteet. Lapin läänin ja muiden kuntien väliset tehokkuuserot ovat kuitenkin hieman kaventuneet vuosina 1998–2003 (Kuva 6). Etelä- ja Länsi-Suomen läänien kunnat ovat sen sijaan olleet tehokkaampia kuin muiden läänien kunnat.

Kuva 6. Kuntien keskimääräiset tehokkuudet lääneittäin vuosina 1998, 2001 ja 2003



5.2 Peruskoulujen tuottavuuskehitys vuosina 1998–2003

Seuraavassa esitämme kaksi laskelmaa kuntien perusopetuksen tuottavuuskehityksestä. Ensimmäisessä laskelmassa estimoimme tehokkuusrintaman jokaiselle vuodelle erikseen ja johdamme siitä Malmquist -tuottavuusindeksiin¹⁶. Vaihtoehtoisessa laskelmassa laskemme tuottavuuden muutoksen käyttäen koko tutkimusajanjaksolle estimoitua yhteistä tehokkuusrintamaa.

Ensimmäisen laskutavan perusteella kuntien perusopetuksen tuottavuus on laskenut 13,8 prosenttia vuosina 1998–2003 (Kuva 7) eli keskimäärin 2,6 prosenttia vuosittain.¹⁷ Lasku ei ollut kuitenkaan tasaista vaan vuosina 2000–2002 se oli hieman jyrkempää kuin muina vuosina.

Menetelmiä kuvanneessa luvussa 3 todettiin jo, että tuottavuuden muutos voidaan jakaa tehokkuuden muutokseen ja tehokkuusrintaman siirtymään¹⁸. Laskel-

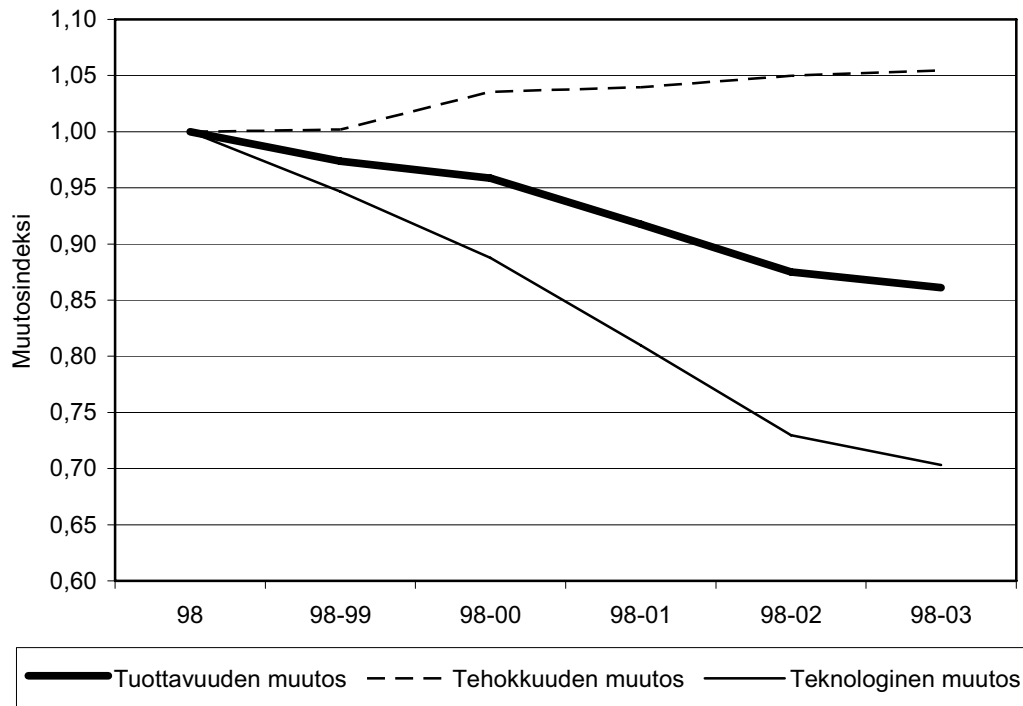
¹⁶ Tuottavuus on noussut, jos Malmquist -indeksi on suurempi kuin 1 ja laskenut, jos indeksin arvo on pienempi kuin 1. Malmquist-indeksin laskentatapaa kuvattiin yksityiskohtaisesti luvussa 3.

¹⁷ Väestöpohjaltaan keskimääräistä suurempien kuntien tuottavuus on laskenut enemmän kuin väestöpohjaltaan pienten kuntien tuottavuus, sillä väestöpohjalla painotettu tuottavuuden lasku on 15,2 prosenttia.

¹⁸ Malmquist-indeksin mukainen tuottavuuden muutos periodilta 1 periodille 2 lasketaan tehokkuuden muutoksen ja tuottantorintaman muutoksen tulona.

miemme perusteella tehokkuus on noussut tarkasteltavalla ajanjaksolla noin viisi prosenttia. Sen sijaan tehokkuusrintama, joka muodostuu jokaisena vuotena erikseen havaintojoukon tehokkaista yksiköistä, on heikentynyt lähes 30 prosenttia. Toisin sanoen, vaikka useat kunnat ovatkin pystyneet nostamaan tehokkuuttaan verrattuna tehokkaimpiin yksiköihin, näyttää tehokkaimpien kuntien ryhmässä tapahtuneen samaan aikaan merkittävää tuottavuuden heikentymistä.

Kuva 7. Kuntien perusopetuksen tuottavuuskehitys vuosina 1998–2003



Vaihtoehtoisesti tuottavuuden muutos voidaan laskea käyttämällä koko ajanjaksolle yhteistä tehokkuusrintamaa. Muutos saadaan laskettua yksinkertaisella kaavalla $(e_2 - e_1)/e_1$, missä e_1 ja e_2 ovat keskimääräisiä tehokkuuslukuja periodeilla 1 ja 2. Kaavassa toisin sanoen lasketaan vuoden keskimääräisten tehokkuuslukujen erotus ja jaetaan se perusperiodin tehokkuusluvulla. Tulokset ovat hyvin samansuuntaiset ensimmäisen laskutavan tulosten kanssa, sillä tuottavuuden laskuksi vuosille 1998–2003 saadaan 13,4 prosenttia.

Tuottavuuden lasku voidaan tulkita siten, että tässä tutkimuksessa määritellyllä tavalla laskettu peruskoulun tuotos¹⁹ maksoi vuonna 2003 noin 13 prosenttia

¹⁹ Tässä tutkimuksessa peruskoulun tuotoksia oli neljä: vuosiluokkansa suorittaneet 1.-6. luokkalaiset, vuosiluokkansa suorittaneet 7.-8. luokkalaiset, peruskoulun keskimääräisellä päättötodistuksen keskiarvolla kerrottu peruskoulun oppimäärän suorittaneiden lukumäärä sekä jatko-opiskelupaikan saaneiden lukumäärä.

enemmän kuin vuonna 1998.²⁰ Jos tuottavuuden kehitystä tarkastellaan kunnittain, ainoastaan 12 kunnan tuottavuus nousi vuosina 1998–2003 (Taulukko 6).

Taulukko 6. Perusopetuksen tuottavuuden muutos 1998–2003

	1998-99	1998-00	1998-01	1998-02	1998-03
Tuottavuus laski lkm	259	267	320	345	343
Tuottavuus nousi lkm	102	94	38	12	12
Keskim. tuottavuuden lasku	-2,6 %	-4,1 %	-8,3 %	-12,5 %	-13,8 %

Maakunnittain tarkasteltuna (Taulukko 7) nähdään, että Itä-Uudenmaan, Lapin ja Etelä-Savon kuntien tuottavuudet laskivat keskimäärin vähiten ja Varsinais-Suomen ja Uudenmaan kuntien tuottavuus sen sijaan eniten. Huomioitava kuitenkin on, että Itä-Uudenmaan maakuntaan kuului tässä analyysissä vain viisi kuntaa. Taulukon toisesta sarakkeesta nähdään myös, että väestömäärällä painotettuna tulokset ovat hieman erilaisia. Esimerkiksi Lapin maakunnan tuottavuus laski väestömäärällä painotettuna selkeästi enemmän. Eli vaikka Lapissa monessa pienessä kunnassa tuottavuus on laskenut keskivertoa vähemmän, niin alueen suurissa kunnissa tuottavuus on sen sijaan laskenut keskivertoa enemmän. Väestöpohjalla painotettuna tuottavuus laski eniten Etelä-Karjalassa ja Päijät-Hämeessä.

²⁰ Luvussa 4.3 tuotiin esille, että oppilaiden oppimistuloksissa ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosien 1998–2003 välillä, joten niiden huomioiminen laskelmissa ei välttämättä muuttaisi tuottavuuslaskelmia merkittävästi.

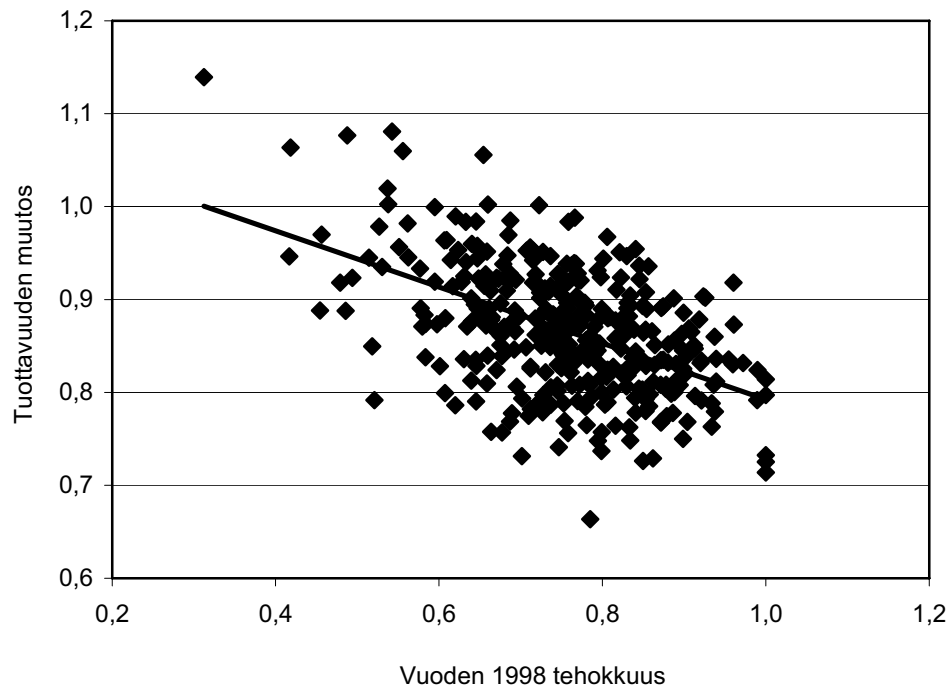
Taulukko 7. Tuottavuuden keskimääräinen muutos maakunnittain v. 1998–2003

	Aritmeettinen keskiarvo	Painotettu*
Etelä-Karjala	-13,1	-18,5
Etelä-Pohjanmaa	-14,5	-14,3
Etelä-Savo	-10,9	-11,5
Itä-Uusimaa	-8,6	-10,9
Kainuu	-13,3	-16,6
Kanta-Häme	-16,1	-16,1
Keski-Pohjanmaa	-15,7	-16,1
Keski-Suomi	-14,4	-16,7
Kymenlaakso	-12,3	-11,8
Lappi	-9,8	-15,6
Pirkanmaa	-14,1	-12,4
Pohjanmaa	-12,8	-12,1
Pohjois-Karjala	-13,9	-16,9
Pohjois-Pohjanmaa	-16,0	-16,8
Pohjois-Savo	-11,8	-13,5
Päijät-Häme	-14,2	-18,0
Satakunta	-13,7	-15,1
Uusimaa	-16,5	-16,6
Varsinais-Suomi	-16,5	-14,7

*Painotettu asukasluvulla

Lopuksi verrataan vuoden 1998 tehokkuuden tasoa ja vuosien 1998–2003 tuottavuuden muutosta (Kuva 8). Yksiköt, joiden tehokkuus oli vuonna 1998 alle keskiarvon, ovat pystyneet nostamaan tuottavuuttaan enemmän kuin ne kunnat, joissa tehokkuus oli keskimääräistä korkeampi vuonna 1998. Kuntien perusopetuksen järjestämisessä olevat tehokkuuserot ovat siis kaventuneet vuosina 1998–2003.

Kuva 8. Vuoden 1998 tehokkuus ja tuottavuuden muutos vuosina 1998–2003



6 Peruskoulujen tehokkuus- ja tuottavuuseroja selittävät tekijät

Edellä luvussa 2 esitetyssä kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin koulutukseen liittyviä tutkimuksia, joissa on selvitetty tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä. Aihepiirin aiemmat ulkomaiset tutkimustulokset olivat vaihtelevia. Yhdenkään tarkastellun tekijän suhteen tulokset eivät ole johdonmukaisesti samansuuntaisia.

Suomessa koulujen tehokkuutta ja tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä on selvitetty aiemmin yhdessä lukioita käsitelleessä tutkimuksessa (Kirjavainen ja Loikkanen, 1998). Siinä lukiodien tuotoksina DEA-malleissa käytettiin vuosiluokkansa suorittaneiden määrää, lukion päättötodistuksen saaneiden määrää ja ylioppilaskirjoitusten puoltoäänten määrää. Panoksina olivat opetus- ja muiden tuntien määrä, opettajien kokemus ja koulutus, lukion sisäänpääsyraja ja opiskelijoiden vanhempien koulutustausta. Vuoden 1991 aineistoa käyttäen tutkimuksessa havaittiin, että luokkakoko vaikutti tehokkuuteen positiivisesti. Heterogeenisempi oppilasaines puolestaan laski tehokkuutta. Yksityiset lukiot olivat tehottomampia kuin kuntien ylläpitämät lukiot. Tässä tutkimuksessa kuntien olosuhteita selittävänä tekijänä oli ainoastaan tilastollinen kuntaryhmitys ja tulosten mukaan maaseudulla ja taajamissa sijaitsevat lukiot olivat tehokkaampia kuin kaupungeissa sijaitsevat lukiot. Kuntien valtionavun suuruutta kuvaavat muuttujat ja kunnan taloudellinen tilanne eivät sen sijaan vaikuttaneet tehokkuuteen.

Tässä luvussa selitämme ensin kuntien peruskoulutoimen tehokkuudessa eri vuosina olleita eroja kuntien toimintaympäristöä, taloudellista tilannetta, oppilasarakennetta ja toiminnan järjestelyjä kuvaavilla muuttujilla. Estimoimme mallit jokaiselle vuodelle erikseen (ns. poikkileikkausmalli) käyttämällä tavanomaisia regressiomenetelmiä. Tämän jälkeen selitämme kuntien tuottavuuden muutoksia muodostamalla tarkastelemistamme vuosista ns. paneeliaineiston ja käyttämällä estimoinnissa aineistoomme soveltuvia ns. kiinteiden vaikutusten selitysmalleja.

Kuntien toimintaympäristö kuten maantieteellinen sijainti ja asutusrakenne luovat perusopetuksen järjestämiselle reunaehdot. Ne ovat tekijöitä, joihin kunta ei itse voi vaikuttaa ja jotka vaikuttavat opetuksen järjestämistapaan ja sitä kautta mitattuun tehokkuuteen. Jos näitä tekijöitä ei oteta huomioon tehokkuutta ja tuottavuutta arvioitaessa, vaikeissa olosuhteissa toimivien kuntien tai koulujen tehokkuus tulee aliarvioiduksi. Toimintaympäristöä kuvaamme kunnan väkiluvulla, kunnan asutusrakenteella, kunnan 35–59-vuotiaan väestön koulutus-tasolla, sekä kunnan työttömyysasteella.

Ennen mallin varsinaisten tulosten esittämistä käymme vielä lyhyesti läpi selittäjinä käytetyt muuttujat ja niiden odotetut vaikutukset DEA:lla saatuihin tehokkuuslukuihin. Kunnan asukasluvun ja tehokkuuden välillä havaittiin jo luvussa 5 positiivinen yhteys (Kuva 5 edellä). Vasta tilastollisessa tarkastelussa on mahdol-

lista selvittää kuntakoon ja tehokkuuden yhteys silloin, kun muut tekijät on kontrolloitu. Lähtökohtaisesti kuitenkin oletamme, että väestöpohjan kasvaessa tehokkuus nousee.

Kunnan asutusrakennetta kuvaamme kunnan taajama-asteella, joka mittaa taajamissa asuvan väestön osuutta kunnassa. Taajama-aste on sitä korkeampi mitä keskittyneempää asutus on. Haja-asutusalueilla koulutuksen järjestäminen vaatii enemmän resursseja, sillä esimerkiksi kuljetuskustannukset ovat harvaan asutuisissa kunnissa korkeammat kuin tiheään asutuissa kaupungeissa. Tämän vuoksi oletamme, että alhainen taajama-aste lisää mallissamme tehottomuutta.

Vanhempien koulutustasolla on yleensä vahva positiivinen yhteys oppilaiden suoritustasoon ja opiskelumotivaatioon. Sen lisäksi voidaan olettaa, että vanhempien korkeampi koulutustaso lisää jatko-opintoihin hakeutumista. Siten yhtenä toimintaympäristöä kuvaavana muuttujana käytämme peruskouluiässä olevien lasten vanhempien koulutustasoa, jota mittaamme kunnan 35–59-vuotiaiden koulutusasteella.²¹ Oletamme, että koulutustaso vaikuttaa positiivisesti tehokkuuteen.

Opetuksen järjestäminen useammalla kuin yhdellä kielellä vaatii enemmän resursseja. Tämän vuoksi käytämme yhtenä oppilasrakennetta kuvaavana tekijänä muun kuin suomenkielisten oppilaiden osuutta kunnan oppilasmäärästä. Oletamme, että tällä muuttujalla on negatiivinen vaikutus tehokkuuteen.

Myös erityisoppilaat vaativat enemmän resursseja kuin tavanomaisessa opetuksessa olevat oppilaat. Siten niissä kunnissa, joissa erityisoppilaiden määrä on suuri, kustannukset ovat korkeammat. Erityisopetuksen laajuutta kuvaamme erityisopetuksessa olevien oppilaiden suhteellisella osuudella. Oletamme, että erityisoppilaiden suuremmalla osuudella on tehokkuutta vähentävä vaikutus.

Halusimme myös testata ala-asteen oppilaiden osuuden vaikutusta tehokkuuslukuun. Ennakkoon on kuitenkin vaikeata arvioida tämän muuttujan lopullista vaikutusta.

On oletettavaa, että kuntien taloudellinen tilanne vaikuttaa siihen, millä tavalla peruskoulujen opetus järjestetään. Kunnan kireä talous voi heijastua myös opetukseen suunnattujen menojen karsimisena. Kuntien taloudellista tilannetta ja sen muutoksia mittaamme kunnan verotettavilla tuloilla (aiemmin nimeltään veroäyrit) asukasta kohden. Oletamme, että hyvä taloudellinen tilanne vähentää ja vastaavasti heikko taloudellinen tilanne lisää kuntien tarvetta käyttää resurssit tehokkaasti.

²¹ Paras vaihtoehto koulutustasoa mittaamaan olisi ollut peruskoululaisten vanhempien koulutustaso, mutta tällaista muuttujaa ei kuitenkaan ollut käytettävissä.

Taloustieteellisessä kirjallisuudessa usein käytetty paikallista politiikkaa kuvaava muuttuja on vasemmiston osuus valtuustopaikoista. Oletus on tällöin, että kunnissa, joissa on vasemmistoenemmistöinen valtuusto, kuntien peruspalveluihin käytetään suhteessa enemmän rahaa kuin muissa kunnissa. Tämän vuoksi selitämme kuntien välisiä tehokkuuseroja vasemmistopuolueiden kunnanvaltuustopaikkojen osuudella. Esimerkiksi Ruotsissa tehdyissä vastaavissa tutkimuksissa havaittiin, että vasemmistopaikkojen suhteellisella osuudella oli negatiivinen vaikutus kuntien koulutoimen tehokkuuteen (Waldo 2003).

Kuntien peruskoulutoimen opetusjärjestelyjä kuvaamme koulujen keskikoolla. Edellä esitetyistä graafisista tarkasteluista kävi ilmi, että koulujen keskikoon ja tehokkuuden välillä näyttäisi olevan positiivinen yhteys eli koulujen keskikoon kasvaessa myös tehokkuus kasvaa.

6.1 Menetelmä

Tässä tutkimuksessa eri vuosien tehokkuusluvut ovat ylhäältä rajoitettuja (tehokkuuden maksimi 100 prosenttia). Silloin, kun mallin selitettävänä muuttujana on ylhäältä rajoitettu muuttuja (tässä tapauksessa tehokkuus) olisi mahdollista käyttää Tobit-mallia korjaamaan PNS-estimoinnin tuloksia. Tobit-estimaattorissa uskottavuusfunktio on diskreetti siten, että katkaistuille (täysin tehokkaille) havainnolle on oma uskottavuusfunktio ja tehottomille omansa. Kuitenkin jos täysin tehokkaiden havaintojen lukumäärä on suhteellisen pieni, Tobit-uskottavuusfunktioilla on vain hyvin vähän eroa normaalijakaumasta johdettuun uskottavuusfunktioon. Seuraavassa luvussa esitetyissä vuosittaisissa tehokkuutta selittävässä malleissa tehokkaiden yksiköiden lukumäärä oli kaikkina kolmena vuotena suhteellisen pieni (viisi kuusi yksikköä), joten näiden yksiköiden aiheuttama harha PNS -estimoinnin tuloksiin on hyvin pieni. Tämän vuoksi emme tämän tutkimuksen analyysissä käyttää Tobit-mallia.

Kiinteiden ja satunnaisten vaikutusten mallit ovat paneeliaineiston ekonometrisissä analyysissä kaksi yleisimmin käytettyä mallia. Satunnaisten vaikutusten malli kuvaa tilannetta, jossa tarkasteluyksiköt ovat satunnaisotoksia jostain suuremmasta populaatiosta. Tutkimuksessamme on kuitenkin mukana kaikki vertailukelpoiset kunnat, jonka vuoksi käytämme analyysissä kiinteiden vaikutusten mallia. Myös Hausmanin spesifikaatiotestin mukaan kiinteiden vaikutusten malli soveltui paremmin tähän analyysiin kuin satunnaisten vaikutusten malli.

6.2 Poikkileikkausregressioiden tulokset

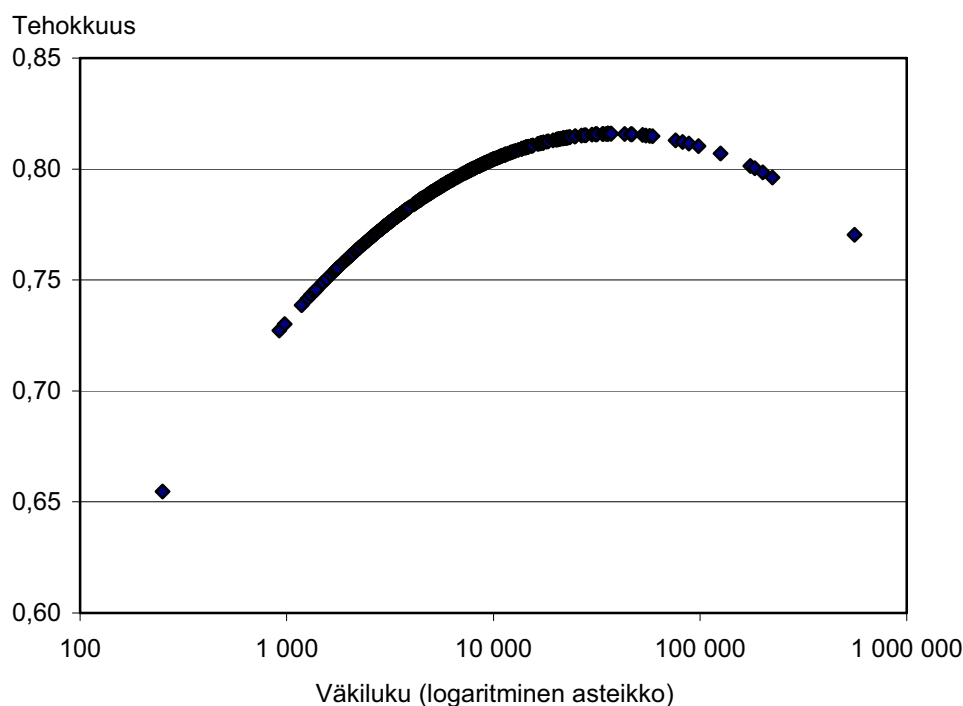
Selitämme aluksi eri vuosien tehokkuuseroja jokaisena vuotena erikseen ns. poikkileikkausmalleilla (Taulukko 8). Niiden avulla voidaan tarkastella mm. se-

littävien tekijöiden vaikutusta tehokkuuteen sekä saatujen kertoimien stabiiliutta yli vuosien.

Merkittävä osa kuntien välisistä tehokkuuseroista selittyy käytettävillä malleilla, sillä selitysaste vaihteli 68 ja 77 prosentin välillä. Poikkileikkauksmalleissa usean muuttujan kertoimien vaihtelu on eri vuosina merkittävää, mutta mistään selkeästä trendimuutoksesta ei näyttäisi kuitenkaan olevan kyse muiden kuin erityisoppilaiden osuuden osalta.

Estimointitulosten mukaan kunnan *väestön määrällä* mitatun koon ja perusopetuksen tehokkuuden välillä on epälineaarinen yhteys. Toisin sanoen kunnan väkiluvun kasvaessa myös perusopetuksen tehokkuus kasvaa tiettyyn pisteeseen saakka, jonka jälkeen väkiluvun kasvaessa tehokkuus alkaa laskea (ks. myös Kuva 9).²² Vuoden 2003 aineistoa käytettäessä mallin ennustama tehokkuus kasvaa aina 37 100 asukkaaseen asti. Sen jälkeen väkiluvun kasvaessa tehokkuus kääntyy lievään laskuun.

Kuva 9. Väestöpohjan ja tehokkuuden välinen estimoitu yhteys v. 2003



²² Väkiluku-muuttujan etumerkki on positiivinen ja väkiluvun neliön etumerkki negatiivinen, joten tietyn pisteen jälkeen väestöpohjan kasvattamisen aikaansaamat tehokkuusedut kääntyvät negatiivisiksi. Väestöpohjan vaikutus tehokkuuteen laskettiin käyttäen mallin kertoimia asettamalla mallin muut selittävät muuttujat kuin väkiluku-muuttuja havaintoaineiston keskiarvoon. On muistettava, että kuva perustuu yhden vuoden (2003) estimaatteihin ja estimaatin luottamusvälit ovat suuret siten, että luottamusvälin ylärajalla tehokkuus kasvaa jatkuvasti asukasluvun kasvaessa. Alarajalla vastaavasti tehokkuus jatkuvasti pienenee väestön kasvaessa. Siten kuvan 14 informaatiota on pidettävä suuntaa-antavana.

Verotettavien asukaskohtaisten tulojen ja tehokkuuden välillä havaittiin ennakkoodotusten mukainen negatiivinen yhteys. Näyttää siis siltä, että kunnan suurempi verokertymä tuo enemmän resursseja myös perusopetukseen, mikä näkyy tulokissa heikompana tehokkuutena.

Ala-asteen oppilaiden ja muun kuin suomenkielisten oppilaiden osuudella on negatiivinen vaikutus kuntien tehokkuuteen. Tulokset ovat pääosin oletusten mukaisia, sillä opetuksen järjestäminen usealla kielellä on kallista.

Erityisoppilaiden osuudella havaittiin tilastollisesti merkittävä negatiivinen vaikutus perusopetuksen tehokkuuteen vuonna 2003. Tämä tulos on seurausta erityisopetuksen piirissä olevien oppilaiden rajusta kasvusta 1990-luvun lopussa ja 2000-luvun alussa.²³

*Keskimääräisellä koulujen koolla ja tehokkuudella näyttää olevan selkeä positiivinen yhteys.²⁴ Suurempi koulujen keskikoko tuottaa siis mittakaavaetuja. Kunnat ovat kuitenkin demografisten tekijöidensä puolesta hyvin eriarvoisessa asemassa. Esimerkiksi harvaan asuttujen ja väkiluvultaan pienten kuntien on vaikeampaa muodostaa suurempia toimintayksiköitä ilman, että esimerkiksi oppilaiden koulumatkat kasvavat suhteettoman suuriksi. Asutuksen keskittymisestä näyttäisi luonnollisesti olevan hyötyä, sillä *taajama-asteella* on positiivinen vaikutus tehokkuuteen. Toisin sanoen mitä keskittyneempää asutus on, sitä tehokkaammin kunnat pystyvät perusopetuksensa järjestämään.*

Työttömyysasteella on tulosten mukaan negatiivinen vaikutus kunnan tehokkuuteen. Korkean työttömyysasteen kunnissa toimintaolosuhteet, yleinen aktiviteetti ja sosiaaliset olot saattavat olla vaikeammat (mallin muut tekijät vakioituna), mikä saattaa selittää havaitun tehottomuuden ja työttömyysasteen välisen positiivisen yhteyden.

*Vastoin ennakkoodotusta *vasemmiston saamien valtuustopaikkojen osuudella* ja tehokkuudella näyttää olevan positiivinen yhteys, joka on myös tilastollisesti merkitsevä useimpina vuosina.*

²³ Vuosina 1998–2003 erityisopetukseen siirrettyjen oppilaiden määrä kasvoi 22 000:sta 37 000:een. Erityisopetukseen otettujen ja siirrettyjen oppilaiden prosentuaalinen osuus kokonaisoppilasmäärästä kasvoi 3,4 prosentista 6,2 prosenttiin (Koulutuksen määrälliset indikaattorit, 2004).

²⁴ Yhteys on tilastollisesti merkitsevästi epälineaarinen lukuun ottamatta vuosia 2000 ja 2003, mutta tällöinkin optimaalinen koulukoko on niin suuri, että tulkinta käytännössä tarkoittaa jatkuvasti kasvavaa tehokkuutta koulukoon kasvaessa.

Taulukko 8. Tehokkuuseroja selittävien muuttujien kertoimet vuosina 1998–2003 poikkileikkausmalleissa²⁵

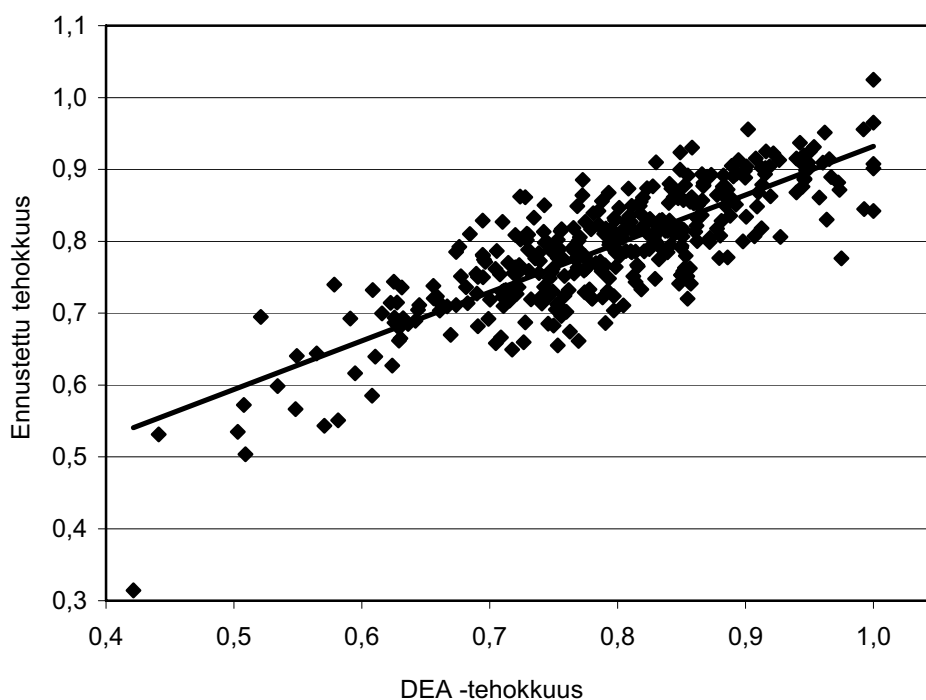
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Väkiluku	0,094 (2,20)*	0,188 (4,12)**	0,189 (4,49)**	0,148 (3,71)**	0,174 (3,59)**	0,134 (3,07)**
Väkiluvun neliö	-0,005 (2,07)*	-0,009 (3,83)**	-0,010 (4,56)**	-0,007 (3,51)**	-0,008 (3,37)**	-0,006 (2,85)**
Verotett. tulot/as.	-0,272 (6,94)**	-0,260 (6,36)**	-0,245 (5,72)**	-0,261 (6,71)**	-0,247 (5,62)**	-0,254 (6,05)**
Ala-asteen oppilaiden osuus	-0,211 (2,87)**	-0,402 (5,01)**	-0,564 (4,41)**	-0,375 (5,21)**	-0,367 (4,83)**	-0,573 (7,61)**
Keskimääräinen koulukoko	0,480 (4,58)**	0,399 (3,57)**	0,127 (0,93)	0,354 (3,49)**	0,353 (3,45)**	0,250 (2,32)*
Keskim. koulukoon neliö	-0,033 (2,91)**	-0,027 (2,25)*	0,001 (0,10)	-0,023 (2,07)*	-0,023 (2,15)*	-0,014 (1,26)
Erityisoppilaiden osuus	-0,036 (0,13)	-0,350 (1,29)	0,256 (0,97)	-0,134 (0,69)	-0,319 (1,81)	-0,391 (2,11)*
Taajama-aste	0,121 (3,70)**	0,108 (3,08)**	0,056 (1,46)	0,117 (3,59)**	0,076 (2,00)*	0,129 (3,72)**
Koulutusindeksi 35-59 v.	0,000 (1,26)	0,000 (1,88)	0,000 (2,44)*	0,000 (1,86)	0,000 (1,07)	0,000 (0,77)
Muun kuin suomenk. oppil. os.	-0,084 (4,65)**	-0,100 (5,12)**	-0,089 (3,92)**	-0,114 (6,41)**	-0,113 (8,81)**	-0,101 (6,86)**
Vasemmiston valtuustopaik. os.	0,092 (2,69)**	0,115 (3,14)**	0,135 (4,11)**	0,026 (0,80)	0,072 (2,13)*	0,056 (1,57)
Työttömyysaste	-0,885 (10,86)**	-0,867 (9,44)**	-0,917 (9,00)**	-0,864 (10,26)**	-0,944 (9,34)**	-0,914 (8,55)**
Vakio	1,359 (3,17)**	1,143 (2,45)*	1,800 (3,92)**	1,505 (3,59)**	1,304 (2,74)**	1,970 (4,08)**
Havaintojen lkm	358	358	359	357	357	359
Selitysaste	0,77	0,73	0,71	0,75	0,73	0,68
RESET-testi	F(3, 342) =0,57 Prob > F =0,6339	F(3, 342) =1,24 Prob > F =0,2966	F(3,343) =11,07 Prob>F =0,0000	F(3, 341) = 4,65 Prob > F = 0,0033	F(3, 341) = 2,44 Prob > F = 0,0644	F(3, 343) = 1,76 Prob > F = 0,1539
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg - testi	chi2(1) =0,05 Prob >chi2 =0,8177	chi2(1) =3,33 Prob >chi2 =0,0679	-	chi2(1) =1,64 Prob>chi2 =0,2007	-	-

t-arvot suluissa (vuosille 2000, 2002 ja 2003 robustit t-arvot); * muuttuja on tilastollisesti merkitsevä 5% tasolla; ** merkitsevä 1% tasolla

²⁵ Kaikki selittävät muuttujat paitsi suhdeluvut ovat logaritmuodossa.

Seuraavassa (Kuva 10) on esitetty DEA-mallin tehokkuusluvut vaaka-akselilla sekä tehokkuuslukuja selittävän mallin kullekin kunnalle ”ennustamat” tehokkuusluvut pystyakselilla. Kuvasta nähdään ensinnäkin, että DEA:lla lasketut ja ennustavan mallin tehokkuusluvut korreloivat voimakkaasti keskenään. Yksittäisten kuntien tehokkuus saattaa kuitenkin olosuhde- ja toimintatekijät kontrolloivassa mallissa poiketa DEA-mallin tehokkuusluvusta suurestikin. Osa kunnista toimii olosuhteet ja toimintatekijät huomioituna tehokkaasti siten, että näillä kunnilla selitysmallin ennustama tehokkuus on alhaisempi kuin DEA-mallilla laskettu tehokkuus. Näissä kunnissa on siis toimittu tehokkaammin kuin olosuhteiltaan ja palvelurakenteeltaan samanlaisissa kunnissa. Toisaalta osassa kuntia toiminta on tehotonta olosuhde- ja toimintatekijöihin nähden. Näissä kunnissa mallin ennustama tehokkuus on korkeampi kuin DEA-mallin tuottama tehokkuus.²⁶ Tutkimuksen liitteenä (liite 4) esitetään kullekin kunnalle erikseen DEA-mallin tuottama tehokkuusluku ja sekä DEA-tehokkuusluvun ja ennustetun tehokkuuden erotus vuonna 2003.

Kuva 10. Kuntien DEA-tehokkuus verrattuna selitysmallin ennusteeseen vuodelle 2003



²⁶ DEA-mallin perusteella keskimääräistä tehottomampia ja selitysmallin perusteella keskimääräistä tehokkaampia kuntia oli yhteensä 37. Vastaavasti DEA-mallin perusteella keskimääräistä tehokkaampia ja selitysmallin perusteella keskimääräistä tehottomampia kuntia oli 35.

6.3 Paneeliregressioiden tulokset

Edellä tarkastelimme tekijöitä, jotka selittävät yksittäisten vuosien tehokkuuseroja. Seuraavaksi esitämme tuloksia, joissa selitämme samoilla tekijöillä tehokkuuden muutosta tarkastelujaksolla. Selitettävänä muuttujana käytämme kuntien tehokkuutta, joka on laskettu jokaiselle kunnalle käyttämällä yhtenäistä tehokkuusrintamaa koko periodille (ks. edellä s. 25). Näissä selitysmalleissa käytetään hyväksi aineiston paneeliominaisuuksia estimoimalla ns. kiinteiden vaikutusten malleja. Kiinteiden vaikutusten malleissa ajassa muuttumattomien kuntakohtaisten tekijöiden vaikutus vakioidaan (menetelmästä tarkemmin esim. Wooldridge, 2002).

Estimointien tulokset on esitetty taulukossa 9 siten, että ensimmäisessä ja toisessa sarakkeessa on kahden estimoidun mallin tulokset. Malli 1 ja Malli 2 eroavat toisistaan siten, että jälkimmäiseen malliin on lisätty dummy -muuttuja jokaiselle vuodelle.²⁷ Vuosimuuttujat kontrolloivat sellaisia makrotaloudellisia tekijöitä, jotka ovat yhteisiä kaikille kunnille ja muuttuvat ajassa. Kolmannessa sarakkeessa on Mallin 1 kertoimien perusteella laskettu kunkin muuttujan vaikutus tuottavuuteen²⁸ ja neljännessä sarakkeessa on muuttujan keskimääräinen muutos tarkastellulla ajanjaksolla.²⁹

Lähes kaikki mallin selittävät muuttujat ovat tilastollisesti merkitseviä ja mallin selitysaste on 63 prosenttia ilman kiinteitä vaikutuksia. Ainoastaan taajama-aste ja muiden kuin suomenkielisten oppilaiden osuus ei selittänyt kuntien välistä tehokkuuden muutoksen vaihtelua tilastollisesti merkitsevästi. Näiden kahden muuttujan muutokset tarkastelujaksolla ovat vähäisiä, joten on ymmärrettävää, etteivät ne olleet tilastollisesti merkitseviä selittäjiä tehokkuuden muutokselle.

²⁷ Mallissa 2 vuosimuuttujien kertoimet kuvaavat tuottavuuden muutosta verrattuna vuoteen 1998 tilanteessa, jossa kunnille on laskettu yhteinen tuottavuusrintama koko ajanjaksolle (vrt. myös Taulukko 6, alin rivi). Siten muiden kuin vuosimuuttujien kertoimet kuvaavat Mallissa 2 vaikutusta tehokkuuden muutokseen (koska tuottavuuden muutos on kontrolloitu vuosimuuttujilla). Tämä on erotuksena Mallin 1 kertoimiin, jossa kertoimet sisältävät myös vaikutuksen tuottavuuteen.

²⁸ Tämä tehdään käyttäen hyväksi tietoa selittävien muuttujien saamista kertoimista, kunkin muuttujan keskimääräisestä muutoksesta ajanjaksolla, sekä keskimääräisestä tehokkuuden tasosta. Käytettävää laskentakaavaa selostetaan tarkemmin tutkimuksen lopussa olevassa liitteessä 2.

²⁹ Selitettävän ja selittävien muuttujien keskiarvo- ja hajontatiedot on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 9. Paneeliregressiomallien tulokset

Muuttuja	Malli 1 (t-arvo)	Malli 2 (t-arvo)	Vaikutus tuottavuuteen ³⁰ (%)	Muuttujan keskim. muutos [§]
Väkiluku	-0,716 (2,65)**	-1,436 (5,31)**		
Väkiluvun neliö	0,033 (2,30)*	0,067 (4,55)**	2,18	-2,35 %
Verotettavat tulot/asukas	-0,195 (3,62)**	-0,053 (1,18)	-2,64	9,48 %
Ala-asteen oppilaiden osuus	-0,405 (8,15)**	-0,298 (5,83)**	-0,91	1,57
Keskimääräinen koulukoko	0,411 (3,48)**	0,352 (3,39)**		
Keskim. koulukoon neliö	-0,040 (3,05)**	-0,033 (2,92)**	2,63	5,55 %
Eritysisoppilaiden osuus	-0,426 (3,94)**	-0,166 (1,61)	-1,44	2,37
Taajama-aste	0,000 (0,01)	-0,014 (0,38)	0,00	1,52
Koulutusindeksi 35-59 v.	-0,002 (12,14)**	0,001 (3,33)**	-0,10	38,91
Muun kuin suomenkielisten oppilaiden osuus	0,060 (0,42)	0,074 (0,61)	0,00	0,05
Työttömyysaste	0,227 (2,39)*	-0,141 (1,43)	-1,23	-3,80
Vuosi_1999	-	-0,031 (9,23)**		
Vuosi_2000	-	-0,050 (10,42)**		
Vuosi_2001	-	-0,082 (12,78)**		
Vuosi_2002	-	-0,124 (13,48)**		
Vuosi_2003	-	-0,141 (13,32)**		
Vakio	5,893 (4,02)**	7,761 (5,61)**		
Havaintojen lkm	2152	2152		
Poikkileikkaus-havaintojen lkm	365	365		
Selitysaste	0,63	0,67		
F-testi regressiokertoimille	F(11,1776)= 273,73			
F-testi kiinteille vaikutuksille	F(364, 1776) = 16,75			
Hausman-testi	chi2(11)=684,64 P>chi2= 0,000			

Robustit t-arvot: * tilastollisesti merkitsevä 5% tasolla; ** merkitsevä 1% tasolla. §Logaritmisille muuttujille suhteellinen, muille absoluuttinen muutos

³⁰ Selittävien muuttujien vaikutukset tuottavuuden kehitykseen saadaan kertomalla (mallin 1) estimoidut parametrit muuttujan keskimääräisellä muutoksella ja jakamalla tämä tehokkuuden keskiarvolla (0,70).

Kunnan *väkiluvulla* on paneelimalleissa epälineaarinen yhteys tehokkuuteen. Asukasluvun kasvaessa se alenee jatkuvasti lukuun ottamatta aivan suurimpia kuntia, joiden kohdalla tehokkuus kääntyy hienoiseen kasvuun. Tulos on yhteydessä siihen, että pienimmissä kunnissa tehokkuus laskee keskimääräistä vähemmän. Pienimpien kuntien tehokkuus oli kuitenkin kaikilla periodeilla alhaisin. Tämä tulos näkyy poikkileikkaustuloksissa aluksi nousevana ja sitten laskevana yhteytenä asukasluvun ja tehokkuuden välillä.

Asukaskohtaisten verotettavien tulojen ja tehokkuuden välillä on paneelimalleissa negatiivinen yhteys samalla tavoin kuin poikkileikkausmalleissa. Verotettavat tulot ovat vuosina 1998–2003 kasvaneet keskimäärin lähes kymmenen prosenttia. Laskelmiemme mukaan verotettavien tulojen kasvu on laskenut kuntien tuottavuutta keskimäärin 2,6 prosenttia. Niissä kunnissa, joissa asukaskohtaiset veroäyrit ovat kasvaneet eniten, myös tuottavuus on laskenut keskimääräistä enemmän.

Koulujen keskikoon ja tehokkuuden välinen yhteys on positiivinen siten, että koulujen koon kasvaessa myös tehokkuus kasvaa³¹. Keskimääräinen koulujen koko kasvoi tarkasteluajanjaksolla 5,5 prosenttia, mikä johtuu pääosin koulujen lakkautuksista. Tällä on ollut selkeä positiivinen vaikutus kuntien tuottavuuteen, sillä keskimäärin koulujen koon kasvu on nostanut kuntien tuottavuutta 2,6 prosenttia.³²

Erityisoppilaiden suhteellisella osuudella on negatiivinen vaikutus tehokkuuteen ja sen osuuden kasvu on laskenut kuntien tuottavuutta keskimäärin 1,4 prosenttia. Tämä on varsin ymmärrettävä tulos, sillä erityisoppilaiden opetus on kalliimpaa kuin tavallinen opetus. *Ala-asteen oppilaiden osuus* vaikutti tehokkuuteen negatiivisesti ja ala-asteen oppilaiden osuuden kasvu on yhdistettävissä vajaan prosentin tuottavuuden laskuun.

Koulutustason kasvulla on tulosten mukaan ollut keskimäärin pienehkö negatiivinen vaikutus kuntien tehokkuuteen. Tähän on vaikea löytää mitään yksiselitteistä syytä. Tuottavuuden muutokseen tällä muuttujalla on kuitenkin keskimäärin ollut varsin marginaalinen vaikutus. Erot kuntien *työttömyysasteen* muutoksissa ovat sen sijaan vaikuttaneet tehokkuuteen siten, että kunnissa, joissa työttömyysaste on laskenut vähiten, on tehokkuus laskenut keskimääräistä vähemmän. Keskimäärin työttömyysasteen muutos on laskenut kuntien tuottavuutta 1,2 prosenttia.

³¹ Mallin kertoimien perusteella yhteys on epälineaarinen siten, että koulujen keskikoon ylittäessä 1 430 oppilaan alkaa tehokkuus laskea. Käytännössä näin suuria kouluja ei ole, joten yhteyden voi sanoa olevan jatkuvasti nouseva.

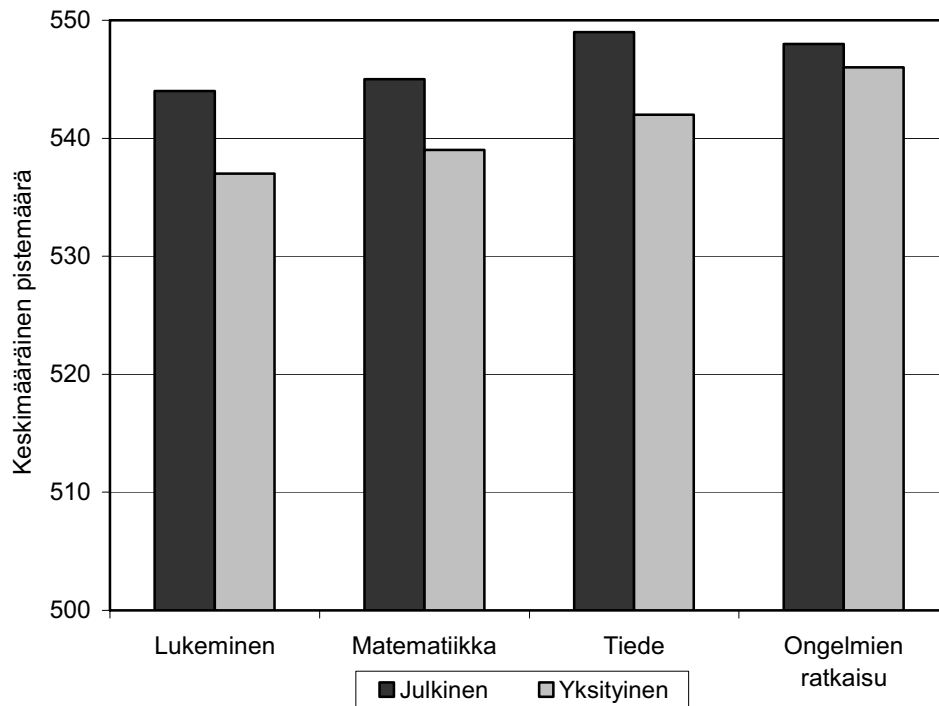
³² Testasimme myös kuinka suuri vaikutus annetun opetuksen määrän (opetustunnit/oppilas) lisääntymisellä on ollut laskemaamme tuottavuuskehitykseen. Tulosten mukaan vaikutus oli keskimäärin pieni. Tuottavuuden aleneminen ei siis selity lisääntyneellä opetuksen määrällä.

6.4 Julkisten ja yksityisten koulujen väliset erot

Suomessa yksityisiä kouluja on suhteellisen vähän. Esimerkiksi vuonna 2003 yksityisiä peruskouluja oli 78, kun kunnallisia peruskouluja oli 3729. Suurin osa yksityisistä kouluista saa valtionosuuksia³³. Vaikka pääosa yksityisten koulujen rahoituksesta onkin julkista, niillä on suurempi toimintaväljyys ja itsenäisyys niin päätöksenteossa kuin opetuksen järjestämisessä. Sen vuoksi on mielenkiintoista tietää, millainen on yksityisten koulujen tehokkuus suhteessa kunnallisiin kouluihin.

Vuoden 2003 PISA-testien tulosten mukaan (Kuva 11) julkisten koulujen oppilaiden suoritustaso oli kaikilla testatuilla osa-alueilla keskimäärin hieman parempi kuin yksityisten koulujen oppilailla. Tosin erot olivat pieniä ja otos yksityisten koulujen osalta ei ollut tilastollisesti edustava. Joka tapauksessa tuloksista voidaan päätellä, että tilanne yksityisten ja julkisten oppilaitosten välillä on Suomessa hyvin erilainen kuin monessa muussa Euroopan maassa. Esimerkiksi Iso-Britanniassa yksityisten koulujen oppilaat suoriutuivat vuoden 2003 PISA-testissä keskimäärin selkeästi julkisten koulujen oppilaita paremmin.

Kuva 11. *Julkisten ja yksityisten peruskoulujen PISA-testin keskimääräiset pistemäärät*



³³ Valtioneuvoston hyväksymät yksityiset koulut saavat valtionosuutena 90 prosenttia toimintakuntansa laskennallisesta yksikköhinnasta.

Vuonna 2003 kuntien peruskoulujen menot/oppilas olivat keskimäärin 5 128 euroa ja yksityisissä kouluissa 5 576 euroa. Yksityisissä peruskouluissa käytettiin oppilasta kohden siis 8,8 prosenttia enemmän rahaa kuin kunnallisissa. Jos tätä peilaa oppimistuloksiin, julkiset peruskoulut olivat vuonna 2003 tehokkaampia kuin yksityiset koulut. Vuonna 2003 peruskoulun päättötodistuksen saaneiden oppilaiden todistusten aritmeettinen keskiarvo oli yksityisissä kouluissa hieman korkeampi kuin julkisissa kouluissa, mutta yksityisten koulujen oppilaat hakeutuivat jatko-opintoihin keskimäärin vähemmän verrattuna julkisten koulujen oppilaisiin. Osin tämä johtuu tilastoharhasta, sillä yksityiset Steiner koulut ovat 13-vuotisia yhtenäiskouluja eikä niiden lukioon haeta yhteisvalinnassa.

Yksityisten ja kunnallisten peruskoulujen tehokkuutta ja tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä analysoimme seuraavasti. Aluksi laskimme tehokkuusluvut DEA:lla käyttämällä panoksina käyttömenoja, joissa oli mukana opetus-, ruokailu-, hallinto- ja kiinteistömenot. Tuotokset olivat samoja (mallit 1 ja 3) muuttujia kuin pelkkien kunnallisten peruskoulujen analyysissa. Sen jälkeen selitimme lähes samoilla muuttujilla tehokkuuseroja, kuin kappaleessa 6.2.

Koska Steiner-koulujen yhteisvalintamenettely poikkeaa muiden koulujen menettelytavoista, niin tämän vuoksi kokeiltiin myös malleja, joissa jatkokoulutukseen siirtyneiden osuus oli poistettu tuotosmuuttujien joukosta (mallit 2 ja 4). Tuotoksia oli kolme: 1.-6. vuosiluokan suorittaneiden lukumäärä, 7.-9. vuosiluokan suorittaneiden lukumäärä sekä peruskoulun oppimäärän suorittaneiden lukumäärä kerrottuna päättötodistusten keskiarvolla.

Taulukossa 10 on esitetty vuoden 2003 aineistolla tehokkuuseroja selittävän mallin tulokset. Tulosten mukaan malleissa 1 ja 3 koulun omistusmuodolla on tilastollisesti merkitsevä vaikutus koulujen tehokkuuteen. Näissä malleissa yksityisten koulujen tehokkuus on hivenen alhaisempi kuin kunnallisten koulujen tehokkuus. Vaikutus on kuitenkin hyvin pieni. Malleissa 2 ja 4 omistusmuodolla ja tehokkuudella ei kuitenkaan ole havaittavissa yhteyttä. Saatujen tulosten valossa voidaan sanoa, että omistusmuodolla on hyvin pieni vaikutus peruskoulu-toimen tehokkuuteen.

Taulukko 10. Regressioanalyysin tulokset vuodelta 2003

Muuttuja	Malli 1 (t-arvo)	Malli 2 (t-arvo)	Malli 3 (t-arvo)	Malli 4 (t-arvo)
Väkiluku	0,021 (2,94)**	0,022 (3,10)**		
Verotett. tulot/as.	-0,267 (6,18)**	-0,235 (5,47)**		
Ala-asteen oppilaiden osuus	0,111 (2,10)*	0,087 (1,68)	0,131 (2,54)*	0,104 (2,03)*
Keskimääräinen koulukoko	0,114 (8,23)**	0,119 (8,57)**	0,121 (14,84)**	0,131 (16,84)**
Erityisoppilaiden osuus	-0,070 (0,41)	-0,028 (0,17)	-0,160 (0,81)	-0,146 (0,77)
Taajama-aste	0,001 (2,33)*	0,001 (1,41)		
Muun kuin suomenkielisten oppilaiden osuus	-0,078 (4,39)**	-0,090 (5,53)**	-0,065 (3,21)**	-0,067 (3,56)**
Koulutusindeksi 35-59 v.	-0,000 (0,63)	0,000 (0,06)		
Työttömyysaste	-0,856 (8,20)**	-0,932 (9,26)**		
Vasemmiston valtuustopaikkojen osuus	0,065 (1,75)	0,071 (2,00)*		
Yksityinen koulu (dummy)	-0,073 (2,42)*	-0,053 (1,74)	-0,067 (2,49)*	-0,042 (1,54)
Vakio	2,530 (6,56)**	2,223 (5,76)**	0,165 (3,27)**	0,133 (2,79)**
Havaintoja	391	391	391	391
Selitysaste	0,56	0,60	0,45	0,50

Robustit t-arvot sulussa; * muuttuja on tilastollisesti merkitsevä 5% tasolla; ** merkitsevä 1% tasolla

7 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa analysoitiin perusopetusta järjestävien kuntien tehokkuuseroja ja tuottavuuskehitystä sekä selvitettiin näihin vaikuttavia tekijöitä. Tutkimusaineisto koostui 359 Manner-Suomen kunnan tilastotiedoista vuosina 1998–2003. Perusopetuksen tuotoksia kuvaavina muuttujina käytettiin vuosiluokan suorittaneiden ja jatko-opintopaikan saaneiden lukumääriä sekä peruskoulun päättötodistusten keskiarvoa. Panosmuuttujana käytettiin perusopetuksen käyttökustannuksia.

Analyysi tehtiin kaksivaiheisesti siten, että ensin selvitettiin perusopetusta järjestävien kuntien tehokkuuseroja DEA-menetelmällä (Data Envelopment Analysis) ja laskettiin tuottavuuskehitys Malmquist-indeksin avulla. Tässä vaiheessa ei otettu huomioon kuntien olosuhteisiin eikä oppilasrakenteeseen liittyviä tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa merkittävästi panoksiin ja tuotoksiin ja sitä kautta myös saatuihin tehokkuuslukuihin. Niiden vaikutusta selvitettiin analyysin toisessa vaiheessa muodostamalla selitysmalleja kuntien perusopetuksen tehokkuuseroille ja tuottavuuden kehitykselle.

Ensimmäisen vaiheen tulosten mukaan kuntien mediaanitehokkuus oli tarkastellulla periodilla 78 prosenttia verrattuna tehokkaimpiin kuntiin. Tehokkuuserot olivat kaikkina vuosina varsin suuria: heikoimpien kuntien tehokkuus oli noin 40 prosenttia. Perusopetuksen tuottavuus aleni vuodesta 1998 vuoteen 2003 noin 13,5 prosenttia. Saatu tuottavuuden muutosta koskeva tulos on lähes sama kuin Tilastokeskuksen laskema perusopetuksen tuottavuuden muutos.

DEA:lla laskettu keskimääräinen perusopetuksen tehostamisvara oli tarkastelu-periodilla 22 prosenttia mutta siitä pystyttiin selittämään demografisilla tekijöillä, kunnan taloudellisella tilanteella ja oppilasrakenteella kaksi kolmasosaa. Siten kuntien perusopetuksen tehokkuuseroista jäi selittämättä 7 prosenttia.

Puhtaasti olosuhdetekijöiksi luettavista muuttujista tehokkuuden tasoa alensi sekä kunnan pieni että hyvin suuri asukasmäärä. Keskimääräinen tehokkuus oli korkein noin 37 000 asukkaan kunnissa. Myös kunnan harva asutus heikensi tehokkuutta. Taloudellisista tekijöistä verotettavien tulojen korkeampi taso oli yhteydessä alhaisempaan perusopetuksen tehokkuuteen eli varakkaammissa kunnissa perusopetuksen menot olivat usein muita kuntia korkeammat. Myös kunnan korkea työttömyysaste näytti olevan yhteydessä alhaiseen tehokkuuteen. Kuntien oppilasrakennetta ja toiminnan organisointia kuvaavista tekijöistä pieni koulujen keskikoko, erityisoppilaiden suuri osuus ja muun kuin suomenkielisten oppilaiden suuri osuus olivat myös yhteydessä alhaiseen tehokkuuteen.

Tehokkuuseroihin vaikuttavien tekijöiden lisäksi tutkimuksessa selvitettiin tuottavuuden muutokseen vaikuttavia tekijöitä. Selvimmin tuottavuuden heikkenemi-

seen olivat yhteydessä asukaskohtaisten verotettavien tulojen ja erityisoppilaiden osuuden kasvu sekä työttömyysasteen lasku. Koulujen keskikoon nousulla oli selvä positiivinen vaikutus tuottavuuskehitykseen.

Tutkimuksen päätulokset kertovat siis perusopetuksen tuottavuuden alenemisesta vuosina 1998–2003. Tulokset ovat tältä osin samansuuntaisia muiden julkisen sektorin tuottavuutta käsittelevien tutkimusten kanssa. Ne poikkeavat aiemmista tutkimuksista siinä, että niin merkittävä osa tehokkuuden vaihtelusta ja tuottavuuden muutoksesta selittyy olosuhde- ja oppilasrakennetekijöillä. Tästä huolimatta osa kunnista toimii olosuhteisiin nähden tehottomasti.

Opetuksen laatua ei tutkimuksessa voitu ottaa huomioon. Emme esimerkiksi analysoineet oppimistulosten ja tehokkuuserojen yhteyttä. Tätä voidaan pitää tutkimuksen ehkä merkittävimpänä puutteena. Pääsyy oppimistulosten huomiotta jättämiseen oli se, että oppimistulosarviointeihin eivät ole systemaattisesti osallistuneet kaikki koulut vaan ne perustuvat aina otoksiin. Tämä analyysi haluttiin aloittaa käyttämällä mahdollisimman suurta kuntajoukkoa. Tutkimusta on kuitenkin tarkoitus jatkaa selvittämällä myös oppimistulosten ja tehokkuuden välisiä yhteyksiä. Tällöin on kuitenkin tärkeää, että myös oppilaiden kotitaustan vaikutus oppimistuloksiin kyetään kontrolloimaan.

Viime aikoina julkisuudessa on käyty vilkasta keskustelua kunta- ja alueuudistuksesta. Keskeinen kysymys on tällöin se, voidaanko rakenneuudistuksilla parantaa peruspalveluiden rahoituspohjaa ja edesauttaa niiden tehokkaampaa tuottamista. Tämän tutkimuksen mukaan kunnan väestöpohjalla ja perusopetuksen tehokkuudella on positiivinen yhteys lukuun ottamatta asukasluvultaan hyvin suuria kuntia. Myös suuremmalla koulujen keskikoollla on positiivinen yhteys tehokkuuteen. Siten sekä suurempi kuntakoko että suurempi koulukoko näyttäisivät antavan mahdollisuuksia tehokkuuden lisäämiseen. On kuitenkin huomattava, että tutkimustulokset kuvaavat tehokkuuseroja olemassa olevalla kuntarakenteella. Siksi tulokset eivät suoraan anna vastauksia kysymyksiin kuntaliitosten vaikutuksista tai perusopetuksen siirtämisestä kuntatasoa laajemman hallinnontason järjestettäväksi. Toki on niin, että suurempi väestöpohja voi antaa mahdollisuuksia perusopetuksen järjestämiselle suuremmissa yksiköissä ja lisätä joustavuutta opetustoimen ja siihen liittyvien osa-alueiden järjestelyissä ja organisaatoratkaisuissa. Uudelleenjärjestelyistä saatavat hyödyt ovat kuitenkin aina tapauskohtaisia.

Lähteet:

- Aaltonen, J. - Rätty, T. - Järviö, M-L. - Luoma, K. (2005): Perusterveydenhuollon Kustannukset ja Tuotetut Palvelut – Tuottavuuden Kehitys 1997 - 2003. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Keskustelualoitteita 372. Helsinki.
- Aaltonen, J. - Järviö, M-L. - Luoma, K. - Rätty, T. (2004): Terveyskeskusten tuottavuuden ja tehokkuuserojen kehitys vuosina 1988-2002. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Keskustelualoitteita 354. Helsinki.
- Bessent, A. - Bessent, W. (1980): Determining the Comparative Efficiency of Schools through Data Envelopment Analysis. *Educational Administration Quarterly* **16**, 57-75.
- Bessent, A. - Bessent, W. - Charnes, A. - Cooper, W. - Thorogood, N. (1983): Evaluation of Educational Program Proposals by Means of DEA. *Educational Administration Quarterly* **19**, 82-107.
- Bessent, A. - Bessent, W. - Elam, J. - Long, D. (1984): Educational Productivity Council Employs Management Science Methods to Improve Educational Quality. *Interfaces* **14**, 1-8.
- Bessent, A. - Bessent, W. - Kennington, J. - Reagan, B. (1982): An Application of Mathematical Programming to Assess Productivity in the Houston Independent School District. *Management Science* **28**, 1355-1367.
- Bonesrønning, H. - Rattsø, J. (1994): Efficiency Variation Among the Norwegian High Schools: Consequences of Equalization Policy. *Economics of Education Review* **13**, 289-304.
- Bradley, S. - Johnes, G. - Millington, J. (2001): The Effect of Competition on the Efficiency of Secondary Schools in England. *European Journal of Operational Research* **135**, 545-568.
- Charnes, A. - Cooper, W.W. - Lewin, A. Y. - Seiford, L.M. (eds.) (1995): Data Envelopment Analyses: Theory, Methology and Applications. Kluwer Academic Publishers. Boston.
- Coelli, T. - Rao, P.D.S. - Battese, G.E. (1999): An Introduction to Efficiency and Productivity Analyses. Kluwer Academic Publishers. Boston.
- Coleman, J. - muut. (1966): *Equality of Educational Opportunity*. Washington: U.S. Government Printing Office.
- Cooper, S. T. - Cohn, E. (1997): Estimation of a Frontier Production Function for the South Carolina Educational Process. *Economics of Education Review* **16**, 313-327.

- Cooper, W. - Seiford, L. - Tone, K. (2000): Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. Kluwer Academic Publishers.
- Duncombe, W. - Miner, J. - Ruggiero, J. (1997): Empirical Evaluation of Bureaucratic Models of Inefficiency. *Public Choice* **93**, 1-18.
- Grosskopf, S. - Hayes, K. - Taylor, L. - Weber, W. (2001): On the Determinants of School District Efficiency: Competition and Monitoring. *Journal of Urban Economics* **49**, 453-478.
- Hanushek, E. A. (2003): The Failure of Input-Based Schooling Policies. *The Economic Journal* **113**, F64-F98.
- Hanushek, E. A. (1986): The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools. *The Journal of Economic Literature* **24**, 1141-1177.
- Hedges L. - Greenwald, R. (1996): Have Times Changed? The Relation between School Resources and Student Performance. Teoksessa Burtless G. (ed.) Does Money Matter? The Effect of School Resources on Student Achievement and Adult Success. Washington DC: Brookings Institution Press.
- Heshmati, A. - Kumbhakar, S. C. (1997): Efficiency of the Primary and Secondary Schools in Sweden. *Scandinavian Journal of Educational Research* **41**, 33-52.
- Jalava, J. (2005): Tuottavuuskatsaus 2004. Tilastokeskuksen katsauksia 2005/1.
- Jesson, D. - Mayston, D. - Smith, P. (1987): Performance Assessment in the Education Sector: Educational and Economic Perspectives. *Oxford Review of Education* **13**, 249-266.
- Kirjavainen, T. - Loikkanen, H. A. (1998): Efficiency Differences of Finnish Senior Secondary Schools: An Application of DEA and Tobit-Analysis. *Economics of Education Review* **17**, 377-394.
- Kirjavainen, T. - Loikkanen, H. A. (1993): Lukioiden tehokkuuseroista. *VATT-tutkimuksia* no. 16. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
- Kumpulainen, T. (toim.) (2004): Koulutuksen määrälliset indikaattorit 2004. Opetushallitus. Helsinki.
- Krueger, A. (2003): Economic Considerations and Class Size. *The Economic Journal* **113**, F34-F63.
- Kupari P. - Välijärvi, J. (toim.) (2005): *Osaaminen kestäväällä pohjalla. PISA 2003 Suomessa*. Koulutuksen tutkimuslaitos, Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä: Gummerus Oy.

- Lappalainen, H-P. (2004): *Kerroin kaiken tietämäni. Perusopetuksen äidinkielen ja kirjallisuuden oppimistulosten arviointi 9. vuosiluokalla 2003. Oppimistulosten arviointi 2/2004.* Opetushallitus. Helsinki: Yliopistopaino.
- Lappalainen, H-P. (2001): *Perusopetuksen äidinkielen ja kirjallisuuden oppimistulosten kansallinen arviointi 9. vuosiluokalla 2001.* Oppimistulosten arviointi 6/2001. Opetushallitus. Helsinki: Yliopistopaino.
- Lappalainen, H-P. (2000): *Peruskoulun äidinkielen oppimistulosten kansallinen arviointi 9. vuosiluokalla 1999. Oppimistulosten arviointi 1/2000.* Opetushallitus. Helsinki: Yliopistopaino.
- Ludwin, W. - Guthrie, T. (1989): *Assessing Productivity with Data Envelopment Analysis. Public Productivity Review* **12**, 361-372.
- McCarty, T. A. - Yaisawarng, S. (1993): *Technical Efficiency in New Jersey School Districts*, in Fried *et al.* (eds.) *The Measurement of Productive Efficiency. Techniques and Applications.* New York: Oxford University Press.
- Mizala, A. - Romaguera, P. - Farren, D. (2002): *The Technical Efficiency of Schools in Chile. Applied Economics* **34**, 1533-1552.
- Ruggiero, J. (1996): *Efficiency of Educational Production: An Analysis of New York School Districts. The Review of Economics and Statistics* **78**, 499-509.
- Smith, P. - Mayston, D. (1987): *Measuring Efficiency in the Public Sector. OMEGA International Journal of Management Science* **15**, 181-189.
- Waldo, S. (2003): *Efficiency in Education. A Multilevel Analysis.* Lund Economic Studies no. 116, Department of Economics. Lund: Lund University.
- Wooldridge, J. M. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data.* The MIT Press.
- Väljörvi, J. - Linnakylä, P. (toim.) (2003): *Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa.* Koulutuksen tutkimuslaitos, Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Oy.

Liitteet:

Liite 1.

DEA-menetelmä matemaattisesti esitettynä

$$\begin{aligned}
 \underset{u_r, v_s}{\text{Max}} \quad & \frac{\sum_{r \in M} u_r y_{r0}}{\sum_{s \in N} v_s x_{s0}} \\
 \text{s.e} \quad & \frac{\sum_{r \in M} u_r y_{rj}}{\sum_{s \in N} v_s x_{sj}} \leq 1, \forall j, 0 \in T \\
 & u_r, v_s \geq 0 \forall r \in M \wedge s \in N
 \end{aligned}$$

Kaavassa maksimoidaan yksikön tehokkuuslukua ja u_r kuvaa tuotoksen y_r saamaa painoarvoa ja v_s vastaavasti panoksen x saamaa painoarvoa. Kaavassa m tuotoksen joukkoa merkitään M :llä ja n panoksen joukkoa N :llä. Kaikkien havaintojen joukkoa merkitään T :llä. Siten $y_{rj}, r \in M$ ja $j \in T$ on yksikön j tuotos r ja $x_{sj}, s \in N$ ja $j \in T$ yksikön j panos s . Rajoiteyhtälöt skaalaavat kelvolliset ratkaisut (painorakenteet) sellaisiin, joissa kaikkien yksiköiden tehokkuus on ilmaistu välillä $[0,1]$. (Aiheesta enemmän esim. Charnes jne. 1995, Coelli jne. 1999).

*Liite 2.***Tuottavuuden muutoksen laskenta**

Yli ajan lasketusta tehokkuusrintamasta lasketut tehokkuusluvut voidaan helposti kääntää tuottavuuden muutoksiksi jakamalla yksiköiden eri vuosien tehokkuusluvut keskenään. *Yli ajan lasketusta tehokkuusrintamasta* tarkasteltavan yksikön i tuottavuusindeksi TI vuosien 0 ja 1 välille ja vastaavasti tuottavuuden suhteellinen muutos Δp on,

$$TI = \frac{e_{i1}}{e_{i0}}, \quad \Delta p = (TI - 1) = \frac{e_{i1} - e_{i0}}{e_{i0}} = \frac{de_i}{e_i}, \quad (1)$$

missä e_{i1} on kunnan i perusopetuksen tehokkuus vuonna 1 ja e_{i0} on tehokkuus vuotena 0. Selvyyden vuoksi voimme jättää yksikköä ja vuotta kuvaavat indeksit ja virhetermin pois yhtälöstä (1). Paneeliregressiomalleissa yksittäisen selittävän muuttujan vaikutus tuottavuuden muutokseen voidaan laskea lineaarisille muuttujille (2) niin, että estimoitu parametrikerroin α (Taulukko 9) kerrotaan muuttujan keskimääräisellä muutoksella ajanjaksolla ja jaetaan tämän jälkeen ajanjakson keskimääräisellä tehokkuusluvulla, joka tässä tapauksessa on 0,70.

$$\Delta p = \frac{\alpha dx}{e} \quad (2)$$

Logaritmisille muuttujille (3) laskutapa poikkeaa hieman edellisestä, sillä muuttujan muutos periodilla mitataan prosentuaalisena muutoksena. Logaritmisen muuttujan ja sen neliön yhteisvaikutus saadaan laskettua kaavasta (4).

$$\Delta p = \frac{\alpha \left(\frac{dx}{x_0} \right)}{e} \quad (3)$$

$$\Delta p = \frac{(\alpha + 2\beta) \left(\frac{dx}{x_0} \right)}{e} \quad (4)$$

Liite 3. DEA-tehokkuuden mittauksessa käytettyjen panos- ja tuotosmuuttujien keskiarvot vuosina 1998–2003

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Menot	6578	6775	6866	7189	7488	7608
1.-6. luokka-asteen suorittaneiden lukumäärä	994	996	1005	1023	1024	1029
7.-8. luokka-asteen suorittaneiden lukumäärä	352	342	328	321	327	335
Jatko-opintopaikan saaneiden lukumäärä	161	160	157	151	147	146
Peruskoulun oppimäärän suorittaneiden lukumäärä * päätötodistusten keskiarvo	1414	1407	1376	1331	1275	1263

Liite 4.

Uusimaa	DEA-tehokkuusluku	DEA-tehokkuusluvun ja selitysmallilla ennustetun tehokkuuden erotus
Tuusula	0,97	0,08
Karjaa	0,95	0,06
Mäntsälä	0,87	0,03
Järvenpää	0,95	0,03
Kerava	0,95	0,02
Nurmijärvi	0,93	0,01
Pornainen	0,83	0,01
Karkkila	0,92	-0,01
Hyvinkää	0,87	-0,01
Lohja	0,87	-0,03
Nummi-Pusula	0,77	-0,04
Espoo	0,78	-0,04
Tammisaari	0,69	-0,04
Vihti	0,82	-0,04
Helsinki	0,74	-0,05
Vantaa	0,85	-0,05
Kirkkonummi	0,77	-0,05
Kauniainen	0,79	-0,07
Hanko	0,62	-0,09
Varsinais-Suomi		
Iniö	0,42	0,11
Loimaa	0,94	0,07
Uusikaupunki	0,85	0,06
Nousiainen	0,92	0,06
Sauvo	0,84	0,05
Kaarina	0,97	0,05
Rusko	0,95	0,04
Mynämäki	0,91	0,04
Raisio	1,00	0,04
Laitila	0,84	0,03
Masku	0,94	0,03
Dragsfjärd	0,58	0,03
Halikko	0,86	0,03
Vehmaa	0,76	0,03
Kemiö	0,74	0,03
Lieto	0,90	0,01
Paimio	0,86	0,01
Korppoo	0,51	0,01
Loimaan kunta	0,80	0,01
Naantali	0,94	0,01
Turku	0,87	-0,01
Parainen	0,77	-0,02
Somero	0,82	-0,02
Karinainen	1,00	-0,03

Piikkiö	0,85	-0,03
Taivassalo	0,79	-0,06
Alastaro	0,78	-0,06
Yläne	0,69	-0,06
Tarvasjoki	0,81	-0,07
KoskiTL	0,86	-0,07
Salo	0,85	-0,07
Perniö	0,73	-0,08

Satakunta

Noormarkku	0,96	0,13
Pori	0,97	0,10
Huittinen	1,00	0,10
Harjavalta	0,87	0,07
Jämijärvi	0,75	0,07
Eurajoki	0,79	0,06
Honkajoki	0,76	0,06
Ulvila	0,96	0,05
Lavia	0,99	0,04
Kankaanpää	0,83	0,03
Rauma	0,88	0,01
Nakkila	0,78	0,00
Luvia	0,88	-0,01
Merikarvia	0,71	-0,02
Punkalaidun	0,79	-0,02
Kiukainen	0,75	-0,04
Kokemäki	0,75	-0,04
Pomarkku	0,74	-0,04
Köyliö	0,75	-0,05
Karvia	0,66	-0,05
Siikainen	0,51	-0,06
Säkylä	0,68	-0,07
Eura	0,74	-0,11

Kanta-Häme

Hausjärvi	0,85	0,09
Ypäjä	0,82	0,05
Hauho	0,82	0,05
Janakkala	0,89	0,03
Tammela	0,81	0,03
Hämeenlinna	0,95	0,03
Riihimäki	0,92	0,02
Loppi	0,81	0,02
Jokioinen	0,84	0,01
Hattula	0,83	-0,01
Humppila	0,80	-0,01
Forssa	0,85	-0,04
Lammi	0,80	-0,05
Kalvola	0,69	-0,09

Pirkanmaa

Pälkäne	0,89	0,11
Mouhijärvi	0,79	0,10
Orivesi	0,91	0,09
Äetsä	0,88	0,06
Pirkkala	0,95	0,06
Hämeenkyrö	0,85	0,06
Juupajoki	0,75	0,04
Valkeakoski	0,83	0,04
Ikaalinen	0,82	0,04
Urjala	0,79	0,03
Mänttä	0,89	0,03
Toijala	0,94	0,02
Vesilahti	0,75	0,02
Sahalahti	0,83	0,02
Kangasala	0,92	0,01
Tampere	0,89	0,01
Kihniö	0,69	0,01
Lempäälä	0,88	0,01
Nokia	0,89	0,00
Ylöjärvi	0,92	0,00
Vammala	0,83	-0,01
Parkano	0,81	-0,01
Virrat	0,80	-0,01
Viiala	0,89	-0,02
Luopioinen	0,71	-0,02
Ruovesi	0,73	-0,03
Vilppula	0,72	-0,04
Kuru	0,66	-0,08

Päijät-Häme

Kärkölä	0,86	0,05
Padasjoki	0,75	0,04
Hollola	0,88	0,04
Asikkala	0,77	0,01
Orimattila	0,81	-0,02
Lahti	0,85	-0,02
Heinola	0,80	-0,03
Sysmä	0,74	-0,03
Nastola	0,74	-0,07
Hartola	0,69	-0,13

Kymenlaakso

Kouvola	0,96	0,10
Kotka	0,94	0,07
Elimäki	0,90	0,07
Pyhtää	0,79	0,05
Valkeala	0,80	0,03

Iitti	0,80	0,02
Hamina	0,83	0,01
Miehikkälä	0,70	0,01
Anjalankoski	0,75	-0,03
Kuusankoski	0,84	-0,03
Virolahti	0,73	-0,06

Etelä-Karjala

Savitaipale	0,86	0,12
Taipalsaari	0,80	0,09
Parikkala	0,81	0,07
Luumäki	0,83	0,03
Imatra	0,87	0,01
Ruokolahti	0,80	0,00
Lemi	0,81	-0,02
Rautjärvi	0,70	-0,02
Lappeenranta	0,82	-0,03
Joutseno	0,71	-0,08

Etelä-Savo

Punkaharju	0,85	0,11
Savonlinna	1,00	0,09
Kangasniemi	0,83	0,08
Joroinen	0,85	0,07
Savonranta	0,73	0,07
Rantasalmi	0,78	0,06
Pieksämäki	0,95	0,05
Mikkeli	0,86	0,01
Kerimäki	0,77	0,01
Sulkava	0,71	0,00
Pieksämäen mlk	0,91	-0,01
Ristiina	0,68	-0,03
Hirvensalmi	0,63	-0,03
Enonkoski	0,63	-0,06
Juva	0,73	-0,07
Heinävesi	0,72	-0,08
Mäntyharju	0,73	-0,08
Haukivuori	0,69	-0,09
Puumala	0,63	-0,12
Pertunmaa	0,58	-0,16

Pohjois-Savo

Tervo	0,80	0,09
Vieremä	0,82	0,09
Maaninka	0,79	0,07
Rautalampi	0,86	0,06
Kaavi	0,76	0,06

Sonkajärvi	0,78	0,06
Iisalmi	0,89	0,05
Vesanto	0,75	0,05
Tuusniemi	0,77	0,05
Lapinlahti	0,86	0,04
Keitele	0,85	0,04
Kiuruvesi	0,78	0,01
Kuopio	0,90	0,00
Siilinjärvi	0,89	0,00
Pielavesi	0,79	0,00
Varkaus	0,90	0,00
Vehmersalmi	0,62	0,00
Karttula	0,75	-0,01
Varpaisjärvi	0,75	-0,01
Juankoski	0,84	-0,01
Rautavaara	0,72	-0,01
Suonenjoki	0,77	-0,03
Leppävirta	0,75	-0,05
Nilsjä	0,77	-0,05

Pohjois-Karjala

Eno	0,85	0,14
Valtimo	0,85	0,10
Polvijärvi	0,85	0,09
Tohmajärvi	0,80	0,07
Joensuu	0,95	0,05
Pyhäselkä	0,83	0,05
Nurmes	0,80	0,01
Kitee	0,77	-0,01
Liekka	0,72	-0,01
Rääkkylä	0,72	-0,01
Kiihtelysvaara	0,76	-0,02
Tuupovaara	0,59	-0,02
Kesälahti	0,68	-0,06
Outokumpu	0,76	-0,06
Juuka	0,66	-0,06
Ilomantsi	0,66	-0,07
Kontiolahti	0,73	-0,10
Liperi	0,73	-0,13

Keski-Suomi

Kinnula	0,97	0,20
Äänekoski	0,90	0,10
Saarijärvi	0,88	0,07
Kannonkoski	0,72	0,07
Hankasalmi	0,73	0,04
Jyväskylän mlk	0,89	0,04
Konnevesi	0,76	0,03
Joutsa	0,81	0,03
Pihtipudas	0,75	0,02

Kivijärvi	0,75	0,00
Petäjävesi	0,72	0,00
Jämsä	0,79	-0,01
Jämsänkoski	0,85	-0,01
Jyväskylä	0,87	-0,02
Toivakka	0,75	-0,03
Uurainen	0,63	-0,03
Laukaa	0,80	-0,04
Viitasaari	0,72	-0,04
Suolahti	0,84	-0,04
Korpilahti	0,71	-0,05
Muurame	0,83	-0,05
Karstula	0,71	-0,06
Multia	0,65	-0,07
Kuhmoinen	0,59	-0,10
Kyyjärvi	0,67	-0,11
Keuruu	0,68	-0,12

Etelä-Pohjanmaa

Alavus	0,99	0,15
Kortesjärvi	0,85	0,10
Ylistaro	0,81	0,06
Soini	0,83	0,06
Seinäjoki	0,95	0,05
Töysä	0,79	0,02
Ähtäri	0,83	0,02
Nurmo	0,92	0,02
Kurikka	0,86	0,00
Kauhajoki	0,81	0,00
Lappajärvi	0,77	-0,01
Ylihärmä	0,77	-0,01
Ilmajoki	0,80	-0,01
Vimpeli	0,71	-0,01
Jalasjärvi	0,77	-0,02
Kauhava	0,81	-0,03
Lapua	0,77	-0,03
Alajärvi	0,81	-0,04
Evijärvi	0,67	-0,04
Kuortane	0,72	-0,04
Lehtimäki	0,76	-0,06
Isojoki	0,63	-0,06
Jurva	0,72	-0,09
Peräseinäjoki	0,63	-0,10
Teuva	0,71	-0,12

Pohjanmaa

Närpiö	0,78	0,05
Luoto	0,85	0,03
Isokyrö	0,84	0,02
Kaskinen	0,61	0,02

Pedersöre	0,78	0,01
Kruunupyö	0,73	0,01
Laihia	0,88	0,01
Vaasa	0,86	0,00
Kristiinankaupunki	0,74	-0,02
Vähäkyrö	0,81	-0,02
Pietarsaari	0,79	-0,02
Mustasaari	0,75	-0,02
Uusikaarlepyy	0,72	-0,03
Vöyri	0,79	-0,04
Maalahti	0,74	-0,06

Keski-Pohjanmaa

Kälviä	0,93	0,12
Veteli	0,87	0,07
Kokkola	0,89	0,03
Lohtaja	0,86	0,03
Kaustinen	0,84	0,02
Kannus	0,87	-0,02
Halsua	0,64	-0,05
Perho	0,70	-0,08
Toholampi	0,68	-0,13
Himanka	0,72	-0,14

Pohjois- Pohjanmaa

Pulkkila	1,00	0,16
Merijärvi	0,88	0,10
Ii	0,91	0,10
Ylikiiminki	0,75	0,10
Kärsämäki	0,85	0,10
Ylivieska	0,97	0,09
Haapavesi	0,91	0,06
Alavieska	0,84	0,05
Liminka	0,91	0,04
Ruukki	0,82	0,04
Sievi	0,84	0,03
Pyhäjoki	0,81	0,02
Pyhäjärvi	0,74	0,02
Yli-Ii	0,79	0,02
Kalajoki	0,82	0,01
Oulunsalo	0,96	0,01
Vihanti	0,76	0,01
Reisjärvi	0,74	0,01
Haapajärvi	0,83	0,00
Muhos	0,86	0,00
Raahe	0,82	0,00
Siikajoki	0,72	-0,01
Nivala	0,85	-0,01

Taivalkoski	0,71	-0,02
Kuusamo	0,76	-0,03
Tymävä	0,79	-0,03
Kuivaniemi	0,61	-0,03
Oulainen	0,82	-0,04
Rantsila	0,67	-0,04
Oulu	0,82	-0,05
Kempele	0,90	-0,05
Pudasjärvi	0,66	-0,06
Hailuoto	0,53	-0,06
Lumijoki	0,79	-0,07
Utajärvi	0,70	-0,08
Haukipudas	0,83	-0,08
Kiiminki	0,77	-0,11

Kainuu

Vaala	0,77	0,11
Ristijärvi	0,76	0,09
Kajaani	0,87	-0,01
Paltamo	0,77	-0,02
Vuolijoki	0,63	-0,05
Puolanka	0,69	-0,06
Kuhmo	0,70	-0,06
Sotkamo	0,69	-0,07
Hyrnsalmi	0,63	-0,09
Suomussalmi	0,61	-0,12

Lappi

Pello	0,75	0,06
Simo	0,70	0,05
Tervola	0,71	0,04
Savukoski	0,57	0,03
Rovaniemi	0,91	0,01
Ranua	0,77	0,01
Kolari	0,67	0,00
Kemi	0,89	-0,02
Pelkosenniemi	0,55	-0,02
Enontekiö	0,50	-0,03
Rovaniemen mlk	0,75	-0,03
Kemijärvi	0,66	-0,04
Ylitornio	0,64	-0,05
Sodankylä	0,64	-0,06
Posio	0,63	-0,07
Salla	0,56	-0,08
Tornio	0,77	-0,08
Kittilä	0,62	-0,08
Utsjoki	0,44	-0,09
Keminmaa	0,77	-0,09
Muonio	0,55	-0,09
Inari	0,52	-0,17

Itä-Uusimaa

Sipoo	0,86	0,09
Askola	0,88	0,05
Porvoo	0,85	0,04
Lapinjärvi	0,77	-0,01
Loviisa	0,84	-0,02

Kunnat, jotka eivät olleet mukana analyysissä

Alahärmä	Myrskylä
Artjärvi	Nauvo
Askainen	Oravainen
Aura	Oripää
Houtskari	Pernaja
Inkoo	Perteli
Jaala	Piippola
Kangaslampi	Pohja
Karijoki	Pukkila
Karjalohja	Pyhäntä
Kestilä	Pyhäranta
Kiikala	Pylkönmäki
Kiikoinen	Pöytyä
Kisko	Renko
Kodisjoki	Ruotsinpyhtää
Korsnäs	Rymättylä
Hämeenkoski	Saari
Kuhmalahti	Sammatti
Kullaa	Siuntio
Kustavi	Sumiainen
Kuusjoki	Suodenniemi
Kylmäkoski	Suomenniemi
Lappi	Suomusjärvi
Leivonmäki	Särkisalo
Lemu	Tuulos
Lestijärvi	Ullava
Liljendal	Uukuniemi
Luhanka	Vahto
Längelmäki	Vampula
Maksamaa	Velkua
Marttila	Västanfjärd
Mellilä	Viljakkala
Merimasku	Värtsilä
Mietoinen	Ylämaa
Muurla	

Liite 5. Paneeliregressioissa käytettyjen muuttujien keskiarvo- ja hajontatiedot

Muuttuja	Tarkasteltava vaihtelu	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Havaintojen lkm
Tehokkuus	Koko aineisto	0,70	0,11	0,32	1,00	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		0,10	0,34	0,91	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,05	0,57	0,90	T-bar = 5,88556
Väkiluku (logaritmi)	Koko aineisto	8,84	0,98	5,48	13,24	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		1,01	5,50	13,23	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,03	8,67	9,50	T-bar = 5,88556
Väkiluvun neliö (logaritmi)	Koko aineisto	79,12	18,39	30,04	175,17	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		18,65	30,26	174,90	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,59	75,43	91,83	T-bar = 5,88556
Verotettavat tulot/as, (logaritmi)	Koko aineisto	9,16	0,20	8,72	10,32	N = 2158
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		0,19	8,76	10,18	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,04	8,99	9,34	T-bar = 5,88011
Ala-asteen oppilaiden osuus	Koko aineisto	0,65	0,05	0,36	1,00	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		0,05	0,37	1,00	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,02	0,51	0,74	T-bar = 5,88556
Koulujen keskikoko (logaritmi)	Koko aineisto	4,63	0,51	2,67	6,01	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		0,52	2,67	5,94	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,08	4,21	5,09	T-bar = 5,88556
Koulujen keskikoon neliö (logaritmi)	Koko aineisto	21,72	4,83	7,15	36,15	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		4,89	7,15	35,23	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,71	17,91	26,54	T-bar = 5,88556
Erityisoppilaiden osuus	Koko aineisto	0,03	0,02	0,00	0,12	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		0,01	0,00	0,09	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,01	-0,02	0,08	T-bar = 5,88556

Muuttuja	Tarkasteltava vaihtelu	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Havaintojen lkm
Taajama-aste	Koko aineisto	0,64	0,20	0,00	1,00	N = 2154
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		0,21	0,00	1,00	n = 365
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,03	-0,02	1,04	T-bar = 5,90137
35-64 vuotiaiden koulutusindeksi	Koko aineisto	279,52	44,34	160,00	592,06	N = 2158
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		42,00	173,65	585,05	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		14,15	246,29	318,10	T-bar = 5,88011
Muun kuin suomenkielisten oppilaiden osuus	Koko aineisto	0,05	0,18	0,00	1,00	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		0,19	0,00	1,00	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,00	-0,01	0,12	T-bar = 5,88556
Kunnan työttömyysaste	Koko aineisto	0,14	0,05	0,00	0,31	N = 2160
	Kuntien välinen keskim. vaihtelu		0,05	0,00	0,29	n = 367
	Kuntien sisäinen vaihtelu		0,02	0,09	0,19	T-bar = 5,88556

**VATT-KESKUSTELUALOITTEITA / DISCUSSION PAPERS ISSN 0788-5016
- SARJASSA ILMESTYNEITÄ**

313. Berghäll Elina – Kiander Jaakko: The Finnish Model of STI Policy: Experiences and Guidelines. KNOGG Thematic Network WP4 Country Report – Finland. Helsinki 2003.
314. Kilponen Juha – Sinko Pekka: Does Centralised Wage Setting Lead into Higher Taxation? Helsinki 2003.
315. Järviö Maija-Liisa: Julkisesti tuettu hammashuolto vuosina 1994-2000. Helsinki 2003.
316. Ollikainen Virve: The Determinants of Unemployment Duration by Gender in Finland. Helsinki 2003.
317. Kari Seppo – Lyytikäinen Teemu: Efektiivinen veroaste eri sijoitusmuodoissa. Helsinki 2003.
318. Peltola Mikko – Soininen Jarno: Lasku- ja kasvualojen työmarkkinat 1990-luvulla. Helsinki 2003.
319. Sinko Pekka: Subsidizing vs. Experience Rating of Unemployment Insurance in Unionized Labor Markets. Helsinki 2003.
320. Korkeamäki Ossi – Kyyrä Tomi: Explaining Gender Wage Differentials: Findings from a Random Effects Model. Helsinki 2003.
321. Luukkonen Antti: Sukupuolten palkkaero yksityisissä palveluammateissa. Helsinki 2003.
322. Hjerppe Reino: Uncovering the Dimensions of the Common Good – Problems of Measurement of the Size of the Public Sector. Helsinki 2003.
323. Perrels Adriaan – Ahlqvist Kirsti – Heiskanen Eva – Lahti Pekka: Kestävän kulutuksen potentiaalia etsimässä – esitutkimus –. Helsinki 2004.
324. Tukiainen Janne: Access to Computer, Internet and Mobile Phone at Home in Finland, Ireland, Netherlands and Sweden. Helsinki 2004.
325. Räty Tarmo – Luoma Kalevi – Aronen Pasi: Palvelusetelit kuntien sosiaalipalveluissa. Helsinki 2004.
326. Parkkinen Pekka: Hoiva- ja hoitopalvelumenot tulevaisuudessa. Helsinki 2004.
327. Korkeamäki Ossi – Kyyrä Tomi – Luukkonen Antti: Miesten ja naisten palkkaerot yksityisellä sektorilla. Helsinki 2004.
328. Mäkelä Pekka: Kariutuneet kustannukset ja omaisuudensuoja päästökaupassa. Helsinki 2004.
329. Honkatukia Juha: Päästöoikeuksien jakotapojen kustannusvaikutukset. Helsinki 2004.
330. Moisio Antti: Julkisen rahan liikkeet Uudenmaan ja muun Suomen välillä. Helsinki 2004.
331. Laine Veli: Eläkejärjestelmän kannustinvaikutukset. Helsinki 2004.
332. Kari Seppo – Kröger Outi – Rauhanen Timo – Ulvinen Hanna: Beskattning av småföretag i Finland. Helsinki 2004.

333. Leppälehto Jenni: Naapurialueiden vaikutus veroprosentin määräytymisessä paikallistasolla. Helsinki 2004.
334. Pekkala Sari: Maahanmuuton taloudelliset vaikutukset. Helsinki 2004.
335. Perrels Adriaan: The Basic Service Quality Level of Transport Infrastructure in Peripheral Areas. Helsinki 2004.
336. Kiander Jaakko: Growth and Employment in Nordic Welfare States in the 1990s: a Tale of Crisis and Revival. Helsinki 2004.
337. Kari Seppo – Ylä-Liedenpohja Jouko: Effects of Equalization Tax on Multinational Investments and Transfer Pricing. Helsinki 2004.
338. Hietala Harri – Kari Seppo – Rauhanen Timo – Ulvinen Hanna: Laskelmia yritys- ja pääomaverouudistuksesta. Helsinki 2004.
339. Koskela Erkki – Virén Matti: Government Size and Output Volatility: New International Evidence. Helsinki 2004.
340. Rätty Tarmo: Palvelusetelit sosiaalipalveluissa 2004. Helsinki 2004.
341. Honkatukia Juha – Antikainen Riikka: Väylähankkeiden kansantaloudellinen merkitys. Helsinki 2004.
342. Mustonen Esko: Välittömän verotuksen progressiivisuus. Helsinki 2004.
343. Kiander Jaakko: Onko Suomessa liian vähän yrittäjiä? Helsinki 2004.
344. Kiander Jaakko: The Evolution of the Finnish Model in the 1990s: from Depression to High-tech Boom. Helsinki 2004.
345. Riihelä Marja – Sullström Risto: Välittömien verojen ja tulonsiirtojen vaikutus tulonsaajajärjestyksen ja tuloerojen muutoksiin Suomessa. Helsinki 2004.
346. Kyyrä Tomi – Wilke Ralf: Reduction in the Long-Term Unemployment of the Elderly. A Success Story from Finland. Helsinki 2004.
347. Kröger Outi: Kansainvälinen yhteistyö haitallisen verokilpailun estämiseksi. Helsinki 2004.
348. Honkatukia Juha: Sähköntuotannon voitot päästökaupan yhteydessä. Helsinki 2004.
349. Sinko Pekka: Progressive Taxation under Centralised Wage Setting. Helsinki 2004.
350. Pettersson-Lidbom Per: Does the Size of the Legislature Affect the Size of Government? Evidence from Two Natural Experiments. Helsinki 2004.
351. Perrels Adriaan – Sullström Risto: Finnish Household Consumption in Monetary and Physical Terms – Trends and Clarifications. Helsinki 2004.
352. Räisänen Heikki: What Kind of Job-broker is the Public Employment Service? Evidence from Finnish Job Vacancy Microdata in 2002-2003. Helsinki 2005.
353. Kari Seppo – Heikkilä Tuomo – Junka Teuvo – Kröger Outi – Mustonen Esko – Rauhanen Timo – Virtanen Sari – Östring Timo: Verotuet Suomessa vuosina 1985-2002. Helsinki 2004.
354. Aaltonen Juho – Järviö Maija-Liisa – Luoma Kalevi – Rätty Tarmo: Terveyskeskusten tuottavuuden ja tehokkuuserojen kehitys vuosina 1988-2002. Helsinki 2004.

355. Honkatukia Juha: Kivihiilen käytön rajoittamisen kansantaloudelliset vaikutukset päästökaupan yhteydessä. Helsinki 2004.
356. Sulamaa Pekka – Widgrén Mika: EU-Enlargement and Beyond: A Simulation Study on EU and Russia Integration. Helsinki 2004.
357. van Beers Cees – Berghäll Elina – Poot Tom: Foreign Direct Investment and Science and Technology Infrastructure in Small Countries: Evidence from Finland and the Netherlands. Helsinki 2004.
358. Kerkelä Leena – Huan-Niemi Ellen: Trade Preferences in the EU Sugar Sector: Winners and Losers. Helsinki 2005.
359. Pekkala Sari – Lucas Robert E.B.: On the Importance of Finishing School: Half a Century of Inter-generational Economic Mobility in Finland. Helsinki 2005.
360. Peltola Mikko: Työmarkkinasiirtymät Suomessa. Työllisyyden päättymisen jälkeinen työmarkkinasiirtymien dynamiikka vuosina 1995-1999. Helsinki 2005.
361. Lyytikäinen Teemu – Lönnqvist Henrik: Asumiskustannukset suurissa asutuskeskuksissa. Helsinki 2005.
362. Pekkala Sari: Economic Impacts of Immigration: A Survey. Helsinki 2005.
363. Honkatukia Juha – Parkkinen Pekka – Perrels Adriaan: Pitkän aikavälin talousskenaariot. Helsinki 2005.
364. Hjerppe Reino – Honkatukia Juha: Liikenteen kansantaloudellinen merkitys ja liikenneinfrastruktuuri toimintojen yhdistäjänä. Helsinki 2005.
365. Pekkala Sari – Intonen Nina – Järviö Maija-Liisa: Suomen koulutusmenojen kehitys 1900-luvulla ja tulevaisuudessa. Helsinki 2005.
366. Saarimaa Tuukka: Taxation and Debt Financing of Home Acquisition: Evidence from the Finnish 1993 Tax Reform. Helsinki 2005.
367. Kari Seppo – Ylä-Liedenpohja Jouko: Cost of Capital for Cross-border Investment: The Fallacy of Estonia as a Tax Haven. Helsinki 2005.
368. Honkatukia Juha – Törmä Hannu: Stora Enso Oyj:n Kemijärven sellutehtaan 40-vuotisen toiminnan alueellinen kokonaisvaikuttavuus. Helsinki 2005.
369. Honkatukia Juha – Törmä Hannu: Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon paperiteollisuuden 50-vuotisen toiminnan alueellinen kokonaisvaikuttavuus. Helsinki 2005.
370. Räisänen Heikki with the contribution of Heinonen Elisabet: Comparative Analysis on the Job-Broking Market in Japan and Finland. Helsinki 2005.
371. Riihelä Marja – Sullström Risto – Tuomala Matti: Trends in Top Income Shares in Finland. Helsinki 2005.
372. Aaltonen, Juho – Rätty Tarmo – Järviö Maija-Liisa – Luoma Kalevi: Perusterveydenhuollon kustannukset ja tuotetut palvelut – tuottavuuden kehitys 1997–2003. Helsinki 2005.
373. Honkatukia Juha – Kemppi Heikki – Kerkelä Leena: Arvioita ilmasto- ja energiastrategian kansantaloudellisista vaikutuksista. Helsinki 2005.