

VATT-KESKUSTELUALOITTEITA
VATT DISCUSSION PAPERS

372

PERUSTERVEYDEN-
HUOLLON
KUSTANNUKSET JA
TUOTETUT
PALVELUT -
TUOTTAVUUDEN
KEHITYS 1997–2003

Juho Aaltonen
Tarmo Rätty
Maija-Liisa Järviö
Kalevi Luoma

ISBN 951-561-572-0 (nid.)
ISBN 951-561-573-9 (PDF)

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

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Government Institute for Economic Research

Arkadiankatu 7, 00100 Helsinki, Finland

Email: etunimi.sukunimi@vatt.fi

Oy Nord Print Ab

Helsinki, elokuu 2005

AALTONEN JUHO, RÄTY TARMO, JÄRVIÖ MAIJA-LIISA JA LUOMA KALEVI: PERUSTERVEYDENHUOLLON KUSTANNUKSET JA TUOTETUT PALVELUT - TUOTTAVUUDEN KEHITYS 1997–2003. Helsinki, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Government Institute for Economic Research, 2005, (C, ISSN 0788-5016 (nid.), ISSN 1795-3359 (PDF), No 372). ISBN 951-561-572-0 (nid.), ISBN 951-561-573-9 (PDF).

Tiivistelmä: Tutkimuksessa on mitattu perusterveydenhuollon tuottavuuskehitystä terveyskeskusten keskeisten palvelusuoritteiden ja reaalisten käyttökustannusten suhteena. Sen nostaminen on perusedellytys sille, että kunnat pystyvät hillitsemään ennakoitua terveystalouden kasvua. Tutkimuksen kohteena olivat terveyskeskukset, joissa oli sekä avo- että vuodeosastohoitoa vuosina 1997–2003. Keskivertoterveyskeskuksen tuottavuus laski ajanjaksolla laskutavasta riippuen 12,5–14 %. Terveyskeskusten resurssien lisääminen ei näytä johtaneen palvelumäärän vastaavaan kasvuun vaan yksikkökustannusten kohoamiseen. Kehitystä selittävässä malleissa tuottavuuden laskuun vaikutti eniten kunnan verotulot (veroäyrit / asukas), vajaat 3 %. Myös yli 85-vuotiaiden osuuden kasvulla sekä työkyvyttömyyseläkkeellä olevien ja lääkäreiden henkilökuntaosuuden laskulla oli merkitystä tuottavuuden alenemiseen. Asiakaspalvelujen ostolla ja väestövastuujärjestelmällä oli vain marginaalinen vaikutus.

Asiasanat: Terveyskeskukset, perusterveydenhuolto, tehokkuus, tuottavuus

Abstract: The study measures productivity changes of primary care in Finland as a ratio of the key services produced and real operating costs. It is necessary to improve this measure in order to slow down the expected future increase in total health care expenditures. Our data set consists of observations on outputs and costs of all the health centres that produced both in-patient and out-patient care in 1997-2003. The productivity of an average health centre fell 12.5-14 %, depending on the method used. Thus the increased resources have not resulted in increasing amount of services, but have increased the unit costs of the services. In our explanatory models for productivity changes, the increased municipal tax revenues per capita accounted about 3 % of the productivity decrease. Also the increase of the share of 85+ population as well as the decrease of the share of disability pensioners and GPs' share of the staff accounted for productivity decrease. Instead, the purchases of client services and local population responsibility system of GPs had only a marginal impact on productivity.

Key words: Health centres, primary care, efficiency, productivity

Sisällysluettelo

1 Johdanto	1
2 Tutkimusaineisto	3
2.1 Tutkimuksessa käytetyt panos- ja tuotosmuuttujat ja niiden kehitys vuosina 1997–2003	3
2.2 Tehokkuuden ja tuottavuuden mittaamenetelmät	6
3 Terveyskeskusten tehokkuus vuonna 2003	9
4 Terveyskeskusten tuottavuuskehitys vuosina 1997–2003	12
5 Terveyskeskusten tuottavuutta selittävät tekijät	15
5.1 Menetelmä	16
5.2 Analyysin tulokset	18
5.2.1 Tuottavuusmuutosten herkkyysanalyysiä	21
6 Pohdinta ja johtopäätökset	24
Lähteet	27
Liite 1. Panos- ja tuotosmuuttujat ja niiden lähteet	29
Liite 2. DEA ja tuottavuuden muutoksen mittaaminen	30
Liite 3. Tuottavuusmuutokset 1997–2003 ja 2000–2003 terveyskeskuksittain	35

1 Johdanto

Terveydenhuollon kustannusten kasvu on viime vuosina jälleen kiihtynyt. Vuosien 2000–2003 julkisten terveydenhuoltomenojen reaalikasvu oli 13,3 prosenttia (STAKES 2005). Tulevina vuosina terveydenhuoltomenojen voi ennustaa edelleen kasvavan nopeasti. Terveyspalvelujen kysyntää ja kustannuksia lisäävät väestön ikääntyminen, asiakkaiden vaatimustason kasvu ja uusien hoitomahdollisuuksien käyttöönotto

Suomessa kunnat kantavat viime kädessä vastuun julkisten terveystalouden rahoituksesta. Terveydenhuoltomenojen verotuloja huomattavasti nopeampi kasvu vaikeuttaa jo monen kunnan taloudellista tilannetta ja aiheuttaa veroäyrin korotuspaineita. Lisäksi useiden terveyskeskusten toimintaa vaikeuttavat ongelmat lääkäreiden ja sairaanhoitajien virkojen ja viransijaisuuksien täyttämisen osalta. Kunnat joutuvatkin kilpailemaan ammattitaitoisesta mutta vähenevästä työvoimasta muiden sektorien kanssa.

Julkisten terveydenhuoltomenojen kehitys riippuu ratkaisevasti siitä, kuinka palvelujen yksikkökustannukset eli kustannusten ja suoritteiden välinen suhde kehittyy. Kunta voi vain rajoitetusti vaikuttaa palvelujen kustannuskehitykseen, esimerkiksi henkilöstön palkkakehitys riippuu pääosin yleisestä taloudellisesta kehityksestä. Palvelujen kustannuksiin kunta voi kuitenkin vaikuttaa esimerkiksi palvelutuotannon organisaatioratkaisuilla, terveystalouden tarkoituksenmukaisella suunnittelulla ja tuottamistavalla sekä eri henkilöstöryhmien välisellä työnjaolla. Kunnat eivät voi välittömästi vaikuttaa terveystalouden kysynnän kehitykseen mutta kuntien mahdollisuus vastata kysyntään riippuu suuresti terveystalouden kustannustehokkuuden kehityksestä.

Tuottavuutta mitataan tässä tutkimuksessa suoritteiden ja kustannusten välisenä suhteena. Tuottavuuden nostaminen on perusedellytys sille, että kunnat pystyvät hillitsemään ennakoitua terveydenhuoltomenojen kasvua. Suoritemääriä on pystyttävä kasvattamaan nopeammin kuin kustannukset kasvavat.

Terveystalouden tuottavuuskehitys on aiempien tutkimusten mukaan (ks. esim. Luoma ja Järviö 2000, Aaltonen ym. 2004) ollut selvässä yhteydessä kuntien talouden kehitykseen. Hyvän talouskehityksen aikana tuottavuus on yleensä laskenut selvästi, kun taas taloudellisesti tiukkoina aikoina tuottavuutta on usein kyetty kohottamaan. Terveystalouden keskimääräinen tuottavuus kohosi taloudellisen laman seurauksena tehtyjen menoleikkausten seurauksena vuosina 1991–1997. Taloudellisen tilanteen kohentuessa, vuoden 1998 jälkeen, terveystalouden keskimääräinen tuottavuus on laskenut (Aaltonen ym. 2004). Menoleikkaukset olivat tehokas keino nostaa terveystalouden tuottavuutta, mutta vaikutukset jäivät väliaikaisiksi.

Tämä tutkimus on jatkoa Aaltosen ym. (2004) tutkimukselle, mutta aineistoa on laajennettu kattamaan noin 90 prosenttia Suomen terveyskeskuksista. Lisäksi terveyskeskusten tuottavuuskehitystä selvitetään vuoteen 2003 asti. Tutkimuksen päätarkoituksena on selittää terveyskeskusten tuottavuudessa ja sen kehityksessä olevia eroja kunnan tai kuntayhtymän taloudellisella tilanteella sekä erilaisilla terveyskeskusten toimintaympäristöä ja organisaatoratkaisuja kuvaavilla tekijöillä.

Aiemmat tutkimukset, joissa on ekonometrisin menetelmin pyritty arvioimaan eri tekijöiden vaikutuksia terveyskeskusten tuotannolliseen tehokkuuteen, ovat käyttäneet poikkileikkausaineistoja (ks. Järviö ym. 1994, Luoma ym. 1996, Rätty ym. 2002). Tässä tutkimuksessa käytettävissä ovat havainnot terveyskeskusten tuotannollisesta tehokkuudesta ja niitä mahdollisesti selittävästä muuttujista seitsemältä vuodelta. Tällaisen paneeliaineiston käytöllä on monia etuja verrattuna poikkileikkausaineistoihin (Baltagi 1995, Järviö ja Luoma 1999). Havaintojen määrä kasvaa ja selittävien muuttujien multikollineaarisuudesta aiheutuvat ongelmat pienenevät. Lisäksi paneeliaineiston avulla voidaan kontrolloida sellaisia havaintoyksikkökohtaisia vaikutuksia, joista ei ole suoranaisia havaintoja ja joita ei siksi voida sisällyttää estimoitavaan malliin. Paneeliaineistolla voimme lisäksi laskea taustamuuttujien vaikutukset paitsi tehokkuuden, myös tuottavuuden muutokseen.

Luvussa 2 esittelemme tutkimusaineistomme. Terveyskeskusten tehokkuutta ja tehokkuuseroja käsitellään luvussa 3. Luvussa 4 selvitetään terveyskeskusten tuottavuuskehitystä vuosina 1997–2003 ja tuottavuuskehitystä selittäviä tekijöitä luvussa 5. Luvussa 6 pohditaan saatuja tuloksia ja niistä tehtäviä johtopäätöksiä.

2 Tutkimusaineisto

Tutkimuksen kohteena ovat terveyskeskukset, jotka tarjoavat sekä avo- että vuodeosastohoitoa. Terveyskeskukset, joiden suorite- ja kustannustietojen luotettavuus voitiin kyseenalaistaa, esimerkiksi peräkkäisten vuosien poikkeuksellisen suurten vaihtelujen vuoksi, jätettiin tutkimusaineistoista pois. Tiedot kerättiin vuosilta 1997–2003. Aineiston tarkistusten jälkeen tutkimusaineistoon jäi 211 yleislääkärijohtoista ja 16 erikoislääkärijohtoista terveyskeskusta vuonna 1997. Niistä 77 oli kuntayhtymien ja 150 yksittäisten kuntien. Vuodelta 2003 tutkimusaineistoissa oli havainnot 231 terveyskeskuksesta, joista yksittäisten kuntien terveyskeskuksia oli 165 ja kuntayhtymien terveyskeskuksia 66. Tutkimusaineistoon sisältyvien terveyskeskusten lukumäärän kasvu johtuu terveyskeskuskuntayhtymien purkautumisesta.

Terveyskeskukset ovat kooltaan ja väestöpohjaltaan hyvin erilaisia. Pienimpien terveyskeskusten väestöpohja on vain runsas tuhat, kun taas suurimman Helsingin terveyskeskuksen alueella väestömäärä on noin 560 000. Vuonna 2003 yleislääkärijohtoisten terveyskeskusten käyttömenot olivat noin 1,9 miljardia euroa. Yleislääkärijohtoisten terveyskeskusten väestöpohja kasvoi tänä ajanjaksona 1,4 prosenttia. Erikoislääkärijohtoisten terveyskeskusten menot olivat 0,8 miljardia euroa vuonna 2003 ja niiden väestöpohja kasvoi 3,3 prosenttia vuosina 1997–2003.

Aineiston muodostamisessa on pyritty yhdenmukaisiin muuttujamääritelmiin ja kontrolloimaan mahdollisia satunnaisvaiheluja ja tilastovirheitä, jotka vaikuttavat saatuihin arvioihin tuottavuuden kehityksestä. Hoitopäivien ja hoitajaksojen tietoja lukuun ottamatta vuosien 1997–2001 muuttujien tiedot saatiin Kuntaliiton toimittamasta terveyskeskusten taloustilastosta. Vuosien 2002 ja 2003 avohoitokäyntien tiedot perustuvat Stakesin tilastoihin. Hoitopäivä- ja hoitajakso tiedot ovat Stakesin ylläpitämästä hoitoilmoitusrekisteristä (HILMO). Vuosien 1997–2001 käyttömenot ovat Kuntaliiton ylläpitämästä terveyskeskuksen taloustilastosta ja vuosien 2002 ja 2003 Tilastokeskuksen aluetietokannasta (ALTIKA). Panos- ja tuotosmuuttujat ja niiden lähteet on lueteltu liitteessä 1.

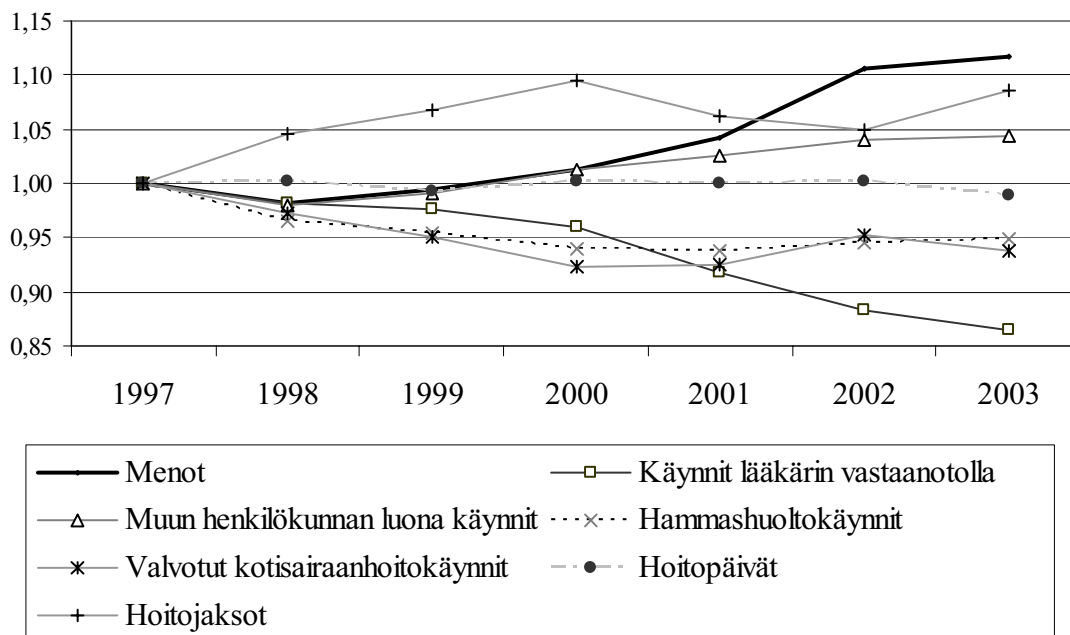
2.1 Tutkimuksessa käytetyt panos- ja tuotosmuuttujat ja niiden kehitys vuosina 1997–2003

Terveyskeskusten tuottavuus- ja tehokkuuslaskelmissa panosmittana käytettiin käyttömenoja ja tuotosmittoina kuuden palvelusuoritteen määriä. Terveyskeskuskohtaiset käyttömenot ovat bruttokustannuksia ja ne perustuvat ilmoitettuihin tilinpäätöstietoihin. Käyttömenot sisältävät toimintamenot, poistot ja arvonalennukset sekä vyörytyserät. Markkamääräiset menot on muunnettu euroiksi ja deflatoitu vuoden 2003 tasolle käyttämällä Tilastokeskuksen julkisten menojen kuntatalouden terveystoimen hintaindeksiä. Indeksiperustuu terveydenhuollon

panoshintojen kehitykseen, joten deflatoidut menot kuvaavat terveyskeskusten käyttämien resurssien kehitystä.

Avohoidon tuotoksina käytettiin lääkärin vastaanottokäyntejä, hammashuoltokäyntejä, käyntejä muun henkilökunnan luona sekä valvottuja kotisairaanhoidokäyntejä. Muun henkilökunnan luona käynnit koostuvat pääasiassa hoitohenkilökunnan ja psykologien luona käynneistä. Vuodeosastohoidon tuotosmittoina käytettiin hoitajaksojen ja hoitopäivien lukumääriä, jotka perustuvat Stakesin hoitoilmoitusrekisteriin. Terveyskeskusten antamaa pitkäaikaishoitoa mitattiin yli 29 vuorokautta kestäneiden hoitajaksojen hoitopäivillä. Siihen lisättiin kuolemaan päätyneiden hoitajaksojen hoitopäivät riippumatta siitä, kuinka kauan hoitajakso on kestänyt. Terveyskeskusten vuodeosastojen antaman akuuttihoiton tuotosmittana käytettiin korkeintaan 29 päivää kestäneiden hoitajakson lukumäärää pois lukien kuolemaan päätyneet hoitajakset.

Kuvio 1. Terveyskeskusten panos- ja tuotosmuuttujien kehitys vuosina 1997–2003



Terveyskeskusten käyttökustannukset olivat 2,7 miljardia euroa vuonna 2003. Kiinteähintaiset käyttömenot kasvoivat vuosina 1997–2003 yhteensä 12 prosenttia. Yleislääkärijohtoisten terveyskeskusten menot kasvoivat noin yhdeksän prosenttia, eli selkeästi vähemmän kuin erikoislääkärijohtoisten terveyskeskusten menot (17 prosenttia).

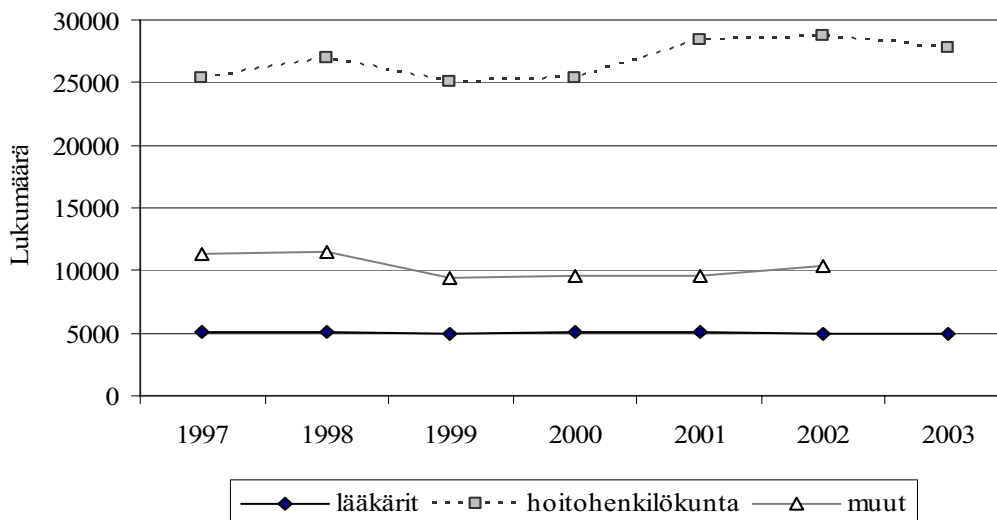
Avohoidon suoritteista ainoastaan muun henkilökunnan luo tehtyjen käyntien määrä lisääntyi. Ne kasvoivat tutkimusajanjaksolla runsaat neljä prosenttia niin, että käyntejä oli vuonna 2003 noin 15 miljoonaa. Lääkärikäyntien määrä väheni

peräti 13,6 prosenttia 9,2 miljoonaan käyntiin vuonna 2003. Myös hammashuollon käynnit vähenivät 5,1 miljoonasta 4,8 miljoonaan (noin 6 %) vuosina 1997–2003.

Vuonna 2003 tutkimukseemme kuuluneissa terveyskeskuksissa tuotettiin 6,1 miljoonaa pitkäaikaisen hoidon hoitopäivää ja 264 000 lyhytaikashoidon hoitopaksoa. Hoitopaksojen määrä kasvoi 8,6 prosenttia ja hoitopäivien määrä väheni noin prosentin verran vuosina 1997–2003.

Perusterveydenhuollon merkittävin menoerä ovat henkilöstömenot. Niiden osuus on jo pitkän aikaa ollut lähes 70 prosenttia. Kuviossa 2 on kuvattu terveyskeskusten eri henkilöstöryhmien määrien kehitystä vuosina 1997–2003. Henkilöstömäärät on laskettu Tilastokeskuksen tuottamasta kuntien ja kuntayhtymien palkkatilastosta. Se perustuu Tilastokeskuksen kunnalliseen henkilöstörekisteriin, johon kunnat ilmoittavat lokakuun alun henkilöstönsä määrät ja palkat ammattiryhmittäin. Henkilöstömäärät on ilmaistu kokoaikaisina vuosityöntekijöinä ja osa- ja määräaikaisten työntekijöiden määrät on muutettu palkkakertoimien avulla koko-aikaisten työntekijöiden määräksi. Vuoden 2003 muun henkilökunnan tietoja ei pystytty laskemaan ammattiluokitusten tilastoinnissa vuonna 2003 tapahtuneen muutoksen vuoksi.

Kuvio 2. Terveyskeskusten henkilöstömäärät



Vuodesta 1997 vuoteen 2003 lääkäreiden määrä väheni 2,8 prosenttia ja hoitohenkilökunnan määrä kasvoi 10,1 prosenttia. Muun henkilökunnan kokonaismäärä vähentyi 8,5 prosenttia vuodesta 1997 vuoteen 2002. Tähän ammattiryhmään kuuluvat muun muassa hallinnon ja palvelualojen työntekijät. Terveyskeskukset säästivätkin periodilla 1997–2003 lähinnä muun kuin lääkäri- ja hoitohenkilö-

kunnan palkkauksessa. Lääkärikäynnit ja hammashuollonkäynnit vähenivät yhteensä noin 10,8 prosenttia vuosina 1997–2003 ja siten lääkäriä ja hammaslääkärinä kohden tehtiin vastaanottokäyntejä vuonna 2003 selvästi vähemmän kuin vuonna 1997. Myös hoitohenkilökunnan luona käyntien kokonaismäärä kasvoi selkeästi vähemmän kuin hoitohenkilökunnan kokonaismäärä.

2.2 Tehokkuuden ja tuottavuuden mittausmenetelmät

Tuottavuudella tarkoitetaan yksikön tuottamien tuotosten ja niiden tuotantoon käyttämien panosten välistä suhdetta. Tuotos/panos-suhde on yksiselitteinen mittari vain yhden panoksen ja tuotoksen tapauksessa. Analysoimme tuottavuuden mittausongelmaa vain tämän tutkimuksen aineistoon sopivan monen tuotoksen ja yhden panoksen näkökulmasta, mutta analyysi on yleistettävissä myös usean panoksen tapaukseen.

Usean tuotoksen mittarissa pitää päättää, miten tuotoksia tai panoksia keskenään painotetaan. Markkinahintojen puuttuessa julkisten palvelujen tuotosta laskettaessa painoina on usein käytetty palvelusuoritteiden yksikkökustannuksia. Vaikeutena näissä laskelmissa on ollut julkisten palvelujen kustannuslaskennan puutteellisuus. Terveydenhuollon tavoitteiden näkökulmasta painojen tulisi lisäksi kuvata myös palvelutuotosten vaikuttavuutta terveyteen, ei pelkästään kustannuksia. Vaikuttavuutta on kuitenkin vaikea mitata, sillä emme tiedä, mikä on esimerkiksi terveydenhoitajan tai lääkärin vastaanotolle tehdyn käynnin keskimääräinen vaikutus ihmisten terveydentilaan. Terveydenhuoltopalveluiden vaikuttavuuden¹ mittaaminen on hankalaa myös siksi, että on vaikeaa erottaa terveystalvelujen käytön vaikutus muista terveydentilaan vaikuttavista tekijöistä, esimerkiksi elintavoista tai perinnöllisistä tekijöistä.

Vaikka perusterveydenhuollon eri tavoitteiden painotuksista ja yksikkökustannuksista on tietoa hyvin puutteellisesti, tuotoksille voidaan antaa laskennalliset painot, jotka maksimoivat kunkin terveystalveluksen tuottavuuden suhteessa muihin yksikköihin. Tällöin saadaan enimmäisarvio yksittäisten terveystalvelusten tuottavuudesta.

Yksittäisen tuottavuusluvun perusteella ei voida päätellä, kuinka hyvin yksikkö toimii annetuilla teknologisilla mahdollisuuksilla. Tehokkuusmittarit ratkaisevat tämän ongelman suhteuttamalla tuottavuusluvut toisiinsa. Korkeimman tuottavuusluvun yksiköllä oletetaan olevan paras mahdollinen teknologia ja yksikköä käytetään vertailukohtana muille yksiköille. Näin skaalattuja tuottavuuslukuja kutsutaan tehokkuuslukuiksi. Ongelmat eri tuotosten laskennallisten painojen määrittelyssä erikseen jokaiselle yksikölle johtavat siihen, että joidenkin yksiköi-

¹ Tässä käytämme käsitteitä tehokkuus, tuottavuus ja vaikuttavuus siten, kuin ne yleensä johdetaan kansantaloustieteen teoriakehikossa. Terveystaloustieteen kirjallisuudessa näille käsitteille on annettu sopimuksenvaraiset erillismerkit, jotka poikkeavat tässä käytetyistä.

den tehokkuuseroja ei pystytä yksikäsitteisesti laskemaan, vaan ne ovat painoista riippuen toisiaan tehokkaampia tai tehottomampia. Nämä yksiköt ja painot kuvaavat erilaisia tehokkaita teknologisia mahdollisuuksia, joten kaikki saavat tehokkuusluvukseen ykkösen. Muille yksiköille nämä yksiköt toimivat vertailukohtana (tehokkuusrintamana), johon muiden yksiköiden tehokkuutta verrataan.

Jokaiselle yksikölle optimaaliset painot laskevaa menetelmää kutsutaan lyhenteellä DEA (Data Envelopment Analysis, ks. liite 2). Se on lineaarisen optimoinnin sovellutus, joka maksimoi yksikön tehokkuuslukua mahdollisimman samankaltaisen tuotos- tai panosrakenteen omaavan vertailuryhmän sisällä. Aikaisempien tutkimusten mukaan (ks. esim. Rätty ym. 2002, Aaltonen ym. 2004) tehokkaita yksiköitä on kaikissa kokoluokissa eikä terveyskeskusten palvelutuotannossa näytä siten olevan selviä skaalaetuja. Tämän vuoksi laskelmissa on käytetty DEA:n vakioskaalatuottoista mallia, jonka mukaan terveyskeskusten tuotannon pitäisi voida kasvaa (tai laskea) samassa suhteessa kuin tuotannossa käytetyt panokset.

DEA-menetelmä jättää tehokkuuslukuihin ns. pelivaroja. Yksikkö voi jättää tuottamatta osan tuotoksistaan ilman, että sen laskennallinen tehokkuus alenee. Lisäksi suoritteiden laskelmissa saamat painoarvot voivat vaihdella suurestikin paitsi eri terveyskeskusten välillä myös saman terveyskeskuksen eri vuosien välillä. Suoritteiden painorakennetta on tämän vuoksi pyritty kontrolloimaan käyttämällä ns. Assurance Region DEA-menetelmää (AR-DEA, ks. esim. Cooper ym. 2000), jonka avulla pystytään vähentämään terveyskeskusten tehokkuuslukuihin jääviä pelivaroja ja rajoittamaan suoritteiden laskelmissa saamien painoarvojen vaihtelua.

AR-DEA menetelmässä määritellään eri suoritteiden välille rajakorvattavuusasteet ja niiden sallittu vaihteluväli. Rajakorvattavuusaste kuvaa sitä vaihtosuhdetta, millä täysin tehokkaasti tuotetut suoritteet ovat terveyskeskukselle keskenään vaihtokelpoisia. Perusterveydenhuollon tavoitteiden mukaisesti rajakorvattavuusasteet tulisi siis laskea suoritteiden terveysvaikutuksista. Tämän tiedon puuttuessa käytämme rajakorvattavuusasteiden määrittämisessä pohjana arvioita eri suoritteiden yksikkökustannuksista (Hujanen, 2003), mutta sallimme korvattavuusasteen suhteellisen suuren vaihtelun välillä [-50%,+100%]. Taulukkoon 1 on koottu tehokkuus- ja tuotavuuslukujen laskennassa sallimamme rajakorvattavuusasteiden vaihtelut. Taulukon jokainen solu osoittaa sarake ja rivimuuttujan välisen rajakorvattavuusasteen sallitun vaihteluvälin ja suluissa on arvioitujen keskimääräisten yksikkökustannusten suhde.

Taulukko 1. Rajakorvattavuusasteiden vaihteluvälit AR-DEA mallissa ja vastaavat yksikkökustannusten suhteet

	Hoitajakso	Hoitopäivä	Lääkärissä käynti	Hammashuoltokäynti
Hoitopäivä	2–20 (11)			
Lääkärissä käynti	2–35 (15)	1–3 (1,5)		
Hammashuoltokäynti	2–35 (15)	1–3 (1,5)	0,5–2 (1,0)	
Muun henkilökunnan luona käynti	4–65 (33)	2–6 (3,2)	1–3,5 (2,2)	1–3,5 (2,2)
Valvotun kotisairaanhoidon käynti	3–50 (25)	1,5–4,5 (2,3)	0,9–3 (1,6)	0,9–3 (1,6)

Tutkimuksessa käytetty paneeliaineisto (poikkileikkausaineisto usealta vuodelta) mahdollistaa kaksi erilaista tapaa mitata tehokkuuseroja ja tuottavuuden muutoksia. Tehokkuusrintamat (tehokkaat yksiköt, joihin muita yksiköitä verrataan) voidaan laskea joko jokaiselle vuodelle erikseen tai koko aineistolle yhtenäisenä.

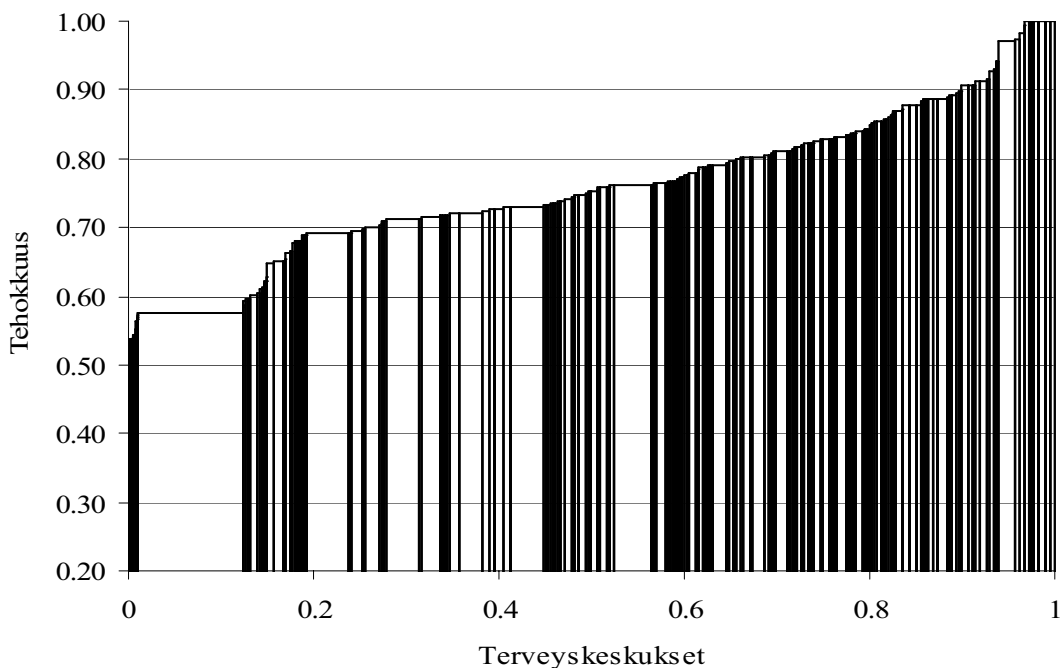
Ensimmäisessä vaiheessa laskimme tehokkuuden muutokset jokaiselle vuodelle erikseen lasketusta tehokkuusrintamasta. Tuottavuuden muutos on tällöin jaettavissa tehokkuuden muutokseen ja teknologiseen muutokseen. Teknologinen muutos kuvaa tehokkaiden yksiköiden muodostavan tehokkuusrintaman siirtymää ja teknisen tehokkuuden muutos yksikön etäisyyden muutosta tehokkuusrintamasta.

Kun tehokkuuserot lasketaan suhteessa koko aineistolle yhtenäiseen tehokkuusrintamaan, oletetaan että teknologian kehitystä tai taantumista ei ole tapahtunut. Esimerkiksi kaikki vuoden 2003 suoritelmäärät olisi voitava tuottaa vuoden 1997 resursseilla tai toisinpäin. Tämä vaikuttaa kuitenkin vain tehokkuuserojen tulkinnaan, ei juurikaan yksittäisten terveyskeskusten tuottavuuden muutoksiin. Käytännössä tehokkuuden muutos ja tuottavuuden muutos ovat tässä laskentatavassa samoja asioita. Mitattu tuottavuuskehitys ei ole tarkalleen sama käytettäessä vuosittaisia tai yhtenäistä tehokkuusrintamaa, mutta erot ovat keskimäärin pieniä. Luvussa 4 vertailemme eri menetelmin laskettua tuottavuuskehitystä, mutta jatkoanalyysissä käytämme yhtenäisestä tehokkuusrintamasta johdettuja tuloksia.

3 Terveyskeskusten tehokkuus vuonna 2003

Terveyskeskusten väliset tehokkuuserot olivat huomattavan suuret. Kuvio 3 esittää 231 terveyskeskuksen tehokkuusluvut siten, että pylvään leveys kuvaa terveyskeskuksen väestöpohjaa ja pylvään korkeus terveyskeskuksen tehokkuuslukua. Vuonna 2003 tehokkaita yleislääkärijohtoisia terveyskeskuksia oli seitsemän ja tehokkaita erikoislääkärijohtoisia terveyskeskuksia kolme. Yleislääkärijohtoisten terveyskeskusten keskimääräinen tehokkuus oli 0,78 ja erikoislääkärijohteisten 0,82. Tosin erikoislääkärijohtoisten terveyskeskusten toiminta poikkeaa yleislääkärijohtoisten terveyskeskusten toimintatavoista niin, että näiden terveyskeskusten tehokkuusluvut eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Tehottomimman terveyskeskuksen tehokkuusluku oli 0,53, joten tehokkuuserot terveyskeskusten välillä olivat vuonna 2003 edelleen hyvin suuret. Terveyskeskusten tehokkuuserot eivät ole juurikaan muuttuneet verrattuna aikaisempiin vuosiin (Aaltonen ym. 2004). Kuvio 3 voidaan myös havaita, että väestöpohjan ja tehokkuuden välillä ei ole kovin vahvaa yhteyttä, vaikkakin hyvin pienen ja hyvin suuren väestöpohjan terveyskeskuksilla on keskimääräistä suurempi todennäköisyys sijoittua tehokkuudeltaan heikoimpien terveyskeskusten joukkoon.

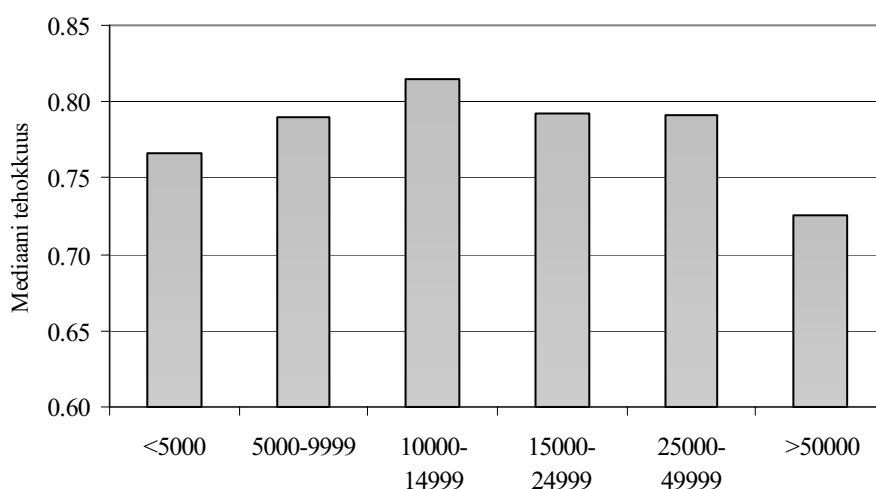
Kuvio 3. Terveyskeskusten tehokkuus vuonna 2003



Kuudesta suurimmasta erikoislääkärijohtoisesta terveyskeskuksesta viiden (Helsinki, Turku, Tampere, Lahti ja Oulu) tehokkuusluku oli alle kaikkien terveyskeskusten keskiarvon. Sen sijaan Kuopion tehokkuusluku oli koko maan korkeimpia.

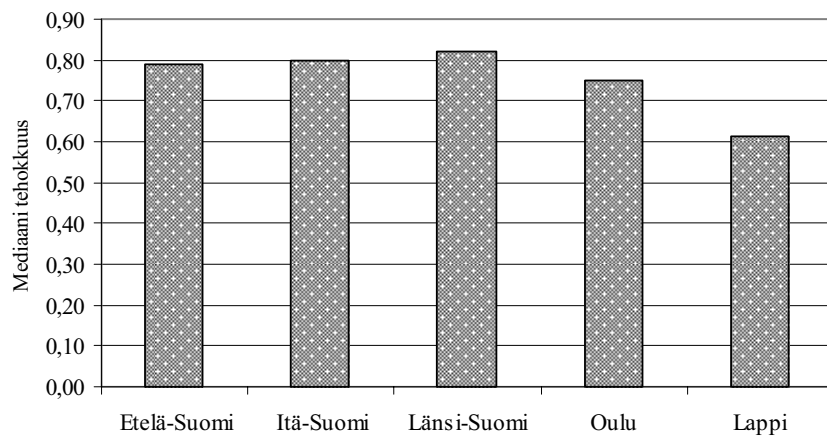
Kuviossa 4 on esitetty väestöpohjaltaan erikokoisten terveyskeskusten tehokkuuslukujen mediaanit. Väestöpohjaltaan pienimmät ja suurimmat terveyskeskukset olivat keskimäärin selkeästi tehottomampia kuin muun kokoluokan terveyskeskukset. Tosin on muistettava, että väkiluvultaan suurimpiin terveyskeskuksiin kuului tässä analyysissä vain 16 terveyskeskusta. Tehokkaimman kymmenyksen mediaani väestöpohja oli 16 000, kun kaikkien terveyskeskusten mediaani oli 10 500. Tulos viittaa siihen, että terveyskeskusten tehokkaan toiminnan kannalta väestöpohjan pitäisi olla keskimäärin hieman suurempi kuin, mitä se nykyisin on suurimmassa osassa terveyskeskuksia.

Kuvio 4. Terveyskeskusten tehokkuuslukujen mediaani terveyskeskusalueen väkiluvun mukaan vuonna 2003



Terveyskeskusten tehokkuudessa oli vuonna 2003 edelleen suuria alueellisia eroja (kuvio 5). Nämä erot ovat säilyneet liki pitäen muuttumattomina aina 1980-lopulta lähtien (Aaltonen ym. 2004). Oulun ja Lapin läänin terveyskeskukset olivat keskimäärin tehottomampia kuin muiden läänien terveyskeskukset. Suuret alueelliset tehokkuuserot saattavat kuitenkin selittyä osittain esimerkiksi terveyskeskuksen demografisilla ja kunnan taloudellisella tilanteella. Seuraavaksi analysoimmekin, miten terveyskeskuksen taajama-aste, väestöpohjan suuruus, yli 85-vuotiaisen osuus, työkyvyttömyyseläkkeen saajien osuus sekä kunnan taloudellinen tilanne (äyrit/asukas) vaikuttivat terveyskeskusten tehokkuuseroihin vuonna 2003.

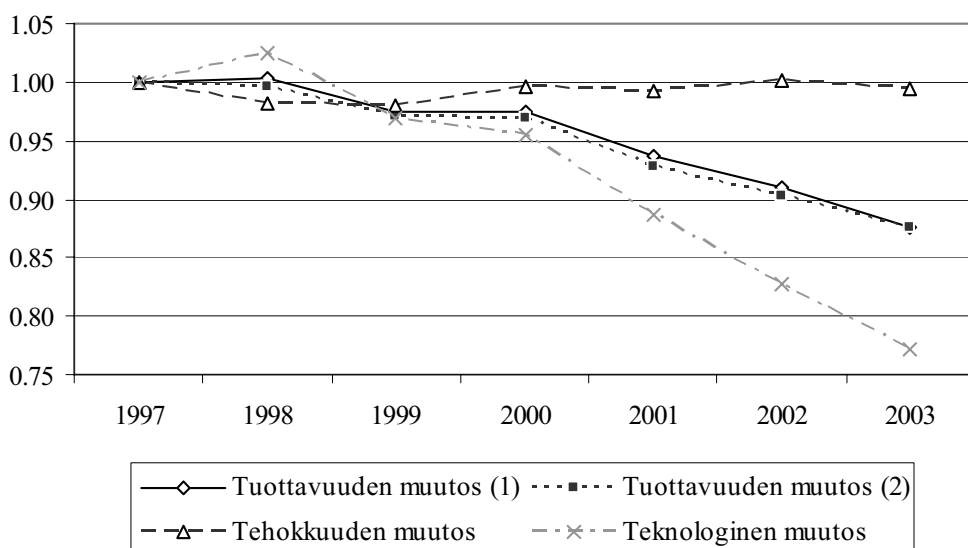
Kuvio 5. *Terveyskeskusten tehokkuusluvun mediaani lääneittäin vuonna 2003*



4 Terveyskeskusten tuottavuuskehitys vuosina 1997–2003

Esitämme kaksi laskelmaa terveyskeskusten tuottavuuskehityksestä. Ensimmäisessä laskelmassa estimoimme tehokkuusrintaman jokaiselle vuodelle erikseen ja johdamme siitä tuottavuusindeksin. Vaihtoehtoisessa laskelmassa laskemme tuottavuuden muutoksen käyttäen koko tutkimusajanjaksolle estimoitua yhteistä tehokkuusrintamaa. Kuviossa 6 havainnollistetaan näiden laskelmien eroja. Terveyskeskuksen tuottavuus on noussut, jos sen indeksiluku on > 1 ja laskenut jos indeksiluku < 1 .

Kuvio 6. Terveyskeskusten tuottavuuden keskimääräiset muutokset vuosina 1997–2003 kahdella eri mallilla



Laskentatavat antoivat pääpiirteissään yhtenevän kuvan terveyskeskusten tuottavuuskehityksestä. Terveyskeskusten tuottavuus laski keskimäärin 12,5 prosenttia vuosina 1997–2003 eli noin kaksi prosenttia vuodessa. Laskentatavat antavat kuitenkin yksittäisille terveyskeskuksille jossain määrin erilaiset tulokset. Väestömäärillä painotettu tuottavuuden muutos oli laskutavasta riippuen 13,5–13,8 prosenttia. Tuottavuuden keskimääräinen lasku johtui pääasiassa tehokkuusrintaman siirtymästä, sen sijaan tehokkuuserot eivät ajanjaksolla juuri muuttuneet. Molemmissa malleissa erikoislääkärijohtoisten Oulun, Lahden ja Helsingin terveyskeskusten tuottavuus laski eniten. Erikoislääkärijohtoisista terveyskeskuksista ainoastaan Kuopion ja Haminan terveyskeskusten tuottavuus kohosi. Jatkossa raportoimme vain yhtenäisestä tehokkuusrintamasta lasketut tulokset.

Lähes puolet terveyskeskuksista nosti tuottavuuttaan vielä vuonna 1998, mutta tämän jälkeen terveyskeskusten tuottavuus alkoi varsinkin 2000-luvulla laskea

(taulukko 2). Ainoastaan 13 prosenttia terveyskeskuksista, (29 terveyskeskusta), pystyi nostamaan tuottavuuttaan ajanjaksolla 1997–2003.

Taulukko 2. Tuottavuuden muutos vuosina 1997–2003, terveyskeskusten lukumäärä

	Tuottavuus laski	Tuottavuus nousi
1997–1998	114	112
1997–1999	142	81
1997–2000	151	75
1997–2001	175	47
1997–2002	183	36
1997–2003	191	29

Etelä-Suomen läänin terveyskeskusten tuottavuus laski vuosina 1997–2003 eniten ja Itä-Suomen terveyskeskusten vähiten (taulukko 3). Aikaisempien tutkimusten mukaan (Aaltonen ym. 2004 ja Rätty ym. 2002) Lapin ja Oulun läänien terveyskeskusten tuottavuus oli muiden läänien terveyskeskuksia heikompi. Tuottavuuden alueelliset erot eivät kaventuneet merkittävästi vuosina 1997–2003.

Taulukko 3. Lääneittäiset tuottavuuden mediaanit vuosina 1997–2003

Läänit	mediaani
Etelä-Suomen lääni	-15,2
Itä-Suomen lääni	-12,4
Lapin lääni	-14,2
Länsi-Suomen lääni	-14,4
Oulun lääni	-16,4

Tässä luvussa esitettyjen tuottavuuslaskelmien tuloksien välillä ei ole suuria eroja, sillä tehokkaimmat terveyskeskukset molemmissa laskelmissa ovat tutkimusajanjakson alkuvuosilta. Otettaessa vertailukohdaksi kaikkein tuottavimmat terveyskeskukset, tuottavuus oli noin prosenttiyksikön alempi kuin vuosiparitarkastelussa. Tuottavuuden lasku terveyskeskuksissa oli vuosina 1997–2003 noin 12,5–14,5 prosenttia laskutavasta riippuen.

Molempien mittaustapojen ongelma on se, että tehottomien yksiköiden referenssiyksiköt vaihtelevat eri ajankohtina. Vaikka kaikki referenssiyksiköt saavat tehokkuusluvuksi ykkösen, niin tuotantorakenteen eroista johtuen emme voi varmasti sanoa, että kaikki tehokkaat yksiköt ovat täsmälleen yhtä tehokkaita. Yksikön tuotantorakenteen muutoksen seurauksena yksikön vertailuyksiköinä toimi-

vat tehokkaat yksiköt (referenssiyksiköt) saattavat eri ajanjaksoina vaihtua. Jos referenssiyksiköiden välillä tuottavuuksissa on merkittäviä eroja, niin se saattaa hieman vääristää tehottomien yksiköiden tuottavuuskehityksen arviointia.

Lisäksi molemmat laskutavat olettavat, että samat hoitomahdollisuudet ovat olleet käytössä jokaisena tutkimusajanjakson vuotena. Tämä edellyttää myös potilaskannan homogeenisutta eri vuosina esimerkiksi siten, että vuoden 2003 pitkäaikaishoitoa tarvitsevat potilaat on voitu hoitaa samoilla resursseilla (reaalisilla yksikkökustannuksilla) kuin esimerkiksi vuoden 1997 potilaat. Jos hoidon vaativuus on ajan mittaan esimerkiksi kasvanut, niin tuottavuuden lasku on yliarvioitu. Kuitenkin kuntatalouden kannalta merkittävää on ollut perusterveydenhuollon suoritteiden yksikkökustannusten kasvu.

5 Terveyskeskusten tuottavuutta selittävät tekijät

Aikaisempien tutkimusten mukaan terveyskeskusten tuottavuuskehitykseen vaikuttavat yleinen talouskehitys ja taloudelliset kannustimet sekä rajoitteet (kts. esim. Luoma ja Järviö 2000, Luoma 2000). Pyrimme selittämään terveyskeskusten tuottavuuden muutoksia ja niissä olevia eroja kuntien taloutta ja muita terveyskeskusten toimintaympäristöä kuvaavilla muuttujilla, kuten väestön ikärakenteella ja muiden perusterveydenhuoltoa korvaavien tai täydentävien terveyden- ja vanhustenhuoltopalvelujen saatavuudella. Toimintaympäristöä kuvaavien tekijöiden lisäksi terveyskeskusten tuottavuuden muutoksia ja niissä olevia eroja pyritään selittämään terveyskeskusten organisaation sisäisillä tuotantoprosessiin liittyvillä tekijöillä.

Toimintaympäristöä kuvaavia muuttujia oli seitsemän: terveyskeskusalueen väkiluku, yli 85-vuotiaiden osuus väestöstä, erikoissairaanhoidon menot asukasta kohden, yksityiset lääkärisäkäynnit asukasta kohden, työkyvyttömyyseläkkeen saajat työikäistä kohden, vuoden viimeisenä päivänä vanhainkodeissa ja palvelutaloissa olleiden vanhusten suhteellinen osuus alueen 65-vuotiaista ja veroäyrit asukasta kohden. Veroäyriä määrän ja erikoissairaanhoidon menojen multikolinearisuuden vuoksi estimoinneissa ei käytetty erikoissairaanhoidomenoja.

Eroja terveyskeskusten tuotantotavoissa pyrimme kuvaamaan viidellä muuttujalla: hoitohenkilökunnan ja lääkäreiden osuudet koko henkilökunnasta, päivystyskäyntien osuus lääkärikäynneistä ja asiakaspalveluostojen osuus kokonaisuunnoista. Lisäksi pyrimme selvittämään, vaikuttiko väestövastuulääkärijärjestelmä terveyskeskusten tuottavuuskehitykseen.

Lääkärin luona tehtyjen päivystyskäyntien, eli yö- ilta- ja viikonloppukäyntien, määrät ovat lisääntyneet viime vuosina, vaikka kokonaisuudessaan lääkärisäkäynnit ovat tasaisesti vähentyneet (Kuntaliitto). Lääkäreille maksetut päivystyslisät ovatkin saattaneet vaikuttaa terveyskeskusten menojen kasvuun.

Aikaisempien tutkimusten mukaan terveyskeskukset, joissa lääkäreiden osuus koko henkilökunnan määrästä oli suuri, olivat keskimääräistä tehokkaampia (Luoma ym. 1996). Monet kunnat ovat joutuneet lääkärivajeen vuoksi ostamaan asiakaspalveluitaan muilta kunnilta tai yksityiseltä sektorilta. Ostetut lääkäripalvelut ovat usein kalliimpia kuin itse tuotetut ja tämän vuoksi niiden lisääntymisen saattaa näkyä yksikön tuottavuuden laskuna.

Väestövastuujärjestelmän vaikutuksista terveyskeskusten toimintaan on osittain ristiriitaista tietoa. Mäkelän ym. (1993) tutkimuksen mukaan terveyskeskusten lääkärisäkäyntien kokonaismäärä ja vuodeosaston käyttö lisääntyi, mutta sen sijaan alueen erikoissairaanhoidomenot vähenivät väestövastuun myötä. Aron ja Liukon (1993) selvityksen tulokset eivät kuitenkaan tue Mäkelän tuloksia. Molempien tutkimusten mukaan potilasjonot terveyskeskuksiin kuitenkin lyhenivät

väestövastuujärjestelmään siirryttäessä. Myös Oulun lääninhallituksen vuonna 2002 tekemästä terveystarkastuskyselystä selvisi, että väestövastuujärjestelmään kuuluvien terveystarkastusten jonotusajat olivat lyhyemmät kuin muiden terveystarkastusten jonotusajat. Väestövastuujärjestelmään kuului noin puolet kaikista terveystarkastuksista vuonna 2003. Järjestelmään kuuluvissa terveystarkastuksissa lääkärivaje ja ostopalvelut olivat keskimäärin pienempiä kuin muissa terveystarkastuksissa (Suomen Lääkäriliitto 2004). Väestövastuujärjestelmän vaikutusten tutkiminen vaatii kuitenkin riittävän pitkän aikajänteen, sillä toiminnan uudelleenorganisointi ja toimivien toimintaprosessien sisäänajo saattaa viedä pitkänkin ajan. Väestövastuujärjestelmään siirtyminen näyttäisi kuitenkin hieman lisäävän terveystarkastusten menoja, sillä väestövastuulääkäreillä oli vuonna 2003 keskimäärin 2,6 prosenttia korkeammat kokonaisansiot kuin muilla terveystarkastuslääkäreillä (Vänskä ja Juutinen 2005).

5.1 Menetelmä

Terveystarkastusten tehokkuuden vaihtelua on selitetty Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen tekemissä aikaisimmissa tutkimuksissa erilaisten poikkileikkausaineistojen avulla (Räty ym. 2002 ja Järviö ym. 1994). Tässä tutkimuksessa käytetty pitkä ja yhtenäinen paneeliaineisto mahdollistaa yksittäisiin terveystarkastuksiin liittyvän vaihtelun huomioon ottamisen selitysmalleissa. Selitysmalleissa on perinteisesti käytetty Tobit-estimaattoria korjaamaan maksimissaan arvon yksi saavan selitettävän tehokkuusluvun aiheuttamaa harhaa pienimmän neliösumman (PNS) -estimaattorissa. Tobit-estimaattorissa uskottavuusfunktio on diskreetti siten, että katkaistuille (täysin tehokkaille) havainnolle on oma uskottavuusfunktio ja tehottomille omansa. Jos täysin tehokkaiden havaintojen lukumäärä on suhteellisen pieni, Tobit-uskottavuusfunktio eroaa vain hyvin vähän normaalijakaumasta johdetusta uskottavuusfunktiosta. Luvussa 4 esitetyt tuottavuuslaskelmat perustuvat koko ajanjakson yhteiseen tehokkuusrintamaan, jossa vain 12 terveystarkastusta luokiteltiin täysin tehokkaiksi. Tehottomia terveystarkastuksia oli eri vuosina yhteensä 1510 kpl. Koska Tobit-mallilla ei saavuteta olennaista etua PNS-estimaattoreihin tai normaalijakaumaan perustuviin SU-estimaattoreihin verrattuna, käytämme lineaarisia paneeliestimaattoreita.

Yli ajan lasketusta tehokkuusrintamasta lasketut tehokkuusluvut voidaan helposti kääntää tuottavuuden muutoksiksi (ks. liite 2) jakamalla yksiköiden eri vuosien tehokkuusluvut keskenään. Tehokkuuseroja selittävä malli voitaisiin siten estimoida myös suoraan (jatkuvia) tuottavuuseroja, tai tuottavuuskehitystä selittävä. Tässä tapauksessa tehokkuuden mallitukseen riittäisi rakenteellisesti yksinkertaisempikin uskottavuusfunktio, mutta muuttujien transformaatiossa menetettäisiin kuitenkin informaatiota tehokkuuden vaihtelusta ja perusvuoden havainnot. Sen vuoksi estimoinme tehokkuuslukuja selittävän mallin ja osoitamme, että siitä voidaan laskea selittävien muuttujien vaikutukset tuottavuuden kehitykseen.

Merkitään terveyskeskuksen i tehokkuutta vuonna t e_{it} ja selittäviä muuttujia on r kappaletta. Estimoitava yhtälö ovat muotoa

$$e_{it} = f(\mathbf{X}; \boldsymbol{\alpha}) + u_{it} \quad (1)$$

missä u_{it} on autokorreloimaton ja homoskedastinen virhetermi, \mathbf{X} selittävien muuttujien havaintomatriisi ja $\boldsymbol{\alpha}$ estimoitavien mallin parametrien $(r \times 1)$ vektori. *Yli ajan lasketusta tehokkuusrintamasta* terveyskeskuksen i tuottavuusindeksi TI (ks. liite 3) vuosien 0 ja 1 välille ja vastaavasti tuottavuuden suhteellinen muutos Δp on,

$$TI = \frac{e_{i1}}{e_{i0}}, \quad \Delta p = (TI - 1) = \frac{e_{i1} - e_{i0}}{e_{i0}} = \frac{de_i}{e_i} \quad (2)$$

Selvyyden vuoksi voimme jättää yksikköä ja vuotta kuvaavat indeksit ja virhetermin pois yhtälöstä (1). Tuottavuuden suhteellinen muutos voidaan ratkaista siitä ottamalla kokonaisdifferentiaali ja jakamalla se tuottavuuden tasolla,

$$de = \sum_r f'_r dx_r \Leftrightarrow \frac{de}{e} = \frac{\sum_r f'_r dx_r}{e} = \Delta p, \quad (3)$$

missä f'_r on osittaisderivaatta muuttujan r suhteen. *Jokaisen selittävän muuttujan itsenäinen vaikutus tuottavuuden muutokseen* voidaan laskea lausekkeesta (3) sijoittamalla kaavaan $(f'_r dx_r)/e$ osittaisderivaatan lauseke ja muuttujan vaihteluväli mittausperiodilla. Osittaisderivaatta on lineaarisille muuttujille estimoitava parametri α_r . Jos muuttuja on logaritmoitu, osittaisderivaatta on α_r/x_r , eli myös muuttujan taso merkitsee. Myös tehokkuuden taso merkitsee. Tuottavuusvaikutuksia laskettaessa täytyy siten määritellä, millä aikavälillä muuttujien muutokset lasketaan ja mikä taso tehokkuudelle ja selittävälle logaritmoidulle muuttujalle annetaan. Valinnat vaikuttavat suoraan raportoitavaan tuottavuuden muutokseen: Seuraavassa luvussa esitämme tuottavuuden muutokset koko aineistosta laske- tuilla keskimääräisillä selittävien muuttujien vuosien 1997–2002 muutokselle ja keskimääräisellä tehokkuuden tasolla².

Paneeliaineiston ekonometrisissä analyyseissä kaksi käytetyintä mallia ovat kiinteiden ja satunnaisten vaikutusten malli. Satunnaisten vaikutusten malli on yleisempi, mutta kiinteiden vaikutusten malli kuvaa tilannetta, jossa yksiköt eivät ole satunnaisotoksia jostain laajemmasta populaatiosta. Koska tutkimuksessa on mukana kaikki vertailukelpoiset terveyskeskukset, käytämme kiinteiden vaikutusten

² Mahdollisia laskentatapoja eri aikaperiodeille olisi ainakin kuusi. Muuttujien tasot voidaan sijoittaa joko alku- tai päätevuosien arvoina tai keskiarvoina. Lisäksi tuottavuuden muutokset voidaan laskea joko jokaiselle yksikölle erikseen ja esittää muutosten keskiarvo tai sijoittaa kaavoihin koko aineiston keskiarvot, kuten tässä on tehty.

mallia. Myös Hausmanin spesifikaatiotestin mukaan se soveltui paremmin tähän analyysiin kuin satunnaisten vaikutusten malli. Kiinteiden vaikutusten mallissa kukin havaintoyksikkö saa oman vakioisen vaikutuksen. Myös periodivaikutusten sisällyttäminen malliin on mahdollista muodostamalla kullekin periodille oma dummy-muuttuja

5.2 Analyysin tulokset

Tuottavuuden muutosta selittävät muuttujat voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään, ympäristömuuttujiin ja terveyskeskusten sisäisiin muuttujiin. Henkilöstöryhmien määrittelyt muuttuivat vuonna 2003, joten estimoinnit voitiin suorittaa vain periodilla 1997–2002.

Selittävien muuttujien vaikutukset tuottavuuden kehitykseen saadaan sijoittamalla kaavaan (3) estimoidut parametrit ja muuttujien muutokset vuodesta 1997 vuoteen 2002. Keskimääräinen tehokkuuden muutos voidaan laskea myös painottamalla terveyskeskuksia väestömäärillä. Esitämme molemmat laskelmat. Tällä ei kuitenkaan ole välttämättä suurta merkitystä, sillä lineaaristen muuttujien tasoa ei sijoiteta kaavaan. Estimoidut parametrit ja selittävien muuttujien koko aineistosta laskettu keskimääräinen muutos vuodesta 1997 vuoteen 2002 ja niistä lasketut tehokkuusmuutokset on koottu taulukkoon 4.

Selittäviä ympäristömuuttujia ovat veroäyrien määrä (logaritmisena, euroa), käynnit yksityisillä lääkäreillä (käynntejä per asukas), yli 85-vuotiaiden osuus väestöstä, työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuus työikäisestä väestöstä ja palvelutalojen ja vanhainkotien asukkaiden osuus yli 65-vuotiaista. Äyrimäärä on kasvanut kuudessa vuodessa vajaan kymmenyksen. Käynnit yksityisillä lääkäreillä ovat nousseet noin viidellä käynnillä 100 asukasta kohden. Nousu on painottunut pienempiin kuntiin, sillä väestöpainotettu muutos on vain 3,6 käyntiä. Yli 85 -vuotiaiden osuus väestöstä on noussut 0,23 prosenttiyksikköä ja vanhainkodeissa ja palvelutaloissa asuvien osuus yli 65-vuotiaista 0,44 prosenttiyksikköä. Molemmissa nousu painottuu väestömäärältä pienempiin terveyskeskuksiin. Työkyvyttömyyseläkkeellä olevien määrällä kuvataan alueen sairastavuutta. Työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuus on laskenut noin 8 promillella.

Terveyskeskusten toimintatapaa ja rakennetta kuvaavia muuttujia on neljä. Aikaisempien poikkileikkausaineistoon perustuneiden analyysien mukaan päivystyskäyntien osuuden ja tehokkuuden välillä on ollut positiivinen yhteys (ks. esim. Rätty ym., 2002). Paneeliaineistolla tätä yhteyttä ei näyttänyt olevan, joten päivystyskäynntejä ei käytetä tehokkuutta selittävänä muuttujana. Terveyskeskusten työntekijärakennetta kuvataan kahdella muuttujalla, hoitohenkilökunnan ja lääkäreiden osuudella henkilökunnasta. Hoitohenkilökunnan osuus on noussut noin viisi prosenttiyksikköä, mutta lääkäreiden osuus on hieman vähentynyt. Lääkäreiden osuuksissa on kuitenkin ollut suuria vuosittaisia vaihteluja. Käytettävissä olevista tilastoista ei ilmene, kuinka paljon kukin terveyskeskus ostaa varsinaisia hoito-

palveluja ulkopuolisilta, mutta käytämme selittävänä muuttujana asiakaspalvelujen oston osuutta käyttömeneista. Muuttuja sisältää myös esimerkiksi laboratoriopalveluja ja sen osuus käyttömeneista nousi vajaan prosenttiyksikön tutkimusajanjaksolla. Väestövastuujärjestelmän käyttöönotto on kattavin yhtenäinen organisatorinen muutos perusterveydenhuollossa tällä ajanjaksolla, ja pyrimme kvantifioimaan sen vaikutuksen dummy-muuttujalla. Vuosina 1997–2002 väestövastuujärjestelmään on siirrytty 41:ssä, eli vajaan viidenneksessä terveyskeskuksista.

Taulukko 4. Tehokkuutta selittävien muuttujien regressiokertoimet ja lasketut keskimääräiset vaikutukset tuottavuuteen, prosenttia. Kiinteiden vaikutusten paneeliestimointi vuosilta 1997–2003

Selitettävä muuttuja: tehokkuus

Havaintoja 1342, terveyskeskuksia 246, keskimäärin 5,5 havaintoa per terveyskeskus
R² (within) 19,0 %

F(10,1086)= 28,31 (Regressiokertoimille)

F(245, 1086) = 15,86 (Kiinteille vaikutuksille)

	Kerroin	Riski- taso	Painotta- maton	Painotettu	Vaikutus tuottavuuteen 1997–2002, $\Delta p \times 100$	Muuttujan keskim. muutos vuodesta 1997 vuoteen 2002*
					Painotta- maton	Painotettu
Äyrit (log)	-0,118	0,000	-1,54	-1,58	9,66%	9,74%
Yksityislääkärikäynnit	-0,129	0,001	-0,87	-0,65	5,00	3,63
Yli 85-v. osuus	-3,293	0,002	-1,01	-0,71	0,23	0,16
Työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuus	0,002	0,000	-1,69	-1,88	-7,51	-8,17
Palv.as ja vanhainkodeissa asuvien osuus	-0,123	0,019	-0,07	-0,06	0,44	0,33
Hoitajien osuus	-0,083	0,009	-0,58	-0,36	5,18	3,19
Lääkärien osuus	0,531	0,000	-1,03	-0,50	-1,45	-0,69
Asiakaspalveluostojen osuus	-0,179	0,026	-0,22	-0,16	0,91	0,63
Väestövastuujärjestelmä	-0,010	0,165	-0,27	-0,29	19,34	20,18
Vakio	2,007	0,000				

*Logaritmisille muuttujille suhteellinen, muille absoluuttinen muutos.

Valitut muuttujat selittävät terveyskeskusten tehokkuuserojen vaihtelusta 19 prosenttia. Regressiokertoimet ja kiinteät terveyskeskuskohtaiset vaihtelut poikkeavat tilastollisesti merkittävästi nolasta. Väestövastuujärjestelmään siirtymisiä ei voida tilastollisesti yhdistää tehokkuuden vaihteluun terveyskeskuksissa. Kaikki muut muuttujat ovat tilastollisesti merkitseviä vähintään viiden prosentin riskitasolla.

Sijoittamalla taulukon 4 kahdelta viimeiseltä sarakkeelta muuttujien keskimääräiset muutokset kaavaan (3), saadaan arvio kunkin muuttujan muutosten osuudesta mitattuun tuottavuuden muutokseen vuosina 1997–2002. Muunnamme tuloksen prosenteiksi kertomalla tuloksen sadalla. Kuntien asukaskohtaisten veroäyrien määrän kasvulla on ollut laskennallisesti noin 1,5 prosenttiyksikön tuottavuutta laskeva vaikutus. Taloudellisten resurssien kasvaessa kunnat lisäävät resursseja terveyskeskuksiin, mutta suoritteiden määrä ei kuitenkaan kasva samassa suhteessa menojen kanssa.

Yli 85-vuotiaiden osuuden lisääntymisen tuottavuutta laskeva vaikutus on ollut noin prosenttiyksikön luokkaa. Tämä kuvastaa sitä, että yli 85-vuotiaat tarvitsevat lähinnä pitkäaikaista vuodeosastohoitoa, joka on kalliimpaa iäkkäämmille potilaille. Häkkisen (2005) tuloksista voidaan päätellä, että kuolemaa edeltävinä kuutena vuotena 85–89 -vuotiaiden pitkäaikaishoidon kustannukset ovat karkeasti 200–500 euroa kuukaudessa korkeammat kuin vastaavien viittä vuotta nuorempien pitkäaikaispotilaiden. Terveyskeskusten hoitopäivistä yli 75-vuotiaiden osuus oli 75 prosenttia vuonna 2003 (Stakes, 2005).

Korvaavien palveluiden, kuten yksityisten lääkäripalveluiden ja palveluasumisen ja vanhainkotipalveluiden, lisääntyminen vähentää perusterveydenhuollon palveluiden kysyntää. Jos terveyskeskusten menot eivät jousta kysynnän mukaan, niin terveyskeskusten tuottavuus laskee. Keskimääräisesti, sadasta asukkaasta vajaa 50 käy vuoden aikana yhden kerran yksityisen lääkärin vastaanotolla. Luku on kasvanut vajaalla viidellä henkilöllä ja sen vaikutus tuottavuuteen on vajaan prosentin luokkaa. Suurempi yksityisten palveluiden käyttö voi johtua liian pienestä tarjonnasta, mutta käytetyillä malleilla ei voida erottaa toisistaan ylikysyntää tai alitarjontaa. Kuitenkin yksityisten palvelujen käytöllä on itsenäinen, tulotasosta (äyrimääräistä) riippumaton vaikutus. Palveluasumisen ja vanhainkotiön vaikutus tuottavuuteen ei ole varsinainen kysyntätekijä, vaan kuvaa vuodeosastoilla annettujen palvelujen vaativuuden vaihtelua. Vaihtoehtoisten laitospaikkojen tarjonta siirtää erityisesti keveämpää hoitoa tarvitsevia potilaita vuodeosastoilta ja jättää vuodeosastoille vaativampia potilaita. Tämä vaikutus näyttäisi olevat ajanjaksolla tilastollisesti merkitsevä, mutta merkitykseltään hyvin pieni.

Työkyvyttömyyseläkkeensaajien osuuden ja tuottavuuden välillä näyttäisi tulosten mukaan olevan positiivinen yhteys. Työeläkkeen saajien määrää on pidetty sairastavuuden mittarina. Ajanjaksolla laskenut eläkkeensaajien keskimääräinen osuus on saattanut vähentää terveystalouden kysyntää, mutta palvelujen kysynnän ja tuottavuuden välille on kuitenkin vaikeaa löytää yksiselitteistä selitystä.

Hoitohenkilökunnan osuuden trendimäinen kasvu yhdistyy regressiossa tuottavuuden laskuun. Hoitohenkilökunnan lisäys ei näy keskeisten palvelusuoritteiden määrässä, vaan se on kohdistunut ainakin välillisesti mahdollisuuksiin nostaa palvelun laatua ja/tai työssä jaksamista. Lääkärien määrä on vaihdellut terveys-

keskuksittain, mutta ilman yhtenäistä trendiä. Lääkärien osuuden vaihtelu voidaan kuitenkin yhdistää noin prosenttiyksikön tuottavuuden muutokseen.

Asiakaspalveluiden ostojen lisääntymisellä on terveyskeskusten tuottavuutta lievästi laskeva vaikutus. Tämä voi kuvata toimintavaikeuksista johtuvaa palvelujen ostoa. Ostopalveluja ei aina voi kilpailuttaa tehokkaasti, jolloin ne muodostuvat helposti kalliiksi ratkaisuksi.

Väestövastuujärjestelmä ei ole tilastollisesti merkitsevä vuosina 1997–2002. Tämän muuttujan kohdalla kuitenkin tarvittaisiin tarkempaa tutkimustyötä siitä, aiheuttaako väestövastuujärjestelmään siirtyminen suoritteiden laskua, menojen kasvua vai molempia. Joka tapauksessa tutkimusten mukaan väestövastuujärjestelmään kuuluvien terveyskeskusten potilasjonot ovat lyhemmät (Oulun lääninhallitus 2002), joten ainakin terveyskeskusten toiminnan laatuun väestövastuujärjestelmällä näyttäisi olevan positiivinen vaikutus. Tämän lisäksi monet pienet terveyskeskukset, jotka virallisesti eivät kuulu väestövastuujärjestelmään, soveltavat sitä käytännössä.

5.2.1 Tuottavuusmuutosten herkkyysanalyysiä

Mallin spesifioinnissa käytetyt muuttujat ja estimointiperiodi vaikuttavat arvioituun tuottavuuden muutokseen. Terveyskeskusten henkilöstötilastoinnissa tapahtuneen muutoksen vuoksi mallia ei voitu estimoida kaikilla muuttujilla vuodelle 2003. Henkilöstörakenteella on merkittävä osuus mallin selitysvoimasta, sillä niiden jättäminen mallin ulkopuolelle pudottaa mallin selitysväktä 19 prosentista 15,5 prosenttiin. Voimme kuitenkin tarkastella henkilöstörakenteen ja vuoden 2003 vaikutusta laskettuihin tuottavuusmuutoksiin portaittain spesifioimalla kaksi vaihtoehtoista mallia. Ensimmäisessä (supistetussa mallissa) estimoidaan edellinen malli samalla ajanjaksolla mutta ilman henkilöstömuuttujia. Toinen malli (lisävuosimalli) on sama kuin supistettu malli, mutta estimointiperiodia laajennetaan vuoteen 2003.

Tuottavuuden suhteellinen muutos lasketaan kaavasta $(f'_r dx_r)/e$. Supistetun mallin tuottavuusvaikutukset poikkeavat edellisessä luvussa esitetyistä vain osittaisderivaatan f'_r osalta. Sekä lineaarisille että logaritmisille muuttujille ainoa elementti, joka muuttuu, on estimoitu muuttujan parametri. Mallispesifikaation suhteellinen vaikutus tehokkuuteen saadaan siten jakamalla ao. mallien parametrit keskenään. Merkitään tätä parametrien suhdetta kertoimella k_r . Se kertoo, kuinka monikertaiseksi kyseisen muuttujan r tuottavuusvaikutus nousee tai laskee mallispesifikaation muuttuessa. Taulukon 5 ensimmäisellä sarakkeella on esitetty henkilöstörakenteen poisjätön vaikutus taulukon 4 tuottavuusvaikutuksiin. Merkittävin se on käynneille yksityisillä lääkäreillä, jonka itsenäinen vaikutus nousee supistetussa mallissa 41 prosenttia verrattuna edellisessä luvussa raportoituun vaikutukseen. Hoitohenkilökunnasta juuri lääkärien määrällä on suurin merkitys

tuottavuuskehitykseen ja sen poistaminen tarkastelusta nostaa erityisesti yksityislääkärikäyntien vaikutusta tuottavuuteen. Kun lääkärien osuus henkilökunnasta vähenee, yksityislääkärikäynnit näyttävät kasvavan. Molempien seurauksen julkisen perusterveydenhuollon tuottavuus laskee.

Taulukko 5. Muutoskertoimet tuottavuusvaikutuksille, k_r , alkuperäisen ja supistetun mallin välille sekä supistetun mallin ja lisävuosimallin välille

Estimointiperiodi	Supistettu malli*	Lisävuosimalli**
	1997–2002	1997–2003
Äyrit (log)	1,12	1,51
Yksityislääkärikäynnit	1,41	1,13
Yli 85-v. osuus	1,15	1,16
Työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuus	1,05	0,88
Palv.as ja vanhainkodeissa asuvien osuus	0,97	0,96
Asiakaspalveluostojen osuus	1,17	0,80
Väestövastuujärjestelmä	1,16	1,92

*Supistettu malli on taulukon 4 alkuperäinen malli ilman henkilöstörakennemuuttujia.

**Lisävuosimalli on sama kuin supistettu malli estimointiperiodi laajennettuna vuoteen 2003.

Muutoskertoimet supistetun ja lisävuosimallin välillä eivät ole tarkkoja arvioita tuottavuusmuutoksesta, sillä lisävuosi estimoinneissa vaikuttaa muuttujien muutokseen ja tasoon (ks. kaava (3)). Nämä vaikutukset otetaan huomioon taulukossa 6, taulukon 5 toisella sarakkeella olevat kertoimet ovat suuntaa antavia. Lisävuosimallissa vuoden 2003 lisäys supistettuun malliin nostaa selitysasteen 19,8 prosenttiin ja saa lisäksi aikaan kaksi merkittävää muutosta. Ne näkyvät taulukon 5 toisesta sarakkeesta. Ensinnäkin veroäyrin merkitys voimistuu 51 prosenttia *supistettuun malliin* verrattuna. Terveyskeskusten lisäresursointi vuonna 2003 näyttäisi siten jatkuneen ja voimistaneen tuottavuuden laskua. Toiseksi väestövastuujärjestelmään kuuluvien terveyskeskusten parametri on ensimmäistä kertaa tilastollisesti merkitsevä alle yhden prosentin riskitasolla ja sen vaikutus tuottavuuteen on supistettuun malliin verrattuna lähes kaksinkertainen. Näiden tulosten perusteella ei voi kuitenkaan vielä päätellä, että väestövastuujärjestelmät olisivat tehottomampia pitkällä ajanjaksolla. Muutoksen suunta tällä aikavälillä näyttäisi kuitenkin olevan negatiivinen. Vuonna 2003 väestövastuujärjestelmää noudattaneiden terveyskeskusten lukumäärä (93 kpl) on sama kuin edellisenä vuotena, mutta 10 terveyskeskusta oli joko luopunut järjestelmästä tai ottanut järjestelmän käyttöön 2003.

Taulukko 6. Tuottavuusvaikutukset vuosina 1997–2003 ja vertailu vuosien 1997–2002 malliin

	Vaikutus tuot- tavuuteen 1997–2003, %, $\Delta p \times 100$	Vaikutus tuot- tavuuteen 1997–2002 (taulukosta 4)
Äyrit (log)	-2,96	-1,54
Yksityislääkärikäynnit	-1,37	-0,87
Yli 85-v. osuus	-1,70	-1,01
Työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuus	-1,53	-1,69
Palv.as ja vanhainkodeissa asuvien osuus	-0,11	-0,07
Hoitajien osuus		-0,58
Lääkärien osuus		-1,03
Asiakaspalveluostojen osuus	-0,51	-0,22
Väestövastuujärjestelmä	-0,57	-0,27

Tuottavuus laski vuosina 1997–2003 keskimäärin 12,5 prosenttia. Se, kuinka paljon pystymme selittämään ja allokoimaan eri muuttujien osalle tuottavuuden muutoksesta, on esitetty taulukossa 6. Lopputulos riippuu taulukon 5 osoittamien muutosten lisäksi kunkin selittävän muuttujan ja tehokkuuden muutoksesta alku- ja päätevuosien välillä. Taulukon 6 ensimmäinen sarake on siten laskettu samalla tavalla kuin taulukon 4 tuottavuusvaikutukset (toistettu taulukon 6 toisella sarakkeella), mutta tuottavuusmuutoksia vertailtaessa täytyy ottaa huomioon, että tuottavuus laski 3 prosenttia vuodesta 2002 vuoteen 2003. Suurin yksittäinen vaikutus vuosina 1997–2003 on ollut asukaskohtaisilla veroäyrimäärien kasvulla, lähes kolme prosenttia. Yksityisillä lääkärikäynneillä, yli 85-vuotiaiden osuudella ja työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuudella on ollut kullakin noin puolet pienempi vaikutus. Väestövastuujärjestelmällä, asiakaspalvelujen ostojen osuudella käyttömenoista ja palveluasunnoissa ja vanhainkodeissa asuvien osuudella on edellisiin verrattuna ollut vain marginaalinen vaikutus.

6 Pohdinta ja johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa on arvioitu terveyskeskusten tuottavuuskehitystä ja tehokkuuseroja suhteuttamalla terveyskeskusten keskeisten palvelusuoritteiden määrät niiden reaalisiin käyttökustannuksiin. Tarkastelun kohteena ovat olleet terveyskeskusten tuotannollinen tehokkuus ja resurssien käytön taloudellisuus. Menetelmänä tuottavuus- ja tehokkuuslukujen laskemisessa on käytetty data envelopment analyysia (DEA). Menetelmä soveltuu erityisesti monia vaikeasti yhteismittallistettavia palveluja tuotavien yksiköiden tuottavuus- ja tehokkuusvertailuihin. DEA:ssa muuttujien välisiä painoja ei tarvitse määrätä etukäteen, vaan ne lasketaan kullekin palveluja tuottavalle yksikölle optimointitehtävän osana. Tuotospainojen vapaata määräytymistä rajoitettiin kuitenkin siten, että niiden suhteet karkeasti vastaisivat tuotosten keskimääräisten valtakunnallisten yksikkökustannusten välisiä suhteita.

Tulosten mukaan keskivertoterveyskeskuksen tuottavuus laski vuodesta 1997 vuoteen 2003 12,5–14 prosenttia laskutavasta riippuen. Keskimääräinen tuottavuuden vuosittainen aleneminen olisi näiden lukujen perusteella ollut kaksi prosenttia. Tulos on huolestuttava, mikäli se antaa likimainkaan oikean kuvan tuottavuuden kehityksestä. Terveyskeskusten resurssien lisääminen ei näytä joltaneen palvelumäärän vastaavaan kasvuun vaan yksikkökustannusten kohoamiseen. Näköpiirissä ei ole sellaista lääketieteellistä tai kansanterveydellistä kehitystä, joka merkittävästi laskisi perusterveydenhuollon palvelujen tarvetta asukasta kohti. Väestön ikääntyminen päinvastoin tulee todennäköisesti kasvattamaan palvelujen tarvetta ja perusterveydenhuollon laskeva tuottavuus vain lisää ikääntymisestä syntyvää kustannuspainetta.

Terveyskeskusten tehokkuuserot ovat tulosten mukaan pysyneet huomattavina. Keskimääräisen terveyskeskuksen tuotannollinen tehokkuus oli 21 prosenttia heikompi kuin parhaimpien terveyskeskusten. Tehokkaasti toimivia terveyskeskuksia oli miltei joka kokoluokassa, mutta väestöpohjaltaan pienimpien ja suurimpien terveyskeskusten tehokkuus oli keskimäärin alhaisempi kuin keskikokoisten terveyskeskusten. Tälle yhteydelle on monia luontevia selityksiä. Pienten terveyskeskusten toimintakyky kärsii huomattavasti, jos se ei pysty täyttämään vapautuneita lääkärin virkoja. Henkilöstömitoitus on vaikeampi toteuttaa niin, että panokset kohdistuisivat tehokkaasti. Suurten terveyskeskusten tehottomuus voi taas johtua siitä, että tällaisten terveyskeskusten johtaminen on ymmärrettävästi haastavampaa kuin pienempien.

Terveyskeskusten tehokkuuslukuja tulkittaessa on otettava huomioon, että tutkimuksessa ei ole pystytty eliminoimaan terveyskeskusten välistä panoshintojen vaihtelua. Resurssien kasvuun on voinut vaikuttaa esimerkiksi korkeammat palkat tai muut ylimääräiset etuudet, joita terveyskeskukset ovat tarjonneet saadakseen täytettyä avoimet virkansa.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa terveyskeskusten tehokkuuden vaihtelua selitettiin toimintaympäristöä ja terveyskeskusten palvelutuotannon organisointia kuvaavilla muuttujilla. Muuttujien vaikutukset on käännetty helposti tulkittaviksi tuottavuusvaikutuksiksi. Tulosten mukaan terveyskeskusten tuottavuuskehitykseen vaikutti eniten kunnan verotulot (veroäyrit per asukas). Sen vaikutus tuottavuuden alenemiseen oli alle kolme prosenttia. Yli 85-vuotiaiden osuudella väestöstä, työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuudella työikäisistä ja lääkäripalvelujen saatavuudella on ollut merkitystä tuottavuuden alenemiseen. Lääkärien henkilöstöosuuden pieneneminen vaikuttaa negatiivisesti terveyskeskuksen tuottavuuteen. Tulos voidaan tulkita niinkin, että osa havaitusta tuottavuuden alenemisesta johtuu monien terveyskeskusten vaikeuksista täyttää avoinna olevia lääkärin virkojaan. Ekonometriset mallit selittivät parhaimmillaankin vain alle viidenneksen havaitusta tuottavuuden vaihtelusta, joten mittaamattomien muuttujien, kuten palvelun vaatavuuden muutoksen, vaikutus tuottavuuteen on ilmeisen merkittävä.

Terveyskeskusten tuottavuutta ja tehokkuutta on tässä tutkimuksessa arvioitu säännönmukaisesti kerättävien tilasto- ja rekisteritietojen avulla. Näin on saatu varsin kattava pitkän aikavälin aineisto. Rekisteri- ja tilastotiedot ovat kuitenkin varsin suppeita. Näin laskettua tuottavuuskehitystä on aiemmin kritisoitu siitä, että tuotosmuuttujat eivät ota huomioon terveyskeskuksissa annettavan hoidon parantunutta laatua (ks. esim. STT 2004, Simpanen 2005). Palvelujen laadusta ei ole saatavilla kattavaa tietoa, emmekä ole sitä pyrkineet tässä tutkimuksessa edes selvittämään. Näkökulmamme on puhtaasti taloudellinen ja keskeisenä huolenaiheena kuntien kyky rahoittaa perusterveydenhuoltoa. Jos suoritekohtaiset kustannukset nousevat samaan tapaan kuin alkaneella vuosikymmenellä on tapahtunut, ja suoritteiden määrällinen tarve kasvaa tulevaisuudessa, rahoitusongelmat ovat pahempia kuin pelkkä väestökehitys antaisi ymmärtää.

Tutkimuksemme mukaan asiakaspalvelujen oston osuudella ei ole ollut suurta merkitystä tuottavuuskehitykseen. Pääomavaltaisissa ja paljon rutiinityötä sisältävissä laboratorio- ja röntgenpalveluissa toiminnan keskittämällä suurempiin yksikköihin voidaan saavuttaa selviä kustannushyötyjä. Työvoimavaltaisissa toiminnoissa, kuten lääkärivastaanotoissa, palvelujen ostaminen ulkopuolelta ratkaisee ehkä työvoimapulan, mutta on tuskin halvempi ratkaisu.

Potilasrakennetta tai sen muuttumista ei ole huomioida tässä tutkimuksessa. Tähän on ainakin kaksi erillistä perustetta. Ensiksikin, RUG-III luokituksen mukainen potilasrakenteen kustannuspaino ei ole juuri kasvanut pitkäaikaishoidon benchmarking -hankkeeseen osallistuneissa terveyskeskusten vuodeosastoissa (ks. Noro 2005). Laatu- ja potilasrakennekorjatut hoitopäivät eivät välttämättä muuttaisi tämän tutkimuksen antamaa kuvaa terveyskeskusten tuottavuuskehityksestä. Laineen (2005a ja 2005b) tutkimuksissa laitoshoidon tuottavuus on laskenut vuosina 1999–2003 hyvin voimakkaasti vaikka hoitopäivien määrä on korjattu RUG III-luokituksen mukaisesti. Vielä tärkeämpänä perusteena on vaatavuuskorjattujen ja korjaamattomien tuottavuuslukujen erilainen käyttötarkoitus. Näitä lukuja

täytyy tulkita eri tavalla. Korjatut tuottavuusmuutokset antaisivat ehkä paremman kuvan siitä, kuinka tehokkaasti resursseja käytetään, mutta hoidon vaatavuudesta johtuva yksikkökustannusten nousu jää ottamatta huomioon. Jos hoitoepisodin hoitopäivien määrä ei vastaavasti laske, vuodeosastohoidon kohoavat kokonaiskustannukset ohitetaan vaatavuuskorjatuissa laskelmissa kokonaan. Tulevaisuuden haasteeksi jää kehittää pitkäaikaishoitoon kustannuspainot, jotka ottavat huomioon pitkäaikaishoidon intensiteetin lisäksi myös hoitoepisodin pituuden. Avohoitosuoritteilta tällaiset kustannuspainot puuttuvat kokonaan.

Eräiden tutkimusten mukaan, merkittävä osa terveyskeskusten tuottavuuden muutoksista johtuu muusta kuin palvelun laadusta tai potilasarakenteesta. Esimerkiksi terveyskeskusten johtamistavat ja organisaatorakenteet vaikuttavat tuottavuuteen. Alhon (2004), Lillrankin ym. (2004) ja Peltokorven ym. (2004) tutkimuksissa on löydetty mahdollisuuksia parantaa tuottavuutta työ- ja potilaanohjauksella. Keskeinen tekijä näyttäisi olevan löytää kysynnästä palvelua eniten tarvitsevat ja ohjata heidät tehokkaasti hoitoon. Puhelinkonsultaatioiden määrä onkin lisääntymässä (Kokko 2005), mutta kattavaa tietoa niiden laajuudesta ei ole olemassa.

Terveyskeskusten tuottavuuskehityksen kääntämiseksi olisi tärkeää, että tehokkuudeltaan heikoimmat terveyskeskukset omaksuisivat hyvin toimivien terveyskeskusten parhaimpia toimintatapoja ja tätä kautta tuottaisivat terveydenhuolto-palvelunsa tehokkaammin.

Lähteet:

- Aaltonen, J., Järviö, M.-L., Luoma, K., Rätty, T. (2004) Terveyskeskusten tuottavuuden ja tehokkuuserojen kehitys vuosina 1988–2002. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Keskustelualoitteita 354. Helsinki.
- Alho, A. (2004): Kysynnän hallinta suomalaisessa perusterveydenhuollossa. Teknillinen Korkeakoulu. Tuotantotalouden osasto. Diplomityö. Espoo.
- Aro, S. ja Liukko, M. (toim.) (1993): VPK väestövastuisen perusterveydenhuollon kokeilut 1989–1992: Mikä muuttui? Stakes. Raportteja 105.
- Baltagi, B. (1995): *Econometric Analysis of Panel Data*. Wiley.
- Cooper, W., Seiford, L. ja Tone, K. (2000): *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Kluwer Academic Publishers.
- Hujanen, T. (2003): Terveyskeskusten yksikkökustannukset Suomessa vuonna 2001. Stakes. Aiheita 1. Helsinki 2003.
- Häkkinen, U. (2005): Erikoissairaanhoidon keskittyminen viimeisiin elinkuukausiin. Chess Online 2/2005 sivut 6-7. STAKES.
- Järviö, M.-L., Luoma, K., Suoniemi, I., Hjerpe, R. (1994): Ekonometrinen analyysi terveyskeskusten tehokkuuseroista vuonna 1991. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Keskustelualoitteita 78. Helsinki.
- Järviö M.-L. ja Luoma K. (1999): Kuntien terveydenhuoltomenot 1990-1996 ja menokehitystä selittävät tekijät. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Keskustelualoitteita 199. Helsinki.
- Kokko S. (2005): Mistä terveydenhuollon tuottavuuskeskustelussa keskustellaan. Esitelmä seminaarissa, Tulos ja Ulos – Hyvinvointi, terveydenhuolto ja tuottavuus. Stakes, 1.6.2005, Helsinki.
- Kuntaliitto: Kunnallistilasto, Terveyskeskusten talous. Tilastojulkaisut vuosilta 1997-2001.
- Laine, J. (2005a): Vanhusten pitkäaikaisen laitoshoidon tuottavuus ja tehokkuuserot vuosina 2000–2003 julkaisussa Klavus J. (toim.) *Terveystaloustiede 2005*. Aiheita 3/2005, Stakes, Helsinki.
- Laine J. (2005b): Pitkäaikaishoidon tuottavuus ja taloudellinen arviointi. Teoksessa: Noro A., Finne-Soveri H., Björkgren M. ja Vähäkangas P. (toim.) *Ikäntyneiden laitoshoidon laatu ja tuottavuus – RAI järjestelmä vertailukehittämisessä*. Stakes, Helsinki.

- Lillrank, P., Kujala, J., Parvinen, P. (2004): Keskenikäinen potilas – Terveystuotannon tuotannonohjaus. Talentum, Helsinki.
- Luoma, K., Järviö M.-L., Suoniemi I. ja Hjerpe R. (1996): Financial Incentives and Productive Efficiency in Finnish Health Centres. *Health Economics* 5 (5): s. 435-445.
- Luoma, K. (2000): Terveyskeskusten tuottavuus ja panosten käytön tehokkuus 1990-luvulla. *Sosiaalilääketieteellinen aikakauslehti*. s. 207-215
Sosiaalilääketieteen yhdistys, Tampere.
- Luoma, K., Järviö, M.-L. (2000): Productivity Changes in Finnish Health Centres in 1988–1995: A Malmquist Index Approach. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Keskustelualoitteita 218. Helsinki.
- Mäkelä, M., Åström, M., Bergström, M. ja Sainio, S. (1993): Alueellinen väestövastuu terveyskeskuksissa: toiminta ja kustannukset. Stakes. Raportteja 107.
- Noro A. (2005): Asiakasrakenne pitkäaikaisessa laitoshoidossa. Teoksessa: Noro A., Finne-Soveri H., Björkgren M. ja Vähäkangas P. (toim.) Ikääntyneiden laitoshoidon laatu ja tuottavuus – RAI järjestelmä vertailukehittämisessä. Stakes, Helsinki.
- Oulun lääninhallitus (2002): Terveyskeskuskysely 2002.
- Peltokorpi, A., Kujala, J. ja Lillrank, P. (2004): Keskenikäisen potilaan kustannukset. *Kunnallissalan kehittämissäätiön tutkimusjulkaisut* 45, Helsinki
- Räty, T., Luoma, K., Koskinen, V. ja Järviö, M.-L. (2002): Terveyskeskusten tuottavuus vuosina 1997 ja 1998 sekä tuottavuuseroja selittävät tekijät. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Tutkimuksia 88. Helsinki.
- Simpanen V. (2005): Terveystuotannon tuottavuus mitataan väärin perustein. Vieraskynä artikkeli Helsingin Sanomissa 25.2.2005.
- STAKES (2005): Terveystuotannon menot ja rahoitus vuonna 2003. Tilastotiedote 4/2005, 22.3.2005.
- STT (2004): VATT: terveyskeskusten tuottavuus kääntynyt laskuun. Artikkelit julkaistu mm. Kaleva ja Turun Sanomat 28.12.2004 ja Karjalainen 29.12.2004.
- Suomen Lääkäriliitto (2004): Lääkärikysely 2004.
- Tilastokeskus. Kunnallistilastot 1997–2001.
- Vänskä J. ja Juutinen M. (2005): Mies ja naislääkärien palkkaerot kuntasektorilla. *Suomen lääkirilehti*, 16/2005, s. 1817.

Liite 1. *Panos- ja tuotosmuuttujat ja niiden lähteet*

Tuotos	Tekijä ja lähde	Muutokset
Hoitopäivät	Stakes: Hoitoilmoitusrekisteri	
Hoitojaksot	Stakes: Hoitoilmoitusrekisteri	
Lääkärin vastaanotolla käynnit	Vuodet 1996–2001: Kuntaliitto (toim.): Kunnallistilasto, Terveyskeskusten talous, Perusterveydenhuolto. Vuodet 2002–2003: Stakes.	Vuosina 1988–1993 kyseinen muuttuja oli nimikkeellä lääkärin vastaanotolla ja kotikäynnit ja vuosina 1994–2003 lääkärin vastaanotolla käynnit
Hammashuollon käynnit	Vuodet 1996–2001: Kuntaliitto (toim.): Kunnallistilasto, Terveyskeskusten talous, Perusterveydenhuolto. Vuodet 2002–2003: Stakes.	Vuosina 1988–1993 kyseinen muuttuja oli nimikkeellä hammaslääkärin vastaanotolla käynnit ja vuosina 1994–2003 hammashuollon käynnit
Muun henkilökunnan luona käynnit	Vuodet 1996–2001: Kuntaliitto (toim.): Kunnallistilasto Terveyskeskusten talous Perusterveydenhuolto. Vuodet 2002–2003: Stakes.	Vuosina 1988–1996 kyseinen muuttuja oli nimikkeellä terveyden ja sairaanhoitajan luona käynnit ja vuosina 1997–2003 muun henkilökunnan luona käynnit
Valvotun kotisairaanhoidon käynnit	Vuodet 1996–2001: Kuntaliitto (toim.): Kunnallistilasto, Terveyskeskusten talous, Perusterveydenhuolto. Vuodet 2002–2003: Stakes.	Vuosien 1988–93 tiedot Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön ylläpitämästä Keti-tietokannasta.
Panos	Tekijä ja lähde	Huomioitavaa
Käyttömenot	Vuodet 1996–2001: Kuntaliitto (toim.): Kunnallistilasto Terveyskeskusten Perusterveydenhuolto. Vuodet 2002–2003: Tilastokeskus	Vuosina 1988–1996 kyseinen muuttuja oli nimikkeellä käyttömenot ja vuosina 1997–2003 käyttökustannukset

Vuonna 2002 tilastojen ylläpito siirtyi Kuntaliitolta Stakesille. Vuosien 2002–2003 käyttömenotiedot on Tilastokeskuksen ylläpitämästä Altika-tietokannasta

Liite 2. DEA ja tuottavuuden muutoksen mittaaminen

DEA-menetelmä

Usean tuotoksen ja panoksen tuotannossa tuottavuus ilmaistaan yhteis- tai ns. virtuaalituotoksen ja -panoksen suhteena. Se on painottamalla yhteenlaskettujen tuotosten ja panosten suhde. Merkitään m tuotoksen joukkoa 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 . Virtuaalituottavuus yksikölle j , \bar{P}_j , määritellään

$$\bar{P}_j = \frac{\sum_{r \in M} u_r y_{rj}}{\sum_{s \in N} v_s x_{sj}}, j \in T$$

Kaavassa u_r kuvaa tuotoksen y_r saamaa painoarvoa. Vastaavasti v_s kuvaa panoksen x_s saamaa painoarvoa. Kyseisessä mallissa täytyy valita $n + m$ painokerrointa, eli yksi jokaiselle panokselle ja tuotokselle. Painoina käyvät esimerkiksi panosten ja tuotosten hinnat. DEA on kehitetty sellaisia ongelmia varten, joissa painoja ei entuudestaan tiedetä tai ei haluta asettaa etukäteen.

Pelkkä panosten ja tuotosten määrätiedot eivät riitä painojen laskemiseksi, vaan tarvitaan enemmän tietoa siitä miten virtuaalituottavuus halutaan laskea. Lisätiedon pitäisi olla joko mahdollisimman harmitonta, läpinäkyvää tai jokin selkeä päätöskriteeri jota halutaan käyttää. Tuottavuuden tason sijaan DEA lähestyy ongelmaa tehokkuuden, eli suhteellisen tuottavuuden, näkökulmasta. Tarkasteltavan yksikön virtuaalituottavuuden painorakenne ratkaistaan siten, että sen tuottavuus on mahdollisimman korkea verrattuna muihin. Tämä on sinänsä vielä riittämätön kriteeri, mutta skaalaamalla tuottavuudet tehokkuuksiksi siten, että tehokkain yksikkö saa tehokkuudekseen ykkösen ja muut suhdeluvun joka osoittaa kuinka paljon tuottavuus on alempi, virtuaalituottavuudelle voidaan löytää matemaattisesti riittävän yksiselitteinen ratkaisu. Tuottavuuden tasoa ratkaisusta ei saada, mutta kahden periodin tehokkuuksista ja tehokkuusrintamista voidaan laskea vastaavat tuottavuuden muutokset.

DEA päätöskriteeriä sovelletaan jokaiseen yksikköön erikseen, eli tutkimusaineistossamme jokaiselle terveyskeskukselle ratakaistaan itsenäinen tuotosten painorakenne (meillä on vain yksi panos, joten painoja v ei tarvita). Merkitään yksikköä, jonka tehokkuusluku ratkaistaan alaindeksillä o , $o \in T$. Formaalimmin DEA:n suhdelukumuoto (ratio form) ilmaistaan:

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

Maksimoitavana on virtuaalituottavuus valitulle yksikölle ja valintamuuttujina ovat painot. Rajoiteyhtälöt skaalaavat kelvolliset ratkaisut (painorakenteet) sellaisiin joissa kaikkien yksiköiden tehokkuus on ilmaistu välillä $[0,1]$. Huomaa, että ratkaisussa ainakin yksi rajoitteista on sitova, eli ratkaisun painorakenteella ainakin jollekin yksikölle tehokkuus on 1. Tämä identifioi tarkasteltavan yksikön vertailuyksiköt tehokkuusrintamalla. Yllä oleva muotoilu on epälineaarinen ja sisältää vielä matemaattisen ratkaisun löytämisen ja sen yksiselitteisyyden kannalta ongelmallisia kohtia. Niiden käsittely on raportoitu hyvin DEA lähdekirjallisuudessa (katso esimerkiksi Charnes ym. 1995, Coelli ym. 1999, Cooper ym. 2000).

Tämä tutkimuksen kannalta jo DEA -ratkaisun suhdelukumuoto paljastaa ne olennaiset ominaisuudet, jotka täytyy ottaa huomioon laskettaessa tuottavuuden kehitystä DEA:lla, erityisesti pitkällä ajalla. Jokaiselle yksikölle painorakenne ratkaistaan itsenäisesti. Painorakenne määräytyy puhtaasti havaintovuoden havaintojen geometrian ja asetetun päätöskriteerin mukaan, joten painot voivat vaihdella huomattavasti sekä yksikköjen että vuosien välillä. Osa virtuaalituotosten painoista voi ratkaisussa olla nollia. Jos verrataan tätä käytäntöä indeksilaskennan perusmalleihin Las Peyres'n ja Paashen indekseihin, niissä painot eivät juuri vaihtele, erityisesti jos käytetään panosten tai tuotosten markkinahintoja painoina. Erityisesti, vakavasti otettava indeksin laskija tuskin laittaa nollaa minäkään indeksissä käytetyn tuotoksen painoksi. Lisäksi indeksikaavoissa painot tulevat joko perusvuodelta tai tarkasteluvuodelta, eivät molemmille omina.

Tässä tutkimuksessa käytetty AR-DEA -malli (katso esimerkiksi Cooper ym. 2000) ei korjaa kaikkia DEA:n puutteita suhteessa indeksikaavoihin, mutta se ohjaa painorakennetta haluttuun loogiseen suuntaan, pitäen tuotosten tai panosten korvaussuhteet halutulla välillä. Tarvittaessa sillä voidaan estää myös nollapainot. AR-DEA -malli on käyttökelpoinen jos on olemassa jotain tietoa kohtuulliseksi katsottavasta hinta- tai arvosuhteesta. Tämän lisäksi on olemassa menetelmiä, jotka estävät nollapainot (esimerkiksi Olesen ja Petersen 1996, Rätty 2002) tai käyttävät asiantuntijoiden määräämiä arvoja (Halme ym. 1999) tai hakevat koko aineiston kannalta optimaalisen yhden painovektorin (Kuosmanen ym. julkaistavana).

Tuottavuuden muutoksen laskeminen tehokkuusluvuista

Tuottavuuden muutoksen selvittämiseksi ei ole välttämätöntä laskea tuottavuuden tasoja eri vuosina, vaan sen muutos voidaan ratkaista DEA menetelmällä tuotettavista tehokkuusluvuista. Samalla voidaan tuottavuuden muutos jakaa kahteen osaan, yksikön tehokkuuden ja toimialan teknologian muutokseen. Laskelmien perusteet voidaan esittää yksinkertaisella yhden tuotoksen ja yhden panoksen esimerkillä, mutta tuottavuuden muutoksen laskemisessa yleisesti käytetyn Malmquist-indeksin kaavan ymmärtämiseksi täytyy miettiä mitä tuotosten tai panosten aggregoinnista painottamalla seuraa.

Yksinkertaistetaan merkintöjä tarkastelemalla yhtä yksikköä kahdella periodilla 0 ja 1. Panoksen (x) ja tuotoksen (y) alaindeksit viittaavat nyt periodeihin, relevantit tuottavuudet ja tehokkuudet ovat siten:

Tuottavuus tehokkuusrintamalla periodilla 0, $p_0^* = \frac{y_0^*}{x_0^*}$ ja periodilla 1, $p_1^* = \frac{y_1^*}{x_1^*}$.

Yksikön tuottavuus periodilla 0, $p_0 = \frac{y_0}{x_0}$ ja periodilla 1, $p_1 = \frac{y_1}{x_1}$.

Yksikön tehokkuus periodilla 0, $e_0 = \frac{p_0}{p_0^*}$ ja periodilla 1, $e_1 = \frac{p_1}{p_1^*}$.

Näiden lisäksi tehokkuus voidaan laskea periodien yli eli verrata periodin 0 havaintoa periodin 1 tehokkuusrintamaan tai periodin 1 havaintoa periodin 0 rintamaan, jolloin saadaan ns. ristikkäistehokkuudet:

Ristikkäistehokkuus 0, $r_0 = \frac{p_1}{p_0^*}$ ja ristikkäistehokkuus 1 $r_1 = \frac{p_0}{p_1^*}$.

Tavoitteena on laskea tuottavuuden muutos Δp yksikölle. Mitataan sitä tuottavuusindeksiä TI ,

$$TI = \frac{p_1}{p_0}$$

Suoraan sijoittamalla edellä olevista lausekkeista voidaan päätellä, että tuottavuuden muutos voidaan laskea kahdella eri tavalla:

$$\frac{e_1}{r_1} = TI = \frac{r_0}{e_0}$$

Kumpikin tapa on oikea yhden panoksen ja yhden tuotoksen tapauksessa, riippumatta skaalatuotto-oletuksesta.

Teknologisten mahdollisuuksien muuttumista mitataan tehokkuusrintaman tuottavuuden muutoksella. Merkitään tätä teknologian muutosta ΔT , sijoittamalla edellisistä määritelmistä saadaan

$$\Delta T = \frac{p_1^*}{p_0^*} = \frac{e_0}{r_1} = \frac{r_0}{e_1}.$$

Päätäjän kannalta voi olla mielenkiintoista tietää onko tuottavuuden kasvu seurausta teknologian muutoksesta vai tarkasteluyksikön paremmasta toiminnasta verrattuna muihin. Tuottavuuden muutoksen dekomponoinnissa teknologian muutos esitetään osana tuottavuusindeksiä TI. Siihen päästään kertomalla indeksin vasen puoli $\frac{e_0}{e_0}$:llä ja oikea puoli $\frac{e_1}{e_1}$:llä ja järjestelemällä termit uudelleen saadaan:

$$\underbrace{\frac{e_1}{e_0}}_{\text{tehokkuuden muutos}} \underbrace{\frac{e_0}{r_1}}_{\Delta T} = TI = \underbrace{\frac{e_1}{e_0}}_{\text{tehokkuuden muutos}} \underbrace{\frac{r_0}{e_1}}_{\Delta T}.$$

Tehokkuus on kasvanut, jos $\frac{e_1}{e_0} > 1$. Teknologian muutos on kasvattanut tuottavuutta jos $\frac{e_0}{r_1} > 1$, tai identtisesti $\frac{r_0}{e_1} > 1$. Lopputuloksena tuottavuuden muutos on näiden tulo, eli tehokkuuden ja teknologian muutokset voivat vaikka kompensoida toisiaan. Kun laskettavan on vain yksi tuotos ja yksi panos on sama kumpaa teknologian muutoksen lauseketta käyttä. Jos panoksia tai tuotoksia on useampia, teknologian muutosta *ei aina* voi laskea tällä tavalla.

Oletetaan, että tuotoksia on useita, eli niistä täytyy laskea painottamalla virtuaali-tuotos. DEA laskee painot optimoimalla yksikön tuottavuuden suhteessa tehokkuusrintamaan. DEA:ssa tehokkuudet e_0 ja r_1 lasketaan eri tehokkuusrintamien suhteen, joten ratkaisuna saatavat tuotosten painot, ovat toisistaan riippumattomia. Seurauksena vertailuyksikön (virtuaali)tuottavuudet eivät enää supistu pois

e_0/r_1 :n osoittajasta ja nimittäjästä³, eikä teknologian muutosta voi tarkasti DEA:n tuloksista laskea. Sama pätee jakolauseeseen r_0/e_1 .

Ongelmaan on olemassa kaksi ratkaisua, joko käytetään täsmälleen samoja (kiinteitä) painoja tai tyydytään approksimoimaan teknologisen muutoksen komponenttia. Painojen kiinnittäminen etukäteen vaatii sellaista tietoa, minkä puutteen vuoksi DEA:ta ylipäättänsä käytetään. Niin sanotussa Malmquist-indeksissä (MTI) käytetään teknologisen muutoksen mittana näiden kahden vaihtoehdon geometrista keskiarvoa⁴,

$$MTI = \underbrace{\frac{e_1}{e_0}}_{\text{Tehokkuuden muutos}} \times \underbrace{\left[\frac{e_0}{r_1} \frac{r_0}{e_1} \right]^{1/2}}_{\text{Geom. keskiarvo teknol. muutoksista}}$$

Tuloksena on monituotos ja -panos mallissa approksimaatio tuottavuuden muutoksesta. Indeksikaava on tarkka vain kahdessa erikoistapauksessa. Kun tuottavuus pysyy vakiona (havainto ei muutu, MTI=1) ja periodien yhteisellä tehokkuusrintamalla MTI supistuu tehokkuuden muutokseksi (e_0 ja r_1 ovat täsmälleen samoja etäisyyksiä).

³ Yhden tuotoksen ja panoksen tapauksessa $\frac{e_0}{r_1} = \frac{p_0/p_0^*}{p_0/p_1^*} = \frac{p_1^*}{p_0^*}$. Usean tuotoksen (ja yhden panoksen)

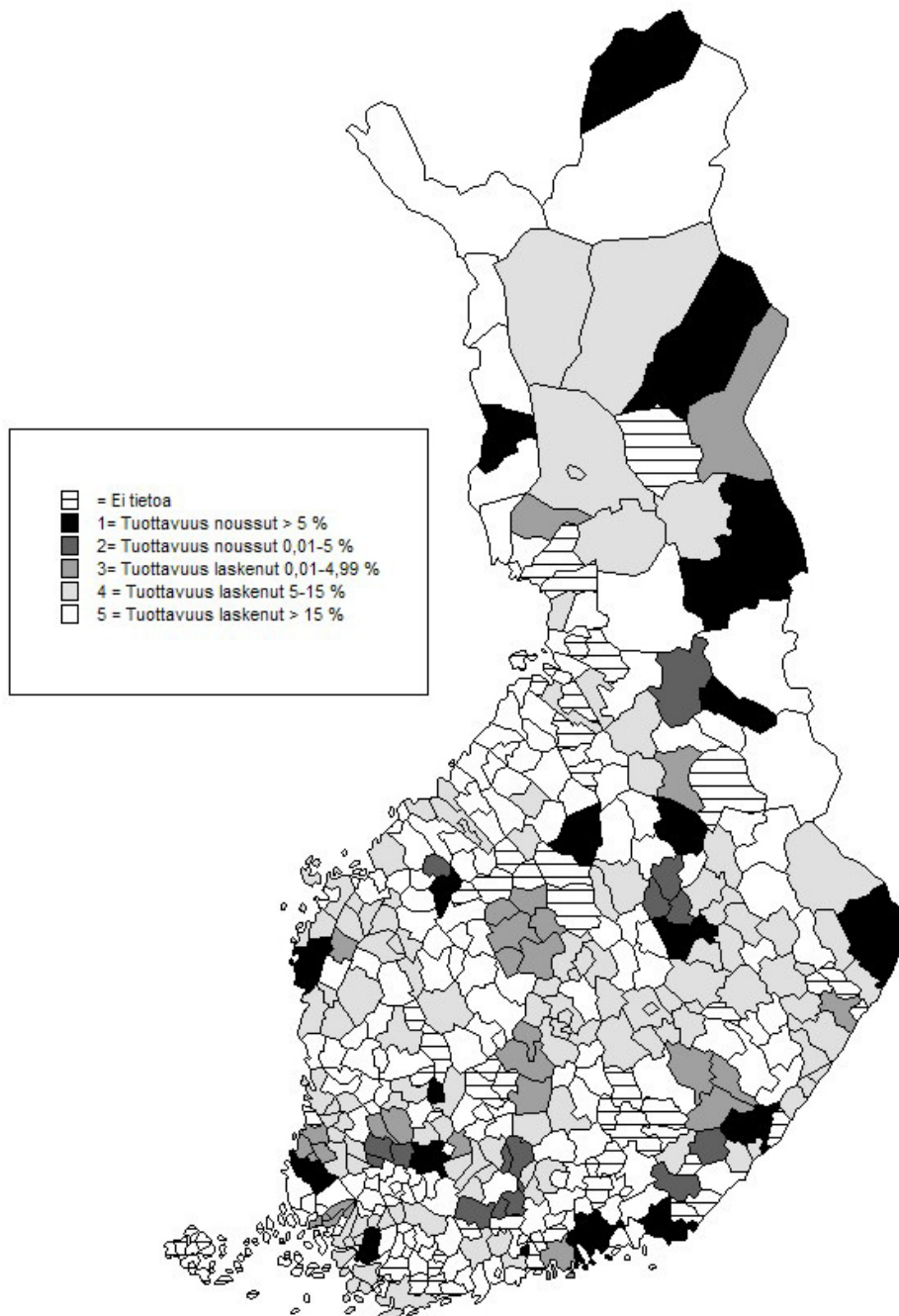
mallissa $e_0 = \frac{\sum u_r y_{r0} / x_0}{\sum u_r y_{r0}^* / x_0^*}$ ja $r_1 = \frac{\sum \tau_r y_{r0} / x_0}{\sum \tau_r y_{r1}^* / x_1^*}$ jakolaskusta jää teknologian kehitys vain jos

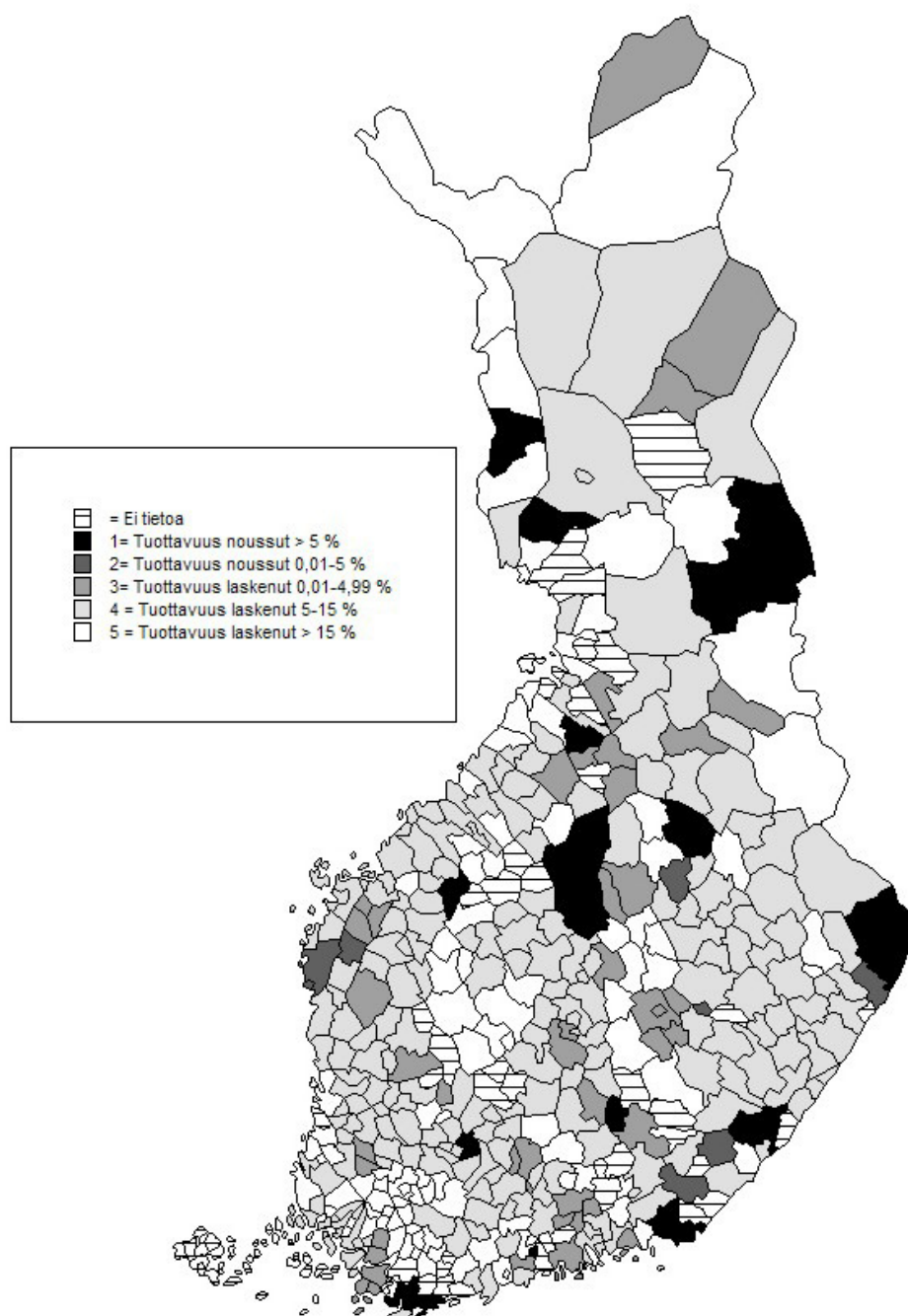
$u_i = \tau_i \forall i$. Yhtäsuuruus toteutuu vain jos tehokkuusrintamat ovat samat molemmilla periodeilla.

⁴ Kun tuottavuuden muutosta mittaava indeksi kirjoitetaan käyttäen tehokkuuksia, käytetään indeksistä nimeä Malmquist indeksi. Malmquist ei koskaan ole esittänyt tuottavuusindeksille tätä nimenomaista muotoa, mutta artikkelissaan (Malmquist, 1953) hän laskee hyödyn muutoksia käyttäen hyödykeavaruudessa määriteltyjä etäisyysfunktioita indifferenssipinnalle. Malmquistin kehittämät mittarit ovat analogisia tuottavuuden muutoksille tuotantoteoriassa ja etäisyysfunktioilla on käytännössä samat ominaisuudet kuin tehokkuusmittareilla.

Liite 3. Tuottavuusmuutokset 1997–2003 ja 2000–2003 terveyskeskuksittain

Kuva 1. Tuottavuusmuutokset 1997–2003



Kuva 2. *Tuottavuusmuutokset 2000–2003*

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

310. Pekkala Sari: What Draws People to Urban Growth Centers: Jobs vs. Pay? Helsinki 2003.
311. Rantala Juha – Romppanen Antti: Ikääntyvät työmarkkinoilla. Helsinki 2003.
312. Hämäläinen Kari: Education and Unemployment: State Dependence in Unemployment Among Young People in the 1990s'. Helsinki 2003.
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. Rätty 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.