

Miika Linna, Unto Häkkinen, Kirsi Vitikainen, Eija Teitto

# Opetuksen ja tutkimuksen aiheuttamat kustannukset sairaaloille vuosina 1998–2002

Aiheita 15/2004

ISBN 951-33-1447-2

ISSN 1236-9845

Stakesin monistamo, Helsinki 2004

<b>Tekijät</b> Miika Linna, Unto Häkkinen, Kirsi Vitikainen, Eija Teitto		<b>Julkaisija</b> Stakes	
		<b>Kustantaja</b> Stakes	
<b>Julkaisun nimi</b> Opetuksen ja tutkimuksen aiheuttamat kustannukset sairaaloille vuosina 1998–2002			
<b>Julkaisun sarja ja numero</b> Aiheita 15/2004			
<b>Tiivistelmä</b> Tämän selvityksen tavoitteena oli arvioida terveystieteellisen tutkimustoiminnan ja lääkäri- ja hammaslääkärikoulutuksen vaikutuksia sairaaloiden kustannuksiin vuosina 1998–2002. Selvitys tehtiin vuonna 2003 sosiaali- ja terveysministeriön toimeksiantona. Menetelmänä käytettiin tilastollista monimuuttujamallia, jossa tarkasteltavien toimintayksiköiden, sairaalan tulosityksiköiden, kokonaiskustannuksia selitettiin eri tuotostekijöillä, panoshinnoilla sekä muilla selittävillä tekijöillä.  Tutkimuksessa käytettiin tietoja sairaaloiden toiminnasta vuosilta 1998–2002. Kaikkiaan käytettävissä oli tietoja 850 yksiköstä, joista 235 oli yliopistosairaaloiden tulosityksiköitä sekä 615 muista sairaaloista. Opetuksen ja tutkimuksen kustannukset olivat noin 14 prosenttia yliopistosairaaloiden toimintamenoista. Sairaaloille annetun EVO-korvauksen ja tutkimuksesta sekä koulutuksesta aiheutuvi- en kustannusten välinen ero on hiljalleen kasvanut vuosina 1998–2002.  Voidaan arvioida, että tutkimustoiminnan kokonaisrahoitus (EVO + ulkopuolinen rahoitus) suurin piirtein kattaa tutkimustoiminnan kustannukset. Sen sijaan koulutustoiminnan kustannuksia ei kateta niihin osoitetuilla rahoituksella, jolloin osa tästä toiminnasta jää kuntien rahoittamaksi. Tutkimukseen osoitetun EVO:n ero tutkimuksesta aiheutuneisiin kustannuksiin oli noin 24 miljoonaa euroa vuonna 2002 (arvio), kun taas opetukseen osoitetun EVO:n ero kustannuksiin oli noin 29 miljoonaa euroa. EVO:n ulkopuolisen tutkimusrahoituksen määrä oli arviolta 32 miljoonaa.			
<b>Avainsanat</b> opetuksen ja tutkimuksen kustannukset, sairaala, tuottavuus			
<b>Muut tiedot (esim. elektroninen julkaisu tai verkkojulkaisun osoite)</b>			
<b>ISSN</b> 1236-9845		<b>ISBN</b> 951-33-1447-2	
<b>Kokonaissivumäärä</b> 26		<b>Kieli</b> Suomi	<b>Hinta</b> 10 e (sis. alv)
<b>Jakaja ja myyjä</b> Stakes, PL 220, 00531 Helsinki, puh (09) 3967 2190 tai automaatti (09) 3967 2308, faksi (09) 3967 2450 www.stakes.fi/julkaisut			

# Sisällys

<b>1 TUTKIMUKSEN TAVOITE.....</b>	<b>7</b>
<b>2 TAUSTAA.....</b>	<b>7</b>
<b>3 OPETUKSEN JA TUTKIMUKSEN KORVAAMISPERUSTEET JA NIITÄ KOSKEVAT TUTKIMUKSET MUUALLA .....</b>	<b>11</b>
<b>4 MENETELMÄT.....</b>	<b>12</b>
4.1 ESTIMOINNISSA KÄYTETTY KUSTANNUSFUNKTIOMALLI .....	13
4.2 KESKIARVO- JA RAJAKUSTANNUSTEN LASKEMINEN.....	14
<b>5 AINEISTO .....</b>	<b>15</b>
<b>6 TULOKSET .....</b>	<b>18</b>
6.1 OPETUKSEN JA TUTKIMUKSEN KUSTANNUKSET .....	19
6.2 SAIRAALOIDEN TUOTANNOLLINEN TEHOKKUUS.....	21
6.3 TULOSTEN HERKKYYSANALYYSI .....	22
<b>7 POHDINTA.....</b>	<b>22</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>25</b>
<b>EHDOTUS EVO-TIETOJEN KERUUN JÄRJESTÄMISESTÄ VUODESTA 2004 ALKAEN .....</b>	<b>26</b>

## I Tutkimuksen tavoite

Vuoden 1994 jälkeen sairaaloiden opetus- ja tutkimustoiminnan valtionosuudet on jaettu pääosin tuotettujen opetus- ja koulutussuoritteiden perusteella. Vuoden 1993 valtionosuusuudistuksen jälkeen sosiaali- ja terveysministeriö muutti sairaaloiden rahoitusta siten, että suoraan sairaaloille maksetusta valtionosuuksista luovuttiin. Uudistuksen jälkeen sairaaloiden tulot määräytyivät sen mukaan, miten kunnat olivat halukkaita ostamaan palveluja. Yliopistosairaaloiden erityisvaltionosuuden (EVO) määräytymistä on tarkasteltu useassa sosiaali- ja terveysministeriön työryhmässä ja selvitysmiesraportissa (1-4). Korvausjärjestelmään liittyvä keskeinen taloudellinen kysymys on, kattaako valtionosuus opetuksesta ja tutkimuksesta sairaaloille aiheutuneet kustannukset. Jos korvaus ei kata kustannuksia, joutuvat yliopistosairaalat siirtämään osan opetuksen ja tutkimuksen kustannuksista palvelujen hintoihin, jolloin ne eivät ole kilpailukykyisiä muiden sairaaloiden hintojen kanssa. Tällöin kunnat, jotka joutuvat käyttämään yliopistosairaaloiden palveluja muita enemmän, ovat myös osaltaan opetus- ja tutkimustoiminnan rahoittajia.

Tämän selvityksen tavoitteena oli arvioida terveystieteellisen tutkimustoiminnan ja lääkäri- ja hammaslääkärikoulutuksen vaikutuksia sairaaloiden kustannuksiin vuosina 1998–2002. Selvitys on tehty sosiaali- ja terveysministeriön toimeksiantona. Tutkimuksessa sovelletaan pääpiirteissään samaa menetelmää kuin aikaisemmissa suomalaisissa tutkimuksissa (5,6), joissa sairaalan tuotantotoimintaa ja sen vaikutusta sairaaloiden kustannuksiin tutkittiin kustannusfunktion avulla.

Sosiaali- ja terveysministeriön ja Stakesin vuotta 2004 koskevan tulossopimuksen mukaan Stakesin tulee kehittää EVO-korvausten piiriin kuuluvien kustannusten seurantajärjestelmää. Tämän takia raportin liitteeseen on laadittu alustava ehdotus seurantajärjestelmän tietosisällöstä.

## 2 Taustaa

Valtio on vuodesta 1957 lähtien tukenut sairaaloiden opetus- ja tutkimustoimintaa. Yliopistosairaaloille on lakisääteisesti valtion varoista maksettu joko enemmän valtionosuutta kuin muille keskussairaaloille tai erillistä korvausta opetuksen ja tutkimuksen aiheuttamiin menoihin. Valtionosuus oli tarkoitettu muita sairaaloita suurempien hoitopäiväkustannusten alentamiseen. Vuosina 1972–1990 valtion korvauksen määrä oli 10 prosenttia yliopistosairaaloiden käyttökustannuksista. Vuosina 1991–1992 valtionosuuden määrä nostettiin 12 prosenttiin käyttökustannuksista.

Vuoden 1993 alusta koko sosiaali- ja terveydenhuollon valtionosuusjärjestelmää muutettiin ja tässä yhteydessä luovuttiin suorista käyttökustannuksiin perustuvista valtionavuista sairaaloille. Samalla tarkistettiin opetuksen ja tutkimuksen valtion

avun perusteita. Vuoden 1994 alusta valtion korvaus muutettiin laskennalliseksi siten, että valtion korvaus yliopistosairaaloille määräytyi yliopistossa suoritettujen tutkintojen ja yliopistosairaaloissa tehtyjen tieteellisten artikkelien ja julkaistujen väitöskirjojen perusteella laskettujen pisteiden mukaisesti.

Vuonna 1997 lakiin tehtiin muutos, jonka mukaan korvausta maksetaan myös erityisvastuualueella toimivissa muissa toimintayksiköissä tehtävän yliopistotasois- sen tutkimuksen aiheuttamiin kustannuksiin. Vuoden 2000 alusta korvausta saavi- en toimintayksiköiden joukkoa laajennettiin siten, että korvauksiin oikeutetuksi katsottiin myös yliopistotasoisista tutkimusta tekevä kunta tai kuntayhtymä, valtion mielisairaala tai asetuksessa säädetty muu kunta tai kuntayhtymä.

Koulutus- ja tutkimuspisteiden "arvo" sekä yleisemminkin lääkärikoulutuksen ja tieteellisen tutkimustoiminnan korvausten perusteet määritellään vuosittain tehtävällä sosiaali- ja terveysministeriön päätöksellä. Julkaisupisteitä saadaan monografiaväitöskirjasta, julkaisuyhdistelmästä tehdystä väitöskirjasta ja artikkelista suomalaisessa lääketieteellisessä julkaisussa (Suomen Lääkärilehti, Duodecim, Finska Läkaresällskapetets Handlingar, Sosiaalilääketieteellinen Aikakauskirja, Suomen Hammaslääkärilehti, Hoitotiede). Lisäksi pisteitä saa ulkomaisissa lääketieteellisissä julkaisuissa julkaistuista artikkeleista niiden impact-tekijän mukaisesti ministeriön päätöksessä määritellyin perustein (taulukko 1).

**Taulukko 1. Tieteellisten tutkimusten painottaminen**

	Impact-faktori	Kerroin
suomalaiset julkaisut		0.5
kansainväliset julkaisut	< 1	1
"	1-4	2
"	> 4	3
monografiaväitöskirja		6
artikkeliväitöskirja		1

Lääkärikoulutuksen osalta korvaus lasketaan painotettujen tutkintopisteiden perusteella seuraavasti:

Lääketieteen liseniaatti 1 piste

Erikoislääkärin 6 vuoden koulutusohjelman mukainen tutkinto (lukuun ottamatta liikuntalääketieteen, terveydenhuollon, työterveys- huollon, yleislääketieteen ja erikoishammaslääkärin tutkintoja) 1 piste

Erikoislääkärin 8 vuoden tutkinto, lukuun ottamatta erikoislääkärin hallinnon pätevyyttä 1/2 pistettä

Lisäksi muille terveydenhuollon toimintayksiköille, joita yliopisto hyväksymässään laajuudessa käyttää lääkärin erikoistumiskoulutukseen, korvataan tietty summa yliopiston hyväksymän koulutusohjelman mukaista koulutuskuukautta ja koulutuksessa ollutta lääkäriä kohti.

Vuosina 1998–2003 opetuksen ja koulutuksen korvaukset käyvin hinnoin kasvoivat 126 miljoonasta eurosta 131 miljoonaan euroon eli noin 4 prosenttia (taulukko 2). Kiintein hinnoin (deflatoitu kunnallisen terveystoimen hintaindeksillä) korvausten määrä kuitenkin pieneni 9 prosenttia. Samanaikaisesti on korvausten rakenne muuttunut. Tutkimuksen osuus korvauksista supistui 49 prosentista 37 prosenttiin. Samalla on myös yliopistosairaaloille suoraan opetus- ja tutkimussuoritteiden perusteella jaettujen korvausten osuus korvausten kokonaismäärästä laskenut 87 prosentista 74 prosenttiin.

**Taulukko 2. Koulutuksen ja tutkimuksen korvausten perusteena<sup>1</sup> olleiden suoritteiden lukumäärät ja korvaukset 1998–2003**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Muutos 1998/ 2003	%
<b>Koulutus</b>								
<b>Korvausten perusteena käytetyt suoritteet</b>								
Lisensiaatit+erikoislääkäri 6v			870	876	844	799		
Erikoislääkäri 8v			101	100	102	110		
Suoritteet yhteensä painotettuna	842	792	921	926	895	854		1
<b>Suoritteiden perusteella maksetut korvaukset</b>								
Korvaukset käyvin hinnoin (1000 euroa)	48 774	48 774	54 043	54 372	52 531	54 400		12
Korvaukset vuoden 2002 hinnoin (1000 euroa)	54 348	53 256	57 126	55 936	52 531	52 933		-3
Korvaukset /suorite käyvin hinnoin (1000 euroa)	58	62	59	59	59	64		10
Korvaukset /suorite vuoden 2002 hinnoin (1000 euroa)	65	67	62	60	59	62		-4
<b>Muut korvaukset</b>								
Korvaukset muuhun koulutukseen, käyvin hinnoin (1000 euroa)	16 706	19 119	19 622	19 073	17 320	27 770		66
<b>Korvaukset yhteensä</b>								
Koulutuksen korvaukset yhteensä käyvin hinnoin (1000 euroa)	65 480	67 893	73 665	73 445	69 851	82 170		25
Koulutuksen korvaukset yhteensä 2002 hinnoin (1000 euroa)	72 963	74 132	77 868	75 558	69 851	79 953		10
<b>Tutkimus</b>								
Korvausten perusteena olevat tutkimuspisteet yhteensä	5 065	5 750	6 963	7 571	8 132	8 303		64
-joista yliopistosairaaloissa tuotetut	5 065	5 750	6 234	6 748	7 215	7 273		44
Korvaukset käyvin hinnoin (1000 euroa)	60 548	60 548	59 379	56 747	56 788	48 782		-19
Korvaukset 2002 hinnoin (1000 euroa)	67 466	66 111	62 767	58 379	56 788	47 466		-30
Korvaukset /tutkimuspiste käyvin hinnoin (euroa)	11 954	10 530	8 528	7 496	6 983	5 875		-51
Korvaukset /tutkimuspiste vuoden 2002 hinnoin (euroa)	13 320	11 498	9 015	7 711	6 983	5 717		-57
<b>Koulutus ja tutkimus yhteensä</b>								
Korvaukset yhteensä käyvin hinnoin (1000 euroa)	126 028	128 441	133 045	130 191	126 639	130 952		4
Korvaukset vuoden 2002 hinnoin, (1000 euroa)	140 429	140 243	140 635	133 937	126 639	127 420		-9
Tutkimuksen osuus korvauksista %	48	47	45	44	45	37		

<sup>1</sup> Suoritteet perustuvat kolmen vuoden tuotettujen suoritteiden keskiarvoon. Suoritteet on laskettu aina uusimpien käytettävissä olevien tietojen mukaan. Esimerkiksi vuonna 2003 korvausten perusteena olevat tutkimussuoritteet on laskettu vuosien 1999-2001

### 3 Opetuksen ja tutkimuksen korvaamisperusteet ja niitä koskevat tutkimukset muualla

Oikeudenmukaisen korvauksen määrittämistä opetussairaaloille on monissa maissa pidetty tärkeänä kysymyksenä, ja siihen on haettu tutkimuksellista vastausta etenkin sellaisissa maissa, joissa rahoittajilla on ollut suuri intressi vertailla sairaaloiden tuottamien palvelujen hintoja. On helppo ennustaa, että DRG-laskutuksen yleistyessä Euroopassa kiinnostus opetuksen ja tutkimuksen kustannuksiin ja niiden oikeudenmukaiseen korvaamiseen lisääntyy merkittävästi.

Useimmissa maissa opetustoiminnan kustannukset korvataan jollakin tavalla sairaaloille, tyypillisesti joko prosenttiosuutena sairaalan toimintamenoista tai sairaalassa toimivien apulaislääkärien lukumäärän perusteella. Korvausmäärät vaihtelevat eri maissa 5 prosentista 20 prosenttiin opetussairaaloiden toimintamenoista.

Suomen lisäksi opetuksen ja tutkimuksen korvausperusteita sairaaloille on tutkittu tilastollisilla malleilla muun muassa Isossa-Britanniassa ja Yhdysvalloissa. Isossa-Britanniassa tehdyt tutkimukset ovat perustuneet opetussairaaloiden ja muiden sairaaloiden (ei opetussairaaloiden) kustannusten vertailuun, ja tämän vertailun pohjalta on arvioitu lääketieteen opiskelijaa kohti aiheutuneet lisäkustannukset (Department of Health and Social Security 1988). Terveysministeriön terveydenhuoltopiireille (Health Authority) jakamat korvaukset ovat perustuneet lääketieteen opiskelijoiden lukumääriin. Viime aikoina Ranskassa ja Norjassa tehdyissä opetuksen ja tutkimuksen kustannuksia kartoittaneissa selvityksissä on huomioitu myös lääketieteellisten artikkeleiden lukumäärä sairaaloissa tehdyn tutkimusmäärän kuvaajina (7,8).

Yhdysvalloissa Medicaren Prospective Payment -järjestelmässä (PPS) opetussairaaloille jaetaan korvauksia log-lineaarisen "kustannusfunktion" perusteella. Mallissa koulutusintensiteettiä kuvaa muuttuja, joka saadaan apulaislääkärien ja vuodepaikkojen suhteellisesta lukumäärästä (9). PPS:n jakamat koulutusvarat vähentävät muiden sairaaloiden saamaa osuutta (ei-opetussairaaloilta). Tämän takia menetelmä ja sen perusteet ovat Yhdysvalloissa hyvin kiistanalaisia. Kriitikki on kohdistunut siihen, etteivät pääomakustannukset ole olleet mallin kustannusmuuttujassa mukana ja etteivät kaikkien lääkärien palkkakustannukset ole myöskään sisältyneet kustannustietoihin. Lisäksi maksun perustana olevan muuttujan kerroin on vaihdellut eri vuosien aineistoista estimoiduissa malleissa ja riippunut myös siitä, mitä kontrolloivia tekijöitä on otettu malliin mukaan (10). Sheingoldin esimerkissä opetus- ja tutkimuksen aktiviteettia kuvataan muuttujalla  $IRB = 1 + (\text{apulaislääkärien määrä/sairaansijojen lukumäärä})^1$  ( $IRB = \text{Interns and Residents per Bed}$ ).

HCFA (Health Care Financing Administration) käytti aluksi monimuuttujanalyysin tuloksia korvaamisessa siten, että jokainen 10 prosentin nousu koulutus-

<sup>1</sup>Ykköstermi otettu mukaan sen takia, että mallin muoto on log-lineaarinen ja logaritmfunktio ei ole määritelty nollan arvoilla.



ta kuvaavassa IRB-muuttujassa nostaa keskimääräisiä kustannuksia 5,8 prosenttia. Kongressi muutti korvauksen myöhemmin kaksinkertaiseksi, 11,6 prosenttiin, jotta muutkin kustannuksia lisäävät tekijät tulisivat riittävällä tavalla otetuiksi huomioon.

Ruotsissa opetus- ja tutkimuskorvauksen määrä perustuu neuvotteluihin valtion ja yliopistojen välillä. Yliopistot tekevät sopimukset maakuntien kanssa. Rahaa ei kuitenkaan jaeta koulutus- tai tutkimusmäärien perusteella (2). Norjassa korvaus määräytyy sairaaloissa työskentelevien lääketieteen opiskelijoiden ja tiedekunnan professorien lukumäärän perusteella. Se kattoi vuonna 1990 noin 13,8 - 21,9 prosenttia opetussairaaloitten kokonaiskustannuksista. Tanskassa valtion osoittama opetus- ja tutkimuskorvaus jaetaan opetusosaan ja tutkimusosaan. Opetusosa jaetaan yliopistoille opiskelijoiden määrän perusteella (lääkäreiden peruskoulutukseen). Tutkimukseen raha jaetaan hakemusten perusteella. Muualla kuin yliopistosairaaloissa annettavaan koulutukseen korvaukset sovitaan paikallisesti. Saksassa opetus- ja tutkimuskorvaus vaihtelee osavaltiosta toiseen. Korvaus perustuu yliopistosairaalan ja osavaltion opetusministeriön tai talousministeriön sopimukseen. Opetus- ja tutkimuskorvaus on korkeimmillaan jopa 20 prosenttia opetussairaaloitten käyttömenoista.

Opetuksen kustannusvaikutusten mittaamisen vaikeutta on kuvattu useissa ulkomaisissa, lähinnä Yhdysvalloissa tehdyissä tutkimuksissa (11,12). Apulaislääkärien määrän on todettu lisäävän kustannuksia, mutta sairaalan toimiessa opetuspaikkana oppilaitoksille (medical school) on apulaislääkärien vaikutus ollut joissakin tapauksissa kustannuksia lisäävä, joissakin kustannuksia vähentävä. Sloanin tutkimuksessa sairaalatason aineistoa täydennettiin sairaalan osastotason analyyseillä. Siinä todettiin, että opetussairaaloitten lisäkustannukset olivat noin 10 prosenttia käyttömenoista. Grannemanin tutkimuksessa opetuksen vaikutusta kustannuksiin arvioitiin kustannusfunktioimallilla, johon oli sisällytetty opetussairaalana toimimista kuvaava dummy-muuttuja. Tutkimuksen mukaan opetussairaaloilla oli 15 prosenttia korkeammat kustannukset kuin muilla sairaaloilla.

## 4 Menetelmät

Opetuksen ja tutkimuksen aiheuttamaa kustannusrasitusta on lähes mahdotonta erottaa kustannuslaskennan tai tilinpidon keinoin sairaalan palvelutuotannosta. Tämän takia tutkimuksessa päätettiin käyttää tilastollista analyysiä kustannusten arvioinnissa.

Tutkimuksessa sairaalan tuotantotoimintaa ja sen vaikutusta sairaaloitten kustannuksiin tutkittiin tuotantoteoriaan pohjautuvan kustannusfunktion avulla. Kustannusfunktio voidaan estimoida samaan tapaan kuin tavalliset usean muuttujan regressiomallit. Kustannusfunktion estimointiin pätee samat rajoitukset ja ongelmat

kuin tilastollisen monimuuttujamallinkin estimoinnissa: tavoitteena on saada harhattomat estimaatit mallin parametreille. Funktionaalisen muodon valintaa ohjaavat sekä teoria että tilastolliset kriteerit, joihin tässä tutkimuksissa on kiinnitetty erityistä huomiota.

#### 4.1 Estimoinnissa käytetty kustannusfunktioimalli

Kustannusfunktio estimoitiin stokastisella frontier-mallilla, jolla kyetään ottamaan huomioon mahdollisuus, että kaikki yksiköt eivät toimi korkeimmalla mahdollisella tuottavuuden tasolla. Käytimme paneeliaineistoon soveltuvaa mallia:

$$\begin{aligned} C_{it} &= C(y_{it}, z_{it}, w_{it}) + \varepsilon_{it} \\ \varepsilon_{it} &= |u_i| + v_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

missä  $C$  tarkoittaa kokonaiskustannuksia,  $y$  tuotosmuuttujia,  $z$  tehottomuutta selittäviä tekijöitä,  $w$  panoshintoja,  $v_i$  on normaalisesti jakautunut virhetermi ja  $u_i$  tehottomuustermi. Havainnot indeksoitiin tuottajayksikön mukaan  $i = 1, \dots, N$  ja ajan mukaan  $t = 1, \dots, T$ . Termi  $u_i$  mittaa kustannustehottomuutta, joka sisältää samanaikaisesti teknisen ja (panoshinta) allokatiivisen tehottomuuden komponentit.

Seuraavat oletukset (i)-(iv) tehdään usein paneeliaineistoja käyttäville frontier-malleille:

- (i)  $v_{it} \sim \text{i.i.d. } N(0, \sigma_\varepsilon^2)$  kaikille  $t$  ja  $i$
- (ii)  $y_{it}$  ja  $v_{it}$  ovat riippumattomia kaikille  $t$  ja  $i$
- (iii)  $v_{it}, y_{it}$  ja  $u_i$  ovat riippumattomia kaikille  $t$  ja  $i$
- (iv)  $u_i$  ovat jakautuneet puolinormaalisen jakauman mukaan

Oletusten (i)-(iv) ollessa voimassa malli (2) voidaan estimoida suurimman uskottavuuden menetelmällä. Positiivisiin arvoihin rajatun  $u_i$ :n oletetaan usein noudatavan normaalijakautuneen muuttujan itseisarvoa, vaikka muitakin muotoja on käytetty, esimerkiksi eksponentiaalista, gamma-, Erlang- sekä muita katkaistuja jakaumamalleja.

Estimointitulokset riippuvat huomattavasti yhtälön (2) funktiomuodosta. Box-Cox-analyysin antamien log-likelihood-arvojen perusteella pääteltiin, että lineaarinen ja log-lineaarinen spesifikaatio erosivat merkitsevästi maksimoidusta log-likelihood-arvosta. Tämän takia tuotostekijöille tehtiin Box-Cox-muunnos. Lähestymistapa on kuvattu yksityiskohtaisemmin aikaisemmissa tutkimuksissa <sup>(13)</sup>. Mallin spesifikaatio tässä tutkimuksessa on

$$\ln \frac{C_{it}}{w_t} = \alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j \cdot y_{jit}^{(\lambda)} + \rho \ln \frac{w_{it}^L}{w_t} + \gamma \ln(BEDS) + \sum_{k=1}^p \varphi_k \cdot z_{kit} + u_{it} + v_{it} \quad (3)$$

Siinä  $w_{it}^L$  kuvaa panoshintoja ja BEDS kapasiteettimittarina käytettyä sairaansijamäärää. Box-Cox-muunnos tuotosmuuttujille on  $y^{(\lambda)} = (y^\lambda - 1) / \lambda$ . Kustannusfunktion edellyttämä lineaarinen homogeenisuus säilytettiin käyttämällä logaritimuunnosta kustannus- ja hintamuuttujiin. Battese ja Coelli ovat esittäneet mallin, jossa  $u_i$  on jakautunut katkaistun normaalijakauman  $N(m_{it}, \sigma^2)$  mukaisesti (14). Keskiarvo merkitään tällöin  $m_{it} = z_{it} \cdot \delta$ , jossa vektori  $z_{it}$  sisältää tehottomuutta selittävät muuttujat. Tehottomuustermi on näin ollen

$$u_{it} = \sum_k \delta_k \cdot g_{kit} + \omega_{it}, \quad u_{it} \geq 0 \quad (4)$$

jossa siis  $u_{it} \sim N(\sum_k \delta_k \cdot g_{kit}, \sigma_u^2)$  ja jakauma on katkaistu nollan kohdalta. Kustannusfunktiossa tarkasteltavien toimintayksiköiden kokonaiskustannuksia selitettiin eri tuotostekijöillä, panoshinnoilla sekä muilla selittävillä tekijöillä. Kustannusfunktioimallin tulokseksi saatiin tilastolliset estimaatit kertoimista, joiden perusteella voitiin laskea tuotostekijöiden keskimääräiset yksikkökustannukset ja rajakustannukset. Koska käytetty kustannusfunktioimalli otti huomioon kustannustehokkuuksien erot, voitiin opetus- ja tutkimussuoritteiden raja- ja keskiarvokustannukset laskea siten, että tehottomuuden vaikutus kustannuksiin saatiin poistettua.

#### 4.2 Keskiarvo- ja rajakustannusten laskeminen

Keskiarvokustannusten laskemisessa hyödynnettiin niin kutsuttua inkrementaalisten kustannusten käsitettä. Inkrementaaliset kustannukset määritellään lisäkustannuksina siitä, että tuotetaan tuotosta  $i$  määrä  $y$  verrattuna tilanteeseen, jossa tuotosta  $i$  ei tuoteta lainkaan. Keskiarvokustannukset saadaan jakamalla inkrementaaliset kustannukset tuotoksen määrällä  $y$ , eli:

$$AIC_i = [\hat{C}(y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_k) - \hat{C}(y_1, y_2, \dots, 0, \dots, y_k)] / y_i \quad (5)$$

Tilastollisten mallien parametrien estimaatteja voidaan suoraan käyttää rajakustannuksina (lineaarinen malli) tai kustannusjoustoina (log-lineaarinen ja Box-Cox-muunnettu malli). Rajakustannukset (MC) tuotokselle  $i$  lasketaan seuraavasti:

$$MC_i = \frac{\partial \mathcal{C}(y, w)}{\partial y_i} = \hat{\varepsilon}_i \frac{\hat{C}(y, w)}{y_i},$$

jossa  $\varepsilon_i$  on tuotoksen  $i$  jousto. Jousto ilmaisee prosentuaalisen muutoksen selittävässä muuttujassa, kun selittävä muuttuja muuttuu yhden prosentin verran. Log-lineaarisisessa ja Box-Cox-mallissa lasketut rajakustannusestimaatit kuvaavat rajakustannuksia *tietyssä panos-tuotosavaruuden pisteessä*. Ne eivät siis ole vakioita, toisin kuin lineaarisessa mallissa. Box-Cox-mallissa tuotoksen  $i$  jousto lasketaan seuraavasti:  $\hat{\varepsilon}_i = \hat{\beta}_i \cdot y_i^\lambda$ .

## 5 Aineisto

Tutkimusaineisto muodostettiin yhdistämällä hoitosuoritettiedot, kustannustiedot, sekä tutkimuksen ja koulutuksen suoritteet sairaaloista erikoisalatasolla. Käytetyt muuttujat on esitetty taulukossa 3. Hoitosuoritettiedot potilasryhmittelyineen saatiin Stakesin ja sairaanhoitopiirien yhteisen "Sairaaloiden hoitotoiminnan tuottavuus" (nk. Benchmarking) -hankkeen tietokannasta<sup>(15)</sup>. Hoitotoiminnan tuotoksina käytettiin välisuoritteita: hoitajaksoja sekä avokäyntejä. Sairaanhoitopiirien toimittamista aineistoista sekä vuodeosasto- että päiväkirurgiset hoitajakset luokiteltiin voimavarojen kulutukseltaan samanlaisiin potilasryhmiin NordDRG-ryhmittelijän vuoden 1999 suomalaisen version mukaisesti. Avohoitokäynnit jaettiin kahteen ryhmään, päivystys- ja muihin avohoitokäynteihin. Avohoitokäynteihin liittyvät kustannuspainot laskettiin erikoisaloittain niiden sairaaloiden aineistoista, joilla oli potilaskohtaiset kustannuslaskentatiedot.

**Taulukko 3. Tutkimuksessa käytetyt muuttujat.**

<b>Muuttujat</b>	<b>Muuttujan kuvaus</b>
<b>Tuotosmuuttujat (y)</b>	
Päivystyskäynnit	Kustannuspainotetut päivystyskäynnit (Benchmarking- tietokanta)
Ajanvarauskäynnit	Kustannuspainotetut ensikäynnit ja uusintakäynnit (Benchmarking-tietokanta)
DRG painotetut hoitajaksot	Kustannuspainotetut (DRG) hoitajaksot (Benchmarking- tietokanta)
Vuodeosastohoidon Outlier-hoitopäivät	Äärihavainnoiksi määritetyt (hoidon keston perusteella) hoitopäivät (Benchmarking-tietokanta)
Apulaislääkärien määrä	Erikoislääkärikoulutuksessa olevat apulaislääkärit, työmäärä vuosina (kerätty kyselyllä)
Tutkimuspisteet	Impact-luokituksen mukaisten julkaisujen kokonaispistemäärä (kerätty kyselyllä)
LL-opetusviikot	Kliinisen opetuksen OV-määrä lääkärien peruskoulutuksessa (kerätty, mutta ei käytetty tässä vaiheessa)
Sairaansijat (beds)	Yksikön kapasiteettia kuvaava laskennallinen sairaansijamittari
<b>Kustannusmuuttuja (C)</b>	
Yksikön kustannukset	Yksikön kustannukset + Evorahoitus (Benchmarking-tietokanta)
Hintamuuttujat (w)	Sairaalan palkkataso laskettuna kolmen henkilöstöryhmän (lääkärit, hoitohenkilökunta ja muut) keskiansioiden perusteella. Tiedot saatu tilastokeskuksen palkkatilastosta
<b>Tehokkuutta selittävät muuttujat (z)</b>	
Case-mix	Vuodeosastopotilaiden keskimääräinen vaikeusaste (DRG-painoista johdettu)
Laitoksiin siirrettyjen osuus	Niiden potilaiden osuus, jotka siirretty jatkohoitoon laitoksiin
Kuolleiden osuus	Kuolleiden potilaiden osuus
Päivystyskäyntien osuus	Päivystyskäyntien osuus kaikista poliklinikkakäynneistä
Erikoisladummy (4 kpl)	Dummy-muuttuja erikoisalalle (sisätaudit, kirurgia, naistentaudit, muut)

Kustannustietoina käytettiin sairaaloiden ilmoittamia tulosityksikkö- tai erikoisalatason toimintakustannuksia, joihin sisältyivät tutkimus- ja koulutustoiminnan kustannukset. Koulutusta kuvaavat suoritteet kerättiin erillisellä kyselylomakkeella, jossa ne eriteltiin erikoistumassa olevien lääkärin ja hammaslääkärin työpanokseen (työkuukaudet), lääketieteen lisensiaattikoulutuksen käytännön harjoittelun (opetusviikkojen) määrään, amanuenssien työpanokseen (työkuukaudet) sekä perusterveydenhuollon lisäkoulutuksessa olleiden lääkärin työpanoksiin. Aineistoa tarkasteltaessa havaittiin, että ainakin yliopistosairaalat kirjaavat eri tavoin lääketieteen lisensiaattikoulutuksen käytännön harjoittelun. Tältä osin käsitteitä ei ole vielä yhtenäistetty, koska tämä edellyttää kunkin sairaalan opetustoiminnan syvälistä tuntemusta. Käytännön harjoittelua koskeva muuttuja jätettiin laadituista malleista pois. Siten tulokset saattavat jossain määrin vääristää koulutustoiminnan aiheuttamia kustannuksia.

Tutkimustoiminnan laajuutta mitattiin julkaistujen väitöskirjojen (artikkeliväitöskirjat ja monografiat) sekä tieteellisten artikkelien painotetun lukumäärän perusteella. Nämä tiedot kerättiin yksittäisen julkaisun tarkkuudella (julkaisun nimi). Kullekin lehdelle etsittiin ns. impact-faktori SCI:n ylläpitämästä tietokannasta. Tieteellisten julkaisujen painokertoimet määritettiin edelleen impact-faktorien perusteella erityisvaltionosuuden jaossa käytössä olevan luokittelun mukaisesti (taulukko 1).

Tutkimus kohdistui erikoissairaanhoidon palveluja tuottaviin sairaaloihin. Mukana olivat yliopistosairaalat, keskussairaalat sekä muut kunnalliset erikoissairaanhoidon palveluja tuottavat sairaalat. Tutkimukseen ei otettu mukaan erikoislääkärijohtoisia terveyskeskussairaloita, yksityisiä sairaaloita (Ortonia ja Reumasäätiötä lukuun ottamatta) eikä sotilassairaloita. Samoin mielisairaalat ja yleissairaaloiden psykiatriset yksiköt jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Kaikki tiedot kerättiin vuosilta 1998–2002. Vuoden 1998 tiedot oli kerätty aiemmin vuonna 2000. Vuoden 2003 alussa tehtiin uusi kysely, jossa kerättiin vuosien 1999–2002 tiedot. Eräitä erikoisaloja jouduttiin yhdistämään sen mukaan, miten tulosityksiköt ja niitä vastaavat kustannus- ja suoritustiedot oli ilmoitettu sairaaloista. Tässä raportissa esitettävät tulokset perustuvat aineistoon, jossa tutkimusyksikkönä käytettiin Benchmarking-hankkeessa käytettyä erikoisalaa. Lisäksi muiden kuin yliopistollisten sairaaloiden muut kuin sisätautien, kirurgian, lastentautien sekä naistentautien ja synnytysten erikoisalojen tiedot laskettiin yhteen ja käsiteltiin analyysissä omina yksikköinä. Lopullisesta aineistosta poistimme myös kaikkein pienimmät erikoisalat/yksiköt (alle 3 650 hoitopäivää vuodessa), koska näiden tietoihin liittyi mahdollisesti huomattavaakin epävarmuutta. Kaikkiaan käytettävissä oli tietoja 850 yksiköstä, joista 240 oli yliopistosairaaloiden tulosityksiköitä ja 630 muiden sairaaloiden yksiköitä.

Selvityksessä kerättiin myös tiedot vuosien 1999–2001 osalta sairaaloiden muusta ulkopuolisesta tutkimus- ja koulutusrahoituksesta, joka ei sisällynyt tilastollisessa analyysissä käytettyihin sairaaloiden kustannuksiin.

## 6 Tulokset

Tutkimuksen ja opetuksen keskimääräiset kustannukset johdettiin monimuuttujamallin antamista kustannusjoustoprofiileista. Kun lisäksi otettiin huomioon yksiköiden väliset tuottavuuserot, joustoestimaateista voitiin laskea arvio keskimääräisistä kustannuksista tehokkaasti toimiville yksiköille. Estimoinnin tulokset on esitetty taulukossa 4.

**Taulukko 4. Kustannusfunktion estimaatit**

		Kerroin	Keskivirhe	t-arvo	
Kustannusfunktion muuttujien estimaatit	Vakio	1,13E+01	0,066	169,80	
	DRG-hoitojaksot	9,66E-02	0,010	9,88	
	Avokäynnit	7,47E-02	0,004	17,20	
	Outlier-hoitopv	6,05E-03	0,004	1,40	
	Tutkimus	7,39E-03	0,002	3,27	
	Apul. lääk koulutus	5,49E-03	0,002	3,31	
	Lääkärien palkkaindeksi	1,85E-01	0,063	2,95	
	Hoitajien palkkaindeksi	2,99E-01	0,174	1,72	
	Muiden palkkaindeksi	1,28E-01	0,143	0,89	
	Sairaansijat	3,64E-01	0,031	11,62	
	YO-sairaala	2,25E-01	0,025	8,83	
	Keskussairaala	8,84E-02	0,016	5,43	
		sigma-squared	2,39E-02	0,002	10,92
		gamma	1,01E-01	0,121	0,83
Tehottomuutta selittävät tekijät	Vakio	8,02E-02	0,052	1,53	
	Case-mix	5,49E-02	0,086	0,64	
	Laitoksiin siirrettyjen osuus	1,05E-01	0,051	2,05	
	Kuolleiden osuus	-4,22E+00	1,171	-3,60	
	Päivystysosuus	-2,25E-02	0,070	-0,32	
	Sisätaudit	-2,10E-01	0,060	-3,49	
	Kirurgia	1,49E-01	0,051	2,91	
	Naistentaudit	1,41E-01	0,048	2,92	
	Muut	1,36E-01	0,051	2,70	

Kustannusfunktion estimoidut kertoimet tuotos- ja panoshintamuuttujille ovat pääasiallisesti tilastollisesti merkitseviä, etumerkiltään oikeita (positiivisia) ja suuruusluokaltaan uskottavia. Laitoshoitoon siirrettyjen osuus, kuolleiden osuus sekä erikoisala osoittautuivat tehottomuutta merkitsevästi selittäviksi tekijöiksi.

## 6.1 Opetuksen ja tutkimuksen kustannukset

Taulukossa 5 on laskettu kokonaiskustannukset jaoteltuina tutkimuksen ja koulutuksen osuuksiin sekä yliopistosairaaloiden ja muiden sairaaloiden osuuksiin. Tuloksissa ovat mukana ainoastaan somaattisten erikoisalojen kustannukset, joten lopulliseen kokonaissummaan on lisättävä vielä psykiatrian osuus. Psykiatrian kustannuksiksi voitiin kerätyn aineiston perusteella arvioida 4 miljoonaa tutkimuksessa ja 4 miljoonaa koulutuksessa. Muissa sairaaloissa tuotettujen tutkimuspisteiden estimaatti osoittautui havaintojen vähäisyyden vuoksi epäluotettavaksi, joten sen osalta käytettiin tutkimuspisteen hintana yliopistosairaaloiden keskiarvoa. Taulukosta 5 nähdään, että sekä tutkimuspisteen keskimääräiset kustannukset että apulaislääkärien koulutuskuukauden keskimääräiset kustannukset ovat nousseet vuosina 1999–2002. Tutkimuspisteen kustannuksessa tapahtunut hyppäys johtui osittain käytetystä aineistosta: vuoden 1998 osalta oli tutkimuspisteistä poistettu useampaan kertaan ilmoitetut julkaisut, kun taas vuosina 1999–2001 tätä ei tehty.

Vuonna 2002 yhden tutkimuspisteen keskimääräinen kustannus oli 8 448 euroa. Yhden kuukauden apulaislääkärikoulutuksen keskimääräinen kustannus oli 7 023 euroa. On kuitenkin syytä vielä korostaa, että tässä apulaislääkärikoulutuksen kustannusarviota ei voi käyttää arvioitaessa apulaislääkäri työvoiman palkkaamisesta aiheutuvia (lisä)kustannuksia. Apulaislääkärien työmääriä on käytetty tässä vain kuvaamaan apulaislääkärikoulutuksen edellyttämän infrastruktuurin aiheuttamia kustannusrasituksia.

Taulukko 5. Tutkimuksen ja koulutuksen aiheuttamat kustannukset vuosina 1998-2002

VUOSI		1998	1999	2000	2001	2002
<b>Kokonaiskust.</b>						
<b>(milj. EUR)</b>	Yo sair. tutk.	56	60	70	71	78
	Yo sair. koul.	52	52	60	61	66
	<i>Yhteensä</i>	108	112	129	132	144
	Muut sair. tutk.	4	4	6	7	7
	Muut sair koul.	17	19	26	29	29
	<i>Yhteensä</i>	21	23	32	36	36
	Kaikki tutk.	60	64	76	78	85
	Kaikki koul.	69	71	86	90	95
	<i>Yhteensä</i>	129	135	161	168	180
<b>Hinnat (EUR)</b>	Tutk. pisteen hinta					
	koulutuksen yksikkökust. (kk)	10 236	7 602	8 406	8 865	8 448
		5 402	7 074	7 367	7 676	7 023
<b>Jakosuhte (%)</b>	Tutkimus	46	47	47	46	47
	Koulutus	54	53	53	54	53



Tutkimuksen ja koulutuksen aiheuttamat kustannukset näyttävät jakautuvan suhteessa 47:53 vuonna 2002, jolloin tutkimuksen ja koulutuksen aiheuttamat kokonaiskustannukset olivat 180 miljoonaa euroa.

Taulukossa 6 on verrattu opetuksen ja tutkimuksen arvioituja kustannuksia EVO-rahoitukseen. Sairaaloille annetun EVO-korvauksen ja tutkimuksesta sekä koulutuksesta aiheutuvien kustannusten välinen ero on hiljalleen kasvanut. Tällöin on kuitenkin otettava huomioon sairaaloiden muu ulkopuolinen tutkimus- ja koulutusrahoitus, joka ei sisällynyt tutkimuksessa käytettyihin sairaaloiden kustannuksiin. Vuonna 1999 tällaista ulkopuolista rahoitusta oli 11 miljoonaa euroa, ja se kasvoi vuoteen 2002 mennessä 32 miljoonaan euroon (taulukko 6). Tämä rahoitus kohdistuu pääosin tutkimustoimintaan.

**Taulukko 6. Lääketieteellisen opetus- ja tutkimustoiminnan kustannukset ja EVO-rahoitus käyvin hinnoin**

	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Tutkimus milj. €</b>					
Kustannukset (ilman psykiatria)	60	64	76	78	85
EVO-rahoitus	61	61	59	57	57
Muu tutkimusrahoitus	puuttuu	17	26	29	32
<b>Opetus milj. €</b>					
Kustannukset (ilman psykiatria)	69	71	86	90	95
EVO-rahoitus <sup>1</sup>	59	59	65	66	62
<b>Tutkimus ja opetus yhteensä milj. €</b>					
Kustannukset (ilman psykiatria)	129	135	162	168	180
EVO-rahoitus <sup>1</sup>	120	120	124	123	119
<b>Jakosuhte (%)</b>					
<b>Kustannukset</b>					
Tutkimus	47	47	47	46	47
Opetus	53	53	53	54	53
<b>EVO-rahoitus</b>					
Tutkimus	51	51	48	46	48
Opetus <sup>1</sup>	49	49	52	54	52

<sup>1</sup> Opetuksen EVO-rahoitus sisältää yliopistosairaaloiden osuuden sekä muille sairaaloille maksetun erikoiskoulutuksen kuukausikorvauksen.

Kun muu rahoitus otetaan huomioon, vastaa tutkimuksen rahoitus suunnilleen kustannuksia vuonna 2002, kun mukaan luetaan arvioitu psykiatrian tutkimuksen kustannusten osuus (4 miljoonaa). Sen sijaan opetuksessa on merkittävää vajetta. Opetukseen osoitetun EVO:n ero kustannuksiin oli noin 33 miljoonaa euroa vuonna 2002, ja psykiatrian arvioitu osuus mukaan luettuna noin 29 miljoonaa euroa.

Opetuksen ja tutkimuksen kustannukset olivat noin 14 prosenttia yliopistosairaaloiden toimintamenoista. Taulukossa 7 on esitetty opetuksen ja tutkimuksen arvioidut kustannukset yliopistosairaaloittain. Eniten tutkimuksen ja koulutuksen ai-

heuttamat kustannukset ovat nousseet HYKSissä, jossa kasvu vuosina 1998–2002 on reaalisesti ollut jopa 26,8 prosenttia tutkimuksen osalta ja 36,3 prosenttia koulutuksen osalta. On kuitenkin muistettava, että osa tästä kasvusta selittyy Helsingin erikoissairaanhoidon liittymisestä osaksi HYKSiä tällä ajanjaksolla.

Taulukko 7. Opetus- ja tutkimustoiminnan kustannukset yliopistosairaaloittain

Vuosi Tutkimus (milj EUR)	1999	2000	2001	2002	Muutos %	
					Käyvin hinnoin 1999-2002	Kiintein hinnoin 1999-2002
HYKS	23,3	28,9	29,9	32,2	38,4	26,8
TYKS	7,7	8,3	8,7	9,2	20,4	10,3
KYS	7,9	8,0	8,0	8,2	4,3	-4,5
OYKS	5,9	6,2	5,9	7,5	27,9	17,1
TAYS	7,6	8,0	8,3	8,9	16,1	6,3
<b>Yht.</b>	<b>52,3</b>	<b>59,5</b>	<b>60,7</b>	<b>66,0</b>	<b>26,2</b>	<b>15,6</b>
<b>Opetus (milj EUR)</b>						
HYKS	23,2	29,5	30,7	34,5	48,8	36,3
TYKS	8,9	10,0	9,9	10,0	12,2	2,8
KYS	10,1	10,7	10,4	10,9	7,6	-1,5
OYKS	9,8	10,8	10,8	12,6	28,3	17,6
TAYS	8,3	9,1	9,5	9,9	19,6	9,5
<b>Yht.</b>	<b>60,4</b>	<b>70,1</b>	<b>71,3</b>	<b>78,0</b>	<b>29,1</b>	<b>18,3</b>

Opetuksen ja tutkimukset rajakustannukset olivat yliopistosairaaloissa suuremmat kuin muissa keskussairaaloissa silloin, kun tuotettiin sama määrä opetus- tai tutkimussuoritteita. Opetuksen ja tutkimuksen keskittäminen näyttää olevan taloudellisesti kannattavaa: esimerkiksi tutkimuksen rajakustannukset vähenevät voimakkaasti, kun vuosittain tuotetaan yli 10 tutkimuspistettä. Koska yliopistosairaaloissa keskimäärin tuotettiin suhteellisesti enemmän opetus- ja tutkimussuoritteita, olivat rajakustannukset (keskimäärin) selvästi alemmat kuin muissa sairaaloissa.

## 6.2 Sairaaloiden tuotannollinen tehokkuus

Käytetyssä kustannusfunktioimallissa voitiin ottaa huomioon kunkin yksikön kustannustehottomuus palvelujen tuotannossa. Näitä tilastollisia arvioita käytettiin laskettaessa lopulliset opetuksen ja tutkimuksen keskiarvokustannukset. Mallin tulosten mukaan yksiköiden keskimääräinen kustannustehottomuus oli noin 12 prosenttia koko tarkasteluajanjaksona. Vuonna 2002 se oli 12 prosenttia, kun taas

vuonna 1998 se oli 14 prosenttia. Yliopistosairaaloiden ja muiden sairaaloiden välillä ei ollut eroja keskimääräisessä kustannustehokkuudessa. Havaittu tehottomuuden suuruusluokka vastaa aiempien samankaltaisten tutkimusten tuloksia. Mallin mukaan yliopistosairaaloiden yksiköissä oli hieman suurempia kustannustehokkuuden vaihteluita kuin muissa sairaaloissa.

### 6.3 Tulosten herkkyyshanalyysi

Saadut opetuksen ja tutkimuksen kustannusarviot riippuvat hyvin merkittävästi mallin (1) antamien opetus- ja tutkimusmuuttujien saamista kerroinestimaateista. Tutkimuksessa testattiin useita erilaisia malleja ja sitä, miten kerroinestimaatit muuttuivat, kun mallista poistettiin ja siihen lisättiin muuttujia. Osoittautui, että kerroinestimaattien arvot eivät merkittävästi vaihdelleet, mutta pienetkin muutokset tutkimus- ja koulutusmuuttujien kertoimien arvoissa vaikuttivat koulutuksen ja tutkimuksen kustannusosuuksien keskinäiseen jakoon koko maan tasolla. Sen sijaan opetuksen ja tutkimuksen kokonaiskustannukset eivät paljoakaan vaihdelleet muutettaessa mallin spesifikaatiota.

Aiemman, vuotta 1998 koskeneen poikkileikkaustutkimuksen (6) tulokset olivat samansuuntaiset nykyisen tutkimuksen kanssa. Opetuksen kustannukset olivat nykyisen mallin mukaan 15 miljoonaa euroa pienemmät ja tutkimuksen 9 miljoonaa euroa pienemmät. Vuoden 1998 tutkimuksen mukaan opetuksen ja tutkimuksen kustannusten suhde oli 51:49.

## 7 Pohdinta

Tulosten luotettavuus riippuu siitä, kuinka hyvin on pystytty mittaamaan sairaaloiden kustannukset ja kaikki oleelliset tuotokset. Tutkimus perustuu sairaaloiden antamiin tietoihin. Parhaimmillaan tutkimuksessa käytetty menetelmä antaa hyvän arvion tutkimus- ja koulutustoiminnan ylimääräisistä kustannuksista ja lisäkustannuksista. Sen sijaan tutkimuksen perusteella ei voida ratkaista laajempia terveyspoliittisia kysymyksiä kuten sitä, kuinka suuret tutkimusmäärärahojen tulisi olla tai miten ne tulisi kohdentaa eri tutkimusaiheiden kesken.

Tässä esitettyjen tulosten perusteella voidaan arvioida, että sairaaloille annetun EVO-korvauksen ja tutkimuksesta sekä koulutuksesta aiheutuvien kustannusten välinen ero on hiljalleen kasvanut vuosina 1998–2002. Kun muu ulkopuolinen rahoitus otetaan huomioon, kohdistuu rahoitusvaje lähinnä koulutustoimintaan.

Käytettävissä olleeseen aineistoon (joka sinänsä kerättiin suunnitelmallisesti ja niin hyvin kuin aikarajojen puitteissa oli mahdollista) liittyy edelleen epävarmuuksia, jotka voivat vaikuttaa lopputuloksiin. Suurimmat puutteellisuudet aiheutuvat siitä, että lääketieteen perusopetuksen käytännön harjoittelun opintoviikkoja ei pystytty keräämään yhtäläisin perustein, minkä takia tämä tekijä jouduttiin jät-

tämään analyysistä pois. Suurin epävarmuus liittyy tutkimuksen ja koulutuksen väliseen jakosuhteeseen, kun taas EVO:n kokonaiskustannusarvio on huomattavasti luotettavampi.

Tämän aineiston etuna aiempiin arviointeihin oli kuitenkin se, että havaintoyksiköt voitiin purkaa tulosityksikkö/erikoisalatasolle sairaalataso mittauksen sijaan. Lisäksi aineisto oli kerätty viiden vuoden paneeliaineistona.

Selvityksen tekeminen osoittautui huomattavan työlääksi, erityisesti tietojen keruun hankaluuden vuoksi. Suurimmat ongelmat aiheutuivat siitä, että vaikka yliopistosairaaloissa tallennetaan tuotetut julkaisut "tietokantoihin", ne eivät kuitenkaan olleet saatavissa luokiteltuina kustannusten arviointia koskevan selvityksen tarpeiden mukaisesti. Tutkimuksessa läpikäytyjen julkaisujen määrä oli yli 20 000, ja ne jouduttiin tarkistamaan ja tallentamaan käsin uudelleen tietokoneelle. Toinen merkittävä ongelma liittyi lääketieteen lisensiaattikoulutuksen tietoihin. Ilmeni, ettei sairaaloilla ole rutiininomaista tiedonkeruuta näistä "käytännön harjoittelun opintoviikoista" ja siksi tiedot perustuivatkin karkeisiin arvioihin. Tietoja jouduttiin keräämään eri lähteistä ja ne ilmeisestikin ymmärrettiin hyvin eri tavoin eri yliopistosairaaloissa. Valmiudet tietojen tuottamiseen pyydytyssä ajassa vaihteli huomattavasti samankin sairaalan eri yksikköjen välillä.

Jos koulutuksen ja tutkimuksen kustannusten arviointi katsotaan vastaisuudessa tarpeelliseksi, tulisi EVO-korvauksia saavien sairaaloiden tuottaa systemaattisesti ja säännöllisesti (strukturoidut tietokannat sekä yhdenmukaistetut tietosisältömääritykset ja ohjeistukset) koulutus- ja tutkimussuoritteita koskevat tiedot erikoisala/tulosaluetasolla. Liitteessä 1 on esitetty alustava suunnitelma tietojen keräämisestä. Suhteellisen vähäisillä kehittämistoimilla voitaisiin lisätä arviointien ja seurannan luotettavuutta sekä saavuttaa huomattavia aika- ja voimavarasäästöjä arviointien ja selvitysten käytännön toteutuksessa.

Käytetyt tilastolliset menetelmät osoittivat, että potilasvakioinnin, panoshintojen (palkkakustannukset) sekä tutkimus- ja koulutussuoritteiden huomioimisenkin jälkeen yliopistosairaaloiden tuotantoon jää 3-10 prosentin lisäkustannuserä, jonka alkuperää ei voitu selvittää. Nämä lisäkustannukset voivat aiheutua esimerkiksi erilaisesta infrastruktuurista, sellaisesta potilaiden vaikeusasteiden eroista, joita potilasrakenteen vakiointimenetelmä (DRG) ei kykene huomioimaan, tai muusta syystä, jonka kuvaamiseen ei ollut keinoja.

Nykyisessä EVO-korvausjärjestelmässä taloudelliset kannustimet ohjaavat osittain tulosityksiköiden toimintaa. Sillä voi olla osittain vaikutusta siihen, miten kukin tulosityksikkö painottaa eri toimintojensa, varsinaisen potilastyön sekä tutkimuksen ja koulutuksen merkitystä resursoinnissa ja toiminnan suunnittelussa. Taloudelliset seikat (rahoitus) ovat kuitenkin vain yksi syy. Opetuksen ja tutkimustoiminnan tiedetään vaikuttavan työssä viihtymiseen sekä mielikuvaan tulosityksikön korkeasta hoidon laadusta.

EVO-korvausta voidaan käyttää ohjaamaan opetus- ja tutkimustoiminnan laajuutta sekä suuntautumista sairaaloissa. Tällöin tulisi kuitenkin strategisen ohjaamisen periaatteet olla selvästi ilmaistut. Tutkimuksen suuntaamista on käsitelty aikaisemmissa selvityksissä (3,4). Toiminnan laajuuden osalta periaatteena tuskin voi

toimia malli, jossa opetuksesta ja tutkimuksesta aiheutuneet kustannukset korvataan aina täysmääräisenä, sillä tällaiseen järjestelmään sisältyisi todennäköisesti vahvat kannustimet lisätä opetuksen ja tutkimuksen määrää potilashoidon kustannuksella. Tutkimus onkin lisääntynyt voimakkaasti sairaaloissa tarkasteluajanjaksolla, vaikka EVO-korvaus on pysynyt ennallaan. Tosin EVO:n ulkopuolinen tutkimusrahoitus on myös lisääntynyt yliopistosairaaloissa.

## Lähteet

1. Sosiaali- ja terveysministeriö. Yliopistosairaaloiden erityisvaltionosuustyöryhmän muistio. Työryhmämuistioita. 1995;1995:8.
2. Sosiaali- ja terveysministeriö. Yliopistosairaaloiden erityisvaltionosuuden kehittäminen. Selvitysmiesten raportti 1996/3. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita; 1996.
3. Sosiaali- ja terveysministeriö. Terveystieteelliseen tutkimukseen käytettävä valtionosuus. Käyttökohteiden arviointi ja ehdotuksia ohjausjärjestelmäksi. Selvityshenkilöraportti, työryhmämuistioita. 2001;2001:3.
4. Sosiaali- ja terveysministeriö. Terveystieteellisen tutkimuksen valtionkorvauksen suuntaaminen ja määräytyminen. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita. 2003;2003:13.
5. Linna, M., Häkkinen, U., Linnakko, E. An econometric study of costs of teaching and research in Finnish hospitals. *Health Economics*. 1998;7:291–305.
6. Linna, M., Häkkinen, U. Reimbursing for the costs of teaching and research in Finnish hospitals: a stochastic frontier analysis. Käsikirjoitus lähetty arvioitavaksi. 2003.
7. Huttin, C., Pouvoirville, Gd. The impact of teaching and research on hospital costs. *The European Journal of Health Economics*. 2001;2:47–53.
8. Kittelsen, S., Piro, F., Magnussen, J. Hva betyr forskning, utdanning og reisetid for sykehusenes kostnader ? (How does reseach, teaching and travel time affect hospital costs?). OSLO: University of Oslo; 2002.
9. Rogowski, JA., Newhouse, JP. Estimating the indirect costs of teaching. *Journal of Health Economics*. 1992;11:153–171.
10. Sheingold, SH. Alternatives for using multivariate regression to adjust prospective payment rates. *Health Care Financing Review*. 1990;11 (3):31–41.
11. Sloan, F., Feldman, RD., Steinwald, A. Effects of teaching on hospital costs. *Journal of Health Economics*. 1983;2:1–28.
12. Grannemann, T., Brown, R., Pauly, M. Estimating hospital cost, a multiple-output analysis. *Journal of Health Economics*. 1986;5:7–127.
13. Linna, M., Häkkinen, U. Ekonometrinen tutkimus yliopistosairaaloiden erityisvaltionosuuden korvausperusteista (An econometric study on the teaching and research reimbursement for teaching hospitals). In: Stakes, Aiheita; 1996.
14. Battese, GE., Coelli, TJ. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*. 1995;20:325–332.
15. Junnila, M-L., Järvelin, J., Linna, M. Erikoissairaanhoidon tuottavuustietokannan kehittäminen ja sisältö. Teoksessa: Junnila, M-L. Sairaaloiden tuottavuus. Benchmarking-tietojen käyttö erikoissairaanhoidon toiminnan suunnittelussa seurannassa ja arvioinnissa. 2004;Stakes Raportteja 280/2004:44–71.

## Ehdotus EVO-tietojen keruun järjestämisestä vuodesta 2004 alkaen

### I. Tavoitteet

Sosiaali- ja terveysministeriön ja Stakesin vuotta 2004 koskevan tulossopimuksen mukaan Stakesin tulee kehittää EVO-korvausten piiriin kuuluvien kustannusten seurantajärjestelmää. Kustannusten arviointi edellyttää muun toiminnan ja voimavaratietojen keräämisen ohella yhdenmukaista tutkimus- ja koulutussuoritteiden tilastointia ja raportointia. Tässä dokumentissa on kuvattu joitakin kehittämiskohteita, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota, jos tavoitteena on saada aikaan toimiva seurantajärjestelmä.

### 2. Havaittujen ongelmien kuvaus

EVO-selvityksen tekeminen osoittautui tässäkin tutkimuksessa erittäin työlääksi, erityisesti sairaaloiden opetus- ja tutkimustietojen keräämisen hankaluuden vuoksi. Erityisesti tutkimustietojen, toisin sanoen yli 20 000 yksittäisen lääketieteellisen julkaisun kerääminen, käsittely ja pisteytys jouduttiin tekemään manuaalisesti. Näiden kirjaamiseen jouduttiin palkkaamaan lisätyövoimaa, ja pelkästään julkaisujen läpikäynti vei noin 2 kuukautta. Keräämisvaihetta olisi nopeuttanut huomattavasti jos kaikki yliopistosairaalat olisivat voineet tuottaa julkaistuista artikkeleista tarvittut tiedot elektronisessa *strukturoidussa* muodossa. Kaikissa yliopistosairaloissa tiedot oli kylläkin tallennettu tietokoneelle, mutta ei (strukturoiduun) tietokantaan, josta niitä olisi voitu käyttää tilastointitarkoituksiin.

Toinen ongelma muodostui saman julkaisun ilmoittamisesta eri sairaaloista. Koska tieto ei ollut saatavilla rakenteellisessa muodossa, oli käytännössä mahdotonta vaaditussa ajassa selvittää ja käsitellä useampikertaiset julkaisujen kirjaamiset. Tämä ongelma poistuisi niin ikään tietokantojen käytön avulla.

Opetustoimintaan liittyvät tiedot jouduttiin keräämään erillisellä kyselylomakkeella, kuten myöskin EVO-rahoituksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus. Tietojenkeruu näiltä osin voitaisiin standardoida jatkuvaksi toiminnaksi ja liittää osaksi Stakesin ja sairaanhoitopiirien hoitotoiminnan tuottavuus (ns. benchmarking) -hankkeen tietojen keruuta. Tämä edellyttää pientä lisäresursointia. Opetustietojen osalta suurimmaksi ongelmaksi muodostui lääketieteen lisensointien (käytännön harjoittelun) kliinisten opintoviikkojen kerääminen.

### 3. Ehdotus toimenpiteiksi

Jos opetuksen ja tutkimuksen aiheuttamien kustannusten selvittäminen katsotaan tarpeelliseksi jatkossa, on tietojenkeruun järjestelmiä muokattava alla olevan ehdotuksien mukaisesti

- 1) Sairaalat keräävät julkaisutiedot rakenteelliseen tietokantaan, jossa on oltava liitetaulukossa esitetyt vähimmäistiedot. Käytännössä tietokanta voidaan rakentaa minkä tahansa tuotteen avulla (Access, Excel, Endnote ym.).
- 2) Väitöskirjojen osalta on ilmoitettava selkeästi, onko kyseessä artikkeliväitöskirja vai monografia.
- 3) Sairaaloiden on sovittava keskenään yhtenäisestä tavasta merkitä (tietosisältömäärittely ja ohjeet) kliinisen opetuksen opintoviikot. Tähän määrittelytyöhön tarvitaan jonkin verran asiantuntijaresursseja yliopistosairaaloista.
- 4) Opetusmuuttujien ja EVO-kustannustietojen keruu tehdään vuosittain erikoisaloittain ja liitetään osaksi Stakesin benchmarking-tietojen keruuta.
- 5) Tiedonkeruu olisi luontevinta järjestää niin, että koulutustiedot sekä EVO:n ulkopuolista rahoitusta koskevat tiedot kerättäisiin HILMO/Benchmarking-järjestelmän kustannustietojen keruun yhteydessä. StakesTieto lisäisi vakio-omatoiseen lomakkeeseen tarvittavat tiedot (yhdistämällä Excel-pohjaiset kustannustietojen ja EVO-koulutustietojen keruulomakkeet).

Tutkimustietojen (tietokannoista saatavien aineistojen) yhdistäminen olisi niin ikään paras sijoittaa StakesTietoon, koska se olisi myös luontevin seurantajärjestelmän edellyttämän tutkimussuorite-tietokannan sijoituspaikka.

**Liitetaulukko. Julkaisutietojen keruun minimitietosisältö. Kenttien sisältämät tiedot oltava eroteltavissa toisistaan.**

Tietokenttä	Pakollinen	Selite
Vuosi	x	Julkaisuvuosi
Sairaala	x	Sairaalan nimi tai tunnus (koodi)
Erikoisala	x	Sairaalan erikoisala/tulosityksikkö (koodi)
Kirjoittajien nimet	x	Erikseen kenttinä?
Artikkelin otsikko	x	
Lehden nimi	x	
Onko väitöskirja	x	kyllä/ei
Impaktipisteet	x	SCI:n impaktiluokituksen mukaiset pisteet
SCI vuosi	x	Minkä vuoden mukaiset pisteet
Aihealue	x	Arvio julkaisun aihepiiristä (kliininen/terveydenhuoltotutkimuksen/hoitotieteen/tms.)