

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Kauppakorkeakoulu

**Tehokkuuserot tekonivel- ja
polvileikkauksissa:
tuloksia StoNED-menetelmän sovelluksesta**

Kansantaloustiede

Pro gradu -tutkielma

Marraskuu 2012

Tekijä: Jarno Turunen

Ohjaaja: Jaakko Pehkonen

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON KAUPPAKORKEAKOULU

Tekijä Turunen, Jarno Kimmo Antero	
Työn nimi Tehokkuuserot tekonivel- ja polvileikkauksissa: Tuloksia StoNED-menetelmän sovelluksesta	
Oppiaine Kansantaloustiede	Työn laji Pro gradu-tutkielma
Aika Marraskuu 2012	Sivumäärä 87+11
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän tutkimuksen tavoite oli selvittää, voidaanko DEA- ja SFA-menetelmien ominaisuuksia yhdistävää Stochastic non-smooth envelopment of data (StoNED)-menetelmää käyttää terveydenhuollon tehokkuusanalyysiin. Tämän selvittämiseksi luotiin katsaus lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkausten sekä lyhythoitoisten polvileikkausten tuotannon kustannustehokkuuteen Manner-Suomen sairaanhoitopiireissä vuonna 2010. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin kyseisten leikkausten tuotantomäärissä ja tuotantoon liittyvissä laskennallisissa kustannuksissa tapahtuneita muutoksia aikavälillä 2006-2010. Kustannustehokkuuden tutkimiseksi tuotettiin StoNED-menetelmän empiirinen sovellus, jossa panosmuuttujana käytettiin laskennallisia kustannuksia. Tuotoksina toimivat kirurgisia leikkauksia varten tuotetut hoitopäivät ja -jaksot. Näiden lisäksi käytössä oli ympäristöön liittyviä muuttujia.</p> <p>Tuotettujen StoNED-mallien perusteella menetelmä on käyttökelpoinen terveydenhuollon tehokkuusanalyysissä. Sairaanhoitopiirien keskimääräinen kustannustehokkuus tuottaa hoitopäiviä ja -jaksoja lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausta varten oli 91,3 prosenttia ja lyhythoitoista polvileikkausta varten 97,1 prosenttia. Kustannustehokkaimmat sairaanhoitopiirit hoitopäivien ja -jaksojen tuotannossa omasivat korkeammat episodikohtaiset laskennalliset kustannukset molempien kirurgisten leikkausten osalta. Kustannustehokkaissa sairaanhoitopiireissä potilas voi saada esimerkiksi enemmän hoitopäiviä ja -jaksoja episodikohtaisesti eli toisin sanoen huomioivampaa hoitoa.</p> <p>Tuotettujen episodien määrät molemmille kirurgisille leikkauksille ovat muuttuneet valtakunnallisesti vähän seurattuna ajanjaksona 2006-2010. Merkkejä hoitojen keskittämisestä on vähän. Skaalatuottojen suomat suuremman tuotannon edut näyttävät olevan mahdollisia sairaanhoitopiireittäin. Laskennallisia kustannuksia on saatu pudotettua episodien lisääntyessä. Sen sijaan episodien vähentyessä kustannuksia ei ole kyetty laskemaan nopeasti. Episodimäärissä, laskennallisissa kustannuksissa ja kustannustehokkuudessa oli suuria eroja sairaanhoitopiirien välillä molemmissa kirurgisissa leikkauksissa.</p>	
Asiasanat StoNED, tehokkuus, terveydenhuolto, erikoissairaanhoito, julkinen sektori	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopiston kauppa korkeakoulu	

KUVIOT

Kuvio 1. Julkisen terveydenhuollon rakenne palvelujen tarjonnan osalta.	16
Kuvio 2. Tuottavuuden kehitys sairaalaryhmittäin vuosina 2006-2010, indeksoitu	27
Kuvio 3. Farrelin tehokkuusmitat vakiosten skaalatuottojen ympäristössä.....	28
Kuvio 4. Yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien ja HYKS-sairaanhoitoalueen lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	41
Kuvio 5. Yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien ja HYKS-sairaanhoitoalueen lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	42
Kuvio 6. 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 1) lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	44
Kuvio 7. 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 1) lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	44
Kuvio 8. Yli 200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	45
Kuvio 9. Yli 200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	46
Kuvio 10. Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten minimi- ja maksimitaso vuosina 2006-2010.	47
Kuvio 11. Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten prosentuaalinen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.....	48
Kuvio 12. Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten prosentuaalinen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.....	48
Kuvio 13. Yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien ja HYKS-sairaanhoitoalueen lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	50
Kuvio 14. Yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien ja HYKS-sairaanhoitoalueen lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	50
Kuvio 15. Alle 100 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	51

Kuvio 16. Alle 100 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	52
Kuvio 17. 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 1) lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	53
Kuvio 18. 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 1) lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	53
Kuvio 19. Yli 200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	55
Kuvio 20. Yli 200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	55
Kuvio 21. Lyhyen hoidon polvileikkausten laskennallisten kustannusten minimi- ja maksimitaso vuosille 2006-2010.....	57
Kuvio 22. Lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän prosentuaalinen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin vuonna 2006.....	58
Kuvio 23. Lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän prosentuaalinen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.....	58
Kuvio 23, lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten tuotosmahdollisuuksien joukko.....	70
Kuvio 24. Lyhythoitoisten polvileikkausten tuotosmahdollisuuksien joukko... 74	
Liitekuvio 1, alle sadantuhannen asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	92
Liitekuvio 2, alle sadantuhannen asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	92
Liitekuvio 3, 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 2) lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.....	93
Liitekuvio 4, 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 2) lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	93
Liitekuvio 5, 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 2) lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärien kehitys vuosina 2006-2010.....	94
Liitekuvio 6, 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 2) lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.....	94

Liitekuvio 7, lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksiin liittyvien hoitopäivien prosentuaalinen osuus yksityissairaaloissa sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.....	95
Liitekuvio 8, lyhythoitoisten polvileikkausten hoitopäivien prosentuaalinen osuus yliopistollisissa sairaaloissa sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.	96

TAULUKOT

Taulukko 1. Hintaindeksejä	17
Taulukko 2. Sairaanhoitopiirien väestömäärät 31.10.2010	20
Taulukko 3. Rintamaestimoinnin erilaisten menetelmien yhteys toisiinsa.	31
Taulukko 4. Sairaanhoitopiirien minimi- ja maksimiepisodilukumäärät sekä minimi- ja maksimikustannukset lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksille vuonna 2010.....	35
Taulukko 5. Sairaanhoitopiirien episodilukumäärät ja laskennalliset kustannukset lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksille vuonna 2010....	37
Taulukko 6. Sairaanhoitopiirien minimi- ja maksimiepisodilukumäärät sekä minimi- ja maksimikustannukset lyhytkestoisille polvileikkauksille vuonna 2010.	38
Taulukko 7. Sairaanhoitopiirien episodilukumäärät ja laskennalliset kustannukset lyhytkestoisille polvileikkauksille vuonna 2010.	39
Taulukko 8. Yksityisten sairaaloiden hintoja lonkan tekonivelleikkauksille. Lähteinä sairaaloiden hinnastoja.....	59
Taulukko 9. Yksityisten sairaaloiden hoitopäivien prosentuaalisten osuuksien parametriestimaatit lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksille.	71
Taulukko 10. Tehottomuus- ja virhetermin estimaatit lonkan tekonivelleikkauksille.	71
Taulukko 11. Prosentuaaliset tehokkuudet lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksille sairaanhoitopiireittäin.....	72
Taulukko 12. Yliopistollisten sairaaloiden hoitopäivien prosentuaalisten osuuksien parametriestimaatit.	75
Taulukko 13. Tehottomuus- ja virhetermin estimaatit lyhythoitoisille polvileikkauksille.....	75
Taulukko 14. Prosentuaaliset tehokkuudet lyhythoitoisille polvileikkauksille sairaanhoitopiireittäin.....	76
Taulukko 15. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin tunnuslukuineen molempien kirurgisten leikkausten tehokkuudelle.	78

Taulukko 16. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin tunnuslukuineen lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksen prosentuaaliselle tehokkuudelle ja episodikohtaisille kustannuksille.....	79
Taulukko 17. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin tunnuslukuineen lyhythoitoisten polvileikkausten prosentuaaliselle tehokkuudelle ja episodikohtaisille kustannuksille.....	79
Liitetaulukko 1, lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten beta-arvot estimoidusta kustannusrintamasta.	97
Liitetaulukko 2, lyhythoitoisten polvileikkausten beta-arvot estimoidusta kustannusrintamasta.....	98

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

KUVIOT

TAULUKOT

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	11
1.1 Taustaa	11
1.2 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rakenne	12
2 TERVEYDENHUOLLON JÄRJESTÄMISESTÄ SUOMESSA	14
2.1 Järjestelmän perustat kunnallisessa terveydenhuollossa	14
2.2 Kustannustasojen muutoksista vuosina 2005-2010	16
2.3 Sairaanhoidopiirit	18
3 TUOTTAVUUS JA TEHOKKUUS	22
3.1 Tuottavuuteen ja tehokkuuteen liittyviä määritelmiä	22
3.2 Julkisen terveydenhuollon erityispiirteistä.....	24
3.3 Lyhyt katsaus Terveiden ja Hyvinvoinnin laitoksen kokoamaan sairaaloiden tuottavuus 2010-raporttiin.....	26
3.4 Eri menetelmiä tehokkuuden tutkimiseen.....	27
3.5 Aikaisempia suomalaisia tutkimuksia terveydenhuollon tehokkuudesta	32
4 AINEISTO	34
4.1 Aineistoon liittyviä käsitteitä	34
4.2 Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkaukset vuonna 2010.....	35
4.3 Lyhyen hoidon polvileikkaukset vuonna 2010	38
4.4 Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkaukset vuosina 2006-2010.....	40
4.5 Lyhytkestoiset polvileikkaukset vuosina 2006-2010	49
4.6 Yksityisten palveluntarjoajien hintoja	59
5 STOCHASTIC NON-SMOOTH ENVELOPMENT OF DATA-MENETELMÄ61	
5.1 Menetelmän esitys	62
5.2 Aiemmat empiiriset tutkimukset StoNED-menetelmällä.....	64
6 EMPIIRINEN STONED-SOVELLUS	66
6.1 Estimoitu StoNED-malli	66
6.2 Estimoitavien StoNED-mallien muuttujat ja aineisto	67
6.3 Lonkan tekonivelleikkausten tehokkuusanalyysin tulokset.....	69
6.4 Lyhythoittoisten polvileikkausten tehokkuusanalyysin tulokset	73

6.5 Tehokkuuksien yhteys toisiinsa ja episodituotantoon.....	77
7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	80
7.1 Kirurgisten leikkausten tuotanto.....	80
7.2 StoNED-menetelmän hyödyntäminen	82
7.3 Jatkotutkimuksen kohteita	86
LÄHTEET	88
HINNASTOLÄHTEET	91
LIITTEET.....	92
Kuviot.....	92
Taulukot.....	97

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Suomessa terveydenhuolto tuotetaan suurilta osin julkisena palveluna. Julkista terveydenhuoltoa rahoitetaan valtion ja kuntien verotuloilla eli kansalaisten maksamilla veroilla tai viime kädessä julkisen sektorin lisävelalla. Mikäli asiakas eli potilas maksaa saamastaan hoidosta, hän ei todennäköisesti maksa niin sanottua markkinahintaa. Maksettu hinta on joku pienempi summa, joka ei vastaa hoidon kustannuksia. Loput kustannukset maksaa kunta. Kuntien varojen säästämisen kannalta on tärkeää tuottaa terveydenhuollon palveluita tehokkaasti. Toisin kuin yksityisellä sektorilla, julkisen sektorin toiminnassa tavoitteena ei ole rahallisen voiton tavoittelu, vaan palveluiden tuottaminen tehokkaasti rajallisten resurssien asettamilla raameilla.

Erikoissairaanhoidon julkiset palvelut järjestetään ainakin vielä toistaiseksi sairaanhoitopiirien toimesta. Sairaanhoitopiiri käsitteenä tarkoittaa useimmiten kuntien yhteistyöliitosta eli kuntayhtymää, joka tarjoaa erikoissairaanhoidon palvelut yhteistyönä kyseessä olevien kuntien alueella. Jokaisen suomalaisen kunnan tai kaupungin on kuuluttava sairaanhoitopiiriin, joka järjestää osakaskuntiensa asukkaille erikoissairaanhoidon palvelut. Manner-Suomi on jaettu alueellisesti 20 sairaanhoitopiiriin. Tällä hetkellä hallitukselta odotetaan suurta sosiaali- ja terveyspalvelujen uudistusta, jota ei ole vielä poliittisista tai suunnitelmallisista syistä julkistettu. Tämä suunnitelma saattaa pitää sisällään nykyisten kaltaisten sairaanhoitopiirien lakkauttamisen.

Tehokkuus on yksi kansantaloustieteen tärkeimmistä tutkimuksen kohteista. Tuottavuus taas viittaa tuotannon tehokkuuteen eli siihen, että tuotettuun palveluun käytettyjä panoksia on minimoitu verrattuna tuotettuihin tuotoksiin. Sairaanhoitopiirin johtamisen ja toiminnan suunnittelun kannalta on äärimmäisen tärkeää saada tietoa toiminnan tehokkuudesta ja sen tuottavuudesta. Tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena on tarkastella, millaisia muutoksia eri sairaanhoitopiirien tuottamisissa hoitomäärissä ja hoitoon käytetyissä laskennallisissa kustannuksissa on tapahtunut vuosien 2006 ja 2010 välillä kahden kirurgisen leikkauksen osalta.

Tehokkuustutkimuksia julkisen sektorin toiminnasta on tuotettu monilta eri aloilta aina sairaanhoidosta osittain julkiseen teatteritoimintaan tai esimerkiksi työvoimatoimistojen tuotoksista koulutuksen tehokkuuteen. Suomessa sairaanhoitoon liittyvää ekonometrista tutkimusta on tehty Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen eri tutkijoiden toimesta jo 1980-luvun alusta saakka. Aiheesta löytyy kattavasti myös kansainvälistä tutkimusta. Yleisiä käytettyjä metodeja tehokkuuden mittaamiseen julkisen sektorin toiminnassa ovat olleet Data Envelopment Analysis (DEA)-menetelmä ja Stochastic Frontier Analysis (SFA)-menetelmä. Tässä tutkielmassa käytetään kustannustehokkuuden mittaamiseen edellä mainittujen menetelmien yhdistelmää Stokastista Non-Smooth Envelopment of Data (StoNED)-menetelmää. Kyseistä menetelmää ei tiettävästi ole aikaisemmin käytetty terveydenhuollon tehokkuuden tutkimiseen, mutta menetelmä on moneen eri tarkoitukseen ja tutkimusongelmiin soveltuva. Tutkimuksen toinen tavoite on selvittää, soveltuuko StoNED-menetelmä yksittäisten sairaanhoidon toimenpiteiden tehokkuusrintaman rakentamiseen julkisen terveydenhuollon toimintaympäristössä. Tavoitteen täyttämiseksi tuotetaan empiirinen sovellus.

Suomen sosiaali- ja terveystalouden järjestäminen ja kuntarakenne ovat tällä hetkellä historiansa suurimman myllerryksen ja rakenteellisten muutosten kohteena. Siksi juuri nyt on tärkeää tutkia julkisen sektorin toimintaa elintärkeiden terveystalouden ja erikoissairaanhoidon osalta. Toisaalta myös StoNED-menetelmä on tuore ja suuren kansainvälisen kiinnostuksen kohteena oleva tutkimusmenetelmä, joka kykenee korvaamaan hyvin laajassa käytössä olleet aiemmat menetelmät tehokkuusanalyyseissä. Menetelmän soveltaminen uudelleen toimintaympäristöön on haastava ja ehdottomasti kokeilemisen arvoinen tehtävä.

1.2 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen tavoitteet voidaan muotoilla kahdeksi erilliseksi tutkimuskysymykseksi, joista ensimmäinen on:

- 1) Millaisia muutoksia lonkan, polven tai nilkan tekoniivelleikkausten ja lyhythoitoisten polvileikkausten tuotantomäärissä ja laskennallisissa kustannuksissa on tapahtunut vuosina 2006-2010?

Toinen tutkimuskysymys kuuluu seuraavasti:

- 2) Soveltuuko StoNED-menetelmä erikoissairaanhoidon tehokkuuden mittaamiseen?

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastataan aineistoa käsittelevässä kappaleessa 4. Luvussa kuvaillaan sairaanhoitopiirien tuotantomäärissä ja

laskennallisissa kustannuksissa tapahtuneita muutoksia kahden kirurgisen leikkauksen osalta vuosina 2006-2010. Aineistoa käydään läpi ja kuvaillaan kuvaparien kautta. Toisen kysymyksen osalta empiirisen menetelmän rakentaminen ja tulokset kuvaillaan luvussa 6. Luvussa tutkitaan resurssien käytön tehokkuutta tuotettaessa hoitopäiviä ja -jaksoja kahden kirurgisen leikkauksen suorittamiseksi vuonna 2010.

Tutkimus etenee siten, että luvuissa 2 ja 3 esitellään suomalaista tapaa järjestää terveydenhuolto sekä pohditaan terveydenhuollon tehokkuuteen liittyviä tekijöitä ja esitellään tehokkuuden mittaamiseen käytettyjä menetelmiä. Luvussa 4 esitellään tutkielmassa käytettävää Terveyden ja Hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämää aineistoa kahden kirurgisen leikkauksen osalta. Luvussa 5 esitellään tutkielman empiirisessä osiossa hyödynnettävää StoNED-menetelmää. Luvussa 6 on empiirisen sovelluksen tulokset. Luvussa 7 käydään läpi tutkielman johtopäätöksiä ja ehdotetaan jatkotutkimuksen kohteita.

2 TERVEYDENHUOLLON JÄRJESTÄMISESTÄ SUOMESSA

Henkilöstön määrä, palveluntarjonta ja teknologian taso ovat suomalaisessa terveydenhuollossa korkeat. Suomessa on käytetty verrattain vähän rahaa terveydenhuoltoon osuutena bruttokansantuotteesta, mutta se ei tarkoita, että hoidon taso olisi Suomessa huonompaa kuin verrokkimaissa. Yksi syy pienempiin kustannuksiin on ollut terveydenhuollon työntekijöiden muita kehittyneitä maita heikompi palkkataso. (Ryynänen ym. 2006, 34–35.) On odotettavissa, että mahdollisesti lisääntyvät terveydenhuollon voimavarat joudutaan käyttämään suurilta osin kohoaviin palkkakustannuksiin. Toisin sanoen samalla määrällä työntekijöitä on pystyttävä tekemään enemmän töitä palvelujen kysynnän kasvaessa muun muassa ikärakenteen vuoksi. Tämä luo paineita erityisesti kunnille, jotka kustantavat suurimman osan suomalaisesta terveydenhuollosta tällä hetkellä. Ekroosin (2004, 28) mukaan henkilöstökulut olivat jo vuonna 2003 merkittävin kuluryhmä erikoissairaanhoidossa. Henkilöstön palkkakustannukset olivat nousseet kuitenkin vuosien ajan hitaammin kuin kustannukset kokonaisuutena. Kustannusten kasvuvauhti oli noin 7,5 prosenttia vuosittain.

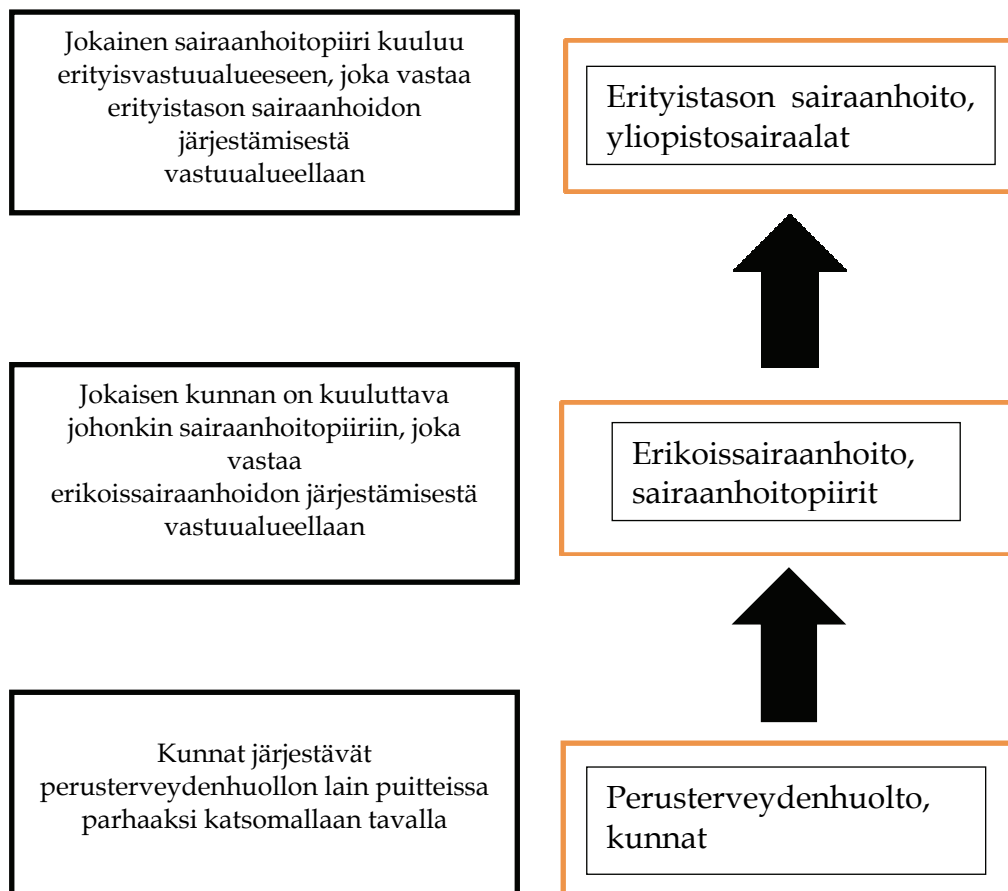
2.1 Järjestelmän perustat kunnallisessa terveydenhuollossa

Suomalainen terveydenhuoltojärjestelmä on maailmanlaajuisesti johtavien järjestelmien joukossa. Se on pystynyt tarjoamaan kohtuullisin kustannuksin kattavat palvelut harvaan asutussa maassa syrjäisimmillekin seuduille. Valtaosa suomalaisten terveysterveystoista perustuu julkisesti tuotettuihin palveluihin, ja ne rahoitetaan pääosin veroilla. Suomen perustuslaki takaa riittävät palvelut kaikille kansalaisilleen. Näiden riittävien palvelujen järjestämisestä terveydenhuollon osalta on vastuu kunnilla. Kunnat rahoittavat terveydenhuollon kuntaverotuksen, valtionosuuksien ja käyttäjämaksujen turvin itse tai kuntien yhteenliittyminä. (Sitra 2009, 16.) Kunnalle jää valinnanvapaus palvelujen järjestämisen ja ostamisen väliltä.

Kuntien sosiaali- ja terveysterveystoista käytetty rahamäärä oli

vuonna 2009 18,6 miljardia euroa. Tästä suurimman yksittäisen menoerän muodosti erikoissairaanhoidon palvelut 5,1 miljardin euron osuudella, kun perusterveydenhuolto vei 3,8 miljardia euroa. (STM 2011, 32.) Kunnat ostavat erikoissairaanhoidon palvelut osittain omistamiltaan sairaanhoitopiireiltä, jotka ovat eri tavalla järjestäytyneitä kokonaisuuksia.

Erikoissairaanhoidon järjestämistä varten kunnan on kuuluttava yhteen kahdestakymmenestä (tai 21, jos Ahvenanmaa lasketaan mukaan) sairaanhoitopiiristä, jotka vastaavat erikoissairaanhoidon palveluista ja niiden järjestämisestä alueensa kuntien asukkaille. Kunnat vastaavat piirien toiminnan ohjaamisesta piirien hallitusten ja valtuustojen kautta. Sairanhoitopiirit eivät juuri kohtaa kilpailua omalla alueellaan, jossa ne tarjoavat laajan kirjon erilaisia erikoissairaanhoidon palveluja. (Sitra 2009, 51.) Usein nämä erikoissairaanhoidon palvelut tarjotaan alueellansa hyvinkin pienille potilasmäärille. Alkio (2011, 48) toteaa, että erikoissairaanhoidon yläpuolella on erityistason sairaanhoito, josta vastaavat viisi erityisvastuualueetta, jolla jokaisella on yliopistollinen keskussairaala. Nämä yliopistotason keskussairaalat sijaitsevat Helsingissä, Turussa, Tampereella, Kuopiossa ja Oulussa. Jokainen sairaanhoitopiiri taas kuuluu maantieteellisen sijaintinsa mukaan johonkin erityisvastuualueeseen. Kuvio 1 selventää terveydenhuollon järjestämistä Suomessa lähtien kuntatasolta kohti vaativampia hoitomuotoja, joita harjoittavat sairaanhoitopiirit ja yliopistolliset sairaalat. Tämän järjestelmän ulkopuolella ovat julkisia palveluja täydentävät yksityisiä terveydenhuoltopalveluja tarjoavat toimijat.



Kuvio 1. Julkisen terveydenhuollon rakenne palvelujen tarjonnan osalta.

Yksityinen terveydenhuolto on ollut 2000-luvun Suomessa nopeasti kasvava ala, eikä hidastumista ole näkyvissä 2010-luvulla. Korkmanin ja muiden (2007, 57) mukaan väestön ikääntyminen lisää terveydenhuollon ja vanhusten pitkäaikaishoidon kysyntää. Heidän mukaansa on täysin perusteltua olettaa, että hoidon ja hoivan yksikkökustannukset nousevat vähintään samaa vauhtia kuin ansiotaso. Suurella osalla vanhenevasta väestöstä ei ole varaa maksaa itse omasta terveydenhuollostaan, joten kustannukset julkiselle sektorille tulevat väistämättä kasvamaan. Kustannusten muutoksia käydään läpi seuraavassa luvussa 2.2.

2.2 Kustannustasojen muutoksista vuosina 2005-2010

Tilastokeskuksen hintaindeksit kertovat erinäisten hintatasojen kehityksestä aikavälillä 2005-2010. Indeksit on päivitetty neljännesvuosittain, mutta tässä luvussa kuvataan vain vuositasen muutoksia. Inflaation nostaessa kaikkia

hintoja on kustannusten nousu myös julkisten palvelujen tuotannossa ollut voimakasta. Julkisissa palveluissa hintaindeksit keskittyvät palvelujen tuottamisen hintoihin, koska niistä ei ole olemassa markkinahintoja. Asiakkaat eivät maksa julkisista palveluista markkinoiden määrittämiä hintoja, vaan jollain muulla tavalla määritetyn hinnan, joka voi myös tarkoittaa asiakkaalle ilmaista palvelua.

Kuluttajahintaindeksi kuvaa Suomessa ostettujen palvelujen ja tuotteiden hintakehitystä. Eri tuotteiden hintoja on painotettu indeksissä niiden kulutusosuuksilla. Painotukset ovat perusvuodelta, joten tässä esitelty indeksi kuvaa tasoja vuoden 2005 kulutusosuuksilla. Kuluttajahintaindeksi on tunnetuin ja useimmiten käytetty inflaation mittari. Taulukko 1 kuvaa kuluttajahintaindeksin, peruspalvelujen hintaindeksin sekä kuntatalouden menojen hintaindeksin kehitystä vuodesta 2005 vuoteen 2010. Taulukosta ilmenee, että hintataso on noussut seuratulla ajanjaksolla hieman alle kymmenen prosenttia, mikä on noin kaksi prosenttia vuodessa eli Euroopan keskuspankin inflaatiotavoitteen mukainen hintojen nousu. Suurimmat harppaukset kuluttajahintaindeksissä ovat tapahtuneet vuodesta 2006 vuoteen 2007 ja edelleen vuoteen 2008. Vuosien 2008 ja 2009 välillä ei ole tapahtunut muutosta ollenkaan. Kuntien tarjoamien peruspalvelujen eli kuntien sosiaali-, terveys-, opetus- ja kulttuurimenojen hintaindeksistä ilmenee, että peruspalvelujen tuottajahintataso on kohonnut huomattavasti kovempaa tahtia kuin yleinen hintatason kehitys. Nousua on tapahtunut lähes 18 prosenttia. Suurin yksittäinen nousu peruspalvelujen hintaindeksissä on tapahtunut vuodesta 2007 vuoteen 2008. Kuntatalousindeksi menoilta kuvaa kaikkien menojen kehitystä kunnissa. Taulukosta nähdään, että menojen kasvu on ollut hieman tasaisempaa kuin peruspalvelujen hinnoille vuosina 2005-2010. Kokonaiskasvu on ollut noin 16 prosenttia, ja tässäkin suurin yksittäinen muutos on tapahtunut vuodesta 2007 vuoteen 2008.

Taulukko 1. Hintaindeksejä, jossa 2005=100. Lähde Tilastokeskus 2012.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kuluttajahintaindeksi	100	101,6	104,1	108,3	108,3	109,7
Peruspalvelujen hintaindeksi	100	103,3	106,7	112,3	114,6	117,6
Kuntatalousindeksi menoilta	100	103,5	107,5	113,2	113,7	116,1

Kuntien menot ja erityisesti peruspalvelujen tuottajahinnat ovat kasvaneet muuta hintatasoa huomattavasti nopeammin. Indekseistä nähdään hintatason volyyymien muutoksia, vaikka ne eivät kerro tarkemmin, mihin ylimääräinen tarvittu raha on mennyt. Kuntatalouden hoitoa on varjostanut viime vuosina suuri kustannusten nousu, joka on luonut monenlaisia paineita nykypäivästä

sekä tulevaisuudesta ja erityisesti siitä, miten palvelut tulevaisuudessa kyetään järjestämään. Tähän on erilaisia ratkaisuja, kuten palveluiden tarjoaminen suurempina yksiköinä eli kuntaliitokset tai kuntien yhteistyössä tuotetut palvelut. Yksi suuri avaintekijä tulevaisuuden palvelujen turvaamiseksi on kuitenkin toiminnan tehokkuuden parantaminen. Vaihtoehtoinen tiettyjen palvelujen turvaamisen väline on esimerkiksi se, että joudumme muuttamaan käsityksiämme siitä, mitä terveydenhuollon palveluita pitää järjestää julkisen sektorin toimesta.

Erityistä huomiota tässä tutkimuksessa tarkemmin seuratulle ajanjaksolle, eli vuosien 2006-2010 välille, tulee kiinnittää myös siihen, että ajanjaksolle osuu poikkeuksellisen suuri taloudellinen kriisi, joka alkoi muodostua vuonna 2007. Kriisi kärjistyi vuonna 2008. Taloudellinen kriisi ja sen vaikutus valtion ja kuntien resursseihin ja toisaalta julkisten palveluiden kysyntäänkin on voimissaan edelleen syksyllä 2012. Valtioiden budjetit ympäri maailmaa ovat vahvojen säästötoimenpiteiden kohteina, mutta vielä tämä ei ole vaikuttanut julkisen erikoissairaanhoidon palveluiden tarjontaan Suomessa. Yleiset valtion ja kuntien tehostamisohjelmat kehottavat hakemaan muiden kohteiden ohella säästöjä myös terveydenhuollon erilaisista operaatioista.

2.3 Sairaanhoitopiirit

Sairaanhoitopiirit järjestävät oman alueensa erikoissairaanhoidon. Näitä piirejä on Manner-Suomessa kaksikymmentä. Piirit ovat väestömääriltään erisuuruisia ja siten myös erilaisia tarjoamiensa palvelujen suhteen. Suurin sairaanhoitopiiri on Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, jonka väestömäärä oli vuoden 2010 lopulla yli 1,5 miljoonaa asukasta, kun pienimmän sairaanhoitopiirin Itä-Savon väestömäärä oli alle 46 000 asukasta. Ahvenanmaa oli väestömäärältään kaikista pienin sairaanhoitopiiri 28 000 asukkaallaan. (Kunnat 2012.) Ahvenanmaa jätetään usein vertailuista pois sen erilaisuuden vuoksi. Taulukko 2 kertoo väestömäärät sairaanhoitopiireittäin vuoden 2010 lopussa. Väestöltään suurimmat sairaanhoitopiirit Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin lisäksi ovat Pirkanmaan ja Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirit. Keski-Suomen sairaanhoitopiirin alueella oli yli 273 000 asukasta vuoden 2010 lopussa. Piireistä yliopistotason hoitoa tarjoavat Helsingin ja Uudenmaan, Pirkanmaan, Varsinais-Suomen, Pohjois-Savon sekä Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirit. Näistä käytetään myös nimitystä ”miljoonapiirit”, kun puhutaan erityistason vastualueista. Kuntaliiton (Kunnat 2012) mukaan palveluja järjestetään tulevaisuudessa entistä enemmän tälläisten miljoonapiirien pohjalta. Tällöin etua haetaan suuremmista tuotettujen palvelujen määristä verrattuna siihen, että kaikki tehtäisiin itse. Tämä on merkittävä osa tulevaa kuntauudistusta, kun kuntia yhdistetään suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Tällöin on tavoitteena järjestää palveluja suuremmilla voimavaroilla suuremmille väestömäärille. Palvelujen järjestämisen liian pienille väestöpohjille väitetään olevan tehotonta

toimintaa. Tämä ajattelu on osaltaan edistämässä Suomen kuntauudistusta, sekä erityisesti sosiaali- ja terveyspalveluiden uudistusta, jota kirjoitushetkellä odotetaan julkistettavaksi loppuvuodesta 2012 tai viimeistään alkuvuodesta 2013. Poliittisen keskustelun pohjalta kirjoitushetkellä on epäselvää, millainen tulee olemaan julkisten terveyspalvelujen järjestämisen muoto tulevaisuudessa erityisesti erikoissairaanhoidon osalta.

Taulukko 2. Sairaanhoidopiirien väestömäärät 31.10.2010. Lähde tilastokeskus.

Sairaanhoidopiiri	Väestöpohja
Etelä-Karjalan shp	132 899
Etelä-Pohjanmaan shp	198 469
Etelä-Savon shp	105 952
Helsingin ja Uudenmaan shp	1 528 279
Itä-Savon shp	45 608
Kainuun shp	78 703
Kanta-Hämeen shp	174 555
Keski-Pohjanmaan shp	75 052
Keski-Suomen shp	273 637
Kymenlaakson shp	175 377
Lapin shp	118 201
Länsi-Pohjan shp	65 287
Pirkanmaan shp	485 911
Pohjois-Karjalan shp	169 778
Pohjois-Pohjanmaan shp	398 335
Pohjois-Savon shp	247 943
Päijät-Hämeen shp	212 807
Satakunnan shp	225 762
Vaasan shp	166 250
Varsinais-Suomen shp	468 464
Ahvenanmaa	28 007
Koko maa	5 375 276
Manner-Suomi	5 347 269

Sairaanhoidopiirit eroavat toisistaan myös jäsenkuntien määrän suhteen. Esimerkiksi Itä-Savon sairaanhoidopiiriin kuuluu vain kuusi kuntaa, kun taas Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoidopiiriin kuuluu 35 kuntaa. Suurimmalla sairaanhoidopiirillä oli vuoden 2010 lopussa 21 000 työntekijää, kun taas pienimmällä 550 työntekijää. Toimintakuluissa vastaavat luvut olivat 1,5 miljardia euroa ja 68 miljoonaa euroa. (Kunnat 2012.) Sairaanhoidopiirit ovat keskenään erilaisia toimijoita, vaikka niiden toiminnan tarkoitus on keskenään sama. Erot sairaanhoidopiirien kuntamäärässä selittyvät useimmiten maantieteellisillä seikoilla, mutta kunnat, jotka sijaitsevat piirien maantieteellisillä raja-alueilla, voivat kilpailuttaa sairaanhoidopiirejä. Esimerkkinä tällaisesta toiminnasta Jämsän kaupunki ja Kuhmoisten kunta

siirtyvät Keski-Suomen sairaanhoitopiiristä Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin vuoden 2013 alussa.

Sairaanhoitopiirien palveluja käytti vuonna 2010 noin 1,7 miljoonaa suomalaista. Esimerkiksi miltei jokainen Suomessa syntyvä vauva syntyy sairaanhoitopiirin sairaalassa. Sairaanhoitopiirien sairaaloissa suoritetaan erilaisia leikkauksia vuosittain noin 370 000 kappaletta. (Kunnat 2012.) Sairaanhoitopiirien toiminta on suuri osa kokonaissairaanhoitoa Suomen terveydenhuoltojärjestelmässä eritoten, koska suurimmat kustannukset kuluvat erikoissairaanhoitoon.

Tekeillä olevan sosiaali- ja terveysturvan myötä on mahdollista, että ainakin nykyisen kaltaisista sairaanhoitopiireistä luovutaan ja erikoissairaanhoito järjestetään jollain vaihtoehtoisella tavalla. Julkisuudessa on spekuloitu runsaasti erilaisilla mahdollisuuksilla järjestää erikoissairaanhoito tulevaisuudessa. Yleisin erilaisia erikoissairaanhoidon järjestämisen vaihtoehtoja yhdistävä tekijä on ollut tarpeeksi suurien väestöpohjien olemassaolo, jotta toiminta voidaan järjestää tarpeeksi tehokkaasti. Terveysturvan tehokkuutta käsitellään seuraavassa luvussa 3.

3 TUOTTAVUUS JA TEHOKKUUS

Tuottavuus ja tehokkuus ovat yksiä kansantalouden tärkeimmistä mittareista. Korkea tuottavuuden taso tuottaa korkean tulo- ja elintason, mikä taas johtaa laajempaan hyvinvointiin. Julkisyhteisöjen osuuden Suomen kansantaloudessa ollessa suuri tarvitaan tehokasta ja tuottavaa julkista sektoria. Huoltosuhteen huonontuessa ja verotulojen vähentyessä on tarkoituksenmukaista käyttää resursseja tehokkaasti.

Julkisten palvelujen tuotantoon liittyy entistä enemmän vaatimuksia tehokkaasta toiminnasta. Tämä pätee erityisesti terveydenhuollon alalle, johon käytetään alati kasvavaa osuutta kaikista valtion verotuloista. Paineita tehokkuuden lisäämiselle tuo myös vanheneva väestö, joka aiheuttaa huoltosuhteen muuttumista huonompaan suuntaan. Niin sanotun baby-boom-sukupolven eläköityminen tulee aiheuttamaan muutoksia julkisiin palveluihin jo pelkästään siksi, että hyvinvointivaltion kustantajien eli työssäkäyvien veronmaksajien määrä vähenee suhteessa eläkeläisten määrään. Samanaikaisesti vanheneva väestö tarvitsee entistä enemmän ja entistä monipuolisempia terveydenhuollon palveluja. Myös meneillään oleva kuntauudistuskeskustelu sekä sosiaali- ja terveystieteiden uudistaminen ovat liitoksissa terveydenhuollon tehokkaampaan järjestämiseen tässä uudenlaisessa toimintaympäristössä.

3.1 Tuottavuuteen ja tehokkuuteen liittyviä määritelmiä

Tuottavuuteen ja tehokkuuteen liittyen on tarjolla monia erilaisia, mutta samalla myös toisiaan täsmentäviä terminologioita. Tässä tutkimuksessa käytetään Kangasharjun (2008, 11, 31–33) määritelmiä tarvittavista käsitteistä, koska ne ovat hyvin kattavat sekä yleisesti käytetyt suomalaisessa julkisen sektorin tehokkuuskirjallisuudessa. Oleellisimpiin käsitteisiin on lisätty matemaattiset kaavat.

Tuotos tarkoittaa suoritetta tai vaikuttavuutta. Terveydenhuollossa

se voi olla hoitojakso, leikkaus tai monimutkaisimmillaan jonkun toimenpiteen vaikuttavuus esimerkiksi tiettyyn väestönosaan. Vaikuttavuus tarkoittaa tietyn hoitotoimenpiteen aiheuttamaa muutosta hoidettuun potilaaseen eli terveydellisen tilanteen parantumisesta tai huonontumisesta. Tällöin pitää sulkea pois satunnaiset parantumiset ja lumevaikutukset ynnä muut tekijät, jotka ovat voineet vaikuttaa paranemisprosessiin.

Panos tarkoittaa tuotannontekijää tai välituotetta, jota käytetään tuotoksen tuottamiseen. Panosten määrä ja hinta muodostavat panoksen kustannukset. Terveydenhuollossa se voi olla esimerkiksi työpanos tai toiminnasta aiheutuvat kokonaiskustannukset.

Kokonaistuottavuus tarkoittaa kaikkien tuotosten suhdetta kaikkiin käytettyihin panoksiin. Tämän voi kuvata myös kaavana ajankohtaan t_1 , kun Y kuvaa tuotosta ja X tuotokseen käytettyjä panoksia.

$$(1) \text{ Tuottavuus } t_1 = \frac{Y_{t_1}}{X_{t_1}}$$

Usein tuottavuutta halutaan verrata tuottavuuteen toisella ajanjaksolla, jolloin puhutaan *tuottavuuden muutoksesta*.

$$(2) \text{ Tuottavuuden muutos } (t_1, t_2) = \frac{\text{Tuottavuus } (t_2)}{\text{Tuottavuus } (t_1)}$$

Teknologinen rintama viittaa tuottavimpaan tapaan tuottaa tuotos käyttäen panoksia. Tähän päästään parhaalla teknologialla, jolloin panosten määrä on minimoitu suhteessa saatavaan tuotoksen määrään.

Teknologinen tehokkuus viittaa yksikön, tai muun mittauksen kohteena olevan, etäisyyttä teknologiseen rintamaan. Teknologisesti tehokas yksikkö ei voi kasvattaa tuotoksen määrää lisäämättä panosten käyttöä.

Allokatiivinen tehokkuus tarkoittaa edullisimpien panosten valitsemista sellaisessa tapauksessa, jossa panoksilla on mahdollisuus korvata toisiaan halutun tuotoksen aikaansaamiseksi. Terveydenhuollossa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi helpompien tapausten hoitamista sairaanhoitajan toimesta ja vaativamman tapauksen hoitamista lääkärin toimesta.

Kustannustehokkuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa yksikkö on teknologisesti tehokas ja käyttää halvimpia mahdollisia panoksia. Tällöin sen tuottavuus on niin tehokasta kuin on mahdollista nykyisellä teknologialla. Tutkielman empiirinen osio keskittyy kustannustehokkuuden mittaamiseen, koska aineistossa on käytettävissä tietoa vain taloudellisista panoksista.

Edellisten lisäksi tässä tutkimuksessa hyödynnetään *skaalatehokkuuden* määritelmää Kirjavaiselta ja Loikkaselta (1993, 5). *Skaalatehokkuudessa* on kyse tehokkuudesta, joka muuttuu panosmääriä

muutettaessa. Kun panosmäärää kasvatetaan n-kertaiseksi ja tuotokset kasvavat n-kertaiseksi, on kyseessä *vakioiset skaalatuotot*. Kun taas panosmäärän kasvaessa tuotokset vähenevät, on kyseessä *vähenevät skaalatuotot*. Jos panosmäärän kasvaessa tuotoksetkin kasvavat, on kyseessä *kasvavat skaalatuotot*. Skaalatuottojen määrä voi myös vaihdella eri panosmäärien suhteen, jolloin puhutaan *muuttuvista skaalatuotoista*. (Loikkanen & Kirjavainen 1993, 5.) Skaalatehokkuus on tärkeä määritelmä tutkittaessa terveydenhuollon tehokkuutta. Skaalaetuja voi tulla siitä, että tiettyjä palveluita tarjotaan paljon ja tätä voidaan käyttää perusteluna palveluiden keskittämiseksi. Varianin (1999, 350) mukaan kasvavien skaalatuottojen vallitessa kustannukset per tuotettu yksikkö laskevat tuotannon määrän kasvaessa. Tämä on tärkeä huomio ja siihen perustuu suuri osa tutkimuksen aineiston tarkastelusta, kun pyritään selvittämään muutoksia episodituotannossa ja laskennallisissa kustannuksissa.

3.2 Julkisen terveydenhuollon erityispiirteistä

Kangasharju (2008, 7) huomauttaa, että yksityisen ja julkisen sektorin tuottavuuslaskelmissa on eroja. Julkisen toimijan tuotosta ei myydä markkinoilla. Julkisen sektorin lopputuotteesta ei siis ole saatavissa markkinatietoa sellaisenaan, vaan julkisen sektorin tuottavuudelle on kaksi vastinetta, jotka ovat *palvelusuoritteiden suhde panoksiin* ja *suoritteilla aikaansaatavien vaikutusten suhde panoksiin*. Tämä tulee ehdottomasti ottaa huomioon, kun on kyseessä julkisen sektorin tuottavuutta käsittelevä tutkimus.

Julkisessa terveydenhuollossa potilas on asiakas, joka yleensä saa julkisen sektorin palvelun hinnalla, joka ei vastaa palvelun tuotantokustannuksia. Tuottaja, kuten esimerkiksi terveyskeskus tai sairaanhoitopiiri, ei vaikuta kysynnän ja tuotannon määriin, jolloin tuottajan kustannukset koostuvat neljästä tekijästä, joista tuottaja voi itse vaikuttaa vain kahteen. Näistä tekijöistä kaksi riippuu panoshinnoista ja kaksi teknologian hyödyntämisestä. (Kangasharju 2008, 10.) Tuottajan kustannuksiin vaikuttavat tekijät ovat:

1) *Teknologia sekä sen suomat mahdollisuudet tuotoksen tuottamisessa*. Yksittäinen sairaanhoitopiiri ei voi vaikuttaa teknologian kehitykseen merkittävässä määrin, vaan se on eksogeeninen muuttuja. Tutkimustoiminnan harjoittaminen on mahdollista, mutta sen tuloksista ei koskaan ole varmuutta etukäteen.

2) *Parhaan olemassa olevan teknologian käyttöönotto*. Teknologian käyttöönotto on käytännössä mahdollista yksittäisille terveyskeskukselle tai sairaanhoitopiirille. Kustannukset ovat kuitenkin rajoittava tekijä. Paras mahdollinen teknologia määrittää teknologisen tehokkuusrintaman eli parhaan tuottavuuden tason. Kangasharju (2008, 10) korostaa teknologian olevan laaja käsite, johon kuuluvat myös johtaminen ja organisointi tutkittavassa yksikössä.

3) *Panosten yleinen hinta- ja laatutaso*. Yksittäinen sairaanhoitopiiri ei

voi vaikuttaa esimerkiksi henkilöstön palkkojen tasoon ainakaan alas päin, sillä taso määritellään työehtosopimuksissa. Panosten laatuun taas voi yrittää vaikuttaa esimerkiksi rekrytoimalla parempaa henkilökuntaa, mutta koulutustaso on käytännössä ulkopuolelta annettu määrittävä tekijä. Sairaanhoidopiiri voi kouluttaa omia työntekijöitään, mutta lopputuloksen tasosta ei ole varmuutta.

4) *Edullisimpien saatavilla olevien panosvaihtoehtojen suosiminen tuotannossa.* Edullisempien panosvaihtoehtojen suosiminen on mahdollista yksittäiselle sairaanhoidopiirille, mutta tässä voidaan mennä vikaan monella tapaa. Esimerkiksi kahden hoitajan palkkaaminen ei vastaa lääkärin työpanosta, vaikka palkkakustannukset olisivatkin samat. Lisäksi halpa ei ole aina hyvää, varsinkaan korkean teknologian tarvikkeissa.

Valtioneuvoston kanslian julkaisussa (2011, 39) mainitaan kolme eri mahdollisuutta tuottavuuden sekä allokatiiivisen ja teknisen tehokkuuden saavuttamiseksi sosiaali- ja terveydenhuollon palveluissa. Näitä ovat seuraavat tekijät:

1) *Organisaatioiden sisäiset järjestelyt.* Näihin järjestelyihin liittyvä johtaminen, työnjako, yhteistyö ja muutoinkin hyvät toimintatavat ja niiden levittäminen. Nämä ovat toimintojen järjestämiseen liittyviä parannuksia, joista tuottajat ovat itse vastuussa.

2) *Yksiköiden koon kasvattaminen skaalaetujen toivossa.* Tähän liittyvät tuotantokustannusten laskeminen, toiminnasta oppiminen ja toiminnan kehittäminen suurten toimenpidemäärien myötä. Myös skaalojen mahdollistama erikoistuminen mahdollistaa tuottavuuden parantamista. Tämän tutkimuksen aineiston tarkastelussa sekä empiirisessä osiossa on kiinnitetty huomiota mahdollisten skaalaetujen olemassaoloon.

3) *Organisaatioiden tulovirran ja intensiivien järjestelyt.* Tähän liittyvät toimijoiden tulovirtojen sääntely, mahdolliset tuottavuus- ja tehokkuusintensiivit sekä tuottajien välinen kilpailu. Tämä liittyy valtion, kuntien tai muun kustantajan suunnalta esitettäviin vaatimuksiin ja palkitsemisiin tietyntylaisesta toiminnasta.

Kaikki edellä mainitut kohdat auttavat määrittämään ja kehittämään julkisen terveydenhuollon yksikön toiminnan tehokkuutta. Panokset tuotosten tuottamiseksi ovat moninaisia, mutta tuotoksilla ei aina välttämättä ole markkinoiden tuottamaa hintatietoa, jota olisi helppoa käyttää tuottavuusvertailussa apuvälineenä. Hintatietojen puuttuessa Aaltonen, Rätty, Järviö ja Luoma (2005, 6) kehottavat käyttämään palvelusuoritteiden yksikkökustannuksia julkisen terveydenhuollon tuotoksia laskettaessa, jolloin pitäisi samalla ottaa huomioon palvelusuoritteen vaikutus. Tämä on kuitenkin heidän mukaansa hankalaa, koska esimerkiksi yhden lääkärikäynnin vaikutusta potilaan tai esimerkiksi kokonaisen kunnan väestön terveyteen on hankala arvioida. Kyseiseen ongelmaan on haettu erilaisia ratkaisuja eri tutkimuksissa. Näitä tutkimuksia esitellään luvussa 3.5. Tämän tutkimuksen empiirisessä osiossa ei ole keskitytty sairaanhoidon vaikuttavuuden tutkimiseen.

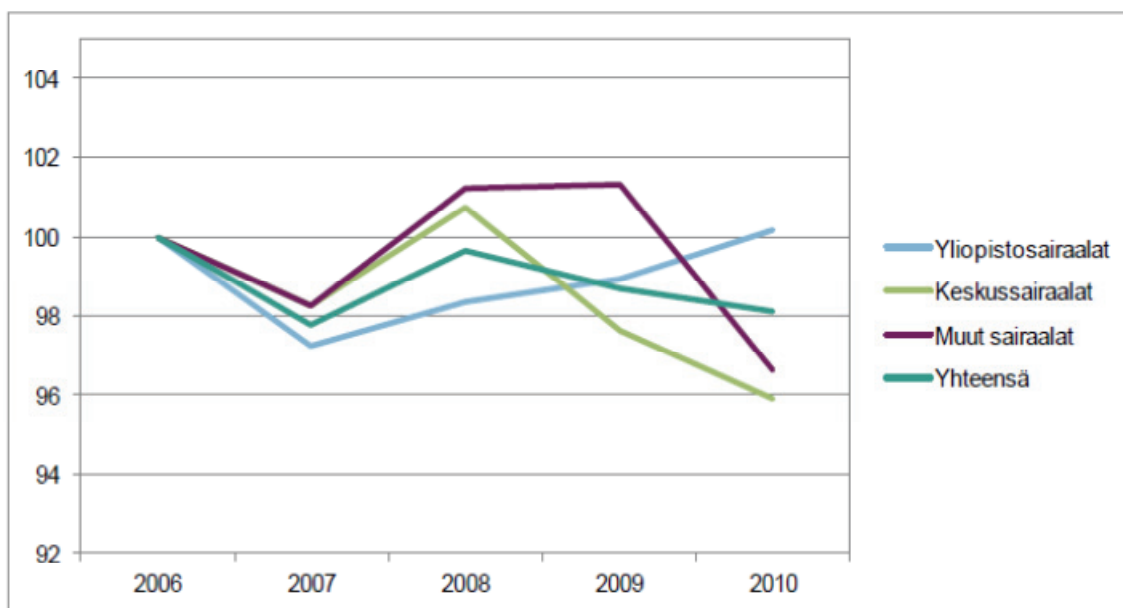
3.3 Lyhyt katsaus Terveyden ja Hyvinvoinnin laitoksen kokoamaan sairaaloiden tuottavuus 2010-raporttiin

Terveyden ja Hyvinvoinnin laitos koostaa tietyin väliajoin julkisten erikoissairaanhoidon tarjoavien sairaaloiden tuottavuutta esittelevän tilastoraportin. Raportissa on käsitelty erikseen yliopistolliset sairaalat, keskussairaalat sekä muut sairaalat, joita ovat aluesairaalat tai niitä vastaavat sairaalat. Tiedot raporttiin on saatu sairaaloiden tuottavuustietojärjestelmästä.

Tuottavuuden kehitykseen vaikuttavat kustannusten ja palvelutuotannon määrät. Palvelutuotannon määrää mitataan episodeilla. Kustannusten ja palvelutuotannon kehittyessä saman suuntaisesti samassa suhteessa tuottavuus säilyy entisellään. Käänteisesti tuottavuus huononee, jos kustannukset nousevat ja palvelutuotanto pysyy entisellään tai jopa vähenee. (Häkkinen 2012, 8.)

Häkkinen (2012) kokoaman raportin mukaan eri sairaalaryhmissä on vahvoja sisäisiä eroja tuottavuuksissa. Raportissa todetaan, että jos kaikki sairaalat toimisivat oman sairaalaryhmänsä tehokkaimman sairaalan määrittämällä tasolla, olisi mahdollista säästää noin 500 miljoonaa euroa vuosittain. Tuottavimman ja tuottamattomimman yliopistollisen sairaalan ero oli 18 prosenttia. Vastaava ero keskussairaaloiden kohdalla oli 23 prosenttia ja muiden sairaaloiden kohdalla jopa 35 prosenttia. (Häkkinen 2012, 2.) Erot ovat merkittäviä ja ne kasvavat liikuttaessa suuremmista yksiköistä pienempiin. Tämä johtuu todennäköisesti palveluntarjonnan laajuudesta eli siitä, kuinka monia eri sairaanhoitopalveluja pienen väestöpohjan sairaala pyrkii itse tuottamaan.

Kuviossa 2 on tuottavuuden kehitys sairaalaryhmittäin vuodesta 2006 vuoteen 2010. Vuoden 2006 taso on indeksoitu tasoon 100. Kuviosta nähdään, että tuottavuus on laskenut kaikissa sairaalatyypeissä vuodesta 2006 vuoteen 2007. Koko ajanjaksolla vain yliopistosairaalat ovat parantaneet tuottavuuttaan. Tosin tuottavuuden parannus on kaikkiaan vain 2 prosenttia. Tässä ryhmässä erityisesti Helsingin yliopistollinen keskussairaala on parantanut tuottavuuttaan. Keskussairalojen tuottavuus on ollut parhaimmillaan vuonna 2008, muiden sairaaloiden 2008 ja 2009. Eniten toiminnan tuottavuus on laskenut keskussairaaloilla.



Kuvio 2. Tuottavuuden kehitys sairaalaryhmittäin vuosina 2006-2010, indeksoitu 2006=100. Lähde Häkkinen 2012.

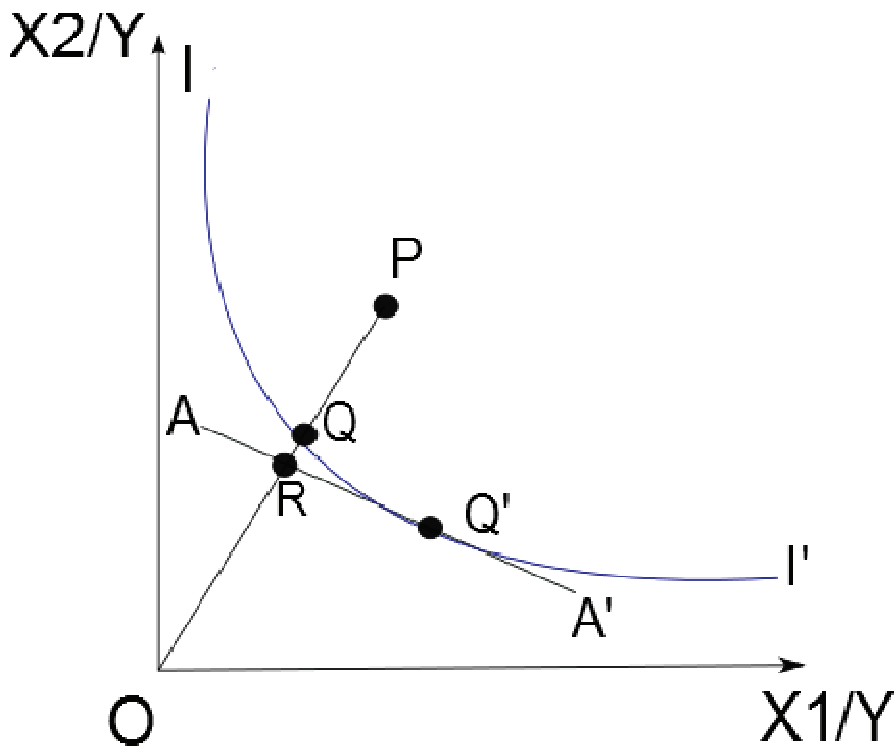
3.4 Eri menetelmiä tehokkuuden tutkimiseen

3.4.1 Lähtökohtana Farrellin tehokkuusmitat

Tehokkuustutkimuksen eri menetelmissä käytetään yleisesti Farrellin vuonna 1957 esittämää tapaa mitata tehokkuutta tuotoksiin ja panoksiin liittyvien vektoripisteiden suhteellisina etäisyyksinä tehokkaaksi määritellystä rintamasta. Farrellin tehokkuusmitat ovat pohjana useille tehokkuuden tutkimisen menetelmille.

Kuviossa 3 esitetään teknisen tehokkuuden ja kustannus-tehokkuuden välinen suhde vakioisten tuottojen ympäristössä. Olkoon kyseessä esimerkiksi yritys, joka tuottaa tuotosta Y käyttäen panoksia X_1 ja X_2 . Eri pisteet kuviossa kuvaavat erilaisia panoskäytön tasoja tuottaessa tietty yksikkömäärä, esimerkiksi 1 yksikkö tuotosta Y . Isokvanttikäyrä II' kuvaa vaihtoehtoisia panosmäärän yhdistelmiä, joilla voidaan tuottaa yksi yksikkö tuotosta Y . Käyrä osoittaa teknisesti tehokkaat panoskäytön yhdistelmät. Samakustannussuoran AA' kulmakerroin kuvaa panosten hintatasoa toisiinsa nähden, jotta voidaan ottaa huomioon *kustannustehokkuus*. Piste P kuvaa määrää, jota ei-tehokas yritys käyttää yhden yksikön tuottamiseen. Piste Q taas kuvaa määrää, jota tehokkaampi yritys käyttää yhden yksikön tuottamiseen. Tehokas yritys pystyy tuottamaan siis saman tuotoksen kuin ei-tehokas yritys käyttäen vain OQ/OP -määrän panoksia. OQ/OP voidaan täten ajatella yrityksen P *teknisenä tehokkuutena*, jonka voi ilmoittaa suhteellisena osuutena tehokkaan yrityksen (1 tai esimerkiksi 100 prosenttia) vastaavasta. Piste Q' on

optimaalisin tapa tuottaa tuotosyksikkö. Vaikka Q ja Q' molemmat edustavat kuviossa teknistä tehokkuutta (eli 100 prosenttia käyrällä II'), vain Q' on sekä teknisesti että kustannuksellisesti tehokas piste. Yksikön tuottaminen pisteessä Q' kustantaa OR/OQ -osuuden siitä, mitä saman tuotoksen tuottaminen pisteessä Q kustantaa. (Farrell 1957, 254–255.)



Kuvio 3. Farrellin tehokkuusmitat vakiosten skaalatuottojen ympäristössä. Mukailten Farrell 1957, 254.

Kuviossa 3 piste P on teknisesti tehoton. Pisteet Q ja Q' ovat teknisesti tehokkaita, koska ne sijaitsevat isokvanttikäyrällä II' . Mitä kauempana piste sijaitsee isokvanttikäyrältä ja origosta, sitä tehottomampi teknologia on käytössä. Piste Q' on teknisesti ja kustannuksellisesti tehokas, koska se sijaitsee isokvanttikäyrän II' ja samakustannussuoran AA' risteyksessä. Q' edustaa siis kustannukset minimoivaa tuotantoteknologiaa, joka on panoskäytöltään allokatiiivisesti tehokas. Kustannustehokas yksikkö on aina myös teknisesti ja allokatiiivisesti tehokas, mutta teknisesti tai allokatiiivisesti tehokas yksikkö ei ole välttämättä kustannuksellisesti tehokas. Tekninen tehokkuus on siis kustannustehokkaan yksikön välttämätön edellytys.

Farrellin (1957) mukaan teknistä tehokkuutta yritykselle P kuvataan suhdeluvulla OQ/OP . Suhdeluku ilmoittaa tehotoman yksikön P suhteellisen etäisyyden teknisesti tehokkaasta yksiköstä Q . Mitä lähempänä piste P on pistettä Q , sitä suuremman teknisen tehokkuuden arvon se saa. Arvo on aina nollan ja yhden väliltä. Allokatiiivista tehokkuutta kuvataan suhdeluvulla OR/OQ ja kokonaistehokkuutta suhdeluvulla OR/OP . Isokvanttikäyrän mukainen tehokas "rintama" ei ole kuitenkaan suoraan havaittavissa.

Tehokkuusanalyysissä on aina valittava keino, jolla tehokkuusrintama muodostetaan havaintopisteitä hyväksi käyttäen. Tehokkuusrintaman muodostamiseen on kaksi erilaista tapaa, jotka ovat parametriset ja ei-parametriset menetelmät, joita tarkastellaan seuraavaksi.

3.4.2 Parametriset menetelmät

Parametristen menetelmien lähtökohtana on regressioanalyysillä arvioitu tuotanto-, tuotto- tai kustannusfunktio, joka määrittää teoreettisen maksimitason tehokkaimmalle mahdolliselle tuotannon tavalle. Tällöin tehokkuutta ja tehottomuutta mitataan poikkeamana tästä teoreettisesta maksimitasosta. (Greene 2008, 93.) Parametrisista menetelmistä käytetään myös nimitystä ekonometriset menetelmät. Menetelmät ovat lähtökohtaisesti tilastotieteellisiä ja niissä estimoidaan funktiomuotoa, joka kuvaa tuotosten ja panosten suhdetta. Greene (2008, 98) korostaa tutkimuksessa usein käytetyn Cobb-Douglas- ja translog-funktioille.

Lisäksi erilaisten mallien välillä tehdään eroa siitä, ovatko mallit deterministisiä vai stokastisia. Greenen (2008, 107) mukaan ero determinististen ja stokastisten mallien välillä on siinä, että deterministiset mallit olettavat yksikön kaiken havaitun eron teoreettisesta maksimista johtuvan yksikön tehottomuudesta. Stokastiset mallit taas ottavat huomioon tuotantofunktiosta ja satunnaisista ulkopuolisista tekijöistä johtuvat erot. Tällaisia eroja voivat olla yksikön omasta toiminnasta riippumattomat häiriöt, jotka vaikuttavat maksimitasoon koko toimialalla tai vain yhdessä yksikössä.

Tunnettu parametrinen malli on Stokastinen rintama-analyysi (*Stochastic Frontier Analysis, SFA*), jonka esittelivät vuonna 1977 Aigner sekä Meeusen ja van den Broeck tahoillaan. Greenen (2008, 114) mukaan tässä tavassa määrittää tehokkuusrintamaa jokaisella yksiköllä on oma rintamansa, johon vaikuttaa suuri määrä erilaisia stokastisia elementtejä, jotka voivat olla täysin riippumattomia yksiköstä itsestään. Tällaisessa rintaman muodostamisessa rintamaa eli yksikön i tehokkuutta edustaa funktiomalli

$$(3) y_i = \alpha + \beta^T x_i + v_i - u_i$$

jossa $\beta^T x_i$ kuvaa kaikkia mahdollisia panoksia, joita yksikkö i käyttää. u_i kuvaa tehottomuutta, ja v_i muita satunnaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat yksikön tehokkuuteen. (Greene 2008, 114.) Virhetermi on siis jaettu kahteen osaan, jotka ovat v_i ja u_i . Deterministisessä mallissa virheterminä olisi vain u_i , joka sisältäisi kaiken tiedon tehottomuudesta.

Parametristen mallien vahvuutena voidaan pitää niiden selkeää kuvausta tuotoksen ja panosten suhteesta tehokkuuteen. Lisäksi etenkin

aikasarja-aineistolla pystytään kontrolloimaan satunnaisia muuttujia, jotka aiheuttavat havaittua tehottomuutta tai tehokkuutta. Mallien heikkous perustuu niiden tilastotieteellisiin oletuksiin virhetermien jakautumisesta ja funktion matemaattisesta muodosta. Oletukset rajoittavat esimerkiksi SFA-menetelmän soveltuvuutta erilaisiin tehokkuusmittauksen tarpeisiin. Havaittu funktiomuoto voi osoittautua kelpaamattomaksi joihinkin aineiston erikoistapauksiin, kuten esimerkiksi poikkeaviin havaintoihin.

3.4.3 Ei-Parametriset menetelmät

Ei-parametrisistä menetelmistä tunnetuin on Data Envelopment Analyysi (DEA) -menetelmä. Se pohjautuu aikaisemmin esiteltyihin Farrelin tehokkuusmittoihin eli suhteellisiin etäisyyksiin tehokkuusrintamasta. Charnes, Cooper ja Rhodes esittelivät DEA-menetelmän vuonna 1978. He tarjosivat menetelmää julkisten palveluiden päätöstentekoyksiköiden (*Decision Making Units, DMU*) toiminnan tehokkuuden mittaamiseksi. Päätöksentekoyksikkönä voidaan ajatella esimerkiksi koulua, terveyskeskusta tai sairaanhoitopiiriä.

Charnesin ja muiden (1978) mukaan DEA-menetelmällä mitataan yksikön tehokkuutta tuotosten ja panosten suhteen. Tästä suhteesta rakennetaan tehokkuusrintama. Rintaman muodostavat tehokkaimmat yksiköt, ja tehottomat yksiköt ovat rintaman huonommalla puolella. Tehokkuusrintama rakennetaan siis maksimitehokkuuden saavuttaneista yksiköistä tai yksiköstä, kun kaikkia yksiköitä verrataan toisiinsa. DEA:lla haetaan siis ratkaisua matemaattiseen maksimointiongelmaan

$$(4) \max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

siten että

$$(5) \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 ; j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0 ; r = 1, \dots, s ; i = 1, \dots, m$$

y_{rj} ja x_{ij} kuvaavat tuotosta ja panoksia jokaiselle j :lle yksikölle. u_r ja v_i ovat muuttujapainotukset, joita määrittää ongelman ratkaisu, eli toisin sanoen ne määräytyvät kaikkien yksiköiden havaintojen mukaan. (Charnes et al 1978,

429–430.) Painotettujen panosten suhdetta painotettuun tuotokseen verrataan erikseen kaikissa ryhmissä, joista parhaat yksiköt saavat arvon 1 ja tehottomat yksiköt alle 1. Valinta muuttuvien tai vakioisten tuottojen välillä määrittää sen, millaisen muotoinen tehokkuusrintamasta tulee. Vakioisten tuottojen tilanteessa rintama on lineaarinen ja muuttuvien skaalatuottojen tilanteessa rintama on palottain lineaarinen. DEA-menetelmää on mahdollista käyttää myös minimointiongelmanmuodossa esimerkiksi kustannustehokkuutta laskettaessa.

Hyvä puoli DEA-menetelmässä on muun muassa se, että siinä ei vaadita samanlaisia oletuksia kuin parametrisissa menetelmissä. Tuotoksia ja panoksia ei myöskään tarvitse painottaa etukäteen, kuten parametrisissa menetelmissä. Tehokkuutta myös verrataan suhteessa oikeaan toimintaan, ei ”onnen” tuottamaan toimintaan, kuten esimerkiksi SFA-menetelmässä. DEA on myös herkkä outlierielle, jotka voivat pilata koko analyysin määrittämällä tehokkuusrintaman virheellisesti. DEA myös valitsee yksikön tehokkaaksi, jos se on tehokkain jollain mahdollisella tuotos-panos-suhteella. Tämä ei välttämättä anna kuvaa oikeasti tehokkaasta toiminnasta. DEA-menetelmän heikkoutena on myös se, että tehottomuusermissä ei ole stokastista osaa, mikä taas SFA-menetelmässä on. Tällöin DEA-menetelmän tehottomuusermit ja tehokkuusestimaatit ovat herkempiä esimerkiksi mittaus- ja muille satunnaisvirheille.

Taulukossa 3 on mukaelma Kuosmasen (2006, 3) tavasta esittää edellä esiteltyjen menetelmien suhdetta toisiinsa. Taulukon jaottelussa keskitytään parametriseen ja ei-parametriseen tapaan sekä deterministiseen ja stokastiseen tapaan rakentaa tehokkuusrintamaa. Jaottelusta huomataan StoNED-menetelmän olevan SFA- ja DEA-menetelmien yhdistelmä, joka yhdistää molempien menetelmien vahvuudet toimivaksi kokonaisuudeksi samalla poistaen menetelmien heikkouksia.

Taulukko 3. Rintamaestimoinnin erilaisten menetelmien yhteys toisiinsa.

	PARAMETRINEN	EI-PARAMETRINEN
DETERMINISTINEN	COLS, eli korjattu pienimmän neliösumman malli	DEA, data envelopment analyysi
STOKASTINEN	SFA, stokastinen rintama-analyysi	StoNED, stokastinen non-smooth envelopment of data

3.5 Aikaisempia suomalaisia tutkimuksia terveydenhuollon tehokkuudesta

Julkisen terveydenhuollon tuottavuutta tai tuottavuuden kehitystä on tutkittu Suomessa useampaan otteeseen muun muassa Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen toimesta. Tutkimuksissa on käytetty erilaisia tutkimusmenetelmiä ja useita eri muuttujia. Tässä luvussa esitellyissä tutkimuksissa on käytetty DEA- tai SFA-menetelmää tehokkuusrintaman rakentamiseksi. Käytettyjä menetelmiä on esitelty tarkemmin edeltävissä luvuissa.

Järviö, Luoma, Suoniemi ja Hjerppe (1994) analysoivat terveyskeskusten tehokkuuseroja. Heidän tavoitteenaan oli selvittää terveyskeskusten välillä havaittuja eroja palvelutuotannon tehokkuudessa poikkileikkausaineistosta. Selitettävänä muuttujana käytettiin DEA-menetelmän avulla johdettua tehottomuuslukua. Selittävinä muuttujina käytettiin terveyskeskusten organisointia, henkilöstörakennetta, väestörakennetta, väestöpohjaa ja terveyskeskuspalveluille vaihtoehtoisten palvelujen tarjontaa kuvaavia muuttujia. Tulosten mukaan terveyskeskusten tehottomuutta lisäsivät suuret käytettävissä olevat resurssit, jotka mahdollistivat tehottoman toiminnan. Koska resursseja oli käytössä paljon, terveyskeskuksilla ei ollut tarvetta tehostaa toimintaansa. Myös vähäiset lääkärivirkojen ja suuret talous-, hallinto- ja huoltohenkilövirkojen määrät lisäsivät tehottomuutta. Keskimääräistä vähempää tehottomuutta aiheuttivat matala vanhusten väestönosuus ja pitkä matka lähimpään sairaalaan.

Aaltonen, Rätty, Järviö ja Luoma (2004) tutkivat terveyskeskusten tuottavuuden, sekä tehokkuuserojen muutosta vuosien 1988-2002 välillä DEA-menetelmällä. Panosmuuttujana käytettiin kiinteähintaisia käyttömenoja ja tuotoksina käytettiin hoitopäiviä ja hoitajaksoja sekä neljää erilaista avohoidon tyyppiä, kuten esimerkiksi lääkärin vastaanottoa tai hoitajan vastaanottoa. Suoritteita painotettiin yksikkökustannuksilla. Tulosten mukaan väestöpohjaltaan pienet ja pohjoiset terveyskeskukset olivat tehottomampia. Keskimääräinen tehokkuus tutkituille terveyskeskuksille oli 79 prosenttia, mikä tarkoittaa, että tehostamisen varaa olisi keskimäärin 21 prosenttia.

Aaltonen, Rätty, Järviö ja Luoma (2005) tutkivat perusterveydenhuollon tuottavuuskehitystä vuosina 1997-2003 DEA-menetelmällä. Tuottavuuskehitystä mallinnettiin terveyskeskusten palvelusuoritteiden ja reaalisten käyttökustannusten suhteena. Saatujen tulosten mukaan keskivertoterveyskeskuksen tuottavuus laski 12,5-14 prosenttia. Terveyskeskusten kasvaneet resurssit ovat johtaneet yksikkökustannusten nousuun ja palvelut eivät ole parantuneet. Tuottavuuden laskuun vaikuttivat eniten kunnan verotulot, yli 85-vuotiaiden osuus väestöstä, lääkäreiden vähentynyt osuus työvoimasta ja työkyvyttömyyseläkkeellä olevien määrä.

Aaltonen, Järviö ja Luoma (2009) selvittivät terveyskeskusten tehokkuutta ja tehottomuutta aiheuttavia tekijöitä SFA-menetelmän avulla suhteuttamalla palveluiden määrä terveyskeskusten kustannuksiin. Käytössään

heillä oli hyvin laaja aineisto erilaisista oletetuista tehokkuuteen vaikuttavista tekijöistä. Keskimääräiseksi tehottomuudeksi saatiin seitsemän prosenttia. Terveyskeskusten välisistä kustannuseroista vuodeosastojen potilasrakenne selitti vain pienen osan. Väestön sairastavuus selitti hyvin menoeroja, mutta ei tehokkuuseroja. Terveyskeskusten itse tuottamien laboratoriopalveluiden osuuden kasvun, hoidon kattavuuden eli väestömäärän ja lääkärivajeen nähtiin aiheuttavan kustannusten kasvua, mutta ei tehottomuutta. Sen sijaan hallinto- ja siivoushenkilöstön määrän nähtiin olevan yhteydessä tehottomuuden kanssa. Myös yhteydensaantiongelmilla terveyskeskukseen oli yhteyttä tehottomuuteen.

Suomessa tehdyistä tutkimuksista siirrytään tämän tutkimuksen aineiston esittelyyn ja analysointiin. Luvussa 4 tarkastellaan aineistoa lähinnä tuotoksissa ja panoksissa tapahtuneiden muutosten ja mahdollisen skaalatehokkuuden näkökulmista. Luvussa 6 on saman aineiston vuoden 2010 havainnoilla tuotettu StoNED-menetelmän sovellus. StoNED-menetelmä on esitelty luvussa 5.

4 AINEISTO

Tutkimuksen aineistona toimii Terveystieteiden ja Hyvinvoinnin laitoksen (THL) keräämä ja ylläpitämä alueellinen episoditietokanta, josta käytetään kahden erilaisen kirurgisen leikkauksen tietoja kaikista Manner-Suomen sairaanhoitopiireistä vuosilta 2006-2010. Paneeliaineisto käsittää sairaanhoitopiirien sekä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriin kuuluvien sairaanhoitoalueiden suorittamat lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkaukset sekä polven lyhythoitoiset leikkaukset edellä mainitulta ajanjaksolta. Kyseessä on kaksi hyvin erilaista kirurgista leikkausta, joista tekonivelleikkaus on lyhyttä polvileikkausta vaativampi. Kahden eri leikkauksen vertaaminen valtakunnallisella aineistolla on mielekäästä näiden leikkausten erilaisen vaativuustason vuoksi. Lähtökohtana on hoitojen vaatiman panoskäytön erilaisuus. Tutkimuksen kohteena olevat kirurgiset leikkaukset on valittu Keski-Suomen sairaanhoitopiirin edustajan kanssa vuoden 2011 lopulla käytyjen aineistokeskustelujen perusteella. Ensiksi luvussa 4.1 esitellään THL:n käyttämiä aineistoon liittyviä käsitteitä. Luvuissa 4.2 ja 4.3 esitellään vuoden 2010 maanlaajuisia tilastollisia tunnuslukuja kummastakin kirurgisesta leikkauksesta erikseen. Luvuissa 4.4 ja 4.5 esitellään näiden leikkausten maanlaajuisissa tuotantolukumäärissä ja laskennallisissa kustannuksissa tapahtuneita muutoksia vuosien 2006 ja 2010 välillä. Luvussa 4.6 on vertailun vuoksi yksityisten sairaaloiden hintoja kyseisille kirurgisille leikkauksille.

4.1 Aineistoon liittyviä käsitteitä

Seuraavat käsitteet on poimittu Häkkisen (2012, 22–25) julkaisusta Sairaaloiden tuottavuus 2010, ellei toisin ole mainittu. Käsitteet esiintyvät usein tämän tutkimuksen aineiston tarkastelussa.

Episodi tarkoittaa potilaan koko hoitoprosessia. Hoitoprosessiin sisältyvät kaikki mahdolliset vuodehoitot, päiväkirurgia, avohoitokäynnit, toimenpiteet ja muut suoritteet, joita on tehty tietyn terveysongelman ratkaisemiseksi tietyllä potilaalle kalenterivuoden aikana. Tässä tutkimuksessa

episodi on tuotos eli kirurginen leikkaus kaikkine siihen liittyvine hoitoineen. Tutkimuksessa käytetyssä aineistossa mahdollinen uusintaleikkaus ei kuulu episodiin.

Panos tarkoittaa erikoissairaanhoidon hoitotoiminnasta aiheutuvia kokonaiskustannuksia. Tässä tutkimuksessa käytetään laskennallisia kustannuksia panoksena. Laskennalliset kustannukset on laskettu kaikkien episodiin liittyvien hoitotoimenpiteiden keskimääräisinä kustannuksina, jotka pohjautuvat hoitajaksojen NordDRG-painoihin. NordDRG-painot määritetään hoidon vaativuustason mukaan. Ekroosin (2004, 104) mukaan NordDRG-ryhmittelyllä mitataan voimavaroja, jotka tiettyyn ryhmään kuuluva potilas käyttää hoitonsa aikana. Potilasryhmittely perustuu siihen, että potilailla on tiettyjä yhteisiä ominaisuuksia hoidon panoskäytön osalta.

Alueellinen tarkastelu tarkoittaa sairaanhoitopiirikohtaista tai kuntakohtaista tarkastelua. Tässä tutkimuksessa keskitytään sairaanhoitopiirien toimintaan kahden kirurgisen toimenpiteen osalta.

4.2 Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkaukset vuonna 2010

Manner-Suomen sairaanhoitopiireissä tuotettiin vuoden 2010 aikana 19 874 kappaletta lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksia. Taulukot 4 ja 5 esittelevät vuonna 2010 tuotettuja episodeja ja niiden tuottamiseen kuluneita laskennallisia kustannuksia. Vuoden 2010 tietoja käytetään myöhemmin luvussa 6 StoNED-menetelmän sovellukseen. Pienimmän määrän episodeja, eli 58 kappaletta, tuotti Länsi-Uudenmaan sairaanhoitoalue, joka ei ole itsenäinen sairaanhoitopiiri, vaan osa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriä HUS:ia. Sairaanhoitopiireistä vähiten episodituotantoa oli Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirillä, 229 kappaletta. Eniten episodituotantoa oli HYKS-sairaanhoitoalueella, joka myös on osa HUS:ia. HYKS-sairaanhoitoalueella tuotettiin 2 829 tekonivelleikkausta. Sairaanhoitopiirien keskiarvo vuonna 2010 oli 828 kappaletta tekonivelleikkauksia. HYKS-sairaanhoitoalue tuotti yli 800 episodista enemmän kuin toiseksi eniten episodeja tuottanut Pirkanmaan sairaanhoitopiiri.

Taulukko 4. Sairaanhoitopiirien minimi- ja maksimiepisodilukumäärät sekä minimi- ja maksimikustannukset lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksille vuonna 2010.

	Minimi	Maksimi	Yhteensä	Keskiarvo
Episodien lukumäärä	58	2 829	19 874	828
Laskennalliset kustannukset euroa per episodi	6 631	10 237	-	8083

Pienimmillä laskennallisilla kustannuksilla episodin kykeni tuottamaan vuonna 2010 Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri, jonka kustannukset episodista kohti olivat 6 631 euroa. Suurimmat laskennalliset kustannukset olivat Itä-Savon sairaanhoitopiirillä, jolta kului 10 238 euroa yhden episodin tuottamiseen. Ero edullisimman ja kalleimman episodin tuottamiseksi käytetyillä laskennallisilla kustannuksilla oli yli 3 600 euroa tai vaihtoehtoisesti yli 35 prosenttia. Sairaanhoitopiirien keskiarvo oli 8 083 euroa.

Keski-Suomen sairaanhoitopiirin episodituotanto ja kustannukset olivat yli valtakunnan keskiarvotason episodien lukumäärän ollessa 1 087 ja laskennallisten kustannusten ollessa 8 267 euroa. Keski-Suomessa siis tuotettiin episodeja yli keskiarvon noin 200 kappaleella, mutta myös kustannukset episodista kohti olivat noin 200 euroa valtakunnallisen keskiarvon yläpuolella.

Taulukko 5. Sairaanhoidopiirien episodilukumäärät ja laskennalliset kustannukset lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksille vuonna 2010.

		Episodien lukumäärä	Laskennalliset kustannukset euroa per episodi	Väestön määrä
Sairaanhoitoalue	Etelä-Karjalan shp	548	8 727	132 899
	Etelä-Pohjanmaan shp	754	7 808	198 469
	Etelä-Savon shp	492	8 409	105 952
	HYKS -sairaanhoitoalue	2 829	8 321	1 145 552
	Hyvinkaan sairaanhoitoalue	509	7 097	181 295
	Itä-Savon shp	265	10 237	45 608
	Kainuun shp	363	8 029	78 703
	Kanta-Hämeen shp	622	7 706	174 555
	Keski-Pohjanmaan shp	305	7 954	75 052
	Keski-Suomen shp	1 087	8 267	273 637
	Kymenlaakson shp	782	8 110	175 377
	Lapin shp	488	8 190	118 201
	Lohjan sairaanhoitoalue	252	7 846	90 965
	Länsi-Pohjan shp	229	7 989	65 287
	Länsi-Uudenmaan sairaanhoitoalue	58	7 855	15 008
	Pirkanmaan shp	2 022	9 292	485 911
	Pohjois-Karjalan shp	718	6 928	169 778
	Pohjois-Pohjanmaan shp	1 431	8 275	398 335
	Pohjois-Savon shp	1 208	7 421	247 943
	Porvoon sairaanhoitoalue	335	7 480	95 459
	Päijät-Hämeen shp	907	6 630	212 807
	Satakunnan shp	1 137	7 825	225 762
	Vaasan shp	610	9 388	166 250
	Varsinais-Suomen shp	1 923	8 190	468 464

Valtakunnallisesti yhteenlasketut laskennalliset kustannukset olivat 161,8 miljoonaa euroa tuotetulle 19 874 episodille. Koska luvut ovat kytköksissä yksiköiden tehokkuuteen, on mielekästä pohtia, paljonko rahaa säästettäisiin, mikäli kaikki yksiköt pystyisivät tuottamaan episodinsa halvimmilla havaituilla kustannuksilla. Jos kaikki leikkaukset pystyttäisiin tuottamaan Päijät-Hämeen sairaanhoidopiirin laskennallisilla kustannuksilla eli 6 630 eurolla episodilla

kohti, episodituotantoon kuluisi 131,8 miljoonaa euroa. Säästöä syntyisi noin 30 miljoonaa euroa. Kyseessä on huomattava säästö yhden toimenpiteen suorittamisesta julkisessa terveydenhuollossa.

4.3 Lyhyen hoidon polvileikkaukset vuonna 2010

Vuoden 2010 aikana tuotettiin 15 800 lyhyen hoidon polvileikkausta. Taulukot 6 ja 7 kuvaavat vuonna 2010 tuotettuja episodeja sekä niiden tuottamiseen käytettyjä kustannuksia. Pienimmän määrän episodeja tuotti Länsi-Uudenmaan sairaanhoitoalue 45 episodillaan. Länsi-Uudenmaan sairaanhoitoalue ei ole itsenäinen sairaanhoitopiiri, vaan se on osa HUS:ia. Sairaanhoitopiireistä pienimmät episodituotannot olivat Itä-Savon sairaanhoitopiirillä ja Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirillä. Kummatkin tuottivat tahollaan 172 episodista. Eniten episodeja, 3 336 kappaletta, tuotettiin HYKS-sairaanhoitoalueella. Sairaanhoitopiirien keskiarvo oli 658 leikkausta. HYKS-sairaanhoitoalue on poikkeava havainto tässä tilastossa erityisen suurella episodituotannolla, joka on yhteydessä sen väestömäärän suuruuteen.

Pienimmät laskennalliset kustannukset olivat Päijät-Hämeen sairaanhoitopiirillä, jolta kului 1 502 euroa yhden episodin tuottamiseen. Suurimmat laskennalliset kustannukset olivat Itä-Savon sairaanhoitopiirillä, jolta kului 2 024 euroa yhden episodin tuottamiseen. Eroa pienimmillä ja suurimmilla laskennallisilla kustannuksilla oli yli 500 euroa, mikä tarkoittaa yli 25 prosentin eroa kokonaiskustannuksissa. Sairaanhoitopiirien keskiarvo episodikohtaisissa laskennallisissa kustannuksissa oli 1 716 euroa, joka on hieman alle minimin ja maksimin keskiarvo, joka on noin 1 760 euron tasolla.

Keski-Suomen sairaanhoitopiiri tuotti 428 episodista ja yhteen episodiin kului laskennallisia kustannuksia 1 821 euroa. Episodiin määrä oli yli 200 episodista alle keskiarvon eli 438 episodista. Kustannuksiin kului keskimäärin 100 euroa yli sairaanhoitopiirien keskiarvon. Muutoin voidaan todeta, että episodituotannon määrä alle tai yli keskiarvotason ei määritä kustannusten vastaava tasoa yli tai alle keskiarvon, kun tarkastellaan kaikkien sairaanhoitopiirien episodituotantoa ja kustannustasoa.

Taulukko 6. Sairaanhoitopiirien minimi- ja maksimiepisodilukumäärät sekä minimi- ja maksimikustannukset lyhytkestoisille polvileikkauksille vuonna 2010.

	Minimi	Maksimi	Yhteensä	Keskiarvo
Episodiin lukumäärä	45	3 336	15 800	658
Laskennalliset kustannukset euroa per episodi	1 501	2 023	-	1 715

Taulukko 7. Sairaanhoidopiirien episodilukumäärät ja laskennalliset kustannukset lyhytkestoisille polvileikkauksille vuonna 2010.

		Episodien lukumäärä	Laskennalliset kustannukset euroa per episodi	Väestön määrä
Sairaanhoitoalue	Etelä-Karjalan shp	468	1 717	132 899
	Etelä-Pohjanmaan shp	594	1 827	198 469
	Etelä-Savon shp	224	1 792	105 952
	HYKS -sairaanhoitoalue	3 336	1 822	1 145 552
	Hyvinkaan sairaanhoitoalue	520	1 576	181 295
	Itä-Savon shp	172	2 023	45 608
	Kainuun shp	153	1 689	78 703
	Kanta-Hämeen shp	535	1 693	174 555
	Keski-Pohjanmaan shp	271	1 617	75 052
	Keski-Suomen shp	438	1 820	273 637
	Kymenlaakson shp	607	1 671	175 377
	Lapin shp	300	1 868	118 201
	Lohjan sairaanhoitoalue	306	1 698	90 965
	Länsi-Pohjan shp	172	1 683	65 287
	Länsi-Uudenmaan sairaanhoitoalue	45	1 788	15 008
	Pirkanmaan shp	1 995	1 766	485 911
	Pohjois-Karjalan shp	502	1 591	169 778
	Pohjois-Pohjanmaan shp	1 134	1 666	398 335
	Pohjois-Savon shp	523	1 582	247 943
	Porvoon sairaanhoitoalue	275	1 560	95 459
	Päijät-Hämeen shp	626	1 501	212 807
	Satakunnan shp	651	1 619	225 762
	Vaasan shp	471	1 836	166 250
	Varsinais-Suomen shp	1 482	1 756	468 464

Valtakunnalliset yhteenlasketut episodikohtaiset laskennalliset kustannukset olivat vuonna 2010 lyhytkestoisten polvileikkausten osalta 27,3 miljoonaa euroa. Mikäli kaikki episodit pystyttäisiin tuottamaan edullisimmalla havaituilla laskennallisilla kustannuksilla, valtakunnalliset laskennalliset

kustannukset olisivat 23,7 miljoona euroa. Säästöä syntyisi noin 4,5 miljoonaa euroa, mikä on miltei viidennes kokonaiskustannuksista.

4.4 Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkaukset vuosina 2006-2010

Yksi tutkimuksen tavoitteista on tarkastella kirurgisten leikkausten episodimäärissä ja laskennallisissa kustannuksissa tapahtuneita muutoksia. Tavoitteen täyttäminen aloitetaan perehtymällä vuosina 2006-2010 tapahtuneisiin muutoksiin lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkauksissa. Valtakunnallisesti lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten määrä on vaihdellut seurattuna ajanjaksona vähän. Pienin episodimäärä on vuodelta 2007, jolloin tekonivelleikkauksia tehtiin 17 821. Muutoin on pysytty lähellä 19 000 tekonivelleikkausta vuosittain, paitsi vuonna 2010 suoritettiin jo 19 874 leikkausta. On todennäköistä, että ikääntyvän väestön myötä leikkausten määrä tulee kasvamaan lähitulevaisuudessa ja siksi vuosi 2010 edustaa hyvin tulevaisuuden toimintaympäristöä luvun 6 empiirisessä osiossa.

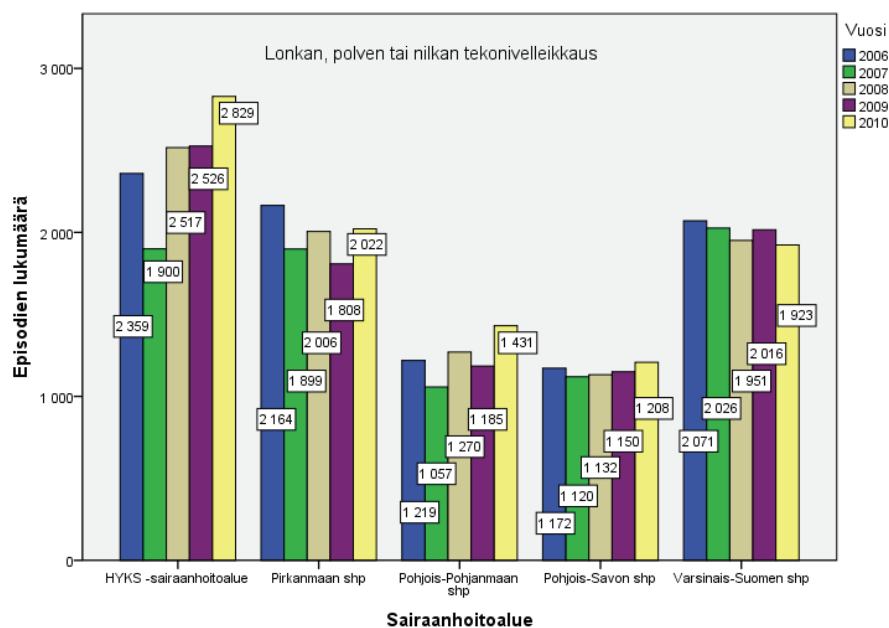
Muutoksia episodien lukumäärissä ja laskennallisissa kustannuksissa tutkitaan kuvioparein eri kokoisille sairaanhoitopiireille. Kuvaajat on jaettu niin, että yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavat piirit ovat rinnakkain samassa kuviossa ja muiden piirien kuvaajissa on väestöpohjaltaan vastaavan kokoisia sairaanhoitopiirejä. Kuvioista löytyy episodilukumäärien kehitys vuosittain sekä erikseen laskennallisten kustannusten kehitys vuosittain. Kaikkien piirien kuvaajia ei ole esitelty tekstissä. Vain kiinnostavimpia muutoksia esittäviä kuvaajia on valittu osaksi tekstiä. Puuttuvat kuvaajat löytyvät liitteistä tutkimuksen lopusta. Yhtäkään Manner-Suomen sairaanhoitopiiriä tai HUS:in osalta sairaanhoitoaluetta ei ole jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

Kuviossa 4 näkyy yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien sekä HYKS-sairaanhoitoalueen lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitystä vuosittain vuodesta 2006 vuoteen 2010 saakka. Lukumäärät, eli episodituotannon määrä ja euromääräisten episodikohtaisten laskennallisten kustannusten asteikko, näkyvät kuvioissa vasemmalla. Eriväriset pylväät kuvaavat eri vuosia eri sairaanhoitopiirien osalta.

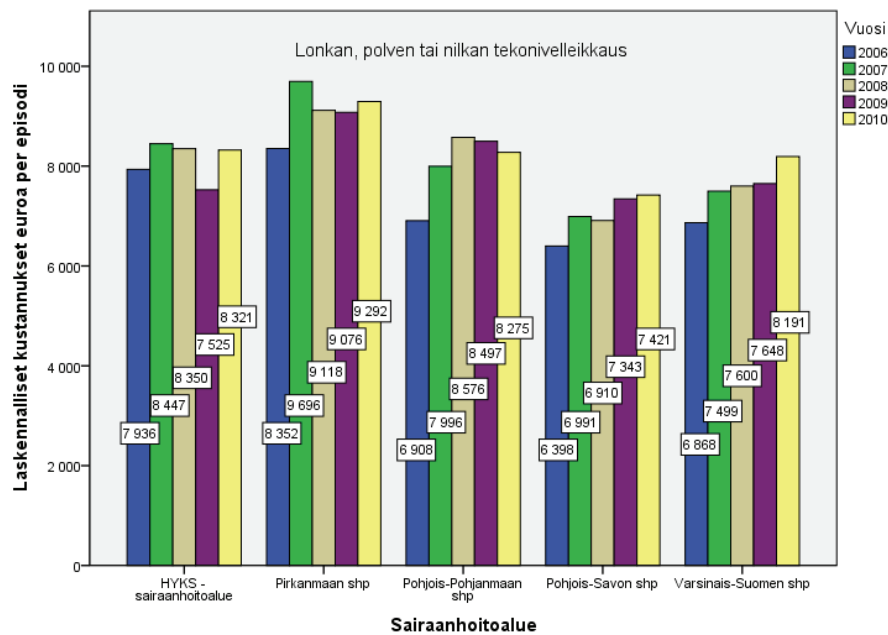
HYKS-sairaanhoitoalueen osalta kehitys lukumäärien suhteen on ollut maltillista. Vuonna 2007 tekonivelleikkauksia on suoritettu huomattavasti vähemmän kuin muina vuosina. Sama ilmiö on huomattavissa siis HYKS-sairaanhoitoalueen kuin kaikkien piirien yhteenlaskettujen leikkausmäärien suhteen vuoden 2007 alhaisempana tuotantona. Toisaalta HYKS-sairaanhoitoalue vastasi itse noin 15 prosentista koko Manner-Suomen tekonivelleikkauksista vuonna 2010, joten muutokset sen tuottamissa määrissä vaikuttavat huomattavasti koko valtakunnan episodituotannon tasoon. Lisäksi vuodesta 2009 vuoteen 2010 HYKS-sairaanhoitoalueen leikkausten määrä on

lisääntynyt yli kymmenellä prosentilla 2 526 tekonivelleikkauksesta 2 829 tekonivelleikkaukseen. Tässä voi olla kyse esimerkiksi hoitojen keskittämisestä muista Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin yksiköistä HYKS-sairaanhoitoalueelle tai leikkausten ajallisesta järjestämisestä tiettyinä aikoina, jotta päästään eroon tilojen ja henkilöstön hukkakäytöstä.

Kuviossa 4 esillä olevissa muissa yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavissa sairaanhoitopiireissä ei ole nähtävissä suuria muutoksia tekonivelleikkausten määrissä vuosien 2006 ja 2010 välillä. Määrien kehitys on ollut keskimäärin hyvin tasaista. Kuten HYKS-sairaanhoitoalueella, vuosi 2007 osoittautuu tekonivelleikkausten episodimäärien osalta pienemmäksi myös Pirkanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiireissä. Muutos vuodesta 2009 vuoteen 2010 on samansuuntainen kuin HYKS-sairaanhoitoalueella. Leikkausten määrät ovat siis lisääntyneet huomattavasti vuodesta 2009 vuoteen 2010. Onko tämä merkki mahdollisesta toimintojen keskittämisestä? On hyvin todennäköistä, että valtion ja erityisesti kuntien tehostaessa sairaanhoidon toimintaa tulevaisuudessa vaativimpia hoitotoimenpiteitä tullaan keskittämään leveämmille hartioille. Yksi todennäköinen mahdollisuus on vaativien leikkausten keskittäminen näihin viiteen miljoonapiiriin.



Kuvio 4. Yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien ja HYKS-sairaanhoitoalueen lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.



Kuvio 5. Yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien ja HYKS-sairaanhoitoalueen lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.

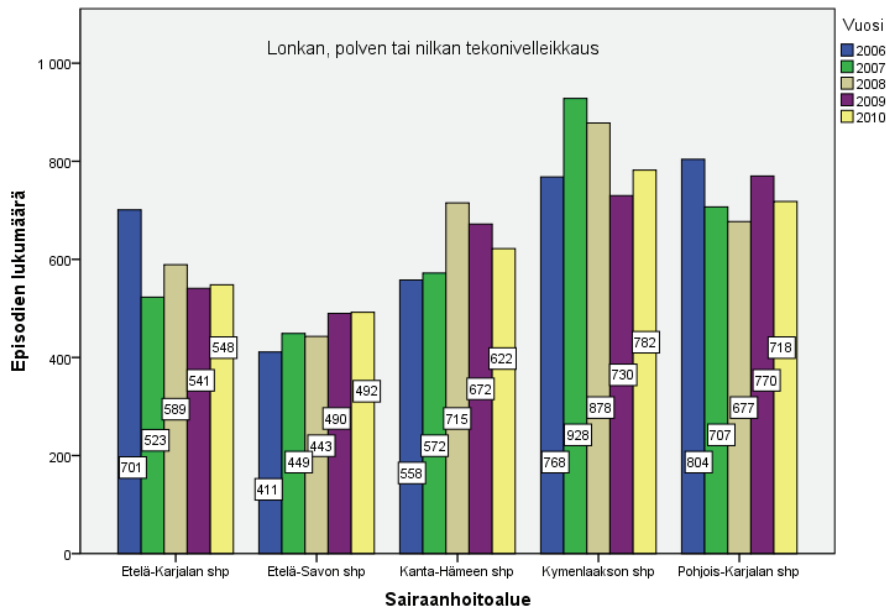
Kuviossa 5 ilmenee episodikohtaisten laskennallisten kustannusten kehitys miljoonapiireissä vuosina 2006-2010. Kaikille piireille on nähtävissä nouseva kustannusten trendi, joka ei vaikuta olevan yhteydessä tekonivelleikkausten lukumäärän kanssa. Yleinen kustannustason nousu kuntien menoille oli kyseisellä ajanjaksolla yli 13 prosenttia. Erot kustannuksissa näyttävät tulevan jostain muusta kuin leikkausten keskittämisen määrästä. Esimerkiksi HYKS-sairaanhoitoalueella tehtiin vuonna 2010 kaikkiaan 2 829 tekonivelleikkausta ja yhden leikkauksen episodikohtaiset laskennalliset kustannukset olivat 8 321 euroa. Pohjois-Savon sairaanhoitopiirissä tehtiin saman vuoden aikana 1 208 tekonivelleikkausta 7 421 euron laskennallisilla kustannuksilla. Tämä havainto ei tue skaalatehokkuuden suomia etuja tekonivelleikkausten tuotannossa ainakaan jatkuvasti kasvavien leikkausmäärien osalta. On todennäköistä, että lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten tuotannolle suomalaisissa sairaanhoitopiireissä on jokin optimitaso. Pohjois-Savo erottuu joukosta muutoinkin maltillisimmalla kustannuskehityksellään ja huomattavasti matalemmalla kustannustasolla vuoden 2010 tilastossa. HYKS-sairaanhoitoalueen laskennalliset kustannukset ovat muuttuneet kuitenkin vähiten seurattuna ajanjaksona. HYKS-sairaanhoitoalue on onnistunut pudottamaan laskennallisia kustannuksia huomattavasti vuodesta 2008 vuoteen 2009, vaikka tekonivelleikkausten episodimäärä on pysynyt miltei samana.

Huomionarvoinen seikka kuviossa 5 on se, että vuoden 2007 laskennalliset kustannukset kasvoivat vuoden 2006 kustannusten tasosta piireillä, joissa leikkausten määrää oli vähennetty vuodesta 2006 vuoteen 2007. Esimerkiksi Pirkanmaan episodikohtaiset laskennalliset kustannukset nousivat

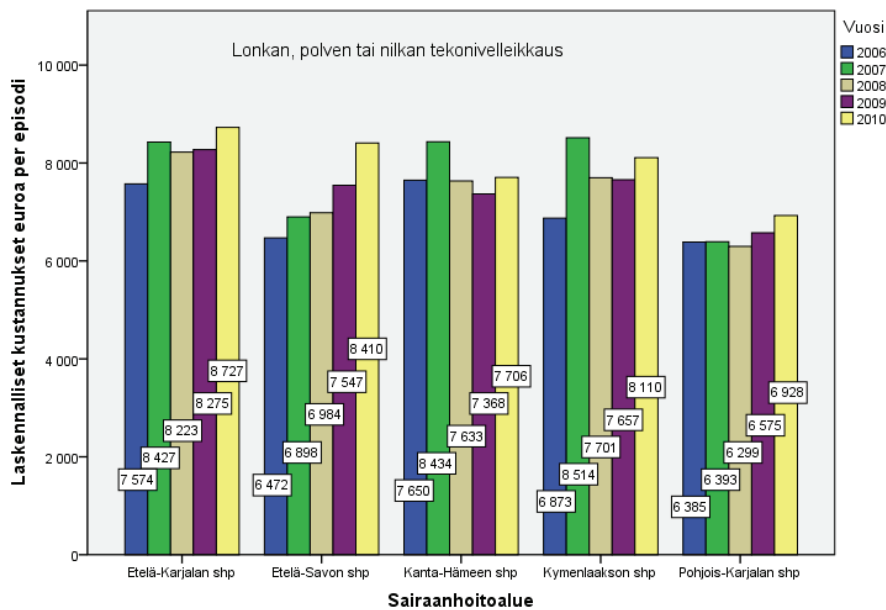
yli 1 300 euroa leikkausta kohti. Samaan aikaan Pohjois-Pohjanmaan kustannukset nousivat yli 1 000 euroa. Myös HYKS-sairaanhoidoalueelle vuosi 2007 oli seuratuista vuosista kustannuksiltaan kallein episodina kohti. Yksi mahdollinen selitys tälle ovat joustamattomuudet, joita hoitojen järjestämiseen ja järjestemättä jättämiseen liittyy kustannusten osalta sairaanhoidossa. Järjestelmän kustannukset eivät muutu nopeasti alaspäin järjestettäessä toimintaa uudelle tasolle.

Kuviossa 6 nähdään keskenään päinvastaisia muutoksia lukumäärän kehityksen suhteen vuodesta 2006 vuoteen 2007. Tänä ajanjaksona Kymenlaakson sairaanhoitopiirin tekonivelleikkausten määrä on lisääntynyt 160 kappaleella 928 tekonivelleikkaukseen, kun taas Etelä-Karjalan sairaanhoitopiirin leikkausten määrä on laskenut 180 kappaleella 523 tekonivelleikkaukseen. Kyseiset sairaanhoitopiirit ovat maantieteellisesti naapureita keskenään. Samana ajanjaksona kuviossa 7 nähtävä kustannusten muutos on ollut molemmille samansuuntainen. Kymenlaakson laskennalliset kustannukset ovat nousseet 1 700 eurolla 8 514 euron tasolle ja Etelä-Karjalan laskennalliset kustannukset ovat nousseet noin 850 eurolla 8 427 euroon. Onko ajanjaksolla kustannusten nousu ollut välttämätöntä, mutta pienempi kustannusten nousu on saavutettu vähentämällä palveluntarjontaa? Todennäköisesti leikkausten tuotanto on joustamatonta ja yksiköt eivät sopeudu muuttuviin tuotantomääriin nopeasti, vaan kustannukset kasvavat vauhdilla ja laskevat mahdollisesti vain pidemmällä aikavälillä, kun uuteen toiminnan tasoon sopeudutaan.

Kuviossa 6 näkyy myös Kanta-Hämeen sairaanhoitopiirin tekonivelleikkausten lukumäärän muutos vuodesta 2007 vuoteen 2008. Muutos on ollut yli 140 kappaletta 572 leikkauksesta 715 leikkaukseen. Samaan aikaan laskennallisia kustannuksia on pystytty laskemaan yli 800 euroa, mikä ilmenee kuviossa 7. Tämä puoltaa selkeästi skaalatehokkuuden mahdollisuutta, mutta taustalla voi olla muita tässä tutkimuksessa havaitsemattomia tekijöitä.



Kuvio 6. 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 1) lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.

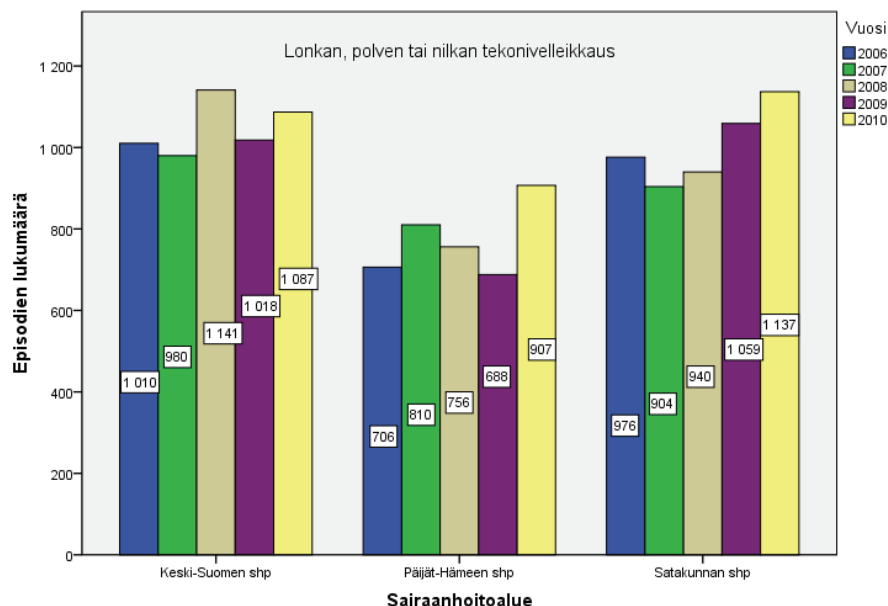


Kuvio 7. 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 1) lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.

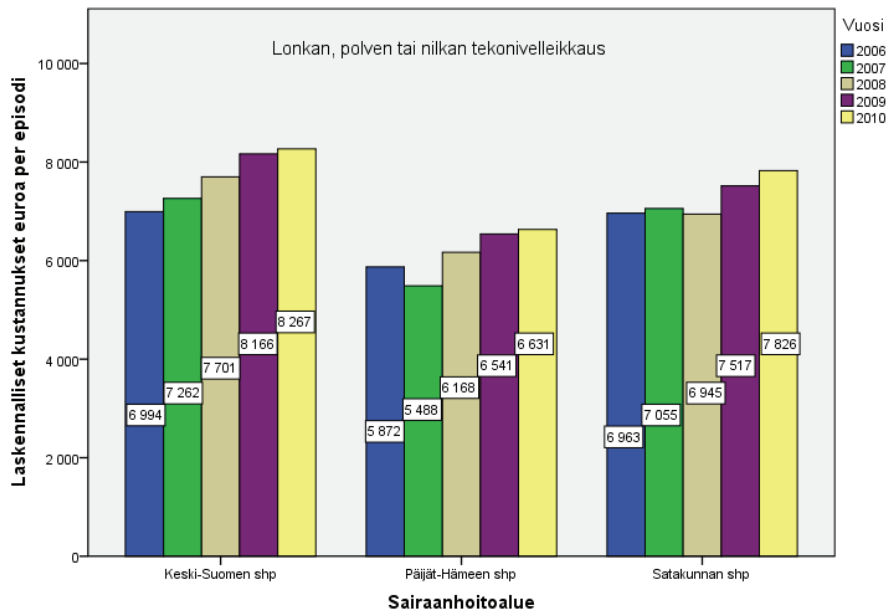
Muille piireille kuviossa 7 laskennallisten kustannusten kehitys on ollut kasvavan trendin mukaista ilman suurempia loikkauksia suuntaan tai toiseen. Merkittävimmät muutokset episodikohtaisissa laskennallisissa kustannuksissa ovat tapahtuneet vuodesta 2009 vuoteen 2010, sairaanhoitopiiristä riippuen 400 eurosta 1 000 euroon asti. Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri on saanut pidettyä

laskennalliset kustannukset parhaiten kurissa lukuunottamatta kustannusten huippuvuotta 2007. Laskennalliset kustannukset ovat kasvaneet vain 56 euroa leikkausta kohden viiden vuoden aikana, kun Etelä-Savon kustannukset ovat kohonneet lähes 2 000 euroa vastaavassa ajassa. Tämä edellyttää Kanta-Hämeeltä korkeinta lähtötasoa kustannuksille, joten laskennalliset kustannukset piireittäin ovat konvergoituneet. Kuviossa vertailluista piireistä Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiri kykeni tuottamaan tekonivelleikkauksen edullisimmin kaikkina vertailun vuosina ja merkittävä kustannusten kasvu ajoittui vasta välille 2009-2010.

Kuviossa 8 on kuvattuna yli 200 000 asukkaan väestöpohjan omaavien sairaanhoitopiirien tekonivelleikkausten lukumäärät ja niiden kehitys. Merkille pantavaa on Päijät-Hämeen tekonivelleikkausten episodimäärän suuri kasvu vuodesta 2009 vuoteen 2010. Tällöin leikkausten määrä lisääntyi yli 200 kappaleella. Kuvioista 9 huomataan, että samaan aikaan episodikohtaiset laskennalliset kustannukset kasvoivat 90 eurolla leikkausta kohden. Päijät-Hämeen kustannusten lähtötaso vuodelta 2006 on ollut alhainen, vain 5 872 euroa. Seuraavana vuonna laskennallisia kustannuksia on pystytty pudottamaan miltei 400 eurolla, kun leikkauksia on tuotettu yli 100 kappaletta enemmän. Tämä viittaa skaalatehokkuusetiuihin ja sopeutuvuuteen tuotannon muutoksissa kustannusten suhteen. Nousevien kustannusten trendin vastaista on myös Satakunnan sairaanhoitopiirin episodikohtaisten laskennallisten kustannusten putoaminen tultaessa vuodesta 2007 vuoteen 2008. Saman aikaisesti leikkausmäärän lisääntyi 36 leikkauksella eli noin neljällä prosentilla.



Kuvio 8. Yli 200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.

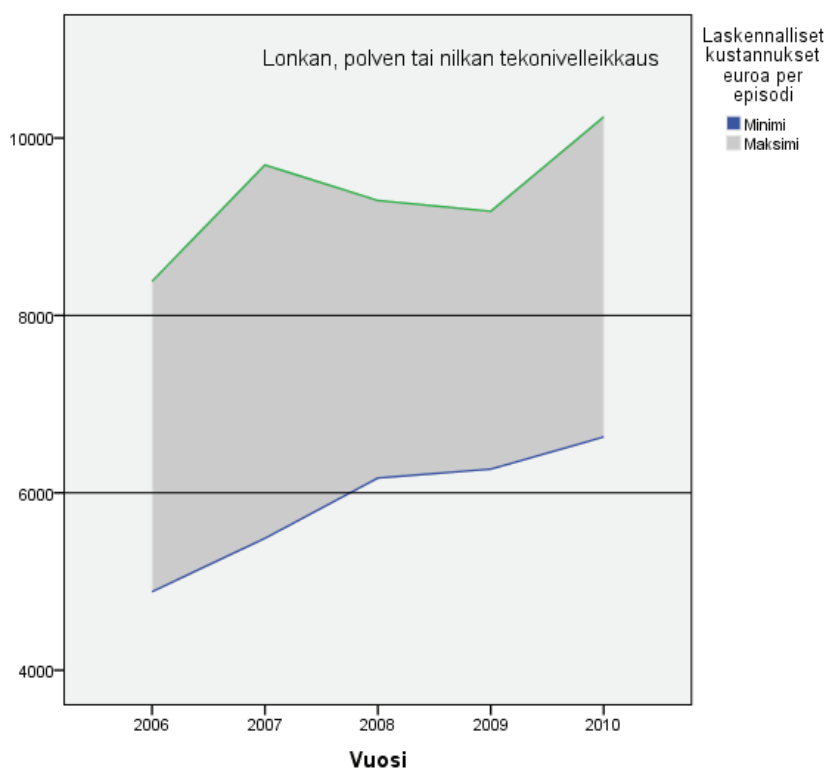


Kuvio 9. Yli 200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.

Vuonna 2010 lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkaukset pienimmillä episodikohtaisilla laskennallisilla kustannuksilla tuotti Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri, vaikka heidän tuotantonsa oli vain 900 leikkausta. Leikkauksia tuotettiin siis vain kolmannes HYKS-sairaanhoitoalueen vastaavista leikkauksista. Muut kuviossa 9 vertaillut episodikohtaiset laskennalliset kustannukset ovat lähempänä valtakunnan keskitasoa. Keski-Suomen sairaanhoitopiirin laskennalliset kustannukset olivat vuonna 2010 hieman yli valtakunnallisen keskiarvon ja Satakunnan sairaanhoitopiirin kustannukset taas hieman alle vuoden 2010 valtakunnallisen keskiarvon. Laskennallisten kustannusten trendi on ollut myös näissä sairaanhoitopiireissä kasvava edellä mainittua poikkeusta lukuunottamatta.

Kaikkia sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten episodimäärien ja leikkauksiin liittyvien laskennallisten kustannusten kuvaajia ei ole esitelty tekstissä, mutta puuttuvat kuvaajat ovat liitteinä tutkimuksen lopussa. Voidaan todeta, että kustannusten trendi on ollut kaikkialla kasvava pieniä vuosittaisia muutoksia lukuunottamatta. Liitekuvioista on huomionarvoista katsoa Lapin sairaanhoitopiirin laskennallisten kustannusten kuvaajia molemmista kirurgisista toimenpiteistä vuodelta 2006. Kyseessä on luultavasti jonkinlainen laskennallinen virhe tai laskentatavan muutos. Kustannukset tuskin olivat todellisuudessa niin paljon matalampia kuin kaikissa muissa Suomen havainnoissa samalta vuodelta. Tämä ei kuitenkaan vaikuta empiiristä mallia rakennettaessa, koska mallissa huomioidaan vain vuosi 2010. Kuviossa 10 on samassa kuviossa leikkausten laskennallisten kustannusten minimi- ja maksimitasot vuosittain vuosien 2006 ja 2010 väliltä. Vuosien 2006 ja 2007 minimitaso määrittävät edellä mainitut

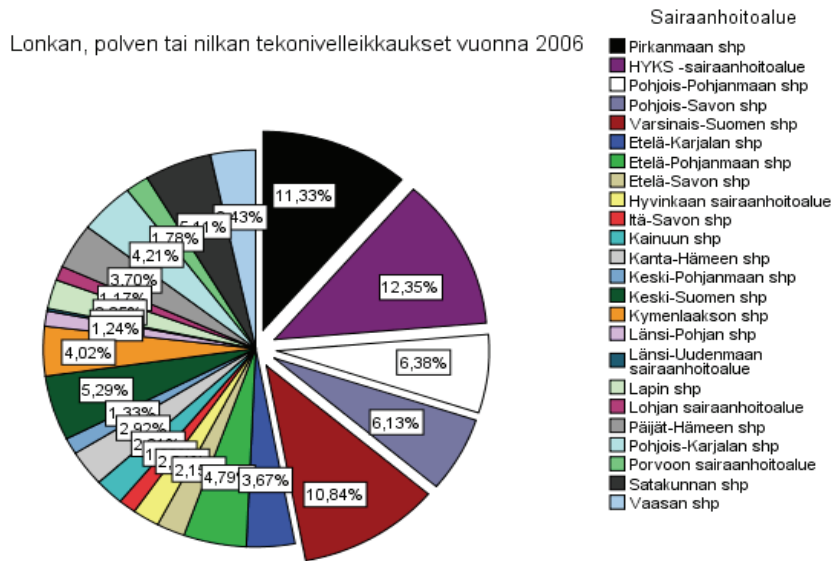
Lapin sairaanhoitopiirin havainnot. Kuviosta käy ilmi, että minimi- ja maksimitaso ovat liikkuneet eri suuntiin vuosina 2007-2009. Minimien ja maksimien välinen ero on ollut pienimmillään vuonna 2009. Hintatason nousu on ollut poikkeuksellisen suurta maksimitasolla vuodesta 2009 vuoteen 2010. Hintatason nousu on ollut koko ajanjaksolla suurempaa maksimitasolla kuin minimitasolla. Ennestään kalliin episodituotannon ympäristössä kustannuksia ei ole kyetty suitsemaan tarvittavissa määrin.



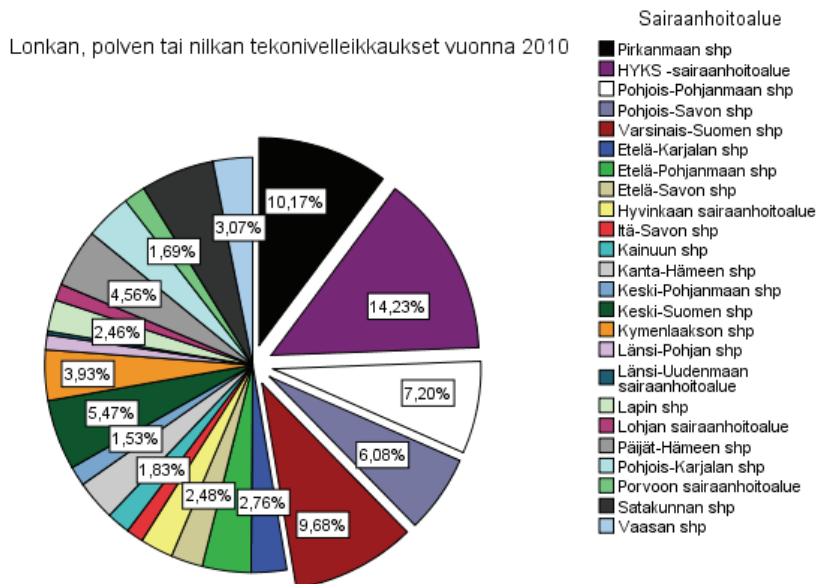
Kuvio 10. Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten minimi- ja maksimitaso vuosina 2006-2010.

Kuvioparissa 11 ja 12 on kuvattuna lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten episodilukumäärien prosentuaalinen jakautuminen eri sairaanhoitopiirien kesken vuosina 2006 ja 2010 piiraskuvioissa. Piiraskuviosta irrallaan ovat yliopistotason hoitoa tarjoavat piirit, joihin vaativia palveluja tullaan mahdollisesti keskittämään tulevaisuudessa entistä enemmän. Kuvioista ilmenee, että hoitojen prosentuaalinen osuus on itse asiassa pienentynyt yliopistotason sairaaloilla ajan kuluessa. Keskittymistä on havaittavissa vain HYKS-sairaanhoitoalueella, joka on tuottanut kaikista tekonivelleikkauksista yli 14 prosenttia vuoteen 2010 tultaessa. Kolme muuta yliopistotason sairaanhoitopiiriä on kasvattanut suhteellista osuuttaan koko maan

leikkauksista. Muutoin suhteellisissa osuuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.



Kuvio 11. Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten prosentuaalinen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.

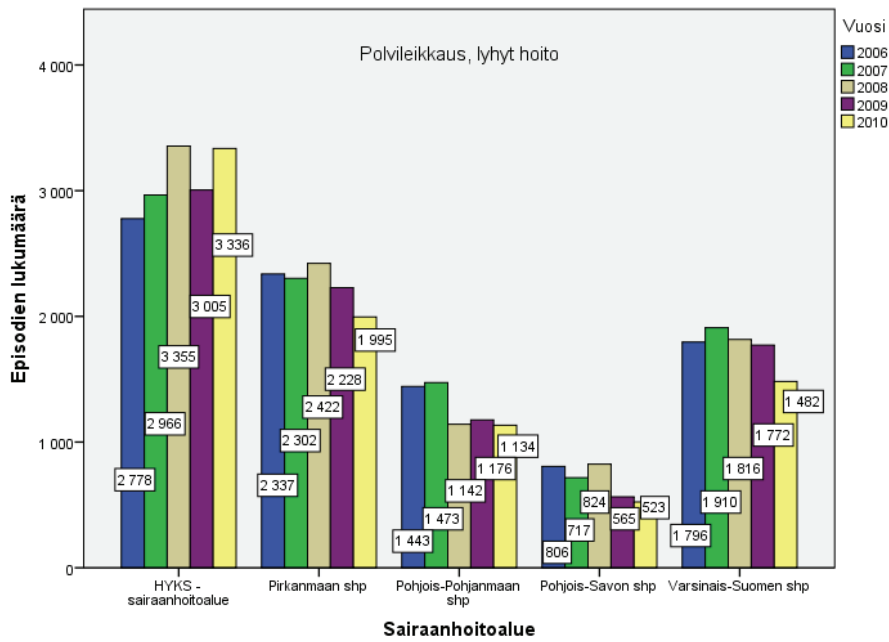


Kuvio 12. Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten prosentuaalinen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.

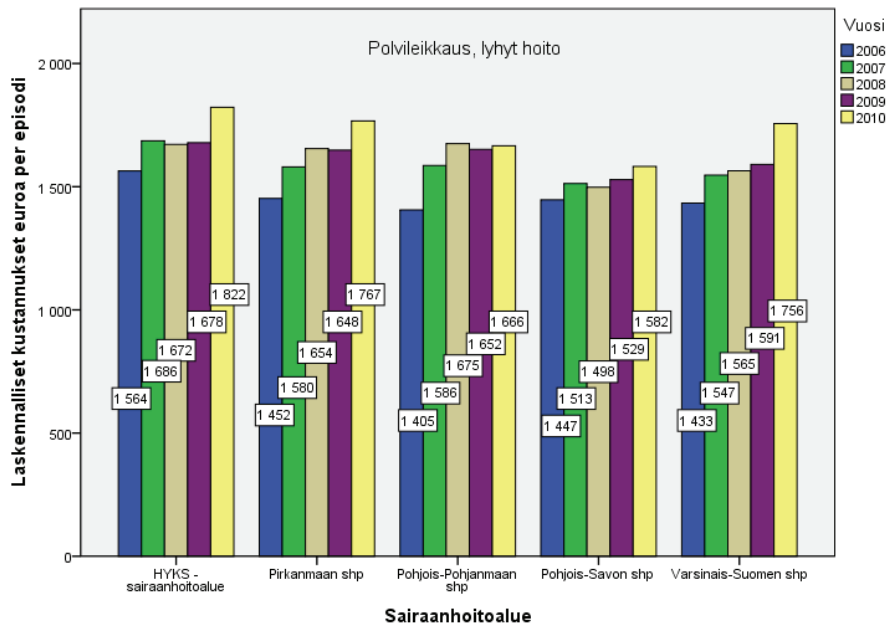
4.5 Lyhytkestoiset polvileikkaukset vuosina 2006-2010

Valtakunnallisesti lyhyen hoidon polvileikkausten määrä on vähentynyt tultaessa vuodesta 2006 vuoteen 2010. Huippuvuodet olivat 2007 ja 2008, jolloin leikkauksia tehtiin Suomessa noin 18 000 kappaletta molempina vuosina. Siitä lukumäärä on laskenut ensin vuoteen 2009 mennessä 16 600 kappaleeseen ja tuoreimpaan vuoden 2010 haivantoon eli 15 800 episodiin. Myös lyhytkestoisten polvileikkausten tuotantomäärien ja episodikohtaisten laskennallisten kustannusten kehitystä kuvataan samanlaisin kuvaparein kuin edellisessä luvussa tekonivelleikkausten järjestämisessä tapahtuneita muutoksia. Tekstissä käsitellään jälleen vain muutosten kannalta mielenkiintoisia havaintoja kuvioiden kera ja loput sairaanhoitopiirien kuvaajat löytyvät tutkimuksen lopusta liitteistä.

Kuvio 13 kuvaa miljoonapiirien lyhythoitoisten polvileikkausten episodilukumäärän kehitystä ajanjaksolla 2006-2010. Havainnoista vain HYKS-sairaanhoitoalueen leikkausten määrä on kasvanut vuodesta 2006 vuoteen 2010. Muut yliopistotason hoitoa tarjoavat sairaanhoitopiirit ovat vähentäneet lyhyitä polvileikkauksia kuvatulla ajanjaksolla. Kuviosta 14 ilmenee laskennallisten kustannusten kehitys vastaavalla ajanjaksolla. Kuten kuviosta on havaittavissa, myös lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten trendi on ollut kasvava vuosina 2006-2010. Suurimmat kasvupyrähdykset kustannuksille on havaittavissa vuoden 2006 ja 2007 välillä sekä taas vuosien 2009 ja 2010 välillä. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri on ainoa, joka on pudottanut episodikohtaisia laskennallisia kustannuksia aikaisemmalta huipputasolta tultaessa vuoteen 2010. Pienimmät laskennalliset kustannukset vuonna 2010 olivat Pohjois-Savon sairaanhoitopiirillä, joka myös tuotti vähiten lyhytkestoisia polvileikkauksia yliopistotason sairaanhoitopiireistä kaikkina seurattuina vuosina. Myös kustannusten muutokset ajanjaksona ovat pienimmät Pohjois-Savon sairaanhoitopiirillä. Aineiston mukaan kustannusten nousu on ollut maltillisempaa, kun leikkauksia on tehty vähemmän. Esimerkiksi vuonna 2010 Pohjois-Savossa tehtiin vain 523 leikkausta, kun vastaava luku HYKS-sairaanhoitoalueelta oli 3 336 leikkausta.



Kuvio 13. Yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien ja HYKS-sairaanhoitoalueen lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.

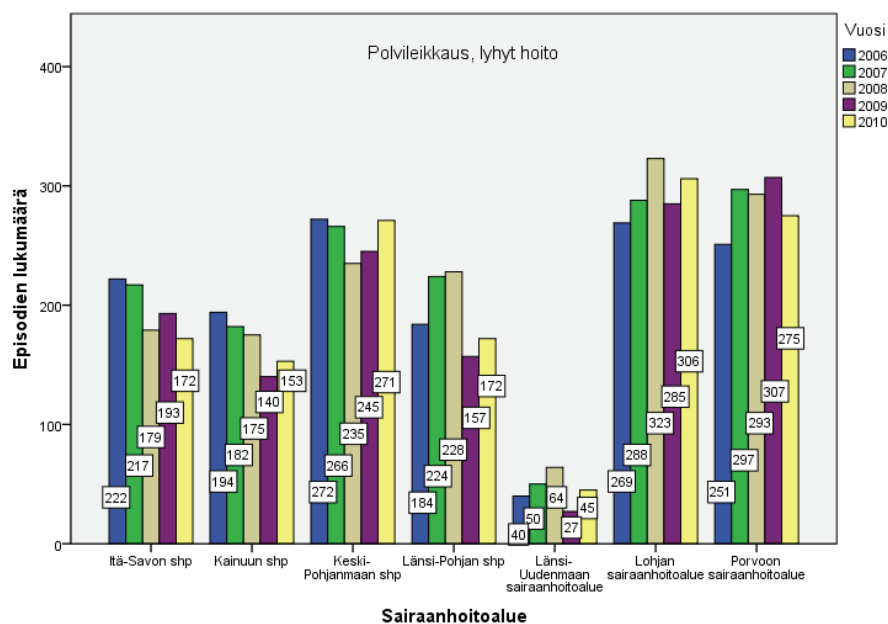


Kuvio 14. Yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavien sairaanhoitopiirien ja HYKS-sairaanhoitoalueen lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.

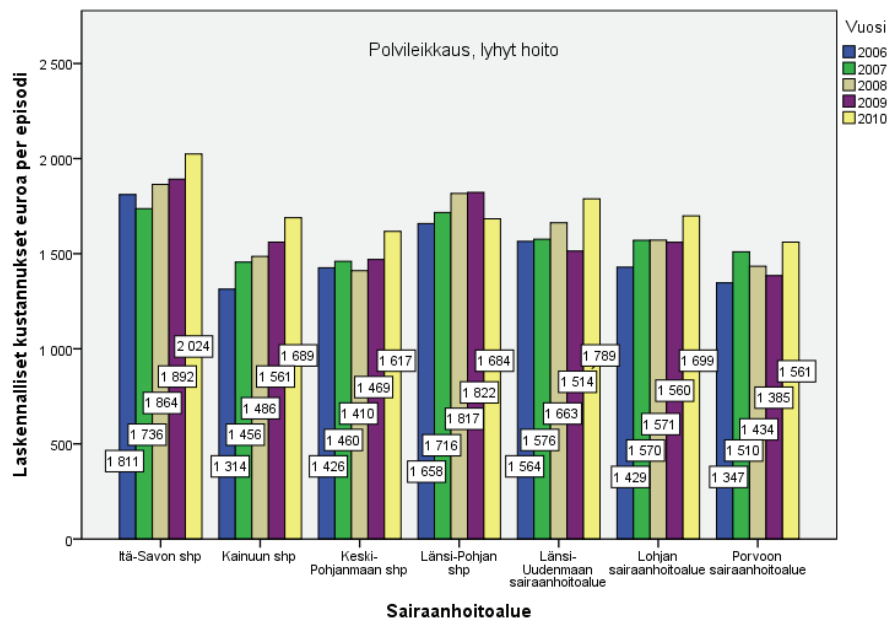
Mielenkiintoisimmat havainnot koskevat HYKS-sairaanhoitoalueen leikkausten episodilukumäärien ja niihin liittyvien episodikohtaisten laskennallisten kustannusten muutoksia vuosina 2007, 2008 ja 2009. Kuten kuviosta 13 käy ilmi, vuodesta 2007 vuoteen 2008 leikkausten määrä kasvoi lähes 400 kappaleella,

kun taas vuodesta 2008 vuoteen 2009 tullessa leikkausten määrä väheni 300 kappaleella. Suurista muutoksista huolimatta tänä ajanjaksona laskennalliset kustannukset on pystytty pitämään lähes muuttumattomana alle 1 700 euron tasolla. Tämä kuvaa HYKS-sairaanhoitoalueen kykyä pitää kokonaiskustannuksien taso pysyvänä, vaikka tarjottu leikkausmäärä muuttuikin lyhyellä aikavälillä. Lyhyiden polvileikkausten järjestäminen ei kustannusten kannalta ole yhtä joustamatonta kuin lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksissa episodituotannon muuttuessa.

Kuviossa 15 on kuvattuna alle 100 000 asukkaan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polvileikkausten lukumääriä. Pienillä väestöpohjilla leikkauksia on tuotettu vähän, kuten esimerkiksi Länsi-Uudenmaan sairaanhoitoalueen luvuista näkyy. Lukumäärien muutoksetkin ovat olleet verraten pieniä. Kuviossa 16 näkyvät episodikohtaiset laskennalliset kustannukset on pidetty maltillisina lukuunottamatta Itä-Savon sairaanhoitopiiriä, jonka kustannustaso on Suomen korkein vuonna 2010. Vain Itä-Savon ja Länsi-Uudenmaan laskennalliset kustannukset ovat yli valtakunnan keskiarvon. Myös useilla pienillä sairaanhoitopiireillä kustannusten kasvu on ollut suurinta vuoden 2009 ja 2010 välillä.



Kuvio 15. Alle 100 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.

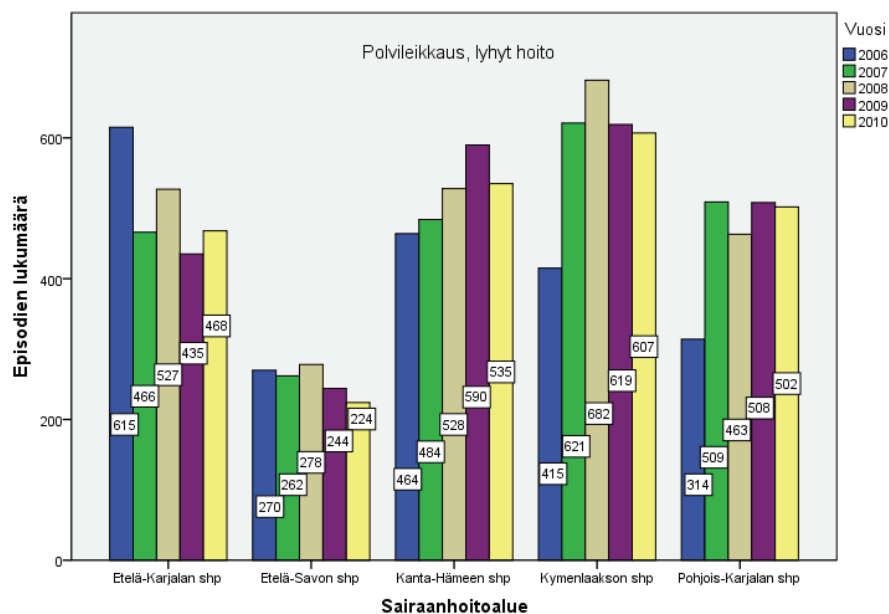


Kuvio 16. Alle 100 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.

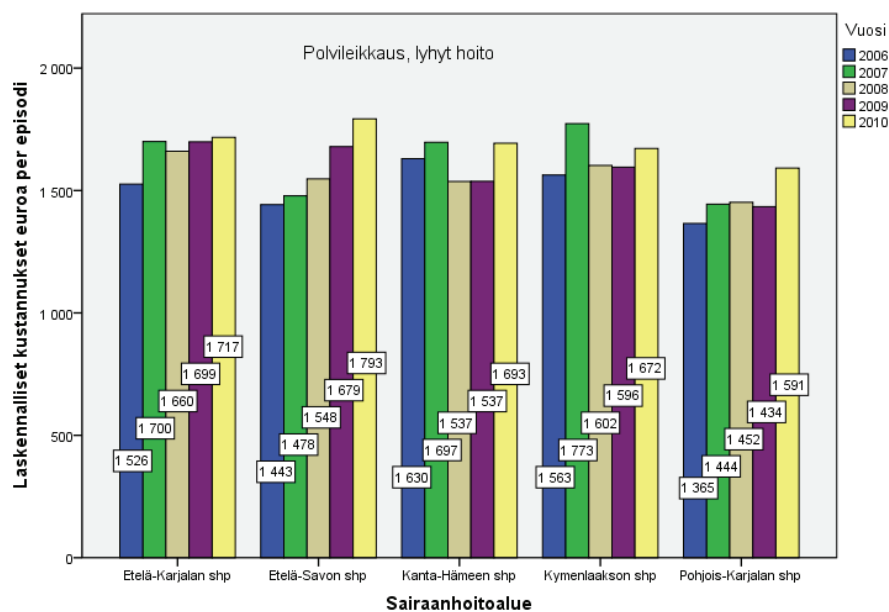
Kuviossa 16 ilmenee Länsi-Uudenmaan polvileikkausten episodilukumäärän muutos vuodesta 2008 vuoteen 2009. Leikkausten määrä on tippunut alle 50 prosenttiin alkuperäisestä 64 kappaleesta. Kuvioista 15 näkyy, että vuonna 2009 tuotetut 27 leikkausta on pystytty järjestämään 150 euroa pienemmillä laskennallisilla kustannuksilla eli 1 514 eurolla. Tämä viittaa mahdollisuuksiin joustaa kustannuksissa alas päin järjestettäessä polvileikkauksia Länsi-Uudenmaan sairaanhoitoalueella. Tarkasteltavalla ajanjaksolla kustannusten kasvu on ollut suurinta Kainuun sairaanhoitopiirissä. Samaan aikaan leikkausten määrä on laskenut Kainuussa vuoden 2006 tasolta 194 leikkauksesta vuoden 2010 tasolle 153 leikkaukseen. Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiri on pitänyt episodikohtaiset laskennalliset kustannukset lähellä alkuperäistä vuoden 2006 tasoa. Muutoin kustannuskehitys vastaa hyvin myös miljoonapiirien kustannuskehitystä kohti valtakunnallista keskiarvotasoa.

Kuvioista 17 ilmenee lyhythoitoisten polvileikkausten lukumääriä osassa 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan omaavia sairaanhoitopiirejä. Lukumäärät vaihtelevat piireittäin reilun 200 ja yli 600 leikkauksen välillä. Lyhythoitoisten polvileikkausten lisäys on ollut suurta muun muassa Pohjois-Karjalan ja Kymenlaakson sairaanhoitopiireissä, kun taas Etelä-Karjalan sairaanhoitopiirissä leikkauksia on vähennetty. Etelä-Savon sairaanhoitopiirin leikkausten lukumäärä on pysynyt vakaana noin 250 episodissa seurattuna ajanjaksolla. Kuviossa 18 ilmenee myös näille sairaanhoitopiireille keskimäärin kasvava kustannusten trendi. Suurimpia havaittuja laskennallisia kustannuksia oli vuonna 2007 Kymenlaakson ja Kanta-Hämeen sairaanhoitopiireissä, mutta myös Etelä-Karjalan sairaanhoitopiirin kustannukset olivat miltei huipputasolla jo vuonna 2007. Tämä näyttää olevan kustannusten kehityksen erikoisuus

sairaanhoitopiirien keskuudessa. Muiden kokoluokkien sairaanhoitopiireillä ei ole vastaavaa piikkiä vuoden 2007 tilastoissa.



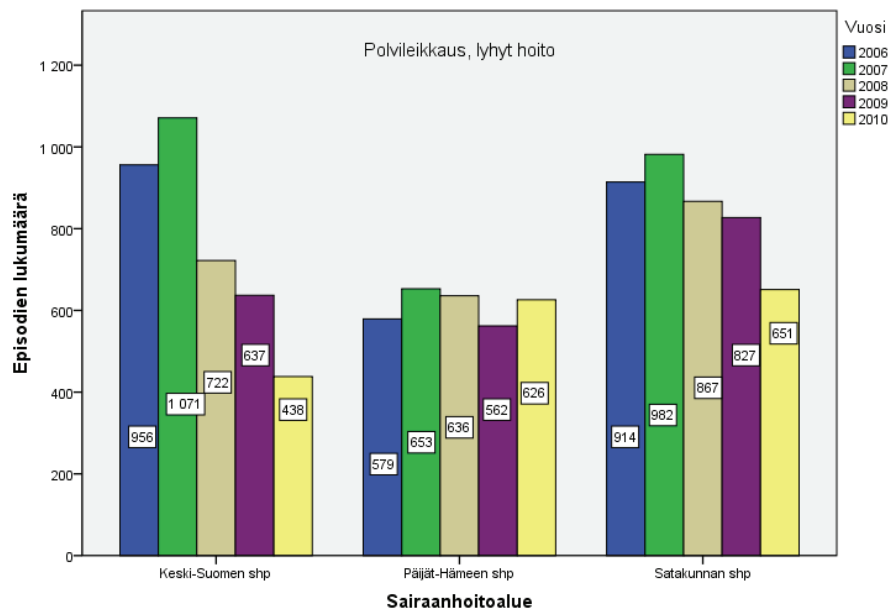
Kuvio 17. 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 1) lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.



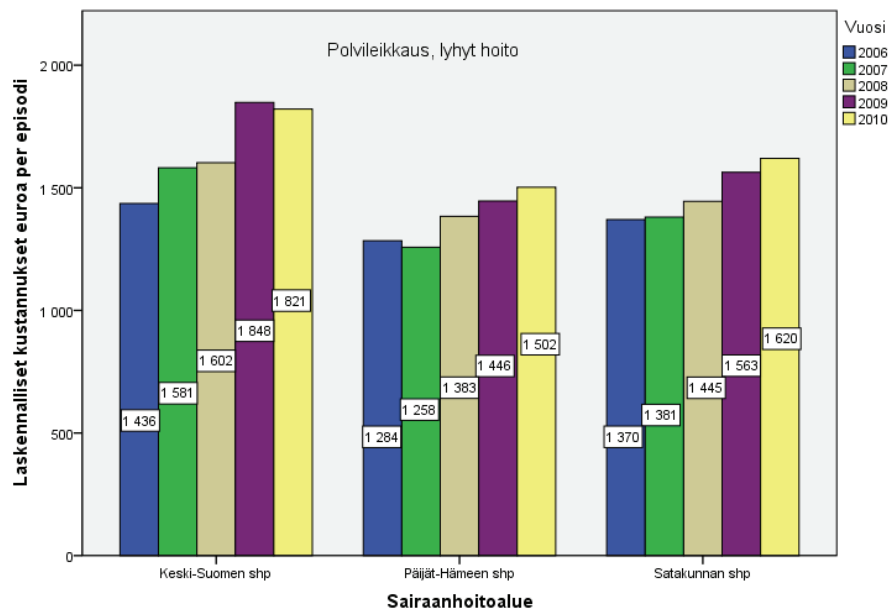
Kuvio 18. 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 1) lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.

Kymenlaakson sairaanhoitopiirin episodikohtaisten laskennallisten kustannusten kasvuun yli 200 eurolla vuodesta 2006 vuoteen 2007 liittyy samanaikaisesti osaltaan merkittävä leikkausten lukumäärän lisäys melkein 200 kappaleella 615 leikkaukseen. Lisäys on noin 30 prosenttia. Tämän jälkeen leikkausten määrä on lisääntynyt edelleen vajaalla kymmenellä prosentilla vuoteen 2008 mennessä, mutta kustannuksia on saatu laskettua 170 eurolla episodina kohden. Tämä tukee ajatusta siitä, että leikkausten järjestämiseen liittyy tiettyä joustamattomuutta, joka nostaa laskennallisia kustannuksia lyhyellä aikavälillä palvelujen lisäysten yhteydessä. Episodikohtaiset laskennalliset kustannukset tasoittuvat pidemmällä aikavälillä. Kanta-Hämeen sairaanhoitopiirin kustannukset ovat laskeneet huippuvuodesta 2007 palvelutarjonnan lisääntyessä noin 50 leikkauksen tahtia vuosittain, paitsi vuodesta 2009 vuoteen 2010 leikkausten vähentäminen on nostanut laskennallisia kustannuksia yhtä episodina kohti. Kiinnostava episodien määrän muutos nähdään myös Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirin palvelujen lisäyksessä vuodesta 2006 vuoteen 2007. Episodituotanto on kasvanut lähes 40 prosentilla ja samaan aikaan laskennalliset kustannukset ovat nousset 80 eurolla episodina kohti. Nousu on pienempi kuin Kymenlaakson sairaanhoitopiirillä, vaikka prosentuaalinen palvelujen lisäys on suurempi kuin Kymenlaakson sairaanhoitopiirillä vastaavana ajankohtana. Tämän jälkeen leikkausten määrä ja kustannustaso on pysynyt miltei muuttumattomana Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirissä vuoteen 2009 asti, jolloin muissakin sairaanhoitopiireissä havaittu kustannusten pyrähdys on tapahtunut vuonna 2010. Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirin lyhythoitoisten polvileikkausten laskennalliset kustannukset episodina kohti ovat olleet yhdet Suomen matalimmista.

Kuviossa 19 on kuvattuna yli 200 000 asukkaan väestöpohjan omaavien sairaanhoitopiirien, poislukien aiemmin esiteltyjen miljoonapiirien, lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän kehitys ajanjaksolla 2006-2010. Kyseessä olevista sairaanhoitopiireistä kukin on tuottanut eniten episodeja vuonna 2007 verrattuna muihin havaintovuosiin. Keski-Suomen sairaanhoitopiiri on vähentänyt polvileikkausten määrän alle puoleen kuvatussa viiden vuoden ajanjaksossa. Vähennys on ollut yli 60 prosenttia vuoden 2007 1 071 leikkauksesta vuoteen 2010. Myös Satakunnassa on vähennetty leikkauksia huomattavasti. Päijät-Hämeen sairaanhoitopiirin polvileikkausten tuotantomäärät ovat pysyneet suunnilleen samalla tasolla 600 episodin molemmin puolin. Kuviossa 20 ilmenee laskennallisten kustannusten kehitys samalla ajanjaksolla. Trendi on ollut kyseisen kokoluokan piireillä vastaava kuin muillakin sairaanhoitopiireillä eli kustannukset ovat kasvaneet ajan kuluessa. Vain Keski-Suomen sairaanhoitopiiri on pystynyt vähentämään kustannuksiaan vuodesta 2009 vuoteen 2010, mutta kustannukset ovat silti huomattavasti suuremmat kuin kahdessa muussa sairaanhoitopiirissä.



Kuvio 19. Yli 200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polyleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.

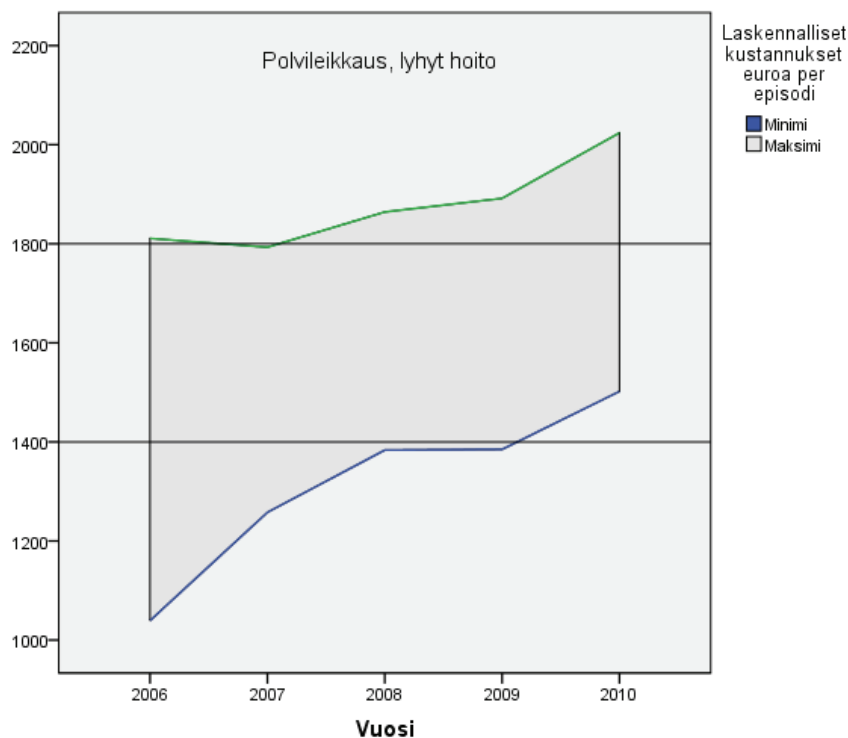


Kuvio 20. Yli 200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lyhythoitoisten polyleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.

Kuviossa 20 Päijät-Hämeen vuoden 2010 laskennalliset kustannukset ovat Suomen matalimmat vertailuajankohtana. Kustannusten kehitys on ollut hyvin maltillista leikkausmäärien pysyessä kutakuinkin samana. Päijät-Hämeellä oli pienimmät havaitut kustannukset vuonna 2007, jolloin leikkausten lukumäärä oli havaittujen vuosien suurin. Suurin kustannusten kasvu ajanjaksolla on ollut

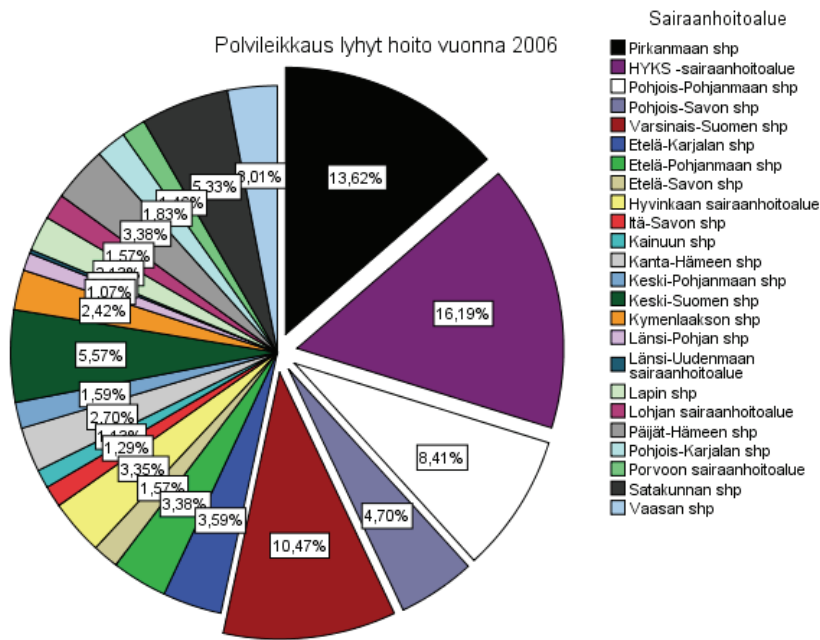
Keski-Suomen sairaanhoitopiirillä. Episodikohtaiset laskennalliset kustannukset ovat kasvaneet vuoden 2006 1 436 eurosta vuoden 2010 1 821 euroon. Samaan aikaan leikkausten määrä on vähentynyt yli 50 prosentilla, mutta laskennalliset kustannukset episodista kohti ovat kasvaneet. Tämäkin havainto tukee edellä mainittua joustamattomuutta leikkausten järjestämisen laskennallisissa kustannuksissa. Havaittu episodikohtaisten laskennallisten kustannusten matala taso molemmissa leikkauksissa Päijät-Hämeen sairaanhoitopiirille osoittaa kyseisen sairaanhoitopiirin olevan joustavampi leikkausten järjestäminen suhteen muihin sairaanhoitopiireihin verrattuna. Tähän voi olla monia eri syitä, kuten esimerkiksi allokatiivinen tehokkuus, jota ei aineiston avulla voi tutkia. Liitekuviosta 7 tutkimuksen lopusta nähdään, että kyse ei ole ostopalveluiden käytöstä, joka oli Päijät-Hämeen sairaanhoitopiirillä lähes olematonta. Myös lyhytkestoisten polvileikkausten osalta tekstissä esittelemättä jääneet sairaanhoitopiirien episodimäärien ja laskennallisten kustannusten kuvaajat ovat tutkimuksen lopussa.

Kuviossa 21 on kuvattuna minimi- ja maksimitasot lyhyen hoidon polvileikkausten laskennallisten kustannusten osalta. Minimitason laskennalliset kustannukset näyttäisivät nousseen kovemmin kuin maksimitason. Vuoden 2006 ja 2007 havainnot ovat Lapin sairaanhoitopiirin lukuja, ja kuten edellä on mainittu, ne ovat erikoisen pieniä. Muutoin kehitys on ollut maltillista sekä minimi-, että maksimitasolla. Ero minimin ja maksimin välillä on ollut suurimmillaan vuonna 2006. Sekä minimi- että maksimitasolla laskennallisten kustannusten nousu on ollut jyrkintä vuodesta 2009 vuoteen 2010, mikäli Lapin sairaanhoitopiirin havaintoja vuosilta 2006 ja 2007 ei oteta huomioon.

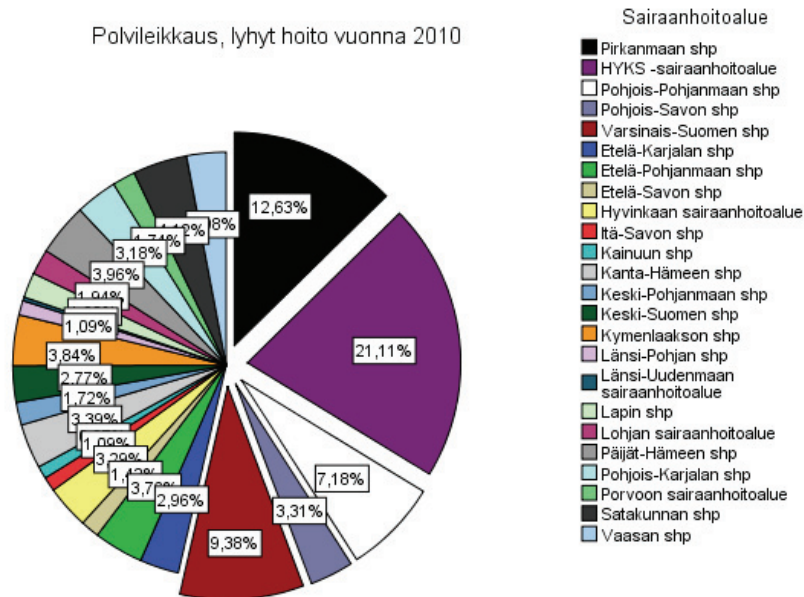


Kuvio 21. Lyhyen hoidon polvileikkausten laskennallisten kustannusten minimi- ja maksimitaso vuosille 2006-2010.

Kuvioissa 22 ja 23 on kuvattuna lyhythoitosten polvileikkausten prosentuaalinen jakauma kaikkien Manner-Suomen sairaanhoitopiirien kesken vuosina 2006 ja 2010. Piirakkakuviosta ulos korostettuna ovat yliopistotason sairaanhoitoa tarjoavat sairaanhoitopiirit. Merkittävää kasvua on tapahtunut HYKS-sairaanhoitoalueen osuudessa, joka on kasvanut lähes viisi prosenttia vuodesta 2006 vuoteen 2010. Vuonna 2010 HYKS-sairaanhoitoalue tuotti yli viidenneksen kaikista Suomen julkisen terveydenhuollon lyhythoitosisista polvileikkauksista. Muilla yliopistotason sairaanhoitopiireillä suhteelliset osuudet leikkausten lukumääristä ovat vähentyneet seuratulla ajanjaksolla. Näissä muissa miljoonapiireissä osuudet ovat vähentyneet yhdestä kahteen prosenttia seuratulla ajanjaksolla.



Kuvio 22. Lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän prosentuaalinen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin vuonna 2006.



Kuvio 23. Lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärän prosentuaalinen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.

4.6 Yksityisten palveluntarjoajien hintoja

Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksia sekä lyhythoitaisia polvileikkauksia järjestetään Suomessa myös usean yksityisen sairaalan toimesta. Taulukossa 8 on kuvattuna yksityisten sairaaloiden hintoja näiden tekonivelleikkausten sekä lyhythoitosten polvileikkausten osalta. Epäselvyyksien välttämiseksi hintoja on etsitty vain lonkan tekonivelleikkauksille, eikä polven tai nilkan tekonivelleikkauksille. Lyhythoitotiset polvileikkaukset on käsitteenä epäselvä, ja sen osalta hintoja on vaikea arvioida vertailukelpoisina. Lonkan tekonivelleikkausten hinnat ovat lähteissään mainittu alustaviksi, ja niihin lisätään useita erilaisia järjestämiseen ja tarvikkeisiin liittyviä kuluja.

Taulukko 8. Yksityisten sairaaloiden hintoja lonkan tekonivelleikkauksille. Lähteinä sairaaloiden hinnastoja.

Sairaala	Lonkan tekonivelleikkaus, hinta	Lyhythoitoinen polvileikkaus, hinta
Eira	-Alkaen 6670 euroa + proteesi + vuorokausimaksut	-Alkaen 1530 euroa
Orton	-Alkaen 10000 euroa	-Alkaen 1700 euroa
Coxa tekonivelsairaala	-Vaativa tekonivelleikkaus alkaen 10720 euroa -Lonkan tavanomainen tekonivelleikkaus 7565-9081 euroa	
ODL Terveys	-Alkaen 12000 euroa. Kyseessä on palvelusetelihinnasto	- Polvikirurgia, vaativuusryhmä 1, 2050 euroa.

Potilaan on mahdollista saada Kelan tukea yksityisten sairaanhoidon palveluiden maksamiseen. Näihin korvauksiin sovelletaan Kelan (2012) korvaustaksaa, joka on erisuuruinen eri operaatioille. Lonkan tekonivelleikkauksen korvaustaksa on erityislääkärin palveluna 420 euroa. Polven tähytyksen korvaustaksa on 180 euroa. Näistä taksasummista Kela voi korvata noin 60 prosenttia. Korvauksen suuruus on siis hyvin pieni osa leikkauksen hinnasta. Tavallisesti muita kustannuksia hoidetaan potilaan vakuutusyhtiön tai potilaan itse kustantamana. Lisäksi on kuntakohtaisia erityispiirteitä palvelusetelin käyttämisestä yksityisiin sairaalapalveluihin. Palvelusetelin suuruudet vaihtelevat kunnittain sekä myös potilaan tulojen tai varallisuuden mukaan. Näiden palveluiden on tarkoitus lisätä palveluntarjontaa ja valinnanvaraa potilaille (STM 2012). Yksityisesti tuotettuna lonkan tekonivelleikkaus on joka tapauksessa kallis operaatio, ja se on näiden hinnastojen valossa kalliimpi operaatio yksityisissä sairaaloissa kuin mitä sen järjestämiseen kuluu rahaa julkisessa terveydenhuollossa käytettävissä olevan aineiston perusteella. Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että yksityisten

sairaaloiden hintoihin sisältyy arvonlisävero. Lyhythoitoisten polvileikkausten hinnat vaihtelevat samansuuntaisissa summissa kuin aineiston sairaanhoitopiirien episodikohtaiset hinnatkin.

5 STOCHASTIC NON-SMOOTH ENVELOPMENT OF DATA-MENETELMÄ

Tutkimuksen empiirisessä osiossa käytetään stokastista non-smooth envelopment of data (StoNED) -menetelmää tehokkuusrintaman muodostamiseen kahdelle kirurgiselle leikkaukselle erikseen. Menetelmää ei ole tiettävästi aikaisemmin käytetty terveydenhuollon tehokkuuteen liittyvissä tutkimuksissa. Tässä luvussa esitellään StoNED-menetelmä, joka on luvussa 3 esiteltyjen DEA- ja SFA-menetelmien yhdistelmä. Menetelmän esitteli alun perin Kuosmanen (2006). Tässä tutkimuksessa käytetään Kuosmanen ja Kortelaisen (2010) päivitettyä tapaa esittää menetelmä.

Lähtökohtana on DEA-menetelmän parametrin tapa muodostaa tehokkuusrintama. Parametrittomassa tavassa ei tarvitse arvailla funktion muotoa etukäteen. DEA:n ongelmana on kuitenkin se, että kaikki eroavaisuus optimaalisesta tuotannon tasosta tai esimerkiksi kustannustasosta johtuu tehottomuudesta, eikä suinkaan stokastisesta virheestä. SFA-menetelmässä taas on kyetty jakamaan eroavaisuus optimaalisesta tasosta tehottomuustermiin ja virhetermiin, joka muodostuu esimerkiksi mittausvirheistä sekä muista satunnaisuuksista eli niin sanotusta kohinasta. (Kuosmanen & Kortelainen 2010, 1.) StoNED-menetelmä käyttää siis molempien suosittujen menetelmien vahvuuksia yhdistäen ne toisiaan täydentävästi. Ainoat käytettävät oletukset ovat funktion monotoonisuus ja konkaavisuus.

StoNED-menetelmässä suoritetaan kaksiosainen estimointi, jossa ensiksi estimoidaan funktion f muotoa Convex Nonparametric Least Squares (CNLS) -regressiolla. Toisessa vaiheessa estimoidaan varianssiparametreja tehottomuudelle ja kohinalle CNLS-menetelmällä saatujen residuaalien avulla. Tähän käytetään method of moments (MM)- tai pseudolikelihood (PSL)-menetelmää. Varianssiparametrien avulla lasketaan odotusarvot tehottomuudelle. (Kuosmanen & Kortelainen 2010, 3.) Tässä tutkielmassa käytetään empiirisessä osiossa method of moments-menetelmää, josta käytetään suomenkielessä nimitystä momenttimenetelmä.

5.1 Menetelmän esitys

Matemaattinen esitys on tehty yritysten toimintaympäristön tutkimiseen Kuosmasen ja Kortelaisen (2010) toimesta. Yrityksen i tuotanto y_i voi erota optimitasosta $f(x_i)$ tehottomuuden ja satunnaisen kohinan vuoksi. Tällöin virhetermi $\varepsilon_i = v_i - u_i$, jossa $u_i > 0$ on tehottomuutta ja v_i on kohinaa. x_i kuvaa panoskäyttöä. Virhetermin osat ovat toisistaan riippumattomia. Funktio on SFA-menetelmän kaltainen

$$(6) y_i = f(x_i) + \varepsilon_i = f(x_i) - u_i + v_i, i = 1, \dots, n.$$

Kohinatermi v_i on symmetrisesti jakautunut odotusarvolla nolla ja rajallisella varianssilla σ_v^2 . Tehottomuustermillä u_i on asymmetrinen jakauma sekä positiivinen odotusarvo μ ja rajallinen varianssi σ_u^2 .

Mallin estimointi aloitetaan CNLS-estimoinnilla, jonka huonona lähtökohtana on se, että kaksiosaisen virhetermin odotusarvo on negatiivinen

$$(7) E(\varepsilon_i) = -E(u_i) = -\mu < 0$$

ja odotusarvon negatiivisuus johtaa siihen, että Gauss-Markov-oletukset, eli tässä $E(\varepsilon_i) = 0$, eivät ole voimassa. Ne saadaan kuitenkin voimaan muokkaamalla funktio muotoon

$$(8) y_i = [f(x_i) - \mu] + [\varepsilon_i + \mu] = g(x_i) + v_i, i = 1, \dots, n$$

jolloin $g(x) \equiv f(x) - \mu$ voidaan pitää tuotantofunktion "keskiarvotasona" optimaalitason sijaan. Tällöin funktiota $g(x)$ voidaan estimoida regressiolla. CNLS-estimaattorilla funktiolle $g(x)$ haetaan ratkaisulla matemaattiseen ongelmaan

$$(9) \min_g \sum_{i=1}^n (y_i - g(x_i))^2$$

siten, että $g(x)$ on parhaiten sopiva funktio, jonka muotoa ei ole ennalta määrätty tai rajoitettu monotoonisuuden ja konveksisuuden lisäksi. Seuraavassa vaiheessa tämän funktion residuaaleista erotetaan

tehottomuustermi kohinatermistä tutkimalla residuaalien jakauman muotoa käyttämällä momenttimenetelmää. Toinen ja kolmas momentti kaksiosaiselle virhetermille on määritelty seuraavasti

$$(10) \quad M_2 = \left[\frac{\pi-2}{\pi} \right] \sigma_u^2 + \sigma_v^2$$

$$(11) \quad M_3 = \left(\sqrt{\frac{2}{\pi}} \right) \left[1 - \frac{4}{\pi} \right] \sigma_u^3$$

ja nämä voidaan estimoida CNLS-residuaalien jakaumista siten, että

$$(12) \quad \widehat{M}_2 = \sum_{i=1}^n (\hat{v}_i - \hat{E}(v_i))^2 / n$$

$$(13) \quad \widehat{M}_3 = \sum_{i=1}^n (\hat{v}_i - \hat{E}(v_i))^3 / n$$

joten parametrit $\hat{\sigma}_u$ ja $\hat{\sigma}_v$ estimoidaan

$$(14) \quad \hat{\sigma}_u = \sqrt[3]{\frac{\widehat{M}_3}{\left(\sqrt{\frac{2}{\pi}} \right) \left[1 - \frac{4}{\pi} \right]}}$$

$$(15) \quad \hat{\sigma}_v = \sqrt{\widehat{M}_2 - \left[\frac{\pi-2}{\pi} \right] \widehat{\sigma}_u^2}$$

saadut MM-estimaattorit ovat virheettömiä ja konsistentteja. Tämän jälkeen tehokkuusrintaman tuotantofunktiota - tai kustannusfunktiota - voidaan estimoida muotoon

$$(16) \quad \hat{f}(x) = \hat{g}_{min}(x) + \hat{\sigma}_u \sqrt{2/\pi}$$

joka on siis estimoitu kustannusrintama. Tulosten tulkinnan kannalta mielenkiintoisempia ovat kuitenkin muut parametrit, kuten luvun 6 empiirisessä osiossa huomataan.

5.2 Aiemmat empiiriset tutkimukset StoNED-menetelmällä

Aiempiä julkaistuja empiirisiä tutkimuksia on kirjoitushetkellä kaksi kappaletta. Näiden lisäksi yksi tutkimus odottaa julkaisua ja kaksi tutkimusta ovat vertaisarvioitavana. Tässä luvussa esitellään kolme erilaista StoNED-mallin sovellutusta, joita on käytetty maatalouden tuotosten, sähköverkkotoiminnan tehokkuuden sekä myrkkyyksien varjohintojen määrittämiseen. Sovelluksia esitellään vain käytettyjen panosten, tuotosten ja muiden mallien osien kannalta.

Ensimmäinen StoNED-menetelmän empiirinen sovellus on Kuosmasen ja Kuosmasen (2009) maitotilojen tuottavuutta käsittelevä tutkimuspaperi. Tutkimuksessa arvioitiin erilaisten parametrinen ja ei-parametrinen menetelmien käyttämisen mielekkyyttä tuotannon kestävyyttä arvioivan Sustainable Value (SV)-menetelmän tukena. Tutkimuksessa sovellettiin 332 suomalaisen maitotilan aineistoon kahdeksaa erilaista estimoinnin menetelmää, joista yksi oli StoNED-malli. Tutkimuksessa tuotosmuuttujana käytettiin maidosta ja muista tuotteista saatua euromääräistä tuloa. Panosmuuttujina käytettiin työvoimaa (tuntia) ja pääomaa (euroa) sekä ympäristöön ja kestävyysliittymiä panoksia eli energiakuluja (euroja) ja typen käyttöä (kilogrammaa). Kaikkia panoksia ja tuotosta arvioitiin per hehtaari-periaatteella. Eri menetelmillä saatuja tuloksia arvioitiin ekonometrisen teorian ja empiiristen tulosten valossa. Tässä tutkimuksessa parametrittomat menetelmät osoittautuivat sopivammaksi arviontikeinoksi osalle tuotoksista joustavuutensa ansiosta. SFA- ja StoNED-menetelmien tuloksia pidettiin luotettavampana osittain aineiston ongelmien vuoksi. Erityisesti StoNEDia pidettiin edistyksellisenä, koska se ei vaadi ennalta oletettua tuotantofunktion muotoa. Kokonaisuutena eri menetelmät arvioivat eri maitotiloja erilaisille sijoille tehokkuuden mukaan ja täten niiden tehokkuustulokset erosivat toisistaan paljon. Tämä empiirinen sovellus kuitenkin osoittaa StoNED-menetelmän edistyksellisyyttä vanhempiin menetelmiin verrattuna.

Toinen empiirinen sovellus on Kuosmasen (2012, sekä Kuosmanen ym. 2010) sähköverkkotoiminnan kustannustehokkuutta estimoiva tutkimusraportti. Tutkimuksessa arvioitiin StoNED-mallin soveltuvuutta Energiamarkkinaviraston sähköyhtiöiden toiminnan ohjauksen apuvälineeksi. Menetelmän avulla luotiin tehostamistavoitteiden saavuttamisessa ja tunnistamisessa auttava järjestelmä. Kustannusrintamamallin panosmuuttujana käytettiin kokonaiskustannusta (euroa) ja tuotosmuuttujina energian siirron painotettua määrää (gigawattituntia), jakeluverkon kokonaispituutta (kilometriä) ja verkon käyttäjämäärää (lukumäärä). Näiden lisäksi käytettiin toimintaympäristöä kuvaavana z-muuttujana verkon maakaapelointiastetta. StoNED-menetelmän tuloksista havaittiin, että suurin osa verkkoyhtiöistä toimi kustannustehokkaasti, mutta jotkut toimijoista olivat tehottomia ja täten laskivat koko toimialan keskiarvoa. Kustannusrintaman perusteella saatiin tuloksiksi tuotosten keskimääräisiä rajakustannuksia. Tuloksena saatu StoNED-

kustannusrintama selitti yli 98 prosenttia kokonaiskustannusten havaitusta vaihtelusta verkonhaltijoiden välillä eli malli oli todella onnistunut. StoNED-menetelmällä saadut tehokkuustulokset olivat kaikkien verkonhaltijoiden osalta korkeampia kuin aiemmin sovelletut DEA- ja SFA-mallit ja StoNED-tuloksia pidettiin realistisempina.

Kolmas StoNED-menetelmän sovellus on Mekaroonreungin ja Johnsonin (2012) tutkimus, jossa estimoitiin voimaloiden tehokkuutta sekä rikkidioksidin ja typpioksidin rajakustannuksia yhdysvaltalaisissa hiilivoimaloissa. Malli oli kehitetty StoNED-malli, jolla pyrittiin arvioimaan saasteiden rajakustannusten hintaa. Aineistossa käytettiin arvoja 336 hiilivoimalasta vuosilta 2000-2008. Voimat tuottivat noin puolet Yhdysvaltojen hiilillä tuotetusta sähköstä tuona ajanjaksona, joten aineisto oli kattava. Tuotosmuuttujana käytettiin sähkömäärä (megawattituntia), saastetuotoksina typpioksidia (tonnia) ja rikkidioksidia (tonnia). Panosmuuttujina käytettiin pääomaa (dollaria) ja lämpöä (polttoainekäyttö kertaa polttoaineen lämpösisältö). Tulokset puoltavat StoNED-mallin sopivuutta aiemmin käytetyn DEA-mallin tilalle muun muassa siksi, että äärihavainnot eivät huononna mallia herkästi.

Erityisesti toisena esitelty sähköverkon kustannustehokkuutta estimoiva StoNED-malli on toiminut rakenteellisena esikuvana seuraavassa luvussa esitellylle empiiriselle sovellukselle. Sähköverkon kustannustehokkuusmallissa käytetyt tuotokset, ympäristömuuttuja ja panos ovat ohjanneet tässä tutkimuksessa käytettävää mallia ja täten aineiston käyttöä empiirisen mallin rakentamisessa. Tämä empiirinen sovellus esitellään luvussa 6.

6 EMPIIRINEN STONED-SOVELLUS

Tässä tutkimuksessa tuotettuun StoNED-sovellukseen on otettu mallia aiemmin julkaistuista empiirisistä sovelluksista. Näitä sovelluksia on esitelty edellisessä luvussa 5. Etenkin aiemmin esitelty sähköverkon tehokkuuden arvioimiseksi käytetty malli on toiminut pohjana tässä luvussa esiteltävälle empiiriselle sovellukselle.

Seuraavissa luvuissa esitellään lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten ja lyhythoitoisten polvileikkausten kustannus-tehokkuuden arvioimiseksi tuotetut StoNED-mallit, jotka eroavat toisistaan hyvin vähän. Eroa on haettu siksi, että tutkimuksessa voidaan kokeilla kahta erilaista rakennetta leikkausten tehokkuuden tarkasteluun. Tämän lisäksi myös erilaiset leikkausten järjestämiseen tulevaisuudessa liittyvät vaihtoehdot ovat kannustaneet hakemaan sisällöllisiä eroja mallien toimintaympäristömuuttujiin. Mallien muuttujat esitellään luvussa 6.2. Muuttujien esittelyn jälkeen esitellään tulokset ja johtopäätökset ensin lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksista ja sitten polven lyhyistä leikkauksista. Luvussa 6.5 on perusteltu tulosten tulkintatapaa Spearmanin korrelaatiokertoimien avulla. Seuraavassa luvussa 6.1 esitellään tutkimuksessa käytetyn StoNED-mallin rakenne.

6.1 Estimoitu StoNED-malli

Tässä luvussa esitellään tutkimuksessa käytetyn StoNED-mallin rakenne. Kustannusrintamalli perustuu vahvasti luvussa 5 esiteltyyn Kuosmasen (2012) sähköverkkotoiminnan kustannustehokkuuden estimointimalliin. Tässä tutkimuksessa estimoitava kustannusrintamalli on muotoa

$$(17) \quad \overline{Kustannukset}_i = C(\bar{y}_i) * \exp(\delta \bar{z}_i + \varepsilon_i)$$

missä $\overline{Kustannukset}_i$ ovat sairaanhoitopiirin laskennalliset kokonaiskustannukset toimenpiteelle eli kirurgiselle leikkaukselle vuonna 2010. C on estimoitava kustannusfunktio eli kustannusrintama. \bar{y}_i on sairaanhoitopiirin i tuotosvektori vuonna 2010. δ on toimintaympäristön kustannusvaikutusta kuvaava parametri ja \bar{z}_i on sairaanhoitopiirin i toimintaympäristöön vaikuttavan muuttujan prosenttiosuus vuonna 2010. ε_i on kaksiosainen virhetermi, johon sisältyy tehottomuusermi u_i ja satunnaisia tekijöitä kuvaava termi v_i .

Yhtälö 17 linearisoidaan käyttämällä luonnollista logaritmia, jonka jälkeen kustannusrintaman C muoto sekä parametri δ estimoidaan konveksin ei-parametrisen pienimmän neliösumman menetelmällä, joka on siis luvussa 5.1 esitelty CNLS-menetelmä. Tällöin malli on

$$(18) \quad \ln \overline{Kustannukset}_i = \ln \gamma_i + \delta \bar{z}_i + \varepsilon_i$$

jossa $\gamma_i = \beta'_i \bar{y}_i$

ja $\gamma_i \geq \beta'_h \bar{y}_i$

sekä $\beta'_i \geq 0$

mallissa parametri γ_i kuvaa kustannusrintaman pisteen $C(\bar{y}_i)$ estimaattoria. Parametrivektori β'_i on estimaatti sairaanhoitopiirin i tuotosten rajakustannuksista. Nämä rajakustannukset voivat poiketa toisistaan eri sairaanhoitopiirien välillä. Optimiratkaisuna saadaan myös regressioresiduaalit ε_i , jotka kuvaavat sairaanhoitopiirin laskennallisten kokonaiskustannusten poikkemaa havaitusta keskimääräisestä kustannusrintamasta.

6.2 Estimoitavien StoNED-mallien muuttujat ja aineisto

Kustannusrintamat ja niiden tunnusluvut molemmille kirurgisille leikkauksille estimoidaan vuoden 2010 tilastoaineistolla, jota on esitelty laajemmin luvussa 4. Malli rakennetaan vuoden 2010 aineistolla, koska se on kirjoitushetkellä tuorein saatavilla oleva vuosiaineisto ja vastaa täten parhaiten myös oletettua tulevaisuuden kehityssuuntaa eli kasvavia leikkausmääriä. Toinen mahdollisuus olisi käyttää useampien vuosien keskiarvolukuja, mutta tässä tutkimuksessa on keskitytty tuoreimman vuosiaineiston tarjoamiin mahdollisuuksiin tutkia tuoreinta havaittua tehokkuutta. Koko vuosien 2006-2010 paneeliaineiston hyödyntäminen muilla tavoin olisi mielekäästä, mutta kirjoitushetkellä paneeliaineiston laajemmasta hyödyntämisestä ei ole olemassa edeltäviä julkaisuja tai esimerkkejä. Estimoitavat mallit ovat panosten ja

tuotosten osalta samanlaisia molemmille kirurgisille leikkauksille, mutta ne eroavat toisistaan toimintaympäristöä kuvaavien muuttujien osalta.

Panoksina molempien kirurgisten leikkausten tehokkuusanalyysiin käytetään laskennallisia kokonaiskustannuksia. StoNED-mallia varten luvussa 4 esitellyt episodikohtaiset laskennalliset kustannukset on kerrottu episodien määrällä ennen kustannusrintaman laskemista. Näin on saatu laskettua laskennalliset kokonaiskustannukset. Panosmuuttujia käsitellään yleensä absoluuttisina lukuina, eikä suhdelukuina.

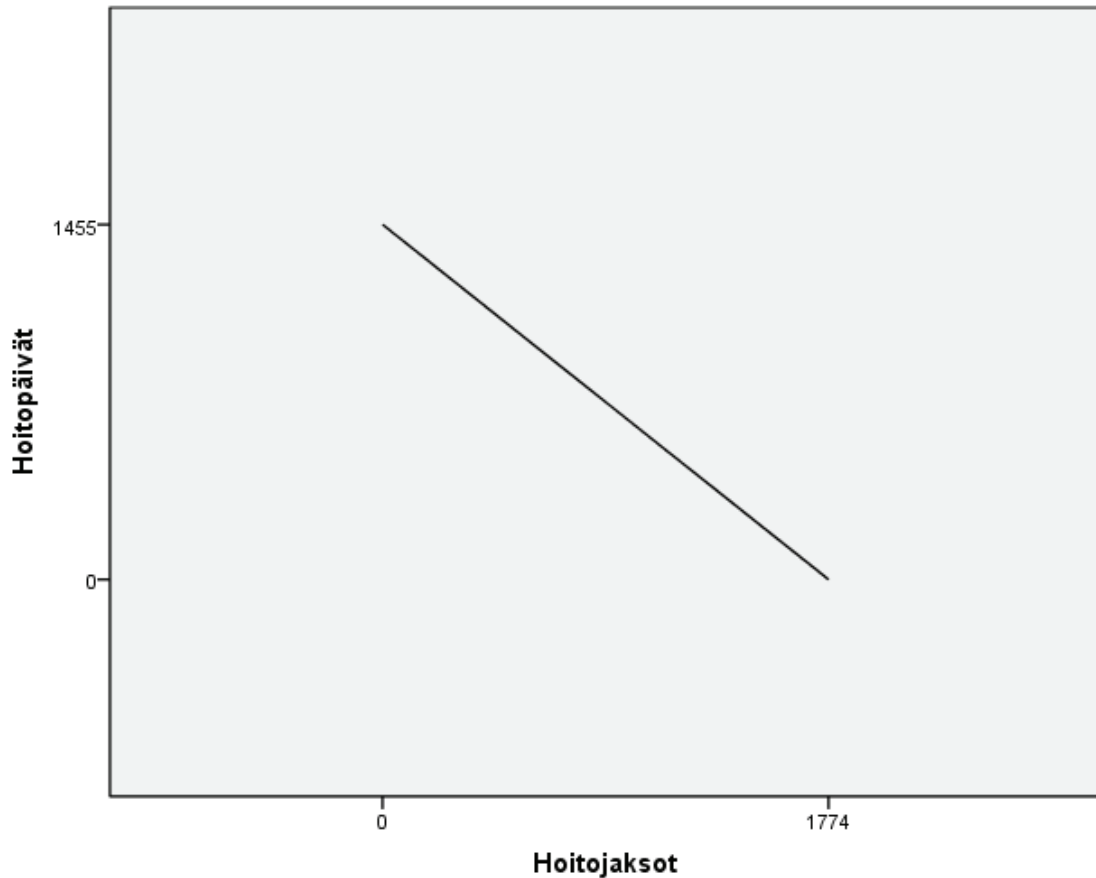
Tuotoksina molemmissa tehokkuusanalyyseissä käytetään tuotettuja hoitopäiviä ja hoitajaksoja. Myös tuotosluvut on laskettu uudestaan kertomalla alkuperäisen aineiston episodikohtaiset luvut episodien määrällä. Hoitopäivät ja hoitajakset ovat teoriassa substituutteja keskenään eli niitä voitaisiin korvata keskenään. Yksi hoitopäivä voidaan teoriassa korvata esimerkiksi 1 000, 2 000 tai 10 000 hoitajaksoilla. Hoitopäivien- ja jaksojen yhteismitallistamiseen ei kuitenkaan ole yksinkertaisia keinoja. Käytännössä tuotokset ovat komplementteja, koska reaali maailmassa yhden hoitopäivän tuotosta ei voi korvata esimerkiksi 1 500 kymmenen sekunnin kestoisella hoitajaksoilla. Teorian mukaan tämä korvattavuus on kuitenkin mahdollista, mutta aineiston perusteella hoitopäiviä ja hoitajaksoja tuotetaan melko vakioisessa suhteessa. Näillä hoitopäivillä ja -jaksoilla pystytään tuottamaan episodi eli leikkaus kaikkine hoitoinen. Molemmat tuotokset vaikuttavat panoksen suuruuteen eli laskennallisten kokonaiskustannusten käyttöön. Aineistossa ei ole eritelty, paljonko laskennallisista kustannuksista menee hoitopäivien ja paljonko hoitajaksojen tuottamiseen. Lisäksi tuotokset korreloivat keskenään, mikä puoltaa StoNED-menetelmän käyttöä tehokkuusanalyysin välineenä, kun esimerkiksi SFA-menetelmä ei kykene tällaisessä tilanteessa antamaan luotettavia vastauksia. Huomionarvoista näiden tuotosten käyttämisessä on se, että tässä estimoitu tehokkuus ei liity suoraan tuotettujen episodien määrään, vaan siihen, paljonko tietyllä rahalla on saatu tuotettua hoitopäiviä ja -jaksoja. Tässä ei siis tutkita sitä, onko hoitopäivien ja -jaksojen sisältö itsessään tehokasta työskentelyä.

Aineiston tarkastelussa on huomattu, että tietyn määrän leikkauksia voi tuottaa tietyllä kustannuksilla. Joku tuottaa samoilla kustannuksilla enemmän leikkauksia kuin joku toinen. Toisin sanoen, joku tuottaa pienemmällä hoitopäivien ja -jaksojen määrällä enemmän leikkauksia kuin joku toinen tuottaa suuremmilla määrillä. Näkökulma on siis oleellisesti erilainen kuin aineiston tarkastelussa. Tämä tulee huomioida luettaessa raportoituja prosentuaalisia tehokkuuksia, koska niissä tehokkain havaittu yksikkö voi olla oikeasti tehottomin yksikkö, koska se on tuottanut eniten hoitopäiviä ja -jaksoja, vaikkakaan ei suurempaa määrää leikkauksia. Kustannustehokas yksikkö tällä aineistolla tuottaa laskennallisiin kustannuksiinsa nähden paljon hoitopäiviä ja -jaksoja, mutta oikeasti tehokkaan yksikön ei välttämättä tarvitse tuottaa samaa määrää hoitopäiviä ja -jaksoja leikkauksen tuottamiseksi. Tulkintavan oikeellisuus on perusteltu luvussa 6.5.

Panosten ja kustannusten lisäksi malleihin on sisällytetty *toimintaympäristöä kuvaavat muuttujat* eli niin sanotut z-muuttujat. Muuttujilla määritetään mahdollista toimintaympäristöstä tulevaa vaikutusta tehokkuuteen. Näiden muuttujien käytön osalta estimoidut mallit eroavat toisistaan. Lonkan tekonivelleikkausten kohdalla z-muuttujana käytetään yksityisten sairaaloiden hoitopäivien osuutta lonkan tekonivelleikkauksille sairaanhoitopiireittäin. Useimpien sairaanhoitopiirien yksityisten sairaaloiden hoito-osuus tämän leikkauksen osalta on ollut nollan ja kahden prosentin välillä, mutta mukana on myös suurempia lukuja aina yli 17 prosentin tasolle asti. Yksityisten sairaaloiden hoitopäivien osuutta lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksista kuvaava diagrammi vuoden 2010 osalta on liitteissä kuviossa 7. Lyhyiden polvileikkausten osalta z-muuttujana käytetään hoitopäivien osuutta yliopistollisissa sairaaloissa. Nämä osuudet vaihtelevat nollan ja yli 75 prosentin välillä. Vuoden 2010 yliopistollisten sairaaloiden hoitopäivien osuutta lyhyiden polvileikkausten osalta kuvaava diagrammi on liitteissä kuviossa 8. Nämä toimintaympäristöä kuvaavat muuttujat on valittu vallalla olevan sairaanhoidon tulevaisuutta koskevan poliittisen keskustelun pohjalta. Toisaalta hoivapalveluita, kuten vaativiakin kirurgisia leikkauksia, ollaan keskittämässä yliopistollisiin sairaaloihin niin sanottujen miljoonapiirien hoidettavaksi ja toisaalta peräänkuulutetaan yksityisen palveluntarjonnan lisäämistä. Kirurgisten leikkausten tehokkuuden arvioimisen kannalta voisi olla olemassa huomattavasti parempiakin toimintaympäristöön liittyviä z-muuttujia, mutta tässä tutkimuksessa käytettävässä aineistossa toimintojen keskittämiseen ja ulkoistamiseen viittaavat muuttujat ovat parhaiten hyödynnettävissä.

6.3 Lonkan tekonivelleikkausten tehokkuusanalyysin tulokset

Tulosten esittäminen aloitetaan graafisesti. Kuviossa 23 on kaksiulotteinen kuvaaja estimoidusta StoNED-rintamasta. Y-akselilla on Hoitopäivät-tuotos ja x-akselilla Hoitajakso-tuotos. Tämä kuvaaja tarkoittaa, että tuotokset ovat täydellisiä komplementteja keskenään ja niitä ei voi korvata mitenkään keskenään. Kaikki saadut betat eli rajakustannukset ovat joko 1455 tai 0 hoitopäiville ja 1774 tai 0 hoitajaksoille siten, että kukin sairaanhoitopiiri saa toiseen tuotokseen varjohinnaksi 0 ja toiseen tuotokseen positiivisen arvon. Sairanhoitopiirikohtaiset betat lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten osalta on ilmoitettu liitteenä olevassa taulukossa 1. Betat eivät ole kovin informatiivisia, mutta ne kertovat selkeästi ja intuitiivisesti saman kuin kuvaajakin, eli sen, että tuotokset ovat täydellisiä komplementteja. Lisäksi kukin sairaanhoitopiiri aineiston perusteella ikään kuin erikoistuu tuottamaan joko hoitopäiviä tai -jaksoja, vaikka luonnollisesti niitä tuotetaan yhdessä ja vieläpä hyvin vakioisessa suhteessa keskenään hoitokohtaisesti, jotta saadaan episodi eli kirurginen leikkaus tuotettua.



Kuvio 23, lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten tuotismahdollisuuksien joukko.

Toimintaympäristön vaikutusta lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksiin pyritään mallintamaan z -muuttujalla, joka on yksityisten sairaaloiden osuus hoitopäivistä. Tämä muuttuja z voidaan ajatella tehokkuutta selittävänä tekijänä. Estimoitu kustannusvaikutus δ z -muuttujalle on $-0,01101$. Tämä voidaan muokata tulkittavaksi niin, että $\exp(-0,01101)=0,989051$. Tulos tarkoittaa, että täydellisesti ostopalveluilla toimivan sairaanhoitopiirin kustannukset olisivat 98,9 prosenttia samanlaisesta ei ostopalveluita ollenkaan käyttävästä sairaanhoitopiiristä. Taulukossa 9 on yksityisten sairaaloiden hoitopäivien prosenttiosuuksia koskevat parametriestimaatit ja niihin liittyvät t -testisuureen arvot, p -arvo, sekä mallin osittainen selitysaste. δ ei ole tilastollisesti merkitsevä ja sen osittainen selitysaste jää hyvin pieneksi 6,5 prosentin tasolle. Z -muuttujaan liittyvä havainto koskee siis vain tätä aineistoa ja siinä käytössä ollutta hyvin suppeata ostopalvelujen käyttöä lonkan tekonivelleikkausten yhteydessä. Suurin yksityisten palvelujen ostoa tapahtuu erityisesti Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirillä ja tämä osaltaan vääristää muuttujan luotettavuutta. Ostopalveluiden käyttöä sairaanhoitopiireittäin

kuvaa liitekuvio 7. Ostopalveluilla ei siis saavuteta merkittäviä säästöjä tai tehokkuutta tämän aineiston perusteella.

Taulukko 9. Yksityisten sairaaloiden hoitopäivien prosentuaalisten osuuksien parametriestimaatit lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksille.

Tunnusluku / Parametri	Estimaatti
δ parametriestimaatti	-0,011
δ :n keskivirhe	0,009
t-testisuure	-1,234
p-arvo	0,23
Osittainen selitysaste R^2	0,065

Varsinaiset tehokkuusestimaatit lonkan tekonivelleikkausten osalta ovat taulukossa 10. Varianssien ohella taulukossa on esitetty tehottomuusermin odotusarvo ja siitä edelleen laskettu kustannustehokkuuden odotusarvo, joka on 91,3 prosenttia. Tämä tarkoittaa, että kaikille sairaanhoitopiireille voidaan lähtökohtaisesti olettaa 91,3 prosentin tehokkuutta. Eli keskimäärin jokaisella sairaanhoitopiirillä on lähes yhdeksän prosenttia varaa tehostaa toimintaansa verrattuna tehokkaimpaan rintamaan hoitopäivien ja hoitajaksojen tuotannossa. Huomattavaa on myös, että virhetermin varianssi on suurempi kuin havaittu tehottomuuden varianssi. Mallissa on siis stokastista virhettä huomattavasti. Suuremman aineiston myötä StoNED-mallin oletusten mukaan varianssit tarkentuisivat.

Taulukko 10. Tehottomuus- ja virhetermin estimaatit lonkan tekonivelleikkauksille.

Parametri	Estimaatti
σ^2 (kokonaisvarienssi)	0,292
σ_u^2 (tehottomuuden varianssi)	0,012
σ_v^2 (virhetermin varianssi)	0,016
μ (tehottomuusermin μ odotusarvo)	0,090
Kustannustehokkuuden odotusarvo	91,3%

Residuaaleista lasketut prosentuaaliset tehokkuudet sairaanhoitopiireittäin ovat taulukossa 11. Yksikään sairaanhoitopiiri ei ole 100 prosenttisen tehokas, vaan ne vertautuvat 100 prosentin rintamaan erilaisin tehokkuuksin. Tulokannalta huomattavaa tässä on se, että aiemmin aineiston tarkastelun valossa epätehokas Itä-Savon sairaanhoitopiiri osoittautuu tässä tehokkaimmaksi yksiköksi. Toisaalta rintaman tehokkain yksikkö Itä-Savon sairaanhoitopiiri voidaan ajatella juuri tehottomimpana yksikkönä, joka on joutunut tuottamaan paljon hoitopäiviä ja -jaksoja. Samalla esimerkiksi pienimmän tehokkuusarvon omaava Satakunnan sairaanhoitopiiri tai aineiston

tarkastelussa pienimmillä laskennallisilla kustannuksilla episodin tuottava Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri ovat pärjänneet vähemmällä hoitopäivien ja -jaksojen tuotannolla. Tulokset ovat käänteisiä aineiston tarkastelussa ilmenneiden seikkojen kanssa ja ne tukevat ajatusta siitä, että tehokkuus syntyy työnjaollisista järjestelyistä, joita käytössä olleen aineiston avulla ei pääse tutkimaan. Aineiston avulla ei voi tutkia allokaatiivista tehokkuutta. Toisaalta kustannustehokkuus ei kerro myöskään siitä, saavatko potilaat omasta mielestään parempaa hoitoa Itä-Savon sairaanhoitopiirissä. Voi olla mahdollista, että suurempi hoitopäivien ja -jaksojen tuotanto antaa potilaalle niin sanottua ylilääkettä eli esimerkiksi parempaa hoitoa.

Taulukko 11. Prosentuaaliset tehokkuudet lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksille sairaanhoitopiireittäin.

Sairaanhoitopiiri	Prosentuaalinen tehokkuus
Varsinais-Suomen shp	86,40
Satakunnan shp	84,51
Kanta-Hämeen shp	90,16
Pirkanmaan shp	93,30
Päijät-Hämeen shp	89,41
Kymenlaakson shp	89,42
Etelä-Karjalan shp	88,96
Etelä-Savon shp	93,72
Itä-Savon shp	94,12
Pohjois-Karjalan shp	91,91
Pohjois-Savon shp	92,18
Keski-Suomen shp	90,79
Etelä-Pohjanmaan shp	91,58
Vaasan shp	93,92
Keski-Pohjanmaan shp	88,59
Pohjois-Pohjanmaan shp	92,00
Kainuun shp	93,49
Länsi-Pohjan shp	84,47
Lapin shp	91,87
HYKS-alue	93,60
Hyvinkään sh-alue	92,17
Lohjan sh-alue	93,11
Länsi-Uudenmaan sh-alue	92,22
Porvoon sh-alue	87,94

Kuosmasen (2010) mukaan koko StoNED-kustannusrintaman selityksaste saadaan CNLS-residuaalien otosvarianssin ($Est.Var(\hat{\epsilon}_i)$) ja havaittujen laskennallisten kokonaiskustannusten otosvarianssin ($Est.Var(\ln Kustannus_i)$)

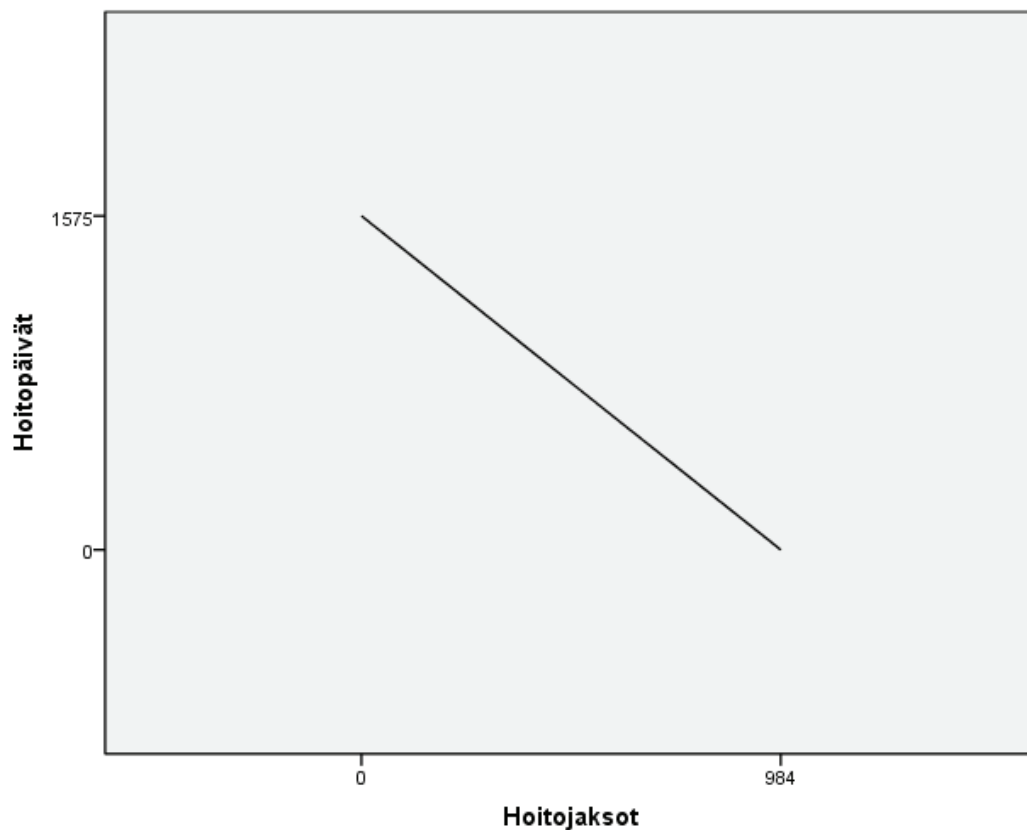
avulla. Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten osalta tämä tarkoittaa, että

$$(19) \quad R^2 = 1 - \frac{Est.Var(\hat{\varepsilon}_i)}{Est.Var(\ln Kustannus_i)} = 1 - \frac{0,0220}{0,7317} = 0,3006$$

joten estimoitu tehokkuusrintama selittää noin 30 prosenttia kokonaiskustannusten vaihtelusta sairaanhoitopiirien välillä selitettäessä hoitopäivien ja -jaksojen tuotantoa. Tähän selitysasteeseen sisältyy siis tuotokset, laskennalliset kustannukset, sekä yksityisten sairaaloiden hoitopäivien prosentuaalinen osuus. Menetelmän avulla saadut tulokset eivät myöskään ole herkkiä äärihavainnoille, kuten esimerkiksi tässä huomattavasti suuremman laskennallisten kustannusten käytön ja hoitopäivien ja -jaksojen tuotannon omaavalle HYKS-sairaanhoitoalueen arvoille.

6.4 Lyhythoitoisten polvileikkausten tehokkuusanalyysin tulokset

Lyhythoitoisten polvileikkausten estimoidun StoNED-rintaman kuvaaja on lähes samanlainen kuin edellä esitelty lonkan tekonivelleikkausten tuotosmahdollisuuksien joukon kuvaaja. Kuvio 24 on kaksiulotteinen tuotosmahdollisuuksien kuvaaja, jossa y-akselilla on Hoitopäivät-tuotos ja x-akselilla Hoitajakso-tuotos. Betat eli rajakustannukset ovat jokaiselle sairaanhoitopiirille hoitopäivien osalta 0 tai 1575 ja hoitajaksojen osalta 0 tai 984 siten, että kukin sairaanhoitopiiri saa toiselle tuotokselle arvon 0 ja toiselle positiivisen arvon. Sairaanhoitopiirikohtaiset beta-arvot ovat liitteissä taulukossa 2.



Kuvio 24. Lyhythoitoisten polvileikkausten tuotosmahdollisuuksien joukko.

Toimintaympäristöä kuvaava z-muuttuja lyhythoitoisten polvileikkausten kohdalla on hoitopäivien osuus yliopistotason sairaaloissa. Yliopistotasoisten sairaaloiden hoitopäivien prosentuaalisten osuuksien kuvaajat sairaanhoitopiireittäin ovat liitteenä kuviossa 8. Estimoitu kustannusvaikutus δ z-muuttujalle on 0,000162. Tämä tarkoittaa, että $\exp(0,000162)=1,000162$, eli kokonaan yliopistotason sairaaloissa lyhythoitoiset polvileikkaukset järjestävän sairaanhoitopiiriin kustannukset olisivat prosentin kymmenyksen korkeammat kuin samanlaisesta muiden tasojen hoitoa, kuten esimerkiksi keskussairaala käyttävästä sairaanhoitopiiristä. Taulukossa 12 on yliopistollisten sairaaloiden hoitopäivien prosentiosuuksia koskevat parametriestimaatit ja niihin liittyvät t-testisuureen arvot, p-arvo, sekä mallin osittainen selitysaste. δ ei ole tilastollisesti merkitsevä, joten z-muuttujalla ei ole vaikutusta tehokkuuteen. Selitysaste on heikko, vain 0,1 prosenttia. Erilaisen toimintaympäristön aiheuttamat erot ovat siis häviävän pieniä tai olemattomia yliopistollisen tason sairaalan hoitopäivien osalta. Lyhythoitoinen polvileikkaus on nimensäkin perusteella yksinkertaisempi operaatio, jollaisen tehokkaaseen järjestämiseen ei tarvita lainkaan samanlaisia järjestelyitä ja tuotannontekijöitä kuin esimerkiksi lonkan tekonivelleikkaukseen. Tämän vuoksi merkitseviä eroja erilaisten toimijoiden välillä ei synny.

Taulukko 12. Yliopistollisten sairaaloiden hoitopäivien prosentuaalisten osuuksien parametriestimaatit.

Tunnusluku / Parametri	Estimaatti
δ parametriestimaatti	0,0001
δ :n keskivirhe	0,001
t-testisuure	0,150
p-arvo	0,882
Osittainen selitysaste R^2	0,001

Tehokkuusestimaatit lyhythoitoisten polvileikkausten osalta ovat taulukossa 13. Varianssien lisäksi taulukossa on nähtävissä tehottomuusermin odotusarvo ja siitä edelleen laskettu kustannustehokkuuden odotusarvo, joka on 97,1 prosenttia. Keskimääräinen tehokkuusestimaatti on hyvin korkea. Oletuksenomaisesti jokaisella sairaanhoitopiirillä on vain alle kolme prosenttia varaa tehostaa toimintaansa lyhythoitoisten polvileikkausten hoitopäivien ja -jaksojen tuottamisessa verrattuna tehokkaaseen rintamaan. Lyhythoitoisten polvileikkausten kohdalla suurin osa varianssista menee virhetermiin, joten varsinaista tehostamisen varaa löytyy vähän.

Taulukko 13. Tehottomuus- ja virhetermin estimaatit lyhythoitoisille polvileikkauksille.

Parametri	Estimaatti
σ^2 (kokonaisvarianssi)	0,008
σ_u^2 (tehottomuuden varianssi)	0,001
σ_v^2 (virhetermin varianssi)	0,007
μ (tehottomuusermin μ odotusarvo)	0,028
Kustannustehokkuuden odotusarvo	97,1%

Prosentuaaliset tehokkuudet sairaanhoitopiireittäin ovat raportoituna taulukossa 14. Taulukosta näkee, että lyhythoitoisten polvileikkausten hoitopäivien ja -jaksojen tuotannon osalta miltei kaikki sairaanhoitopiirit ovat hyvin lähellä edellä mainittua kustannustehokkuuden odotusarvoa. Tämä antaa kuvaa lyhythoitoisista polvileikkauksista hyvin vakioisena toimenpiteenä, joka pystytään järjestämään hoitopäivien ja -jaksojen osalta hyvin samankaltaisesti kaikissa sairaanhoitopiireissä. Luvussa 4 esitellyn aineiston perusteella pienimmällä kustannuksella episodin tuottava Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri erottuu tässä joukossa 96,35 prosentin kustannustehokkuuden tasolla. Tämä tarkoittaa, että se ei yllä kustannustehokkuuden odotusarvoon. Toisin sanoen siis Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri on kustannustehokkaampi yksikkö, koska sen ei tarvitse tuottaa niin paljon hoitopäiviä ja -jaksoja. Todennäköisesti kyseisessä sairaanhoitopiirissä työ on kuitenkin järjestetty paremmin eli se on allokatiivisesti tehokas, koska se on aiemman aineiston tarkastelun perusteella tehokkain yksikkö, joka kykenee tuottamaan episodin edullisimmilla

kustannuksilla. Vastaavasti aineiston kalleimpia episodikohtaisia laskennallisia kustannuksia edustanut Itä-Savon sairaanhoitopiiri omaa tässä taulukossa 14 korkeimman mahdollisen kustannustehokkuuden eli toisin sanoen siellä pitää tuottaa verraten paljon hoitopäiviä ja -jaksoja varsinaisten leikkausten tuottamiseksi.

Taulukko 14. Prosentuaaliset tehokkuudet lyhythoitoisille polvileikkauksille sairaanhoitopiireittäin.

Sairanhoitopiiri	Prosentuaalinen tehokkuus
Varsinais-Suomen shp	97,15
Satakunnan shp	97,40
Kanta-Hämeen shp	97,60
Pirkanmaan shp	97,53
Päijätähmeen shp	96,35
Kymenlaakson shp	97,55
Etelä-Karjalan shp	97,64
Etelä-Savon shp	96,01
Itä-Savon shp	97,67
Pohjois-Karjalan shp	97,30
Pohjois-Savon shp	96,71
Keski-Suomen shp	96,17
Etelä-Pohjanmaan shp	97,07
Vaasan shp	97,65
Keski-Pohjanmaan shp	97,39
Pohjois-Pohjanmaan shp	97,17
Kainuun shp	97,59
Länsi-Pohjan shp	95,87
Lapin shp	95,96
HYKS-alue	97,66
Hyvinkään sh-alue	97,24
Lohjan sh-alue	97,61
Länsi-Uudenmaan sh-alue	96,90
Porvoon sh-alue	97,17

Selitysaste lyhythoitoisille polvileikkauksille muodostetaan samalla tavalla, kuin aiemmin lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkauksille, eli

$$(20) \quad R^2 = 1 - \frac{Est.Var(\hat{\varepsilon}_i)}{Est.Var(\ln Kustannus_i)} = 1 - \frac{0,0077}{0,8031} = 0,0095$$

joten estimoitu rintama selittää noin 9,5 prosenttia kokonaiskustannusten vaihtelusta sairaanhoitopiirien välillä tuottaessa hoitopäiviä ja -jaksoja. Huonohko selitysaste johtuu siitä, että sairaanhoitopiirien välillä ei ole suuria eroja tuotettujen hoitopäivien ja -jaksojen suhteessa laskennallisten kustannusten logaritmiin. Toisaalta mallissa käytetyn z-muuttujan eli yliopistollisen tason sairaalahoitopäivillä on vain pieni vaikutus kustannustehokkuuteen.

6.5 Tehokkuuksien yhteys toisiinsa ja episodituotantoon

Kahden vertailtavan tehokkuuden olemassa ollessa on tarkoituksenmukaista tutkia, ovatko hoitopäivien ja -jaksojen tuotantojen tehokkuudet yhteydessä toisiinsa sairaanhoitopiireittäin. Toisaalta on mielenkiintoista tutkia korrelaatiota episodikohtaisten laskennallisten kustannusten sekä tehokkuusprosenttien välillä, jotta saadaan varmistus tulosten tulkintatavalle eli sille, että kustannustehokkaat yksiköt tuottavat tarpeettoman paljon hoitopäiviä ja -jaksoja verrattuna tuotettuihin episodeihin.

Tämän tutkimuksen tarpeisiin sopivin korrelaatiokerroin on Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin, koska tässä luvussa esitettyjen kysymysten osalta vaadittavat vastaukset liittyvät havaintojen suurusjärjestyksen vastaavuuksiin. Tutkimuksen tulkinnan kannalta ollaan kiinnostuneita siitä, ovatko tehokkuuksien prosentuaaliset tehokkuusarvot saman suuntaisia keskenään molemmille leikkauksille, ja millaisessa yhteydessä prosentuaaliset tehokkuusarvot ovat episodituotannon määrään ja laskennallisten kustannusten käyttöön.

Lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten tehokkuutta ja lyhythoitoisten polvileikkausten tehokkuutta verrataan toisiinsa Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella. Mellinin (2006, 262–263) mukaan järjestyskorrelaatiokerroin perustuu havainnoista saatuihin järjestyslukuihin. Se mittaa muuttujista saatujen havaintojen suurusjärjestyksen vastaavuuksia. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin saadaan niin, että havaintojen $x_1 \dots x_n$ ja $y_1 \dots y_n$ perusteella muodostetaan uudet muuttujat $R(x_i)$ ja $R(y_i)$. Ensimmäinen uusi muuttuja kertoo i:n tilastoyksikön järjestysluvun muuttujan X arvojen mukaan siten, että pienin havainto X saa järjestysluvukseen 1, seuraavaksi pienin 2 ja niin edelleen, kunnes kaikilla havainnoilla on järjestysluku. Toinen uusi muuttuja saadaan vastaavasti muuttujan Y arvojen mukaan. Järjestyskorrelaatiokerroin on siten uusien muuttujien $R(x_i)$ ja $R(y_i)$ välinen korrelaatio. Tällöin korrelaation ei tarvitse olla lineaarista ja korrelaatio ei ole herkkä poikkeaville havainnoille. Muuttujat $R(x_i)$ ja $R(y_i)$ muokataan edelleen määrittelemällä niiden erotukset kullekin havainnolle

$$(21) \quad D_i = R(x_i) - R(y_i), i = 1, 2, \dots, n$$

josta voidaan määrittellä järjestyskorrelaatiokerroin erotusten avulla seuraavasti

$$(22) \quad \rho_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n D_i^2}{n^3 - n}$$

Jos saatu arvo on positiivinen, tämä tarkoittaa, että vertailut havainnot liittyvät toisiinsa järjestyksensä perusteella. Toisin sanoen, ensimmäisen havaintojoukon suuret arvot ovat liitoksissa toisen joukon vastaaviin suuriin arvoihin.

Taulukosta 15 ilmenee Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen tulokset sairaanhoitopiirien tehokkuuksien yhteneväisyyksille. Saatu korrelaatiokerroin on 0,357. Tämä tarkoittaa, että järjestykset ovat saman suuntaisia eli toisin sanoen tehokkuudet molemmille kirurgisille leikkauksille ovat saman suuntaisia. Kustannustehokas yksikkö lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksen osalta on kustannustehokas myös lyhythoitaisen polvileikkauksen osalta. Leikkausten tehokkuuksilla ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevää yhteyttä 95 prosentin tasolla, mutta 90 prosentin tasolla yhteyttä on. Voidaan sanoa, että näiden kahden leikkauksen kustannustehokkuudella tuotettaessa hoitopäiviä ja -jaksoja on yhteyttä sairaanhoitopiireittäin. StoNED-menetelmällä havaittu kustannustehokkuus järjestettäessä lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksen hoitopäiviä ja -jaksoja kertoo myös lyhythoitosten polvileikkausten kustannustehokkuudesta.

Taulukko 15. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin tunnuslukuineen molempien kirurgisten leikkausten tehokkuudelle.

			Pros.teh.lonkka	Pros.teh.polvi
Spearmanin rho	Pros.teh. lonkka	Korrelaatiokerroin	1,000	,357
		P-arvo	.	,086
		N	24	24

Taulukossa 16 on Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkausten prosentuaaliselle tehokkuudelle sekä episodikohtaisille laskennallisille kustannuksille. Korrelaatiokertoimen arvo on 0,483 eli järjestykset ovat saman suuntaisia. Tämä tarkoittaa, että suuret episodikohtaiset kustannukset ovat yhteydessä suureen prosentuaaliseen kustannustehokkuuteen. Toisin sanoen, kustannustehokkuus hoitopäivien ja -jaksojen tuotannossa ei tarkoita pieniä laskennallisia kustannuksia per lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausepisodi. Prosentuaalisten tehokkuuksien ja episodikohtaisten hintojen yhteys on tilastollisesti merkitsevä. Tämä osoittaa aineiston tarkastelun ja empiirisen StoNED-menetelmän testauksen erilaiset

lähtökohdat paikkaansa pitäviksi lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten osalta eli hoitopäivien ja -jaksojen kustannustehokas tuotanto ei ole osoitus alhaisista episodikohtaisista kustannuksista.

Taulukko 16. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin tunnuslukuineen lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksen prosentuaaliselle tehokkuudelle ja episodikohtaisille kustannuksille.

			Pros.teh.lonkka	Laskenn.kust. lonkka
Spearmanin rho	Pros.teh.lonkka	Korrelaatiokerroin	1,000	,483*
		P-arvo	.	,017
		N	24	24

Taulukossa 17 on järjestyskorrelaatiokerroin lyhythoitoisten polvileikkausten StoNED-menetelmällä saaduille kustannustehokkuuden prosentuaalisille arvoille sekä episodikohtaisille laskennallisille kustannuksille. Korrelaatiokerroin on 0,169 eli järjestykset eivät ole niin vahvasti saman suuntaisia kuin lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksissa. Korrelaatiokerroin ei ole tilastollisesti merkitsevä. Lyhythoitoiset polvileikkausten prosentuaaliset tehokkuudet eivät ole niin selkeästi toisistaan eroavia kuin lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkauksissa. Sairaanhoitopiirien välillä ei ole niin selkeitä eroja, koska hoito on helpommin järjestettävä.

Taulukko 17. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin tunnuslukuineen lyhythoitoisten polvileikkausten prosentuaaliselle tehokkuudelle ja episodikohtaisille kustannuksille.

			Pros.teh.polvi	Laskenn.kust. polvi
Spearmanin rho	Pros.teh.polvi	Korrelaatiokerroin	1,000	,169
		P-arvo	.	,431
		N	24	24

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tavoite oli kaksiosainen. Ensiksi oli tarkoitus selvittää, millaisia muutoksia lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten ja lyhythoitoisten polvileikkausten määrissä ja kustannuksissa on tapahtunut sairaanhoitopiireissä vuosien 2006 ja 2010 välillä. Toisena tavoitteena oli tutkia, soveltuuko StoNED-menetelmä terveydenhuoltoon liittyvään tehokkuustutkimukseen. Tämä tavoite täytettiin tuottamalla empiirinen sovellus.

Aineiston tutkimisen ja StoNED-sovelluksen erilaiset lähtökohdat täydentävät toisiaan tässä tutkimuksessa. Harjaantumattomalle lukijalle voi tuottaa ongelmia päästä jyvälle siitä, että kustannustehokas yksikkö voikin olla tässä tutkimuksessa voimavarojaan haaskaava yksikkö. Kyse on vain näkökulmasta, jonka mukaan varsinainen leikkaus kyetään tuottamaan toisaalla pienemmällä määrällä hoitopäiviä ja hoitajaksoja, kun rakennettu StoNED-malli itsessään tutkii sitä, kuka on pystynyt tuottamaan eniten hoitopäiviä ja -jaksoja käyttämillään kustannuksilla. Asetelma on siis matalat episodikohtaiset yksikkökustannukset vastaan kustannustehokkuus tuottaessa hoitopäiviä ja -jaksoja. Yhteenveto aloitetaan käymällä läpi kahden tarkastelun kohteena olleen leikkauksen episodimäärissä ja laskennallisissa kustannuksissa vuosien saatossa tapahtuneita muutoksia. Sen jälkeen pohditaan molempien kirurgisten leikkausten osalta StoNED-mallien sopivuutta ja niihin liittyviä erikoisuuksia. Lopuksi ehdotetaan sopivia jatkotutkimuskohteita niin laajemmalti sairaanhoidon osalta kuin myös StoNED-menetelmän osalta.

7.1 Kirurgisten leikkausten tuotanto

Muutokset lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten määrissä vuosina 2006-2010 ovat olleet kokonaisuudessaan pieniä. Yksittäisillä sairaanhoitopiireillä oli suuria episodituotantomäärien eroavaisuuksia keskenään, mutta ne selittyvät väestön määrän eroilla. Myös sairaanhoitopiirien

sisällä ilmeni merkittävää vaihtelua tuotettujen episodien määrissä eri vuosina. Tuotannon kustannuksissa ilmeni suuria eroja eri sairaanhoitopiirien välillä. Episodikohtaisilta kustannuksiltaan pienin sairaanhoitopiiri kykeni tuottamaan tietyn leikkauksen 35 prosenttia edullisemmin kuin kallein sairaanhoitopiiri. Tiedossa ei ole, millaisia tekonivelleikkauksia kukin sairaanhoitopiiri enimmäkseen tuotti. Asian tutkiminen olisi tarpeellista vielä luotettavampien tulosten saamiseksi. Oletuksena on kuitenkin, että eri sairaanhoitopiirien tekonivelleikkausten tuotanto ei lonkan, polven tai nilkan leikkausten suhteellisten osuuksien osalta eroa toisistaan. Säästöä syntyisi yli 30 miljoonaa euroa vuosittain, mikäli kaikki leikkaukset pystyttäisiin tuottamaan halvimmilla havaituilla vuoden 2010 kustannuksilla. Kyseessä on merkittävä säästö, jonka saavuttamiseksi kannattaisi opetella tehokkaan toiminnan järjestämisen tahon toimintaa laajemmaltikin. Kustannustehokkaamman toiminnan aiheuttajina on allokatiivista ja teknistä tehokkuutta. Tehokas toiminta edellyttää, että työnjaolliset tekijät ovat kunnossa, tilojen ja henkilökunnan hukkakäyttö on minimoitu ja käytössä ovat teknisesti edistyneet laitteet.

Valtakunnallisesti tarkasteltuna leikkausten määrät ovat pysyneet stabiileina lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkauksissa tarkasteltuina vuosina. Vuonna 2010 järjestettiin noin 20 000 tekonivelleikkausta. Kuitenkin keskimääräisen potilaan iän ollessa korkea molemmille leikkauksille voidaan olettaa, että leikkausten kysyntä ei ainakaan vähene tulevaisuudessa. Lyhythoitoisissa polvileikkauksissa leikkausmäärät ovat vähentyneet seuratulla ajanjaksolla 15 800 leikkauksen tasolle. Mistä on kyse? Onko lyhythoitoisten polvileikkausten sijaan toteutettu vaativampia operaatioita? Aineiston avulla näihin kysymyksiin ei voida vastata. Vanhempien ikäluokkien kasvaessa palvelujen kysyntä tulee kasvamaan ja leikkauksia tullaan tekemään entistä enemmän. Tämä on yksi syy, minkä vuoksi on äärimmäisen tärkeää tuottaa leikkaukset entistä tehokkaammin. Lisäksi huoltosuhteen huonontuminen tulee kannustamaan vieläkin tehokkaampiin ratkaisuihin verotulojen vähentyessä ja sosiaali-, terveys- ja eläkemenojen kasvaessa.

Sairanhoitopiirit eroavat toisistaan myös lyhythoitoisten polvileikkausten kustannusten osalta. Sairanhoitopiirien välisistä kustannuseroista voidaan todeta, että kustannuksiltaan edullisin sairaanhoitopiiri kykeni tuottamaan episodin 25 prosenttia halvemmalla kuin kallein sairaanhoitopiiri. Säästöjen mahdollisuus tuottaessa kaikki leikkaukset halvimpien kustannusten tasolla olisi noin 4,5 miljoonaa euroa vuodessa. Summa on merkittävä yksinkertaisesti toteutettavassa toimenpiteessä.

Laskennallisissa kustannuksissa ilmenneitä joustamattomuuksia episodituotannon määrän pudotessa ei voida selittää aineiston avulla. Aineiston perusteella voidaan kuitenkin todeta, että kustannusten muuttumattomuus alas päin episodimäärän laskiessa on olemassa etenkin kalliimpien tekonivelleikkausten tuotannossa. Myös skaalatehokkuuden olemassaoloa havaitaan enemmän kalliimpien leikkausten tuotannossa kuin lyhythoitoisten polvileikkausten tuotannossa. Hoitojen keskittämistä miljoonapiireihin lonkan,

polven ja nilkan tekonivelleikkausten tapauksessa ei ole kuitenkaan tapahtunut muutoin kuin HYKS-sairaanhoidon osalta. Lyhythoitaisissa polvileikkauksissa ei ole havaittavissa skaalatehokkuutta edes suurimpien palveluntuottajien kohdalla. Skaalatehokkuutta ei esiinny koko maan sairaanhoitopiireissä havaittuna, mutta yksittäiset sairaanhoitopiirit näyttävät saavuttaneen skaalaetuja episodimäärien lisääntyessä. Voidaan olettaa, että on olemassa episodien määrän optimitaso sairaanhoitopiireille. Tätä tasoa ei kannata alittaa eikä ylittää, jos halutaan saavuttaa alhaiset laskennalliset yksikkökustannukset episodeille. Tämän aineiston perusteella episodituotannon optimitaso on Päijät-Hämeen alimpien havaittujen laskennallisten kustannusten tasoon liittyvä episodimäärä.

Molempien leikkausten kohdalla pienimmillä ja suurimmilla episodikohtaisilla kustannuksilla toimivat sairaanhoitopiirit ovat samat. Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri erottuu pienimmillä kustannuksillaan, kun taas Itä-Savon sairaanhoitopiiri erottuu suurilla kustannuksillaan. Samansuuntaiset tulokset ovat myös lyhyesti luvussa 3.3 esitellyn Sairaalojen tuottavuus 2010-tutkimuksen lopputulemana. Tämän tutkimuksen perusteella toiminta tai palvelutuotanto voivat olla tehokasta tai edullista erikokoisissa erikoissairaanhoidon järjestämisestä vastaavissa sairaanhoitopiireissä. Tehokkuutta todennäköisesti saavutetaan organisaatioon liittyvillä muutoksilla eli työnjaollisilla toimenpiteillä. Toisaalta myös skaalatehokkuutta voitaneen saavuttaa sopivan kokoisella palvelutuotannolla sekä oppimalla toimintojen keskittämisestä. Myös erikoistuminen tiettyihin toimintoihin voi tehdä toiminnasta tehokkaampaa, vaikkakaan skaalatehokkuuden olemassaoloa ei merkittävästi ollut havaittavissa tutkimuksen aineistosta koko maan laajuisesti. Etenkin pienten sairaanhoitopiirien palvelutarjonta voi olla liian suurta verrattuna siihen, mikä olisi tehokkaasti ja järkevästi järjestettävissä. Myös sopivat intensiivit toiminnan tehostamiseen valtion tai kuntien taholta voivat kehottaa hakemaan tehokkaampia tapoja tuottaa kirurgisia leikkauksia. Kaikki edellämainituista tehostamisen keinoista ovat riippuvaisia tekeillä olevasta laajasta sosiaali- ja terveystaloudesta.

7.2 StoNED-menetelmän hyödyntäminen

Empiirisen tehokkuustutkimuksen tekeminen noudatti yleistä kaavaa, eli ensiksi päätettiin sopiva estimointimenetelmä, johon valittiin ja tarvittaessa muunnettiin sopiviksi käytetyt tuotos- ja panosmuuttujat. Muuttujien valinta on perusteltu erityisesti sillä, että ne soveltuvat menetelmään parhaiten. Parempien muuttujien valintaa on rajoittanut paremman aineiston puute. Muuttujien valinnan jälkeen selitettiin tehokkuuseroja ja näiden aiheuttajia StoNED-mallin tulosten kautta. Tulosten osalta on pyritty ottamaan huomioon kaikki käytettyjen mallien tarjoama tieto. Menetelmän valinta tehtiin jo ennen tietoa käytettävän aineiston lopullisesta muodosta, koska yhtenä pyrkimyksenä

oli päästä kokeilemaan uutta rintamaestimoinnin menetelmää. Oman erikoispiirteensä tässä tutkimuksessa käytettyihin StoNED-malleihin tuo se, että tulosten valossa tehokkaimmat yksiköt tehokkuusrintamasta voivat olla todellisuudessa tehottomimpia yksiköitä valittujen tuotosmuuttujien vuoksi. Tuotosmuuttujiksi on valittu hoitopäivät ja -jaksot, joiden kustannustehokas tuotanto ei suoraan tarkoita tehokasta episodituotantoa leikkauksia tuotettaessa.

StoNED-menetelmä soveltuu hyvin terveydenhuollon kustannustehokkuuteen liittyvään tutkimukseen, mutta valitut mallit eivät ole parhaat mahdolliset laajemman tutkimuksen tekemiseen. Tutkimuksen tavoitteena oli kokeilla, soveltuuko StoNED-menetelmä julkisen sektorin terveydenhuollon tehokkuusanalyysiin. Tavoitteen täyttämiseen tämän tutkimuksen empiirinen osio on riittävä. Saadut tulokset ovat selkeästi tulkittavissa, ja ne kertovat kirurgisten leikkausten kustannustehokkuudesta yksiselitteisesti. Tämä osoittaa menetelmän toimivuuden julkisen terveydenhuollon toimintaympäristössä eritoten ympäristömuuttujien vaikutuksen tutkimisessa, kuten esimerkiksi ostopalveluiden tehokkuusvaikutusten tapauksessa.

Menetelmän tulosten osalta on todettava, että aineiston asettamat rajoitukset ja toisaalta valittujen ympäristömuuttujien pieni vaikutus kustannustehokkuuteen tulevat esille viimeistään mallien huonojen selitysasteiden myötä. Tämän tutkimuksen StoNED-menetelmän empiirisessä sovelluksessa käytetään panoksena laskennallisia kustannuksia ja tuotoksina hoitopäivien ja hoitajaksojen tuotantoa. Ympäristömuuttujat ovat molemmille leikkauksille erit eli yksityisten sairaalahoitopäivien osuus lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkauksille sekä toisaalta yliopistosairaalatasoisten hoitopäivien osuus lyhythoitaisille polvileikkauksille. Kaikkien muuttujien valintaa ohjasi professori Timo Kuosmasen kanssa käydyt keskustelut aineistosta sekä Kuosmasen (2012) sähköverkkotehokkuuden tehokkuusanalyysin mallissa käytetyt muuttujat, joiden avulla on luotu pohjaa toisenlaisen ympäristön tutkimiseen onnistuneesti. Panoskäytön kannalta olisi mielekästä saada käyttöön aineisto, jossa voisi jakaa panoksia esimerkiksi työvoiman, tilankäytön ja muiden kulujen kesken ja keskittyä näistä aiheutuviin eroihin tehokkuudessa. Tämän tutkimuksen empiriisen mallin perusteella saadut tulokset on esitelty Kuosmasen (2012) esimerkin mukaisesti ja ne ovat mielenkiintoisia, vaikka malleissa on parantamisen varaa. Tämän osoittavat huonot selitysasteet molemmissa malleissa, mutta etenkin lyhythoitaisien polvileikkausten kustannustehokkuuden analysointiin tarkoitettussa mallissa. Mallien parantamisvara on aineistollinen kysymys.

StoNED-menetelmän tulokset kustannustehokkuudessa lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkausten osalta sairaanhoitopiireittäin vaihtelevat prosentuaalisesti 84 ja 94 välillä. Keskimääräinen tehokkuuden odotusarvo oli 91,3 prosenttia. Tässä tulee ottaa huomioon, että kyseessä on kustannustehokkuus hoitopäivien ja hoitajaksojen tuotannossa, eikä siinä, mihin hoitopäiviä ja -jaksoja on käytetty. Aineiston perusteella tehokkaimmat

yksiköt ovat tämän tutkimuksen StoNED-mallissa kustannustehottomia. Tulkinnan oikeellisuus on osoitettu luvussa 6.5. Korkeiden episodikohtaisten laskennallisten kustannusten Itä-Savon sairaanhoitopiiri on StoNED-menetelmän tulosten perusteella kustannustehokas yksikkö. Käyttämillään laskennallisilla kustannuksilla Itä-Savon sairaanhoitopiiri on tuottanut kustannustehokkaammin hoitopäiviä ja hoitjaksoja verrattuna muihin sairaanhoitopiireihin, mutta episodikohtaiset laskennalliset kustannukset ovat olleet korkeimmat. Aineiston perusteella edullisimpia episodeja tuottava Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri taas näyttää valitun StoNED-mallin perusteella tehottomalta yksiköltä. Samansuuntaisia havaintoja on myös lyhythoitoisten polvileikkausten mallissa, mutta vähemmissä määrin. Näissä leikkauksissa keskimääräisen tehokkuuden odotusarvo on 97 prosenttia, mikä viittaa siihen, että hoitopäivien ja -jaksojen tuotannossa on melko vähän tehostettavaa. Sairaanhoitopiirien omat tehokkuusprosentit vaihtelevat 96 ja lähes 98 prosentin välillä. Kustannustehokkain yksikkö on StoNED-mallin mukaan Itä-Savon sairaanhoitopiiri, mutta tulos voidaan tulkita niin, että Itä-Savo on käyttänyt leikkausten tuottamiseen enemmän hoitopäiviä ja -jaksoja kuin muut sairaanhoitopiirit. Muutoin hoitopäivien ja -jaksojen tuotanto on lyhythoitoisten polvileikkausten osalta ollut aika vastaavanlaista kaikissa sairaanhoitopiireissä. Korkeat episodikohtaiset kustannukset sekä korkea kustannustehokkuus tuottaessa hoitopäiviä ja -jaksoja ovat selkeästi yhteydessä toisiinsa eli episodikohtaisia niin sanottuja ylimääräisiä kustannuksia menee näiden ylimääräisten hoitopäivien ja -jaksojen tuottamisen kustannuksiin.

On mahdollista, että kustannustehokkaasti hoitopäiviä ja -jaksoja tuottavat sairaanhoitopiirit tarjoavat parempaa hoitoa tarjoamalla potilaalle enemmän aikaa per episodi. Kustannustehokkaammat yksiköt hoitopäivien ja -jaksojen tuotannossa omaavat suuremmat episodikohtaiset laskennalliset kustannukset. Todennäköisesti kustannustehokkaat yksiköt tarjoavat esimerkiksi ylimääräisen hoitjakson ennen tai jälkeen leikkauksen. Potilas saa mahdollisesti asiantuntevampaa, paneutuvampaa ja yksilöllisempää hoitoa, kun tuotettavaan episodiin käytetään enemmän hoitopäiviä ja -jaksoja. Potilas siis voi olla tyytyväisempi saamaansa hoitoon laskennallisilta kustannuksiltaan kalliimmassa sairaanhoitopiirissä. Tätä niin sanottua ylilaatua on vaikea arvottaa muutoin kuin hukattuina kustannuksina, jos sitä ei erikseen potilailta kysymällä arvioida. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida arvioida, mikä sairaanhoitopiiri järjestää parasta hoitoa potilaan kannalta.

Tehostamisvara hoitopäivien ja -jaksojen tuotantoon sairaanhoitopiireittäin on huomattavasti suurempi vaativammassa operaatiossa eli tekonivelleikkauksessa, jonka kustannukset ovat episodikohtaisesti moninkertaisesti suuremmat kuin lyhythoitoisissa polvileikkauksissa. Tästä voidaan vetää johtopäätös, että sairaanhoitopiirien välillä on suurempia eroja vaativampien kirurgisten operaatioiden tuotannossa. Toimintojen keskittäminen kannattaa siis aloittaa vaativimmista operaatioista, minkä voi toivoa olevan myös tulevan sosiaali- ja terveystieteidenkin sisältönä.

Ympäristömuuttuja lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkausten osalta ei aiheuta tehokkuutta tai tehottomuutta merkittävässä määrin sairaanhoitopiireille. Ostopalvelut eivät siis vaikuta toiminnan tehokkuuteen valituilla muuttujilla. Tehostamisen varaa ostopalveluita käyttämällä näytti olevan reilun yhden prosentin verran, mutta mallin osittainen selitysaste oli kovin vaatimaton, vain 6,5 prosenttia. Ostopalveluita eniten käyttänyt Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri oli hieman yli keskimääräisen odotetun kustannustehokkuuden tason, mutta ei merkittävästi eronnut muista kokoisistaan sairaanhoitopiireistä saatika muista yliopistotason sairaanhoitopiireistä. Ostopalveluiden tapauksessa on otettava huomioon, että palvelujen ulkoistaminen voidaan hoitaa monella tapaa. Esimerkiksi asiantuntevan kilpailutuksen avulla on paremmat mahdollisuudet menestyä ostettujen palveluiden järjestämisessä kuin ilman perehtymistä ostotoimintaan. Aineistossa ilmennyt melko vähäinen palvelujen ulkoistaminen huonontaa oleellisesti mallin osittaista selitysastetta. Lyhythoitoisten polvileikkausten osalta ympäristömuuttujan vaikutus tehokkuuteen on huonompi kuin tekonivelleikkauksissa. Yliopistollisen tason sairaalahoitopäivien osittainen selitysaste on vain 0,1 prosenttia. Z-muuttuja soveltuu erittäin huonosti selittämään muutoksia tuotosten eroissa.

Koko StoNED-mallin selitysaste valituilla muuttujilla lonkan, polven ja nilkan tekonivelleikkauksille on yli 30 prosenttia. Malli ei ole täydellinen, mutta se antaa kuitenkin viitteitä vaihtelusta hoitopäivien ja hoitajaksojen tuotannossa mallin muuttujilla. Lyhythoitoisten polvileikkausten kohdalla selitysaste on heikompi eli noin 9,5 prosenttia. Mallin tuotosten eroja ei selitä ympäristömuuttujana käytetty yliopistollisten sairaalahoitopäivien osuus, koska erilaisilla hoidon järjestämisen tavoilla ei ole merkittäviä eroja havaittavissa.

Tutkimuksessa tuotetut StoNED-mallit eivät auta sairaanhoitopiirejä toimintojen tehokkaammassa järjestämisessä. Tutkimuksen perusteella ei siis voi antaa selkeitä toimintaohjeita. StoNED-menetelmän kokeilu on kuitenkin onnistunut, joten voidaan todeta menetelmän soveltuvan myös julkisen terveydenhuollon tehokkuusmittaukseen erinomaisesti. Tulosten pohjalta voidaan todeta, että muilla sairaanhoitopiireillä on opittavaa Päijät-Hämeen sairaanhoitopiirin tavasta järjestää näitä kahta kirurgista leikkausta. On myös huomionarvoista, että Itä-Savon sairaanhoitopiiri kykenee tuottamaan hoitopäiviä ja -jaksoja muita tehokkaammin. Mistä tämä kustannustehokkuus johtuu? Vai onko kyseessä suurien tarvittavien hoitopäivien ja -jaksojen luoma illuusio kustannustehokkuudesta. Se on ainakin selvää, että Itä-Savon sairaanhoitopiirissä tuotetuilla hoitopäivillä ja -jaksoilla ei kyetä toteuttamaan leikkauksia alhaisilla episodikohtaisilla kustannuksilla.

7.3 Jatkotutkimuksen kohteita

Tutkimuksen aineisto on laaja, mutta samalla StoNED-menetelmän tuottamisen kannalta hieman epäsoviva. Parempia sairaanhoitopiirikohtaisia eroja ja onnistuneempia vertailuanalyysin kohteita voisi löytää tutkimalla vain tietynlaisia, kuten esimerkiksi mahdollisimman samankaltaisia, sairaanhoitopiirejä keskenään. Samankaltaisuus voisi olla esimerkiksi väestöpohjassa tai alueellisissa tekijöissä. Samalla voisi keskittyä tarkemmin siihen, miten päivittäistä episodituotantoa järjestetään ja näin saada toiminnan järjestämisen kannalta hyödyllistä tietoa. Tämä edellyttäisi sisäpiirin tuntemusta ja sisäpiirin toiminnan tarkempaa tutkimusta. Kattavat tiedot organisaatorakenteista, hallintomalleista, työvoimasta ja muutoinkin työnjaollisista asioista tuskin olisivat haitaksi jatkotutkimuksissa. Tämän tutkimuksen osalta olisi mielenkiintoista tuottaa uusi malli käyttämällä tuotosmuuttujina esimerkiksi erilaisia asiakastyytyväisyyden, korjausleikkausten tarpeen ja terveydenhoidon toimenpiteen vaikuttavuuden huomioonottavia muuttujia. Tulokset olisivat mielekkäämpiä ja moniulotteisempia, mikäli tuotokset eivät olisi komplementteja keskenään, vaan niitä voisi aidosti käytännössä käyttää toistensa korvaamiseen.

StoNED-menetelmän käyttö on esiteltyjen aiempien tutkimusten perusteella tulossa entistä suosittumaksi ja se tulee korvaamaan SFA- ja DEA-menetelmien käyttöä saatuaan jalansijaa tehokkuusanalyysin välineenä. Menetelmälle on lukemattomia hyödyntämisen mahdollisuuksia niin terveydenhuollossa kuin muillakin aloilla. Menetelmälle ei ole välttämätöntä keksiä uusia käyttötapoja tai -kohteita, koska se voi korvata jo olemassa olevien menetelmien käyttöä. StoNED-menetelmän käytön kasvu edellyttää vertailevaa empiiristä tutkimusta, jossa osoitetaan sen toimivuutta vertaamalla sitä muihin käytettyihin menetelmiin, kuten luvussa 5.2 esitellyissä aiemmissä tutkimuksissa. Uusia tutkimuksia on luvassa väitöskirjojenkin muodossa muutaman vuoden sisällä.

StoNED-mallin parissa työskentely eräänlaisessa "pioneerivaiheessa" on ollut todella mielekäästä ja menetelmä on vakuuttanut toimivuudellaan sekä monikäyttöisyydellään, vaikkakaan tulosten selitysasteet eivät ole kovinkaan korkeita tämän tutkimuksen mallien osalta. Loppuun onkin paikallaan todeta, että olisi mielenkiintoista hyödyntää StoNED-menetelmää kattavamman aineiston kanssa vastaavanlaisen tehokkuusproblematiikan parissa jonkun terveydenhuollon yksikön toimintaa kattavasti kuvaavalla aineistolla. Tehokkuuskeskusteluun olisi tärkeää tuoda mukaan myös työtyytyväisyys. Enenevässä määrin puhutaan johtamisesta, työtyytyväisyydestä, töissä viihtymisestä ja "hyvästä hengestä" tehokkuuden "näkymättöminä" tuottajina. Olisi hyvin mielenkiintoista saada hyödynnettyä tällaisia tietoja StoNED-mallin ympäristömuuttujina. Useilla työpaikoilla seurataan henkilöstön viihtyvyyttä työnantajan ja myös ammattiliittojen toimesta yhä enenevässä määrin. Yksinkertaisimmillaan ympäristömuuttujana voisi käyttää eri organisaatiotasojen tai työtehtävien prosentuaalista

kokonaistyytyväisyyttä, jossa esimerkiksi likert-asteikolla annetut vastaukset painotettaisiin eri tavalla vastauksen mukaan. Mittaamismenetelmän tulisi olla tietysti todella tarkka ja mittauksia pitäisi olla jokaisesta seuratusta henkilöstä useita, että yksi tietty huono päivä ei vääristäisi tutkimusta vastaajan osalta. Toisaalta tähän sopivia tai sopivaksi muokattavia olevia aineistoja on jo olemassa. Tuotoksena voisi toimia useita eri kohteita aina suoritettavien tehtävien määrästä, kuten esimerkiksi episodeista asiakastyytyväisyyteen ja uusintaleikkauksiin. Panokset voisivat olla kustannuksia, mutta mieluiten jaettuna eri osioihin, kuten tiettyyn henkilöstöön, tiloihin, välineisiin ja muihin järjestelyihin. Tehokkuusanalyysi kaipaa uusia näkökulmia, joihin StoNED-menetelmä tarjoaa toimivan työkalun.

LÄHTEET

- Aaltonen, J. & Järviö, M-L. & Luoma, K. 2009. Terveyskeskusten tuottavuutta ja tehokkuutta selittävät tekijät. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Helsinki.
- Aaltonen, J. & Rätty, T. & Järviö, M-L. & Luoma, K. 2004. Terveyskeskusten tuottavuuden ja tehokkuuserojen kehitys vuosina 1988-2002. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Helsinki.
- Aaltonen, J. & Rätty, T. & Järviö, M-L. & Luoma, K. 2005. Perusterveydenhuollon kustannukset ja tuotetut palvelut - Tuottavuuden kehitys 1997-2003. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Helsinki.
- Alkio, M. 2011. Terveyden kustannuksella. Miksi terveydenhuoltojärjestelmä on uudistettava?. WSOY. Helsinki.
- Charnes, A. & Cooper, W. W. & Rhodes, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2, 429-444.
- Ekroos, V. 2004. Terveydenhuollon palvelutuotanto - Yksityisesti vai julkisesti. Talentum. Helsinki.
- Farrell, M. J. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society* 120 (3), 253-290.
- Greene, W. H. 2008. *The Econometric Approach to Efficiency Analysis*. Teoksessa Fried, H. O. & Knox Lovell, C. A. & Schmidt, S. S. (toim.): *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press. New York.
- Häkkinen, P. 2012. Sairaaloideen tuottavuus 2010 Sjukhusens produktivitet 2010. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Helsinki.
- Järviö, M-J. & Luoma, K. & Suoniemi, I. & Hjerppe, R. 1994. Ekonometrinen analyysi terveyskeskusten tehokkuuseroista vuonna 1991. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Helsinki.
- Kangasharju, A. 2008. Tuottavuus osana tuloksellisuutta - Kuntaliiton verkkojulkaisu. Kuntaliitto. Helsinki. [Viitattu 26.9.2011] Saatavana: <http://www.vatt.fi/file/personal/kangasharju/tuottavuus%20osana%20tuloksellisuutta.pdf>
- Kela 2012. Sairaanhoidokorvausten taksat 3.9.2012. Kela. [Viitattu 9.10.2012] Saatavana: [http://www.kela.fi/in/internet/liite.nsf/alias/taksa/\\$File/taksa.pdf?OpenElement](http://www.kela.fi/in/internet/liite.nsf/alias/taksa/$File/taksa.pdf?OpenElement)

- Korkman, S. & Lassila, J. & Määttä, N. & Valkonen, T. 2007. Hyvinvointivaltion rahoitus Riittävätkö rahat, kuka maksaa?. Etla. Yliopistopaino Oy. Helsinki.
- Kunnat.net 2012. Suomalaisen erikoissairaanhoidon perusta Sairaanhoidopiirit. kunnat.net. Kuntaliitto. [Viitattu 13.3.2012] Saatavana: <http://www.kunnat.net/fi/kunnat/sairaanhoidopiirit/Sivut/default.aspx>
- Kuosmanen, T. 2006. Stochastic Nonparametric Envelopment of Data: Combining Virtues of SFA and DEA in a Unified Framework. MTT Discussion Papers 3 2006. MTT. Helsinki.
- Kuosmanen, T. 2012. Stochastic semi-nonparametric frontier estimation of electricity distribution networks: Application of the StoNED method in the Finnish regulatory model. Energy Economics, ei vielä virallisesti julkaistu.
- Kuosmanen, T. & Kortelainen, M. 2010. Stochastic non-smooth envelopment of data: semi-parametric frontier estimation subject to shape constraints. [Viitattu 15.4.2012] Saatavana: <http://www.springerlink.com/content/n7113756n27n4250/>
- Kuosmanen, T. & Kortelainen, M. & Kultti, K. & Pursiainen, H. & Saastamoinen, A. & Sipiläinen, T. 2010. Sähköverkkotoiminnan kustannustehokkuuden estimointi StoNED-menetelmällä: Ehdotus tehostamistavoitteiden ja kohtuullisten kustannusten arviointiperusteiden kehittämiseksi kolmannella valvontajaksolla 2012-2015. Loppuraportti. Sigma Hat Economics.
- Kuosmanen, T. & Kuosmanen, N. 2009. Role of benchmark technology in sustainable value analysis An application to Finnish dairy farms. Agricultural and food science 18, 302-316.
- Mekaroonreung, M. & Johnson, A. 2012. Estimating the shadow prices of SO_2 and NO_x for U.S. coal power plants: A convex nonparametric least squares approach. Energy Economics 34, 723-732.
- Mellin, I. 2006. Tilastolliset menetelmät luentomoniste. Teknillinen korkeakoulu, Matematiikan laboratorio. TKK.
- Ryynänen, O-P. & Kukkonen, J. & Myllykangas, M. & Lammintakanen, J. & Kinnunen, J. 2006. Priorisointi terveydenhuollossa Mitä maksaa, kuka maksaa. Talentum. Helsinki.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2011. Sosiaali- ja terveysministeriön esitteitä 1. Sosiaali- ja terveysministeriö ja sen hallinnonala. Sosiaali- ja terveysministeriö. Helsinki.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2012. Asiakasmaksut ja palvelusetelit. Palveluseteli. Sosiaali ja terveysministeriö. [Viitattu 9.10.2012] Saatavana:

[http://www.stm.fi/sosiaali_ja_terveyspalvelut/asiakasmaksut/palveluse
teli](http://www.stm.fi/sosiaali_ja_terveyspalvelut/asiakasmaksut/palveluse
teli)

Teperi, J. & Porter, M. E. & Vuorenkoski, L. & Baron, J. F. 2009. The Finnish Health Care System: A Value-Based Perspective. Sitra Reports 82. Edita. Helsinki.

Tilastokeskus 2011. Väestö sairaanhoitopiireittäin ja ikäryhmittäin 31.12.2010. kunnat.net. Kuntaliitto. [Viitattu 13.3.2012] Saatavana: <http://www.kunnat.net/fi/kunnat/sairaanhoitopiirit/Documents/V%C3%A4est%C3%B6shp2010netti.xls>

Tilastokeskus 2012. Hintaindeksit. Tilastokeskus. [Viitattu 13.4.2012] Saatavana: <http://www.stat.fi/til/hin.html>

Valtioneuvoston kanslia. 2011. Ehdotukset sosiaali- ja terveydenhuollon rahoituksen kehittämiseksi. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 19/2011. Valtioneuvoston kanslia.

Varian, H. R. 1999. Intermediate microeconomics – A modern approach 5th ed. W. W. Norton&Co. New York.

HINNASTOLÄHTEET

EIRA. Viitattu 9.10.2012. Saatavana:

<http://www.eiransairaala.fi/fi/leikkaukset-ja-toimenpiteet/hinnasto/228-ortopedisettoimenpiteet>

Orton. Viitattu 9.10.2012. Saatavana:

<http://www.sairaalaorton.fi/vastaanotot/hinnat/>

Coxa tekonivelsairaala. Viitattu 9.10.2012. Saatavana:

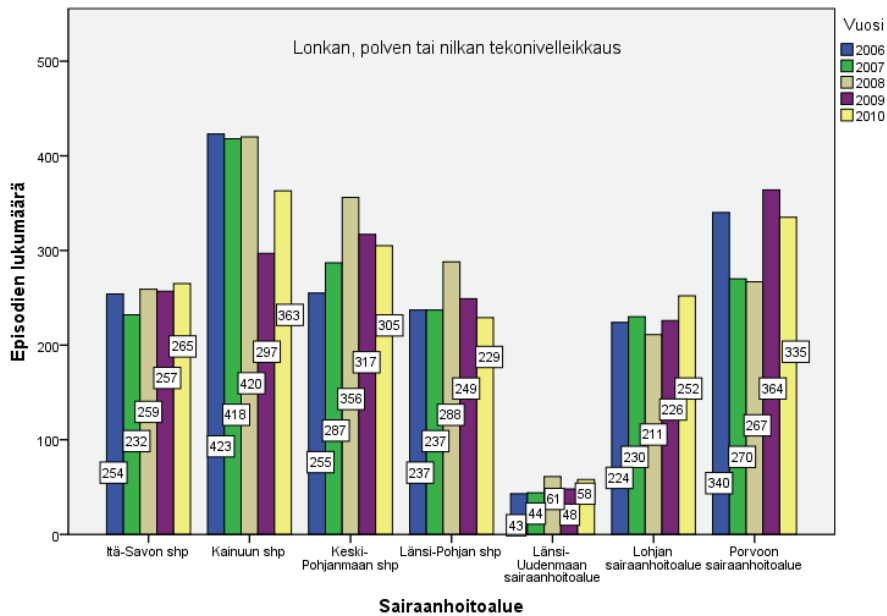
<http://www.coxa.fi/uploads/Palvelusetelihinnasto.pdf>

ODL Terveys. Viitattu 9.10.2012. Saatavana:

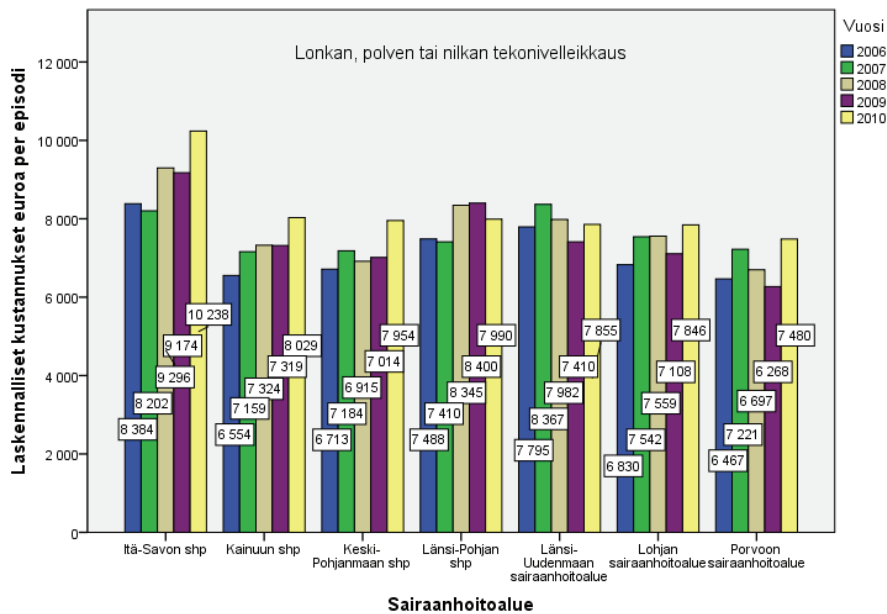
<http://www.odl.fi/tiedostot/Palvelut%20kunnille/Palveluseteli%202011.pdf>

LIITTEET

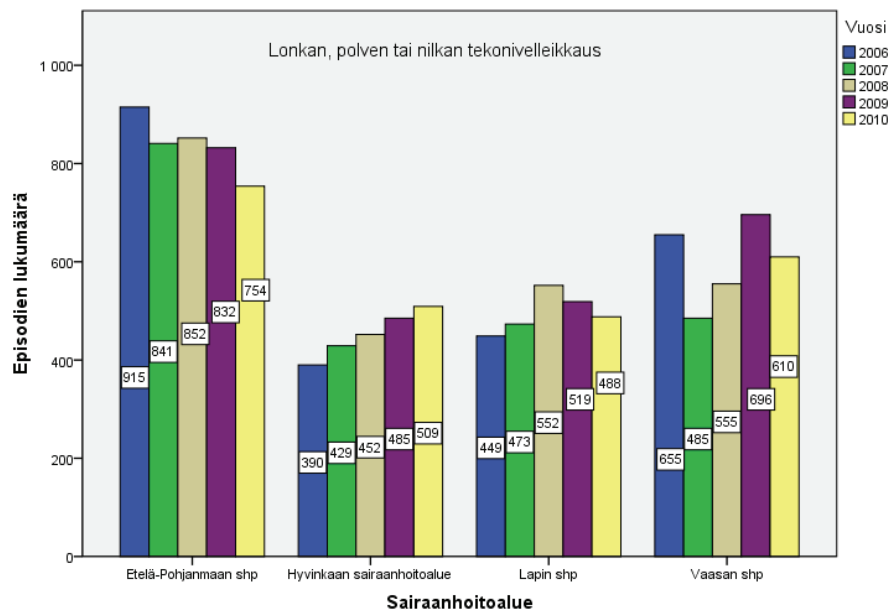
Kuviot



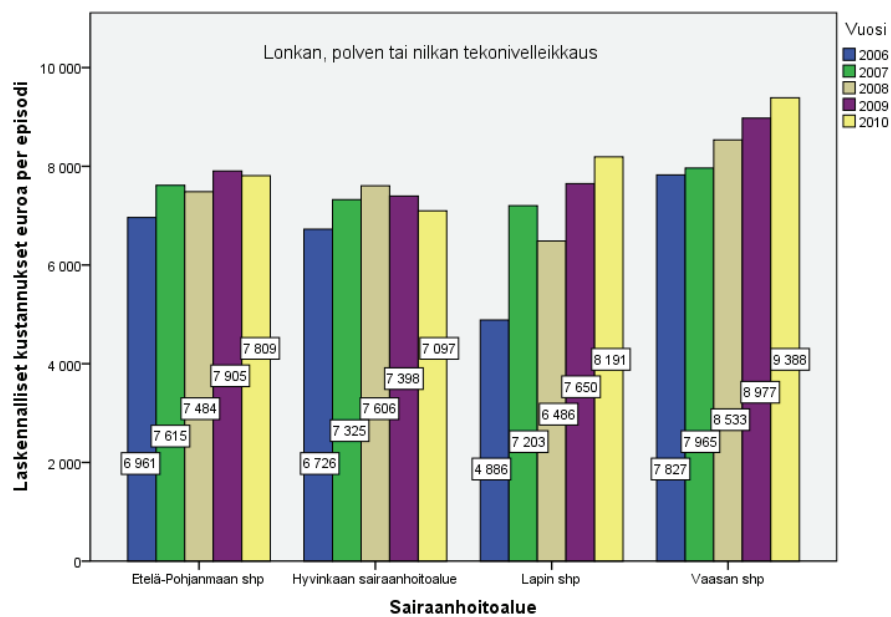
Liitekuvio 1, alle sadantuhannen asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.



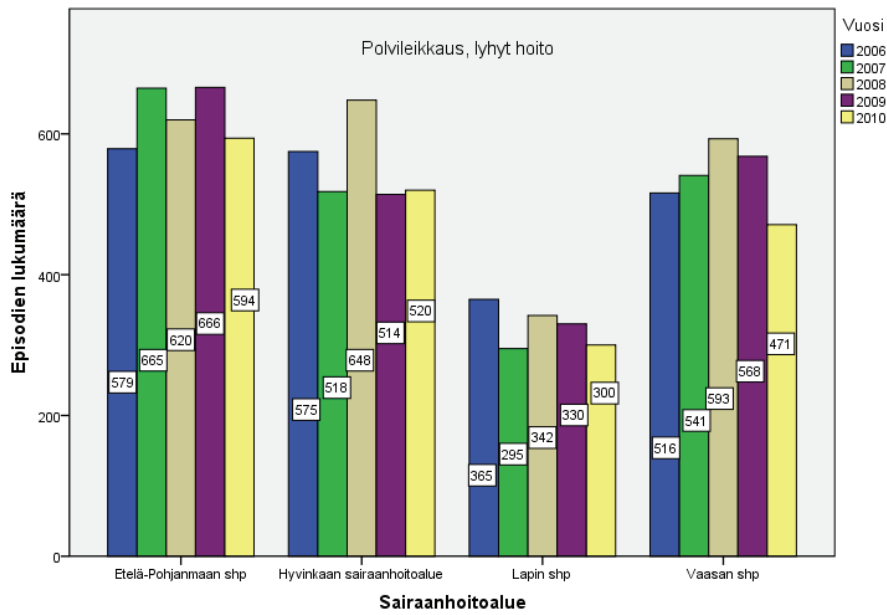
Liitekuvio 2, alle sadantuhannen asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.



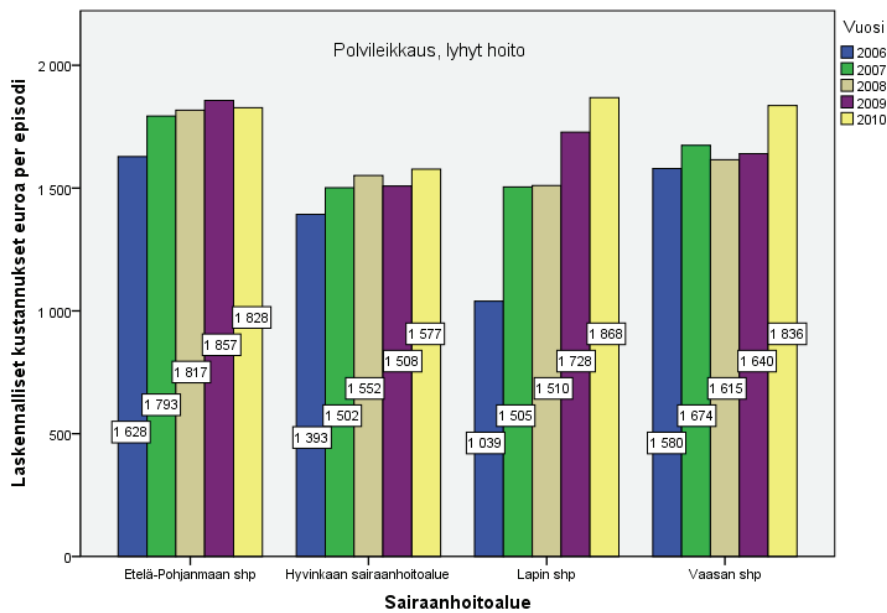
Liitekuvio 3, 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 2) lonkan, polven tai nilkan tekoniivelleikkausten lukumäärän kehitys vuosina 2006-2010.



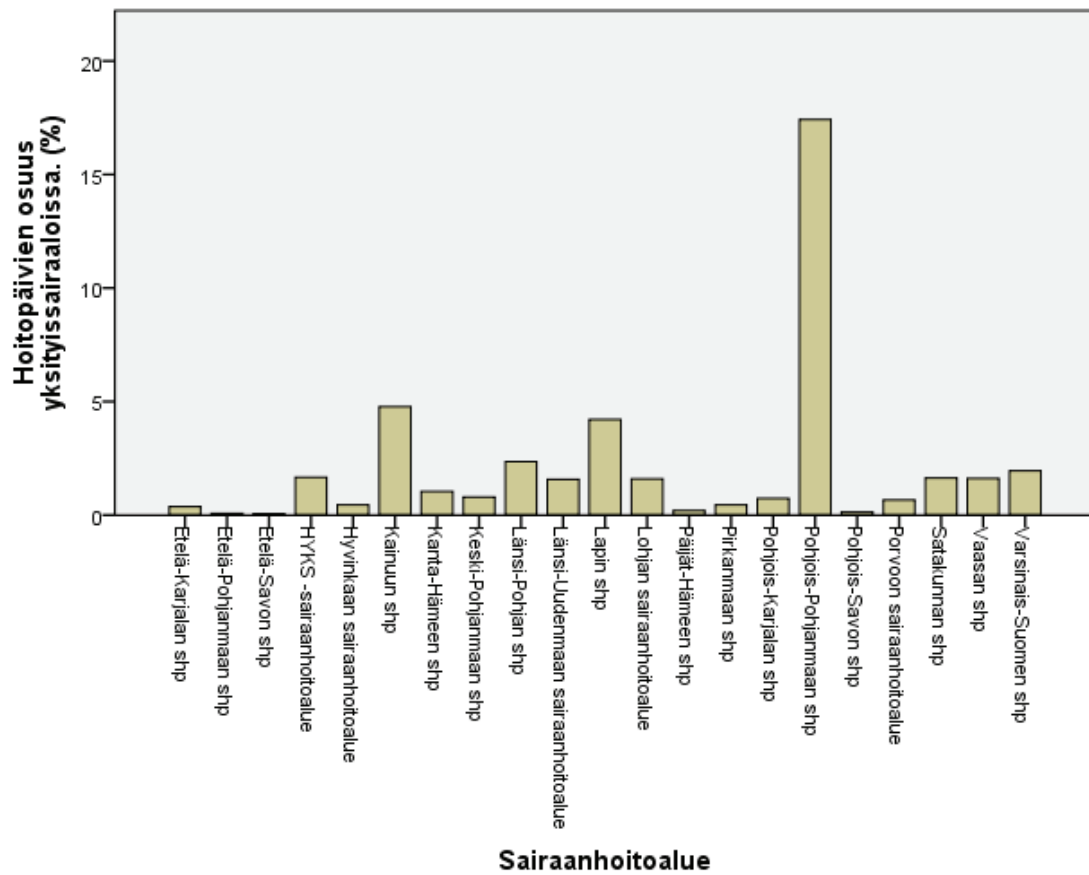
Liitekuvio 4, 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 2) lonkan, polven tai nilkan tekoniivelleikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.



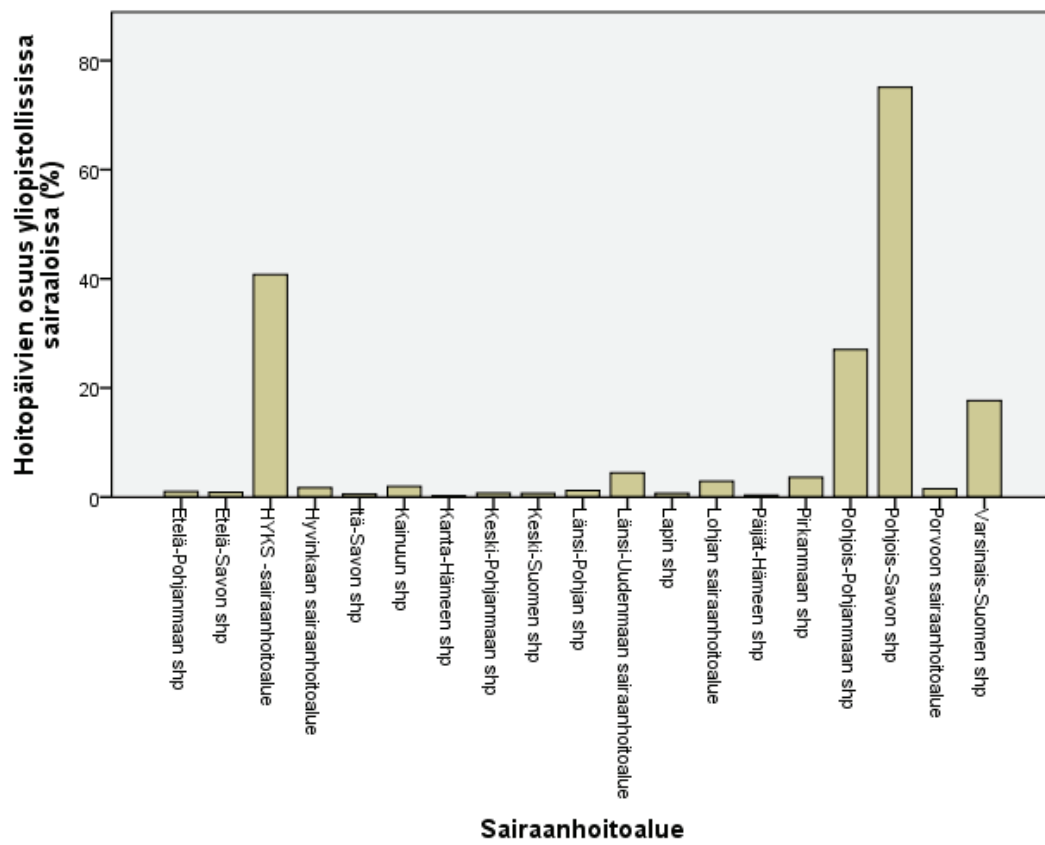
Liitekuvio 5, 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 2) lyhythoitoisten polvileikkausten lukumäärien kehitys vuosina 2006-2010.



Liitekuvio 6, 100 000-200 000 asukkaan väestöpohjan sairaanhoitopiirien (osa 2) lyhythoitoisten polvileikkausten laskennallisten kustannusten kehitys vuosina 2006-2010.



Liitekuvio 7, lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkauksiin liittyvien hoitopäivien prosentuaalinen osuus yksityissairaaloissa sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.



Liitekuvio 8, lyhythoitosten polvileikkausten hoitopäivien prosentuaalinen osuus yliopistollisissa sairaaloissa sairaanhoitopiireittäin vuonna 2010.

Taulukot

Liitetaulukko 1, lonkan, polven tai nilkan tekonivelleikkausten beta-arvot estimoidusta kustannusrintamasta.

	Hoitopäivät	Hoitojaksot
Varsinais-Suomen shp	1 454,8	0
Satakunnan shp	1 454,8	0
Kanta-Hämeen shp	1 454,8	0
Pirkanmaan shp	0	1 774,1
Päijäthämeen shp	1 454,8	0
Kymenlaakson shp	1 454,8	0
Etelä-Karjalan shp	1 454,8	0
Etelä-Savon shp	1 454,8	0
Itä-Savon shp	0	1 774,1
Pohjois-Karjalan shp	0	1 774,1
Pohjois-Savon shp	1 454,8	0
Keski-Suomen shp	1 454,8	0
Etelä-Pohjanmaan shp	1 454,8	0
Vaasan shp	1 454,8	0
Keski-Pohjanmaan shp	0	1 774,1
Pohjois-Pohjanmaan shp	1 454,8	0
Kainuun shp	1 454,8	0
Länsi-Pohjan shp	0	1 774,1
Lapin shp	0	1 774,1
HYKS-alue	1 454,8	0
Hyvinkään sh-alue	1 454,8	0
Lohjan sh-alue	0	1 774,1
Länsi-Uudenmaan sh-alue	0	1 774,1
Porvoon sh-alue	0	1 774,1

Liitetaulukko 2, lyhythoitoisten polvileikkausten beta-arvot estimoidusta kustannusrintamasta.

	Hoitopäivät	Hoitojaksot
Varsinais-Suomen shp	0	984,3
Satakunnan shp	1 574,9	0
Kanta-Hämeen shp	0	984,3
Pirkanmaan shp	0	984,3
Päijäthämeen shp	0	984,3
Kymenlaakson shp	0	984,3
Etelä-Karjalan shp	1 574,9	0
Etelä-Savon shp	0	984,3
Itä-Savon shp	0	984,3
Pohjois-Karjalan shp	0	984,3
Pohjois-Savon shp	0	984,3
Keski-Suomen shp	0	984,3
Etelä-Pohjanmaan shp	0	984,3
Vaasan shp	0	984,3
Keski-Pohjanmaan shp	1 574,9	0
Pohjois-Pohjanmaan shp	0	984,3
Kainuun shp	1 574,9	0
Länsi-Pohjan shp	0	984,3
Lapin shp	0	984,3
HYKS-alue	0	984,3
Hyvinkään sh-alue	1 574,9	0
Lohjan sh-alue	1 574,9	0
Länsi-Uudenmaan sh-alue	0	984,3
Porvoon sh-alue	1 574,9	0