

TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Informaatio- ja luonnontieteiden tiedekunta
Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Tomi Malmström

**TERVEYDENHUOLLON VUOSITTAISTEN KUSTANNUSTEN
ENNUSTETTAVUUS KUNTANÄKÖKULMASTA**

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi diplomi-insinöörin tutkintoa varten

Espoo, 31.3.2008.

Työn valvoja: Professori Paul Lillrank

Työn ohjaaja: Diplomi-insinööri Antti Alho

TEKNILLINEN KORKEAKOULUDIPLOMITYÖN TIIVISTELMÄ

Informaatio- ja luonnontieteiden tiedekunta
Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Tekijä: Tomi Juhani Malmström		
Työn nimi: Terveydenhuollon vuosittaisten kustannusten ennustettavuus kuntanäkökulmasta		
Sivumäärä: 9+67+4	Päiväys: 31.3.2008	Työn sijainti: TU
Professori: Yritysstrategia ja kansainvälinen liiketoiminta		Koodi: TU-91
Työn valvoja: Professori Paul Lillrank		
Työn ohjaaja: Diplomi-insinööri Antti Alho		
<p>Pienen kunnan on vaikea varautua terveydenhuollon vuosittaisten kustannusten vaihteluun. Etenkin erikoissairaanhoidon osalta kustannusten vaihtelu saattaa olla erittäin merkittävää. Tämän tutkimuksen päätavoite on selvittää kunnan vuosittaisten terveydenhuollon kustannusten ennustettavuutta.</p> <p>Kustannusten ennustettavuutta lähestytään erikoissairaanhoidon kalliiden potilaiden vaikutuksen kautta. Koko terveydenhuollon vuosittaisten kustannusten vaihtelua tarkastellaan aikasarjoja hyväksi käyttäen. Tutkimuksen aineisto on kerätty Vantaalta, Kalajoelta ja Kuusamosta. Vantaan aineistosta löydettyjä tuloksia verrataan Kalajoen ja Kuusamon vastaaviin. Kuntakoon merkitystä on tutkimuksessa selvitetty käyttämällä simuloituja kuntia apuna.</p> <p>Kunnan erikoissairaanhoidon kustannusten vaihteluun vaikuttaa merkittävästi tietyt kalliit, harvinaiset ja vaikeasti ennustettavat sairaudet. Näitä sairauksia lukuun ottamatta terveydenhuollon vuosittaisia kustannuksia on mahdollista ennustaa myös pienemmissä kunnissa. Väestöpohjan kasvu helpottaa kustannusten ennustettavuutta. Jo noin 10 000 asukkaan kuntakoossa kalliiden sairauksien merkitys pienenee huomattavasti.</p> <p>Erikoissairaanhoidon kalliisiin tapauksiin voidaan varautua vakuuttamalla. Nykyisin Suomessa käytössä oleva tasausjärjestelmä ei välttämättä ole tasapuolinen ajatellen pieniä kuntia. Uusia vakuutusjärjestelmiä kehittämällä voidaan parantaa myös pienien kuntien mahdollisuuksia selvittää yllättävistä erikoissairaanhoidon tapauksista.</p>		
Avainsanat: terveydenhuolto, erikoissairaanhoido, perusterveydenhuolto, riskien hallinta, katastrofi, ennustettavuus, erityisen kalliit diagnoosit		Julkaisukieli: Suomi

HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.....ABSTRACT OF THE MASTER'S
 THESIS

Faculty of Information and Natural Sciences
 Degree Programme in Industrial Engineering and Management

Author: Tomi Juhani Malmström		
Subject of the thesis: Predictability of Annual Healthcare Expenses in Finnish Municipalities		
Number of pages: 9+67+4	Date: 31.3.2008	Library location: TU
Professorship: Strategy and International Business		Code of professorship: TU-91
Supervisor: Professor Paul Lillrank		
Instructor: M.Sc.Antti Alho		
<p>Small municipalities have difficulties to prepare to fluctuation of healthcare expenses in Finland. Especially fluctuation of hospital care expenses may be very remarkably. The main objective of this study is to clarify the predictability of annual healthcare expenses.</p> <p>Predictability of annual healthcare expenses is examined through the effect of expensive patients. Time series are used to analyze fluctuation of annual healthcare expenses. Research data have been gathered from municipalities of Vantaa, Kalajoki and Kuusamo. Findings of data gathered from Vantaa are compared to Kalajoki and Kuusamo. Simulated municipalities are used to analyze the effect of municipality's size to fluctuation of annual healthcare expenses.</p> <p>There are specific illnesses which are rare, hard to predict and expensive. These illnesses have a great effect on the fluctuation of hospital care expenses. Excluding these illnesses it is possible to predict annual healthcare expenses also in small municipalities. Larger population makes predictability better. Already a population of 10 000 considerably diminishes the significance of very expensive illnesses.</p> <p>Insurance can be used to prepare to the very expensive patients. Insurance pool used in Finland is not certainly equal to all small municipalities. By developing new insurance systems the position of small municipalities can be improved. New insurance systems could help municipalities to cope with surprising expenses of hospital care patients.</p>		
Keywords: healthcare, hospital care, primary care, risk management, catastrophe, predictability, expensive diagnosis		Publishing language: Finnish

Alkusanat

Olen elämäni aikana lähinnä vältellyt terveydenhuoltoa. Syynä tähän on varmasti ollut sukuni laaja edustus lääkäreinä ja tietenkin luontainen itsesuojeluvaisto. Kun sain mahdollisuuden tehdä diplomityön terveydenhuollon parissa, oma innostumiseni yllätti minut. Olen mielestäni löytänyt oman tapani lähestyä terveydenhuoltoa. Innostuminen aihepiiriä kohtaan kantaa vielä diplomityön jälkeekin ja tutkimukseni sen parissa jatkuu. Olen onnekas, kun saan tehdä töitä näin hienossa tutkimusryhmässä.

Haluan kiittää työn valvojaa professori Paul Lillrankia ja työn ohjaajaa Antti Alhoa. Keskusteluissa heräsi joka kerta tuoreita ideoita ja innostavat kommentit todella pitivät mielenkiinnon korkealla. Myös työn toimeksiantaja Coronaria Hoitoketjun Antti Hynninen ansaitsee kiitoksen suuresta mielenkiinnosta työtäni kohtaan. Olen myös kiitollinen Vantaan, Kalajoen ja Kuusamon kaupungeille aineiston keruun mahdollisuudesta ja lämpimästä vastaanotosta.

Aivan erityisen kiitoksen ansaitsee äitini LKT Raija Malmström, joka on jatkuvasti jaksanut kommentoida ja korjata diplomityötäni, pienimmistä pilkuista suurimpiin suuntauksiin.

Haluaisin osoittaa myös kiitoksen siskolleni, perheelle ja ystäville, jotka ovat olleet minua tukemassa työn aikana. Etenkin ystäväni Kaisa Nurro ja Henrik Tawast ansaitsevat kiitoksen; teille olen voinut aina puhua, kun työ ei ole tuntunut etenevän ja joka kerta olen saanut kannustavan kommentin. En voi mitenkään unohtaa koiriani, Viiviä ja Rufusta, joiden avulla sain ajatukset aina tarvittaessa pois työstä. Haluaisin omistaa tämän työn vanhemmilleni kiitoksena kaikesta siitä tuesta ja kannustuksesta, jota olen teiltä saanut vuosien aikana.

Tomi Malmström

Espoossa 31.3.2008

Sisällysluettelo

Alkusanat.....	iv
1 Johdanto.....	1
1.1 Tutkimuksen lähtökohdat.....	2
1.1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys.....	2
1.1.2 Aikaisemmat tutkimukset.....	2
1.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet.....	4
1.3 Rajaukset.....	5
2 Suomen terveydenhuolto.....	7
2.1 Perusterveydenhuolto.....	7
2.2 Erikoissairaanhoido.....	8
2.3 Erityisen vaativat ja kalliit hoidot.....	8
2.4 Diagnoosien luokittelu.....	9
2.4.1 DRG (Diagnosis Related Groups).....	9
2.4.2 MDC (Main Diagnosis Categories).....	10
2.4.3 ICD (International Classification of Diseases and Related Health Problems).....	11
3 Riskien hallinta.....	12
3.1 Taloudellinen riski.....	13
3.1.1 Riskiaversio.....	14
3.2 Riskien hallinta liiketoiminnassa.....	16
3.2.1 Riskin mittaaminen.....	17
3.3 Riski katastrofeissa.....	20
3.3.1 Katastrofi.....	20
3.3.2 Katastrofiriskien ennustettavuus.....	21
3.3.3 Katastrofiriskien hallinta ja vakuuttaminen.....	23
3.4 Riskien hallinta terveydenhuollossa.....	26
3.5 Yhteenveto.....	28
4 Tutkimusaineisto ja – menetelmät.....	29
4.1 Aineiston valinta.....	29

4.2	Tutkimusmenetelmät	29
4.3	Tutkimuksen suorittaminen	31
4.3.1	Vantaa	32
4.3.2	Kalajoki	32
4.3.3	Kuusamo	33
4.3.4	Valintamotiivit ja tutkimuksen suorittaminen	33
5	Tulokset	35
5.1	Vantaa	35
5.1.1	Alarajan määrittäminen	35
5.1.2	Diagnoosit	36
5.1.3	Erikoissairaanhoidon kustannusten simulointi	37
5.1.4	Terveystieteiden kustannusten vuosittaiset vaihtelut	48
5.2	Vertailu	54
5.2.1	Diagnoosit	54
5.3	Aineiston ja tulosten luotettavuus	58
6	Johtopäätökset ja suositukset	59
6.1	Kalliit ja vaikeasti ennustettavat diagnoosit	59
6.2	Kuntakoon vaikutus	59
6.3	Riskien hallinta	60
6.4	Kustannusten ennustettavuus	62
6.5	Suositukset	63
7	Lähdeluettelo	64
8	Liitteet	68

 Kuvaluettelo

Kuva 1. Tutkimusraportin rakenne.....	5
Kuva 2. Riskien hallinnan alueet kirjallisuuskatsauksessa	12
Kuva 3. Puhtaat riskit kuten tapaturmat, vahingot ja tappiot (Kähkönen, 2007).....	14
Kuva 4. Hyötyfunktion kolme tyypillisintä muotoa (Pirilä, 2007)	15
Kuva 5. Kolmen pisteen estimaatti todennäköisestä sekä minimi ja maksimi tapauksesta	18
Kuva 6. Harrod-Domarin malli talouden kasvusta lisätynä shokkien vaikutuksella (Ermolyev et al., 2001).....	22
Kuva 7. Erikoissairaanhoidon kustannusten ennustettavuuden selvittämisessä käytetyt menetelmät	31
Kuva 8. Vantaan vuoden 2006 erikoissairaanhoidon kustannukset per tapaus.....	36
Kuva 9. Vantaan DRG-ryhmien maksimit, minimi ja mediaanit vuosina 2003-2006. Indeksoitu vuoden 2006 tasolle.....	37
Kuva 10. Kalleimman tapauksen osuus kaikista kunnan erikoissairaanhoidon vuosittaisista kustannuksista.....	39
Kuva 11. Kalliiden tapauksien osuus kaikista kunnan erikoissairaanhoidon vuosittaisista kustannuksista	39
Kuva 12. Yli 20 000 euroa maksavien tapauksien osuus kaikista simuloitujen kuntien ESH:n vuosittaisista kustannuksista.....	41
Kuva 13. Erikoissairaanhoidon kokonaiskustannusten hajonta kuntakoosta riippuen per asukas	42
Kuva 14. 20 000 asukkaan kuntien simulointien frekvenssit ja normaalijakauma (simulointeja 100kpl)	43
Kuva 15. Simuloitujen kuntien keskimääräisen tapauksen kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategorioiden vertailu	46
Kuva 16. Vantaan terveydenhuollon kustannukset per asukas, indeksoitu vuoden 2006 tasolle.....	49
Kuva 17. Kalajoen terveydenhuollon kustannukset per asukas, indeksoitu vuoden 2006 tasolle.....	50

Kuva 18. Kuusamon terveydenhuollon kustannukset per asukas, indeksoitu vuoden 2006 tasolle.....	51
Kuva 19. Vantaan toteutuneet terveydenhuollon kustannukset per asukas luottamusväleiseen, indeksoitu, trenditasoitettu	52
Kuva 20. Kalajoen toteutuneet terveydenhuollon kustannukset per asukas luottamusväleiseen, indeksoitu, trenditasoitettu	53
Kuva 21. Kuusamon toteutuneet terveydenhuollon kustannukset per asukas luottamusväleiseen, indeksoitu, trenditasoitettu	54
Kuva 22. Kalajoen ESH:n (PPSHP pl.Oulaskangas) kustannukset ennen ja jälkeen kalliiden diagnoosien poiston pl. ei diagnosoidut tapaukset, indeksoitu	56
Kuva 23. Kuusamon ESH:n kustannukset ennen ja jälkeen kalliiden diagnoosien poiston pl. ei diagnosoidut tapaukset, indeksoitu.....	57
Kuva 24. 1000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat	69
Kuva 25. 5000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat	69
Kuva 26. 10 000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat	70
Kuva 27. 15 000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat	70
Kuva 28. 20 000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat	71
Kuva 29. 30 000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat	71

Taulukkoluetelo

Taulukko 1. Päädiagnoosiryhmät	10
Taulukko 2. Simuloitujen kuntien kustannusten tunnusluvut (per asukas).....	44
Taulukko 3. Simuloitujen kuntien rajattujen diagnoosien määrä.....	45

1 Johdanto

Terveydenhuollon kustannuksista on käyty laajaa julkista keskustelua viime aikoina. Syksyn 2007 voimalliset keinot hoitajien palkkasopimuksen neuvotteluissa käänisivät varmasti viimeisetkin päät katsomaan terveydenhuollon kustannuksia. Kustannukset ovat olleet tasaisessa nousussa lamasta lähtien.

Väistämättä Suomi on tulossa tilanteeseen, jossa terveydenhuollon kustannukset ovat entistäkin keskeisemmässä roolissa. Suomen suuret ikäluokat ovat jäämässä eläkkeelle ja työikäisten määrä tulee olemaan ennätyksellisen pieni. Pelkästään nykyisen eläkejärjestelmän pystyssä pitäminen on haaste. Ikääntyvät ihmiset käyttävät myös enemmän terveystalveta. Työikäisten vähentyessä vähentyvät myös lääkärit, hoitajat ja muut terveydenhuollon tekijät. Tämä puolestaan nostaa palkkakustannuksia ja ne ovatkin olleet viime vuosina tasaisessa kasvussa. Myös lääketieteen nopeasti kehittyvät lääkkeet ja laitteet nostavat kustannuksia. Ennen hoitamattomaksi jäänyt tapaus on nykyään mahdollista hoitaa.

Eniten terveydenhuollon nousevat kustannukset vaikuttavat kuntiin, joiden vastuulle on Suomessa säilytetty terveydenhuollon järjestäminen. Terveydenhuollon rahoitusvastuun jättäminen näin pienille yksiköille on kansainvälisesti harvinaista. Kuntien hankala tilanne on huomattu ja keväällä 2005 valtioneuvosto käynnisti kunta- ja palvelurakenne hankkeen (PARAS-hanke) asiaa korjaamaan. PARAS-hankkeen suurimpana tavoitteena on vahvistaa kuntarakennetta yhdistämällä kuntia ja liittämällä osia kunnista toisiin kuntiin. Suomessa onkin menossa huomattava määrä kuntaliitoksia.

Vaikka terveydenhuollon kokonaiskustannukset ovat olleet kansallisesti tasaisessa kasvussa, pienemmät kunnat saattavat kokea kustannusten vaihtelut huomattavan suurina.

1.1 Tutkimuksen lähtökohdat

Perimmäisenä motivaationa tämän tutkimuksen tekemiselle on terveydenhuollon kustannusten vuosittaisten vaihteluiden suuruus. Etenkin erikoissairaanhoidon kustannusten vaihtelut ovat suuria. Pienissä kunnissa tämä saattaa vuosittaisella tasolla tarkoittaa erittäin merkittäviä vaihteluita. Jopa yksittäisillä tapauksilla voi olla huomattava vaikutus pienessä kunnassa. Tämä ei ole suuri yllätys, kun verrataan Suomen pienintä kuntaa Sottungaa (n.120 asukasta) Helsinkiin (n. 560 000 asukasta). Sottungan kokoisessa kunnassa yksi kustannuksiltaan merkittävä erikoissairaanhoidon tapaus vaikuttaa varmasti kunnan terveydenhuollon kustannuksiin enemmän kuin Helsingissä. Asukaskohtaisissa kustannuksissa onkin suuria eroja. Esimerkiksi vuonna 2005 terveydenhuollon menot olivat suurimmat Pelkosenniellä 2100 euroa/asukas (1113 asukasta) ja pienimmät Pukkilassa 852 euroa/asukas (2024 asukasta). Suomessa kunnan on järjestettävä jokaiselle asukkaalleen terveydenhuollon palvelut.

1.1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys

Tutkimuksen toimeksiantaja on Coronaria Hoitoketju Oy ja tutkimus toteutetaan osana Terveydenhuollon alueellisten palveluprosessien ohjaus – hanketta (TAPPO). TAPPO-hanke on Teknillisen korkeakoulun BIT-tutkimuskeskuksen (Business, Innovation and Technology) HEMA-tutkimusyksikön (Institute of Healthcare Engineering, Management and Architecture) tutkimusprojekti ja sen tavoitteena on kehittää työkaluja ja malleja alueellisen palvelujärjestelmän suunnittelemiseksi ja tuotannon ohjaamiseksi.

1.1.2 Aikaisemmat tutkimukset

Suomessa on aikaisemmin tehty muutamia tämän tutkimuksen aihepiiriin eli erikoissairaanhoidon kustannusten ennustettavuuteen liittyvää tutkimusta. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen Snellman ja Pekurinen pohtivat erityisen kalliita ja vaativia hoitoja (2005). Ovaskainen et al. ovat puolestaan kirjoittaneet DRG-ryhmittelyyn perustuvasta erikoissairaanhoidon käytön analyysistä ja ennakoinnista

(2004). Ovaskainen on myös väitöskirjassaan keskittynyt terveydenhuollon käytön seurantaan ja ennakkointiin (2005).

Erikoissairaanhoidon erityisen kalliisiin hoitoihin on Suomessa kiinnitetty huomiota 2000-luvun alkupuolella. Asiasta on teetetty selvitys, johon on kerätty tietoa valtakunnallisesti keskitettävän erityistason sairaanhoidon kustannuksista (Snellman ja Pekurinen, 2005).

Ovaskainen on väitöstutkimuksessaan keskittynyt tarkastelemaan olemassa olevien tietokantojen ja rekisterien käyttöä perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon käytön ennakkoinnissa ja suunnittelussa. Yhteenvedona tutkimuksesta hän toteaa, että Suomessa on käytössä kohtuullisen kattavat rekisterit ja että näiden avulla voidaan terveydenhuoltoa ja sen kustannuksia kunnissa suunnitella ja ennakoida. Väitöstutkimukseen liittyy artikkeli, jossa tutkittiin Paimion ja Sauvon erikoissairaanhoidon käytön suunnittelua ja ennakkointia DRG-ryhmittelyyn perustuvassa analyysissä.

Mikkola et al. ovat vertailleet tutkimuksessaan DRG-tuotteistetun hinnoittelun ja hoitopäiviin perustuvan hinnoittelun kunnille aiheuttamaa taloudellista riskiä (2003). Etenkin riskin arvioinnin osalta tämä liittyy terveydenhuollon kustannusten vaihteluun keskeisesti. Artikkelissa on keskitytty etenkin pienten kuntien näkökulmasta taloudellisen riskin suuruuteen terveydenhuollossa ja sen kustannusten vaihtelussa.

Ruotsalainen (1991) on väitöstutkimuksessaan laatinut mallin sairaalahoidon tarjonnan ennakoimiseksi kuntakohtaisesti ICD-8-tautiluokitukseen perustuen. Ennakointimenetelminä työssä käytettiin vakio-, referenssi- ja trendiennusteita. Yksityiskohtaisella ja luotettavalla tiedonkeruulla voidaan Ruotsalaisen mielestä parantaa mittareita ja ennustettavuutta hoidon tarpeesta.

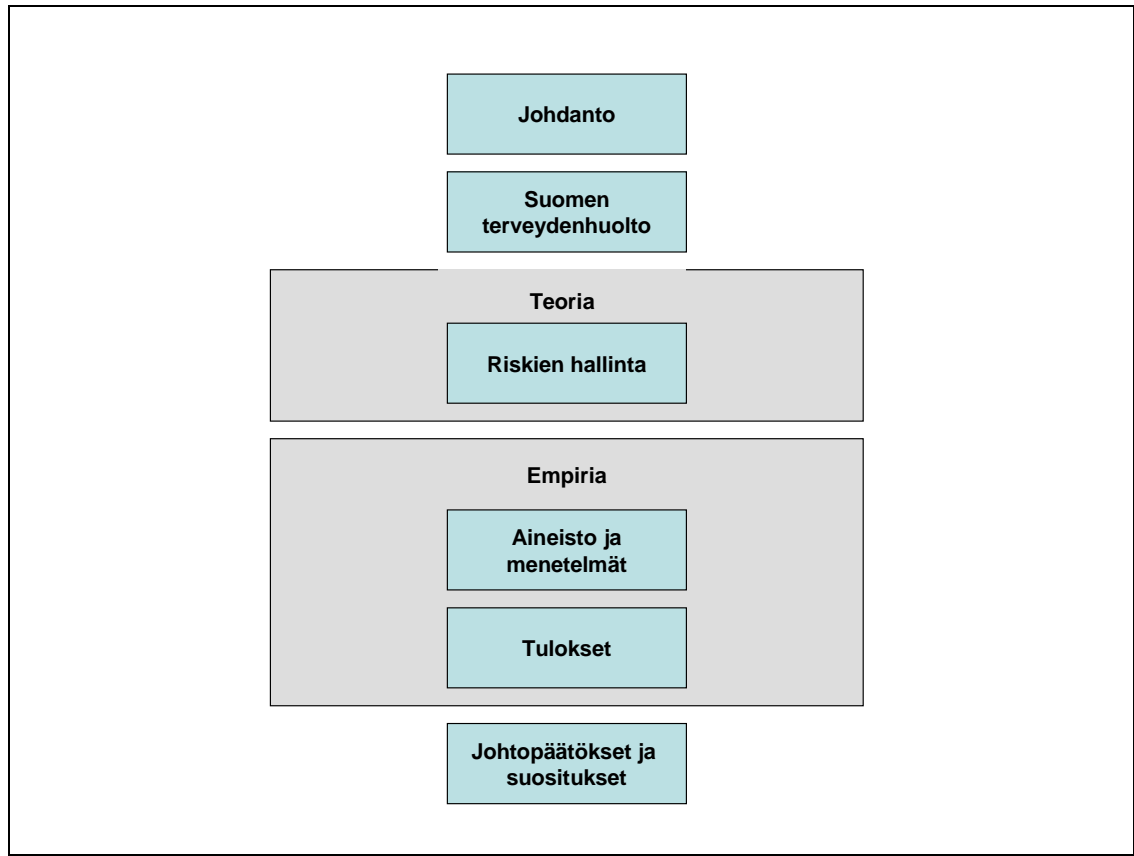
1.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet

Kuten aikaisemmin tuli esille on kuntien ongelmana vaikeus ennakoida terveydenhuollon kustannusten vaihtelua. Tämä on lähtökohtana tämän tutkimuksen ongelma-asettelulle: onko mahdollista rajata terveydenhuollosta sellaiset sairaudet, jotka ovat harvinaisia, kalliita ja vaikeasti ennustettavia. Tutkimus jaetaan kahteen osaan, joissa ensimmäisessä tarkastellaan erikoissairaanhoidon vuosittaisten kustannusten jakautumista eri sairauksien kesken ja toisessa keskitytään yleisellä tasolla kuntien vuosittaisten terveydenhuollon kustannusten vaihteluun. Tutkimuskysymyksinä tutkimuksessa on:

- *Mikä on kalliiden tapauksien vaikutus kunnan vuosittaisten erikoissairaanhoidon kustannusten ennustettavuuteen?*
- *Millä todennäköisyydellä kunnan vuosittaisissa terveydenhuollon kustannuksissa tulee merkittävän suuria vaihteluja?*

Tavoitteena tässä tutkimuksessa on löytää sellaiset diagnoosit, jotka vaikuttavat eniten erikoissairaanhoidon vuosittaisiin kustannuksiin. Tarkastelemalla näitä diagnooseja suhteessa kunnan kokoon pyritään selvittämään rajat, joissa kustannuksia on mahdollista ennustaa. Ennustettavana ajanjaksona pidetään yhtä kalenterivuotta. Tavoitteena on myös selvittää vuosittaisten terveydenhuollon kustannusten vaihtelu yhden kunnan sisällä.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty tämän tutkimusraportin rakenne. Johdannon jälkeen käsitellään yleisesti asioita Suomen terveydenhuollosta, jolla luodaan pohjaa lukijalle ymmärtää tutkittujen asioiden raamit. Teoriaosassa on tehty kirjallisuuskatsaus riskien hallintaan. Tämän jälkeen on empiria-osassa esitelty tutkimuksen aineisto ja käytetyt menetelmät. Myös tulokset käydään läpi empiriassa. Viimeisenä on tehty johtopäätökset ja annettu suositukset.



Kuva 1. Tutkimusraportin rakenne

Terveydenhuollon kustannukset koostuvat perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon kustannuksista. Perusterveydenhuollon kustannukset ovat kohtuullisen hyvin arvioitavissa jo tällä hetkellä (pois lukien vanhustenhuolto). Tutkimuksen paino on erikoissairaanhoidossa, jonka kustannuskehityksen ennustaminen on oleellisempaa suurten vaihteluiden takia. Tässä tutkimuksessa erikoissairaanhoidon kustannukset jaetaan diagnoosiperustaisesti ja selvitetään ne diagnoosit, jotka aiheuttavat suurimmat muutokset vuosittaisissa kustannuksissa.

1.3 Rajaukset

Terveydenhuolto jaetaan Suomessa kahteen osaan, perusterveydenhuoltoon ja erikoissairaanhoitoon. Tässä tutkimuksessa keskitytään ensisijaisesti erikoissairaanhoitoon, ja sen kustannusten ennustettavuuteen, koska

erikoissairaanhoidossa yksittäisten tapauksien kustannukset saattavat nousta huomattavasti korkeammiksi kuin perusterveydenhuollon puolella. Tämän takia etenkin pienen kunnan asemassa erikoissairaanhoidossa kustannusten vaihtelut saattavat olla huomattavan suuria verrattuna perusterveydenhuoltoon. Tästä syystä perusterveydenhuolto on rajattu pois tarkemmasta ennustettavuuden tutkimisesta. Perusterveydenhuolto on kuitenkin mukana tarkasteltaessa kunnan vuosittaisten terveydenhuollon kustannusten vaihtelua.

Tutkimus on tehty taloudellisesta näkökulmasta eikä siis prosesseihin kustannusten takana oteta kantaa.

Ajanjakso on rajattu vuosittaiseen tarkasteluun. Vuosittaisiin kustannuksiin rajaus helpottaa aineiston käytettävyydessä, koska kunnat ja sairaanhoitopiirit käyttävät yleensä vuotta tilikautenaan. Vaikka pohja-aineisto on kerätty noin 200 000 asukkaan kaupungista, keskitytään tässä tutkimuksessa arvioimaan pienempien, alle 30 000 asukkaan, kuntien terveydenhuollon kustannuksia.

2 Suomen terveydenhuolto

Suomessa terveydenhuolto jaetaan perusterveydenhuoltoon ja erikoissairaanhoidon. Perusterveydenhuollon piiriin kuuluu terveyskeskuksissa annettu terveystyö, terveydenhoitajan neuvoloissa suorittama työ ja terveyskeskuslääkärin palvelut. Erikoissairaanhoidon sisältyy aluesairaaloissa, keskussairaaloissa ja yliopistollisissa sairaaloissa annettu terveystyö. Sekä perusterveydenhuollon että erikoissairaanhoidon järjestäminen on Suomessa kuntien vastuulla (Kansanterveyslaki 5 § ja Erikoissairaanhoidon laki 3 §). Järjestäminen on ollut kuntien vastuulla vuodesta 1993 valtionosuusuudistuksen jälkeen (Elonheimo ja Mattila, 2004, 260).

Kunnat saavat valtionosuutta laskennallisesti väestöön suhteutettuna. Kunnat voivat tämän jälkeen määrätä itse rahoituksen käytöstä. Käytännössä kunta järjestää perusterveydenhuollon itse tai yhdessä toisen kunnan kanssa ja erikoissairaanhoidon järjestelyt hoitaa pääasiassa sairaanhoitopiiri (Elonheimo ja Mattila, 2004, 260). Seuraavissa kappaleissa käsitellään perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon tilannetta tarkemmin. Tämän jälkeen käsitellään vielä Suomen tämän hetkistä menettelytapaa erityisen vaativissa ja kalliissa hoidoissa sekä Suomessa käytettäviä diagnoosikoodistoja.

2.1 Perusterveydenhuolto

Perusterveydenhuolto järjestetään kuntien terveyskeskuksissa. Kunnalla voi olla oma terveyskeskus tai se voi olla yhteinen useamman kunnan kanssa. Muutama kunta ostaa terveyskeskuspalvelunsa kokonaan yksityisiltä palvelun tuottajilta. Terveyskeskuksilla voi olla useita terveysasemia ja vuodeosastoja. Perusterveydenhuoltoon kuuluvat myös äitiys- ja lastenneuvolat, kouluterveydenhuolto, lääkinnällinen kuntoutus ja hammashuolto.

2.2 Erikoissairaanhoito

Kuntien on järjestettävä myös asukkaidensa erikoissairaanhoito. Tätä varten Suomi on jaettu kahteenkymmeneen sairaanhoitopiiriin. Lisäksi Ahvenanmaa muodostaa oman sairaanhoitopiirinsä. Jokaisen kunnan on kuuluttava johonkin sairaanhoitopiiriin. Jokaisella sairaanhoitopiirillä on keskussairaala ja mahdollisesti myös aluesairaaloita tai esimerkiksi psykiatriaan keskittynyt sairaala. Keskussairaaloista viisi on erityistason sairaanhoitoa antavia yliopistollisia sairaaloita. Sairaanhoitopiiri järjestää ja tuottaa erityissairaanhoidon palveluita alueensa väestölle.

Erikoissairaanhoitolaissa on määritelty, että erikoissairaanhoito on lääketieteen ja hammaslääketieteen erikoisalojen mukaisia sairauden ehkäisyyn, tutkimiseen, hoitoon, lääkinnälliseen pelastustoimintaan sekä lääkinnälliseen kuntoutukseen kuuluvia terveydenhuollon palveluita. Lääkinnälliseen kuntoutukseen luetaan kuntouttavien hoitotoimenpiteiden lisäksi kuuluvaksi neuvonta, kuntoutustarvetta ja -mahdollisuuksia selvittävä tutkimus, apuvälinehuolto sekä sopeutumisvalmennus- ja ohjaustoiminta ja muut näihin rinnastettavat toiminnot (Erikoissairaanhoitolaki 1 §).

Osa erikoissairaanhoidon palveluista voidaan määritellä erityistason sairaanhoidoksi. Erityistason sairaanhoito annetaan yliopistollisissa keskussairaaloissa, joilla on vastuu oman maantieteellisen erityisvastuualueensa vaativasta erityissairaanhoidosta (Erikoissairaanhoitolaki 9 §, 11 §).

2.3 Erityisen vaativat ja kalliit hoidot

Erityisen kalliille hoidolle ei ole vakiintunut Suomessa mitään euromääräistä rajaa. Kunnat varautuvat kalliisiin potilaisiin tasauskäytännöllä, jonka raja vaihtelee tällä hetkellä 25 000 ja 84 000 euron välillä. Yleisin raja on 50 000 euroa. Tasausrahastot ovat eräänlainen vakuutuspooli, joka on muodostettu sairaanhoitopiirin kuntien kesken. Sairaanhoitopiireillä on kullakin omat määräytymisperusteet tasausrajalle. Toisaalta Pekurinen et al. (2004) ovat arvioineet tutkimuksessaan kalliiden hoitojen vuosittaisia

kustannuksia 80 000 euroa rajalla. Näyttäisi myös, että kalliit tapaukset eivät jakaudu tasaisesti eri sairaanhoitopiireille, vaan suurimmilla paikkakunnilla, erityisesti yliopistosairaala paikkakunnilla näyttäisi olevan melko pysyvä kalliiden potilaiden varanto. Esimerkiksi vuonna 2003 Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä 10 kunnan asukkaiden hoito aiheutti 40 prosenttia koko maan erityisen kalliin hoidon kustannuksista, vaikka väestö kattaa vain 24 prosenttia koko maan väestöstä (Snellman ja Pekurinen, 2005).

Kasaantumisen syinä voidaan pitää satunnaisvaihtelua ja kulttuuritekijöitä. Tietyt perinnölliset sairaudet saattavat myös kasaantua tietyille alueelle. Myös ns. metropoli-ilmiö voidaan nähdä ainakin pääkaupunkiseudun tilanteessa osasyynä. Tietyt erityisryhmät, joiden keskuudessa erityisen kalliit hoidot ovat yleisempiä hakeutuvat monesti pääkaupunkiseudulle.

2.4 Diagnoosien luokittelu

2.4.1 DRG (Diagnosis Related Groups)

DRG eli Diagnosis Related Groups on erikoissairaanhoidon potilasluokittelujärjestelmä. Sen kehitystyö on alunperin lähtenyt 1960-luvun lopussa Yhdysvalloista, jossa sairaaloilta vaadittiin selvitystä toimintansa sisällöstä ja laadusta. Selvitys vaadittiin rahoituksen saamiseen Medicare-ohjelmasta, joka on yksi Yhdysvaltojen terveysvakuutusohjelmista (Ovaskainen, 2005). DRG kehitettiin Yalen yliopistossa, jossa Fetterin johtaman tutkimusryhmän tavoitteena oli tarjota DRG-järjestelmästä sairaaloille väline, jolla tuotettuja suoritteita voitaisiin mitata ja arvioida. DRG-ryhmittelyssä yhdistetään diagnoosi ja potilaan saama hoito. Ryhmittelyssä käytetään tietoja potilaan diagnooseista, iästä, sukupuolesta ja tilasta poistuessa sekä suoritetuista toimenpiteistä. (Fetter, 1991). DRG-ryhmittely vähentää tarkasteltavien potilasryhmien määrän noin 500:aan tuhansien eri diagnoosien sijaan.

DRG-ryhmittely on käytössä Pohjoismaiden lisäksi muualla Euroopassa, Australiassa, USA:ssa (Medicare) ja Kanadassa. Pohjoismaissa DRG-järjestelmä on yleisesti käytössä 1990-luvuan alusta ja Suomessa Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut suosituksen käyttää järjestelmää kuntalaskutuksessa. Kuitenkaan vielä vuonna 2007 DRG-järjestelmään perustuva kuntalaskutus ei ollut käytössä kaikissa sairaanhoitopiireissä. Suomessakin käytettävä NordDRG-järjestelmä on Pohjoismaiden ylläpitämä järjestelmä, jonka ylläpidosta vastaa Pohjoismainen luokittelukeskus (Nordic Centre for Classifications in Health Care).

NordDRG perustuu ICD-10-tautiluokitukseen ja siinä on annettu kullekin DRG-ryhmälle kustannuspaino, joka kuvaa kyseisen potilasryhmän hoidon vaatimaa suhteellista voimavarojen tarvetta. Suomen kustannuspainot perustuvat Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin painoihin, joita on korjattu siten, että ne vastaavat koko maan potilasrakennetta. Tämän avulla voidaan tuotteistaa ja hinnoitella erikoissairaanhoidon palveluita. Näin voidaan myös erikoissairaanhoidon kustannuksia vertailla eri sairaanhoitopiirien kesken. DRG-ryhmät voidaan jakaa 27 eri MDC-kategoriaan, joista enemmän seuraavassa.

2.4.2 MDC (Main Diagnosis Categories)

DRG-järjestelmässä on noin 500 eri diagnoosiryhmää. Nämä ryhmät voidaan jakaa 27:ään eri lähinnä elinjärjestelmän mukaiseen päädiagnoosiryhmään (MDC, Main Diagnosis Categories). Päädiagnoosiryhmät on listattu taulukossa 1.

Taulukko 1. Päädiagnoosiryhmät

01	Hermoston taudit
02	Silmätaudit
03	Korva-, nenä- ja kurkkutaudit
04	Hengityselinten taudit
05	Verenkiertoelimistön taudit
06	Ruuansulatuselinten taudit
07	Maksan, sapen ja haiman taudit
08	Tuki- ja liikuntaelinten ja sidekudosten taudit
09	Ihon ja rintarauhasen taudit

10	Sisäeritys- ja aineenvaihduntaan liittyvät taudit
11	Virtsaelinten taudit
12	Miesten sukuelinten taudit
13	Naisten sukuelinten taudit
14	Raskaus, synnytys, lapsivuodeaika
15	Vastasyntyneet
16	Veri- ja immuunijärjestelmän taudit
17	Myeloproliferatiiviset taudit ja eräät kasvaimet
18	Systeemiset infektioaudit
19	Mielenterveyshäiriöt
20	Päihderiippuvuus, päihteiden väärinkäyttö
21	Vammat ja myrkytykset
22	Palovammat
23	Muut terveystalvelujen käytön syyt
24	Merkittävien traumojen hoito
25	Immuunikatopotilaan hoito
30	Rintarauhasen ongelma
99	Epäspesifinen tai virheellinen informaatio

2.4.3 ICD (International Classification of Diseases and Related Health Problems)

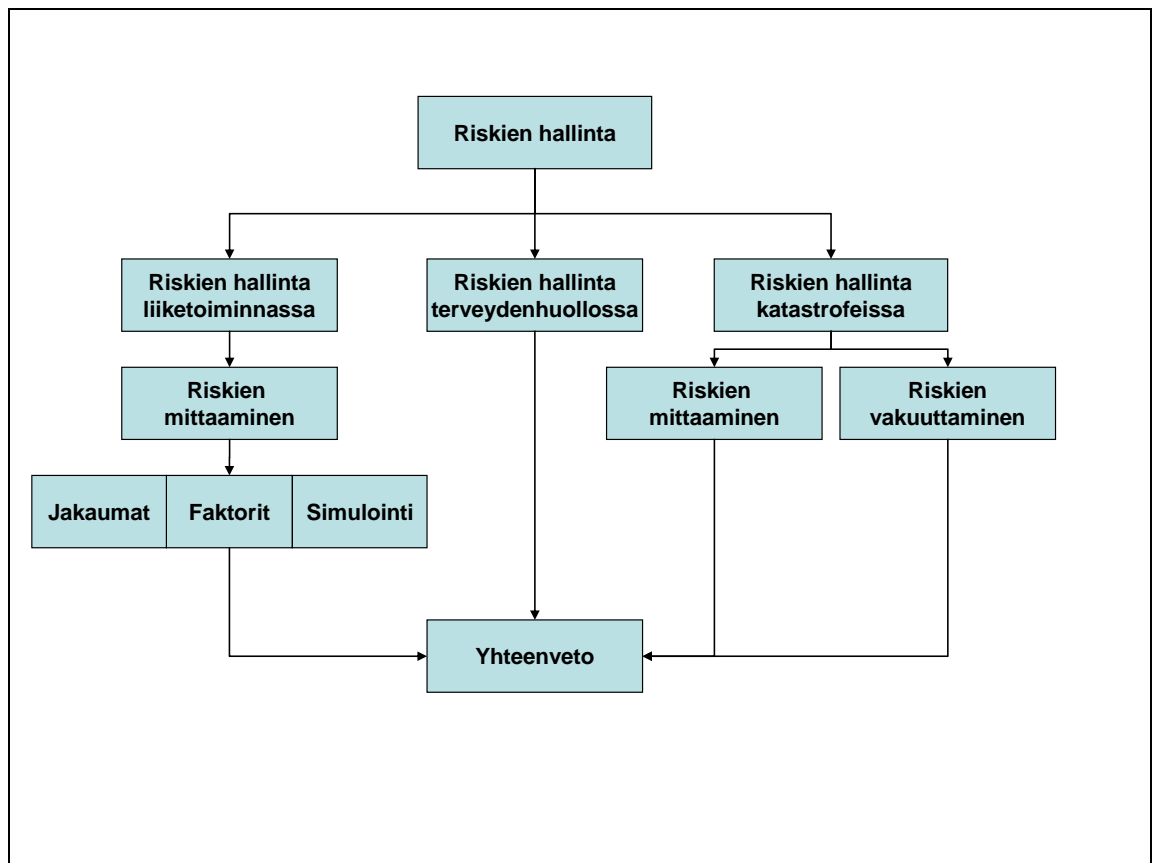
ICD on kansainvälinen tautiluokitusjärjestelmä, jonka on kehittänyt WHO (World Health Organization). Luokituksella pyritään maailmanlaajuisesti standardisoimaan tautien ja terveysongelmien nimitykset. Tällä hetkellä luokittelusta on käytössä kymmenes versio ICD-10, se on ollut käytössä Suomessa virallisesti vuodesta 1996. Erikoissairaanhoidon ICD-koodien luokittelu on liitteessä 1.

Alun perin ICD tautiluokitus oli kuolinsyyluokitus, jossa kuoleman välittömät syyt pyrittiin rekisteröimään yhtenevästi. Kuolinsyistä luokitus laajennettiin elävien potilaiden tautien tai tilojen luokitukseksi. Tautien sanalliset diagnoosit muutetaan myös numerokodeiksi, jotka on helppo tallentaa, käsitellä tilastollisesti ja käyttää tutkimustyössä ilman kielirajoitusta. Vaikka ICD:stä on tullut tärkein kansainvälinen tautiluokitus, ei sitä käytetä esimerkiksi Yhdysvalloissa, jossa noudatetaan omaa luokitusta (Larmas ja Oikarinen, 2005).

3 Riskien hallinta

Tutkimuksen teoriassa syvennyttään riskien hallintaan. Riskien hallinta voidaan määritellä seurauksiltaan merkittävien kielteisten tapahtumien järjestelmällisenä määrittelyä ja niihin varautumisella. On kuitenkin hyvä muistaa, että varsinkin liiketoiminnassa täytyy ottaa huomioon myös riskien tuomat mahdollisuudet ja tuotot.

Riskien hallintaa käsitellään tässä työssä kolmesta eri näkökulmasta, liiketoiminnan näkökulmasta, terveydenhuollon talouden näkökulmasta ja katastrofien näkökulmasta (Kuva 2). Näiltä kolmelta alueelta on kirjallisuudesta kerätty seikat, jotka ovat merkittäviä tämän työn kannalta.



Kuva 2. Riskien hallinnan alueet kirjallisuuskatsauksessa

Liiketoiminnallisten riskien osalta tehdään katsaus niiden erilaisiin mittaus ja ennakointi tapoihin. Suurin osa liiketoiminnallisten riskien mittauksesta perustuu historiatiedon erilaisiin tulkintoihin.

Tässä tutkimuksessa perehdytään riskien hallintaan myös katastrofi-riskien kirjallisuuden kautta. Erikoissairaanhoidon kalliit potilaat voidaan nähdä pienen kunnan vuosittaisella tasolla eräänlaisina katastrofeina, niitä sattuu harvoin ja kustannukset ovat suuret. Katastrofien riskien hallintaa on lähestytty kahdesta suunnasta, niiden mittaamisesta sekä niiden vakuuttamisesta.

Terveystieteiden osalta tässä kirjallisuuskatsauksessa on keskitytty lähinnä terveydenhuollon kustannuksiin liittyvään riskien hallinta kirjallisuuteen. Ennen syventymistä kolmeen tarkastelunäkökulmaan käydään läpi taloudelliseen riskiin liittyvää teoriaa, joka asettaa pohjan riskien hallinnan ymmärtämiselle.

3.1 Taloudellinen riski

Riskille voidaan antaa matemaattinen määrittely. Yleisessä muodossa riskin matemaattinen muoto on (esim. Arto Suominen (1999)):

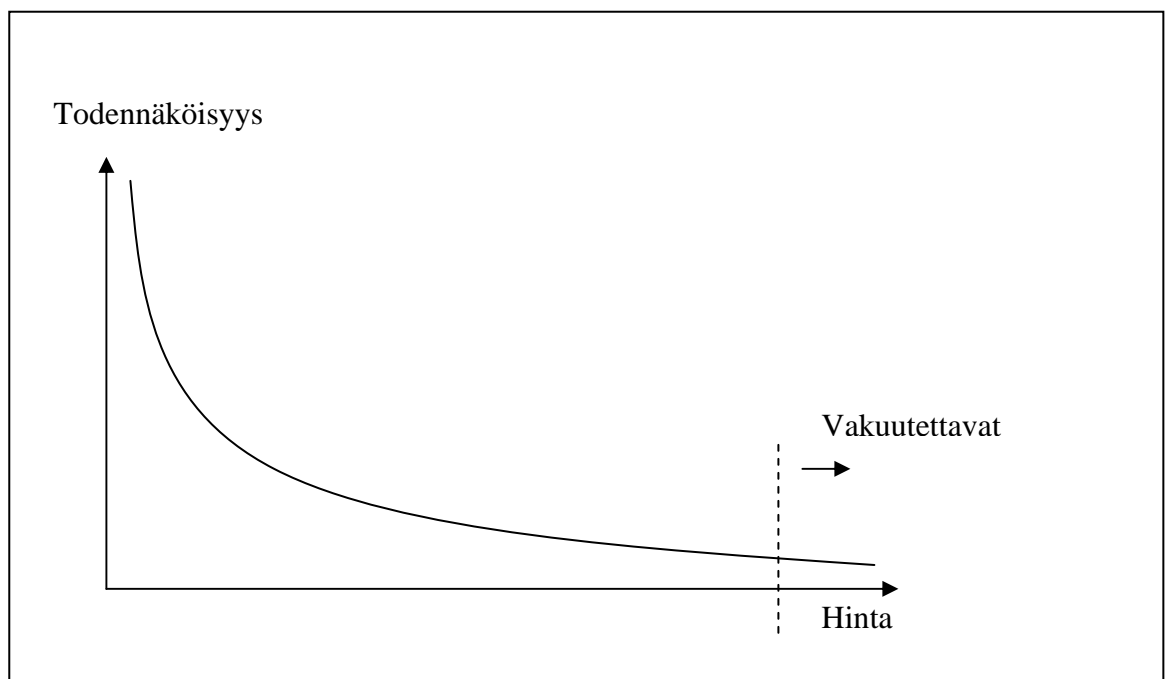
$$\text{Riski} = \text{todennäköisyys} \times \text{riskin laajuus tai vakavuus} \quad (1)$$

Tilastotieteessä riskillä tarkoitetaan todennäköisyyttä. Esimerkiksi kolikon heitossa valitsemme kruunan tai klaavan, tällöin on 50 prosentin todennäköisyys riskille että häviämme. Riskitöntä peli olisi vain jos voittaisimme sekä kruunalla että klaavalla.

Taloudellisella riskillä tarkoitetaan huonomman taloudellisen tilanteen toteutumismahdollisuutta. Taloudellista riskiä voidaan vertailla asettamalla tuloksen odotusarvo vertailukohtaksi. Odotusarvo on todennäköisyyslaskennassa satunnaismuuttujan jakauman painopisteen arvo. Se kuvaa satunnaismuuttujan arvojoukon keskiarvoa, jota on painotettu arvojen todennäköisyydellä. Tällöin siis sekä

positiiviset että negatiiviset poikkeamat odotusarvosta ovat mahdollisia. Arkikielessä, sana riski sisältää aavistuksen siitä, että jotain ikävää tapahtuu. Samalla tavoin myös taloudellista riskiä arvioitaessa on keskitytty pitkälti negatiivisten poikkeamien tarkasteluun.

Puhtaat riskit ovat yleensä niitä, jotka on syytä vakuuttaa. Ne ovat yleensä tapaturmia, vahinkoja tai tappioita joihin ei voida vaikuttaa (Kuva 3). Ne ovat myös yleensä harvoin tapahtuvia ja niiden vaikutus on suuri (Kähkönen et al. s.12, 2007).



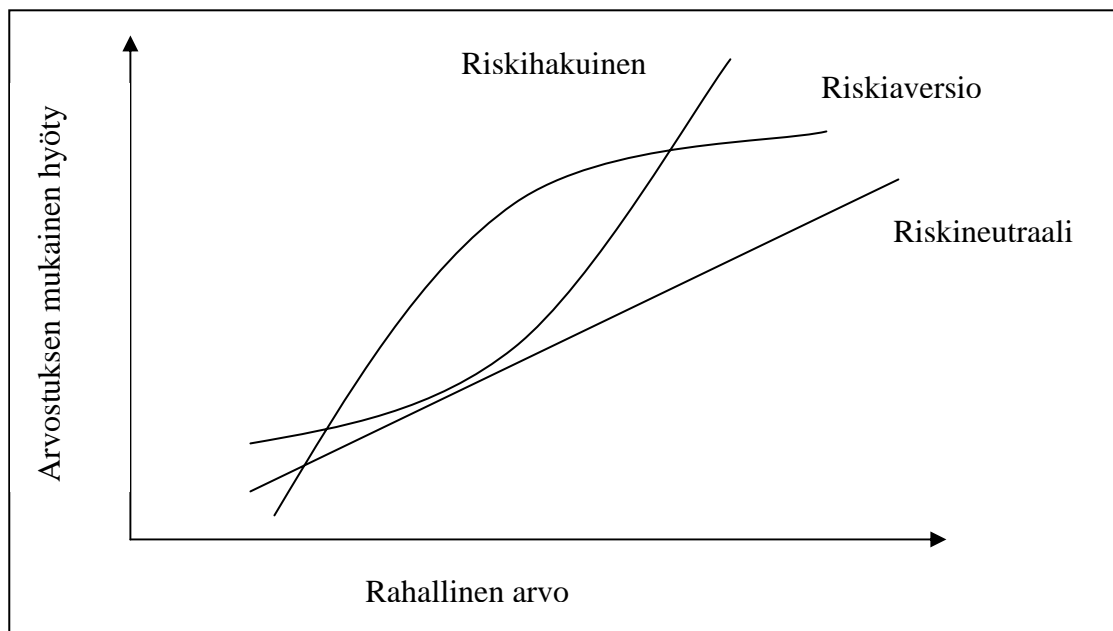
Kuva 3. Puhtaat riskit kuten tapaturmat, vahingot ja tappiot (Kähkönen, 2007)

3.1.1 Riskiaversio

Riskiaversiolla tarkoitetaan päätöksentekijän halua välttää riskiä. Taloudelliseen tulokseen liittyessä riskiaversiolla siis tarkoitetaan päätöksentekijän valintaa ottaa mieluummin varmempi vaihtoehto vaikka sen odotusarvo olisikin pienempi kuin ottaa epävarmempi vaihtoehto suuremmalla odotusarvolla. Tällä perusteella voidaan

perustella myös vakuutuksien ottamista. Henkilö tai yritys ottaa yleensä vakuutuksen vaikka sen hinta olisi suurempi kuin sen korvauksen odotusarvo.

Taloustieteissä riskiaversiota voidaan mitata hyötyfunktion avulla. Merkataan hyötyfunktioita $u = u(z)$. Funktio u kertoo miten suuressa arvossa päätöksentekijä pitää hyötyä sen rahallisen arvon funktiona. Yllensä funktio on monotonisesti kasvava eli se saa sitä suurempia arvoja, mitä suurempi on argumentin arvo. Funktion muoto kuvaa asennetta riskiin. Seuraavassa kuvassa kolme eri tyypillistä muotoa hyötyfunktiolle (Pirilä, 2007). Konkaavi hyötyfunktio vastaa siis riskiaversiota, lineaarinen riskineutraalisuutta ja konvekksi hyötyfunktio riskihakuisuutta.



Kuva 4. Hyötyfunktion kolme tyypillisintä muotoa (Pirilä, 2007)

Riskiaversion suuruutta voidaan kuvata hyötyfunktion ensimmäisellä ja toisella derivaatalla (Pratt, 1964).

$$r_u(z) = -\frac{u''(z)}{u'(z)} \quad (2)$$

Esimerkkinä tällaisesta funktiosta, jolla on paljon tyypillisiä riskiversiota muistuttavia ominaisuuksia, on logaritmifunktio.

Riskipreemio liittyy läheisesti riskiversioon. Riskipreemiolla tarkoitetaan riskipitoisemman sijoituksen suurempaa tuoton vaatimusta verrattuna pienempi riskiseen sijoitukseen.

3.2 Riskien hallinta liiketoiminnassa

Etenkin liiketoiminnan osalta on riskien hallintaa tutkittu paljon. Yleisellä tasolla onkin kirjallisuudessa ja käytännössä päästy samoille linjoille. Harrington ja Niehaus (1999) ovat tutkimuksessaan tunnistaneet seuraavia askelia riskien hallinnassa, joiden mukaan prosessin olisi yleensä syytä edetä, jotta riskien hallinta olisi suunnitelmallista ja pätevää. Seuraavat askeleet varmasti pätevät yleensä myös liiketoiminnan ulkopuolella:

- Merkittävien riskien tunnistaminen
- Vahinkojen todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi
- Riskien hallinta -menetelmien kehittäminen ja sopivien valitseminen
- Riskien hallinta -päätökset
- Toteutettujen riskien hallinta -ratkaisujen arviointi

Tässä tutkimuksessa on keskeisinä aihepiireinä merkittävien riskien tunnistaminen ja niiden todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi. Tutkimus on tehty yksittäisen kunnan näkökulmasta ajatellen sen erikoissairaanhoidon kustannuksia.

Myös riskien hallinnan keinot ovat yleisellä tasolla pysyneet jotakuinkin samanlaisina jo pitkään. Vuonna 1989 tehdyssä tutkimuksessa Williams ja Heins ovat määrittäneet riskien hallinnan keinoiksi viisi kontrollivälinettä: riskien välttäminen, vahingontorjunta, riskin jakaminen, riskin yhdistäminen ja riskin siirtäminen. Myös omalle vastuulle

jättäminen on osassa kirjallisuutta laskettu näihin mukaan, mutta Williamsin ja Heinsin työssä tätä on tarkasteltu riskin rahoitusvälineenä.

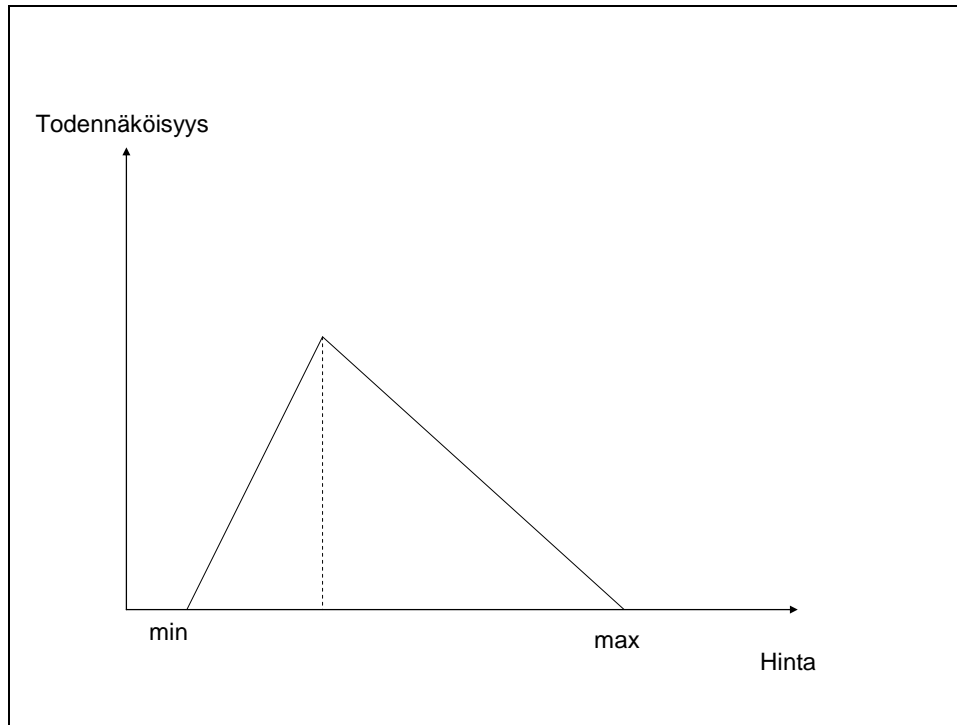
Edellisiin riskienhallinnan keinoihin palataan tarkemmalla tasolla myöhemmin arvioitaessa katastrofiriskien hallintaa. Liiketoiminnan riskien hallinnan kokonaisuudesta keskitytään tässä työssä vain riskien todennäköisyyksien ja vakavuuden mittaamiseen, josta enemmän seuraavassa.

3.2.1 Riskin mittaaminen

Riskin mittaaminen liiketoiminnassa perustuu yleensä historiatiedon hyväksikäyttöön. Riskejä voidaan analysoida kvalitatiivisesti ja kvantitatiivisesti (Kähkönen, 2007). Kvalitatiivisen analysoinnin työkaluja ovat keskustelu, skenaarioajattelu, riskien kategorisointi ja riskien pisteyttäminen. Kvantitatiivisen analysoinnin voi jakaa oikeastaan riskin vaikutuksien mittaamiseen ja riskin todennäköisyyden mittaamiseen. Näitä voidaan analysoida esimerkiksi seuraavilla tavoilla:

- Piste-estimaateilla
- Faktorianalyysillä
- Jakaumilla
- Simuloinnilla

Piste-estimaatit otetaan yleensä yhdestä tai kolmesta pisteestä. Yhden pisteen estimaatti kertoo siis vaikka odotusarvon jollekin asialle. Kolmen pisteen estimaatissa otetaan huomioon minimi, maksimi ja todennäköisin tapaus (Kuva 5).



Kuva 5. Kolmen pisteen estimaatti todennäköisestä sekä minimi ja maksimi tapauksesta

Kolmen pisteen estimointia voidaan ajatella myös huonoimpana, parhaimpana ja todennäköisimpänä tapauksena.

Faktorianalyseissä on tarkoituksena jakaa analysoitava kohde osiksi ja näistä osista löytää ne, jotka pysyvät jotakuinkin vakiona. Tällöin analyysi voidaan kohdentaa niihin kohteisiin, jotka aiheuttavat riskiä tai muutoksia.

Jakaumat perustuvat lähes poikkeuksetta historiaan ja niiden avulla on kohtalaisen helppo laskea todennäköisyyksiä tuleville riskeille. Ongelmana on kuitenkin usein, että historiatietoa ei ole asiasta riittävästi, jotta sillä voitaisiin tehdä luotettavaa analyysiä.

Simulointi tarkoittaa todellisuuden jäljittelyä. Nykyään simuloinnit toteutetaan pääasiassa tietokoneella. Tunnetuimpia päivittäin simuloitavia asioita ovat varmasti sääennusteet. Simulointimallit jaetaan jatkuvatoimisiin ja tapahtumapohjaisiin malleihin. Jatkuvatoimista simulointia käytetään esimerkiksi lentosimulaattoreissa.

Tapahtumapohjaisessa simuloinnissa kuvataan tapahtuman aiheuttavaa muutosta alkuperäiseen tilanteeseen. Malleja voidaan erotella myös niiden antamien tulosten suhteen, jotka voivat olla joko tilastollisia (stokastisia) tai määrättyjä (deterministisiä). Tilastollisten mallien samoilla lähtöarvoilla antamat lopputulokset poikkeavat toisistaan, kun taas määrättyt mallit antavat saman lopputuloksen joka kerta. Tapahtumapohjaiset mallit ovat useimmiten tilastollisia ja jatkuvatoimiset mallit deterministisiä. Tilastollisten simulointien avuksi on tullut Monte Carlo-menetelmä, etenkin tietokoneiden laskutehojen kasvun myötä.

Normaalijakauma saattaa antaa riskiä estimoidessa turhan positiivisen kuvan suurien tappioiden harvinaisuudesta. Jakauman kohtuullisen hankalan matemaattisen kuvaamisen sijaan voidaan käyttää numeerisia menetelmiä. Eräs näistä on Monte Carlo-menetelmä, jossa simuloidaan suurta määrää satunnaisia yhdistelmiä ja lasketaan näiden simulointien perusteella vastaavia lukuja kuin olisi historia tietoihin nojaten laskettu.

Bootstrap-menetelmä on eräs muoto Monte Carlo-menetelmästä. Bootstrapin perimmäinen ajatus on otoksen uudelleen käyttö. Bootstrap on keksitty ja tullut kannattavaksi vasta tietokoneiden myötä. Etenkin kun tietokoneiden laskentatehon kasvu on ollut lähes eksponentiaalista, niin viimeisten vuosien aikana on ollut vaivatonta ja nopeaa laskea suuriakin bootstrap-aineistoja. Seuraavassa bootstrapin yksinkertainen esittely mukailen Tommi Laantin pro gradu –tutkielmasta.

Olkoon $x_i, i = 1, \dots, n$, satunnaisotos jakaumasta, jonka parametri on θ (esimerkiksi tunnusluku aineistosta). Sen arvo on tuntematon ja tutkimuksen kohde. Yleisesti parametrin todellisesta arvosta tehtävät päätelmät perustetaan sen johonkin otoksesta laskettavaan estimaattoriin $\hat{\theta}$ ja sen ominaisuuksiin. Yksinkertainen bootstrap estimaattorille $\hat{\theta}$ voidaan suorittaa siten, että alkuperäisestä otoksesta x_i muodostetaan uusi $m:n$ suuruinen otos poimimalla alkuperäisiä havaintoja yksinkertaisella satunnaisotannalla, jossa tehdään aina takaisinpano. Uuden aineiston koko m voi olla yhtä suuri tai eri suuri kuin alkuperäisen aineiston otoksen koko n . Merkitään

alkuperäisestä aineistosta muodostettua uutta satunnaista otosta $x^*_i = (x^*_1, \dots, x^*_m)$. Tätä uutta otosta kutsutaan bootstrap-otokseksi, ja se voi sisältää jotkin alkuperäisen aineiston havainnot useita kertoja. Kaikki alkuperäisen otoksen havainnot eivät näin siis sisälly bootstrap-otokseen. Bootstrap-otoksia voidaan toistaa B kertaa. Tällöin alkuperäisestä otoksesta on muodostettu B bootstrap-otosta. Jokaiselle bootstrap-otokselle $x^{*b}_i, b = 1, \dots, B$, lasketaan parametria θ vastaavan estimaattorin $\hat{\theta}$ arvo $\hat{\theta}^{*b}$. Näiden otoksesta laskettujen estimaattien $\hat{\theta}^{*b}$ avulla voidaan muodostaa jakauma, jota kutsutaan estimaattorin $\hat{\theta}$ bootstrap-jakaumaksi.

3.3 Riski katastrofeissa

Tässä kappaleessa tarkastellaan ensin yleisellä tasolla katastrofia ja sen määrittämistä. Tämän jälkeen on käyty läpi olemassa olevan kirjallisuuden perusteella erilaisia tapoja arvioida katastrofiriskien todennäköisyyttä. Viimeisessä kappaleessa on perehdytty katastrofiriskien hallintaan.

3.3.1 Katastrofi

Poston ja Stewart ovat kirjassaan käsitelleet katastrofien teoriaa ja sen käyttöä. He kuvaavat katastrofia pienten asioiden aiheuttamana summana joka yhtäkkisestä aiheuttaa merkittävän muutoksen tasaisena jatkuneeseen toimintaan. Tätä voidaan valaista seuraavalla esimerkillä; kamelin selkään lasketaan N määrä olkia ja kameli jaksaa näitä pitää selässään, mutta $N+1$ oljen laskeutuessa kamelin selälle se romahtaa. Terveysthuollon kustannusten osalta samaa asiaa voisi ajatella niin, että kunnassa voi olla N määrä asukkaita ja heidän terveydenhuollon kustannukset pysyvät vuosittain melko samalla tasolla $x \pm \varepsilon$, jossa ε on vuosittainen vaihtelu. Kuitenkin jos kunnassa onkin seuraavana vuonna $N+1$ asukasta ja tällä yhdellä onkin kustannuksiltaan erittäin suuri sairaus, niin vuosittaisen vaihtelun ε suuruus saattaa kasvaakin moninkertaiseksi verrattuna aikaisempiin vuosiin. Jos uuden ε arvo on merkittävä verrattuna kaikkiin kustannuksiin x , voidaan tätä pitää kunnan osalta eräänlaisena katastrofina.

3.3.2 Katastrofiriskien ennustettavuus

Katastrofiriskien ennustettavuus on yleisesti hankalaa niiden tapahtumisen harvinaisuuden takia. Mutta jos saadaan valita tarpeeksi suuri tarkastelukohde ja tarpeeksi pitkä aikaväli, niin myös harvinaisten tapahtumien ennustettavuus on jossain määrin mahdollista. Kuten Ermolyev et al. (2001) ovat kuvanneet seuraavalla esimerkillä: ”Yleisille ja säännöllisille riskeille voidaan yleensä määrittää tarkat todennäköisyysjakaumat laajan aineiston perusteella. Katastrofi-riskien kohdalla tilanne on toinen. Tietty katastrofi tietyssä paikassa (esimerkiksi hurrikaani tietyssä paikassa rannikolla) näyttäisi olevan täysin ainutkertainen tapahtuma. Mutta jos laajennetaan rajauksia (esimerkiksi koko rannikko ja usean vuoden aikaväli), niin tapahtuma tapahtuu kohtuullisen säännöllisesti”. Tämä esimerkki antaa hyvän ajatuksen siitä miten epätodennäköisintäkin tapahtumaa on mahdollista ennustaa.

Ermolyev et al. (2000) ovat tutkineet myös matemaattista mallinnusta katastrofien riskiin ja sen vaikutuksesta talouteen. Tuloksena heidän tutkimuksessaan on seuraava tapa mallintaa katastrofien vaikutusta. Se perustuu Harrod-Domarin malliin talouden kasvusta, johon on lisätty myös populaation eksponentiaalinen kasvu. Se on määritelty seuraavalla funktiolla:

$$\ln y = y_0 + (s\theta - \gamma - \delta)t, t > 0 \quad (3)$$

Kaavassa siis kasvua kuvataan arvolla $\ln y$ ja y_0 on lähtötilanne. Parametri s kuvaa investointeja ja tuottavuus näille investoinneille oletetaan vakioksi θ . Eksponentiaalista populaation kasvua on kuvattu parametrillä γ ja pääoman arvonalentumista parametrillä δ . Ermolyev et al. lisäsivät tutkimuksessaan tähän tekijän, joka kuvaa shokkien/katastrofien vaikutusta talouden kasvuun. Jos aikavälillä $[0,t]$ tapahtuisi shokkeja L seuraavasti:

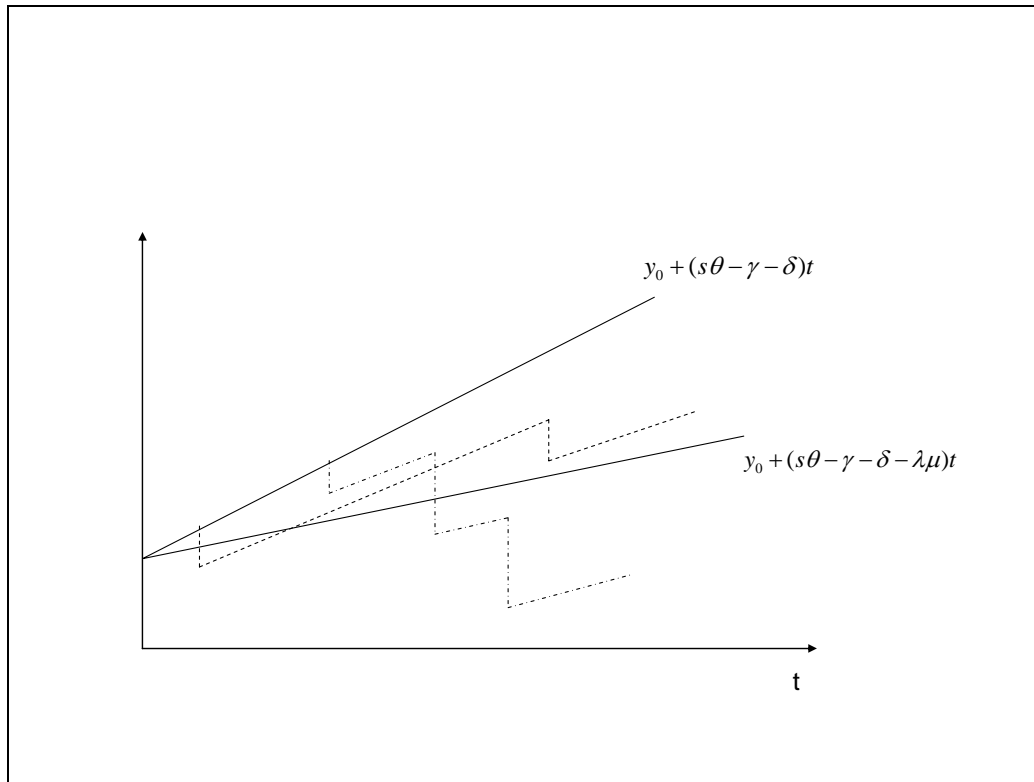
$$\ln y = y_0 + (s\theta - \gamma - \delta)t - L_1 - L_2 - \dots - L_n \quad (4)$$

Shokkeja/katastrofeja tapahtuu aikavälissä n määrä ja niillä on negatiivinen vaikutus taloudelliseen kasvuun. Tarpeeksi pitkällä aikavälillä kuitenkin shokkien L vaikutukset

saavat matemaattisen todennäköisyysjakauman μ ja niiden tapahtuminen todennäköisyysjakauman λ . Tällöin kaava voidaan kirjoittaa seuraavasti:

$$\ln y = y_0 + (s\theta - \gamma - \delta - \lambda\mu)t \quad (5)$$

Kuvassa 6 on esitettyä siis oletetut ja todelliset kasvun kehitykset. Jos katastrofeja ei oteta huomioon, niin ei mallinneta todellisuutta. Malli, jossa shokit on sisällytetty, kuvaa paremmin todellisuutta, varsinkin pitkällä aikavälillä.



Kuva 6. Harrod-Domarin malli talouden kasvusta lisättyä shokkien vaikutuksella (Ermolyev et al., 2001)

Samanlaisella mallilla voisi ajatella myös pienen kunnan erikoissairaanhoidon kustannusten mallinnusta. Tietenkään eksponentiaalinen kasvu ei ehkä ole oleellista, mutta malli kuvastaa tilannetta myös unohtamalla eksponentiaalisen tekijän.

Toinen tapa lähestyä katastrofien ennustettavuutta on Nassib Nicholas Talebin esittelemä Black Swan – teoria (musta joutsen). Teorian mielenkiintoinen nimi juontuu

keskiaikaisesta päätelmästä, että kaikki joutsenet ovat valkoisia. Päätelmä perustui sille, että aina oli nähty vain valkoisia joutsenia. Yleinen uskomus oli, että kaikki joutsenet ovat valkoisia. Mutta montako valkoista joutsenta pitää nähdä, että voidaan varmasti sanoa kaikkien joutsenien olevan valkoisia? Australian löytyessä löytyi myös mustia joutsenia, joka romutti aikaisemman uskomuksen täydellisesti.

Taleb on etsinyt nykyajan mustia joutsenia. Hän asettaa mustalle joutsenelle kolme vaatimusta; sen vaikutuksen on oltava suuri, sen tapahtumisen todennäköisyys on äärimmäisen pieni ja sen vaikutukset ovat yllättäviä. Taleb (2004) painottaa asioiden ennustettavuudessa sattumanvaraisuuden suuruutta ja varoittaa ”ylianalysoimasta” olemassa olevan datan pohjalta. Yhden tapahtuman vaikutus saattaa olla niin suuri, että siihen ei ole voitu varautua ennustamalla.

3.3.3 Katastrofiriskien hallinta ja vakuuttaminen

Etenkin luonnonkatastrofeista johtuvat tappiot ovat viime aikoina lisääntyneet merkittävästi. Tämä on johtanut uusien suojautumiskeinojen syntyyn (Cummins et al., 2004). Vaikka erikoissairaanhoidon potilaat eivät ole luonnonkatastrofeja, on tietty analogisuus nähtävissä näiden asioiden välillä. Seuraavassa on käsitelty olemassa olevia suojautumis- ja vakuutuskeinoja katastrofeista aiheutuneisiin tappioihin.

Doherty (1997) pohtii työssään katastrofiriskien vakuuttamista ja keinoja ennakoida ja minimoida katastrofien vaikutus. Doherty on tutkinut asiaa vahvasti taloudellisesta ja vakuutusnäkökulmasta. Aikaisemmin vakuuttajat ovat voineet varautua katastrofiriskeihin lähinnä vakuuttamalla riskin uudelleen eli jälleenvakuuttamalla. Näin vakuuttaja on voinut hajauttaa oman riskinsä. Doherty jakaa tutkimuksessaan vakuuttajan uudet katastrofiriskiin varautumisen keinot neljään eri strategiaan. Kahden ensimmäisen strategian keinot perustuvat vakuutuksien arvopaperistamiseen. Vakuutuksen arvopaperistamisella tarkoitetaan tässä vakuutusriskin muuttamista pääomamarkkinoille myytäväksi rahoitusmarkkinavälineiksi. Näihin

rahoitusmarkkinavälineisiin sijoittavat ottavat kantaakseen riskin tai osan siitä, mutta saavat kompensaaion riskin kantamisesta rahoitusmarkkinavälineiden hinnoittelun muodossa. Tämä on noussut vakuuttamisessa ajankohtaiseksi, koska rahoitusmarkkinat ovat huomattavasti suuremmat kuin vakuutusmarkkinat ja sen takia ne voivat helpommin sulattaa katastrofeista aiheutuneet tappiot. Arvopaperistaminen voidaan tehdä taseen molemmilta puolilta, vastaaviin tai vastattaviin.

Taseen vastaavien puolelta tehtävä arvopaperistaminen (asset hedge) on Dohertyn ensimmäinen strategia katastrofeihin varautumiseen. Tähän kuuluu myös aikaisemmin käytetty jälleenvakuutus, mutta myös uusia keinoja on keksitty viime aikoina. Uutena keinona on noussut katastrofioptiot, joita ostamalla vakuuttaja voi varautua katastrofeihin. Vakuuttaja saa maksun optiostaan, jos katastrofien aiheuttamiin tappioihin perustuva indeksi nousee jollekin tietylle tasolle. Option myyjän motiivi on kerätä voittoa ostetuista optioista. Riskiä tällaisessa suojautumisessa aiheuttaa kuitenkin luottoriski eli onko option myyjällä kykyä maksaa, jos optio toteutetaan.

Vastattavaa puolelta tehdyssä arvopaperistamisessa (liability hedge) on lähinnä kyse velkojen anteeksiannosta, jota voidaan myös nimittää katastrofiobligatioksi (cat bond). Tämä on periaatteessa hyvin vanha keksintö, koska jo keskiajan Italiassa kauppiat ottivat lainaa rahoittaakseen laivan ja lastin. Jos kuitenkin laiva haaksirikkoutui ja lasti/laiva menetettiin, niin lainoittajat antoivat velan anteeksi. Näin lainanantaja tavallaan toimi myös vakuuttajana. Vastaavasti voidaan myös nykyään ostaa katastrofiobligatio vastaamaan joko koko tappiota tai vain jotain osaa siitä. Tällaisessa järjestelyssä on kuitenkin vaarana obligaation ja suojattavan kohteen tuottojen välisen yhteyden muuttuminen (basis risk). Kuten lähes kaikissa vakuutuksissa, tähänkin tapaan liittyy moraalinen ongelma. Vakuutuksen ottaja ei enää kannu niin suurta riskiä, joten hän saattaa myös käyttäytyä vakuutuksen antajalle epäedullisella tavalla. Esimerkiksi autovarkauden kattavan vakuutuksen ottaja ei välttämättä enää lukitse autoaan, koska murtautumisen aiheuttamat vahingot saattavat olla isommat kuin omistajan vastuuosuus.

Näiden katastrofiriskien arvopaperistamisien takaisinmaksutapa voidaan toteuttaa kolmen eri muuttujan mukaisesti; yksittäisen vakuuttajan tappioiden, toimialan tappioiden ja katastrofin ominaisuuksien mukaisesti. Yksittäisen vakuuttajan tappioihin perustuvassa tavassa aiheuttaa hankaluuksia moraalinen ongelma ja toimialaan perustuvassa tavassa on ongelmana suojan ja suojattavan kohteen tuottojen välisen yhteyden muutos. Katastrofin laatuun perustuvassa tavassa ei näitä ongelmia kuitenkaan ole (Cummins et al., 2004).

Dohertyn kolmas strategia on vahingon jälkeisen pääoman rahoitus (post-loss equity financing). Tämä keino perustuu sille, että vaikka vakuuttajalla ei olisi likvidiä pääomaa maksakseen kaikkia katastrofin aiheuttamia tappioita, niin sillä saattaa kuitenkin olla merkittäviä ei likvidejä pääomia, jotka voitaisiin tulevaisuudessa muuttaa rahaksi. Tähän perustuen Dohertylla on kaksi eri keinoa. Jos yrityksellä on tulevaisuudessa kannattavia projekteja katastrofista huolimatta, se voi laskea liikkeelle osakkeitaan ja näin saada lisää pääomaa. Tämä tietenkin laskee osakkeen arvoa ja se on saattanut laskea jo aikaisemmin katastrofin takia. Yritys voi myös varautua laskemalla liikkeelle omia myyntioptioitansa ja katastrofin sattuessa lunastaa nämä saaden lisää pääomaa.

Neljäntenä strategiana on oman ja velkapääoman suhteen hallinnointi (leverage management). Yritys voi varautua katastrofiin esimerkiksi vähentämällä velkapääoman määrää ja näin olla katastrofin jälkeen paremmassa kunnossa hakemaan lisää rahoitusta.

Vaikka Dohertyn keinot ovatkin ajateltu vakuuttajalle, voidaan silti asiaa pohtia myös kunnan näkökulmasta. Tällä hetkellä kunnat varautuvat kalliisiin erikoissairaanhoidon tapauksiin kuntien välisellä tasausrahastolla joka on eräänlainen vakuutuspooli. Tätä keinoa voidaan ajatella samanlaisena keinona kuin jälleenvakuuttamisen kautta tehtävää hajautusta.

3.4 Riskien hallinta terveydenhuollossa

Terveydenhuollossa riskien hallinnalla on useita erikoistumisaloja. Tässä tutkimuksessa keskitytään taloudellisten riskien hallintaan. Suomessa taloudellisten riskien hallintaa terveydenhuollossa on tutkinut Stakesin terveystaloustieteen työryhmä CHESS (Centre for Health Economics at Stakes). STAKESissa on myös tutkittu terveydenhuollon riskien hallintaa taloudellista näkökulmaa laajemmassa mittakaavassa. Outinen on tehnyt kirjallisuuskönnin terveydenhuollon riskien hallinnasta (2006), joka sisältää lähinnä suomalaista kirjallisuutta. Tässä osassa keskitytään kuitenkin taloudelliseen näkökulmaan ja käydään läpi keskeisiä keinoja riskien hallinnasta terveydenhuollossa.

Terveydenhuollon rahoitusvastuun siirtyminen kunnille oli jopa kansainvälisesti radikaali. Missään muualla ei ole terveydenhuollon rahoitusvastuuta säilytetty yhtä pienien yksiköiden päälle. Pienellä kunnalla on taloudellisen riskin tasaaminen todella vaikeaa ja Suomessa on viime aikojen useista kuntaliitoksista huolimatta edelleen paljon alle 5000 asukkaan kuntia (Häkkinen et al. 1994). Vuoden 2006 lopussa oli yli puolessa Suomen kunnista alle 5000 asukasta.

Valtioneuvosto käynnisti keväällä 2005 Paras-hankkeen kunta- ja palvelurakenteen uudistamiseksi. Uudistuksen tavoitteena on turvata väestön tarpeita vastaavat peruspalvelut taloudellisesti kestäväällä tavalla lähivuosisikymmeniksi. Suurin osa Paras-uudistuksen selvityksistä ja toimeenpanosuunnitelmista kohdistuu tai ainakin sivuaa sosiaali- ja terveystoimialaa. Suunnitelmat keskittyvät etenkin rakenteiden uudistamiseen ja seudullisen yhteistyön lisäämiseen. Keskeisenä asiana on vastattavan väestöpohjan kasvattaminen tarpeeksi isoksi.

Paras-hankkeessa on perusterveydenhuollon suositeltavaksi vähimmäisväestöpohjaksi määritelty noin 20 000 asukasta. Tämä 20 000 asukkaan raja perustuu kuntaliiton Paras-hankkeen internetsivujen mukaan aikaisempien kehittämishankkeiden (esimerkiksi Kansallinen terveys -hanke) kokemuksiin ja Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen tutkimukseen. Kansallisen terveydenhuoltoprojektin yhteydessä on ehdotettu, että

terveyskeskuksen palvelut pitää antaa seutukunnallisina ja väestöpohjan tulisi olla vähintään 20 000–30 000. Perusteena tälle väestöpohjalle on pienten terveysasemien (10–15 lääkäriä) haavoittuvuus (Elonheimo ja Mattila, 2004, 264). Raja kuitenkin ilmeisesti perustuu enemmän kokemuksiin ja uskomuksiin kuin tieteelliseen tutkimukseen.

Kuntatasolla on kansainvälisesti tehty kohtalaisen vähän tutkimusta terveydenhuollon katastrofaalisen suurien kustannusten osalta. Suurimpana syynä tälle on varmasti Suomen harvinainen järjestelmä, jossa kunnat vastaavat asukkaitensa terveydenhuollon kustannuksista. Muualla maailmassa on vastuu yleensä joko suuremmilla yksiköillä tai yksittäisen ihmisen ja hänen vakuutusvalintojensa kontolla. Kansainvälisesti on kuitenkin tehty tutkimusta liittyen juuri yksittäisen ihmisen ja perheen katastrofaalisiin terveydenhuollon kustannuksiin. Osittain tutkimukset liittyen yksittäisen ihmisen kustannuksiin ovat kuitenkin lähellä myös Suomen pienimpien kuntien tilannetta.

Useassa Aasian maassa suuri osa terveydenhuollon maksuista on yksittäisen ihmisen vastuulla (out-of-pocket payment). Se on etenkin köyhien maiden osalta yleistä (O'Donnell, 2005). Tämän takia kohtalaisen pienetkin yksiköt ovat rakentaneet omia vakuutusjärjestelmiä. Intialainen Self Employed Women's Associationin (SEWA) terveydenhuollon vakuutusrahasto Gujaratissa on hyvä esimerkki tällaisesta. Michael Ranson on arvioinut tutkimuksessaan tämän rahaston vaikutusta terveydenhuollon katastrofaalisiin kustannuksiin (2002). Rahasto toimii hyvin samalla tavalla kuin Suomen sairaanhoitopiirien tasausrahastot. Rahasto näyttäisi suojaavan hyvin köyhiä perheitä katastrofaalisilta kustannuksilta. Ranson toteaa myös että tarkka monitorointi ja arviointi ovat elintärkeitä tasapuolisen jaon kannalta.

Ruotsin terveydenhuolto on ollut viime aikoina kohtalaisen samassa tilanteessa kuin Suomen terveydenhuolto. Väestö ikääntyy ja kustannukset kasvavat. Rahoitusvastuu on Ruotsissa jaettu useammalle osapuolelle kuin Suomessa. Rahoituksesta vastaavat potilaan lisäksi kunta, lääni ja kansallinen sosiaalivakuutus (Anell, 2005). Potilaan

vastuu on kohtalaisesti Ruotsissa suojattu (högkostnadsskydd), mutta hammashoidon puolella saattaa suuriakin maksuja koitua potilaan harteille. Hammashoidon vapaa hinnoittelu on nostanut kustannuksia ja lisännyt yksityisten vakuutuksien määrää. Potilaiden rahoitusvastuun tehokas suojaaminen on kuitenkin nostanut terveydenhuollon käyttöastetta ja lisännyt palveluiden ylikäyttöä (Anell, 2005).

3.5 Yhteenveto

Edellä käytiin läpi yleistä teoriaa riskien hallinnasta, syvennyttiin tarkemmin katastrofiriskien hallintaan ja taloudellisen riskin hallintaan terveydenhuollossa. Lyhyesti riskien hallinnalla tarkoitetaan vahingollisten tapahtumien järjestelmällistä määrittelyä ja niihin varautumista. Pienen kunnan näkökulmasta on tärkeää pystyä kartoittamaan terveydenhuollon kustannuksiin liittyvät riskit ja yrittää varautua niihin.

Katastrofiriskeistä kirjoitetussa kirjallisuudessa on läheinen liitos pienten kuntien erikoissairaanhoidon kalliisiin ja harvinaisiin tapauksiin. Monet katastrofiriskeihin tarjotut suojautumiskeinot ovat liian rahoitusmarkkinakeskeisiä, että kuntien kannattaisi näitä harkita. Suojautumiskeinojen käytön oppiminen ja hallitseminen tuskin olisi kovinkaan järkevä ratkaisu. Joitakin olisi kuitenkin mahdollista soveltaa ja tätä käsitellään myöhemmin luvussa 6.

Suomessa käytettävä erikoissairaanhoidon tasausrahasto on eräänlainen vakuutuspooli. Vakuutuspooli on varmasti yksi vanhimmista tavoista auttaa yhtä yhteisön vahingon kokenutta jäsentä. Se toimii hyvin etenkin kun on kyse yksittäisistä ihmisistä ja heidän pienestä homogeenisestä yhteisöstä. Aina siirryttäessä isompiin yksiköihin asetelman monimutkaisuus lisääntyy ja näin monet uudet tekijät alkavat painaa ja vaikeuttaa asioita. Erikoissairaanhoidon tasausrahastoissa on yleensä mukana myös huomattavan erikokoisia kuntia, jolloin on vaikeampi olla tasapuolinen kaikkia kohtaan. Riskien hallinnan osalta olisi Suomen terveydenhuollossakin tarvetta puhua erilaisista suojautumiskeinoista.

4 Tutkimusaineisto ja – menetelmät

4.1 Aineiston valinta

Aineiston valinnassa huomioitiin tutkimuksen kaksi eri kokonaisuutta. Ensimmäisessä osassa keskityttiin erikoissairaanhoidon kustannusten ennustettavuuteen ja toisessa laajemmin koko terveydenhuollon kustannusten vuosittaiseen kehitykseen.

Tutkimuksen ensimmäiseen osaan, koskien erikoissairaanhoidon kustannuksien ennustettavuutta, kerättiin aineistoa Vantaan, Kalajoen ja Kuusamon erikoissairaanhoidon vuosittaisista kustannuksista. Vantaan aineisto toimii pohja-aineistona, joten se on laajempi kuin Kalajoen tai Kuusamon aineistot. Aineisto pyrittiin keräämään sellaisessa muodossa, että siinä on vuosittaiset kustannukset jokaiselle diagnoosiryhmälle. Diagnoosiryhmä aiheutti tässä hieman ongelmia, koska eri sairaanhoitopiireissä diagnoosit on ryhmitelty eri tavoin. DRG-ryhmiin luokittelu ja sen hyväksikäyttö kuntalaskutuksessa on kuitenkin yleistymässä myös Suomen sairaanhoitopiireissä.

Tutkimuksen toisessa osassa aineisto kerättiin myös Vantaalta, Kalajoelta ja Kuusamosta. Tämän aineiston avulla selvitettiin kuntien vuosittaisten terveydenhuollon kokonaiskustannusten vaihtelua. Tähän aineistoon tarvittava tieto kerättiin kuntien vuosikertomuksista ja Stakesin verkkosivujen palvelusta Sotkanetistä.

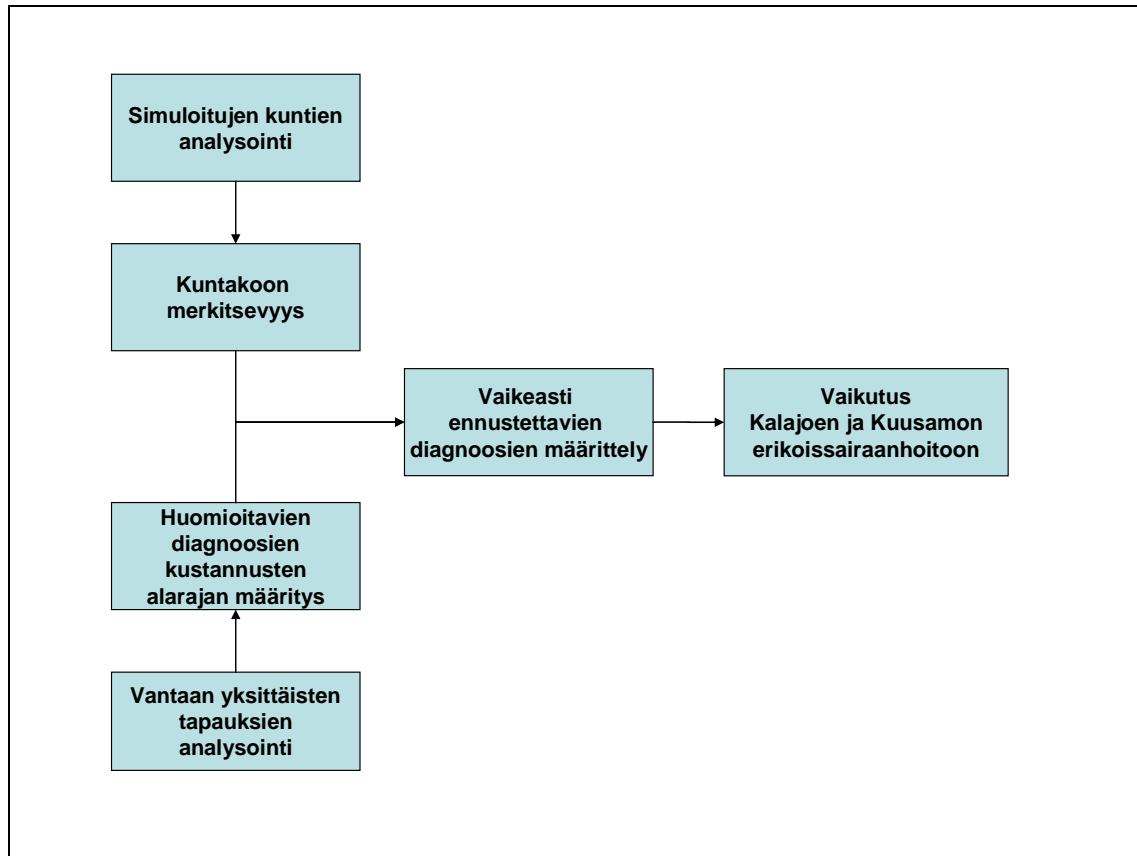
4.2 Tutkimusmenetelmät

Erikoissairaanhoidon vuosittaisten kustannusten ennustettavuuden osalta selvitettiin tutkimuksessa ensin pohja-aineistosta yksittäisten tapauksien kustannuksista alaraja, jonka yläpuolella tapauksien kustannusten hajonta on selkeästi suurempaa kuin rajan alapuolella. Tämän rajan rajaamasta joukosta tarkasteltiin tarkemmin diagnoosiryhmiä ja

tarkastelun perusteella rajattiin vielä tästä joukosta sellaiset ryhmät, joita on erityisen vaikea ennustaa. Näiden ryhmien avulla tutkittiin myös vertailtavien kuntien aineistoa.

Erikoissairaanhoidon kustannusten vaihtelua tarkasteltiin myös erikokoisten kuntien tasolla simuloimalla. Erikokoisten kuntien simuloinnissa käytettiin Vantaalta kerättyä aineistoa. Aineistosta tehtiin bootstrap-menetelmää apuna käyttäen erikokoisten kuvitteellisten kuntien vuosittaisia aineistoja. Näiden avulla pyrittiin löytämään sellainen kuntakoko, jossa erikoissairaanhoidon kalliilla tapauksilla ei ole enää suurta merkitystä kunnan koko vuosittaisessa erikoissairaanhoidon kustannuksissa.

Simuloinnin perusteella eroteltiin kullekin kuntakoolle diagnoosit, joiden kustannukset saattavat vaikuttaa merkittävästi erikoissairaanhoidon vuosittaisiin kustannuksiin. Näitä diagnooseja vertailtiin Kalajoen ja Kuusamon vastaaviin, jonka avulla tarkasteltiin myös tuloksien pätevyyttä. Käytetyt menetelmät on koottu kuvaan 7.



Kuva 7. Erikoissairaanhoidon kustannusten ennustettavuuden selvittämisessä käytetyt menetelmät

Terveysthuollon vuosittaisten kustannusten vaihtelun osalta kustannuksista koottiin aikasarjoja ja näiden vaihtelua arvioitiin kvantitatiivisesti. Aikasarjoista laskettiin luottamusvälit ja näin arvioitiin sitä todennäköisyyttä, millä tulevat vuosittaiset kustannukset pysyvät tietyllä tasolla. Vaihtelujen syyt selvitettiin vuosikertomuksista.

4.3 Tutkimuksen suorittaminen

Tutkimuksen aineisto kerättiin Vantaalta, Kalajoelta ja Kuusamosta. Kalajoen ja Kuusamon aineistoa vertailtiin Vantaalta kerättyyn suurempaan aineistoon. Seuraavassa on kustakin kerrottu valintaperusteet, taustaa ja tiedot tutkimuksen suorittamisesta.

4.3.1 Vantaa

Vantaa sijaitsee Etelä-Suomen läänissä ja on väkiluvultaan Suomen neljänneksi suurin kaupunki. Vantaalla asui vuoden 2007 alussa 189 711 ihmistä. 200 000 asukkaan rajan arvioidaan menevän rikki vuoden 2012 aikana. Väestö on muuta maata nuorempaa ja myös ulkomaalaisten osuus on suurempi.

Vantaa kuuluu Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriin ja sen alueella sijaitsee yksi sairaanhoitopiiriin kuuluva sairaala (Peijaksen sairaala) ja yksi terveyskeskussairaala (Katriinan sairaala). Vantaan ikävakioitu sairastuvuus indeksi on laskenut vuoden 2003 luvusta 92,7 vuoden 2006 lukuun 91,0. Sairastuvuusindeksi perustuu kolmeen rekisterimuuttajaan: kuolleisuuteen, työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuuteen työkäisistä ja erityiskorvattaviin lääkkeisiin oikeutettujen osuuteen väestöstä. Kukin muuttujista on suhteutettu erikseen koko maan väestön keskiarvoon, jota merkitään luvulla 100. Lopullinen indeksi on kolmen osaindeksin keskiarvo ja kertoo yleistilanteen kunnan terveydentilasta verrattuna koko maan keskiarvoon (Sotkanet ja Terveyspuntari). Ikävakioiminen nostaa Vantaan arvoa lähemmäs maan keskiarvoa, koska Vantaalla on paljon nuorta väestöä.

4.3.2 Kalajoki

Kalajoki sijaitsee Oulun läänissä noin 130 kilometriä Oulusta etelään rannikolla. Kalajoella oli vuoden 2006 lopussa asukkaita 9278.

Kalajoki kuuluu Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin mutta ostaa aktiivisesti erikoissairaanhoidon palveluitaan myös Kokkolan (Keski-Pohjanmaan shp) ja Raahen (Raahen seudun terveydenhuollon kuntayhtymä) sairaaloilta sekä yksityiseltä puolelta. Kalajoen sairastuvuus indeksi on hieman yli koko maan keskiarvon. Ikävakioimaton indeksi on ollut vuosina 2003-2006 välillä 103,3-109,4, vakioitu indeksi laskee lukua noin yhden yksikön koska Kalajoen väestö on hieman maan keskiarvoa vanhempaa.

4.3.3 Kuusamo

Kuusamo sijaitsee Oulun läänissä itärajalla noin 217 kilometrin päässä Oulusta. Sen naapurikuntia ovat Posio, Salla, Suomussalmi ja Taivalkoski, ja se on alueensa selkeä keskus. Kuusamossa asuu noin 17 000 ihmistä (31.12.2006) ja sen väestömäärä on hitaassa laskussa.

Kuusamo kuuluu Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin ja ostaa suurimman osan erikoissairaanhoidon palveluistaan sairaanhoitopiiriltä. Kuusamolla on kuitenkin myös omaa erikoissairaanhoidoa Kuusamon terveyskeskussairaalassa. Kuusamo myös myy erikoissairaanhoidon palveluita naapurikunnillensa.

4.3.4 Valintamotiivit ja tutkimuksen suorittaminen

Vantaa on valittu kohteeksi etenkin suuren väestömäärän perusteella (lähes 200 000 asukasta). Vantaa on viime vuosina tilannut kaikki erikoissairaanhoidon palvelunsa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiristä. Tämän takia Vantaalta on mahdollista saada laaja pohja-aineisto kohtuullisen helposti. Vantaalta tiedot on kerätty heinäkuun 2007 aikana ja ne perustuvat Ecomed-ohjelmasta tehtyihin hakuihin. HUS:n Vantaalle tarjoama aineisto oli laaja ja kattava, joten lisätarkennuksia ei tarvinnut pyytää.

Tärkeimpänä syynä Kalajoen ja Kuusamon valitsemiseen on väestömäärien sopivuus tutkimukseen. Suomen kunnista on noin kolmasosa 5 000 ja 15 000 asukkaan välillä. Kalajoen hieman vajaa 10 000 asukasta on valittu kuvaamaan tätä osaa ja Kuusamo vajaan 20 000 asukkaan kuntana kuvaamaan hieman suurempia kuntia.

Kalajoki valittiin mukaan myös sen erityisen aseman takia terveyspalvelujen ostajana. Kalajoen maantieteellinen sijainti mahdollistaa ostamisen kolmesta eri sairaanhoitopiiristä, Pohjois-Pohjanmaan shp:stä (PPSHP), Keski-Pohjanmaan shp:stä (KPSHP) ja Raahen seudun terveydenhuollon kuntayhtymältä (RAS). Tämä tekee Kalajoesta erityisen kiinnostavan, etenkin kun viime aikoina on ollut julkisuudessa

keskustelua terveydenhuollon tilaajan ja tuottajan erottamisesta toisistaan (esimerkiksi Lillrank ja Haarapää-Haukka, 2006). Kalajoki on pystynyt pitämään terveydenhuoltonsa kustannukset kohtalaisen tasaisina viime vuosina.

Kalajoen aineisto kerättiin vuoden 2007 syyskuun aikana. Aineistoa kerättiin ensin Kalajoelta ja tämän jälkeen pyydettiin tarkennuksia PPSHP:stä, KPSHP:stä, RAS:stä, sekä ODL:sta (Oulun Diakonissalaitos). PPSHP:stä saatiin lähes kaikki aineisto suoraan sairaanhoitopiiriin intranetistä, lukuun ottamatta yhden vuoden tietoja, jotka saatiin myöhemmin kysymällä suoraan sairaanhoitopiiristä. Myös ODL:n tarkemmat tiedot saatiin kysymällä. KPSHP ja RAS eivät pystyneet tekemään tarvittavia hakuja omasta tietojärjestelmästä. Kuusamossa PPSHP:n aineisto saatiin myös suoraan sairaanhoitopiiriin intranetistä. Aineistoa kerättiin myös Kuusamon omasta erikoissairaanhoidon tuotannosta.

5 Tulokset

Tuloksissa käydään ensin läpi Vantaan tulokset, joita käytettiin tämän tutkimuksen pohja-aineistona. Vantaan aineiston perusteella selvitettiin ne diagnoosit, jotka ovat yleensä kalliita ja vaikeita ennustaa. Tämän jälkeen käydään läpi tulokset vertailuaineistosta, joka on kerätty Kalajoelta ja Kuusamosta.

5.1 Vantaa

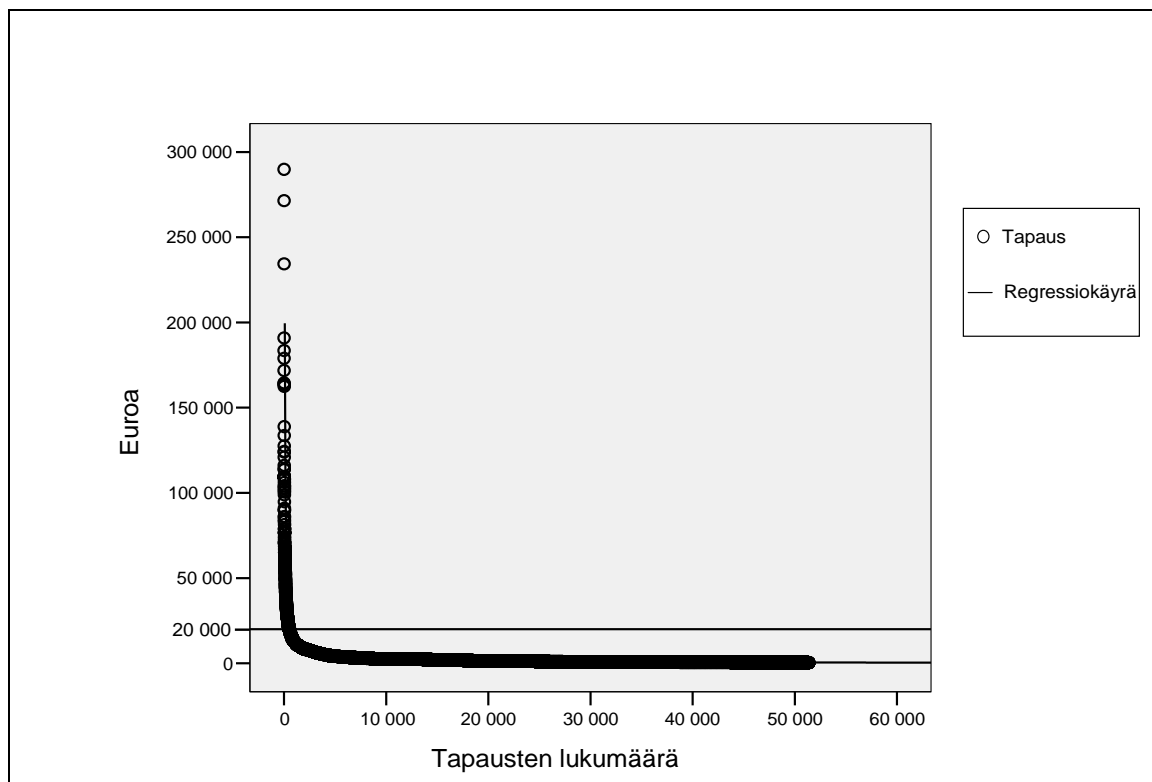
5.1.1 Alarajan määrittäminen

Vantaalta kerätty aineisto on kokonaan peräisin Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiristä, jossa diagnoosit on eritelty DRG-ryhmiin ja osa hoitopäiviin (psykiatriset jaksot). Vantaalla käytettävästä Ecomed-ohjelmasta tehtiin hakuja kahdella perusteella, jokaisen DRG-ryhmän keskimääräisinä kustannuksina sekä minimi ja maksimi kustannuksina ja yksittäisten tapauksien kustannuksina. Kustannukset haettiin vuosilta 2003-2006.

Snellman ja Pekurinen (2005) toteavat työssään vuosien 2003 ja 2004 sairaanhoitopiirien laskutuksesta, että niissä sairaanhoitopiireissä, joissa DRG-laskutus oli käytössä, ilmeni erilaisia tapoja reagoida pitkittyneisiin ja kalliisiin tapauksiin. DRG-hinnat eivät ole suoriteperusteisia hintoja, joten on sairaanhoitopiiristä kiinni, missä vaiheessa se siirtyy suoriteperusteiseen laskutukseen. Valitaan 20 000 euroa tarkastelun alarajaksi, koska tämän rajan alapuolella pysytään lähes poikkeuksetta DRG-hinnan ja näin ollen myös sen mukaisen laskutuksen raameissa. Asettamalla alarajan 20 000 euroon mukaan tulee vuosittain noin 0,2 prosenttia kaikista tapauksista. Tämä 0,2 prosenttia aiheuttaa kuitenkin edelleen 15 prosenttia kaikista erikoissairaanhoidon kustannuksista.

Kuvassa 8 on esitetty vuoden 2006 yksittäisten tapauksien kustannukset. Y-akselilla on kustannus per tapaus ja x-akselilla juoksevat tapauksien lukumäärä. Tapaukset on

järjestetty kalleimmasta halvimpaan. Tapaukset noudattavat kaavaa $y = 9447340x^{-0,908}$, jonka determinaatikerroin on 0,954, jossa 1 tarkoittaa täydellistä korrelaatiota. Muut 3 vuotta noudattavat jotakuinkin samaa kaavaa. Kuvaan on asetettu viitteeksi viiva 20 000 euron kohdalle. Tämän avulla nähdään että juuri 20 000 euron jälkeen alkaa tapauksien määrä lisääntyä huomattavasti kustannusten pienenemiseen verrattuna.

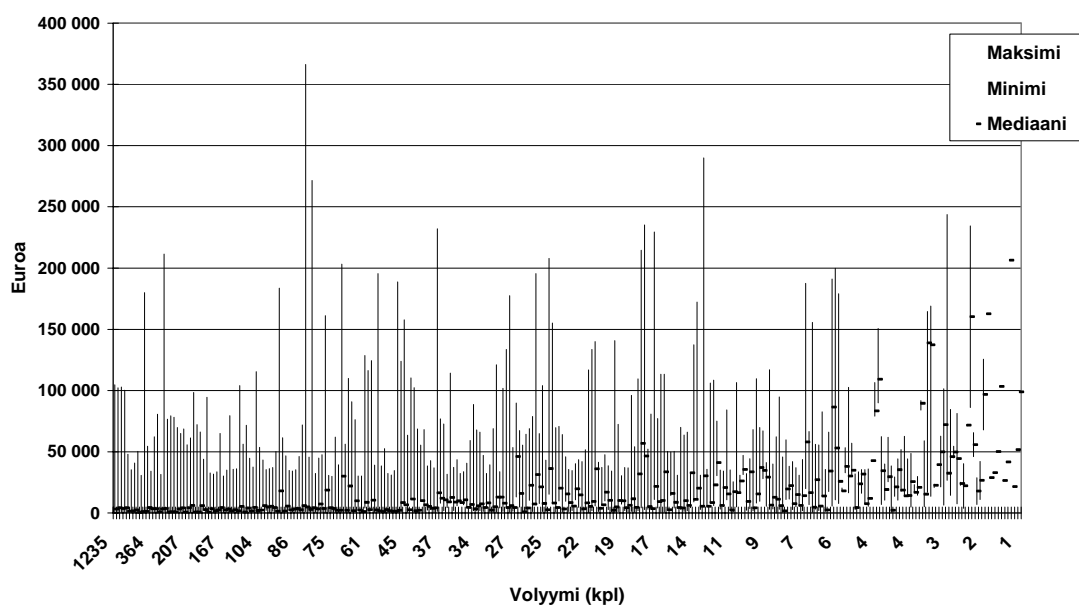


Kuva 8. Vantaan vuoden 2006 erikoissairaanhoidon kustannukset per tapaus

5.1.2 Diagnoosit

Asettamalla pohja-aineiston DRG-ryhmille alarajaksi 20 000 euroa saadaan neljältä vuodelta noin 150 eri diagnoosiryhmän joukko. Useat näistä diagnooseista ovat hyvin toistensa kaltaisia, esimerkiksi elektiiviset- ja päivystysleikkaukset on laskettu eri diagnooseiksi. Myös mahdollisesti neljän vuoden aikana alaluokiksi jaetut ryhmät vääristävät diagnoosimäärää kasvattamalla sitä. Kuvassa 9 on esitetty näiden diagnoosien vuosittaisista kustannuksista maksimit (janan yläreuna), minimi (janan

alareuna) ja mediaanit (piste). DRG-ryhmät on järjestetty maksimien mukaan nousevaan järjestykseen. Kuvasta voidaan nähdä, että suurella osalla diagnooseista mediaani on hyvin alhainen. Minimit ja maksimit saattavat kuitenkin poiketa merkittävästi toisistaan. Isolla osalla minimi on lähellä nollaa ja maksimi noin 20 000–30 000 euron välillä. Suurimmillaan hajonta on kuitenkin melkein nolosta noin 370 000 euroon. Kuvan perusteella voidaankin arvella että joukosta olisi syytä rajata mediaaniltaan alhaisia ja maksimiltaan kohtuullisia ryhmiä pois. Tällaiset ryhmät ovat vielä ennustettavissa ja kustannukset eivät edes maksimissaan ole vielä erityisen suuria.



Kuva 9. Vantaan DRG-ryhmien maksimit, minimit ja mediaanit vuosina 2003-2006. Indeksoitu vuoden 2006 tasolle

5.1.3 Erikoissairaanhoidon kustannusten simulointi

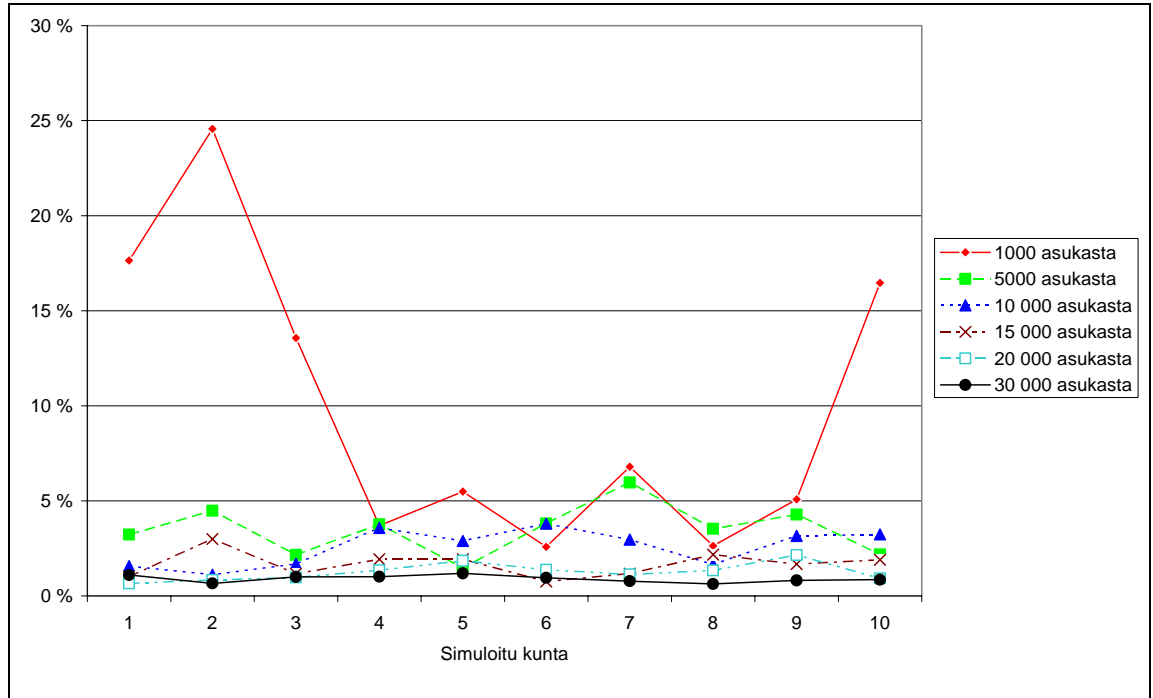
Vantaan aineiston pohjalta tehtiin useita teoreettisia mallikuntia, joiden avulla simuloitiin erikoissairaanhoidon vuosittaisia kustannuksia. Näiden teoreettisten kuntien avulla tutkitaan sitä kunnan asukaskoon rajaa, jossa kalliiden tapauksien kustannukset

eivät enää vaikuta niin merkittävästi vuosittaisiin kokonaiskustannuksiin suhteessa sen kokoon.

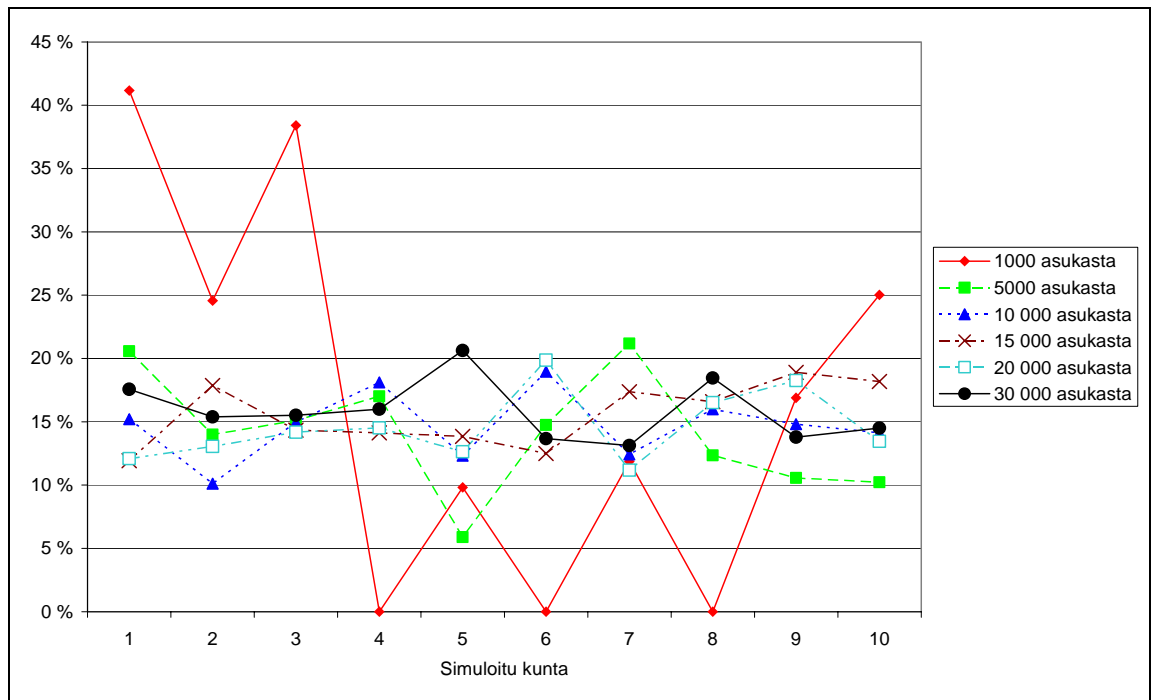
Vantaalta kerättiin aineisto erikoissairaanhoidon kustannuksista vuosilta 2003-2006. Pohja simuloinnille on tehty tämän aineiston perusteella. Kaikki vuosien 2003-2006 erikoissairaanhoidon tapaukset on indeksoitu ja laitettu yhteen. Aineistossa on tällöin eri tapauksia yhteensä noin 1,13 miljoonaa. Bootstrap-metodin avulla on tästä aineistosta otettu erikokoisia kuntia vastaava keskiarvoinen määrä tapauksia, joiden perusteella muodostuu aina yhden kuvitteellisen kunnan vuosittaiset erikoissairaanhoidon tapaukset.

Vuonna 2006 oli kuntien erikoissairaanhoidon käyntimäärä keskiarvoltaan ja mediaaniltaan noin 1,2 käyntiä per asukas. Erikoissairaanhoidon käytöksi simuloituissa kunnissa valittiin siis 1,2 kertaa asukas. Simuloitavien kuntien kooksi valittiin 1000, 5000, 10 000, 15 000, 20 000 ja 30 000 asukasta. Jokaista kuntakokoa vastaavia simuloituja kuntia tehtiin 10. Tapausmäärä laskettiin keskiarvon ja kuntakoon tulona.

Kustakin kuntakoosta laskettiin kalleimman tapauksen suhde vuosittaisiin kokonaiskustannuksiin (kuva 10) ja kaikkien yli 20 000 euroa maksavien tapauksien suhde vuosittaisiin kokonaiskustannuksiin (kuva 11). Tuloksista koottiin seuraavat kuvaajat.



Kuva 10. Kalleimman tapauksen osuus kaikista kunnan erikoissairaanhoidon vuosittaisista kustannuksista

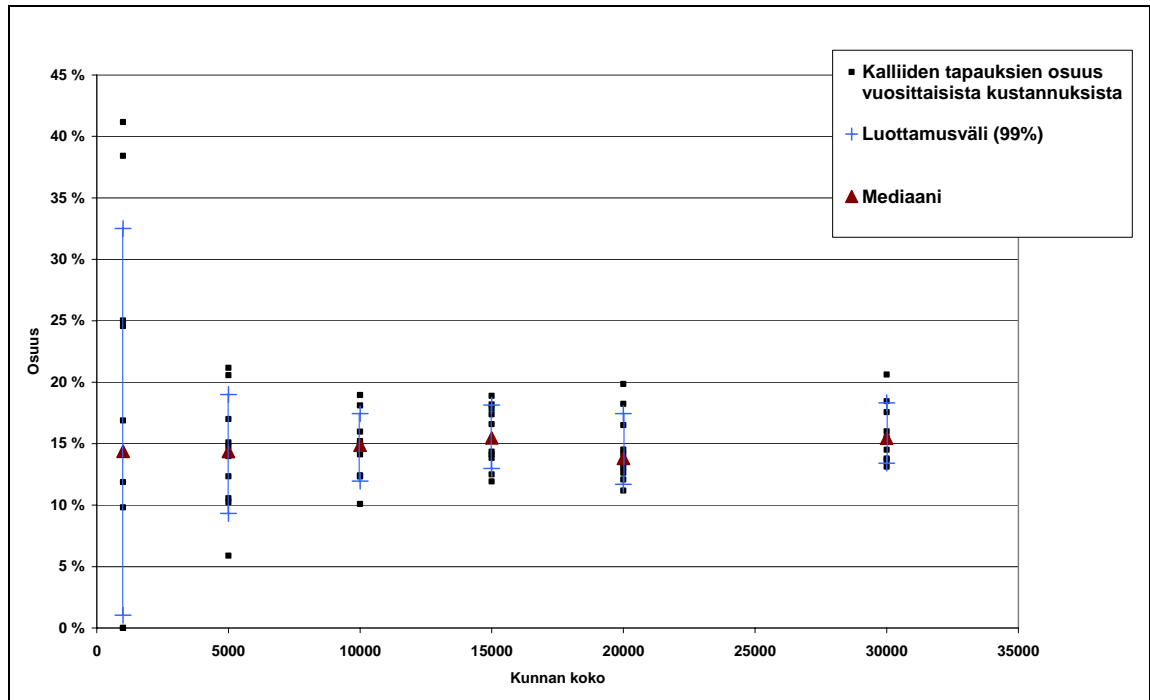


Kuva 11. Kalliiden tapauksien osuus kaikista kunnan erikoissairaanhoidon vuosittaisista kustannuksista

Kuvista 10 ja 11 voidaan nähdä, että etenkin 1000 ja 5000 asukkaan kunnissa vaihtelu on erittäin suurta. Joissakin 1000 asukkaan kunnissa ei ollut välttämättä vuoden aikana yhtään yli 20 000 euron tapausta, mutta kalleimmillaan yksi tapaus saattoi olla noin 25 prosenttia vuoden kaikista kustannuksista. 5000 asukkaan kunnassakin kalleimman tapauksen vaihtelu oli noin 1,5 prosentista 6 prosenttiin ja kaikki kalliit noin 6 prosentista noin 21 prosenttiin.

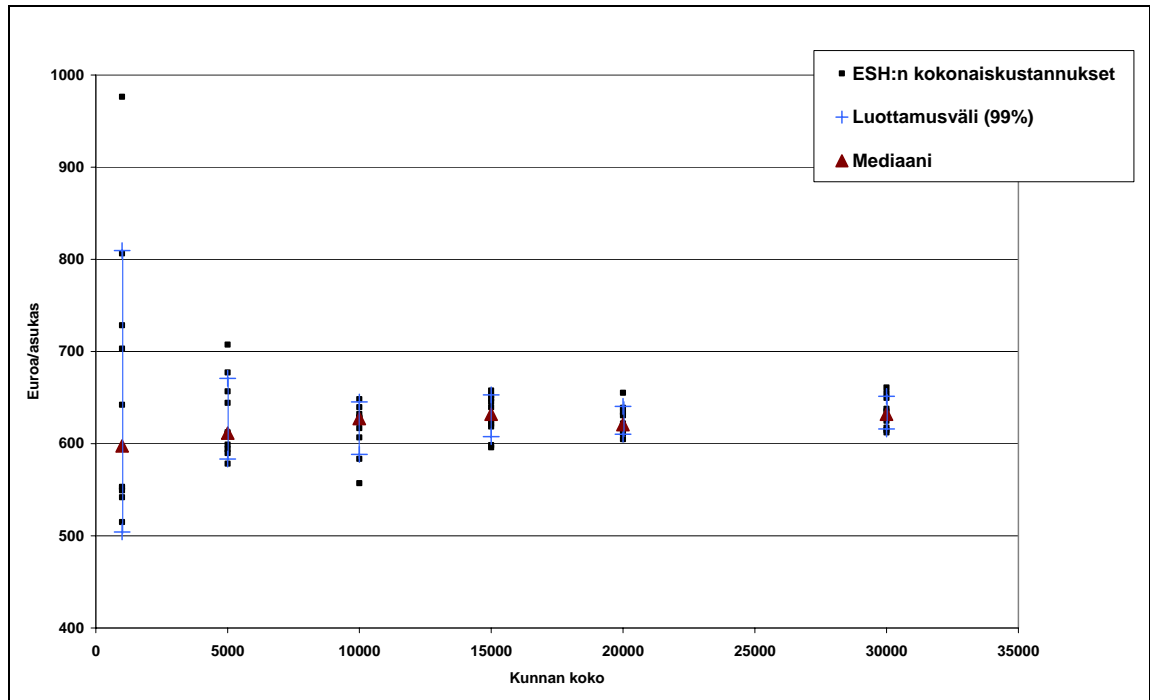
On tietenkin luonnollista ja helposti arvattavaa, että harvinaisten tapauksien kustannusten osuus kaikista pienenee otoksen koon kasvaessa. Näyttäisi silti, että yli 10 000 asukkaan kuntakooissa yli 20 000 euroa maksavien tapauksien kustannusten vaihtelu pysyisi kohtalaisen samanlaisena. Se on kaikissa noin 10-12 prosentista noin 19 prosenttiin kaikista kustannuksista. Kalleimman yksittäisen tapauksen kustannusten vaihtelu oli kuitenkin vielä 10 000 asukkaan kuntakoossa selvästi suurempaa kuin 15 000 ja 20 000 asukkaan kunnissa.

Kuvassa 12 on esitetty hajonta simuloitujen kuntien yli 20 000 euroa maksavien tapausten osuus kunnan vuosittaisista erikoissairaanhoidon kustannuksista. Kuvassa on myös esitetty t-taulukon mukaiset 1 ja 99 prosentin välinen vaihteluväli. Mediaania kuvaa keskimäinen viiva. Kuvaajasta voidaan nähdä, että kalliiden osuus on keskimäärin noin 15 prosenttia kaikista kustannuksista. Myös hajonta näyttäisi tasoittuvan jo noin 10 000 asukkaan kunnissa, joskin vasta 15 000 asukkaan kuntakoossa selvemmin.



Kuva 12. Yli 20 000 euroa maksavien tapauksien osuus kaikista simuloitujen kuntien ESH:n vuosittaisista kustannuksista

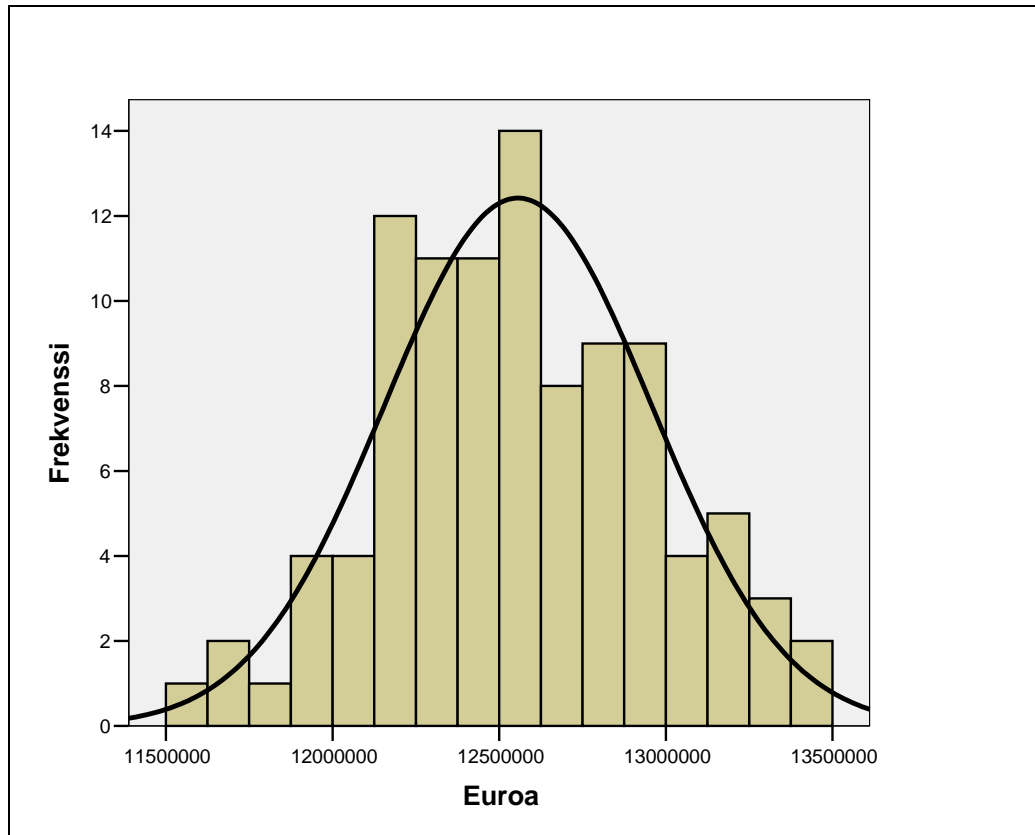
Simuloitujen kuntien tuloksista voidaan päätellä, että kunnan koolla on suuri merkitys kalliiden potilaiden vaikutuksesta kunnan vuosittaisiin erikoissairaanhoidon kustannuksiin. Jo noin 10 000 asukkaan kunnissa erikoissairaanhoidon tapauksien määrä on jo sen verran suuri, että vuosittaiset kustannukset alkavat pysyä kohtuullisesti ennustettavina. Kuvassa 13 on esitetty erikoissairaanhoidon vuosittaisten kokonaiskustannusten hajonta kuntakoosta riippuen. Kustannukset ovat kuvassa asukasta kohden.



Kuva 13. Erikoissairaanhoidon kokonaiskustannusten hajonta kuntakoosta riippuen per asukas

Kuvasta 13 nähdään, että jälleen noin 10 000 asukkaan yli menevissä kunnissa alkavat kustannukset huomattavasti tasaantua. 1000 asukkaan kuntakoossa on luottamusvälin pituus 305 euroa ja 5000 asukkaan kuntakoossa vastaavasti 87 euroa. 10 000 ja 15 000 asukkaan kuntakooissa on luottamusvälien pituudet noin 50 euron luokkaa ja 20 000 ja 30 000 asukkaan kohdalla noin 35 euron luokkaa.

Koska simuloiteja tehtiin vain 10 kappaletta per kuntakoko, tehtiin näiden lisäksi vielä 5000 ja 20 000 asukkaan kunnista uusi 100 simuloinnin sarja. Näiden simulointien tarkoituksena on antaa parempi kuva luotettavuudesta. Seuraavassa kuvassa on 20 000 asukkaan simulointien perusteella tehty erikoissairaanhoidon kokonaiskustannusten frekvenssit ja normaalijakauma.



Kuva 14. 20 000 asukkaan kuntien simulointien frekvenssit ja normaalijakauma (simulointeja 100kpl)

Kuten kuvasta 14 näkyy frekvenssit noudattavat hyvin voimakkaasti normaalijakaumaa. Mediaani ja keskiarvo ovat lähes samat, joten jakauma ei ole vino ja hännäkkyyttäkin on kohtuullisen vähän. Tämän perusteella voidaan siis arvioida, että luottamusvälit edellisissä kohdissa pitävät kohtalaisen hyvin paikkansa.

Taulukkoon 2 on kerätty kaikista simuloiduista kunnista tunnusluvut. Kustannukset ovat taulukossa vertailun helpottamiseksi listattu per asukas.

Taulukko 2. Simuloitujen kuntien kustannusten tunnusluvut (per asukas)

Kunta koko	Simulointien määrä	Ka.	Med.	Keskijajonta	Min.	Max.	Luottamusväli (1%)	Luottamusväli (99%)	Kalliiden diagnoosien osuus kaikista (ka.)
1000	10	657 €	598 €	148 €	515 €	976 €	504 €	809 €	16,78 %
5000	10	627 €	612 €	43 €	578 €	708 €	583 €	671 €	14,16 %
5000	100	628 €	626 €	43 €	523 €	763 €	617 €	639 €	15,00 %
10 000	10	617 €	627 €	28 €	557 €	648 €	588 €	645 €	14,70 %
15 000	10	630 €	632 €	22 €	596 €	657 €	608 €	653 €	15,56 %
20 000	10	625 €	621 €	15 €	605 €	655 €	610 €	640 €	14,57 %
20 000	100	628 €	628 €	20 €	575 €	670 €	623 €	633 €	14,79 %
30 000	10	634 €	632 €	17 €	612 €	661 €	616 €	651 €	15,86 %

Taulukosta voidaan nähdä, että juuri 1000 asukkaan kunnissa minimi ja maksimi sekä luottamusvälit ovat huomattavasti suurempia kuin muissa tapauksissa. Muutenkin minimin ja maksimin erot näyttäisivät laskevan tasaisesti kuntakoon kasvun mukaan. Kohdissa, joissa on tehty 100 simulointia, on tietenkin hieman suurempi ero minimin ja maksimin välillä, koska suuremmassa otoksessa mahtuu mukaan myös enemmän edustajia jakauman hännistä. Kalliiden diagnoosien kustannusten osuus pysyy kohtalaisen samana kaikissa kuntakooissa eli noin 15 prosentin tasolla.

Yli 20 000 euroa maksavien diagnoosien vuosittaisessa esiintyvyyden määrässä oli suurta vaihtelua Vantaan erikoissairaanhoidossa. Vaihtelu oli diagnoosiryhmien sisällä noin 1200 tapauksen ja yksittäisten tapauksien välillä. Tämä pyrittiin ottamaan huomioon seuraavassa vaikeasti ennustettavien kustannusten tarkastelussa. Jos diagnoosi tapahtuu keskimäärin vähintään kerran vuodessa, on se kuitenkin kohtuullisesti ennustettavissa, vaikka sen kustannukset saattaisivatkin välillä kasvaa suuriksi. Täten rajattavista diagnooseista jätettiin pois sellaiset, joita kyseisessä kuntakoossa tapahtuu vähintään kerran vuodessa. Näin tekemällä tuhannen asukkaan kunnassa jää jäljelle noin 145 eri diagnoosia ja 30 000 asukkaan kunnassa noin 40.

Simuloitujen kuntien tuloksista nähdään, että yli 20 000 euroa maksavat diagnoosit muodostavat keskimäärin noin 15 prosenttia kunnan vuosittaisista erikoissairaanhoidon

kustannuksista. Tämän perusteella tehtiin jokaiselle kuntakoolle kolme skenaariota, joiden mukaan diagnoosit tulisi ottaa huomioon. Huonoimmassa tapauksessa yli 20 000 euroa maksaneiden tapausten määrä oli suurin simuloituista tapauksista. Keskimääräisessä käytettiin mediaanin mukaista tapausmäärää ja parhaimmassa tapauksessa pienintä tapausmäärää. Kustakin skenaariorajattiin tällöin pois tapaukset, joiden kustannukset eivät vaikuttaisi niin merkittävästi vuosittaisiin kustannuksiin. Raja muodostui siis ottamalla 15 prosenttia kunnan vuosittaisista erikoissairaanhoidon kustannuksista ja jakamalla tämä kyseisellä tapausmäärällä. Kunkin kuntakoon huomioon otettavien DRG-ryhmien määrä on käsitelty seuraavassa taulukossa.

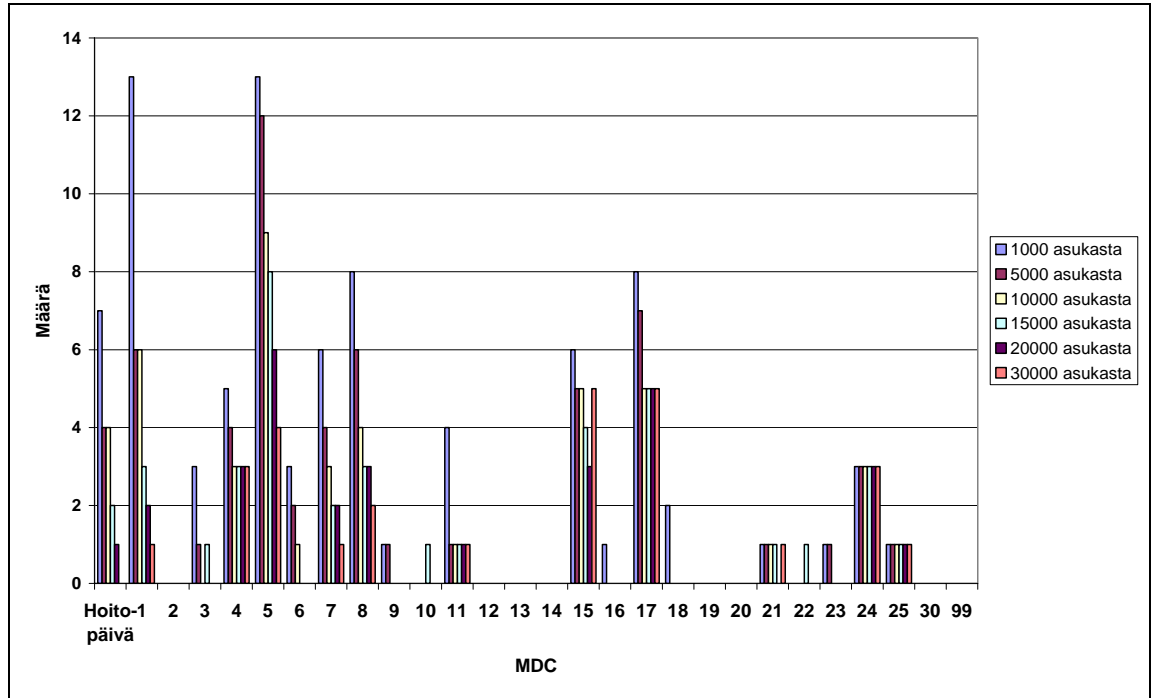
Taulukko 3. Simuloitujen kuntien rajattujen diagnoosien määrä

Kuntakoko	Pahin tapaus	Keskiverto tapaus	Paras tapaus
1000	144	86	0
5000	99	59	36
10 000	57	46	40
15 000	42	39	35
20 000	48	30	22
30 000	35	27	24

Taulukossa on esitetty kuinka monta eri DRG-ryhmää tulisi ottaa huomioon erikokoisissa kunnissa, kun niitä on analysoitu edellä kuvatulla tavalla. Tämän perusteella näyttäisi, että valikointimetodi toimii ainakin loogisesti ja jättää yleensä sitä vähemmän DRG-ryhmiä kussakin eri skenaariossa mitä suuremmasta kunnasta on kyse. 1000 asukkaan kunnassa ei kuitenkaan parhaassa tapauksessa ole yhtään tapausta. Tämä johtuu siitä, että sen kokoisessa kunnassa ei parhaassa tapauksessa tule yhtään yli 20 000 euroa maksavaa tapausta, jolloin voitaisiin ottaa kaikki DRG-ryhmät mukaan. Muissa pienissä epäloogisuuksissa on kyse siitä, että isommissa kunnissa valintametodin kustannusraja alkaa pysyä suurin piirtein samalla tasolla ja volyyymiin perustuva valintametodi ei vaikuta enää niin vahvasti. Kunkin kuntakoon DRG-ryhmät ovat liitteenä.

Kaikkien eri kuntakokojen DRG-ryhmien vertailua selkeämpää on vertailla DRG-ryhmien MDC-kategorioita. Alla olevassa kuvassa 15 on esitetty mihin MDC-

kategorioihin kunkin kuntakoon keskiarvo skenaarion DRG-ryhmät kuuluvat ja näiden esiintyvyys. MDC-kategoriat on eritelty kappaleessa 2.4.2.



Kuva 15. Simuloitujen kuntien keskimääräisen tapauksen kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategorioiden vertailu

Etenkin MDC-kategoriat 01, 04, 05, 07, 08, 15, 17 ja 24 ovat vahvasti edustettuna kaikissa kuntakooissa. Kunkin kuntakoon tarkemmat MDC-kategorioiden kuvat ovat liitteenä. Kategoriolla 01 (Hermoston taudit) on vahva edustus etenkin 1000 asukkaan kunnissa, mutta laskee tasaisesti suurempaan kuntakokoon mentäessä. Diagnoosi, joka toistuu kaikissa kategorian 01 luokissa, on DRG001B (Muu kallonsisäinen verisuonikirurgia).

Kategoriassa 04 (Hengityselinten taudit) on melko tasaisesti 3 tapausta. Toistuvat diagnoosit ovat komplisoituneet suppea hengityselinten toimenpide (DRG076) ja interstitielli keuhkosairaus (DRG092) sekä keuhkonsiirto (DRG495).

Kategoriassa 05 (Verenkiertoelimistön taudit) on kauttaaltaan suurin edustus ja se laskee tasaisesti suurempaan kokoon mentäessä. Tähän ryhmään kaikissa kuntakooissa kuuluu sydämensiirto (DRG103), sydänlähän avosydän korjausleikkaus ja katetrisaatio (DRG104), sydämen muu ohitusleikkaus ilman katetrointia (DRG107B) ja laaja raajan amputaatio ja korjausleikkaus verenkierröllisistä syistä, ei yläraaja tai varvas (DRG113B).

Kategoriassa 07 (Maksan, sapen ja haiman taudit) on jonkin verran edustusta kaikissa luokissa. Tässä kategoriassa toistuu maksansiirto (DRG480) diagnoosina, joka on huomioon otettavien listalla kaikissa kuntakooissa.

Kategoriassa 08 (Tuki- ja liikuntaelinten ja sidekudosten taudit) on kohtuullisen samalla tavalla edustettu kuin edellinen. Toistuvana diagnoosina on selkänikamien yhdistäminen sekä edestä että takaa (DRG214A).

Kategoria 15 (Vastasyntyneet) on vahvasti edustettu kaikissa luokissa. Tässä toistuvia diagnooseja ovat jos vastasyntynyt painaa alle 1500g tai jos alle 2500g on useiden

elinjärjestelmien ongelmia tai joudutaan tekemään laaja leikkaus vastasyntyneelle. (DRG386-DRG389).

Kategoriassa 17 (Myeloproliferatiiviset taudit ja eräät kasvaimet) huomioitavia diagnooseja on lymfooman tai kroonisen leukemian operatiivinen hoito (DRG401) ja luuydinsiirto (DRG481, A ja B).

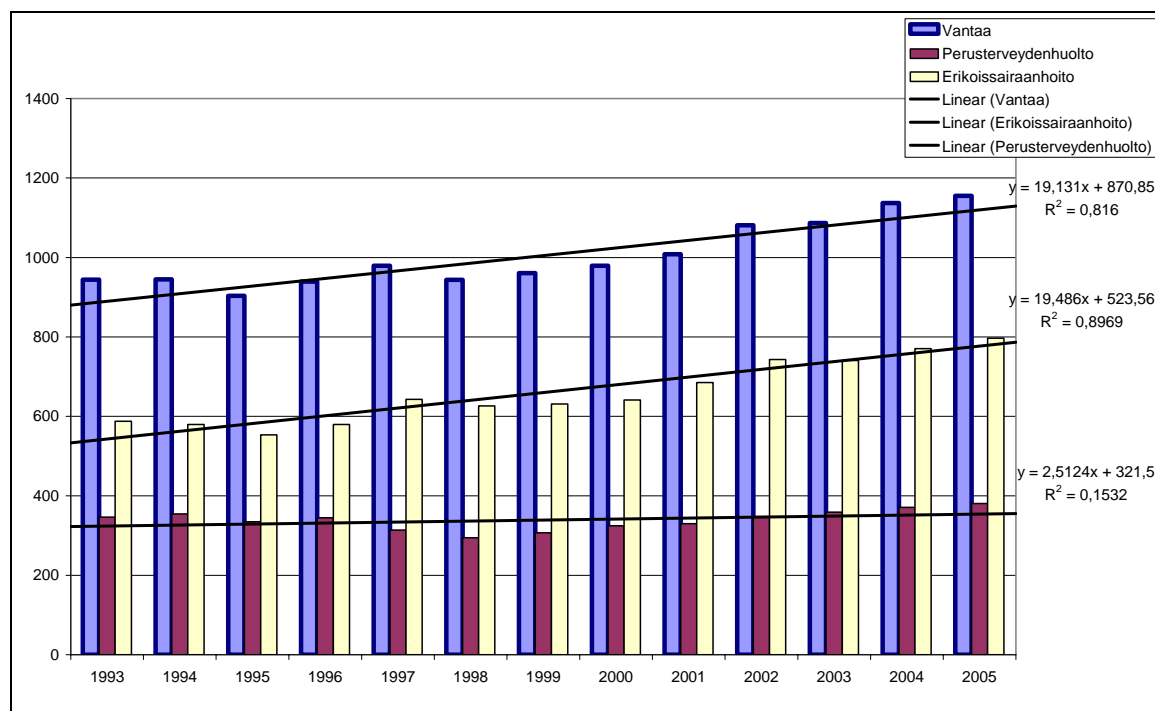
Kategoriassa 24 (Merkittävien traumausten hoito) on kaikissa kuntakooissa kolme samaa diagnoosia, jotka tulisi ottaa huomioon; merkittävän monivamman vuoksi tehty kallonsisäinen toimenpide, merkittävän monivamman vuoksi tehty alaraajan replantaatio tai reisiluun tai lonkan leikkaus, merkittävän monivamman muu kirurginen hoito (DRG484-DRG486).

Vaikka hoitopäivät eivät kuvassa näy niin merkittävästi, on otettava huomioon, että volyymin mukainen karsinta vaikuttaa varmasti näihin kaikista suurimmin, joten ne on tärkeitä pitää mukana.

5.1.4 Terveydenhuollon kustannusten vuosittaiset vaihtelut

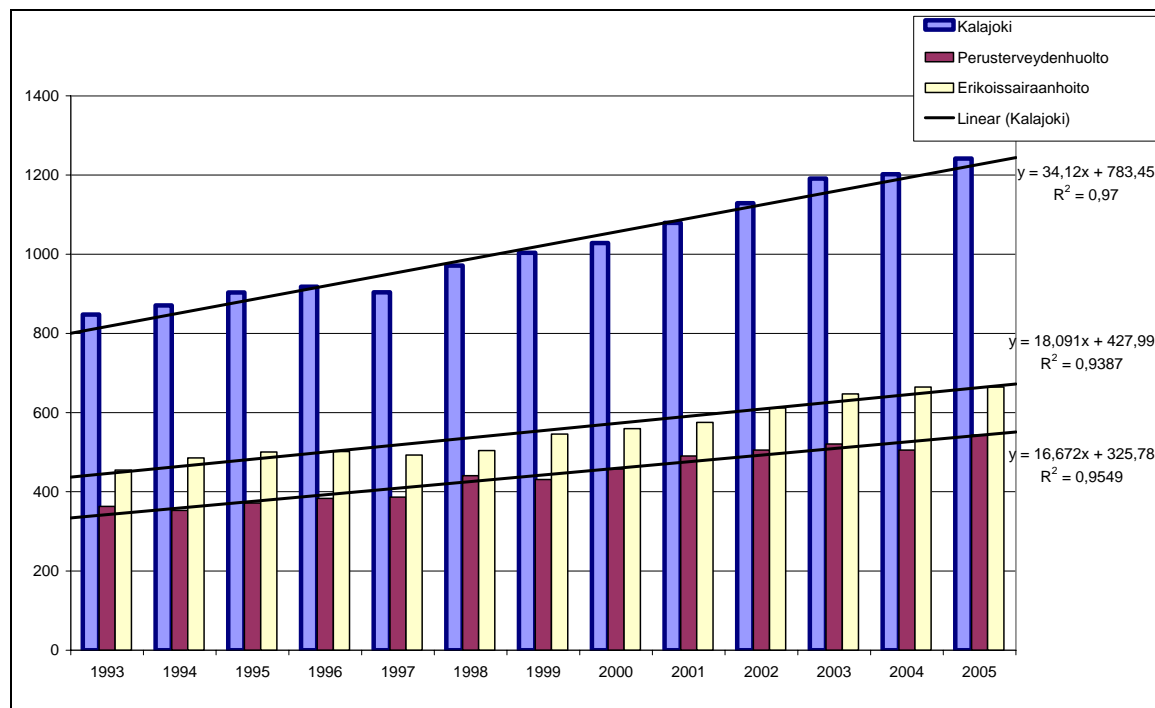
Terveydenhuollon kustannusten vaihtelua lähdettiin selvittämään Kalajoen, Kuusamon ja Vantaan kaupunkien vuosikertomuksista ja Stakesin verkkosivujen Sotkanet-palvelusta. Sotkanetistä saatiin vuosien 1993-2005 terveydenhuollon, perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon vuosittaiset kustannukset. Näiden lukujen perusteella saatua aikasarjaa analysoitiin ja tilinpäätöksistä haettiin tietoa muutoksien aiheuttajista kustannuksissa. Näin tehtiin, koska Sotkanetista oli saatavilla ehjempi aikasarja verrattuna tilinpäätöksiin, jossa on joitakin epäjatkuvuus kohtia euroajan ja uusien kirjanpitojärjestelmien takia. Sotkanetin aineisto perustuu myös tilinpäätöksiin, mutta se on tehty vertailukelpoiseksi eri vuosien välillä.

Seuraavissa kuvissa on esitetty Vantaa, Kalajoen ja Kuusamon terveydenhuollon vuosittaiset kustannukset asukasta kohti. Kustannukset on indeksoitu julkisten menojen hintaindeksillä siten, että vuoden 2006 arvot ovat todellisia. Kuvissa on myös erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon vastaavat kustannukset. Kullekin aikasarjalle on myös piirretty sitä kuvaava suuntaviiva, jonka yhtälö ja tämän paikkansa pitävyydestä kertova determinaatikerroin on myös esitetty.



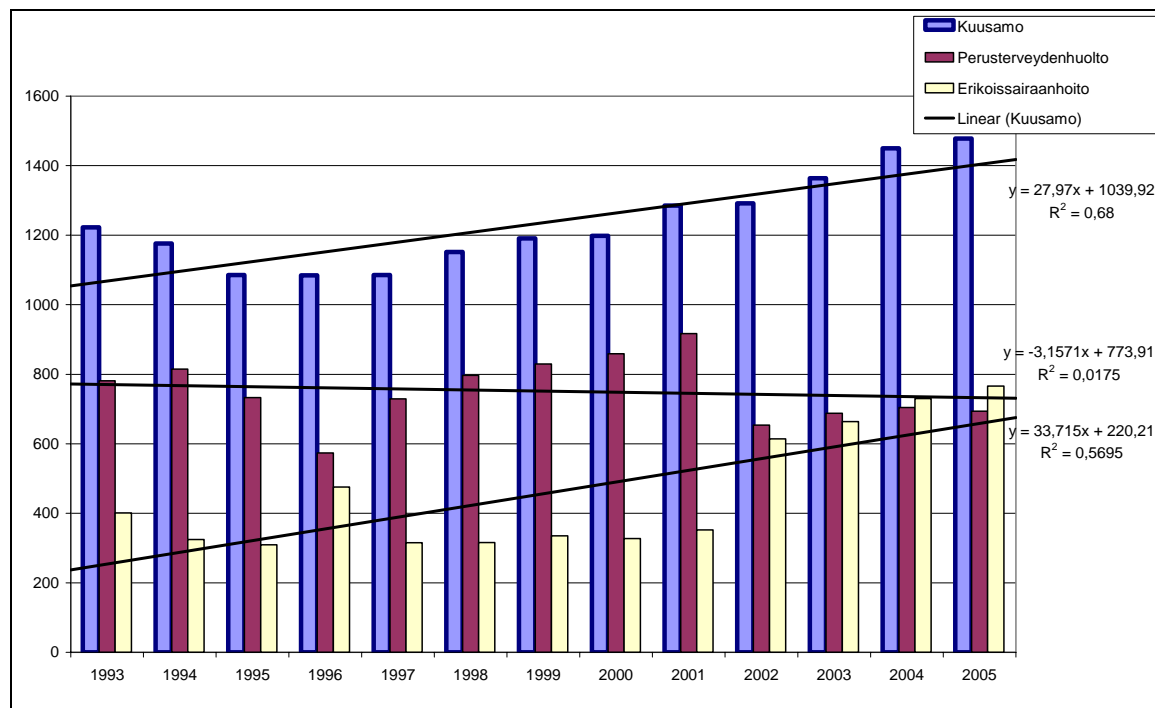
Kuva 16. Vantaan terveydenhuollon kustannukset per asukas, indeksoitu vuoden 2006 tasolle

Vantaalla perusterveydenhuollon kustannukset ovat pysyneet kohtuullisen samalla tasolla. Terveydenhuollon kustannusten kasvu näyttäisi johtuvan pitkälti erikoissairaanhoidon kustannusten kasvusta. Kaikissa luokissa on vuodesta 1998 vuoteen 2001 kustannusten kasvu ollut hillitympää ja se on selvästi kiihtynyt vuonna 2002. Samankaltainen notkahdus on suurin piirtein samana aikana tapahtunut koko Suomessa. Vuodesta 2002 alkanut kasvu johtunee ainakin osittain väestörakenteen muutoksesta, ikääntyneiden osuus kasvaa koko maassa.



Kuva 17. Kalajoen terveydenhuollon kustannukset per asukas, indeksoitu vuoden 2006 tasolle

Kalajoella sekä perusterveydenhuollon että erikoissairaanhoidon kustannukset ovat kasvaneet suurin piirtein samaa tahtia. Näiden yhteinen vaikutus onkin täten pitänyt koko terveydenhuollon kustannukset kovassa kasvussa. Pienempiin muutoksiin ovat vaikuttaneet erikoissairaanhoidon palveluiden käyttö ja perusterveydenhuollon puolella henkilöstön kustannukset.



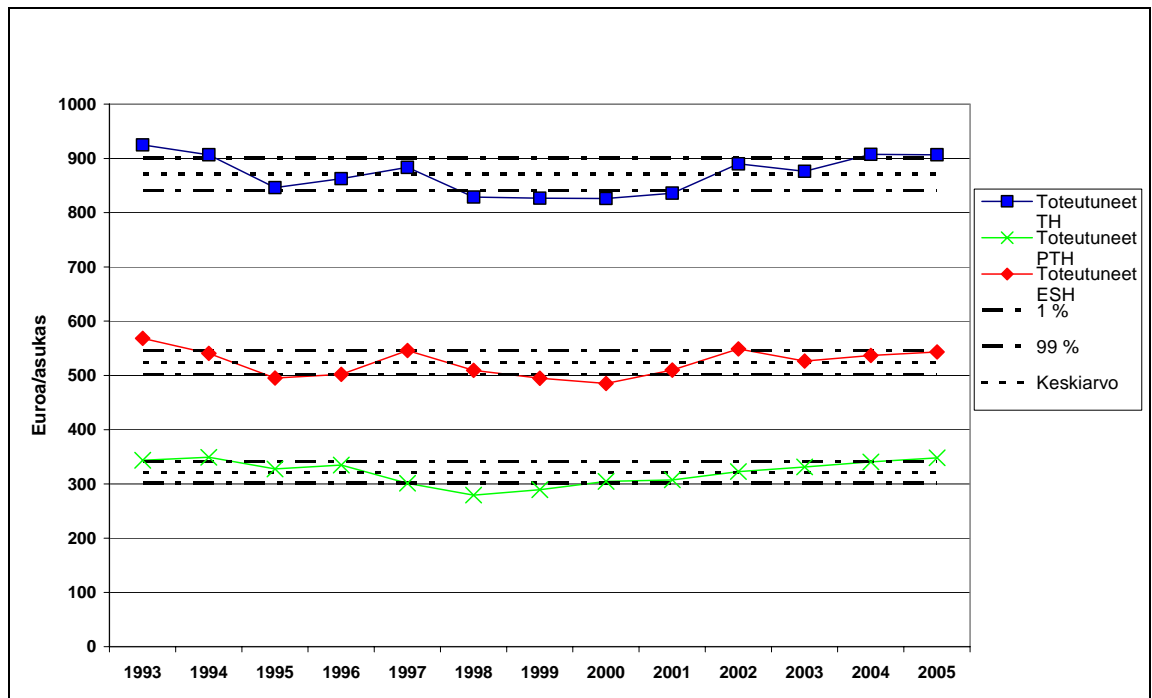
Kuva 18. Kuusamon terveydenhuollon kustannukset per asukas, indeksoitu vuoden 2006 tasolle

Kuusamon terveydenhuollon kustannukset ovat näistä kolmesta kaikista rikkonaisimmat. Vuosien 2001 ja 2002 välillä tapahtunut erikoissairaanhoidon kustannusten kova nousu ja perusterveydenhuollon puolella tapahtunut vastaava lasku johtui lääkäripulasta, jonka perusteella erikoissairaanhoidon palvelujen ostoon budjetoitiin enemmän rahaa ja tämä myös toteutui lähes kokonaan (98,8 prosenttia toteuma budjetoiduista menoista). Tällä tavalla saatiin myös tasoitettua perusterveydenhuollon menoja. Koska Kuusamossa tuotetaan osa erikoissairaanhoidon palveluista itse, on näiden erottuminen perusterveydenhuollon menoista välillä hieman häilyvää.

Aikasarjan voidaan ajatella koostuvan seuraavista komponenteista; trendi, kausi, suhdanne ja epäsäännöllisyyttä kuvaava komponentti. Näiden avulla voidaan aikasarjaa kuvata joko summamallin ($Y=T+K+S+E$) tai tulomallin ($Y=T*K*S*E$) mukaisesti. Tulomalli on soveltuvampi tilanteissa, joissa on selkeää kausivaihtelua. Koska terveydenhuollossa ei niin selkeää kausivaihtelua ole ja mahdollinen kausivaihtelu mahtuisi luultavasti yhden vuoden sisään, niin keskitymme tässä summamallin käyttöön.

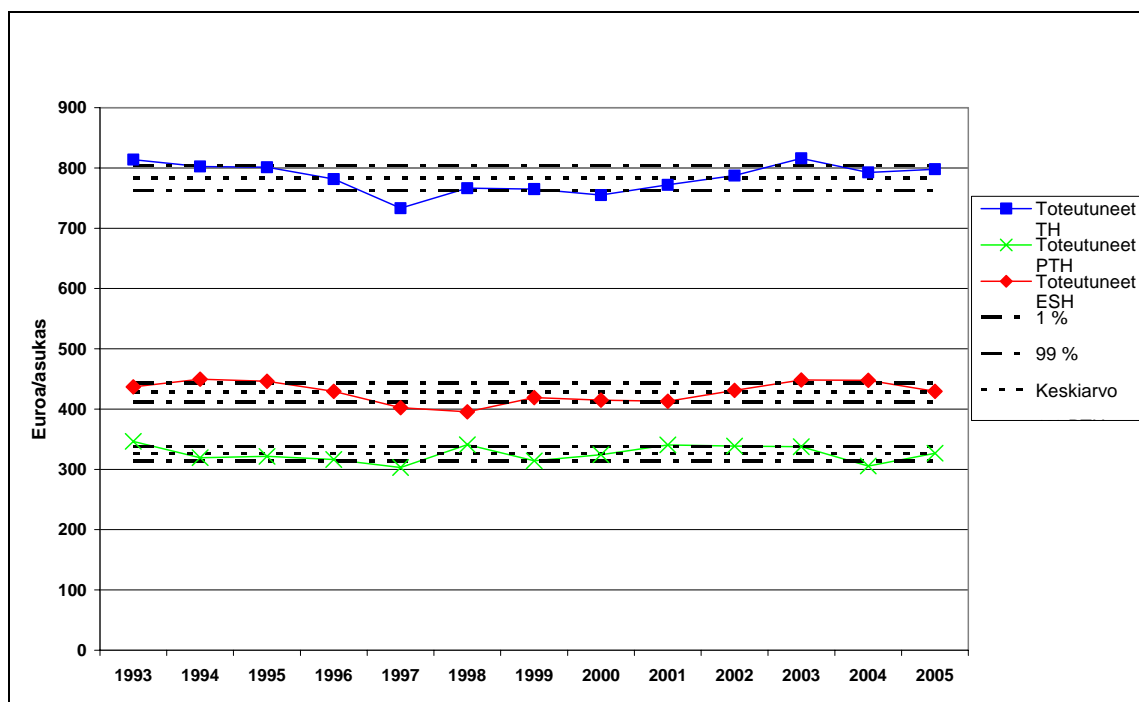
Kuten edellä todettiin, kausivaihtelua voidaan tässä tilanteessa pitää merkityksettömänä, joten sitä edustava komponentti on jätetty pois mallista. Myös suhdanne on otettu mukaan aikasarjoihin indeksoinnin avulla, joten myös tämä komponentti jätetään pois. Näin huomioitavaksi jää lähinnä trendi ja epäsäännöllisyys komponentit. Tällöin summamalli muodostuu $Y=T+E$. Edellä olevissa kuvissa esitellyt suuntaviivat kertovat yleisestä trendistä, joka on vallinnut aikasarjassa. Poistamalla trendien vaikutus pääsemme summamallin mukaisesti keskittymään pelkästään epäsäännöllisyyksiin terveydenhuollon kustannusten aikasarjoissa.

Alla olevissa kuvissa on esitetty Vantaan, Kalajoen ja Kuusamon terveydenhuollon, perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon kustannukset tasoitettuna kunkin vastaavalla trendillä. Näin kussakin kuvassa tulisi näkyä ainoastaan epäsäännölliset muutokset kustannuksissa. Kuviin on myös lisätty t-jakauman mukaiset luottamustasot 1 ja 99 prosentille sekä keskiarvoa kuvaava jana.



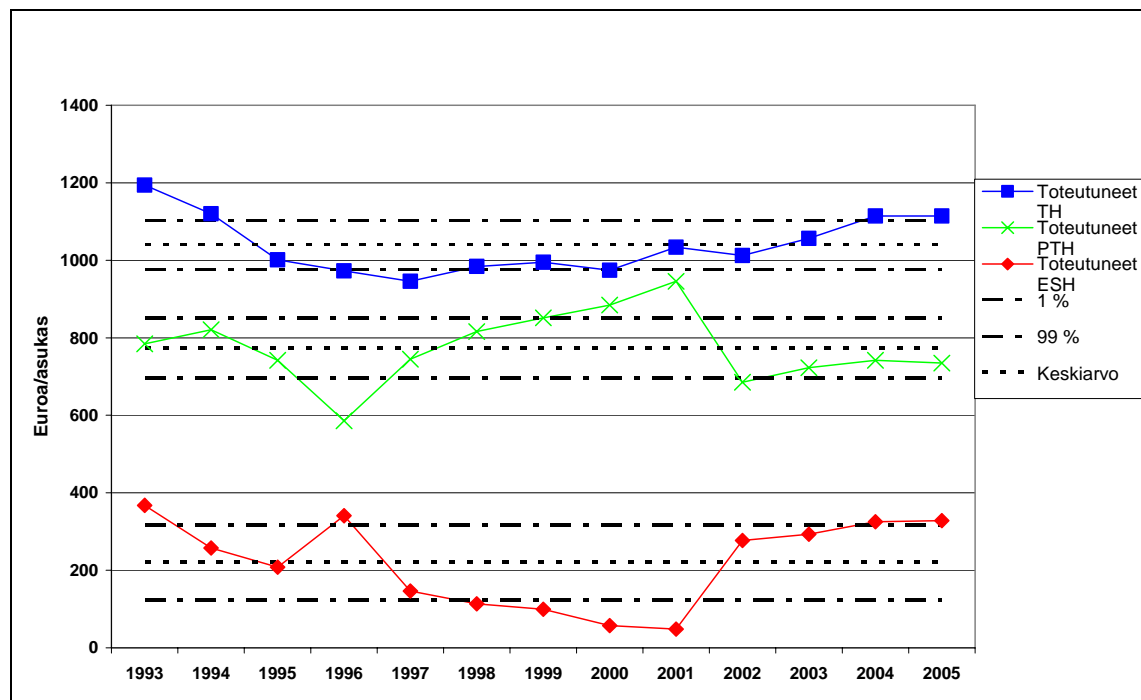
Kuva 19. Vantaan toteutuneet terveydenhuollon kustannukset per asukas luottamusväleinen, indeksoitu, trenditasoitettu

Vantaan kuvasta nähdään, että suurimmat muutokset terveydenhuollon aikasarjassa vastaavat lähes täysin erikoissairaanhoidon vastaavaan aikaan tapahtuneita muutoksia. Perusterveydenhuollossa muutokset ovat huomattavasti loivempia ja sarja on muutenkin pysynyt tasaisempana verrattuna erikoissairaanhoidon ja terveydenhuoltoon. Perusterveydenhuollon luottamustasojen ero on 38,9 euroa, kun taas vastaava on erikoissairaanhoidossa 43,6 euroa ja terveydenhuollossa 60,0 euroa.



Kuva 20. Kalajoen toteutuneet terveydenhuollon kustannukset per asukas luottamustasoindeksi, trenditasoitettu

Kalajoen kustannukset ovat kovasta noususta huolimatta pysyneet kaikista kolmesta selvästi tasaisimpana, jos trendin mukainen nousu tasoitetaan. Terveydenhuollossa luottamustasojen väli on 41,0 euroa ja erikoissairaanhoidossa 30,5 euroa ja perusterveydenhuollossa 23,9 euroa. Myös Kalajoella on huomattavissa vastaavaa kuin Vantaan tapauksessa eli terveydenhuollon aikasarjan muoto on kohtalaisen samanlainen erikoissairaanhoidon aikasarjan kanssa, mutta Kalajoella on perusterveydenhuollon vaihtelut kuitenkin vaikuttanut enemmän kuin Vantaalla.



Kuva 21. Kuusamon toteutuneet terveydenhuollon kustannukset per asukas luottamusvälineen, indeksoitu, trenditasoitettu

Kuten jo aikaisemmin todettiin, on Kuusamon aikasarjoissa kaikista suurimpia vaihteluita. Nämä vaihtelut näkyvät myös trenditasoitettussa kuvaajassa. Tosin Kuusamon erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon aikasarjat korreloivat pitkälti negatiivisesti, joten ne tasoittavat itse terveydenhuollon aikasarjaa. Perusterveydenhuollon luottamusväli on 156,2 euroa ja erikoissairaanhoidon 193,4 euroa. Koko Kuusamon terveydenhuollon luottamusväli on kuitenkin 126,4 euroa, joka on Kalajoesta ja Vantaasta poiketen pienempi kuin erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon vastaavat. Kuusamon luottamusvälit ovat kuitenkin selvästi suuremmat kuin kahdessa muussa kaupungissa.

5.2 Vertailu

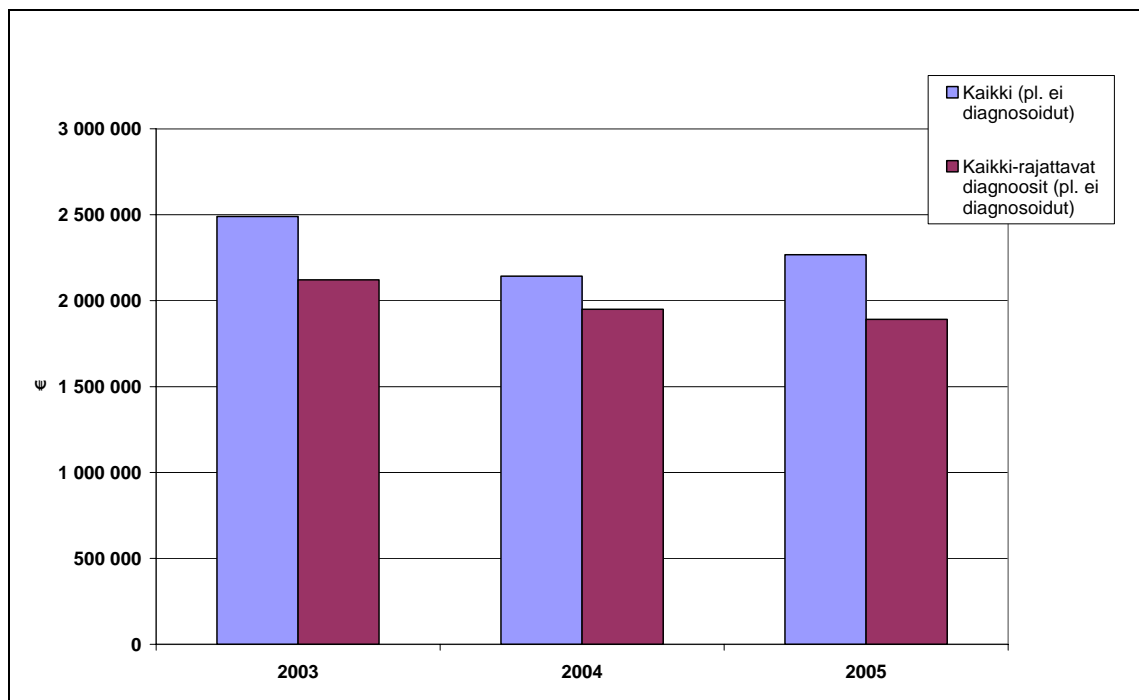
5.2.1 Diagnoosit

Simuloitujen kuntien vertailua Kalajoen ja Kuusamon erikoissairaanhoidon toteutuneisiin diagnooseihin ja kustannuksiin hankaloitti eniten kirjaamisjärjestelmän

erilaisuus. Simuloidut kunnat perustuvat Vantaan aineistoon ja Vantaalla on käytössä DRG-järjestelmä, kun taas Kalajoen ja Kuusamon aineistot ovat ICD-luokituksen mukaisia. Yhteen DRG-ryhmään sisältyy yleensä useita ICD-diagnooseja ja siinä on myös otettu huomioon toimenpiteiden kustannuksia ja jatkohoitoa, joten aivan suoraan näitä ei ole mahdollista verrata. Vertailussa pyritään kuitenkin näyttämään miten vastaavien diagnoosien poisto olisi vaikuttanut Kalajoen ja Kuusamon erikoissairaanhoidon vuosittaisissa kustannuksissa.

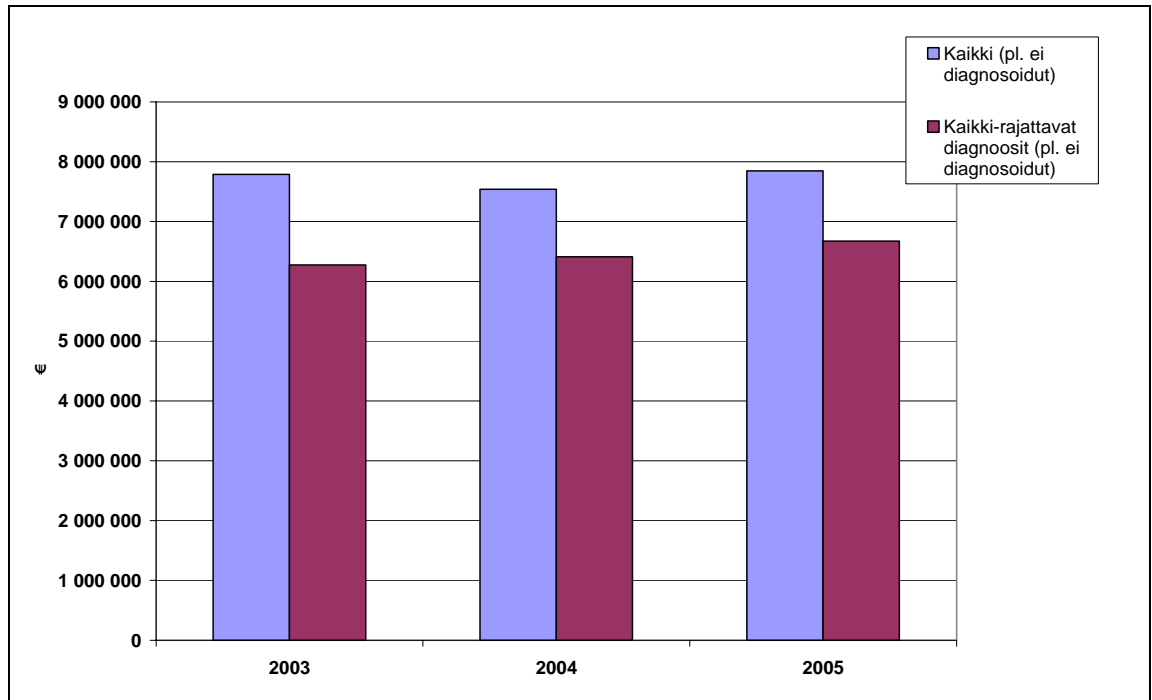
Kalajoen ja Kuusamon vertailu simuloitaviin kuntiin tehtiin tarkastelemalla näiden kuntien yli 20 000 euron diagnooseja ja vertailemalla näiden ICD-koodeja simuloiduista kunnista saatuihin DRG-ryhmiin. Diagnoosien ICD-koodin ja erikoisalan perusteella pyrittiin selvittämään kuuluuko kyseinen diagnoosi johonkin rajattavista DRG-ryhmistä. Näiden perusteella otettiin myös vastaavat ICD-koodit mukaan rajattavien diagnoosien joukkoon. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriltä tulleissa kuntalaskuissa on jonkin verran ei-diagnosoituja tapauksia ja nämä rajattiin kokonaan tarkastelun ulkopuolelle. Simuloitujen kuntien psykiatrian diagnoosit ovat pääosin hoitopäivinä, joka yritettiin myös huomioida rajauksessa.

Alla olevissa kuvissa on Kalajoen ja Kuusamon vuosien 2004-2005 vuosittaiset erikoissairaanhoidon kustannukset, joita verrataan vuosittaisiin kustannuksiin ilman rajattavia diagnooseja. Rajattavat DRG:t valittiin simuloitujen kuntien perusteella pahimman tapauksen mukaan. Kuntakoko pyöristettiin alaspäin eli Kalajoen diagnoosit otettiin 5000 asukasta vastaavasta ryhmästä ja Kuusamon 15 000 asukkaan ryhmästä. Kustannukset on indeksoitu, jotta ne olisivat selvemmin vertailtavissa.



Kuva 22. Kalajoen ESH:n (PPSHP pl.Oulaskangas) kustannukset ennen ja jälkeen kalliiden diagnoosien poiston pl. ei diagnosoidut tapaukset, indeksoitu

Kun Kalajoen vuosittaiset erikoissairaanhoidon kustannukset (vain PPSHP:n osuus ilman Oulaskankaan sairaala mukana) indeksoidaan, niin vuonna 2004 tapahtuu pieni notkahdus. Tätä notkahdusta ei ole kuitenkaan näkyvässä, kun simuloitujen kuntien diagnoosit on rajattu kustannuksista. Tämän perusteella voisi päätellä, että vuosien 2003 ja 2005 kustannuksia on erityisesti nostanut muutamat kalliit diagnoosit. Rajattujen kustannusten palkit laskevat melko tasaisesti.



Kuva 23. Kuusamon ESH:n kustannukset ennen ja jälkeen kalliiden diagnoosien poiston pl. ei diagnosoidut tapaukset, indeksoitu

Kuvassa esitettävät Kuusamon erikoissairaanhoidon kustannukset perustuvat vain PPSHP:n kuntalaskutukseen. Vertailussa on kuitenkin huomioitu Kuusamon omaa erikoissairaanhoidon tuotantoa tarkistamalla sen tilastoista kalliiden diagnoosien esiintyvyys. Kuusamossa tehdään pääosin itse vain kohtuullisen edullisia hoitoja ja vaikeammat ja näin myös kalliimmat tapaukset hoidetaan yleensä sairaanhoitopiirillä.

Verrattaessa Kuusamon erikoissairaanhoidon kustannuksia, tapahtuu myös siinä samankaltainen notkahdus vuonna 2004 kuin Kalajoella. Rajattavien diagnoosien poisto tasoittaa myös Kuusamon tilanteessa vuosittaisia kustannuksia. Rajauksen jälkeen kustannukset näyttäisivät olevan paremmin ennustettavissa, kun ne vuosittain vain hieman kasvavat, mutta vaihtelu on vähäisempää.

5.3 Aineiston ja tuloksien luotettavuus

Aineiston ja tuloksien luotettavuuteen vaikuttaa etenkin kuntien välisessä vertailussa kirjaamistavan erilaisuus. Vaikka DRG-ryhmät perustuvat ICD-10 tautiluokitusjärjestelmään, on näiden keskinäinen vertailu hankalaa. Koska DRG-ryhmä pitää sisällään useita eri ICD-diagnooseja, jättää tämä hieman epävarmuutta vertailuun. Etenkin kustannuksia on vaikea suoraan vertailla, koska DRG ottaa huomioon myös yhden potilaan kaksi tai useampia eri diagnoosia, hoitotoimenpiteet ja jatkohoidon. ICD-diagnoosit ovat näin pääsääntöisesti halvempia kuin vastaava DRG. Tunnistettaessa kalliita ja vaikeasti ennustettavia DRG-ryhmiä on otettava huomioon myös, että DRG-ryhmä saattaa sisältää sekä kalliita että halpoja diagnooseja.

Vaikka pohja-aineisto on laaja (Vantaan 4 vuoden erikoissairaanhoidon tapaukset eli noin 1,13 miljoonaa tapausta), niin on huomioitava, että tämäkään ei kata kaikkia mahdollisia sairauksia. Esimerkiksi lääkekustannuksiltaan erittäin kalliin Fabryn taudin esiintyvyys on noin yksi miljoonasta. Näitä ei esimerkiksi ollut Vantaalla sattunut tarkasteltavien vuosien aikana yhtään.

Terveysthuollon kustannusten vaihtelun arvioinnissa käytettiin aineistona Sotkanetistä saatuja vuosittaisia kustannuksia. Näitä tuettiin kuntien tilinpäätöstiedoilla. Tässä on kuitenkin jätetty huomioimatta tasausrahastojen vaikutus eli joidenkin erityisen kalliiden potilaiden vaikutus ei aikasarjoissa näy. Vaihtelut olisivat huomattavia, jos aineistossa olisi käytetty pienempiä kuntia. Kalajoen, Kuusamon ja etenkin Vantaan tilanteessa väestöpohja tasoittaa jo huomattavan osan tasausrahaston vaikutuksesta.

6 Johtopäätökset ja suositukset

6.1 Kalliit ja vaikeasti ennustettavat diagnoosit

Tietty kalliit ja vaikeasti ennustettavat diagnoosit aiheuttavat pienissä kunnissa ison osan vuosittaisista kustannusten vaihteluista. Simuloitujen kuntien perusteella saaduista DRG-ryhmistä kerätyt MDC-kategoriat näyttäisivät olevan samoilla linjoilla aikaisempien hieman vastaavien tutkimuksien kanssa. Ovaskainen et. al (2004) ovat analysoineet erikoissairaanhoidon tarvetta Suomessa. Paimiosta ja Sauvosta kerätyn aineiston perusteella huomio keskittyi etenkin MDC kategorioihin 01, 05, ja 08, koska nämä ryhmät aiheuttivat eniten kustannuksia. Etenkin ryhmät 01 ja 05 mutta myös ryhmä 08 ovat myös tämän tutkimuksen perusteella niitä ryhmiä, joista tulee selvästi isoja kustannuksia. Osittain syynä siihen, että Ovaskaisen tutkimuksessa ei muita kategorioita tullut niin selvästi esille, on varmasti kohtalaisen pieni otoskoko verrattuna tähän tutkimukseen. Ovaskaisen tutkimuksessa on tiedot kerätty kolmelta vuodelta Paimiosta ja Sauvosta, jolloin jää varmasti tapahtumatta sellaisia erikoissairaanhoidon tapauksia, jotka saattavat nostaa jonkin MDC-kategorian kustannuksia merkittävästi.

Myös Snellmanin ja Pekurisen (2005) tutkimuksessa erityisen kalliista ja vaativista hoidoista on päädytty pitkälti samoihin diagnoseihin kuin tässäkin tutkimuksessa. Snellmanin ja Pekurisen painottaman skitsofrenian kustannukset eivät tässä tutkimuksessa näy yhtä selvästi. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin laskutuksessa skitsofrenia ei näy erillisenä diagnoosina vaan osana psykiatrian hoitopäiviä.

6.2 Kuntakoon vaikutus

Erikoissairaanhoidon kustannusten vaihtelu kuntakokoon nähden pienenee merkittävästi jo yllättävän pienellä väestöllä. Hieman samanlaisiin tuloksiin Mikkola et. al (2002) päätyivät vertaillen hoitopäiviin perustuvan ja DRG-ryhmiin perustuvan laskituksen

taloudellista riskiä. Myös heidän tutkimuksessaan oli riski erittäin suuri 1000 asukkaan kunnissa, mutta jo 5000 asukkaan kunnissa merkittävästi pienempi.

Terveydenhuollon kustannusten suuria vaihteluja ja vaikeaa ennustettavuutta ei voida täysin säilyttää pienten kuntien syyksi. Ainakin noin 10 000 asukkaan kunnan terveydenhuollon kustannukset näyttäisivät olevan järkevästi ennustettavissa. Hyvillä vakuutusuojauksilla kalliiden tapauksien varalle pystyy pienempikin kunta varmasti selviytymään omista terveydenhuollon kustannuksistaan. Etenkin erikoissairaanhoidon osalta vaihtelut näyttäisivät aiheutuvan lähinnä kalliiden tapauksien määrästä.

Paras-hankkeen 20 000 asukkaan väestöpohja on ainakin terveydenhuollon osalta ristiriidassa tämän tutkimuksen kanssa. Ainakaan erikoissairaanhoidon osalta ei näyttäisi olevan tarvetta tehdä kunnista minimissään 20 000 asukkaan kuntayhtymiä. Myös perusterveydenhuollon osalta on viitteitä, ettei 20 000 asukasta ole mitenkään ideaali koko. Aaltonen et al. (2005) ovat työssään tutkineet terveyskeskusten tehokkuutta väestömäärän suhteutettuna. Näyttäisikin siltä, että terveyskeskukset toimivat tehokkaimmin 5 000–15 000 väestöpohjalla. Näiden tuloksien perusteella saattaisi riittävä väestöpohja asettua noin 10 000 asukkaan tietämille. Suoranaista haittaa ei kuitenkaan suuremmasta väestöpohjasta ole.

6.3 Riskien hallinta

Osa vakuutuksilla suojaamisvaihtoehdoista on ainakin vielä toistaiseksi tulevaisuudessa ja osa on varmasti liian vaativia kuntatasolla käyttöön ottamiseksi. Vakuutuksilla liikaa suojautumalla on vaarana maksaa liikaa vaihtoehtoiskustannuksia. Voisikin siis ajatella onko Suomen vakuutusmarkkinoilla tarpeeksi isoja toimijoita, jotka voisivat alkaa vakuuttaa kunnille terveydenhuollon erittäin kalliista tapauksista. Etenkin pienimpien kuntien tilanne on samankaltainen kuin yksittäisten ihmisten tilanne sairausvakuutuksia ottaessa. Suurempien kuntien tilanteessa ei Suomessa varmasti löydy tarpeeksi isoja

vakuuttajia, mutta tällöin kunnat pystyvät jo luottamaan suureen väestöpohjaan jolloin ei vakuutuksia tarvita.

Terveysthuollon katastrofeihin suojaantumiseen rahoitusmarkkinoiden kautta esimerkiksi katastrofiobligatioilla ei Suomen mittakaavassa olisi varmaankaan tarpeeksi ostajia. Terveysthuollon tapaukset saattaisivat kuitenkin suuremmissa mittakaavassa olla yksi mahdollinen katastrofiobligatioiden kohde. Ne ainakin osittain muistuttavat luonnonkatastrofeja ja niiden esiintyvyys on samankaltaista.

Yhtenä mahdollisuutena on, että sairaanhoitopiiri hoitaa vakuuttamisen. Kuten keskiajan italialaiset lainoittajat antoivat velan anteeksi kauppiaille haaksirikon sattuessa, voisi sairaanhoitopiirit samalla tapaa jättää kalliit laskuttamatta. Tietysti DRG-laskutuksessa hintojen määräytyessä voitaisiin ottaa mukaan myös erityisen kalliit potilaat, jolloin kaikkien samaan DRG-ryhmään kuuluvien potilaiden hinnat nousisivat. Tämä kuitenkin tasoittaisi pienen kunnan erikoissairaanhoidosta tulevia kustannuksia.

Olemassa olevat erityisen kalliiden sairauksien tasausrahastot ovat kuitenkin oiva vakuuttamiskeino. Tasausrahastot näyttäisivät jo nyt toimivan kohtuullisesti ja sairaanhoitopiirin kesken tehty tasausrahasto tuo varmasti jo riittävän väestöpohjan. Kalajoen ja Kuusamon vertailuista voidaan nähdä, että kustannukset pysyvät vuosittain helpommin ennustettavina kun kalliita tapauksia ei oteta mukaan. Tasausrajan alentamisella voitaisiinkin tasoittaa sairaanhoitopiirin kuntien kustannusten vaihteluja. Tällöin kunnat joutuisivat maksamaan tasaisesti hieman enemmän, mutta kustannukset olisivat helpommin ennustettavissa. Sosiaalidemokraattisena ratkaisuna tasausrahaston voisi tietenkin jakaa koko maan kesken, jolloin kaikki olisivat tasavertaisessa asemassa. Kalliiden potilaiden hienoinen keskittyminen kaupunkeihin tarkoittaa kuitenkin pienten kuntien joutuvan maksamaan enemmän kuin osansa, jos tasausrajaa laskettaisiin.

Tämän tutkimuksen puitteissa ei ollut mahdollista erityisesti syventyä epidemioiden tai pandemian vaikutukseen kunnan terveysthuollossa. On kuitenkin huomioitava, että

laaja epidemia saattaisi olla erittäin katastrofaalinen kunnalle, vaikka erityisen kalliita tapauksia vastaan olisi suojauduttu. Epidemiassa ei yksittäisen potilaan kustannukset nouse korkealle, mutta määrä on huomattavasti tavallista suurempi. Pandemiassa määrä olisi varmasti vielä suurempi ja kohdistuisi koko maanlaajuisesti. Pandemian voi nähdä eräänlaisena musta joutsen – teorian tapauksena. Sen tapahtumista ja vaikutuksista on erittäin vaikea ennustaa.

6.4 Kustannusten ennustettavuus

Tutkimuksessa lähdettiin hakemaan vastausta terveydenhuollon vuosittaisten kustannusten ennustettavuuteen. Aineistona käytettiin Vantaan vuosien 2003-2006 erikoissairaanhoidon tapauksia, joita verrattiin Kalajoen ja Kuusamon vastaaviin. Vuosittaisten kustannusten vaihtelun tarkastelussa käytettiin aineistona myös kuntien vuosikertomuksia ja Stakesin Sotkanetin tietoja. Menetelmänä erikoissairaanhoidon kustannusten tarkastelussa käytettiin teoreettisten kuntien simulointia Vantaan aineistosta. Vuosittaisia kustannusvaihteluja arvioitiin aikasarjojen avulla.

Erikoissairaanhoidon vuosittaisten kustannusten vaihtelu on läheisesti yhteydessä kunnan väestömäärään. Jo 10 000 asukkaan kunnan erikoissairaanhoidon kustannusten vaihtelu pysyy kohtalaisesti kurissa. Kalliit sairaudet näyttäisivät olevan suurin syy yllättäviin vuosittaisiin muutoksiin, mutta diagnoosit voidaan rajata kohtalaisen tarkasti tiettyihin vaikeasti ennustettaviin ja suuria kustannuksia aiheuttaviin. Kuten vertailusta Kalajokeen ja Kuusamoon nähtiin, näiden kalliiden tapauksien rajaaminen tasoittaa vuosittaisia kustannuksia.

Terveydenhuollon vuosittaisten kustannusten vaihtelun osalta näyttäisi tuloksien perusteella, että ainakin Kalajokea isommissa kunnissa kustannukset ovat kohtalaisen hyvin ennustettavissa. Jos vuosittaiset kustannukset indeksoidaan ja tasoitetaan trendillä, niin merkittäviä vaihteluja ei näyttäisi tulevan kovin suurella todennäköisyydellä.

Suurimmat vaihtelut johtuvat kunnan omista valinnoista (esimerkiksi mitä hoidetaan itse) ja näihin voidaan varmasti varautua.

Tärkeänä osana terveydenhuollon ennustettavuutta on tarkan datan saaminen sekä menneistä että hoidossa olevista potilaista. Kuten Mikkola et al. ovat todenneet tutkimuksessaan mahdollistavat Suomen terveydenhuollon tietojärjestelmät hyvän datan saamisen. Kehitettävää on kuitenkin mielestäni paljon. Ensimmäisiä askelia voisi olla diagnoosikoodien yhtenäistäminen. DRG-järjestelmä tarjoaisi varmasti tällä hetkellä riittävän kehyksen kustannusten tarkasteluun

6.5 Suositukset

Suuri osa terveydenhuollon ja etenkin erikoissairaanhoidon vuosittaisten kustannusten vaihtelusta johtuu tiettyjen kalliiden ja harvinaisten diagnoosien ryhmästä. Nykyisen tasausjärjestelmän turvin voidaan tasoittaa vuosittaisia kustannuksia, mutta järjestelmä ei kuitenkaan ole täysin tasapuolinen kaikkia kohtaan. Pelkällä tasausrajan laskulla ei välttämättä päästä tyydyttävään lopputulokseen, vaikka sillä voitaisiinkin tasoittaa terveydenhuollon kustannuksia. Etenkin pienten kuntien osalta olisi syytä miettiä uusia tapoja suojautua kalliilta ja harvinaisilta tapauksilta.

Yhtenä suojautumiskeinona voitaisiin sairaanhoitopiirin kuntalaskutuksella tasoittaa yllättäviä kustannuksia. Jos esimerkiksi DRG-perustaisessa tuotteistuksessa huomioitaisiin myös erityisen kalliiden potilaiden vaikutus DRG-hintaan, niin tällöin kalliiden sairauksien vaikutusta tulisi huomioitua jo ennen kuntalaskutusta. Tämä tietenkin vaatii sairaanhoitopiireiltä keskittymistä järjestelmiin ja tuotteistukseen. Parantamalla järjestelmiä ja kerättävän tiedon laatua ja määrää, pystytään muutenkin helpottamaan terveydenhuollon vuosittaisten kustannusten ennustettavuutta.

7 Lähdeluettelo

Aaltonen J., Rätty T., Järviö M. ja Luoma K. (2005), ”Perusterveydenhuollon kustannukset ja tuotetut palvelut – tuottavuuden kehitys 1997–2003”, VATT-Keskustelualoitteita nro 372. Helsinki

Anell A.(2005), ”Swedish Healthcare under pressure”, Health Economics, 14 (2005), s. 237-254.

Cummins J.D. , Lalonde D. ja Phillips R. (2004), ”The basis risk of catastrophic-loss index securities”, Journal of Financial Economics, 71 (2004), s.77-111.

Doherty N.(1997a), ”Innovations in Managing Catastrophe Risk”, The Journal of Risk and Insurance, Vol.64, No.4, s. 713-718

Doherty N.(1997b), ”Financial Innovation in the Management of Catastrophe Risk”, ASTIN Conference.

Efron B. ja Tibshirani R.(1986), ”Bootstrap Methods for Standard Errors, Confidence Intervals, and Other Measures of Statistical Accuracy”, Statistical Science, Vol. 1, No.1, s. 54-75.

Elonheimo O. ja Mattila J. (2004), ”Kunnan oma palvelujentuotanto”, Terveyspalvelujen suunnittelu, toim. Mäntyranta T., Elonheimo O., Mattila J. ja Viitala J., Duodecim, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, 2004.

Erikoissairaanhoitolaki, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1989/19891062>, (viimeksi käyty, 25.3.2008)

Ermolyev M., Ermolyeva T., MacDonald G. ja Norkin I.(2000),”Catastrophic Risk Management and Economic Growth”, IIASA Interim Report IR-00-058.

Ermolyev M., Ermolyeva T., MacDonald G. ja Norkin I.(2001),”Problems on Insurance of Catastrophic Risks”, Cybernetics and Systems Analysis, Vol. 37, No.2, 2001.

Froot K, Scharfstein D. ja Stein J.(1994),”A Framework for Risk Management”, Harvard Business Review, November-December 1994.

Froot K.(2001),”The Market for Catastrophe Risk: a Clinical Examination”, Journal Of Financial Economics, Vol. 60, s. 529-571.

Harrington S. ja Niehaus G. (1999),”Risk Management and Insurance”, MacIrwin/McGraw-Hill, New York.

Häkkinen U., Linna M. ja Salonen M.(1994),”Korvausmenettelyn ja kuntakoon vaikutus erikoissairaanhoidon taloudelliseen riskiin”, Suomen Lääkärilehti, 25/1994, vsk. 49, s. 2454.

Kela, Terveyspuntari,
<http://www.kela.fi/in/internet/suomi.nsf/NET/080904082237PN?openDocument>,
(viimeksi käyty, 25.3.2008)

Kuntaliitto, www.kunnat.net (viimeksi käyty, 25.03.2008)

Kähkönen K., Artto K., Karjalainen J., Martinsuo M. ja Poskela J.(2007),”Management of Uncertainty”, luentomoniste kurssilla Management of Uncertainty, kevät 2007.

Laanti T. (2004), “Stationaaristen ARMA(p,q)-prosessien bootstrap”, Helsingin yliopisto, Tilastotieteen pro gradu –tutkielma.

Larmas M. ja Oikarinen K.(2005), "Kansainvälisen ICD-10-tautiluokituksen käyttö hammalääketieteessä I", Suomen Hammaslääkärilehti, 2005;12(22):1330-1334.

Lillrank P. ja Haarapää-Haukka P.(2006), "Terveysthuollon tilaaja-tuottaja-malli", KTM Rahoitetut tutkimukset 1/2006, Edita Publishing, Helsinki.

Mikkola H., Sund R., Linna M. ja Häkkinen U.(2003), "Comparing the Financial Risk of Bed-Day and DRG Based Pricing Types Using Parametric and Simulation Methods", Health Care Management Science 6, s. 67-74, 2003.

O'Donnell O. ja van Doorslaer E., et al.(2005), "Who pays for health care in Asia?", EQUITAP Working Paper #1, Erasmus University, Rotterdam and IPS, Colombo.

Outinen M. (2006), "Kirjallisuuskoonnos riskienhallinnasta 2006", <http://info.stakes.fi/thlaatu/FI/riskienhallinta/kirjiskhallinnasta.htm> (viimeksi käyty, 25.3.2008)

Ovaskainen P., Rautava P. ja Suominen S.(2004), "DRG-ryhmittelyyn perustuva erikoissairaanhoidon käytön analyysi ja ennakointi Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä", Terveyspalveluiden suunnittelu, Duodecim

Ovaskainen P. (2005), "Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon käytön seuranta ja ennakointi kuntanäkökulmasta", Väitöskirja, Turun yliopisto.

Pirilä P. (2007), "Energiayhtiön riskinhallinta", luentomoniste Teknillisen Korkeakoulun kurssille Ene-59.055 Energiatalouden ja voimalaitostekniikan erikoiskysymyksiä: Energiayhtiön riskinhallinta, syksy 2007

Poston R. ja Stewart I. (1996), "Catastrophe Theory and its Applications", Courier Dover Publications, ISBN 048669271X.

Pratt J. (1964), "Risk Aversion in the Small and in the Large", *Econometrica*, Vol. 32, No. ½. s. 122-136.

Ranson M. (2002), "Reduction of catastrophic health care expenditures by a community-based health insurance scheme in Gujarat, India: current experiences and challenges", *Bulletin of the World Health Organization* 2002, 80 (8).

Ruotsalainen P. (1991), "Menetelmä alueellisen sairaalahoidon tarjonnan määrittämiseksi", *Sosiaali- ja terveyshallitus, Tutkimuksia* 13/1991.

Snellman E. ja Pekurinen M. (2005), "Erityisen kalliit ja vaativat hoidot", *Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen selvityksiä* 2005:18

Stakes, Sotkanet, <http://www.stakes.fi/FI/tilastot/sotkanet/index.htm>, (viimeksi käyty, 25.3.2008)

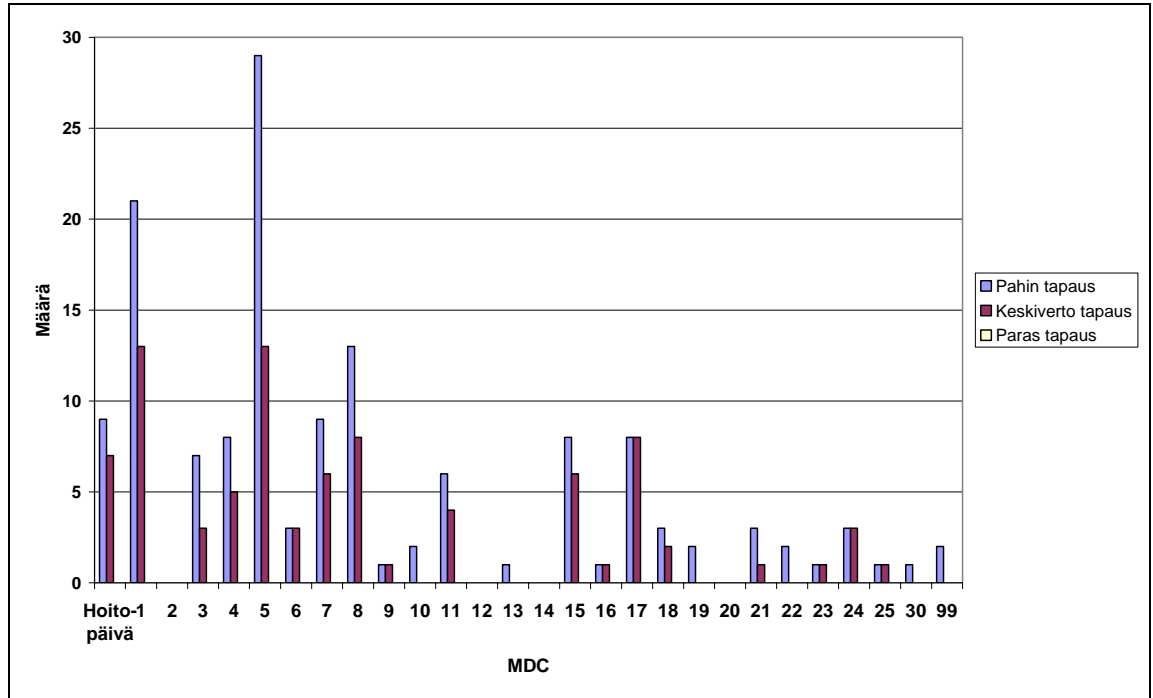
Suominen A. (1999), "Riskien hallinta", WSOY 1999, Helsinki.

Taleb N.N. (2004), "Fooled by Randomness", 2.painos, Thomson-Texere, 2004, New York.

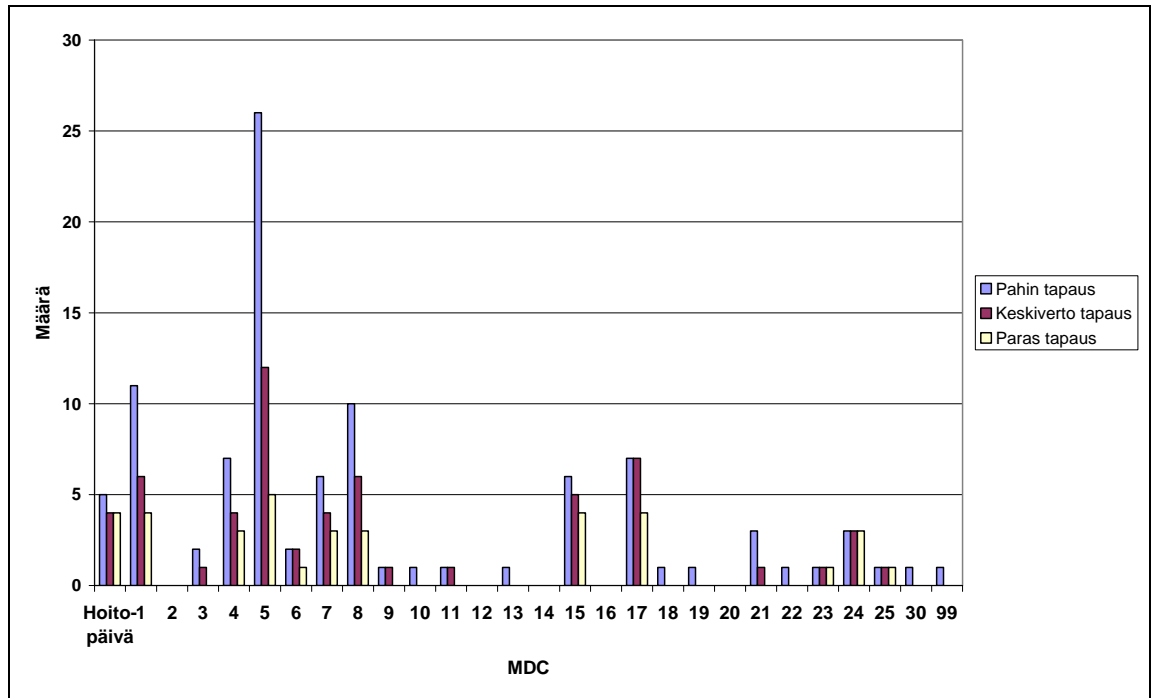
Williams C. ja Heins R. (1989), "Risk Management and Insurance", McGraw-Hill, New York.

8 Liitteet

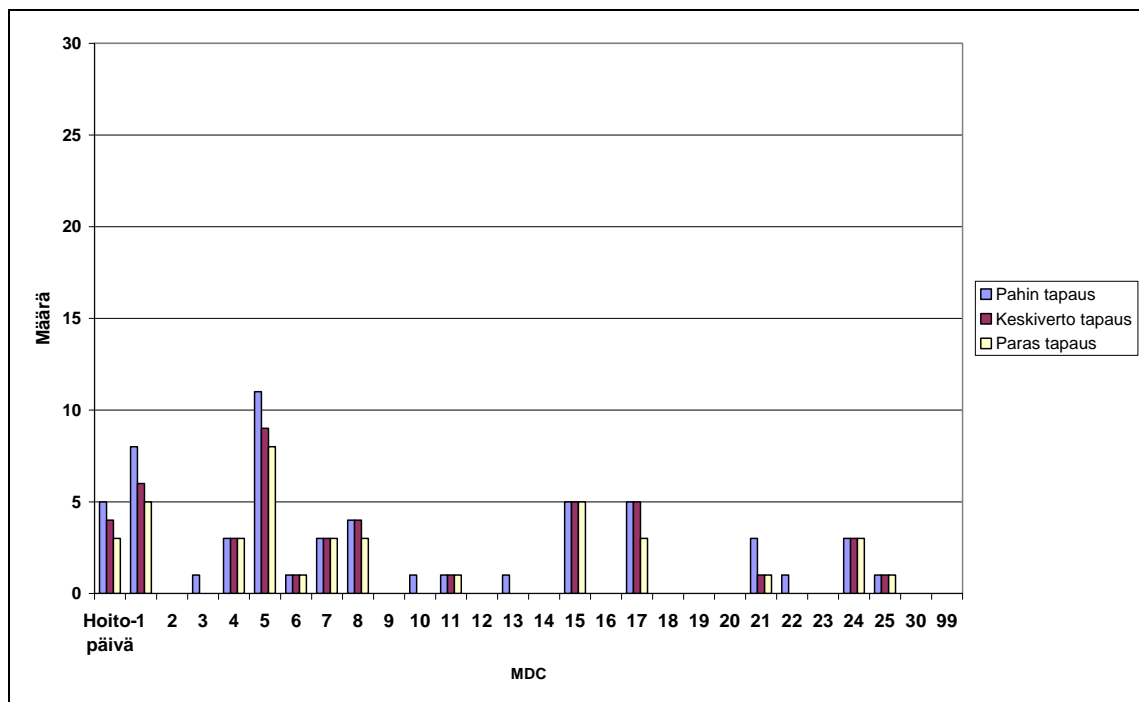
- A00-B99 Tartunta- ja loistauteja
- C00-D48 Kasvaimet
- D50-D89 Veren ja verta muodostavien elinten sairaudet sekä eräät immuunimekanismin häiriöt
- E00-E90 Umpierityssairaudet, ravitsemussairaudet ja aineenvaihduntasairaudet
- F00-F99 Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt
- G00-G99 Hermoston sairaudet
- H00-H59 Silmän ja sen apuelinten sairaudet
- H60-H95 Korvan ja kartiolisäkkeen sairaudet
- I00-I99 Verenkiertoelinten sairaudet
- J00-J99 Hengityselinten sairaudet
- K00-K93 Ruuansulatuselinten sairaudet
- L00-L99 Ihon ja ihonalaiskudoksen sairaudet
- M00-M99 Tuki- ja liikuntaelinten sekä sidekudoksen sairaudet
- N00-N99 Virtsa- ja sukupuolielinten sairaudet
- O00-O99 Raskaus, synnytys ja lapsivuoteus
- P00-P96 Eräät perinataaliaikana alkaneet tilat
- Q00-Q99 Synnynnäiset epämuodostumat, epämuotoisuudet ja kromosomipoikkeavuudet
- R00-R99 Muualla luokittamattomat oireet, sairaudenmerkit sekä poikkeavat kliiniset ja laboratoriolöydökset
- S00-T98 Vammat, myrkytykset ja eräät muut ulkoisten syiden seuraukset
- V01-Y98 Vammojen, sairauksien ja kuoleman ulkoiset syyt
- Z00-ZZB Tekijöitä jotka vaikuttavat terveydentilaan ja yhteydenottoihin terveyspalvelujen tuottajiin
- ATC-koodit Myrkytyksen tai sairauden aiheuttaneet lääkkeaineet



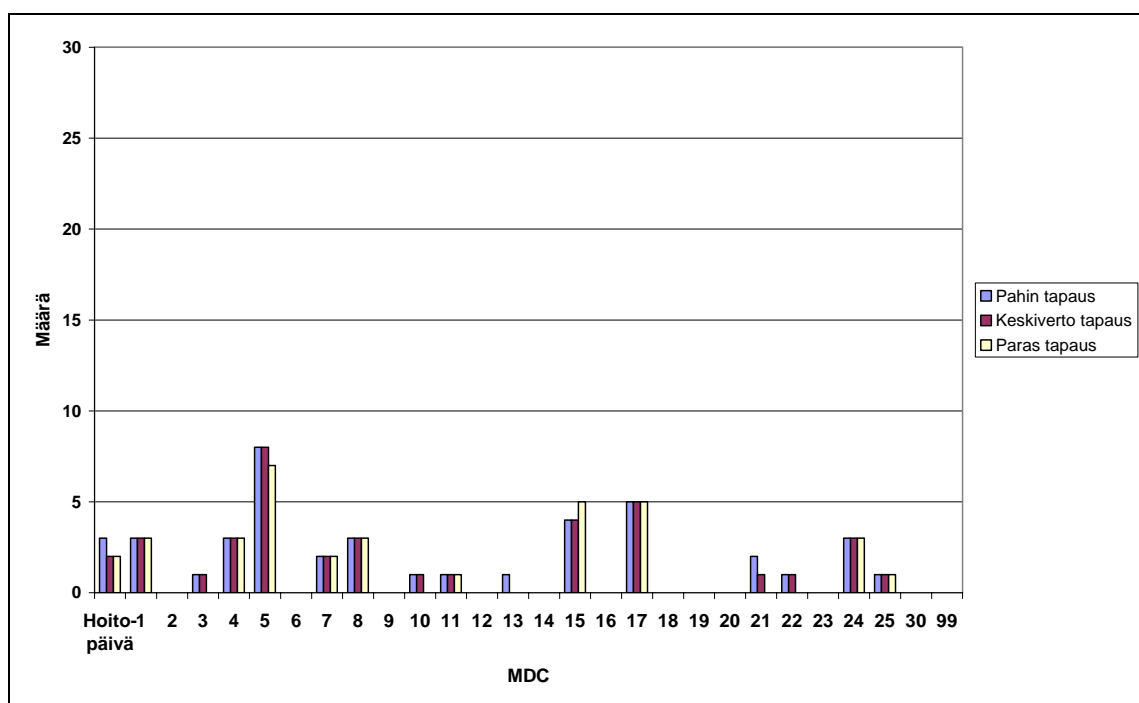
Kuva 24. 1000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat



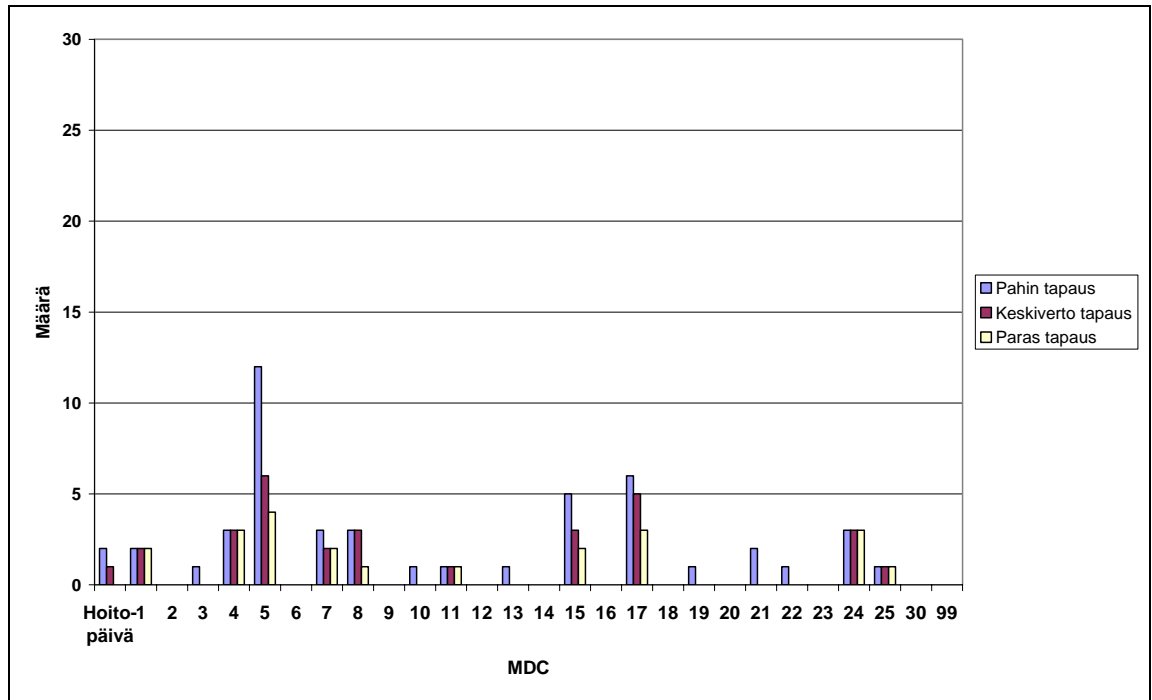
Kuva 25. 5000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat



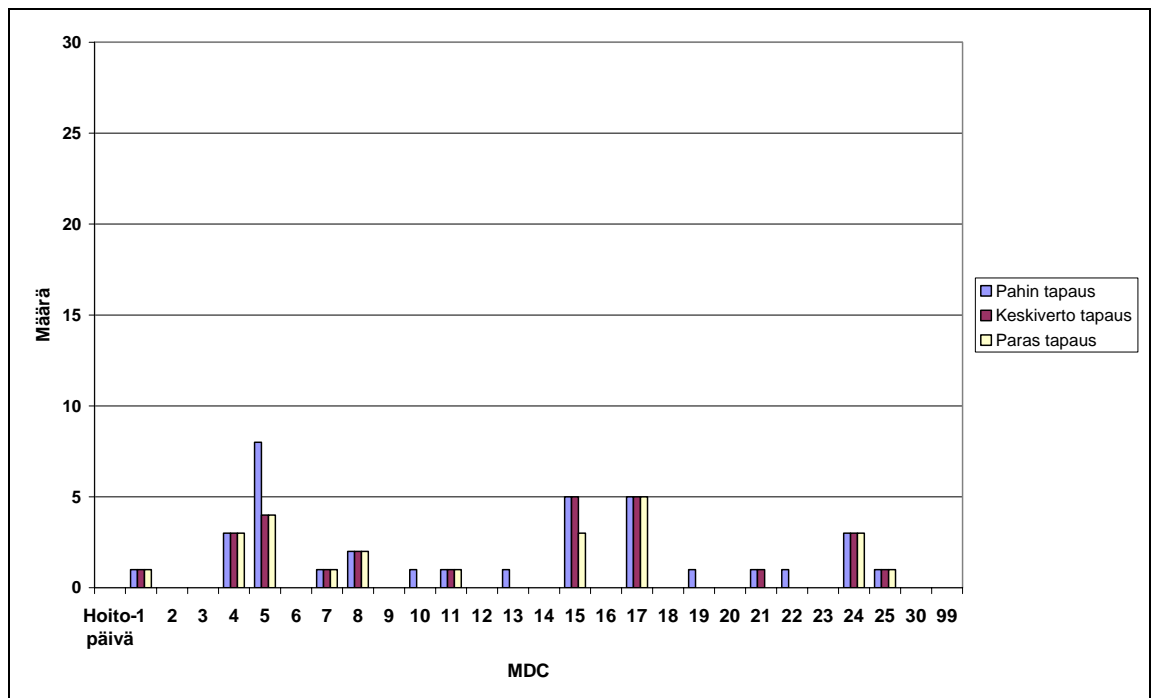
Kuva 26. 10 000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat



Kuva 27. 15 000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat



Kuva 28. 20 000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat



Kuva 29. 30 000 asukkaan kunnan kalliiden ja harvinaisten diagnoosien MDC-kategoriat