

**PTO MScBA/Drs. Bedrijfskunde**  
**Verdiepingsvak Financieel Management**  
**Afstudeerscriptie**

**Leidt marktwerking tot efficiëntie?**

*Een kwantitatief onderzoek naar de relatie tussen financiële afhankelijkheid van marktwerking en efficiëntie binnen Nederlandse ziekenhuizen*



**Coach:** Prof. Dr. Erik Peek – Vakgroep Accounting en Control

**Meelezer:** Dr. Peter Neuteboom – Vakgroep Finance

**Afstudeerscriptie Bart Doedens (351577)**

**Augustus, 2012**

## Voorwoord

Met het schrijven van dit voorwoord sta ik op het punt het hoofdstuk PTO MScBA/Drs. Bedrijfskunde af te sluiten. Twee jaar lang ben ik bezig geweest invulling te geven aan verschillende paragrafen waaronder het volgen van colleges, het maken van tentamens, het schrijven van essays en de uitvoer van bedrijfskundige projecten. Dit ter voorbereiding op de conclusie: het schrijven van een afstudeerscriptie.

Binnen de major financieel management heb ik mij bezig gehouden met een onderzoek binnen de sector die de Nederlandse gezondheidszorg heet. Een sector die mij na aan het hart ligt en waarbinnen ik als jonge adviseur al meer dan zes jaar actief ben.

Deze sector kent verschillende stakeholders waaronder: ziekenhuisbestuurders, patiënten, medewerkers, medisch specialisten en zorgverzekeraars. Sinds 2005 probeert de overheid de toenemende zorgvraag betaalbaar te houden door de introductie van marktwerking. Ziekenhuisbestuurders dienen samen met hun medisch specialisten en andere medewerkers zorg te dragen voor efficiënt uitgevoerde en kwalitatief hoogwaardige zorg, zodat patiënten die benodigde zorg ontvangen tegen een betaalbare prijs.

Ik heb het als zeer uitdagend en motiverend ervaren om een uitspraak te kunnen doen over het succes van marktwerking binnen de Nederlandse ziekenhuiszorg. Houden we de zorg betaalbaar? Heeft die marktwerking nu echt positieve effecten op efficiëntie? Waarom zou marktwerking niet werken? Voor u ligt het resultaat waarmee ik geprobeerd heb antwoord te geven op deze vragen.

Graag wil ik Holger Wagenaar en Steven Lugard bedanken die het voor mij mogelijk hebben gemaakt om deze opleiding te kunnen volgen. Holger in het bijzonder als coach vanuit het bedrijf waarvoor ik werk. Bedankt voor het sparren over het onderwerp en de uitvoer daarvan.

Ook mijn coach Prof. Dr. Erik Peek en mee-lezer Dr. Peter Neuteboom vanuit de Rotterdam School of Management wil ik bedanken voor hun kritische kanttekeningen en uitdagende vragen. Daarnaast hun hulp bij het bewust bewaren van afstand tot het onderwerp waarmee ik zo vertrouwd ben, om op deze manier een begrijpelijk en helder verhaal neer te zetten.

Mijn vriendin Yke, die mij de tijd en ruimte heeft gegeven om op elk willekeurig moment te kunnen werken aan mijn scriptie.

Verschillende collega's die mijn scriptie hebben onderworpen aan hun kritische taalkundige blik en tot slot vrienden en familie voor hun interesse, motiverende woorden en enthousiasme.

## Inhoudsopgave

<b>SAMENVATTING</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUCTIE</b>	<b>5</b>
<b>2 THEORETISCH KADER</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Ziekenhuizen en marktwerking</b>	<b>7</b>
2.1.1 Corporate governance van Nederlandse ziekenhuizen	7
2.1.2 Marktwerking in de zorg en verwachte effecten	7
2.1.3 Typen ziekenhuizen	8
<b>2.2 Efficiëntie</b>	<b>9</b>
2.2.1 Typen efficiëntie	9
2.2.2 Schaalearficiëntie	10
2.2.3 Modeloriëntatie	11
2.2.4 Meetmethoden volgens de theorie	11
<b>2.3 Hypothesevorming</b>	<b>11</b>
<b>3 ONDERZOEKSONTWERP</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Data</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Methode</b>	<b>15</b>
3.2.1 Efficiëntiescores	15
3.2.2 Onafhankelijke variabelen	18
3.2.3 Relaties en toetsing	18
<b>4 RESULTATEN</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Beschrijvende statistiek</b>	<b>20</b>
<b>4.2 Multivariate analyse</b>	<b>22</b>
4.2.1 Efficiëntie en type ziekenhuis	22
4.2.2 Efficiëntie en marktwerking	23
4.2.3 Efficiëntie en marktwerking per type ziekenhuis	24
<b>5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES</b>	<b>28</b>
<b>5.1 Discussie</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Conclusies</b>	<b>30</b>
<b>REFERENTIES</b>	<b>31</b>
<b>BIJLAGEN</b>	<b>33</b>

## Samenvatting

Marktwerking binnen de Nederlandse ziekenhuizen heeft tot doel zorg voor de toekomst te waarborgen en betaalbaar te houden. Ziekenhuizen worden door middel van marktwerking gemotiveerd om zorg efficiënter te leveren waardoor de kosten van zorg moeten dalen. Door output gerichte financiering, waarbij ziekenhuizen onderling dienen te concurreren bij het maken van afspraken over vergoedingen voor patiënten met zorgverzekeraars, worden ziekenhuizen aangespoord de “winstgevendheid” van patiënten zo hoog mogelijk te houden.

In dit onderzoek is er een verband gelegd tussen efficiëntie van ziekenhuizen en marktwerking. Concreet is er geprobeerd antwoord te geven op de vraag of er een relatie is tussen de efficiëntie van ziekenhuizen en de mate waarin ziekenhuizen financieel afhankelijk zijn van marktwerking. Op basis van *Data Envelopment Analysis (DEA)* is er gekomen tot efficiëntiescores voor alle ziekenhuizen in dit onderzoek. Statistische technieken onderzoeken vervolgens de aanwezigheid van een relatie met marktwerking.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de mate van efficiëntie binnen algemene ziekenhuizen significant verschilt tussen de perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch. Perifere ziekenhuizen hebben een significant hogere efficiëntiescore van ruim 16% ten opzichte van ziekenhuizen van het type topklinisch.

Financiële afhankelijkheid van marktwerking blijkt een belangrijke determinant van efficiëntie. Ook wanneer er gecorrigeerd wordt voor andere determinanten van efficiëntie, in dit onderzoek het type waartoe een ziekenhuis behoort (perifeer of topklinisch) en de grootte (in termen van omzet), blijkt financiële afhankelijkheid van marktwerking een significante determinant die 32% van de variantie in efficiëntiescores tussen algemene ziekenhuizen verklaart. Binnen ziekenhuizen van het type topklinisch is dit een significant percentage van 77,1%.

Tot slot is er naar voren gekomen dat het verschil in efficiëntiescores tussen de twee typen ziekenhuizen afneemt naarmate de financiële afhankelijkheid van marktwerking toeneemt. Dit afnemende verschil in efficiëntiescores tussen de typen ziekenhuizen wordt vooral veroorzaakt doordat de relatie tussen financiële afhankelijkheid van marktwerking en efficiëntiescores bij ziekenhuizen van het type topklinisch vele malen sterker is dan bij perifere ziekenhuizen.

Binnen de kaders van dit onderzoek kan gesteld worden dat er een sterke relatie is tussen financiële afhankelijkheid van marktwerking en efficiëntie van algemene Nederlandse ziekenhuizen. Perifere ziekenhuizen zijn weliswaar efficiënter dan ziekenhuizen van het type topklinisch, maar vooral bij topklinische ziekenhuizen neemt de efficiëntie toe naarmate de financiële afhankelijkheid van marktwerking ook toeneemt.

Het besluit van de Nederlandse overheid om sinds 1 januari 2012 70% van de zorg vrij te geven voor marktwerking, zou een sterke bijdrage moeten leveren aan de stijgende lijn in efficiëntie die Nederlandse ziekenhuizen dankzij de marktwerking ervaren.

## 1 Introductie

Sinds 1 januari 2005 kent de Nederlandse ziekenhuiszorg een verandering in de wijze van financiering. Door van een inputgerichte financiering sinds 1988 over te stappen naar een outputgerichte financiering in 2005, wordt geprobeerd ziekenhuizen kostenbewust te maken door deze met elkaar te laten concurreren en ziekenhuizen hiermee efficiënter te laten werken. Het uiteindelijke doel hiervan is om de kosten in de gezondheidszorg beter te kunnen beheersen en hiermee Nederlandse ziekenhuiszorg te waarborgen en betaalbaar te houden.

Voorheen werden ziekenhuizen gefinancierd op basis van budgetten die uit een vast deel en een variabel deel bestonden. Het vaste deel was ter dekking van bijvoorbeeld kapitaalslasten. Het variabele deel voor patiëntgebonden kosten, kosten die mee fluctueren met het patiëntvolume.

De variabele component werd gebaseerd op basis van uitgevoerde zorgactiviteiten bij patiënten. Hierbij gaat het om onder andere: opnamen, polibezoeken en verpleegdagen. Naarmate een ziekenhuis meer van deze activiteiten doet, krijgt het ziekenhuis meer budget. Het uitvoeren van meer activiteiten bij patiënten om meer budget te krijgen betekent automatisch een stijging van de kosten per patiënt. Deze systematiek werkt inefficiëntie in de hand.

Per 1 januari 2005 is marktwerking van kracht en worden ziekenhuizen gefinancierd op basis van Diagnose-Behandel combinaties. Een Diagnose-Behandel combinatie bevat het totale traject aan zorgactiviteiten die bij een patiënt worden uitgevoerd gedurende de behandeling in het ziekenhuis. Ziekenhuizen worden niet langer per activiteit vergoed, maar maken afspraken met zorgverzekeraars over de vergoeding voor de totale behandeling.

Naarmate ziekenhuizen meer patiënten gaan behandelen waarvan de zorg binnen de marktwerking valt, wordt een ziekenhuis met betrekking tot het financiële resultaat steeds meer afhankelijk van de marktwerking. Niet alleen de toename in zorg die deel uitmaakt van marktwerking bepaalt deze financiële afhankelijkheid, maar ook de mate waarin deze behandelingen met betrekking tot het volume deel uitmaken van de totaal behandelde zorg per ziekenhuis.

*Een interessante vraag, en daarmee ook de onderzoeksvraag, is nu: is er een relatie tussen de mate waarin ziekenhuizen financieel afhankelijk zijn van marktwerking en efficiëntie van deze ziekenhuizen? En daarbinnen: zijn er verschillen tussen typen ziekenhuizen?*

Op het gebied van bovenstaande benoemde relaties is weinig onderzoek gedaan. Wel op het gebied van ziekenhuisefficiëntie in meer algemene vorm zijn onderzoeken gedaan. Deze onderzoeken bieden houvast voor voornamelijk de wijze waarop ziekenhuisefficiëntie gemeten kan worden.

Jacobs (2000) gaf aan dat, ondanks dat er vaak verondersteld wordt dat ziekenhuizen niet efficiënt zijn omdat ze zich niet houden aan de klassieke bedrijfsoptimalisatie methodieken, de hoeveelheid resources die omgaan in ziekenhuizen en de toenemende zorgvraag het juist interessant maakt om onderzoek te doen naar de efficiëntie van ziekenhuizen. Zo deden Linna et al. (2010) onderzoek naar de efficiëntie van Scandinavische ziekenhuizen. Zij gaven aan dat het meten van ziekenhuis efficiëntie voornamelijk wordt gedaan op basis van of *Stochastic Frontier Analysis*, of *Data Envelopment Analysis*. Hoofdstuk 2 zal verder uitweiden over deze methoden. Zij wilden voornamelijk inzicht bieden in de eventuele efficiëntieverschillen tussen de vier Scandinavische landen Noorwegen, Finland, Zweden en Denemarken. Zij vonden significante verschillen in de efficiëntiescores van deze landen onderling. Met betrekking tot verdere onderzoeken in het verleden naar ziekenhuisefficiëntie, deden Zuckerman et al. (1994) onderzoek naar ziekenhuisefficiëntie op basis van de eerder genoemde *Stochastic Frontier Analysis*. Ook zij kwamen met belangrijke aandachtspunten op het gebied van het meten van kostenefficiëntie van ziekenhuizen. Zij gaven aan dat het gebruik van *Stochastic Frontier analysis* meer rekening houdt met kostenontwikkelingen waar wel en geen invloed door ziekenhuizen op uitgeoefend kan worden.

Tot slot deden Chirikos en Sear (2000) onderzoek naar de twee methoden, zoals eerder genoemd, op basis waarvan kostenefficiëntie van ziekenhuizen gemeten kan worden.

Om op eerder genoemde onderzoeksvraag antwoord te kunnen geven, is deze scriptie als volgt opgebouwd: in hoofdstuk 2 zal een theoretisch kader neergezet worden. Hierin zullen de twee hoofdconcepten van de onderzoeksvraag behandeld worden, te weten: efficiëntie en marktwerking. Daarnaast zullen de methoden waarlangs ziekenhuisefficiëntie gemeten kan worden besproken worden. In hoofdstuk 3 zal vervolgens het ontwerp van het onderzoek behandeld worden waarmee er gekomen zal worden tot efficiëntiescores van Nederlandse ziekenhuizen en de, zoals de hierboven geformuleerde onderzoeksvraag, getoetst zal worden. Hoofdstuk 4 zal de resultaten van deze onderzoeksmethode behandelen. Hoofdstuk 5 geeft tot slot een discussie en een overzicht van de conclusies.

## 2 Theoretisch kader

Zoals in de introductie gesteld, bestaat de onderzoeksvraag uit twee concepten, te weten: marktwerking en efficiëntie.

Efficiëntie is een concept dat, als gevolg van de invoering van marktwerking, voor ziekenhuisbestuurders in algemene zin steeds belangrijker wordt. Elk ziekenhuis zal in meer of mindere mate geconfronteerd worden met deze nieuwe wijze van financiering van de zorg. Zorgverzekeraars worden steeds kritischer bij het inkopen van zorg en eisen daarom steeds lagere prijzen voor geleverde zorg. Daarbinnen bepaalt, zoals in de introductie gesteld, de mate waarin een ziekenhuis zich bezig houdt met zorg die onderdeel uit maakt van marktwerking, de mate waarin ziekenhuizen financieel afhankelijk zijn van marktwerking. Hiermee komen we terecht bij het tweede concept, namelijk: marktwerking, waarbij marktwerking op ziekenhuisniveau gelezen dient te worden als: de mate waarin een ziekenhuis financieel afhankelijk is van marktwerking ten opzichte van de totale financiering.

### 2.1 Ziekenhuizen en marktwerking

#### 2.1.1 Corporate governance van Nederlandse ziekenhuizen

Sinds het rapport Health Care Governance (Meurs, 1999) heeft corporate governance zich verbreed naar andere maatschappelijke sectoren zoals de gezondheidszorg. In dit rapport werd vooral de nadruk gelegd op het introduceren van raden van toezicht voor de Nederlandse ziekenhuiszorg. Vanuit dit rapport heeft de Nederlandse Vereniging van ziekenhuizen (hierna: NVZ) de Zorgbrede Governancecode (2010) opgesteld voor alle algemene ziekenhuizen in Nederland. Het hoofddoel van deze code is ziekenhuisbestuurders en hun raden van toezicht aan te zetten tot nadenken over het eigen functioneren en, als gevolg daarvan, tot professionalisering van bestuur, toezicht en samenspel tussen beide (Zorgbrede Governancecode, 2010). De zorgorganisatie wordt hierbinnen gezien als maatschappelijke onderneming met als hoofddoelstelling het bieden van verantwoorde zorg. Hieronder wordt verstaan: cliëntgerichte, veilige en betaalbare zorg die geleverd wordt via een efficiënte en transparante bedrijfsvoering. Binnen deze code wordt de raad van bestuur als eindverantwoordelijke gezien voor het realiseren van het hoofddoel van zorginstellingen zoals hierboven beschreven. In hoofdlijnen betekent dit dat een raad van bestuur verantwoordelijk is voor het besturen van de zorgorganisatie, het beheersen van de risico's verbonden aan de activiteiten van de zorgorganisatie en voor de financiering van de zorgorganisatie en het verschaffen van benodigde informatie aan de raad van toezicht.

#### 2.1.2 Marktwerking in de zorg en verwachte effecten

In 2005 is de Nederlandse overheid begonnen met het invoeren van marktwerking in de Nederlandse ziekenhuiszorg.

Marktwerking houdt in dat het bestuur van een ziekenhuis over, door de overheid vooraf bepaalde behandelingen, vrij met zorgverzekeraars moeten onderhandelen over de prijs die voor de behandeling ontvangen wordt, de zogenoemde Diagnose-Behandel combinaties (hierna: DBC). Omdat de ziekenhuizen voor de periode van marktwerking volledig input gefinancierd werden, was de motivatie om efficiënter te gaan werken niet of nauwelijks aanwezig. Meer productie betekende meer kosten en dus automatisch meer budget. Met de invoering van marktwerking moeten ziekenhuisbestuurders gemotiveerd worden om te concurreren en kostenbewust te worden. Waar voorheen ziekenhuizen bij elke vorm van meer productie bij patiënten ook automatisch meer budget ontvingen, worden de ziekenhuisbestuurders doormiddel van marktwerking gestimuleerd om de kosten per patiënt in de hand te houden door de overstap van een vergoeding per zorgactiviteit naar een vergoeding voor het totale zorgtraject van de patiënt. Een simpel voorbeeld verheldert dit. Patiënten die voor een heupvervanging in het ziekenhuis komen, ondergaan een bepaald traject van verschillende zorgactiviteiten. Voorbeelden van deze zorgactiviteiten zijn verpleegdagen, laboratoriumonderzoeken, operaties en röntgenfoto's. Om het eenvoudig te

houden concentreren we ons op de verpleegdagen. In de periode van voor marktwerking zou een langere ligduur en dus meer verpleegdagen, leiden tot meer vergoeding omdat ziekenhuizen per zorgactiviteit vergoed werden. In de nieuwe situatie maken ziekenhuisbestuurders prijsafspraken over het totale zorgtraject, de DBC van de patiënt. Indien de ligduur dus langer wordt en er dus meer kosten gemaakt worden betekent dit dus niet langer extra vergoeding. Ziekenhuisbestuurders worden op deze manier dus gemotiveerd om, in dit geval, de ligduur zo kort mogelijk te houden en hiermee de “winstgevendheid” van patiënten zo hoog mogelijk te houden. Al eerder is er onderzoek gedaan naar de invloed van de marktwerking op de efficiëntie van ziekenhuizen. Groot (2010) concludeerde dat de gemiddelde zorgkosten binnen de marktwerking naar aanleiding van de marktwerking daalde. Daarnaast concludeerde adviesbureau Plexus (2010), in opdracht van VWS, dat marktwerking de zorg efficiënter maakt bij een stijgende kwaliteit. Ook uit een rapport van het ministerie van economische zaken (2008) werd geconcludeerd dat marktwerking ziekenhuizen doelmatiger maakt met als gevolg dalende prijsontwikkelingen.

Om deze overgang naar een wereld waarin ziekenhuizen met elkaar dienen te concurreren en met zorgverzekeraars vrije afspraken te maken over geleverde zorg gereguleerd te laten verlopen, is in 2005 besloten om van het totaal aantal DBC's dat Nederland kent, de eerste 10% vrij te geven voor marktwerking. Vanaf 2008 bedraagt dit percentage landelijk gezien 20% en vanaf 2009 34%.

Doordat de overheid buiten de marktwerking om werkt met een macrobeheersingsinstrument, kan dit leiden tot een tegenovergesteld effect dan het principe van marktwerking beoogd. Dit macrobeheersingsinstrument houdt in dat indien het totaal van ziekenhuiskosten in Nederland meer is dan de overheid heeft begroot, alle ziekenhuizen generiek worden gekort en dus ook ziekenhuizen die zich wel efficiënt zijn. Schut et al. (2010) bepleiten dat dit macrobeheersingsinstrument leidt tot strategisch gedrag omdat ziekenhuizen niet individueel op de prestaties worden afgerekend.

### 2.1.3 Typen ziekenhuizen

In Nederland zijn de ziekenhuizen onder te verdelen in de drie categorieën perifeer, topklinisch en academisch. De typen perifeer en topklinisch worden samen de algemene ziekenhuizen genoemd. Topklinische ziekenhuizen houden zich in tegenstelling tot perifere ziekenhuizen naast de reguliere zorgverlening ook bezig met opleidingen, topklinische zorg en onderzoek (<http://www.stz.nl/pagina/9-over-stz.html>, 2012). Academische ziekenhuizen houden zich ook met deze zaken bezig, maar kennen ook een sterke innovatie-tak (<http://www.nfu.nl/index.php?id=106&parent=16>, 2012). Perifere ziekenhuizen houden zich niet met bovenstaande zaken bezig, maar richten zich puur op de reguliere zorgverlening.

Doordat een perifeer ziekenhuis met betrekking tot de financiering meer afhankelijk is van marktwerking dan een ziekenhuis van het type topklinisch, doordat perifere ziekenhuizen zich alleen bezig houden met reguliere zorgverlening en geen opleidingsfunctie kennen of zich bezig houden met innovatie, is het belangrijk onderscheid te maken tussen de verschillende typen ziekenhuizen. Bij perifere ziekenhuizen zal het volume van geleverde zorg, dat valt binnen marktwerking groter zijn dan bij ziekenhuizen van het type topklinisch of academisch. Dit betekent concreet dat perifere ziekenhuizen voor een groter gedeelte van de totale financiering van het ziekenhuis afhankelijk zijn van de uitkomsten van marktwerking. Perifere ziekenhuizen kennen een grotere mate van outputfinanciering dan ziekenhuizen van het type topklinisch of academisch, omdat topklinische en academische ziekenhuizen voor de besproken opleidings- en innovatie functie volledig input gefinancierd worden. Daarnaast verschillen de typen ziekenhuizen ook in grootte. Zo zijn perifere ziekenhuizen in aantallen bedden vaak kleiner dan ziekenhuizen van het type topklinisch of academisch. Ikkersheim (2009) deed onderzoek naar de relatie tussen algemene ziekenhuizen (perifeer en topklinisch) en mate van aanwezige concurrentie en schaalvoordelen. Binnen zijn onderzoek vond hij dat, ondanks dat grotere ziekenhuizen schaalvoordelen zouden kunnen ervaren, deze niet winstgevender waren dan kleinere ziekenhuizen. Binnen zijn onderzoek vond Ikkersheim (2009) een tegenovergesteld effect waarbij kleinere ziekenhuizen winstgevender zijn dan grotere ziekenhuizen. Deze winstgevendheid bij kleinere ziekenhuizen is voornamelijk het gevolg van een lagere kostprijs. Daarnaast



conclueerde ook het Centrum voor Innovaties en Publieke Sector Efficiëntie Studies (2011) dat ziekenhuizen schaalnadelen ervaren waardoor de kosten bij deze ziekenhuizen stijgen. Ook hier deden kleine ziekenhuizen het beter dan grote ziekenhuizen. Marktwerking heeft volgens de onderzoekers een negatief effect.

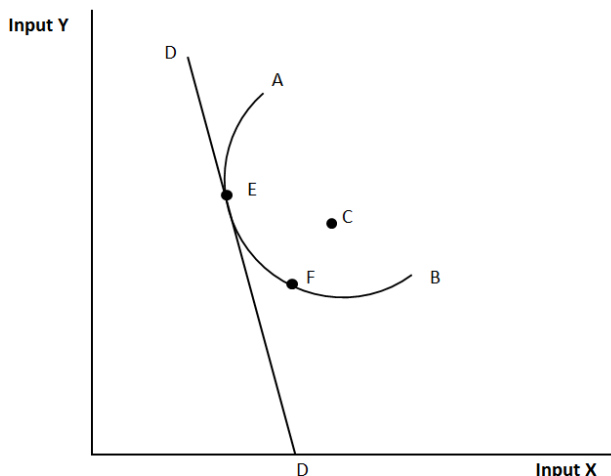
## 2.2 Efficiëntie

### 2.2.1 Typen efficiëntie

Efficiëntie, en in het bijzonder de voor ziekenhuizen relevante technische efficiëntie, is een concept dat al vele jaren bestaat binnen de economische literatuur (Ruggiero, 2000). Technische efficiëntie wordt gedefinieerd als de optimale verhouding tussen het aantal outputs en het aantal inputs (Koopmans, 1951) en is later verder uitgewerkt door andere theoretici (Debreu, 1951; Farrell, 1957).

Ozcan (2007) benadrukt dat vooral sinds de invoering van vaste prijzen voor behandelingen in de gezondheidszorg, het financieren van ziekenhuizen volgens de zogenoemde DRG-systematiek<sup>1</sup>, de technische efficiëntie steeds belangrijker is geworden. Zoals geschetst in §2.1.2 worden ziekenhuizen in Nederland via DBC's vergoed voor het totaal geleverde pakket aan zorg per patiënt en niet langer op basis van de afzonderlijke zorgactiviteiten per patiënt. Gezien de toenemende zorgvraag en de eis van de overheid om de zorguitgaven te beheersen is het juist voor ziekenhuizen belangrijk om patiënten zo efficiënt mogelijk te behandelen en hier mee de kosten te reduceren. Feitelijk betekent dit voor een ziekenhuis dat het de optimale balans dient te vinden tussen outputs (patiëntactiviteiten) en inputs (kosten van resources zoals personeel, materiaal en kapitaal).

Om de efficiëntie te verhogen kan het aantal inputs geminimaliseerd worden om dezelfde outputs te genereren of het aantal outputs gemaximaliseerd, gegeven het aantal inputs (Ozcan, 2007). Wanneer men het heeft over de technische efficiëntie van een organisatie, bedoelt men de mate waarin een organisatie er in slaagt om, gegeven een aantal inputs, het aantal outputs te maximaliseren (Farrel, 1957; Sodani en Madnani, 2008). Daarnaast spreekt men ook nog van allocatieve efficiëntie. Dit is de mate waarin een organisatie uit verschillende sets van inputs in staat is de combinatie te kiezen welke het minst kost (Sodani en Madnani, 2008). Deze twee vormen van efficiëntie kunnen doormiddel van een isoquant (figuur 1) in kaart gebracht worden.



Figuur 2.1: Isoquant efficiëntie (Sodani en Madnani, 2008)

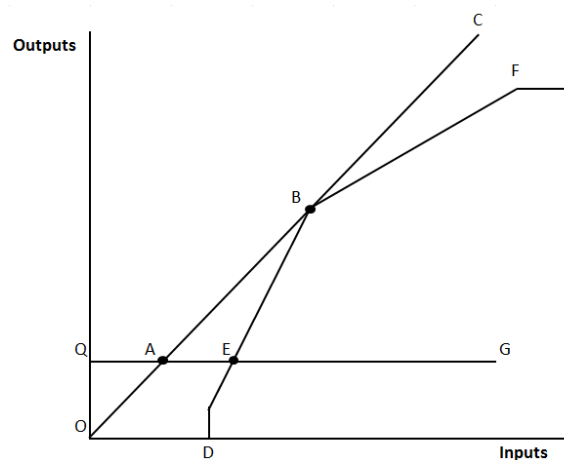
Sodani en Madnani (2008) verklaren deze twee vormen van efficiëntie op de volgende manier. Veronderstel dat een organisatie die 100 producten Q voortbrengt op basis van twee inputs X en Y, schematisch is weergegeven

<sup>1</sup> De DRG-systematiek is vergelijkbaar met de systematiek van Diagnose-Behandel combinaties.

door isoquant AB in figuur 1. In het geval van ziekenhuizen kan gedacht worden aan het verplegen van een patiënt. De output is dan 100 verpleegdagen. Aan de kant van inputs kan gedacht worden aan verpleegkundigen en specialisten, respectievelijk inputs X en Y. Elke combinatie van inputs X en Y op isoquant AB is technisch efficiënt, omdat elke combinatie op dit isoquant 100 verpleegdagen voortbrengt. Daaruit afleidend: het ziekenhuis is dus zowel op punt E als op punt F technisch efficiënt. Daarnaast, gegeven kostprijzen en totaal toegestane kosten, representeert lijn DD de budgetgrens voor het ziekenhuis. Deze is in dit voorbeeld gegeven. Raakpunten van DD en AB vertegenwoordigen punten waarop het ziekenhuis zowel technisch als allocatief efficiënt is, wat het ziekenhuis op punt E is, omdat op dit punt het ziekenhuis in staat is 100 verpleegdagen te produceren tegen de financieel optimale combinatie van verpleegkundigen en specialisten. Op punt C is het ziekenhuis zowel technisch als allocatief inefficiënt en op punt F alleen technisch efficiënt. In dit onderzoek wordt alleen gekeken naar de technische efficiëntie.

### 2.2.2 Schaal efficiëntie

Vasthoudend aan ons ziekenhuisvoorbeeld hebben ziekenhuizen naast de twee vormen van efficiëntie zoals hierboven beschreven, binnen de technische efficiëntie ook te maken met schaalvoor- en nadelen (Sodani en Madnani, 2008). Met het vergroten van de productieschaal, heeft elk ziekenhuis te maken met schaalvoor- en nadelen (Sodani en Madnani, 2008). Figuur 2 geeft dit schematisch weer.



Figuur 2.2: Schaalvoordelen (Sodani en Madnani, 2008)

De representatie van de meest efficiënte combinatie (OABC) van inputs (verpleegkundigen en specialisten) en outputs (verpleegdagen), zoals weergegeven in figuur 2, veronderstelt een *constant return to scale* (hierna: CRS) situatie, een situatie waarin verondersteld wordt dat een effect (positief of negatief) op de inputs, een evenredig effect heeft op de outputs, en andersom (Ozcan, 2007). Elk ziekenhuis zou in theorie dan dus even efficiënt kunnen worden en houdt dus geen rekening met eventuele schaalinefficiëntie (Ozcan, 2007).

Ozcan (2007) stelt tegenover de CRS situatie, de *varying return to scale* (hierna: VRS) situatie. In dit geval is lijn DEBF de representatie van de meest efficiënte combinatie van inputs en outputs. Doordat er nu wel rekening gehouden wordt met eventuele schaalinefficiëntie, is de relatie niet langer lineair, met andere woorden: een verdubbeling van de inputs levert geen evenredige verdubbeling van de outputs. Wanneer een ziekenhuis zich op punt G bevindt is deze, zowel in de CRS situatie als de VRS situatie, inefficiënt. Beoordelend vanuit de CRS situatie is een ziekenhuis op punt G inefficiënt met de afstand AG. Vanuit de VRS situatie beslaat deze afstand EG. Het verschil tussen deze twee afstanden, dat wordt aangegeven met afstand AE, wordt veroorzaakt door schaalinefficiëntie wat aangeeft dat op punt A een ziekenhuis de hoeveelheden van product Q met minder inputs kan realiseren dan wanneer een ziekenhuis zich bevindt op punt G. De totale technische efficiëntie kan dus ontleed

worden in twee componenten: schaalinefficiëntie (afstand AE) en pure technische efficiëntie (afstand EG). Schaalinefficiëntie wordt veroorzaakt doordat een ziekenhuis meer inputs gebruikt om outputs te genereren dan wanneer het schaal-efficiëntie zou ervaren, terwijl pure technische inefficiëntie wordt veroorzaakt doordat een ziekenhuis niet in staat is om gegeven het huidige aantal inputs het maximale aantal outputs te genereren (Sodani en Madnani, 2008).

In het geval van ziekenhuizen kan bij schaal-efficiëntie gedacht worden aan het delen van overheadkosten zoals ICT en facilitaire kosten of het centraliseren van bepaalde zorg om zorg hiermee goedkoper te maken (Ikkersheim, 2009).

### 2.2.3 Modeloriëntatie

Zoals geschetst in §2.1.1 gaat het bij de technische efficiëntie van organisaties, en in ons voorbeeld ziekenhuizen, om de optimale verhouding tussen het aantal inputs en het aantal outputs. Ozcan (2007) benadrukt de wijze waarop dit gerealiseerd kan worden. Ozcan (2007) onderscheidt hierin twee methoden. Gegeven een aantal inputs kan het aantal outputs gemaximaliseerd worden. Daar tegenover staat gegeven het aantal outputs, het minimaliseren van de benodigde inputs. Ozcan (2007) noemt deze twee keuzes de oriëntatie van het model. De uiteindelijke keuze hangt samen met de betreffende case waarvoor het onderzoek gedaan wordt en de mate waarin door organisaties invloed uitgeoefend kan worden op inputs en outputs.

### 2.2.4 Meetmethoden volgens de theorie

Om te komen tot efficiëntiescores volgens de bovenstaande beschreven methodiek zijn er in bestaande theorieën grofweg twee methoden te onderscheiden, de *Stochastic Frontier Analysis* (hierna: SFA) methode en de *Data Envelopment Analysis* (hierna: DEA) methode.

SFA is een parametrische methode, welke volgens statistische methoden komt tot een efficiëntiescore. Omdat het een parametrische methode is kent het een nadeel, namelijk dat er schattingen gemaakt dienen te worden over de distributie van inefficiëntie, een vooraf bepaalde type statistische verdeling (Ozcan, 2007). Daarnaast dienen er ook aannames gedaan te worden over bijvoorbeeld input prijzen wat ruis tot gevolg kan hebben en er dus gewerkt dient te worden met standaardfouten (Jacobs, 2000). Daarnaast kan SFA geen onderscheid maken tussen pure technische efficiëntie en schaalinefficiëntie, zoals geschetst in §2.1.2.

DEA is een niet-parametrische methode, die doormiddel van lineair programmeren tot een efficiëntiescore van organisaties komt. DEA werkt niet met standaardfouten voor bijvoorbeeld ruis (wat bij SFA wel het geval is), maar wijkt afwijkingen van de optimale *frontier* (productiegrens) aan inefficiënte processen (Ozcan, 2007). Het nadeel hiervan is dat door de niet statistische aard van deze methode, de robuustheid van het model moeilijk te beoordelen is en deze methode gevoeliger is voor fouten in de data (Jacobs, 2000). Wel geeft Jacobs (2000) aan dat DEA het voordeel heeft dat er gewerkt kan worden met meer complexe productieorganisaties, die vaak gebruik maken van meerdere in- en outputvariabelen, zoals bij ziekenhuizen. Daarnaast worden er binnen DEA inputs en outputs gewogen, alvorens tot een efficiëntiescore te komen, waardoor er gecorrigeerd wordt voor verschillen in case-mix volumes (Jacobs, 2000). Dit kan het geval zijn wanneer een ziekenhuis er bewust voor kiest patiënten meer poliklinisch te behandelen dan ze op te nemen in een klinische setting. Efficiëntiescores per organisatie worden dus niet bepaald op basis van de totale set aan referentiedata maar op basis van subsets die eenzelfde case-mix aan inputs en outputs hanteert.

## 2.3 Hypothesevorming

Op basis van het theoretische kader in §2.1 en §2.2 zijn er een drietal hypothesen geformuleerd om antwoord te kunnen geven op de in de introductie besproken onderzoeksvraag. Deze hypothesen zijn niet alleen gebaseerd op relaties uit al bestaande onderzoeken, maar belichten ook de nieuwe, in dit onderzoek veronderstelde relatie, tussen de prikkel vanuit financiële afhankelijkheid van marktwerking en efficiëntie van ziekenhuizen.

Het onderzoek van Ikkersheim (2009) toonde aan dat kleinere ziekenhuizen ten opzichte van grotere ziekenhuizen beter presteerden wat voornamelijk te wijten is aan een lagere kostprijs en een hoge bedbezetting zoals besproken in §2.1.3. Aangezien perifere ziekenhuizen vaak kleiner zijn dan ziekenhuizen van het type topklinisch en er in §2.1.3 ook besproken is dat perifere ziekenhuizen zich meer bezig houden met zorg die binnen de marktwerking valt dan ziekenhuizen van het type topklinisch, waardoor perifere ziekenhuizen qua financiering in grotere mate afhankelijk zijn van marktwerking, veronderstellen we dat perifere ziekenhuizen efficiënter zijn dan ziekenhuizen van het type topklinisch. Dit resulteert in hypothese1:

*H1: Perifere ziekenhuizen zijn efficiënter dan ziekenhuizen van het type topklinisch.*

Zoals het onderzoek van Groot (2010) en het onderzoek van adviesbureau Plexus (2010) lieten zien, heeft de marktwerking een positief effect op de efficiëntie van ziekenhuizen. Groot (2010) bekeek dit alleen vanuit kostenontwikkelingen van de DBC's en daarbinnen alleen de DBC's die onderdeel uit maken van marktwerking en niet vanuit het ziekenhuis als geheel. Tegenover het positieve verwachte effect van marktwerking op de efficiëntie van ziekenhuizen is in §2.1.2 gesteld dat door te werken met een macrobeheersingsinstrument er geen effect verwacht kan worden op de efficiëntie van ziekenhuizen. In dit onderzoek wordt gekeken naar de relatie tussen de mate van efficiëntie van het ziekenhuis als geheel en de effecten van marktwerking. In §2.1.1 is besproken dat vanuit het corporate governance verwacht mag worden dat ziekenhuizen zo efficiënt mogelijk werken. Daarnaast liet §2.1.2 zien dat vanuit de door de overheid gedreven marktwerking het effect van meer efficiëntie verwacht mag worden waarbij de mate waarin marktwerking, en hiermee het effect van marktwerking, op elk ziekenhuis van toepassing is, gedefinieerd is als de mate waarin ziekenhuizen financieel afhankelijk zijn van marktwerking. Hieruit is de hypothese 2 geformuleerd:

*H2: Ziekenhuizen die een grotere financiële afhankelijkheid kennen van marktwerking zijn efficiënter dan ziekenhuizen die een kleinere financiële afhankelijkheid kennen van marktwerking.*

Tot slot wordt er gekeken naar de combinatie van bovenstaande hypothesen. Er wordt gekeken naar de relatie tussen de mate van efficiëntie en de financiële afhankelijkheid van marktwerking en daarbinnen naar de verschillen tussen de typen ziekenhuizen perifeer en topklinisch. Hieruit volgt hypothese 3:

*H3: Binnen een hoge mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking, zijn perifere ziekenhuizen efficiënter dan ziekenhuizen van het type topklinisch.*

### 3 Onderzoeksontwerp

#### 3.1 Data

Voor dit onderzoek is gewerkt met de data over 2010 van 48 Nederlandse ziekenhuizen. De data is ontsloten uit de database van adviesbureau Tragpi en kent een dieper analyseniveau dan het niveau van jaarverslagen. Alle data in deze database is door adviesbureau Tragpi aangesloten met de cijfers in de jaarverslagen. De ziekenhuizen zijn onderverdeeld volgens de categorieën zoals besproken in §2.1.2. Van de 48 ziekenhuizen in dit onderzoek zijn er 28 perifere ziekenhuizen en 20 topklinisch (STZ).

De data betreft zowel financiële data als productiestatistieken. De financiële data bevat de baten en lasten uit de resultatenrekeningen van 2010. Daarnaast was er een uitsplitsing mogelijk van de resultatenrekening naar 38 kosten- en opbrengstengroepen, om onderscheid te maken in typen kosten. Hiermee kunnen de typen personele kosten (indirect, direct en medisch specialisten), overige kosten, kapitaallasten, initiële baten en lasten, zorgopbrengsten en overige opbrengsten apart inzichtelijk gemaakt worden. Een totaal overzicht van deze uitsplitsing is opgenomen in bijlage 1.

De productiestatistiek betreft patiëntvolumes in de vorm van aantallen gescoorde productieparameters. Voor elk ziekenhuis zijn de aantallen polikliniekbezoeken, opnamen, verpleegdagen en dagverplegingdagen inzichtelijk. Dagverplegingdagen onderscheiden zich van verpleegdagen door het niet aanwezig zijn van een klinische setting. Bij dagverplegingdagen wordt er geen opname gescoord, in tegenstelling tot verpleegdagen. Daarnaast is er voor elk van deze parameters inzichtelijk voor welk specialisme een patiënt de betreffende parameter heeft gescoord. Tot slot is er voor elk ziekenhuis informatie over het proces beschikbaar. Het betreft informatie over het aantal bedden, de bedbezetting en de gemiddelde ligduur. Op basis van deze informatie zijn ziekenhuizen met niet waarschijnlijke data uit het onderzoek gelaten. Tabel 3.1 geeft een overzicht.

Tabel 3.1: Ziekenhuisdata

ZkhlD	Type	FINANCIEEL		PRODUCTIESTATISTIEK				PROCES		
		Kosten	Opbrengsten	PB	DV	OPN	VPD	Bedden	Bedbezetting	Gem. Ligduur
1	Perifeer	€ 194.823.094	€ 195.873.442	460.509	24.889	21.595	132.115	600	72%	6,12
2	STZ	€ 143.584.184	€ 144.610.187	366.764	18.665	22.298	105.690	455	75%	4,74
3	STZ	€ 279.567.413	€ 279.566.405	521.218	33.088	35.915	194.804	913	68%	5,42
4	STZ	€ 283.630.202	€ 289.494.363	454.523	28.816	29.168	164.164	695	76%	5,63
5	Perifeer	€ 109.548.398	€ 115.469.135	255.214	17.768	14.654	77.803	429	61%	5,31
6	Perifeer	€ 109.348.080	€ 113.282.233	285.055	17.030	20.799	104.535	390	85%	5,03
7	STZ	€ 169.467.803	€ 174.507.176	350.606	24.153	23.602	127.363	613	68%	5,40
8	Perifeer	€ 87.716.898	€ 88.818.519	200.500	14.897	16.316	73.659	314	77%	4,51
9	Perifeer	€ 94.703.092	€ 95.915.266	235.595	18.651	14.651	73.730	331	76%	5,03
10	Perifeer	€ 141.345.888	€ 146.075.103	330.299	25.944	17.528	90.580	500	64%	5,17
11	Perifeer	€ 81.806.346	€ 82.875.180	189.064	11.256	12.346	60.545	330	60%	4,90
12	STZ	€ 235.974.167	€ 250.014.388	405.386	27.678	29.208	169.010	700	77%	5,79
13	Perifeer	€ 81.433.843	€ 83.251.498	212.911	13.806	13.275	65.950	265	82%	4,97
14	Perifeer	€ 65.225.870	€ 66.302.432	146.341	11.653	11.111	55.340	262	70%	4,98
15	STZ	€ 239.469.335	€ 242.448.319	505.518	29.188	30.202	181.222	709	81%	6,00
16	Perifeer	€ 136.484.996	€ 137.754.534	397.405	24.951	23.221	114.625	467	82%	4,94
17	STZ	€ 210.180.802	€ 210.180.802	498.024	26.022	28.342	138.194	881	51%	4,88
18	Perifeer	€ 243.785.027	€ 248.783.240	624.929	35.490	35.704	180.770	653	91%	5,06
19	Perifeer	€ 163.600.132	€ 166.427.177	323.983	21.616	21.277	114.827	500	75%	5,40
20	STZ	€ 154.090.938	€ 156.889.727	128.230	11.122	6.669	42.600	180	82%	6,39
21	Perifeer	€ 94.021.359	€ 96.073.673	242.527	18.187	13.203	72.840	331	75%	5,52
22	STZ	€ 306.673.162	€ 307.911.649	588.789	39.292	38.864	225.044	986	73%	5,79
23	STZ	€ 394.028.486	€ 413.298.313	607.522	48.457	46.056	246.928	1100	74%	5,36
24	Perifeer	€ 55.557.880	€ 56.315.682	139.569	12.025	8.870	47.486	200	82%	5,35
25	Perifeer	€ 95.660.919	€ 98.663.674	225.039	14.534	14.941	82.405	309	86%	5,52
26	STZ	€ 325.912.290	€ 318.622.441	551.667	30.494	35.714	197.840	1009	62%	5,54
27	Perifeer	€ 95.348.984	€ 97.974.358	309.735	17.938	18.154	92.534	359	84%	5,10
28	Perifeer	€ 106.947.299	€ 107.335.375	285.916	13.683	17.311	86.398	472	58%	4,99
29	STZ	€ 223.981.216	€ 226.008.218	374.054	35.878	30.754	165.621	653	85%	5,39
30	Perifeer	€ 149.817.943	€ 151.689.152	369.118	23.096	23.333	127.415	733	56%	5,46
31	Perifeer	€ 92.911.489	€ 95.036.769	231.368	13.438	16.840	76.817	350	71%	4,56
32	Perifeer	€ 86.069.785	€ 86.312.340	230.317	11.560	13.732	67.190	382	56%	4,89
33	STZ	€ 249.561.440	€ 279.446.844	457.406	36.747	37.240	188.256	689	89%	5,06
34	STZ	€ 312.472.332	€ 320.979.920	571.901	25.975	34.041	183.476	1195	48%	5,39
35	STZ	€ 210.763.027	€ 221.561.996	374.130	22.273	32.796	149.850	882	53%	4,57
36	STZ	€ 228.253.478	€ 229.830.632	486.250	36.602	24.944	142.594	580	85%	5,72
37	STZ	€ 237.322.952	€ 244.578.670	584.900	33.835	31.219	152.840	836	61%	4,90
38	STZ	€ 316.164.678	€ 318.978.456	578.723	36.008	33.684	206.858	1070	62%	6,14
39	Perifeer	€ 125.627.556	€ 126.800.544	240.443	15.613	17.319	99.643	381	83%	5,75
40	Perifeer	€ 99.727.481	€ 108.428.215	245.195	19.835	13.978	75.207	423	62%	5,38
41	STZ	€ 375.793.987	€ 388.228.688	588.105	48.317	41.227	227.830	1114	68%	5,53
42	Perifeer	€ 221.676.761	€ 225.882.499	464.897	23.107	27.540	152.804	673	72%	5,55
43	Perifeer	€ 52.571.871	€ 54.574.950	138.735	6.906	9.059	44.948	180	79%	4,96
44	STZ	€ 194.994.405	€ 197.695.411	406.359	26.861	23.711	125.842	1013	41%	5,31
45	Perifeer	€ 132.877.426	€ 134.906.141	236.995	20.586	14.780	82.383	459	61%	5,57
46	Perifeer	€ 70.882.084	€ 71.588.598	148.113	14.171	10.572	49.134	272	64%	4,65
47	Perifeer	€ 92.008.955	€ 92.591.856	228.784	15.276	13.656	71.787	373	64%	5,26
48	Perifeer	€ 100.294.940	€ 101.744.552	258.946	16.931	16.269	76.649	300	85%	4,71

PB = Aantal polikliniekbezoeken

DV = Aantal dagverplegingdagen

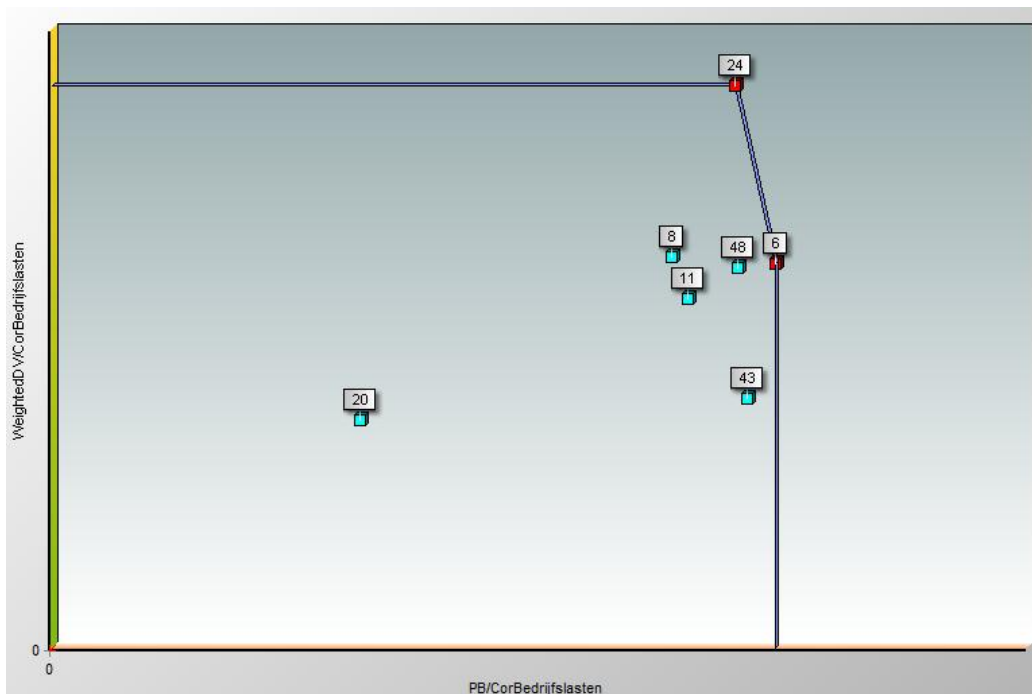
OPN = Aantal klinische opnamen

VPD = Aantal verpleegdagen

## 3.2 Methode

### 3.2.1 Efficiëntiescores

Om te komen tot efficiëntiescores is er gewerkt volgens de DEA methode, voornamelijk om de complexiteit van het productieproces in ziekenhuizen te kunnen waarborgen doormiddel van het gebruik van verschillende in- en outputvariabelen (Jacobs, 2000). Zoals in §2.2.4 besproken werkt DEA op basis van de relatie tussen inputs en outputs en de mate waarin deze respectievelijk geminimaliseerd of gemaximaliseerd kunnen worden. De mate waarin minimalisatie van inputs of maximalisatie van outputs per ziekenhuis kan plaats vinden resulteert per ziekenhuis in een efficiëntiescore tussen de 0 en 100 waarbij een ziekenhuis bij score 100, 100% efficiënt is. Dit betekent dus dat hoe groter de minimalisatie van inputs of maximalisatie van outputs, des te kleiner de efficiëntiescore. Op basis van zes willekeurige ziekenhuizen geeft figuur 3.1 een schematische weergave van bovenstaande concept.



Figuur 3.1: Frontier-plot 6 ziekenhuizen (Frontier Analyst 4, Banxia® Software)

In figuur 3.1 is er gewerkt met twee outputs (opnamen en polikliniekbezoeken) en 1 input (bedrijfslasten). De mate van efficiëntie is bepaald op basis van het minimaliseren van inputs. Doormiddel van de methodiek zoals beschreven in §2.2.4, worden de gerealiseerde inputs en outputs van ziekenhuizen afgezet tegen die van andere ziekenhuizen om te bepalen wat de mate van efficiëntie voor elk ziekenhuis is. Ziekenhuizen 24 en 6 zijn in dit geval het meest efficiënt en vormen doormiddel van de blauwe lijn de *frontier* (productiegrens). Alle andere ziekenhuizen wijken af van deze productiegrens en zijn niet 100% efficiënt. Dit betekent in dit voorbeeld dat de ziekenhuizen die zich niet op de productiegrens bevinden, meer bedrijfslasten hebben dan benodigd is voor de aantallen opnamen en polikliniekbezoeken die ze genereren. Op basis van lineaire programmering wordt bepaald wat de afstand voor elk ziekenhuizen tot deze productiegrens is in termen van de bovengenoemde efficiëntiescore. Ziekenhuis 43 is na ziekenhuizen 6 en 24 het meest efficiënt, omdat dit ziekenhuis zich het dichtst bij de productiegrens bevindt. Ziekenhuis 20 heeft de grootste afstand tot de productiegrens en is daarmee ook het minst efficiënt.



Omdat de DEA methode gevoeliger is voor “uitschieters”, is alle data gecontroleerd op consistentie. De financiële en productie data is, zoals besproken in §3.1, voor elk ziekenhuis aangesloten met het jaarverslag. Daarnaast zijn ziekenhuizen die een extreme ligduur of een niet waarschijnlijke bedbezetting hebben uitgesloten van het onderzoek.

### *Inputs*

Met betrekking tot de inputvariabelen is er gewerkt met de totale bedrijfslasten van elk ziekenhuis. Er is voor deze input gekozen om de financiële effecten van niet efficiënte ziekenhuizen in kaart te brengen. Zoals in de introductie gesteld is het idee van marktwerking om ziekenhuizen kostenbewust te maken en de zorg betaalbaar te houden. Om hier gebruik van te kunnen maken dienden de totale bedrijfslasten voor een aantal zaken gecorrigeerd te worden, om zo de vergelijkbaarheid van de totale bedrijfslasten tussen ziekenhuizen onderling te kunnen waarborgen. Het gaat hier vooral om de vergelijkbaarheid tussen de typen perifeer en topklinisch.

Ten eerste de kosten van medisch specialisten. Deze kosten kunnen qua niveau sterk verschillen tussen de ziekenhuizen, omdat niet elk ziekenhuis de medisch specialisten in loondienst heeft. Wanneer de medisch specialisten niet in loondienst zijn maar gevestigd in een zogenaamde maatschap, zullen deze kosten niet voorkomen in de bedrijfslasten in tegenstelling tot ziekenhuizen die de medisch specialisten wel in loondienst hebben. Doordat het onderscheid tussen de kosten van medisch specialisten en overig personeel, welke structureel wel in loondienst zijn, doormiddel van de in §3.1 geschetste kosten- en opbrengstengroepen inzichtelijk te maken zijn, zijn de totale bedrijfslasten voor de kosten van medisch specialisten gecorrigeerd. Zoals in de introductie geschetst gaven Zuckerman et al. (1994) aan dat er rekening gehouden dient te worden met kostenverschillen tussen ziekenhuizen waarop ziekenhuizen wel en geen invloed hebben.

Ten tweede houden ziekenhuizen zich bezig met nevenfuncties of zijn er andere zaken waarvoor zij kosten maken en/of opbrengsten ontvangen, anders dan de reguliere zorgvergoedingen van zorgverzekeraars. Voorbeelden hiervan zijn het verstrekken van maaltijden aan verpleeghuizen en andere instellingen of vergoedingen uit parkeergelden. Deze opbrengsten zijn doormiddel van de eerder genoemde kosten- en opbrengstengroepen te onderscheiden van de reguliere zorgopbrengsten. Om de totale bedrijfslasten te corrigeren voor deze nevenfuncties, zijn de totale bedrijfslasten verlaagd met de opbrengsten die ontvangen worden voor deze eventuele nevenfuncties.

Ten derde zijn er ziekenhuizen die ook zorgactiviteiten uitvoeren voor patiënten uit de eerstelijnszorg (o.a. huisartsen) en patiënten van andere ziekenhuizen. Hiervoor worden kosten gemaakt die niet tegenover de outputs van het ziekenhuis zelf staan. Voor deze activiteiten ontvangen ziekenhuizen aparte opbrengsten, die doormiddel van de kosten- en opbrengstengroepen te onderscheiden zijn van de reguliere zorgopbrengsten. Om de totale bedrijfslasten te corrigeren voor deze patiëntactiviteiten, zijn de totale bedrijfslasten verlaagd met de opbrengsten die ontvangen worden voor deze patiëntactiviteiten.

Ten vierde hebben ziekenhuizen van het type topklinisch artsen in opleiding (hierna: AIO's) in dienst vanwege de opleidingsfunctie die zij vervullen. Deze AIO's kennen een kostenverhogend effect. Zo vragen AIO's, in tegenstelling tot een geroutineerde medisch specialist, vaak meer diagnostiek aan om diagnoses te stellen wat meer kosten met zich meebrengt. Daarnaast dient een medisch specialist zijn tijd niet alleen te besteden aan het behandelen van patiënten maar ook aan het opleiden van deze AIO's. Deze extra aanvraag in bijvoorbeeld diagnostiek en de kosten die medisch specialisten maken door opleidingstijd wordt niet meegenomen in de outputs voor deze studie. Ziekenhuizen ontvangen voor deze AIO's opbrengsten in de vorm van een zogenaamd opleidingsfonds. Hieruit worden zowel de salariskosten van de AIO's gedekt als de extra kosten zoals hierboven beschreven. Deze opbrengsten zijn doormiddel van de kosten- en opbrengstengroepen te onderscheiden van de reguliere zorgopbrengsten. Om de totale bedrijfslasten te corrigeren voor deze AIO's, zijn de totale bedrijfslasten verlaagd met de opbrengsten die ontvangen worden voor deze AIO's.



Tot slot kennen ziekenhuizen incidentele lasten. Ook deze incidentele lasten zijn doormiddel van de kosten- en opbrengstengroepen uitgesloten van de totale bedrijfslasten.

### *Outputs*

Voor de outputs is gebruik gemaakt van de hoeveelheden productieparameters zoals geschetst in §3.1. Het betrof de hoeveelheid polibezoeken, dagverpleging dagen, opnames en verpleegdagen.

Verpleegdagen worden niet meegenomen in de outputs omdat deze binnen een opname uitgevoerd worden. Een hoger aantal verpleegdagen kan het effect zijn van een inefficiënt proces en daarmee een negatieve invloed op de efficiëntiescores hebben. Daarnaast onderzochten Barnum et al. (2011) de invloed van substitueerbare en niet-substitueerbare inputs en outputs op efficiëntiescores op basis van de DEA methodiek. Zij vonden dat het meenemen van meerdere niet substitueerbare inputs en outputs, wat in dit geval opnamen en verpleegdagen zijn, invloed heeft op de betrouwbaarheid van de efficiëntiescores.

Aangezien tijdens een opname de aanspraak op de beschikbare resources van het ziekenhuis zoals verpleegkundigen, diagnostiek en benodigd kapitaal door de patiënt per specialisme nogal in zwaarte kan verschillen en hiermee dus ook de bedrijfslasten meebewegen, worden de opnamen per specialisme voor deze zorgzwaarte gewogen. Ikkersheim (2009) gaf aan dat bij de vergelijking er per individueel ziekenhuis gecorrigeerd moet worden voor de zorgcase-mix. Daarnaast is deze weging van belang om te kunnen onderscheiden in de typen ziekenhuizen perifeer en topklinisch. Een patiënt van het specialisme cardio-thoracale chirurgie die een openhartoperatie ondergaat zal meer belasting leggen op de ziekenhuisresources, en dus meer kosten met zich meebrengen, dan een patiënt die binnen het specialisme oogheelkunde een staaroperatie ondergaat. Topklinische ziekenhuizen zullen, zoals als eerder geschetst, een zwaardere patiënten case-mix hebben dan perifere ziekenhuizen. De wijze waarop de opnamen per specialisme gewogen worden, wordt landelijk al jaren gebruikt voor het toekennen van budgetten aan ziekenhuizen en is ontwikkeld door adviesbureau Prismant op basis van kostenontwikkelingen binnen specialismen in de periode van 1984 - 1999<sup>2</sup>. Bijlage 2 geeft een overzicht van de wegingen per specialisme

Omdat er voor dagverplegingdagen geen opname wordt gescoord, worden ook deze dagen op dezelfde manier gewogen. Polikliniekbezoeken kennen met betrekking tot zorgzwaarte weinig verschil tussen specialismen en worden daarom niet gewogen.

### *Modeloriëntatie*

Zoals beschreven in §2.1.3 dient er een keuze gemaakt te worden voor de modeloriëntatie. De efficiëntie van ziekenhuizen kan in twee richtingen gemeten worden. Er kan gekeken worden naar het verbeterpotentieel in de minimalisatie van inputs om dezelfde outputs te kunnen blijven genereren of er kan gekeken worden naar het verbeterpotentieel in de maximalisatie van outputs, gegeven het huidige aantal inputs. Aangezien de marktwerking tot gevolg zou moeten hebben ziekenhuizen efficiënter te laten werken om de toenemende zorgvraag op een betaalbare wijze te kunnen blijven bedienen en hiermee ziekenhuisbestuurders dus zou moeten aanzetten tot optimalisatie van het interne proces, is gekozen voor een inputgerichte benadering. Er zal dus gekeken worden naar het minimaliseren van de benodigde inputs, gegeven het huidige aantal outputs.

### *Schaalefficiëntie*

Met betrekking tot de schaafefficiëntie, zal er gewerkt worden volgens de CRS methode. We veronderstellen dat zowel kleine als grote ziekenhuizen even efficiënt zouden kunnen worden. Het eventuele verschil in efficiëntiescores dat veroorzaakt wordt door het type ziekenhuis, wordt op basis van de CRS situatie beter

<sup>2</sup> Binnen deze weging wordt per specialisme het gemiddelde kostenniveau van een patiënt verhoudingsgewijs afgezet tegen het gemiddelde kostenniveau van alle andere specialismen. Zo is de verhouding tussen oogheelkunde en cardio-thoracale chirurgie 0,18 tegenover 2,14

inzichtelijk. Daarnaast wordt er doormiddel van de genoemde correcties op de gebruikte inputs en outputs gecorrigeerd voor verschillen in type ziekenhuis. Tot slot kan er vanuit de theorie ook gemotiveerd worden om met de CRS methode te werken. Uit eerdere onderzoeken werd geconcludeerd dat ondanks het beter discriminerend vermogen van de CRS situatie ten opzichte van de VRS situatie, de CRS situatie alsnog leidt tot betere efficiëntiescores dan dat ze in werkelijkheid zijn (Barnum & Gleason, 2011).

#### *De efficiëntiescores*

Om tot de daadwerkelijke efficiëntiescores te komen is gebruik gemaakt van het software pakket Frontier Analyst 4, ontwikkeld door Banxia® Software (<http://www.banxia.com/frontier/>). Bijlage 3 geeft een overzicht van de uiteindelijke efficiëntiescores per ziekenhuis

### **3.2.2 Onafhankelijke variabelen**

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag en deelvragen is er een aantal onafhankelijke variabelen gedefinieerd om te kunnen kijken wat de invloed is op de afhankelijke variabele, in dit geval de efficiëntiescore van het ziekenhuis.

#### *Financiële afhankelijkheid marktwerking (OVafhankelijkheid)*

De onafhankelijke variabele *financiële afhankelijkheid marktwerking* geeft een percentuele uitdrukking van het aandeel dat de omzet in het zogenoemde B-segment (die zorg waarop de marktwerking van toepassing is) heeft in de totale zorgopbrengsten.

#### *Type ziekenhuis (OVtype)*

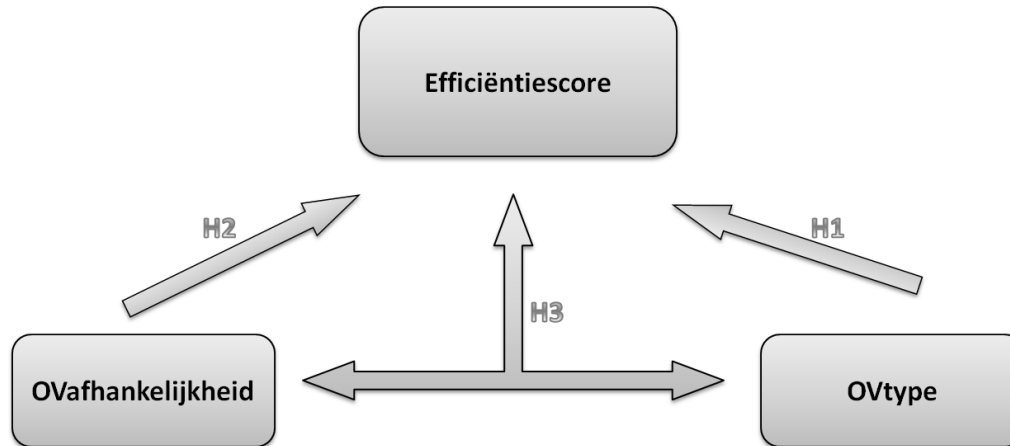
De onafhankelijke variabele *type* wordt bepaald op basis van de classificatie van ziekenhuizen naar het type perifeer of topklinisch.

#### *Controlevariabelen*

Om te controleren voor de factor grootte, die ook van invloed kan zijn op de efficiëntiescores van ziekenhuizen, zullen de variabelen totale bedrijfsopbrengsten en aantal bedden meegenomen worden.

### **3.2.3 Relaties en toetsing**

Op basis van de efficiëntiescores die dienen als afhankelijke variabele en de onafhankelijke variabelen zoals geschetst in §3.2.2 en de hypothesen zoals gevormd in §2.3, is gekomen tot het toetsen van het model zoals weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1: Relaties en variabelen

### Toetsing

Om bovenstaande relaties te kunnen toetsen op significantie zal gebruik gemaakt worden van SPSS software. Nadat de efficiëntiescores bekend zijn, zullen alle variabelen in SPSS geladen worden.

Er zal begonnen worden met beschrijvende statistiek en het toetsen van de afhankelijke variabele op een normale verdeling. Om dit te kunnen bepalen zal in SPSS gekeken worden naar het histogram van de verdeling van de afhankelijke variabele, de efficiëntiescores, en zal er getoetst worden of de efficiëntiescores daadwerkelijk normaal verdeeld zijn. Hiervoor zal gebruik gemaakt worden van de Kolmogorov-Smirnov toets en de Shapiro-Wilk toets. Indien een normale verdeling verondersteld wordt, zullen de hypothesen getoetst worden doormiddel van parametrische toetsen.

Om H1 (§4.2.1) te kunnen toetsen, zal gebruikt gemaakt worden van de t-toets. Er zal gekeken worden of er een significant verschil is tussen de gemiddelde efficiëntiescore van perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch.

Om H2 (§4.2.2) te kunnen toetsen zal er een regressie gedaan worden over de efficiëntiescores en de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking. Doormiddel van de t-toets zal gekeken worden of de correlatie significant is. Omdat de mate van efficiëntie ook kan samenhangen met de grootte van het ziekenhuis en het type waartoe een ziekenhuis behoort, zoals ook blijkt uit eerder onderzoek, zullen er in deze regressie ook drie controlevariabelen meegenomen worden. Voor grootte zullen de variabelen totale bedrijfsopbrengsten en aantal bedden meegenomen worden. Voor type wordt gewerkt met een dummy variabele die waarde 1 heeft voor type perifeer en waarde 0 voor topklinisch.

Om tot slot H3 (§4.2.3) te kunnen toetsen, zullen de efficiëntiescores van zowel perifere ziekenhuizen als ziekenhuizen van het type topklinisch gerangschikt worden naar de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking. Daarna zullen er vier gelijke groepen gemaakt worden. Groep 1 bevat de ziekenhuizen die het minst financieel afhankelijk zijn van marktwerking, groep 4 bevat de ziekenhuizen die het meest financieel afhankelijk zijn van marktwerking. Vervolgens zal gebruik gemaakt worden van de *two way ANOVA (analysis of variance)* toets om te kijken of er significante verschillen zijn tussen de groepen en binnen elke groep tussen de typen ziekenhuizen.

## 4 Resultaten

Dit hoofdstuk behandelt de resultaten uit het onderzoek. §4.1 behandelt de beschrijvende statistiek op basis van de data die uit SPSS komt. 4.2 gaat in op de verschillende toetsen die uitgevoerd zijn<sup>3</sup>. §4.2.1 (hypothese 1) behandelt het verschil in typen ziekenhuizen, §4.2.2 (hypothese 2) behandelt de relatie tussen de efficiëntiescores en de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking en §4.2.3 (hypothese 3) gaat in op de verschillen tussen ziekenhuizen in relatie tot de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking.

### 4.1 Beschrijvende statistiek

Zoals beschreven in §3.2.3 zal begonnen worden met het kijken naar de *descriptive statistics* die uit SPSS komen. Tabel 4.1 geeft de resultaten.

Tabel 4.1

Variabele	N	Range	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaardafwijking
GecorrigeerdeBedrijfslasten	48	331.520.649	50.820.431	382.341.080	158.080.672	83.885.427
BedrijfsOpbrengsten	48	341.456.616	52.571.871	394.028.486	172.368.973	89.953.490
PB	48	496.699	128.230	624.929	355.366	148.650
GewogenDV	48	47.108	6.127	53.235	24.061	10.420
GewogenOPN	48	47.220	7.449	54.670	26.016	11.500
ESCRS	48	57,5	42,5	100,0	79,3	12,3
AandeelMarktwerking	48	23,5	20,3	43,8	32,5	6,0
BedBezetting	48	60,2	41,3	90,7	71,6	12,5
GemiddeldeLigduur	48	1,9	4,5	6,4	5,3	0,4
AantalBedden	48	1.055	140	1.195	572	282

CorBedrijfslasten bevat de gecorrigeerde bedrijfslasten zoals aangegeven in §3.2.1. Uit het minimum en maximum is af te leiden dat er zowel grote ziekenhuizen als kleine ziekenhuizen mee doen. Van de 48 ziekenhuizen zijn er 28 perifeer en 20 van het type topklinisch.

PB, GewogenDV, GewogenOPN en VPD betreffen respectievelijk de ongewogen polikliniekbezoeken, de gewogen dagverplegingdagen, de gewogen opnamen en de ongewogen verpleegdagen.

ESCRS is de efficiëntiescore op basis van de CRS situatie, zoals gemotiveerd in §3.2.1. Gemiddeld gezien zijn de 48 ziekenhuizen 79.3% efficiënt.

AandeelMarktwerking is het percentage financiële afhankelijkheid van marktwerking. Gemiddeld ligt deze met 32,5% vlakbij het landelijke niveau van 34% zorgproducten dat deel uit maakt van marktwerking, zoals toegelicht in §2.1. Het minimum en maximum laten het volume effect qua case-mix, zoals beschreven in §2.1.2, op de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking zien. Zo zijn er ziekenhuizen die onder de landelijke 34% zitten en ziekenhuizen die boven de landelijke 34% zitten.

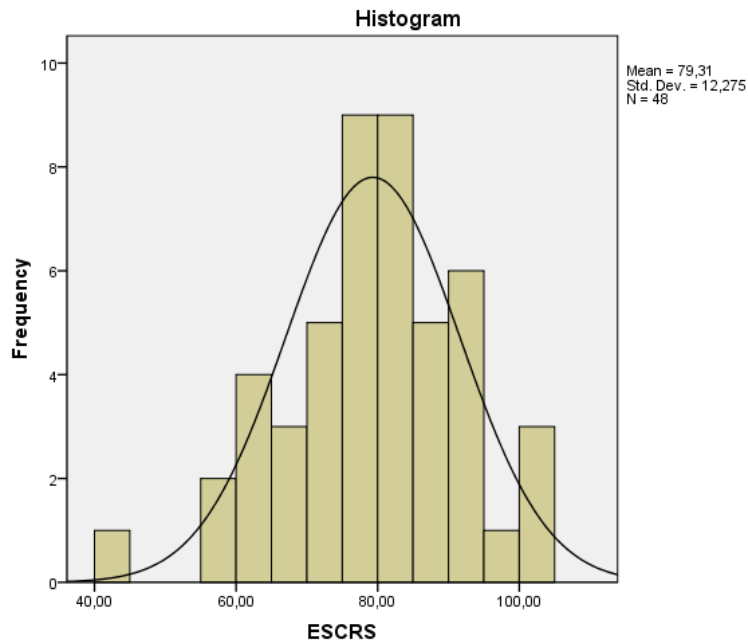
Tot slot bevat de tabel nog informatie over de bedbezetting (BedBezetting), gemiddelde ligduur (GemiddeldeLigduur) en aantallen bedden (AantalBedden).

<sup>3</sup> De toetsen zijn uitgevoerd doormiddel van het softwarepakket PASW Statistics 18 (SPSS). De resultaten zijn in de scriptie opgenomen in tabellen. Bijlage 4 bevat de output uit SPSS.

*Normale verdeling*

Zoals beschreven in §3.2.3, zal er eerst gekeken worden naar de mate waarin de efficiëntiescores (ESCRS), de afhankelijke variabele, deel uit maken van een normale verdeling. Hiervoor is gebruik gemaakt van een histogram inclusief de Kolmogorov-Smirnov toets en de Shapiro-Wilk toets. Op basis hiervan kan bepaald worden of het toetsen van de hypothesen uit §2.3 gedaan kan worden op basis van parametrische methoden. Figuur 4.1 geeft het histogram weer, tabel 4.2 de resultaten van de Kolmogorov-Smirnov toets en de Shapiro-Wilk toets.

Figuur 4.1: Histogram efficiëntiescores



Tabel 4.2: Toetsen normale verdeling

Variabele	Toets	Statistische waarde
ESCRS	Kolmogorov-Smirnov	0,074
ESCRS	Shapiro-Wilk	0,974

\* Significant bij p-waarde < 0.1

\*\* Significant bij p-waarde < 0.05

\*\*\* Significant bij p-waarde < 0.01

\*\*\*\* Significant bij p-waarde < 0.001

Aan het histogram kan afgelezen worden dat de normale verdeling toepasbaar is op de verdeling van de efficiëntiescores. Zowel de Kolmogorov-Smirnov toets als de Shapiro-Wilk toets, toetsen de H0 hypothese van het aanwezig zijn van een normale verdeling. Uitgaande van een p-waarde van 0.05, kan uit tabel 4.2 afgelezen worden dat de H0 blijft staan en er dus aangenomen kan worden dat de verdeling van de efficiëntiescores normaal is, omdat de p-waarden voor de Kolmogorov-Smirnov toets en de Shapiro-Wilk toets groter zijn dan 0.1.

## 4.2 Multivariate analyse

Om de relaties te toetsen, zoals beschreven in §3.2.3 zal gebruik gemaakt worden van verschillende parametrische toetsen.

### 4.2.1 Efficiëntie en type ziekenhuis

Om te toetsen of perifere ziekenhuizen efficiënter zijn dan ziekenhuizen van het type topklinisch, is gebruikt gemaakt van de t-toets, zoals beschreven in §3.2.3. Tabel 4.3a geeft de resultaten.

Tabel 4.3a: Efficiëntie en type ziekenhuis

Variabele	Type ziekenhuis	N	Gemiddelde	Gelijke varianties	Levene's toets
ESCRS	Perifeer	28	86,21		
ESCRS	STZ	20	69,65		
Vershil	Perifeer - STZ		16,56****	Ja	

\* Significant bij p-waarde <0.1

\*\* Significant bij p-waarde <0.05

\*\*\* Significant bij p-waarde <0.01

\*\*\*\* Significant bij p-waarde <0.001

Uit tabel 4.3a kan afgelezen worden dat de gemiddelde efficiëntiescore van perifere ziekenhuizen 86,21 is. Voor de ziekenhuizen van het type topklinisch, aangegeven doormiddel van "STZ", bedraagt deze efficiëntiescore 69,65%. Ondanks dat de variantie bij de ziekenhuizen van het type topklinisch hoger ligt dan bij de perifere ziekenhuizen laat de Levene's toets zien dat gelijke varianties aangenomen mogen worden.

Daarnaast laat tabel 4.3a zien dat het verschil tussen de gemiddelde efficiëntiescores van perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch significant is bij een p-waarde van 0.001.

Aangezien er van het type perifeer 8 ziekenhuizen meer zijn, is de t-toets nogmaals uitgevoerd waarbij er gewerkt is met een *random sample* van 20 perifere ziekenhuizen en de beschikbare 20 ziekenhuizen van het type topklinisch. Deze *random sample* is bepaald door aan elk van de 28 perifere ziekenhuizen een willekeurig getal toe te kennen. Vervolgens zijn de 28 perifere ziekenhuizen oplopend gesorteerd op basis van dit getal en zijn de eerste 20 perifere ziekenhuizen meegenomen. Tabel 4.3b geeft de resultaten.

Tabel 4.3b: Efficiëntie en type ziekenhuis gelijke groepen

Variabele	Type ziekenhuis	N	Gemiddelde	Gelijke varianties	Levene's toets
ESCRS	Perifeer	20	85,99		
ESCRS	STZ	20	69,65		
Vershil	Perifeer - STZ		16,34****	Ja	

\* Significant bij p-waarde <0.1

\*\* Significant bij p-waarde <0.05

\*\*\* Significant bij p-waarde <0.01

\*\*\*\* Significant bij p-waarde <0.001

Zoals uit de tabellen afgelezen kan worden is de gemiddelde efficiëntiescore van de perifere ziekenhuizen iets gezakt. De Levene's toets laat zien dat gelijke varianties nog steeds aangenomen mogen worden. Het verschil in de gemiddelde efficiëntiescore tussen de twee typen ziekenhuizen is nog steeds significant bij een significantiegrens van 0.001.

#### 4.2.2 Efficiëntie en marktwerking

Om te toetsen of de efficiëntie van ziekenhuizen in relatie staat met de mate waarin ziekenhuizen financieel afhankelijk zijn van marktwerking (AandeelMarktwerking), is gebruik gemaakt van een lineaire regressie zoals aangegeven in §3.2.3. In deze regressie zijn zowel de perifere ziekenhuizen als de ziekenhuizen van het type topklinisch meegenomen. Zoals aangegeven in §3.2.3 zijn er twee controlevariabelen meegenomen om te corrigeren voor andere determinanten van efficiëntie. BedrijfsOpbrengsten is de controlevariabele voor de grootte van het ziekenhuis<sup>4</sup>. TypeZiekenhuisID is de controlevariabele voor het type (Perifeer of STZ) waartoe een ziekenhuis behoort. De resultaten van deze regressie staan in tabel 4.4a en tabel 4.4b.

Tabel 4.4a: Regressie efficiëntie en afhankelijkheid marktwerking

Variabele	R	R Square	Adjusted R Square
ESCRS	0,825 <sup>1</sup>	0,681	0,659

<sup>1</sup>. Voorspellers: AandeelMarktwerking, BedrijfsOpbrengsten, ZiekenhuisTypeID

Tabel 4.4b: Regressie efficiëntie en afhankelijkheid marktwerking

Variabele	Beta	Correlatie	Partial	Partial Squared
ESCRS				
AandeelMarktwerking	0,480****	0,739****	0,566****	0,320****
BedrijfsOpbrengsten	-0,220	-0,699****	-0,223	0,050
TypeZiekenhuisID	0,255*	0,672****	0,270*	0,073*

\* Significant bij p-waarde < 0.1

\*\* Significant bij p-waarde < 0.05

\*\*\* Significant bij p-waarde < 0.01

\*\*\*\* Significant bij p-waarde < 0.001

In tabel 4.4a zien we dat efficiëntie (ESCRS) en de drie onafhankelijke variabelen AandeelMarktwerking, Bedrijfsopbrengsten en TypeZiekenhuisID een positieve correlatie kent van 0,825. Daarnaast kunnen we zien dat de variabiliteit in efficiëntiescores, en daarmee het voorspellend vermogen van de regressie, voor 68.1% (R Square) toe te rekenen is aan deze drie variabelen.

Tabel 4.4b laat de coëfficiënten zien. De correlaties (Pearson) van de drie voorspellende variabelen met de efficiëntiescores zijn significant bij een p-waarde van 0.001. De mate waarin een ziekenhuis financieel afhankelijk is van marktwerking (AandeelMarktwerking) kent een positieve correlatie van 0,739. De controlevariabele voor grootte (BedrijfsOpbrengsten) kent een negatieve correlatie van -0,699. De controlevariabele voor type ziekenhuis (TypeZiekenhuisID) kent een positieve correlatie van 0,672.

De mate waarin de drie voorspellende variabelen bijdragen aan de totale correlatie van 0,825 is alleen voor de mate waarin een ziekenhuis financieel afhankelijk is van marktwerking en het type waartoe een ziekenhuis behoort significant. Dit is voor de mate waarin een ziekenhuis financieel afhankelijk is van marktwerking nog steeds significant bij een p-waarde van 0.001. Daarnaast wordt 32,0% van de variantie in efficiëntiescores verklaard door financiële afhankelijkheid van marktwerking ten opzichte van 5,0% en 7,3% die verklaard worden door respectievelijk grootte en type, waarbij de verklaring door grootte niet significant is.

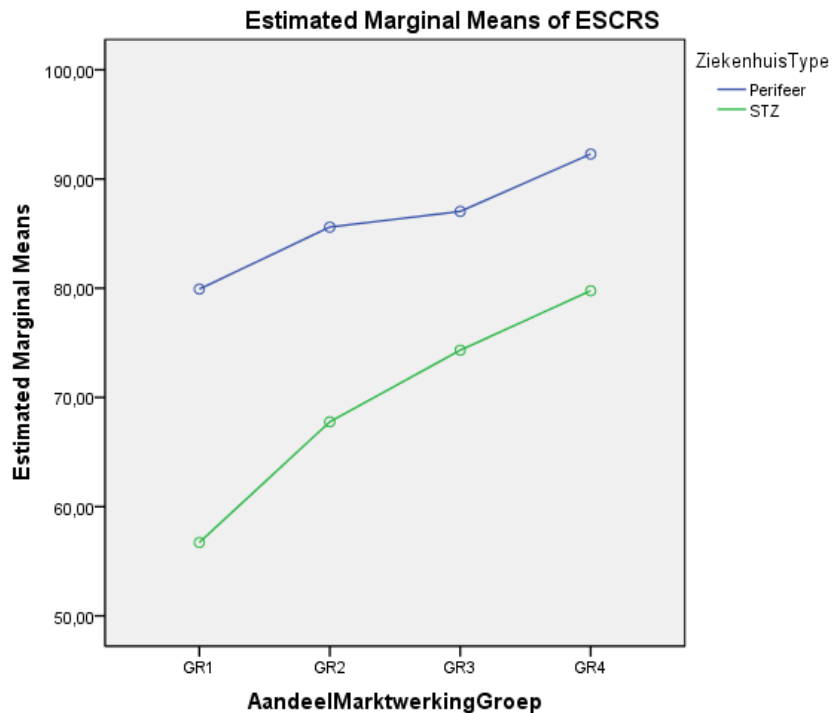
<sup>4</sup> Het meenemen van aantal bedden als voorspellende variabele van de efficiëntiescores en als determinant van grootte gaf geen significant andere uitkomsten.

#### 4.2.3 Efficiëntie en marktwerking per type ziekenhuis

De laatste analyse betreft de relatie tussen de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking en daarbinnen het verschil tussen de twee groepen ziekenhuizen. Om deze analyse te doen zijn de perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch separaat gerangschikt naar de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking. Vervolgens zijn er op basis van deze rangschikking voor zowel de perifere ziekenhuizen als ziekenhuizen van het type topklinisch vier even grote groepen gemaakt. Voor beide typen ziekenhuizen geldt dat de eerste groep de ziekenhuizen met het kleinste aandeel financiële afhankelijkheid van marktwerking bevat en de vierde groep de ziekenhuizen met het grootste aandeel financiële afhankelijkheid van marktwerking. Vervolgens zijn er op basis van deze acht groepen weer vier totaalgroepen gemaakt met in elke groep zeven perifere ziekenhuizen en vijf ziekenhuizen van het type topklinisch.

Doormiddel van een *two way ANOVA (analysis of variance)* is eerst getoetst of de gemiddelde scores tussen de vier groepen significant verschillen en daarbinnen of binnen elke groep er significante verschillen bestaan tussen perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch.

Figuur 4.2 geeft een eerste beeld van het wel of niet aanwezig zijn van verschillen tussen de vier groepen en daarbinnen tussen de twee typen ziekenhuizen.



Figuur 4.2: Financiële afhankelijkheid marktwerking en efficiëntiescore per type ziekenhuis

Uit figuur 4.2 kan afgeleid worden dat perifere ziekenhuizen gemiddeld per groep een hogere efficiëntiescore hebben dan ziekenhuizen van het type topklinisch. Uit de regressie van §4.2.2 kwam ook naar voren dat het type perifeer een positieve correlatie kent met de efficiëntiescores. Zowel bij ziekenhuizen van het type topklinisch als perifere ziekenhuizen is te zien dat de gemiddelde efficiëntiescore over de vier groepen, van links naar rechts, stijgt. Dit geeft aan dat, wanneer de mate waarin een ziekenhuis financieel afhankelijk is van marktwerking stijgt, de gemiddelde efficiëntiescore ook stijgt, iets dat ook gevonden werd bij de regressie uit §4.2.2. Deze stijging is bij ziekenhuizen van het type topklinisch sterker dan bij perifere ziekenhuizen waardoor de afstand tussen beide typen ziekenhuizen bij groep 4 kleiner is dan bij groep 1.



*Hoofdeffecten*

Tabel 4.5 geeft informatie over de hoofdeffecten van de verschillen tussen de vier groepen en de typen ziekenhuizen inclusief de uitkomsten van de Levene's toets voor veronderstelling over gelijke varianties.

Tabel 4.5: Gemiddelde efficiëntiescores per groep financiële afhankelijkheid marktwerking

Variabele	Type III Sum of Squares	Mean Square	Partial eta Squared
Corrected model	5219,57 <sup>1</sup>	745,65	0,737****
ESCRS	283.398,68	283.398,68	0,993****
ZiekenhuisType	3.201,21	3.201,21	0,632****
AandeelMarktwerkingGroep	1.949,35	649,78	0,511****
ZiekenhuisType*AandeelMarktwerkingGroep			
twerkingGroep	224,45	74,82	0,108
Error	1.862,07	46,55	
Total	308.995,77		
Corrected Total	7.081,63		
Levene's test (F-statistic)	1,363		

<sup>1</sup>. R Squared = 0,737 (Adjusted R Squared = 0,691)

\* Significant bij p-waarde < 0.1

\*\* Significant bij p-waarde < 0.05

\*\*\* Significant bij p-waarde < 0.01

\*\*\*\* Significant bij p-waarde < 0.001

Uit tabel 4.5 kan afgelezen worden dat de Levene's toets laat zien dat gelijke varianties tussen de groepen aangenomen mag worden wat naast de normale verdeling een belangrijke aanname is voor het toetsen op basis van de *two way ANOVA (analysis of variance)*.

Uit het bovenste gedeelte van de tabel kan afgelezen worden dat 63.2% van de variabiliteit in gemiddelde efficiëntiescores te wijten is aan het verschil in type ziekenhuis (ZiekenhuisType). Ondanks dat de Levene's toets laat zien dat gelijke varianties tussen de groepen aangenomen mag worden, is de totale N binnen elke groep niet groot en hebben we daarbinnen te maken met een verschil in N tussen de twee typen ziekenhuizen. Daarom zal er ook gekeken worden naar significantie op basis van een p-waarde van 0.01 om hiermee de kans op een fout van de eerste soort, waarbij de 0-hypothese ten onrechte verworpen wordt, te verkleinen (Bryman en Bell, 2007). In het geval van de invloed van type ziekenhuis op de gemiddelde efficiëntiescores kan dan nog steeds aangenomen worden dat dit effect significant is. Ook bij een p-waarde van 0.001 is dit effect significant. Doormiddel van de t-toets in §4.2.1 werd eenzelfde significant resultaat gevonden.

Daarnaast kan afgelezen worden dat zowel op basis van een p-waarde van 0.05, 0.01 en 0.001, het verschil tussen de vier groepen (AandeelMarktwerkingGroep) ook significant is. Hieruit kan enkel geconcludeerd worden dat er een verschil is tussen de vier groepen, maar niet tussen welke groepen. Bij het effect van type ziekenhuis is dit niet het geval omdat deze variabele maar twee niveaus kent, perifeer en topklinisch.

De relatie tussen beide variabelen (ZiekenhuisType\*AandeelMarktwerkingGroep) is niet significant, wat betekent dat de mate waarin er verschillen zijn in gemiddelde efficiëntiescores tussen de twee typen ziekenhuizen niet veroorzaakt lijkt te worden door de mate waarin elke groep financieel afhankelijk is van marktwerking.

*Verschillen tussen groepen*

Tabel 4.6 geeft een verdere uitsplitsing van de verschillen in gemiddelde efficiëntiescores tussen de 4 groepen en de mate waarin deze effecten significant zijn.

Tabel 4.6: Verschil in gemiddelde efficiëntiescore tussen groepen

Groep	Gemiddelde	Groep vergelijking	Mean Difference <sup>1</sup>
GR1	68,32	GR1 - GR2	-8,363***
GR2	76,68	GR1 - GR3	-12,362****
GR3	80,68	GR1 - GR4	-17,710****
GR4	86,03	GR2 - GR3	-4,000
		GR2 - GR4	-9,347***
		GR3 - GR4	-5,347*

<sup>1</sup>. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\* Significant bij p-waarde <0.1

\*\* Significant bij p-waarde <0.05

\*\*\* Significant bij p-waarde <0.01

\*\*\*\* Significant bij p-waarde <0.001

Uit het linker gedeelte van tabel 4.6 kan afgelezen worden dat de gemiddelde efficiëntiescore per groep van hoog naar laag loopt. Groep 1 kent de laagste efficiëntiescore en groep 4 de hoogste efficiëntiescore. Uit het rechter gedeelte van de tabel kan afgelezen worden dat, met uitzondering van de verschillen in gemiddelde efficiëntiescore tussen groep 2 en groep 3, alle andere verschillen tussen de groepen significant zijn. Wanneer we de eerder aangemoedigde p-waarde van 0.01 aanhouden, zien we dat alleen het verschil in gemiddelde efficiëntiescore tussen groep 1 en groep 2, groep 1 en groep 3, groep 1 en groep 4 en groep 2 en groep 4 significant is. Bij een p-waarde van 0.001 is dit alleen significant tussen groep 1 en groep 3 en significant tussen groep 1 en groep 4.

#### *Verschillen tussen typen ziekenhuizen per groep*

Tabel 4.7 geeft de verschillen in gemiddelde efficiëntiescores tussen de twee typen ziekenhuizen binnen elke groep en de mate waarin deze verschillen significant zijn.

Tabel 4.7: verschil in gemiddelde efficiëntiescores tussen typen ziekenhuizen binnen elke groep

Ziekenhuis type	Groep	Gemiddelde	Vergelijking groep per type ziekenhuis	Mean Difference <sup>1</sup>
Perifeer	Groep 1	79,92	Groep 1: Perifeer - STZ	23,203****
Perifeer	Groep 2	85,60	Groep 2: Perifeer - STZ	17,833****
Perifeer	Groep 3	87,03	Groep 3: Perifeer - STZ	12,704***
Perifeer	Groep 4	92,29	Groep 4: Perifeer - STZ	12,519***
STZ	Groep 1	56,72		
STZ	Groep 2	67,77		
STZ	Groep 3	74,33		
STZ	Groep 4	79,77		

<sup>1</sup>. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\* Significant bij p-waarde <0.1

\*\* Significant bij p-waarde <0.05

\*\*\* Significant bij p-waarde <0.01

\*\*\*\* Significant bij p-waarde <0.001

Het linker gedeelte van tabel 4.7 laat de gemiddelde efficiëntiescores per type ziekenhuis binnen elke groep zien. De gemiddelde efficiëntiescores van ziekenhuizen binnen het type topklinisch (STZ) volgen dezelfde lijn als de totale gemiddelde efficiëntiescores van elke groep, zoals weergegeven in het bovenste gedeelte van tabel 4.6. De

efficiëntiescores stijgen wanneer de mate waarin ziekenhuizen financieel afhankelijk zijn van marktwerking ook toeneemt.

Het rechter gedeelte van tabel 4.7 geeft de verschillen in gemiddelde efficiëntiescores tussen typen ziekenhuizen binnen elke groep weer. Hieruit kan afgelezen worden dat het verschil tussen de scores van perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch structureel positief is, wat betekent dat perifere ziekenhuizen gemiddeld binnen elke groep een hogere efficiëntiescore hebben dan ziekenhuizen van het type topklinisch. Verder kan uit de tabel afgeleid worden dat dit tot en met groep 4 een aflopend effect is. Wanneer de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking bij beide typen ziekenhuizen toeneemt, wordt het verschil in gemiddelde efficiëntiescore steeds kleiner. Uit het bovenste gedeelte van tabel 4.7 kan ook afgelezen worden dat de gemiddelde efficiëntiescores bij zowel perifere ziekenhuizen als ziekenhuizen van het type topklinisch stijgt, maar dat deze stijging bij ziekenhuizen van het type topklinisch sterker is.

Met betrekking tot de mate van significantie van deze verschillen valt uit het rechter gedeelte van tabel 4.7 af te lezen dat, op basis van een p-waarde van 0.05, binnen elke groep perifere ziekenhuizen significant beter scoren dan ziekenhuizen van het type topklinisch. Op basis van een p-waarde van 0.01 is dit ook significant. Bij een p-waarde van 0.001 is het verschil tussen ziekenhuizen alleen bij de groep 1 en groep 2 significant. Het lijkt er dus op dat, ondanks een afname in de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking, perifere ziekenhuizen het significant beter blijven doen dan ziekenhuizen van het type topklinisch. Om aan te tonen of de mate waarin efficiëntiescores correleren met financiële afhankelijkheid van marktwerking tussen de twee typen ziekenhuizen verschillen, is de regressie uit 4.2.2 uitgevoerd voor de twee typen ziekenhuizen apart. Tabel 4.8a en tabel 4.8b geven de resultaten.

Tabel 4.8a: Regressie efficiëntie en afhankelijkheid marktwerking perifere ziekenhuizen en STZ

Variabele	R	R Square	Adjusted R Square
ESCRS Perifeer	0,560 <sup>1</sup>	0,314	0,259
ESCRS STZ	0,889 <sup>1</sup>	0,791	0,766

<sup>1</sup>. Voorspellers: AandeelMarktwerking en BedrijfsOpbrengsten,

Tabel 4.8b: Regressie efficiëntie en afhankelijkheid marktwerking perifere ziekenhuizen en STZ

Variabele	Beta	Correlatie	Partial	Partial Squared
ESCRS Perifeer				
AandeelMarktwerking	0,300*	0,416**	0,327*	0,107*
BedrijfsOpbrengsten	-0,393**	-0,511***	-0,413**	0,171**
ESCRS STZ				
AandeelMarktwerking	0,918****	0,887****	0,878****	0,771****
BedrijfsOpbrengsten	0,076	-0,299	0,179	0,032

\* Significant bij p-waarde < 0.1

\*\* Significant bij p-waarde < 0.05

\*\*\* Significant bij p-waarde < 0.01

\*\*\*\* Significant bij p-waarde < 0.001

De resultaten uit de tabel 4.8a laten zien dat de mate waarin financiële afhankelijkheid van marktwerking en grootte voorspellende variabelen zijn van de efficiëntie scores, voor perifere ziekenhuizen kleiner is dan voor ziekenhuizen van het type topklinisch. Voor perifere ziekenhuizen is de correlatie van de regressie 0,560 ten opzichte van 0,889 voor ziekenhuizen van het type topklinisch. Gebaseerd op de R Square, is het voorspellend vermogen van de variabelen voor perifere ziekenhuizen 31,4% ten opzichte van 79,1% bij ziekenhuizen van het type topklinisch en bij ziekenhuizen van het type topklinisch dus krachtiger.

De resultaten uit tabel 4.8b laten zien dat voor zowel perifere ziekenhuizen als ziekenhuizen van het type topklinisch, de mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking een significante voorspeller is van efficiëntie scores. Voor perifere ziekenhuizen is de voorspellende variabele grootte significanter dan de voorspellende variabele financiële afhankelijkheid marktwerking, terwijl bij ziekenhuizen van het type topklinisch grootte niet significant is. Bij ziekenhuizen van het type topklinisch is de voorspellende variabele financiële afhankelijkheid marktwerking de sterkste voorspeller van efficiëntiescores. Tot slot kan uit tabel 4.8b afgeleid worden dat, bij het constant houden van de voorspellende variabele grootte, voor perifere ziekenhuizen financiële afhankelijkheid van marktwerking voor 10,7% bijdraagt aan de variantie in efficiëntie scores ten opzichte van 77,1% voor ziekenhuizen van het type topklinisch.

## 5 Discussie en conclusies

### 5.1 Discussie

De vooronderstellingen uit het theoretisch kader en de resultaten van dit onderzoek laten zien dat de mate van efficiëntie binnen algemene ziekenhuizen significant verschilt tussen de perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch. Ook wanneer er gecorrigeerd wordt voor onderlinge verschillen in groepsgrootte tussen perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch, blijft er een significant verschil bestaan tussen beide typen ziekenhuizen. Resultaten die uit eerdere onderzoeken ook naar voren kwamen (Ikkersheim, 2009; Centrum voor Innovaties en Publieke Sector Efficiëntie Studies, 2011). Perifere ziekenhuizen hebben gemiddeld een hogere efficiëntiescore dan ziekenhuizen van het type topklinisch, een significant verschil van ruim 16%.

De veronderstelling dat financiële afhankelijkheid van marktwerking een belangrijke determinant is van de totale efficiëntie binnen de algemene ziekenhuizen blijkt ook significant. Wanneer er gecorrigeerd wordt voor andere determinanten van efficiëntie, in dit onderzoek het type waartoe een ziekenhuis behoort (perifeer of STZ) en de grootte (in termen van omzet), blijft financiële afhankelijkheid van marktwerking een belangrijke en significante determinant. Samen kennen de drie determinanten een sterk positieve correlatie van 0,825. De resultaten laten zien dat financiële afhankelijkheid van marktwerking de grootste en meest significante determinant is van efficiëntie. 32,0% van de variantie in efficiëntiescores wordt verklaard door financiële afhankelijkheid van marktwerking ten opzichte van 5% en 7,3%, dat verklaard wordt door respectievelijk grootte en type.

De twee bovenstaande effecten gecombineerd laten zien dat bij een toenemende mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking zowel voor perifere ziekenhuizen als ziekenhuizen van het type topklinisch de efficiëntiescores significant stijgen. Marktwerking heeft een positieve invloed op de efficiëntie van ziekenhuizen. De onderlinge vergelijking laat ook zien dat, zoals dat ook het geval was bij de resultaten uit de t-toets, bij elke mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking perifere ziekenhuizen beter presteren dan ziekenhuizen van het type topklinisch. Hierbinnen kan geconcludeerd worden dat dit positieve effect van marktwerking voor ziekenhuizen van het type topklinisch vele malen sterker is dan ziekenhuizen van het type perifeer. Wat opvalt is dat dit verschil tussen de twee typen ziekenhuizen afneemt naarmate de financiële afhankelijkheid van marktwerking toeneemt. Dit afnemende verschil in efficiëntie scores tussen de typen ziekenhuizen wordt vooral veroorzaakt doordat de relatie tussen financiële afhankelijkheid van marktwerking en efficiëntiescores bij ziekenhuizen van het type topklinisch vele malen sterker is dan bij perifere ziekenhuizen. Bij ziekenhuizen van het type topklinisch wordt 77,1% van de variantie in efficiëntie scores tussen ziekenhuizen verklaard door financiële afhankelijkheid van marktwerking.

#### *Beperkingen van het onderzoek en aanbevelingen voor vervolgonderzoek*

Dit onderzoek kent een aantal beperkingen, wat leidt tot aanbevelingen voor vervolgonderzoek. De wijze waarop er gecorrigeerd is op inputs en outputs bij het komen tot de efficiëntiescores, om daarmee perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch met elkaar te kunnen vergelijken, is gedaan op het, op dit moment, meest haalbare niveau. Opgemerkt dient te worden dat ziekenhuizen van het type topklinisch niet alleen een zwaardere zorg case-mix hebben op het niveau van het medisch specialisme, maar daarbinnen ook te maken kunnen hebben met sterke fluctuaties in zorgzwaarte op het niveau van medische diagnoses of zelfs patiënten. De in §3.2.1 besproken weging voor zorgzwaarte met betrekking tot de outputs (polikliniekbezoeken, klinische opnamen en dagverplegingdagen) corrigeert hier alleen voor op het niveau van het medisch specialisme. Ook wanneer het gaat om de inputs (bedrijfslasten) is geprobeerd om zo juist mogelijk te corrigeren voor verschillen tussen perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch. Opgemerkt dient te worden dat ziekenhuizen van het type topklinisch ziektebeelden behandelen, waarvoor kosten gemaakt worden, die niet rechtstreeks tot uiting komen in

aantallen geproduceerde outputs. Vervolgonderzoek zou zich moeten concentreren op het corrigeren op een dieper niveau voor verschillen tussen de beide typen ziekenhuizen.

Daarnaast kijkt dit onderzoek naar de efficiëntie van ziekenhuizen op basis van prestaties in een jaar (2010) en is daarmee cross-sectioneel van aard. Marktwerking is geïntroduceerd in 2005. Vervolgonderzoek zou zich moeten concentreren op longitudinaal onderzoek, waarin de efficiëntie van ziekenhuizen in relatie tot marktwerking over meerdere jaren bekeken wordt.

Daarnaast wordt in dit onderzoek alleen het financiële gevolg van marktwerking, in termen van financiële afhankelijkheid van de marktwerking, in relatie gebracht met efficiëntie van ziekenhuizen. Vervolgonderzoek zou zich ook kunnen richten op de kwalitatieve effecten van marktwerking, door bijvoorbeeld relaties te leggen tussen efficiëntie en verschillende bestuurskenmerken van ziekenhuizen of efficiëntie en de wijze waarop ziekenhuizen processen georganiseerd hebben.

Tot slot dient opgemerkt te worden dat, ondanks dat er significante effecten zijn gevonden tussen financiële afhankelijkheid van marktwerking en de totale efficiëntie van ziekenhuizen, de zorg binnen marktwerking vooral reguliere en planbare zorg betreft. Hierbinnen kunnen ziekenhuizen sneller efficiënt worden dan de meer complexe niet-planbare zorg.

## **5.2 Conclusies**

Dit onderzoek heeft de maatschappelijke kwestie – het waarborgen en betaalbaar houden van de Nederlandse ziekenhuiszorg – en de poging van de Nederlandse overheid om deze kwestie het hoofd te bieden – de introductie van marktwerking – met elkaar in verband gebracht.

Binnen de kaders van dit onderzoek kan gesteld worden dat er een sterke relatie is tussen financiële afhankelijkheid van marktwerking en efficiëntie van algemene Nederlandse ziekenhuizen. Ook wanneer er verder gekeken wordt naar andere determinanten van efficiëntie zoals de grootte van het ziekenhuis blijft financiële afhankelijkheid van marktwerking een significant effect hebben op de efficiëntiescores. Perifere ziekenhuizen zijn weliswaar efficiënter dan ziekenhuizen van het type topklinisch, maar vooral bij topklinische ziekenhuizen neemt de efficiëntie toe naarmate de financiële afhankelijkheid van marktwerking ook toeneemt. Bij een toenemende mate van financiële afhankelijkheid van marktwerking wordt het verschil in efficiëntie tussen perifere ziekenhuizen en ziekenhuizen van het type topklinisch steeds kleiner.

Het besluit van de Nederlandse overheid om sinds 1 januari 2012 70% van de zorg vrij te geven voor marktwerking, zou een sterke bijdrage moeten leveren aan de stijgende lijn in efficiëntie die Nederlandse ziekenhuizen dankzij de marktwerking ervaren.

## Referenties

- Adviesbureau Plexus (2010) 'Marktwerking Maakt Zorg Efficiënter', *Zorg en Financiering*, 9, 7: pp. 27-28.
- Banxia Software (2012) geraadpleegd op 14 April 2012.  
<http://www.banxia.com/frontier/>
- Barnum, H.T., S.M. Walton, K.L. Shields and G.T. Schumock (2011) 'Measuring Hospital Efficiency with Data Envelopment analysis: Nonsubstitutable vs. Substitutable Inputs and Outputs', *Journal of Medical systems*, 35, 6: pp. 1393-1401.
- Barnum, D.T. en J.M. Gleason (2011) 'Measuring efficiency under fixed proportion technologies', *Journal of Productivity Analysis*, 35, 3: pp. 243-262.
- Bryman, A., E. Bell (2007) *Business Research Methods*, 2e editie, New York: Oxford University Press.
- Centrum voor Innovaties en Publieke Sector Efficiëntie Studies (2011) 'Schaalvergroting drukt productiviteit ziekenhuis', *Zorg en Financiering*, 10, 10: pp. 67-68.
- Chirikos, T.N. en A. M. Sear (2000) 'Measuring Hospital Efficiency: A Comparison of Two Approaches', *Health Service Research*, 34, 6: pp. 1398-1408.
- Debreu, G. (1951) 'The coefficient of resource utilization', *Econometrica*, 19: pp. 273-292.
- Farrell, M.J. (1957) 'The measurement of productive efficiency', *Journal of the Royal Statistic Society Series A*, 120: pp. 253-281.
- Groot, T. (2010) 'Marktwerking Vergroot Doelmatigheid', *Zorg en Financiering*, 9, 1: pp. 29.
- Ikkersheim, D. (2009) 'Schaaleffecten En Concurrentie Bij Algemene Ziekenhuizen In Het Nieuwe Zorgstelsel', *Zorg en Financiering*, 8, 6: pp. 11-16.
- Jacobs, R. (2000) 'Alternative methods to examine hospital efficiency', *CHE Discussion paper*, 177: pp. 1-26.
- Koopmans, T.C. (1951) 'An analysis of production as an efficient combination of activities', in: T.C. Koopmans (Ed.), *Activity Analysis of Production and Allocation*, editie 13, Wiley, New York.
- Linna, M., U. Hakkinen, M. Peltola, J. Magnussen, K. S. Anthun, S. Kittelsen, A. Roed, K. Olsen, E. Medin en C. Rehnberg (2010) 'Measuring cost efficiency in the Nordic Hospitals – a cross-sectional comparison of public hospitals in 2002', *Health Care Management Science*, 13: pp. 346-357.
- Ministerie van Economische Zaken (2008) 'Marktwerking Maakt Ziekenhuiszorg Doelmatig', *Zorg en Financiering*, 7, 4: pp. 28.
- Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra (2012), geraadpleegd op 17 juli 2012.  
<http://www.nfu.nl/index.php?id=106&parent=16>

Ozcan, Y.A. (2007) *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: an Assesment using Data Envelopment Analysis (DEA)*, New York: Springer, pp. 217.

Ruggiero, J. (2000) 'Measuring technical efficiency', *European Journal of Operational Research*, 121: pp.138-150.

Schut, E., W. Ven van de en M. Varkevisser (2010) 'Korten Ziekenhuizen Belemmert Concurrentie', *Zorg en Financiering*, 9, 7: pp. 26-27.

Sodani, P.R. en G.M.K. Madnani (2008) 'Measuring Hospital Performance trough Data Envelopment Analysis: Understanding Basic Concepts to Help Novice Researchers', *Journal of Health Management*, 10, 1: pp.129-142.

Stichting Topklinische Ziekenhuizen (2012), geraadpleegd op 16 juli 2012.  
<http://www.stz.nl/pagina/9-over-stz.html>

Zorgbrede governancecode 2010 (2010), geraadpleegd op 3 augustus 2012.  
[http://www.nvz-ziekenhuizen.nl/Archief/Archief\\_nieuwsberichten/Juli\\_t\\_m\\_december\\_2009:50872/  
Zorgbrede\\_Governancecode\\_2010\\_beschikbaar\\_als\\_pdf](http://www.nvz-ziekenhuizen.nl/Archief/Archief_nieuwsberichten/Juli_t_m_december_2009:50872/Zorgbrede_Governancecode_2010_beschikbaar_als_pdf)

Zuckerman, S., J. Hadley en L. Iezzoni (1994) 'Measuring hospital efficiency with frontier cost functions', *Journal of Health Economics*, 13: pp. 255-280.



## Bijlagen

**Bijlage 1: Kosten- en opbrengstengroepen**

**Bijlage 2: Specialismeweging**

**Bijlage 3: Efficiëntiescores per ziekenhuis**

**Bijlage 4: SPSS output**

## Bijlage 1: Kosten- en opbrengstengroepen

Kostensoortgroep	Omschrijving type kosten
4137AGIO	Loonkosten artsen in opleiding poortspecialismen
4137OAGIO	Loonkosten artsen in opleiding ondersteunende specialismen
4137OSIL	Loonkosten ondersteunende specialisten in loondienst
4137OSNIL	Loonkosten ondersteunende specialisten niet in loondienst
4137PSIL	Loonkosten poortspecialisten in loondienst
4137PSNIL	Loonkosten poortspecialisten niet in loondienst
413AGNIO	Loonkosten artsen niet in opleiding poortspecialismen
413P	Loonkosten patientgebondenfuncties in loondienst
414LS	Loonkosten leerlingen en stagiaires
418P	Loonkosten patientgebondenfuncties niet in loondienst
418NP	Loonkosten niet patientgebondenfuncties niet in loondienst
41ICT	Loonkosten personeel ICT in loondienst
41NP	Loonkosten niet patientgebondenfuncties in loondienst
43V	Kosten voeding
44H	Hotelmatige kosten
45A	Algemene kosten
45ICT	Kosten uitbestede ICT functies
461DD	Kosten onderzoeken door derden
461M	Kosten algemene patientgebonden materialen
4621DG	Kosten dure geneesmiddelen
4621G	Kosten geneesmiddelen
4624B	Kosten bloed
4625I	Kosten implantaten
46521C	Kosten catheters en sondes
466Contr	Kosten onderhoudscontracten
46OV	Overige patientgebonden kosten
47O	Onderhoudskosten
484A	Kosten afschrijvingen inventarissen
485I	Kosten interest
48GT	Kosten gebouwen en terreinen
48ICT	Kosten afschrijvingen ICT
48OV	Overige kapitaalslasten
4IL	Incidentele lasten
4OV	Overige personeelskosten
8BSEG	Opbrengsten B-segment
8BUDG	Opbrengsten Wettelijk budget
8EL	Opbrengsten onderzoeken in het kader van eerste lijn
8HON	Honorarium opbrengsten B-segment
8IB	Incidentele baten
8KAPL	Opbrengsten kapitaallasten B-segment
8OO	Kostprijsverlagende opbrengsten
8OPL	Opbrengsten opleidingsfonds
8OVZ	Opbrengsten onderzoeken voor derden
8SO	Specifieke zorgopbrengsten

## Bijlage 2: Specialismeweging

AGB	Specialisme	Weging
1	Oogheelkunde	0,18
2	KNO heerkunde	0,25
3	Chirurgie	1,47
4	Plastische chirurgie	0,66
5	Orthopedie	1,45
6	Urologie	0,93
7	Gynaecologie	0,73
8	Neurochirurgie	1,09
10	Dermatologie	0,37
13	Interne geneeskunde	1,26
16	Kindergeneeskunde	0,73
18	Gastro-enterologie	1,26
20	Cardiologie	1,23
22	Longgeneeskunde	1,52
24	Reumatologie	0,88
26	Allergologie	0,20
27	Revalidatiegeneeskunde	0,66
28	Cardio-pulmonale chirurgie	2,14
29	Psychiatrie	1,07
30	Neurologie	1,24
35	Geriatric	1,75
50	Kaakchirurgie	0,53
89	Anesthesie	1,64

## Bijlage 3: Efficiëntiescores per ziekenhuis

ZkhID	ZiekenhuisType	Efficiëntiescore
1	Perifeer	80,93
2	Topklinisch	86,14
3	Topklinisch	76,09
4	Topklinisch	57,72
5	Perifeer	83,37
6	Perifeer	88,74
7	Topklinisch	68,51
8	Perifeer	91,97
9	Perifeer	93,85
10	Perifeer	91,03
11	Perifeer	79,61
12	Topklinisch	69,02
13	Perifeer	86,99
14	Perifeer	100,00
15	Topklinisch	72,14
16	Perifeer	95,99
17	Topklinisch	75,78
18	Perifeer	82,32
19	Perifeer	70,43
20	Topklinisch	42,52
21	Perifeer	93,52
22	Topklinisch	73,30
23	Topklinisch	61,96
24	Perifeer	100,00
25	Perifeer	83,98
26	Topklinisch	58,04
27	Perifeer	100,00
28	Perifeer	83,15
29	Topklinisch	81,73
30	Perifeer	80,85
31	Perifeer	91,41
32	Perifeer	87,47
33	Topklinisch	79,11
34	Topklinisch	61,97
35	Topklinisch	77,26
36	Topklinisch	73,94
37	Topklinisch	78,64
38	Topklinisch	63,34
39	Perifeer	68,27
40	Perifeer	86,02
41	Topklinisch	63,23
42	Perifeer	76,56
43	Perifeer	84,26
44	Topklinisch	72,48
45	Perifeer	76,84
46	Perifeer	93,90
47	Perifeer	77,82
48	Perifeer	84,62

## Bijlage 4: SPSS output

## Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Gecorrigeerde Bedrijfslasten	48	3,32E8	50820431,31	3,82E8	1,5808E8	8,38854E7
BedrijfsOpbrengsten	48	3,41E8	52571870,66	3,94E8	1,7237E8	8,99535E7
PB	48	496699	128230	624929	355366,19	148650,036
GewogenDV	48	47108	6127	53235	24060,71	10420,321
GewogenOPN	48	47220	7449	54670	26016,40	11499,889
VPD	48	204328	42600	246928	120544,69	55137,466
ESCRS	48	57,48	42,52	100,00	79,3088	12,27489
AandeelMarktwerking	48	23,50	20,34	43,84	32,4881	5,96212
BedBezetting	48	60,18	41,30	101,48	71,5810	12,46357
GemiddeldeLigduur	48	1,88	4,51	6,39	5,2831	,43190
AantalBedden	48	1055	140	1195	572,31	282,193
Valid N (listwise)	48					

## Descriptives

		Statistic	Std. Error
ESCRS	Mean	79,3088	1,77173
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	75,7445	
	Upper Bound	82,8730	
	5% Trimmed Mean	79,7075	
	Median	80,2300	
	Variance	150,673	
	Std. Deviation	12,27489	
	Minimum	42,52	
	Maximum	100,00	
	Range	57,48	
	Interquartile Range	15,13	
	Skewness	-,541	,343
	Kurtosis	,490	,674

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ESCRS	,074	48	,200*	,974	48	,365

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**T-Test**

[DataSet1] C:\Users\bdoedens.TRAGPI\Documents\Bedrijfskunde\Semester 4\Afstuderen\Scriptie\SPSS\DataAnalyseTotaal.sav

**Group Statistics**

ZiekenhuisType		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ESCRS	Perifeer	28	86,2107	8,37846	1,58338
	STZ	20	69,6460	10,22138	2,28557

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference			
									Lower	Upper		
ESCRS	Equal variances assumed		,717		,402	6,160	46	,000	16,56471	2,68898	11,15209	21,97734
	Equal variances not assumed			5,958	35,810	,000	16,56471	2,78045	10,92465	22,20478		

**T-Test**

[DataSet2]

**Group Statistics**

HospType		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ESCRS	Perifeer	20	85,9855	8,91066	1,99248
	STZ	20	69,6460	10,22138	2,28557

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference			
									Lower	Upper		
ESCRS	Equal variances assumed		,355		,555	5,389	38	,000	16,33950	3,03213	10,20127	22,47773
	Equal variances not assumed			5,389	37,306	,000	16,33950	3,03213	10,19752	22,48148		

## Univariate Analysis of Variance

[DataSet1] C:\Users\bdoedens.TRAGPI\I

### Between-Subjects Factors

		N
ZiekenhuisType	Perifeer	28
	STZ	20
AandeelMarktwerking Groep	GR1	12
	GR2	12
	GR3	12
	GR4	12

### Descriptive Statistics

Dependent Variable:ESCRS

ZiekenhuisType	AandeelMarktwerki...	Mean	Std. Deviation	N
Perifeer	GR1	79,9214	10,63133	7
	GR2	85,5986	4,45753	7
	GR3	87,0343	7,60354	7
	GR4	92,2886	5,89168	7
	Total	86,2107	8,37846	28
STZ	GR1	56,7180	8,30315	5
	GR2	67,7660	4,92978	5
	GR3	74,3300	3,94482	5
	GR4	79,7700	4,31035	5
	Total	69,6460	10,22138	20
Total	GR1	70,2533	15,14851	12
	GR2	78,1683	10,19773	12
	GR3	81,7408	8,94364	12
	GR4	87,0725	8,20018	12
	Total	79,3088	12,27489	48

### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable:ESCRS

F	df1	df2	Sig.
1,363	7	40	,247

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ESCRS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5219,567 <sup>a</sup>	7	745,652	16,018	,000	,737
Intercept	283398,680	1	283398,680	6087,833	,000	,993
ZiekenhuisType	3201,214	1	3201,214	68,767	,000	,632
AandeelMarktwerking Groep	1949,349	3	649,783	13,958	,000	,511
ZiekenhuisType * AandeelMarktwerking Groep	224,450	3	74,817	1,607	,203	,108
Error	1862,066	40	46,552			
Total	308995,769	48				
Corrected Total	7081,633	47				

a. R Squared = ,737 (Adjusted R Squared = ,691)

## 2. AandeelMarktwerkingGroep

## Estimates

Dependent Variable: ESCRS

AandeelMarktwerking Groep	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
GR1	68,320	1,998	64,283	72,357
GR2	76,682	1,998	72,645	80,719
GR3	80,682	1,998	76,645	84,719
GR4	86,029	1,998	81,992	90,066

## Pairwise Comparisons

Dependent Variable: ESCRS

(I) AandeelMarktwerking Groep	(J) AandeelMarktwerking Groep	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
GR1	GR2	-8,363*	2,825	,005	-14,072	-2,653
	GR3	-12,362*	2,825	,000	-18,072	-6,653
	GR4	-17,710*	2,825	,000	-23,419	-12,000
GR2	GR1	8,363*	2,825	,005	2,653	14,072
	GR3	-4,000	2,825	,165	-9,709	1,710
	GR4	-9,347*	2,825	,002	-15,056	-3,638
GR3	GR1	12,362*	2,825	,000	6,653	18,072
	GR2	4,000	2,825	,165	-1,710	9,709
	GR4	-5,347	2,825	,066	-11,057	,362
GR4	GR1	17,710*	2,825	,000	12,000	23,419
	GR2	9,347*	2,825	,002	3,638	15,056
	GR3	5,347	2,825	,066	-,362	11,057

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).



### 3. ZiekenhuisType \* AandeelMarktwerkingGroep

#### Estimates

Dependent Variable: ESCR5

ZiekenhuisType	AandeelMarktwerking Groep		Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Perifeer	GR1		79,921	2,579	74,709	85,133
			85,599	2,579	80,387	90,811
			87,034	2,579	81,822	92,246
			92,289	2,579	87,077	97,501
STZ	GR1		56,718	3,051	50,551	62,885
			67,766	3,051	61,599	73,933
			74,330	3,051	68,163	80,497
			79,770	3,051	73,603	85,937

#### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: ESCR5

AandeelMarktwerking Groep	(I) ZiekenhuisType	(J) ZiekenhuisType	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
GR1	Perifeer	STZ	23,203 <sup>*</sup>	3,995	,000	15,129	31,278
	STZ	Perifeer	-23,203 <sup>*</sup>	3,995	,000	-31,278	-15,129
GR2	Perifeer	STZ	17,833 <sup>*</sup>	3,995	,000	9,758	25,907
	STZ	Perifeer	-17,833 <sup>*</sup>	3,995	,000	-25,907	-9,758
GR3	Perifeer	STZ	12,704 <sup>*</sup>	3,995	,003	4,630	20,779
	STZ	Perifeer	-12,704 <sup>*</sup>	3,995	,003	-20,779	-4,630
GR4	Perifeer	STZ	12,519 <sup>*</sup>	3,995	,003	4,444	20,593
	STZ	Perifeer	-12,519 <sup>*</sup>	3,995	,003	-20,593	-4,444

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

## Regression

[DataSet1] C:\Users\bdoedens.TRAGPI\Documents\Bedrijfskunde\Semester 4\Afstude

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
ESCRS	79,3087	12,27489	48
AandeelMarktwerking	32,4881	5,96212	48
BedrijfsOpbrengsten	1,7237E8	8,99535E7	48
ZiekenhuisTypeID	,58	,498	48

### Correlations

		ESCRS	AandeelMarktwerking	BedrijfsOpbrengsten	ZiekenhuisTypeID
Pearson Correlation	ESCRS	1,000	,739	-,699	,672
	AandeelMarktwerking	,739	1,000	-,582	,510
	BedrijfsOpbrengsten	-,699	-,582	1,000	-,781
	ZiekenhuisTypeID	,672	,510	-,781	1,000
Sig. (1-tailed)	ESCRS		,000	,000	,000
	AandeelMarktwerking	,000		,000	,000
	BedrijfsOpbrengsten	,000	,000		,000
	ZiekenhuisTypeID	,000	,000	,000	
N	ESCRS	48	48	48	48
	AandeelMarktwerking	48	48	48	48
	BedrijfsOpbrengsten	48	48	48	48
	ZiekenhuisTypeID	48	48	48	48

### Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,825 <sup>a</sup>	,681	,659	7,16782

a. Predictors: (Constant), ZiekenhuisTypeID, AandeelMarktwerking, BedrijfsOpbrengsten

b. Dependent Variable: ESCRS

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4821,015	3	1607,005	31,278	,000 <sup>a</sup>
	Residual	2260,618	44	51,378		
	Total	7081,633	47			

a. Predictors: (Constant), ZiekenhuisTypeID, AandeelMarktwerking, BedrijfsOpbrengsten

b. Dependent Variable: ESCRS

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	48,695	9,436		5,161	,000			
	AandeelMarktwerking	,989	,217	,480	4,558	,000	,739	,566	,388
	BedrijfsOpbrengsten	-3,009E-8	,000	-,220	-1,520	,136	-,699	-,223	-,129
	ZiekenhuisTypeID	6,289	3,378	,255	1,861	,069	,672	,270	,159

a. Dependent Variable: ESCRS

## Regression

[DataSet1] C:\Users\bdoedens.TRAGPI\Documents\Bedrijfskunde\Semest

**Descriptive Statistics<sup>a</sup>**

	Mean	Std. Deviation	N
ESCRS	86,2107	8,37846	28
AandeelMarktwerking	35,0307	5,29870	28
BedrijfsOpbrengsten	1,1364E8	4,64745E7	28

a. Selecting only cases for which ZiekenhuisType = Perifeer

**Correlations<sup>a</sup>**

		ESCRS	AandeelMarktwerking	BedrijfsOpbrengsten
Pearson Correlation	ESCRS	1,000	,416	-,481
	AandeelMarktwerking	,416	1,000	-,294
	BedrijfsOpbrengsten	-,481	-,294	1,000
Sig. (1-tailed)	ESCRS	.	,014	,005
	AandeelMarktwerking	,014	.	,064
	BedrijfsOpbrengsten	,005	,064	.
N	ESCRS	28	28	28
	AandeelMarktwerking	28	28	28
	BedrijfsOpbrengsten	28	28	28

**Model Summary<sup>b, c</sup>**

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
	Ziekenhuis Type = Perifeer (Selected)	Ziekenhuis Type != Perifeer (Unselected)			
1	,560 <sup>a</sup>	,572	,314	,259	7,21317

a. Predictors: (Constant), BedrijfsOpbrengsten, AandeelMarktwerking

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which ZiekenhuisType = Perifeer.

c. Dependent Variable: ESCRS

**ANOVA<sup>b, c</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	594,616	2	297,308	5,714	,009 <sup>a</sup>
	Residual	1300,746	25	52,030		
	Total	1895,362	27			

a. Predictors: (Constant), BedrijfsOpbrengsten, AandeelMarktwerking

b. Dependent Variable: ESCRS

c. Selecting only cases for which ZiekenhuisType = Perifeer

**Coefficients<sup>a, b</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	77,623	11,258		6,895	,000			
	AandeelMarktwerking	,475	,274	,300	1,732	,096	,416	,327	,287
	BedrijfsOpbrengsten	-7,079E-8	,000	-,393	-2,265	,032	-,481	-,413	-,375

## Regression

[DataSet1] C:\Users\bdoedens.TRAGPI\Documents\Bedrijfskunde\Semest

**Descriptive Statistics<sup>a</sup>**

	Mean	Std. Deviation	N
ESCRS	69,6460	10,22138	20
AandeelMarktwerking	28,9285	5,01688	20
BedrijfsOpbrengsten	2,5459E8	6,88950E7	20

a. Selecting only cases for which ZiekenhuisType = STZ

**Correlations<sup>a</sup>**

		ESCRS	AandeelMarktwerking	BedrijfsOpbrengsten
Pearson Correlation	ESCRS	1,000	,887	-,299
	AandeelMarktwerking	,887	1,000	-,409
	BedrijfsOpbrengsten	-,299	-,409	1,000
Sig. (1-tailed)	ESCRS	.	,000	,100
	AandeelMarktwerking	,000	.	,037
	BedrijfsOpbrengsten	,100	,037	.
N	ESCRS	20	20	20
	AandeelMarktwerking	20	20	20
	BedrijfsOpbrengsten	20	20	20

**Model Summary<sup>b,c</sup>**

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
	Ziekenhuis Type = STZ (Selected)	Ziekenhuis Type ≠ STZ (Unselected)			
1	,889 <sup>a</sup>	,396	,791	,766	4,93917

a. Predictors: (Constant), BedrijfsOpbrengsten, AandeelMarktwerking

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which ZiekenhuisType = STZ.

c. Dependent Variable: ESCRS

**ANOVA<sup>b,c</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1570,335	2	785,168	32,185	,000 <sup>a</sup>
	Residual	414,722	17	24,395		
	Total	1985,057	19			

a. Predictors: (Constant), BedrijfsOpbrengsten, AandeelMarktwerking

b. Dependent Variable: ESCRS

c. Selecting only cases for which ZiekenhuisType = STZ

**Coefficients<sup>a,b</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	12,669	10,019		1,264	,223			
	AandeelMarktwerking	1,870	,247	,918	7,556	,000	,887	,878	,838
	BedrijfsOpbrengsten	1,131E-8	,000	,076	,628	,539	-,299	,150	,070