



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische wetenschappen

Masterthesis

Efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen

Marie Van Dyck

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen, afstudeerrichting beleidsmanagement

PROMOTOR :

Prof. dr. Samantha BIELEN

BEGELEIDER :

Mevrouw Marie-Lien GERITS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be

Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2022
2023



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische
wetenschappen

Masterthesis

Efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen

Marie Van Dyck

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen,
afstudeerrichting beleidsmanagement

PROMOTOR :

Prof. dr. Samantha BIELEN

BEGELEIDER :

Mevrouw Marie-Lien GERITS

Woord vooraf

Met deze masterproef heb ik de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen achterhaald aan de hand van Data Envelopment Analysis (DEA). Deze masterproef vormt het sluitstuk van mijn master Beleidsmanagement in de richting Toegepaste Economische Wetenschappen aan de Universiteit Hasselt. Aan de hand van deze masterproef heb ik mijn kennis uit de bacheloropleiding en masteropleiding omgezet in de praktijk. Het schrijven van deze masterproef is voor mij een zeer waardevolle ervaring geweest waarin ik veel heb geleerd over Frontier Analysis en over het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek. Ik wil graag iedereen bedanken die mij tijdens dit proces heeft geholpen en gesteund. In het bijzonder zou ik graag mijn promotor prof. dr. dr. Samantha Bielen en mijn begeleidster Mevr. Marie-Lien Gerits willen bedanken voor hun constructieve feedback, uitgebreide ondersteuning en zeer goede raad. Daarnaast wil ik mijn ouders, familie en vrienden bedanken voor het vertrouwen dat ze in me hadden gedurende het schrijven van deze masterproef en gedurende de volledige opleiding Toegepaste Economische Wetenschappen. Bijzondere dank gaat uit naar mijn ouders, omdat zij steeds bereid waren mijn masterproef na te lezen.

Marie Van Dyck,
Ham, juni 2023

Samenvatting

De laatste jaren worden Vlaamse ziekenhuizen geconfronteerd met talrijke veranderingen en uitdagingen die leiden tot hogere uitgaven. Door de vergrijzing van de bevolking, technische innovatie en meer vraag naar gepersonaliseerde zorg is er meer behoefte aan gezondheidszorg. Echter zijn de budgetten schaars, door deze hogere druk op de budgetten is het belangrijk dat de schaarse middelen efficiënt worden ingezet. Het is daarom belangrijk na te gaan of ziekenhuizen op een efficiënte manier omgaan met hun input om zo een efficiëntere output te bereiken. Er is momenteel een groot gebrek aan inzichten in de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen. Toch zijn deze gegevens cruciaal. De onderzoeksvraag die in deze masterproef onderzocht werd, luidde daarom als volgt: "Wat is de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen?"

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden, werd de volgende methodologie gehanteerd. Ten eerste werd er een literatuurstudie gevoerd om de keuzes omtrent de methodologie van het empirisch onderzoek te kunnen maken. Aan de hand van Data Envelopment Analysis (DEA) werd de technische efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen achterhaald. De technische efficiëntie is de mate waarin de maximale output kan gerealiseerd worden aan de hand van de minimale input van middelen. De DEA die de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen in het jaar 2019 onderzocht, was een DEA met Variabele Return to Scale (VRS), aangezien Vlaamse ziekenhuizen niet homogeen zijn en zo de inefficiënties achterhaald konden worden. Daarnaast was deze DEA inputgeoriënteerd, aangezien ziekenhuizen meer controle hebben over hun input dan over hun output. De inputfactoren die in de DEA werden opgenomen zijn het aantal bedden, artsen en verzorgend en verplegend personeel. De outputfactoren opgenomen in de DEA waren het aantal klassieke hospitalisaties, daghospitalisaties en geboortes. Er zijn niet veel gegevens beschikbaar over ziekenhuizen, maar deze waren wel toegankelijk. Vervolgens werd er op basis van de resultaten van de DEA een Second Stage Analysis uitgevoerd om zo aan de hand van een Tobit-regressie te achterhalen welke input-, output- en institutionele variabelen een invloed hebben op de efficiëntiescore. De institutionele variabelen waren het publieke karakter, het algemene karakter, het universitaire karakter, het aantal campussen en de accreditatie van ziekenhuizen. In totaal werden 52 Vlaamse ziekenhuizen in de steekproef opgenomen. Dat waren alle universitaire en algemene ziekenhuizen in Vlaanderen.

Volgens de resultaten van de DEA voor alle Vlaamse ziekenhuizen in 2019 bedroeg de gemiddelde efficiëntiescore 0,87, met als laagste efficiëntiescore 0,58 en als hoogste efficiëntiescore één (en dus efficiënt). In 2019, werd er voor de 109 Belgische materniteiten ook een DEA uitgevoerd. De gevonden gemiddelde efficiëntiescore (0,88) was gelijkaardig aan die van ons onderzoek. Daarnaast werd er ook gekeken naar de efficiëntie van andere landen. Duitsland heeft een hogere gemiddelde efficiëntie dan Vlaanderen, namelijk 0,94. Dat kan te wijten zijn aan de hogere kwaliteit, infrastructuur en hoge R&D-investeringen in Duitsland. Vervolgens is ook de gemiddelde efficiëntie van Spaanse ziekenhuizen opgenomen die 0,96 bedraagt. In dat onderzoek naar Spaanse ziekenhuizen werden extra input- en outputfactoren opgenomen. Daarnaast is er een groot verschil in beleid tussen Spanje en Vlaanderen, zoals de snelle toegang tot een arts en de zorg die grotendeels gratis is. Hongarije doet het eveneens beter dan Vlaanderen met een gemiddelde efficiëntie van 0,96. De input- en outputfactoren van deze DEA zijn volledig anders dan de DEA in dit empirisch

onderzoek. De enige factor die overeenkomt is het aantal bedden (inputfactor). Ziekenhuizen uit Nederland daarentegen hebben een lagere gemiddelde efficiëntie dan ziekenhuizen uit Vlaanderen, namelijk 0,82. Dat werd achterhaald aan de hand van een DEA met Constante Return to Scale (CRS). Dat heeft altijd lagere resultaten dan een DEA met VRS. Tot slot bedraagt de gemiddelde efficiëntiescore van Poolse ziekenhuizen 0,86, wat slechts 0,01 procentpunt lager ligt dan Vlaamse ziekenhuizen.

Verder kon uit de resultaten geconstateerd worden dat 28,85 procent van de ziekenhuizen efficiënt was en dus een efficiëntiescore van één had. Aangezien er een DEA met VRS werd uitgevoerd, kon er ook gekeken worden of er een toenemende of een afnemende Return to Scale (RTS) was. 32,69 procent van de ziekenhuizen opereerde onder toenemende RTS, hun output steeg in hogere mate dan elke stijging van de input. Om de optimale schaal te bereiken zouden ze moeten vergroten. Daarnaast opereert 57,69 procent van de ziekenhuizen onder afnemende RTS, waarbij hun output in mindere mate zou stijgen dan elke stijging van de input. Om de optimale schaal te bereiken zouden ze moeten verkleinen. Tot slot opereerde 9,62 procent van de ziekenhuizen onder constante RTS, zij hadden een optimale schaal.

Tot slot werd er een Second Stage Analysis uitgevoerd. Aan de hand van een lineaire Tobit-regressie kon er bepaald worden welke input-, output- en institutionele variabelen een invloed hebben op de efficiëntiescore. Aan de hand van het significantieniveau tien procent werd vervolgens gekeken welke variabelen significant zijn. Voor het aantal bedden, artsen, campussen, klassieke hospitalisaties, daghospitalisaties en geboortes was dit het geval. Het aantal bedden en artsen had een negatief effect op de efficiëntiescore. Dat betekent dat wanneer twee ziekenhuizen dezelfde output bekomen, het ziekenhuis met de grootste input een lagere efficiëntiescore heeft dan het andere ziekenhuis. Wanneer een ziekenhuis minder bedden of artsen heeft, kan het zich bijvoorbeeld meer focussen op ambulante zorg en daghospitalisaties. Het aantal campussen, klassieke hospitalisaties, daghospitalisaties en geboortes had een positief effect op de efficiëntie, wat grotendeels te wijten is aan het efficiënt inzetten of optimaal gebruiken van de middelen en eventuele schaalvoordelen. Wanneer twee ziekenhuizen dezelfde input hebben, zal het ziekenhuis dat een grotere output heeft een hogere efficiëntie hebben.

Om te beoordelen of deze resultaten al dan niet betrouwbaar zijn, werden er twee robustness checks uitgevoerd. Als eerste robustness check werd de efficiëntie van de 49 algemene Vlaamse ziekenhuizen berekend. De universitaire ziekenhuizen werden niet opgenomen. De gemiddelde efficiëntie van deze algemene Vlaamse ziekenhuizen bedroeg 0,90 en is 0,03 meer dan wanneer de universitaire ziekenhuizen wel worden opgenomen. Ook zijn er 14,01 procentpunt meer ziekenhuizen efficiënt wanneer de universitaire ziekenhuizen buiten beschouwing worden gehouden. Als tweede robustness check werd er een DEA gevoerd over de 44 Vlaamse ziekenhuizen waarvan de bedrijfskosten beschikbaar waren. Wanneer de bedrijfskosten werden opgenomen in de analyse, waren 32,51 procentpunt meer ziekenhuizen efficiënter dan wanneer de bedrijfskosten niet worden opgenomen. De gemiddelde efficiëntie was 0,09 hoger dan de oorspronkelijke DEA. De bedrijfskosten hebben een grote invloed op de efficiëntie van ziekenhuizen. De efficiëntie kan stijgen wanneer ziekenhuizen hun bedrijfskosten kunnen beheersen.

Het is belangrijk deze efficiëntiescores te kennen, aangezien er een groot budget gaat naar de gezondheidszorg en zij te maken krijgen met verschillende uitdagingen. Aan de hand van de toenemende of afnemende RTS wordt het voor ziekenhuizen mogelijk om te kijken of zij moeten vergroten of verkleinen om de optimale schaal te bereiken. Verdere analyses, zoals de Tobit-regressie, maken het vervolgens mogelijk om te kijken wat de invloeden zijn van verschillende variabelen. Deze masterproef zorgt ervoor dat ziekenhuizen zichzelf kunnen aanpassen om efficiënter te worden.

Echter zijn er enkele beperkingen en aanbevelingen voor verder onderzoek waar best rekening mee gehouden wordt. Ten eerste is het raadzaam om ook andere modellen toe te passen, zoals de SFA-methode, een outputgeoriënteerde DEA of een DEA met CRS om de betrouwbaarheid en generaliseerbaarheid van de resultaten te achterhalen. Ten tweede is er een beperkte gegevensbeschikbaarheid. Zo waren de bedrijfskosten van alle 52 Vlaamse ziekenhuizen niet beschikbaar. Ook andere input- en outputfactoren konden niet opgenomen worden wegens te weinig gegevens. In verder onderzoek kunnen best nog andere input- en outputfactoren opgenomen worden. Ten derde moeten er relevante en significante variabelen gekozen worden om de efficiëntiescores nauwkeurig te kunnen meten. Zo missen er bijvoorbeeld kwalitatieve variabelen zoals patiënttevredenheid, maar ook technologische factoren, enzovoort. Ten vierde kunnen er nog extra contextuele factoren worden opgenomen. In dit onderzoek was dat echter beperkt. Tot slot kan er best een longitudinale studie gedaan worden om de effecten en trends over meerdere jaren te achterhalen.

Inhoudsopgave

Woord vooraf	
Samenvatting	
Inhoudsopgave	
Lijst met tabellen	
Lijst met figuren	
Hoofdstuk 1: Onderzoeksplan	1
1.1 Probleemstelling.....	1
1.2 Onderzoeksvragen.....	2
1.2.1 Centrale onderzoeksvraag.....	2
1.2.2 Deelvragen.....	2
1.3 Onderzoeksopzet.....	3
1.3.1 Literatuurstudie.....	3
1.3.2 Empirisch onderzoek.....	4
Hoofdstuk 2: Wat zijn de belangrijkste inkomstenbronnen en uitgavenposten van Vlaamse ziekenhuizen?	5
2.1 De inkomsten van Vlaamse ziekenhuizen.....	5
2.1.1 Budget financiële middelen.....	5
2.1.2 Honoraria.....	6
2.1.3 Farmaceutische specialiteiten.....	7
2.1.4 Dagopnames.....	7
2.2 De uitgaven van Vlaamse ziekenhuizen.....	7
2.2.1 Personeelskosten.....	8
2.2.2 Kosten voor medicijnen en medische apparatuur.....	8
2.2.3 Infrastructuur- en onderhoudskosten.....	8
2.2.4 Administratieve kosten.....	9
2.3 Inkomsten en uitgaven in de laatste jaren.....	9
2.4 Conclusie.....	9
Hoofdstuk 3: Welke methoden van Frontier Analysis bestaan er om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te meten?	11
3.1 Efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen.....	11
3.2 Frontier Analysis methoden.....	12

3.2.1 Stochastic Frontier Analysis (SFA)	13
3.2.2 Data Envelopment Analysis (DEA)	14
3.2.3 Input- en outputfactoren.....	18
3.3 <i>Second Stage Analysis</i>	19
3.4 <i>Conclusie</i>	20
Hoofdstuk 4: Welke resultaten bekomen DEA-studies voor ziekenhuizen in andere landen?	21
4.1 <i>De efficiëntie van ziekenhuizen in België</i>	25
4.2 <i>De efficiëntie van ziekenhuizen in buurlanden</i>	26
4.2.1 Nederland	26
4.2.2 Duitsland	26
4.2.3 Frankrijk.....	26
4.3 <i>De efficiëntie van ziekenhuizen in andere Europese landen</i>	27
4.3.1 Spanje	27
4.3.2 Italië	27
4.3.3 Hongarije.....	27
4.3.4 Oekraïne.....	27
4.3.5 Griekenland	28
4.3.6 Polen	28
4.4 <i>Conclusie</i>	28
Hoofdstuk 5: Onderzoeksaanpak	29
5.1 <i>DEA voor Vlaamse ziekenhuizen</i>	29
5.2 <i>DEA met VRS</i>	29
5.3 <i>Inputgeoriënteerde DEA</i>	30
5.4 <i>Input- en outputfactoren</i>	30
5.5 <i>Second Stage Analysis</i>	32
5.6 <i>Conclusie</i>	33
Hoofdstuk 6: Empirisch onderzoek	35
6.1 <i>Data Envelopment Analysis</i>	35
6.1.1 Karakteristieken van de steekproef.....	35
6.1.2 Efficiëntiescores.....	36
6.2 <i>Second Stage Analysis</i>	44
6.2.1 Lineaire Tobit-regressie	44
Conclusie	47

<i>Beperkingen en suggesties voor verder onderzoek.....</i>	<i>49</i>
Bibliografie.....	51
Bijlagen.....	55
<i>Bijlage 1.....</i>	<i>55</i>
<i>Bijlage 2.....</i>	<i>57</i>

Lijst met tabellen

Tabel 1. Overzicht van de gebruikte variabelen in bestaande literatuur	22
Tabel 2. Karakteristieken van de steekproef	36
Tabel 3. Inputgerichte technische efficiëntiescores (VRS) en RTS voor Vlaamse ziekenhuizen (N = 52)	37
Tabel 4. Resultaten Tobit-regressie Vlaamse ziekenhuizen met * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$ en *** $p < 0.01$ (N = 52)	46
Tabel 5. Inputgerichte technische efficiëntiescores (VRS) en RTS voor algemene Vlaamse ziekenhuizen (N = 49)	55
Tabel 6. Inputgerichte technische efficiëntiescores (VRS) en RTS voor de Vlaamse ziekenhuizen waarvan de bedrijfskosten bekend zijn (N = 44).....	57

Lijst met figuren

Figuur 1. Stochastic Frontier Analysis	14
Figuur 2. Data Envelopment Analysis.....	16
Figuur 3. Constant Returns to Scale vs. Variable Returns to Scale	18
Figuur 4. Input-, output- en institutionele factoren voor ziekenhuizen in Vlaanderen	31
Figuur 5. Verdeling van efficiëntiescores (N = 52)	39
Figuur 6. Verdeling van efficiëntiescores (N = 49)	42
Figuur 7. Verdeling van efficiëntiescores (N = 44)	44

Hoofdstuk 1: Onderzoeksplan

1.1 Probleemstelling

De laatste jaren staat de financiering van de publieke systemen van de gezondheidszorg sterk onder druk. In 2019 bedroegen de uitgaven voor gezondheidszorg in België 10,7 procent van het bbp, wat hoger is dan het Europees gemiddelde van 9,9 procent in 2019 (OECD, 2021). De laatste jaren zijn de kosten en behoeften sterk toegenomen als gevolg van verschillende uitdagingen (Degadt & Van Herck, 2003). Zo is er de vergrijzing van de bevolking die meer behoefte aan zorg heeft, wat zorgt voor meer chronisch zieken en multimorbiditeit (tegelijk lijden aan twee of meer chronische ziekten). Verder zijn behandelingen door technologische ontwikkelingen vaak duurder en dient er geïnvesteerd te worden in bijkomende apparatuur en behandelingen. Tot slot is er een grotere vraag naar gepersonaliseerde zorg door de patiënt zelf. Er moeten fundamentele maatregelen genomen worden, aangezien de stijging van de uitgaven afgeremd moet worden zonder de kwaliteit van de zorg en de toegankelijkheid voor patiënten te verminderen (S. Schokkaert et al., 2004).

Op basis van deze uitgaven krijgen ziekenhuizen jaarlijks een bepaald zorgbudget van de overheid. Dat zorgbudget is een percentage van de uitgaven die naar de gezondheidszorg gaan en het verschilt per ziekenhuis. Met dat zorgbudget worden verschillende kosten betaald, zoals infrastructuur en medicatie, waardoor er slechts een klein deel overblijft om het zorgpersoneel te vergoeden. Dat kan zorgen voor problemen op de arbeidsmarkt en eventueel een arbeidstekort in Vlaamse ziekenhuizen, waardoor de kwaliteit van de zorg zal dalen. De productiviteit moet eveneens beter zijn om een goed werkende zorgsector te krijgen, zodat er met dezelfde middelen meer zorg kan worden verleend en de zorg kwaliteitsvoller is (Bassant, 2018).

Het beleid van de Vlaamse ziekenhuizen is een kwestie waar beleidsmakers zich zorgen om maken. Om een hogere maatschappelijke welvaart te krijgen moet de zorg meer toegankelijk, kwaliteitsvoller en betaalbaar zijn, en dus ook efficiënter (Van De Poel, 2018). Efficiëntie draagt bij aan goede en betaalbare zorg. Een efficiënt ziekenhuis kan meer patiënten behandelen met dezelfde hoeveelheid input als een minder efficiënt ziekenhuis. Wanneer een ziekenhuis niet efficiënt is, kan dat leiden tot hogere kosten, een lagere kwaliteit of een mindere toegankelijkheid voor de patiënten (Charnes, Cooper, & Thrall, 1991). Het verbeteren van de efficiëntie is dan ook een heel belangrijke doelstelling voor de zorg, dus het is noodzakelijk na te gaan hoe efficiënt Vlaamse ziekenhuizen daadwerkelijk omgaan met de inputfactoren (C. Devos et al., 2019).

Er zijn veel factoren die de efficiëntie kunnen beïnvloeden. De organisatie van een ziekenhuis, het personeel, de technologie en het management hebben een grote invloed op de efficiëntie. Daarom is er dan ook behoefte aan onderzoek naar deze efficiëntie om beter te kunnen begrijpen welke factoren bijdragen aan de efficiëntie, welke niet en in welke mate wel of niet (Tee, 2007). De populairste methode om de efficiëntie van ziekenhuizen te bepalen is de Data Envelopment Analysis (DEA). Uit bovenstaande toelichting blijkt echter dat er nog veel uitdagingen zijn in het Vlaams

ziekenhuislandschap. Om die reden is er dan ook verder onderzoek noodzakelijk omtrent de input- en outputfactoren die de efficiëntie beïnvloeden. Dat zal gebeuren aan de hand van onderstaande onderzoeksvragen. In het empirisch onderzoek zal er effectief een DEA van Vlaamse ziekenhuizen plaatsvinden om de efficiëntie van de ziekenhuizen te meten.

1.2 Onderzoeksvragen

1.2.1 Centrale onderzoeksvraag

Eén van de belangrijkste uitdagingen voor beleidsmakers in Vlaamse ziekenhuizen is efficiënt omgaan met inputfactoren, om zo een maximale output te verkrijgen. Binnen het huidige ziekenhuislandschap zijn er nog veel inefficiënties waarvan het belangrijk is de oorzaak te achterhalen en te kijken welke factoren hiervoor verantwoordelijk zijn. Deze masterproef heeft tot doel de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te achterhalen door een DEA uit te voeren, om vervolgens aan de hand van verdere analyses ook de oorzaken en invloeden te kunnen achterhalen. De centrale onderzoeksvraag luidt als volgt:

“Wat is de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen?”

1.2.2 Deelvragen

In deze masterproef wordt de centrale onderzoeksvraag opgesplitst in vier deelvragen:

1. Wat zijn de belangrijkste inkomstenbronnen en uitgavenposten van Vlaamse ziekenhuizen? (Literatuurstudie)
2. Welke methoden van Frontier Analysis bestaan er om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te meten? (Literatuurstudie)
3. Welke resultaten bekomen DEA-studies voor ziekenhuizen in andere landen? (Literatuurstudie)
4. Wat is de efficiëntiegraad van Vlaamse ziekenhuizen in het jaar 2019 bij het uitvoeren van een DEA? (Empirisch onderzoek)

Deze masterproef is opgebouwd rond ziekenhuizen gelegen in Vlaanderen. Om een kader te schetsen van welke de belangrijkste inkomsten en uitgaven zijn waarmee Vlaamse ziekenhuizen te maken hebben, luidt de eerste deelvraag: *“Wat zijn de belangrijkste inkomstenbronnen en uitgavenposten van Vlaamse ziekenhuizen?”*. Deze deelvraag zal beantwoord worden aan de hand van wetenschappelijke literatuur.

Om een goede analyse te maken van het beleid van ziekenhuizen, kan de efficiëntie gemeten worden. Zo kunnen verschillende ziekenhuizen vergeleken worden om te kijken welke factoren ervoor zorgen dat een ziekenhuis efficiënter of juist minder efficiënt beleid voert dan een ander ziekenhuis. Er zijn

verschillende manieren om de efficiëntie te meten. Daarom is het belangrijk deze methoden te duiden en te kijken welke het best toepasbaar is op Vlaamse ziekenhuizen. De tweede onderzoeksvraag luidt als volgt: "*Welke methoden van Frontier Analysis bestaan er om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te meten?*". Deze deelvraag zal ik beantwoorden aan de hand van wetenschappelijke literatuur.

Uit het empirisch onderzoek zal blijken of Vlaamse ziekenhuizen al dan niet efficiënt zijn. Aan de hand van deze informatie is het nuttig om een vergelijking te maken tussen het Vlaams ziekenhuislandschap en de efficiëntie van ziekenhuizen uit andere landen. Aan de hand van de analyse van de efficiëntie van ziekenhuizen uit buurlanden, Europa of de hele wereld kan deze vergelijking gemaakt worden. Zo kunnen de beleidsmaatregelen van desbetreffende landen vergeleken worden en gekeken worden welke factoren tot een betere efficiëntie leiden. De derde onderzoeksvraag luidt daarom: "*Welke resultaten bekomen DEA-studies naar ziekenhuizen in andere landen?*". Wederom zal er aan de hand van wetenschappelijke literatuur een antwoord gevormd worden op deze onderzoeksvraag.

Tot slot luidt de laatste deelvraag: "*Wat is de efficiëntiegraad van Vlaamse ziekenhuizen in het jaar 2019 bij het uitvoeren van een DEA?*". Deze onderzoeksvraag heeft betrekking tot het empirisch onderzoek van deze masterproef. Er zal onderzocht worden welke Vlaamse ziekenhuizen efficiënt zijn aan de hand van de verschillende input- en outputfactoren. Vervolgens zal er aan de hand van een second stage analyse nagegaan worden welke factoren een invloed hebben op deze efficiëntie. In de onderzoeksopzet wordt de aanpak van het empirisch onderzoek verder toegelicht.

In het vervolg van deze masterproef tracht ik een antwoord te formuleren op bovenstaande onderzoeksvragen door eerst een grondige literatuurstudie en vervolgens een empirisch onderzoek uit te voeren aan de hand van DEA.

1.3 Onderzoeksopzet

De onderzoeksopzet van deze masterproef bestaat uit twee delen, namelijk een literatuurstudie en een empirisch onderzoek. Het doel is om met deze gegevens een DEA uit te voeren van ziekenhuizen in Vlaanderen. Hieronder wordt de aanpak van de twee verschillende delen toegelicht.

1.3.1 Literatuurstudie

Het doel van de literatuurstudie is om na te gaan wat er reeds in de wetenschappelijke literatuur geschreven staat omtrent de efficiëntie van ziekenhuizen, alsook welke methoden er gebruikt worden om deze efficiëntie te meten en de efficiëntie van ziekenhuizen in andere landen om een vergelijking te kunnen maken met Vlaanderen.

Bij het zoeken van de academische papers en beleidsdocumenten wordt er gebruikgemaakt van verschillende zoekmachines, zoals Google Scholar, Web of Science, Ebscohost, PubMed en de website

van de Bibliotheek van de Universiteit Hasselt. Volgende zoektermen worden gehanteerd: "efficiency hospitals", "efficiency Flemish hospitals", "input and output efficiency hospitals", "frontier analysis", "frontier analysis hospitals", "SFA", "DEA", "DEA hospitals", "DEA Flemish hospitals", "DEA Europe hospitals". Deze zoektermen worden zowel in het Engels als in het Nederlands ingegeven. Eveneens wordt de sneeuwbalmethode toegepast, dit is een methode waarbij gekeken wordt naar de referenties van gelezen papers. Aan de hand van de *Journal Citation Reports* (JCR) wordt er gekeken naar de impactfactor, om te kijken wat het belang van een bepaald wetenschappelijk tijdschrift is. Ook wordt er gekeken naar het aantal citaties en de uitvoering van een *peer review* om de kwaliteit van het artikel te beoordelen. Er wordt zowel nationale als internationale wetenschappelijke literatuur geraadpleegd uit zowel economische als gezondheidseconomische tijdschriften.

1.3.2 Empirisch onderzoek

Na het uitvoeren van de literatuurstudie wordt overgegaan tot empirisch onderzoek. Het doel van het empirisch onderzoek is om de efficiëntie van de ziekenhuizen in Vlaanderen uit het jaar 2019 na te gaan.

Deze masterproef maakt gebruik van een cross-sectionele dataset waarbij de gegevens van 52 Vlaamse ziekenhuizen verzameld worden voor het jaar 2019. Voor het jaar 2019 is er voldoende data beschikbaar. Voor zowel eerdere als latere jaren zijn er niet voldoende gegevens aanwezig, daarom wordt er gekozen voor het jaar 2019. Door gebruik te maken van de meest recente en uitgebreide gegevens is het mogelijk een nauwkeuriger beeld te krijgen van de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen. Deze gegevens worden voornamelijk verzameld uit data verkregen van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Echter zijn niet alle gegevens uit de data van FOD Volksgezondheid verzameld. De bedrijfskosten van Vlaamse ziekenhuizen worden gevonden op de website van de Nationale Bank van België (NBB), met een filter op de bedrijven met de NaceBel code 86.101 en een selectie van enkel de Vlaamse ziekenhuizen. Tot slot kan het aantal personeelsleden (artsen en verpleegkundig personeel) verzameld worden op de website van zorgkwaliteit.be, afkomstig van het Vlaams instituut kwaliteit van zorg. Na het verzamelen van de publieke data zal aan de hand van Microsoft Excel en STATA de verwerking van de gegevens plaatsvinden. Deze verwerking gebeurt met DEA waarbij de efficiëntie van de Vlaamse ziekenhuizen berekend wordt. Naderhand wordt er onderzocht welke factoren een invloed hebben op deze efficiëntie aan de hand van een Second Stage Analysis. Deze methoden worden verder uitgelegd in het derde en vijfde hoofdstuk van deze masterproef.

Hoofdstuk 2: Wat zijn de belangrijkste inkomstenbronnen en uitgavenposten van Vlaamse ziekenhuizen?

De overheid heeft de laatste jaren veel besparingen moeten doorvoeren om het begrotingstekort te verminderen en aan financiële doelstellingen te kunnen voldoen. Dat was op vlak van zowel politiek als onderwijs, maar ook op vlak van gezondheidszorg (Degadt & Van Herck, 2003). Het budget voor de sociale zekerheid kwam meer en meer onder druk te staan. Daarom heeft de overheid geprobeerd om aan de hand van deze besparingen een hervorming van de sociale welvaartsstaat door te voeren. Ook krijgen ziekenhuizen de laatste jaren te maken met stijgende uitgaven. De vergrijzing van de bevolking zorgt ervoor dat er meer patiënten zijn. De digitalisering brengt ook veel uitgaven met zich mee en medische apparatuur wordt heel duur aangezien de digitalisering vaak grote investeringskosten met zich meebrengt (E. Schokkaert, 2016). Door die stijgende uitgaven is het niet altijd makkelijk om een goede zorgkwaliteit te blijven voorzien, hoewel het verlenen van goede zorgen aan patiënten net het hoofddoel is van een ziekenhuis. (Trybou, 2011). In dit hoofdstuk zal een overzicht gegeven worden van de inkomsten en uitgaven van Vlaamse ziekenhuizen.

2.1 De inkomsten van Vlaamse ziekenhuizen

Vlaamse ziekenhuizen halen hun inkomsten uit verschillende inkomstenbronnen. De verschillende financieringsbronnen van ziekenhuizen in Vlaanderen zijn: het budget van financiële middelen, de honoraria (met inkomsten uit laagvariabele zorg), farmaceutische specialiteiten en inkomsten uit dagopnames (Crommelynck, Degraeve, & Lefèbvre, 2013).

2.1.1 Budget financiële middelen

De algemene werking van Vlaamse ziekenhuizen wordt voor een groot deel gefinancierd door de federale overheid aan de hand van het Budget van de Financiële Middelen (BFM) (Rekenhof, 2006). Het BFM is een belangrijke bron van inkomen voor de Vlaamse ziekenhuizen. Het dekt de kosten van de opname en het verblijf van patiënten, maar de honoraria van artsen, geneesmiddelen en technische verstrekkingen worden niet gedekt. Het BFM wordt voor elk ziekenhuis individueel bepaald op basis van het aantal erkende bedden die het ziekenhuis ter beschikking heeft, de kenmerken van de patiënten en het aantal opnames per jaar (Crommelynck et al., 2013).

Het BFM is een samenstelling van drie deelbudgetten (A, B en C). Deelbudget A is bestemd voor investeringen, deelbudget B is bestemd voor werkingskosten en deelbudget C is bestemd voor correcties van betalingen voor kosten uit deelbudget B (Crommelynck et al., 2013). In 2019 bedroeg het BFM 5,9 miljard euro (Derroitte, Verniest, & Hofman, 2020). Deelbudget A bestaat uit afschrijvingen van roerende en onroerende investeringen (A1), lasten van korte termijnkredieten

(A2) en afschrijvingen van zware apparatuur (A3). Deelbudget B is er voor volgende onderdelen: gemeenschappelijke, ondersteunende diensten (B1), verpleging en verzorging (B2), werkingskosten van zware apparatuur (B3), een amalgaam van (proef)projecten (B4), ziekenhuisapotheek (B5), de financiering van voordelen onderhandeld in sociale akkoorden (B6 en B9), universitaire opdrachten (B7) en de sociale functie (B8). Tot slot bestaat deelbudget C uit de aanloopkosten bij nieuwbouw (C1) en correcties (C2, C3 en C4) (Crommelynck et al., 2013).

2.1.2 Honoraria

Vlaamse ziekenhuizen halen ook inkomsten uit medische honoraria. Twee derde van die honoraria wordt gebruikt als bezoldiging van de artsen. Het andere deel van bijna veertig procent gaat naar het ziekenhuis zelf en wordt gebruikt om de infrastructuur, logistiek en verpleegkundige zorg te financieren, voor zover het niet gedekt is door het BFM (E. Devos, 2017). Dat kan aan de hand van een forfaitair systeem waarbij het ziekenhuis een vast bedrag ontvangt voor de behandeling van de patiënt. Het kan ook aan de hand van een vrije praktijk waarbij artsen als zelfstandige werken in het ziekenhuis en vervolgens een deel van hun loon afstaan als 'huur'. Tot slot kan het ook nog aan de hand van een gemeenschappelijk honorarium waarbij er aan de hand van een bepaalde verdeling een deel naar de arts en een deel naar het ziekenhuis gaat (Demyttenaere, van den Oever, & Claeys, 2023).

De hoogte van het honorarium is voor de patiënt afhankelijk van drie delen: de ZIV-tussenkost, het remgeld en het supplement. De ZIV-tussenkost wordt rechtstreeks aan het ziekenfonds aangerekend aan de hand van het systeem van 'betalende derde'. Deze tarieven zijn reeds vastgelegd per prestatie. Daarnaast heeft het remgeld een remmend effect op de vraag naar zorg door de patiënt. Het remgeld en de ZIV-tussenkost samen zijn het officiële tarief. Het remgeld is een wisselend percentage van dat officiële tarief, afhankelijk van de aard en het statuut van de patiënt. Tot slot mag een arts een supplement in rekening brengen indien een patiënt een eenpersoonskamer wenst. De patiënt moet soms een deel zelf betalen, voor het overige deel komt het ziekenfonds of de hospitalisatieverzekering tussenbeide (Crommelynck et al., 2013).

Voor de arts en de ziekenhuisbeheerder wordt het honorarium anders berekend, namelijk via het brutohonorarium, het honorarium na afhoudingen (HNA) of het zuivere honorarium. Het brutohonorarium wordt aangerekend aan het ziekenfonds en/of de patiënt. Daarmee wordt de verpleegkundige zorg, het gebruikte materiaal en de ziekenhuisinfrastructuur betaald. Het deel dat uiteindelijk aan de artsen toekomt, is het honorarium na afhoudingen. Bij het zuivere honorarium is het totale honorarium voor de arts (Crommelynck et al., 2013).

Daarnaast kunnen Vlaamse ziekenhuizen ook inkomsten halen uit laagvariabele zorg. Dat werd in 2019 ingevoerd in het Belgisch Staatsblad. De erelonen van 57 patiëntengroepen worden gefinancierd op basis van een vast bedrag per opname (Belgisch Staatsblad, 2018). Laagvariabele zorg is zorg die gestandaardiseerd kan worden en weinig complex is. De zorg verschilt weinig tussen patiënten en tussen ziekenhuizen onderling. De kost kent dus weinig variatie, vandaar dat de

bedragen voor laagvariabele zorg voor elk ziekenhuis gelijk zijn. Dat bedrag bevat alle medische en niet-medische honoraria die tijdens het verblijf van een patiënt worden gefactureerd. Er wordt enkel remgeld betaald op deze vooraf bepaalde bedragen. Het andere deel wordt betaald door het ziekenfonds (Bruyneel et al., 2020).

2.1.3 Farmaceutische specialiteiten

Ziekenhuizen kunnen inkomsten halen uit de ziekenhuisapothek, waar medicijnen, implantaten en andere invasieve medische materialen verhandeld worden. De farmaceutische specialiteiten zorgen voor ongeveer vijftien procent van de inkomsten van een ziekenhuis. Enkel de essentiële geneesmiddelen voor onder andere ernstige en langdurige aandoeningen en de therapeutisch belangrijke geneesmiddelen zijn voor honderd procent ten laste van het RIZIV. De rest moet door de patiënt zelf vergoed worden. De patiënt betaalt ook gedurende het hele verblijf een dagelijkse forfait van ongeveer één euro voor de terugbetaalbare geneesmiddelen, ongeacht hoeveel hij/zij zelf verbruikt heeft (Crommelynck et al., 2013).

2.1.4 Dagopnames

De laatste tijd wordt er meer en meer geïnvesteerd in betere technologie en digitalisering. Door deze verbeterde technologie wordt er vaker gebruikgemaakt van het dagziekenhuis, aangezien sommige behandelingen door die verbeterde technologie nu op een minder ingrijpende manier kunnen plaatsvinden en er nieuwe vormen van behandelingen beschikbaar zijn. Het aantal dagopnames is dus de laatste jaren fors gestegen (Crommelynck et al., 2013; Van der Velden, Francke, & Batenburg, 2011).

Er worden ook inkomsten gehaald uit die dagopnames. Wanneer de patiënt in een chirurgisch ziekenhuis wordt behandeld, krijgen die ziekenhuizen een financiering binnen het BFM. Het ziekenhuis rekent vervolgens een bedrag per opname en per dag aan aan de ziekteverzekering. Daarentegen zijn er voor niet-chirurgische dagziekenhuizen bepaalde forfaits vooropgesteld. Er is het maxiforfait wanneer bepaalde geneesmiddelen worden gebruikt of wanneer een patiënt onder anesthesie wordt gebracht. Daarnaast zijn er nog enkele vaste forfaits zoals drank en voedsel, gemiddelde kostprijs patiënt, gemiddelde kostprijs recoverkamer, kostprijs plaats van verstrekking, anesthesie, verpleegtijd, tenlastelegging van de patiënt, comfort en algemene en administratieve kosten (Crommelynck et al., 2013; E. Devos, 2017).

2.2 De uitgaven van Vlaamse ziekenhuizen

Vervolgens zijn er ook verschillende uitgavensoorten waar Vlaamse ziekenhuizen mee in aanraking komen. Vlaamse ziekenhuizen hebben kosten met betrekking tot het personeel, waaronder artsen, verpleegkundigen en andere medewerkers. Ook moeten Vlaamse ziekenhuizen kosten voor medicijnen en medische apparatuur betalen. Daarnaast moeten ze nog kosten met betrekking tot de

infrastructuur en het onderhoud ervan betalen. Tot slot moeten ze nog administratieve kosten betalen (Asselman, 2008; Crommelynck et al., 2013).

2.2.1 Personeelskosten

De kostenpost die meestal het grootst is voor een ziekenhuis, is de personeelskosten. De personeelskosten zijn de uitgaven die een ziekenhuis moet doen om het personeel te betalen. Onder personeelskosten geldt het loon van zowel artsen als verpleegkundigen, paramedici en ander ondersteunend personeel. Deze lonen zijn afhankelijk van de functie die ze uitvoeren, het niveau van de ervaring dat ze hebben en de kwalificaties van het personeel (Asselman, 2008). De personeelskosten bestaan niet enkel uit het loon van het personeel, maar ook uit kosten voor de sociale zekerheid, zoals pensioenverzekeringen en ziektekostenverzekeringen. Daarnaast omvatten de personeelskosten ook kosten voor opleiding van hun personeel. Tot slot worden er soms bonussen gegeven om gekwalificeerd personeel aan te trekken (Bosch, 2011).

2.2.2 Kosten voor medicijnen en medische apparatuur

Daarnaast zijn er de kosten voor medicijnen en medische apparatuur, die zijn noodzakelijk om patiënten te kunnen behandelen en/of te kunnen genezen. De kostprijs van medicijnen kan sterk variëren, afhankelijk van het type geneesmiddel en de grootte van de dosis. Onder medische apparatuur worden bijvoorbeeld MRI-scanners, operatietafels en beademingstoestellen bedoeld, maar ook verband- en hulpmiddelen zoals windels, spuiten, ontsmettingsmiddel, enzovoort. Het aankopen van deze apparatuur kan een aanzienlijk grote eenmalige kost met zich meebrengen. Door de digitalisering en verbeterde technologie moeten ziekenhuizen vaak nieuwe apparatuur aankopen of bestaande apparatuur verbeteren, wat eveneens kan leiden tot hogere kosten voor ziekenhuizen (Asselman, 2008).

2.2.3 Infrastructuur- en onderhoudskosten

Infrastructuurkosten zijn uitgaven die te maken hebben met het bouwen van nieuwe ziekenhuizen. Onder infrastructuurkosten vallen ook de huur, de afbetaling van leningen, de kosten van het renoveren van de ziekenhuizen en het onderhouden ervan. Deze uitgaven zijn afhankelijk van de grootte en de locatie van het ziekenhuis (Hensbroek & van Heumen, 2016). Onder onderhoudskosten worden alle kosten gezien die te maken hebben met het onderhouden of het repareren van bestaande apparatuur, gebouwen of infrastructuur. Het is heel belangrijk dat de apparaten en gebouwen nauwkeurig onderhouden en indien nodig gerepareerd worden, zodat ze veilig en effectief blijven werken. Wanneer er storingen of defecten voordoen, kan dat tot gevaarlijke situaties leiden voor zowel de patiënt als het personeel (Asselman, 2008; Hensbroek & van Heumen, 2016).

2.2.4 Administratieve kosten

De kosten die ziekenhuizen maken voor het beheer en de ondersteuning van dagelijkse activiteiten en het leveren van administratieve diensten worden de administratieve kosten genoemd. Voorbeelden hiervan zijn het registreren van patiënten, het boeken van afspraken, facturatie, enzovoort. In ziekenhuizen zijn de grootste administratieve lasten het beheren van patiëntendossiers. Deze kosten zijn belangrijk voor een efficiënt beheer van de dagelijkse activiteiten (Asselman, 2008).

2.3 Inkomsten en uitgaven in de laatste jaren

De laatste jaren is er een stijgende druk op de inkomsten van Vlaamse ziekenhuizen. Ziekenhuizen ontvangen de laatste jaren minder financiering vanuit de overheid, aangezien de overheid de kosten probeert te beheersen met overheidsbesparingen om aan de financiële doelstellingen te voldoen. Dat zorgt voor een druk op het BFM (Degadt & Van Herck, 2003). Daarnaast heeft de COVID-19-pandemie gezorgd voor een grote druk op de honoraria en forfaits. Niet-essentiële zorg werd uitgesteld, waardoor ziekenhuizen minder inkomsten krijgen uit honoraria en forfaits (Danhieus et al., 2022). Het BFM en de honoraria maken het grootste deel uit van de inkomsten van Vlaamse ziekenhuizen, maar zij staan de laatste jaren wel het hardst onder druk (Crommelynck et al., 2013).

Daarnaast zijn de uitgaven van Vlaamse ziekenhuizen de laatste jaren gestegen. Door de vergrijzing van de bevolking is er een hogere vraag naar zorg door meer chronisch zieken en multimorbiditeit. Dat zorgt dan ook voor hogere personeelskosten en hogere kosten voor medicijnen, aangezien deze oudere patiënten dus vaker en langer in het ziekenhuis liggen. De personeelskosten stijgen daarnaast ook door de grotere vraag naar gepersonaliseerde zorg. De lonen van zowel artsen als verpleegkundigen en ander medisch personeel zijn de laatste jaren ook gestegen, grotendeels door de indexatie. Ten slotte zorgt de medische innovatie ook voor extra uitgaven van medicijnen en medische apparatuur door investeringen in deze ontwikkelingen (S. Schokkaert et al., 2004).

Door deze stijgende druk op in de inkomsten en stijgende uitgaven is het belangrijk de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te achterhalen (Wendt, van Dulmen, Vermeulen, & Huisman-de Waal, 2022).

2.4 Conclusie

De inkomsten van Vlaamse ziekenhuizen bestaan uit verschillende financieringsbronnen, zoals het budget financiële middelen, de honoraria, de farmaceutische specialiteiten, inkomsten uit daghospitalisaties en de laagvariabele zorg. Er zijn eveneens verschillende soorten uitgaven die de werking van een ziekenhuis met zich meebrengt, meer bepaald de personeelskosten, kosten voor medicijnen en medische apparatuur, infrastructuurkosten, administratieve kosten en de onderhoudskosten (Asselman, 2008; Crommelynck et al., 2013). De grootte, locatie en de werking

van het ziekenhuis beïnvloeden de financiële situatie van een ziekenhuis. Het is belangrijk dat de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen onderzocht wordt, aangezien de druk op de inkomsten en uitgaven de laatste jaren enkel toegenomen is (Wendt et al., 2022). De inkomstenbronnen die de laatste jaren het meest onder druk staan zijn het BFM en de honoraria. De uitgaven die daarnaast het sterkst gestegen zijn de laatste jaren zijn vooral de personeelskosten en de kosten voor medicijnen en medische apparatuur (Danhieux et al., 2022; Degadt & Van Herck, 2003; S. Schokkaert et al., 2004).

Hoofdstuk 3: Welke methoden van Frontier Analysis bestaan er om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te meten?

Zoals uit het voorgaande hoofdstuk naar voren kwam, is er een grote druk op de financiële situatie van ziekenhuizen. Een goede efficiëntie van ziekenhuizen is daarom cruciaal. Wanneer inputs effectiever gebruikt worden, kunnen ziekenhuizen hun doelen beter bereiken (Wendt et al., 2022). De huidige literatuur over de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen is zeer schaars. Het is belangrijk om de efficiëntie te kunnen meten in Vlaamse ziekenhuizen, aangezien er een groot budget naar de ziekenhuizen gaat. Zo wordt het duidelijk of een ziekenhuis al dan niet efficiënt is en de reden waarom. Wanneer ziekenhuizen hun efficiëntie verbeteren, zullen ze minder middelen nodig hebben om dezelfde zorg te verlenen en een betere kwaliteit te bekomen (Ludwig, Van Merode, & Groot, 2010). Deze efficiëntie kan gemeten worden aan de hand van Frontier Analysis. Om de efficiëntie van ziekenhuizen te meten zijn er twee methoden die het meest gebruikelijk zijn, namelijk Stochastic Frontier Analysis (SFA) en Data Envelopment Analysis (DEA) (Jacobs, 2001). In dit hoofdstuk wordt nagegaan welke methode het meest geschikt is om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te meten.

3.1 Efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen

Efficiëntie kan gedefinieerd worden als de mate waarin inputs (middelen) worden gebruikt om een bepaalde output (resultaat) te bereiken (Jacobs, Smith, & Street, 2006). Het oorspronkelijke werk van Ridley (1927) om prestatiemeting zinvol te maken, kan gezien worden als het startpunt van het meten van efficiëntie. In de daaropvolgende decennia is er veel literatuur bij gekomen omtrent het onderwerp efficiëntie en het feit dat een betere efficiëntie kan leiden tot een betere prestatie voor overheden en andere diensten. Er zijn verschillende soorten efficiëntie, zoals technische efficiëntie, allocatieve efficiëntie, economische efficiëntie, sociale efficiëntie en kostenefficiëntie (Worthington & Dollery, 2000).

3.1.1 Technische efficiëntie

Technische efficiëntie is de mate waarin een individu of organisatie in staat is om het maximale niveau van output (resultaat) te bereiken aan de hand van de minimale input van middelen. Een voorbeeld van technische efficiëntie is wanneer een ziekenhuis het maximaal aantal patiënten helpt of geneest met de minimale inzet van personeelsleden, medicijnen, apparatuur, enzovoort. Wanneer een ziekenhuis meer output (hoger resultaat) wil bekomen, moet er een verlaging zijn van minstens één andere input. Wanneer men bijvoorbeeld meer patiënten wil opereren, kan dat leiden tot minder beschikbare middelen voor andere inputs (Porcelli, 2009). De technische efficiëntie wordt het vaakst gebruikt wanneer de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen gemeten wordt. Op deze manier wordt het duidelijk welke verbeteringen er kunnen worden aangebracht om de kosten te kunnen verlagen

en de efficiëntie te verhogen bij een kwaliteit die minstens gelijk blijft. Er zal gefocust worden op technische efficiëntie in het empirisch gedeelte van deze masterproef (Bates, Mukherjee, & Santerre, 2006; Kirigia, Emrouznejad, & Sambo, 2002).

3.1.2 Allocatieve efficiëntie

Allocatieve efficiëntie verwijst naar het vermogen om een optimale verhouding te creëren tussen inputs en outputs over de verschillende sectoren en projecten heen, zodat ze op de meest nuttige manier gebruikt kunnen worden. De allocatieve efficiëntie wordt het vaakst gebruikt wanneer de efficiëntie gemeten wordt door middel van Stochastic Frontier Analysis (SFA). Een voorbeeld hiervan is de overheid die de financiering en subsidies voor Vlaamse ziekenhuizen zo gaat verdelen dat het een zo groot mogelijk voordeel oplevert voor de patiënten en burgers (Charnes et al., 1994).

3.1.3 Economische efficiëntie

Economische efficiëntie is de verhouding tussen de kosten van een bepaalde productie die leidt tot een output en de opbrengsten die worden verkregen door de verkoop van het product (Murillo-Zamorano, 2004). Een voorbeeld hiervan is wanneer een Vlaams ziekenhuis in staat is om tegen minimale kosten een behandeling aan te bieden en dit tegen een concurrerende prijs zal aanbieden, bijvoorbeeld ten opzichte van een ziekenhuis in de nabije omgeving. In Vlaamse ziekenhuizen is er wel sprake van een nomenclatuur, ontworpen door het RIZIV, dat de tarieven en vergoedingen voor medische diensten en behandelingen bepaalt. De economische efficiëntie kan daardoor niet echt toegepast worden op ziekenhuizen (Demeere, 2008).

3.1.4 Kostenefficiëntie

Tot slot is er nog kostenefficiëntie dat een bepaald(e) output, doel of resultaat wil bereiken aan de hand van minimale kosten. Dat kan belangrijk zijn voor ziekenhuizen omdat dat hen in staat stelt de winst te maximaliseren door de kosten zelf te minimaliseren. De kostenefficiëntie opdrijven kan door productieprocessen te optimaliseren, middelen efficiënter te gebruiken of nieuwe technologieën te gebruiken (Goel, Goel, & Torwane, 2014).

3.2 Frontier Analysis methoden

Frontier analysis is een manier om de efficiëntie van ziekenhuizen te berekenen. Bij Frontier Analysis wordt er een productiegrens vastgelegd die de minimale input of maximale output van een ziekenhuis weergeeft. Uiteindelijk worden de eigenlijke prestaties van de ziekenhuizen vergeleken met deze grens om vervolgens de efficiëntie te meten (Jacobs, 2001). De twee meest voorkomende Frontier Analysis methoden in de literatuur die toegepast worden op ziekenhuizen, zijn Stochastic Frontier Analysis (SFA) (Baneshi & Darvishi, 2015; Goudarzi et al., 2014) en Data Envelopment Analysis (DEA) (Ersoy, Kavuncubasi, Ozcan, & Harris II, 1997; Kohl, Schoenfelder, Fügener, & Brunner, 2019;

Staat, 2006; Valdmanis, 1992). Deze twee meest gebruikte methoden worden hieronder verder verduidelijkt.

3.2.1 Stochastic Frontier Analysis (SFA)

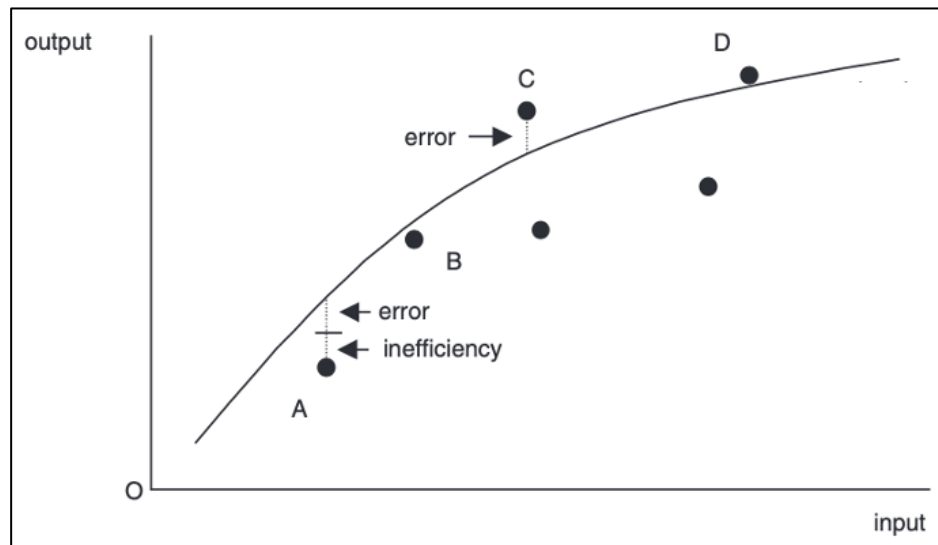
De Stochastic Frontier Analysis (ofwel stochastische grensanalyse, SFA) werd oorspronkelijk geïntroduceerd in 1977 door Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) en Meeusen and van den Broeck (1977). Het is een econometrische parametrische methode die wordt gebruikt om de allocatieve efficiëntie van bedrijven te meten. Bij de SFA wordt er gekeken naar het verschil tussen de werkelijke output (inputs) van een bedrijf en de maximale output (inputs) dat het bedrijf zou kunnen waarmaken met de inputs (output) die het gegeven heeft. De SFA houdt (in tegenstelling tot de DEA) rekening met de foutterm (ruis en inefficiënties), namelijk de externe factoren. Deze foutterm wordt als onafhankelijk beschouwd. De afstand tussen de werkelijke output van het bedrijf en de productiegrens wordt vervolgens beschouwd als de inefficiëntie, gebaseerd op het deterministische deel van de SFA. Het deterministische deel van de SFA is het deel dat de invloed van de inputs op de output verklaart, maar het houdt geen rekening met willekeurige factoren (Aigner et al., 1977; Meeusen & van den Broeck, 1977; Skinner, 1994).

Het grootste voordeel van de SFA is dat het rekening houdt met de inefficiënties en statistische ruis. Dat kan nuttig zijn om een inzicht te krijgen in wat beter kan, om de efficiëntie te kunnen verbeteren (Katharakis, Katharaki, & Katostaras, 2014). Daarnaast gebruikt SFA een statistisch model om de maximale output in te schatten in plaats van de gemiddelde output, waardoor het minder gevoelig is voor outliers (de Mul, 2016). Ook organisaties met een afwijkende productiesamenstelling kunnen onderling vergeleken worden. Daarnaast houdt het ook rekening met invloeden van factoren van buitenaf, zoals technologie en vaardigheden, om zo ernstige meetfouten op te vangen. Tot slot zijn er bij SFA expliciete diagnostische toetsen die kunnen bepalen of een variabele al dan niet moet worden opgenomen in de analyse (Katharakis et al., 2014).

SFA heeft ook nadelen. Zo zijn er heel veel gegevens nodig om een goede analyse uit te voeren en de resultaten goed te verwerken en te implementeren. Daarnaast zijn de resultaten gevoelig voor de keuze van input- en outputvariabelen en kan er sprake zijn van omitted variable bias wanneer er geen rekening wordt gehouden met bepaalde variabelen. SFA is een parametrische methode, dit is ingewikkelder en kan soms statistische ruis en inefficiëntie vermengen. Ook vereist SFA sterke veronderstellingen over de vorm van de grens en de verdeling van de foutterm (Katharakis et al., 2014). Tot slot kan een SFA enerzijds slechts één input gebruiken bij meerdere outputfactoren (kostenfunctie) of anderzijds slechts één output gebruiken bij meerdere inputfactoren (productiefunctie) (Collier, Johnson, & Ruggiero, 2011).

Figuur 1 is de grafische weergave van de SFA. In Figuur 1 worden verschillende Decision Making Units (DMU's) weergegeven door de verschillende punten op de grafiek. Die geven telkens een bepaalde input en een bepaalde output weer, dat ten opzichte van de geschatte grens. Observaties kunnen zich boven de geschatte grens bevinden, maar dan doet er zich een willekeurige fout voor

bij het observeren van de output. Voor de observaties die zich onder de grens bevinden, is die afwijking het gevolg van zowel een willekeurige fout als een inefficiëntie (Smith & Street, 2005).



Figuur 1. Stochastic Frontier Analysis. "Smith, P. C., & Street, A. (2005). Measuring the efficiency of public services: the limits of analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 168(2), 401-417."

3.2.2 Data Envelopment Analysis (DEA)

Data Envelopment Analysis (DEA) is een methode die vaak gebruikt wordt bij het meten en verbeteren van de technische efficiëntie van productieprocessen. Oorspronkelijk werd deze methode ontwikkeld door Charnes, Cooper, and Rhodes (1978) en het is gebaseerd op het eerdere werk van Farrell (1957). Later werd de DEA gebruikt in bepaalde sectoren en toepassingsgebieden, zoals de financiële sector, de gezondheidszorg en het onderwijs.

DEA is de gebruikte methode om de efficiëntie van de zogenaamde DMU's te meten. Het gaat om DMU's die meerdere inputvariabelen gebruiken om meerdere outputs te produceren. In deze analyse is een DMU het ziekenhuis in kwestie dat de input omzet in output. De DEA probeert de best presterende DMU's te identificeren en analyseren (Moriarty & Bateson, 1982).

Een DEA kan zowel input- als outputgericht uitgevoerd worden. Bij een inputgerichte DEA wordt er gekeken hoeveel input een ziekenhuis nodig heeft om een bepaalde output te bereiken. Bijvoorbeeld hoeveel artsen of bedden er nodig zijn om een bepaald aantal patiënten te kunnen behandelen. Een ziekenhuis is efficiënter als het met minder inputs eenzelfde output kan bekomen (Jahanshahloo & Khodabakhshi, 2003). Bij een outputgerichte DEA daarentegen worden de inputs vastgehouden. Er wordt gemeten hoeveel output een ziekenhuis kan bekomen met een gegeven hoeveelheid inputs. Bijvoorbeeld, bij een gegeven aantal bedden wordt er gekeken hoeveel patiënten zij hiermee kunnen behandelen. Het ziekenhuis dat de grootste output bereikt, is efficiënt (Bhat, Verma, & Reuben, 2001).

De DEA hanteert een niet-parametrische werkwijze. Er zijn geen veronderstellingen nodig die de onderliggende vorm van het productieproces verklaren. Er wordt aan de hand van een mathematische techniek een grens geconstrueerd op basis van een set van DMU's. Elke DMU (input en outputrelatie) zal vervolgens vergeleken worden met die productiegrens. De bestudeerde DMU's kunnen best als referentieset gezien worden, of meer specifiek de efficiëntiegrens zelf. De efficiëntie wordt relatief gemeten, aangezien de efficiëntie geschat wordt ten opzichte van andere DMU's in dezelfde sector. Hier zijn dat de andere Vlaamse ziekenhuizen in de gezondheidssector (Mayes, Harris, & Lansbury, 1994). In tegenstelling tot de parametrische benadering van de SFA wordt de efficiëntiegrens niet vooraf bepaald, maar wel weergegeven door alle efficiënte DMU's. Die efficiëntiegrens is een convexe productiegrens. Ook moet er een sterke beschikbaarheid van outputs zijn en de vorm van de grens wordt bepaald door de mate van buiging van de set productiefactoren en de schaalopbrengsten. De stellingen worden de beschikbaarheidsassumpties genoemd (Moesen, Amez, & Persoon, 1995).

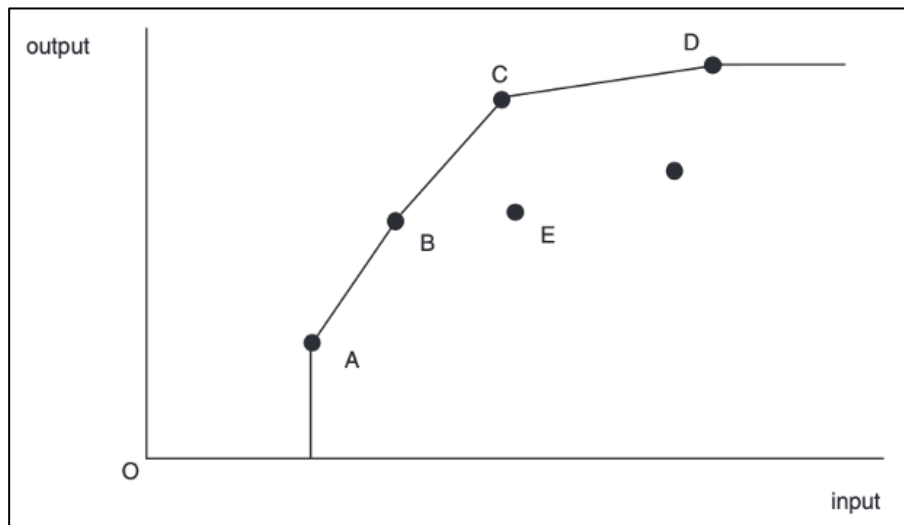
Aan de hand van mathematische technieken kan de efficiëntie van de DMU's vergeleken worden. Het is zo dat wanneer één bepaalde DMU een bepaalde output kan genereren aan de hand van een bepaalde hoeveelheid inputs, dat andere DMU's net dezelfde output zouden moeten kunnen genereren aan de hand van dezelfde input. Ook wordt er een virtuele DMU opgesteld die de efficiënte output weergeeft, en wanneer de werkelijke DMU onder deze virtuele DMU ligt, dan is de werkelijke DMU inefficiënt. De grootte van de organisatie speelt daarbij geen rol (Charnes et al., 1978).

Gebruik maken van DEA heeft verschillende voordelen. DEA is een multifunctionele analyse en kan worden toegepast op verschillende organisaties in eenzelfde sector, ongeacht de grootte of complexiteit (bijvoorbeeld de samenstelling van de input- en outputfactoren) ervan (Arru, Furesi, Madau, & Pulina, 2020). Daarnaast kan DEA gebruik maken van meerdere inputs en outputs, in tegenstelling tot SFA die telkens slechts ofwel één output kan gebruiken bij meerdere inputfactoren (kostenfunctie), ofwel één input kan analyseren bij meerdere outputfactoren (productiefunctie) (Ruggiero, 2007). Verder is DEA niet-parametrisch, dus een DEA vereist slechts weinig veronderstellingen over de onderliggende technologie (Katharakis et al., 2014).

Daarnaast heeft het voeren van DEA ook verschillende nadelen. Zo is DEA gevoelig voor outliers, dat kan zorgen voor vertekende resultaten aangezien het geen rekening houdt met de statistische ruis en de inefficiënties (Katharakis et al., 2014). Verder is DEA sterk afhankelijk van de gekozen selectie van input- en outputfactoren, wat kan zorgen voor een vertekend beeld omdat er sprake kan zijn van *Omitted Variable Bias*. Ook geeft DEA geen directe informatie over de oorzaken van inefficiëntie, het geeft enkel aan welke organisatie (ziekenhuis in dit geval) efficiënter is (Katharakis et al., 2014).

Smith and Street (2005) hebben de Data Envelopment Analysis grafisch weergegeven in Figuur 2. Dat is vanuit een vereenvoudigd en één dimensionaal kader. De punten op de grafiek geven de DMU's weer met een bepaalde input en de output die ze vervolgens met zich meebrengen. Wanneer er gekeken wordt naar observatie C, wordt er meer output gerealiseerd met minder input dan observatie of DMU E. Deze kijk naar elkaar is relatief. De DMU's die gedomineerd worden, worden

gezien als inefficiënt en degenen die niet gedomineerd worden, worden gezien als efficiënt. Er is sprake van convexiteit.



Figuur 2. Data Envelopment Analysis. "Smith, P. C., & Street, A. (2005). Measuring the efficiency of public services: the limits of analysis. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society), 168(2), 401-417."

Er zijn twee verschillende vormen van DEA, namelijk met Constant Return to Scale (CRS) en met Variable Return to Scale (VRS).

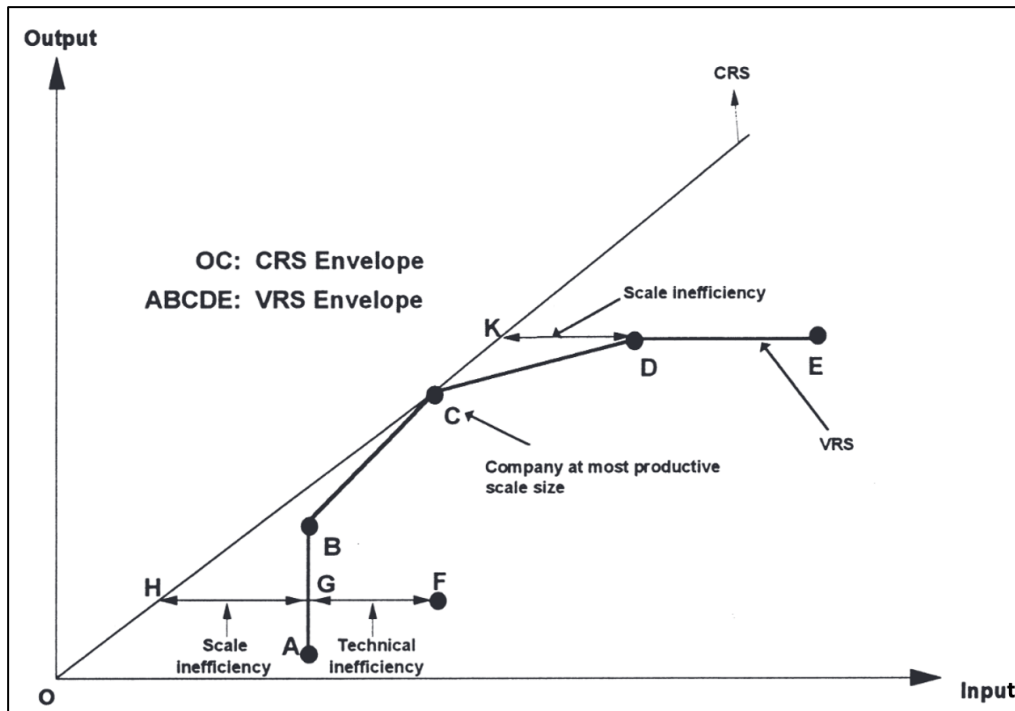
3.2.2.1 Data Envelopment Analysis met Constant Return to Scale (DEA met CRS)

De DEA met Constante Return to Scale kan enkel nauwkeurig zijn indien het bedrijf op de optimale schaal opereert. In ziekenhuizen is dat vaak niet zo omdat er beperkingen of voorschriften worden opgelegd door de overheid (Coelli, Rao, O'Donnell, & Battese, 2005). Bij de DEA met CRS moet er eerst een efficiëntiegrens worden geconstrueerd. Deze efficiëntiegrens is lineair en hangt af van de keuzes die gemaakt worden omtrent de Return to Scale-technologie en de gegevens over de steekproef. De efficiëntiegrens wordt bepaald door de efficiënte DMU's die zich in de steekproef bevinden. De meest efficiënte is degene die de minste input gebruikt om een bepaalde output te realiseren. De grens is relatief, want wanneer er een nog efficiëntere DMU wordt toegevoegd, zal dit leiden tot een verandering van de grens (Coelli et al., 2005).

3.2.2.2 Data Envelopment Analysis met Variable Return to Scale (DEA met VRS)

De DEA met VRS wordt gebruikt wanneer niet alle DMU's op een optimale schaal werken. Bij VRS wordt er een convexiteitsbeperking toegevoegd. Daardoor worden inefficiënte DMU's enkel vergeleken met de DMU's van gelijke grootte (Jacobs et al., 2006). Er moet een aanvullende DEA met niet-afnemende schaalvoordelen (DEA met NIRS) worden uitgevoerd wanneer er getracht wordt te achterhalen of een DMU te maken heeft met een stijgende of dalende Return to Scale (RTS). Wanneer de NIRS-grens gelijk is aan de VRS-grens dan is er sprake van een afnemende RTS. Omgekeerd, wanneer de NIRS-grens niet gelijk is aan de VRS-grens dan is er sprake van een toenemende RTS (Coelli et al., 2005).

In Figuur 3 illustreren Cubbin and Tzanidakis (1998) een voorbeeld waarbij er één enkele input is (horizontale as) en één enkele output (verticale as). De verschillende punten A, B, C, D, E en F staan voor verschillende reële observaties of DMU's. Observatie C heeft de maximale en efficiënte input-outputverhouding. Bij Constante RTS zal de DEA-grens bestaan uit de lijn die voortvloeit uit OC. Bij Variable RTS zal de productiegrens bestaan uit de lijn ABCDE. Bij CRS zullen ABDE inefficiënt zijn, aangezien ze zich niet bevinden op de straal van OC. Enkel de observaties op die grens worden gezien als efficiënt. Daarnaast zijn er ook nog toenemende en afnemende RTS. Observaties onder en links van C zullen een stijgende RTS hebben. De observaties boven en rechts van C zullen vervolgens een afnemende RTS hebben. Wanneer de input verdubbelt, zal de output bij een toenemende RTS meer dan verdubbelen. De ziekenhuizen met een stijgende RTS hebben een grotere kans om efficiënter te worden naarmate ze groter worden, vermoedelijk door schaalvoordelen. Anderzijds zal bij een verdubbeling van de inputs van ziekenhuizen met een afnemende RTS leiden tot een output die minder dan verdubbelt. Bij deze ziekenhuizen zal de efficiëntie dalen naarmate de omvang stijgt, vermoedelijk door schaalnadelen (Banker, Cooper, Seiford, & Zhu, 2011).



Figuur 3. Constant Returns to Scale vs. Variable Returns to Scale. "Cubbin, J. and G. Tzanidakis (1998). "Regression versus data envelopment analysis for efficiency measurement: an application to the England and Wales regulated water industry." *Utilities policy*

3.2.3 Input- en outputfactoren

Voordat de daadwerkelijke grensanalyse kan uitgevoerd worden, moeten er input- en outputfactoren bepaald worden. Deze input- en outputfactoren zijn noodzakelijk om de efficiëntie te kunnen meten. Op deze manier kan er bepaald worden hoe efficiënt een ziekenhuis inputs (middelen) gebruikt om een bepaalde output (resultaat) te bereiken en welke verbeteringen er kunnen gebeuren om een efficiënt ziekenhuis te bekomen aan de hand van verdere analyses (Skinner, 1994).

3.2.3.1 Inputfactoren

Er kunnen met verschillende inputfactoren rekening gehouden worden bij het voeren van analyses naar de efficiëntie van ziekenhuizen. De inputfactoren die het meest gebruikt worden bij deze analyse zijn kapitaaluitrusting, personeel en operationele uitgaven. Er zijn nog vele andere inputfactoren die kunnen verwerkt worden in de analyse, maar deze drie komen vaak aan bod (Kohl et al., 2019).

Ten eerste is er de kapitaaluitrusting van ziekenhuizen. De beschikbare apparatuur kan opgenomen worden als een inputfactor, zoals het aantal MRI-scans, CT-scans, beademingstoestellen, maar ook het aantal bedden dat een ziekenhuis heeft. Ook kan de grootte van het gebouw in zowel vierkante meters als het aantal afdelingen uitgedrukt worden, maar ook het aantal operatiekwartieren dat een ziekenhuis ter beschikking heeft. Ten tweede zijn er de inputfactoren die te maken hebben met het personeel. Relevante inputfactoren zijn bijvoorbeeld het aantal artsen, spoedartsen, ambulanciers en verpleegkundigen dat een ziekenhuis tewerkgesteld heeft. Daarnaast is er nog ander

ondersteunend personeel, zoals secretaresses, managementpersoneel, enzovoort. Al dit personeel kan als inputfactor gebruikt worden, zowel samengeteld als apart per functie. Tot slot kunnen ook de financiën in rekening gebracht worden, zoals de operationele uitgaven. Operationele kosten zijn de kosten voor medicijnen, apparatuur, onderhoud en reparaties, enzovoort. Al deze kosten kunnen als inputfactor gebruikt worden ter vergelijking met andere ziekenhuizen (Asandului, Roman, & Fatulescu, 2014; Kohl et al., 2019).

3.2.3.2 Outputfactoren

Naast de inputfactoren worden er ook telkens verschillende outputfactoren verwerkt in de analyse naar de efficiëntie van ziekenhuizen. De outputfactoren die het meest aan bod komen zijn inpatient en outpatient care, kwaliteit van de zorg en patiënttevredenheid. Ook bij de outputfactoren zijn er nog veel meer factoren die opgenomen kunnen worden in de analyse, maar deze drie factoren komen het vaakst voor (Kohl et al., 2019).

Ten eerste is er de inpatient care (met overnachting) en de outpatient care (zonder overnachting). De in- en outpatient care verwijst naar de medische zorg die wordt verleend aan patiënten. Voor de inpatient care kunnen verschillende outputfactoren opgenomen worden, zoals het aantal klassieke hospitalisaties, het aantal chirurgische ingrepen tijdens opname, de verblijfsduur in het ziekenhuis, enzovoort. Ook voor de outpatient care kunnen outputfactoren opgenomen worden in de analyse, bijvoorbeeld het aantal daghospitalisaties, het aantal poliklinische afspraken, enzovoort (Kohl et al., 2019). Ten tweede is er de kwaliteit van de zorg. Er zijn verschillende manieren om deze zorgkwaliteit op te nemen als outputfactor, zoals het aantal complicaties die zich voor hebben gedaan tijdens operaties. Een andere manier is het aantal sterftes die zich voor hebben gedaan in het ziekenhuis of in het operatiekwartier als outputfactor. De kwaliteit van de zorg kan eveneens gemeten worden aan de hand van het percentage van patiënten die heropgenomen dienen te worden. De kwaliteit komt slechts beperkt voor in huidige studies, maar zou meer gebruikt moeten worden voor het correct weergeven van de efficiëntie (Kohl et al., 2019; Zere et al., 2006). Tot slot is er de outputfactor 'patiënttevredenheid'. Aan de hand van kwalitatief onderzoek zoals enquêtes en feedback, kan de patiënttevredenheid van ziekenhuizen bepaald worden. Er kan verondersteld worden dat een hogere tevredenheid ook kan leiden tot een efficiëntere zorgverlening en betere resultaten (Harrison, Coppola, & Wakefield, 2004; Kohl et al., 2019).

3.3 Second Stage Analysis

Aan de hand van de efficiënties die bekomen worden door het uitvoeren van voorgaande analyses kunnen er vervolgens regressies uitgevoerd worden. Aan de hand van deze regressie(s) kunnen de belangrijke institutionele, input- en outputfactoren opgenomen worden in de regressie als onafhankelijke variabelen. Zo kunnen de invloeden van deze variabelen op de efficiëntiescore (afhankelijke variabele) achterhaald worden (Marschall & Flessa, 2011). Er kan best gebruikgemaakt worden van een afgekapt regressiemodel. Deze schattingsmethode wordt gebruikt wanneer de afhankelijke variabele wordt beperkt door een onder- of bovengrens. In het geval van de efficiëntie

liggen de waarden tussen nul en één (Hoff, 2007). De beste methode om de invloeden van de factoren te achterhalen is de lineaire Tobit-regressie waarbij de relatie tussen de afhankelijke variabele (efficiëntie) en de onafhankelijke variabelen weergegeven wordt op basis van Vergelijking 1. " α " geeft de constante term weer, " ε_i " geeft de fout weer en " Z_j " vertegenwoordigt de determinanten van het onderzoek die een significant verband hebben met de efficiëntiescores " E_j " van de DMU's (Blank & Valdmanis, 2010; Saquetto & Araujo, 2019).

$$E_j = \alpha + \beta Z_j + \varepsilon_j, \quad j = 1, \dots, n \quad (\text{Vergelijking 1})$$

In de regressie wordt er onder " Z_j " de determinanten van het onderzoek gezien die een significant verband hebben met de efficiëntiescores " E_j " van de DMU's. Er kunnen verschillende input- en outputfactoren opgenomen worden, maar ook institutionele factoren. De verschillende input- en outputvariabelen werden reeds besproken in hoofdstuk 2. Voorbeelden van institutionele factoren die toegevoegd kunnen worden aan de regressie zijn bijvoorbeeld het aantal campussen (grootte ziekenhuis) of de oppervlakte (grootte ziekenhuis). Daarnaast kan ook het type ziekenhuis worden opgenomen, zoals een publiek ziekenhuis (dummy), een algemeen ziekenhuis (dummy), een universitair karakter (dummy) en de soort accreditatie. Tot slot kunnen de verschillende specialisaties van de ziekenhuizen opgenomen worden als dummy variabelen (Carrillo & Jorge, 2017; Dohmen et al., 2022; Hadji & Degoulet, 2023; Kaya Samut & Cafri, 2016; Lefèvre et al., 2019; Zarrin, 2022).

Na het uitvoeren van de regressie kunnen de correlaties tussen de verklarende variabelen worden berekend. Het meten van deze correlaties is een belangrijke stap om te kunnen bepalen of er sprake is van multicollineariteit. Bij multicollineariteit is er een hoge correlatie tussen twee of meerdere verklarende variabelen en is het moeilijk om het effect van die individuele variabelen afzonderlijk te bepalen aangezien de verklarende variabelen ongeveer dezelfde informatie weergeven. De schattingen zullen dan onnauwkeurig en onbetrouwbaar zijn. Wanneer dat het geval is, kan eventueel een verklarende variabele weggelaten worden om dit probleem op te lossen (Marschall & Flessa, 2011; Wilson et al., 2012).

3.4 Conclusie

Ridley (1927) startte met het meten van efficiëntie. Er hebben heel wat andere onderzoekers verder gewerkt aan dit concept en dat heeft verschillende methoden met zich meegebracht. Nu is het mogelijk om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te meten aan de hand van de Stochastic Frontier Analysis en de Data Envelopment Analysis. Bij de SFA kan er een onderscheid gemaakt worden in de meetfout. Die bestaat uit ruis en uit inefficiëntie. Dat kan nuttig zijn wanneer de productiefunctie van een ziekenhuis geschat moet worden. Echter is het meer aangewezen DEA te gebruiken in verband met de efficiëntiemeting van Vlaamse ziekenhuizen. Het is makkelijker om een niet-parametrische techniek te gebruiken om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te meten en analyseren in de werkelijke context (Cherchye, 2001).

Hoofdstuk 4: Welke resultaten bekomen DEA-studies voor ziekenhuizen in andere landen?

In verschillende landen van Europa, ook enkele buurlanden van België, is er onderzoek gedaan naar de efficiëntie van ziekenhuizen aan de hand van DEA. Op basis van deze informatie is het mogelijk een vergelijking te maken tussen de efficiëntie van de ziekenhuizen tussen verschillende landen. Op deze manier kan er gekeken worden naar welke ziekenhuizen efficiënter zijn en uiteindelijk ook aan de hand van een Second Stage Analyse welke inputfactoren hier verantwoordelijk voor kunnen zijn. In het empirisch gedeelte zullen de resultaten van andere landen vergeleken worden met de bevindingen van de Vlaamse ziekenhuizen. In dit hoofdstuk zal eerst een literatuurstudie gedaan worden naar de efficiëntie van ziekenhuizen in België zelf, vervolgens naar de efficiëntie van ziekenhuizen in buurlanden en tot slot naar de efficiëntie in andere Europese landen. In Tabel 1 wordt meer informatie gegeven omtrent het gevoerde onderzoek naar de efficiëntie van ziekenhuizen.

Tabel 1. Overzicht van de gebruikte variabelen in bestaande literatuur

Auteur	DMU	Model	Oriëntatie	Inputs	Outputs	Gemiddelde efficiëntie
Smet (2007)	187 Belgische ziekenhuizen	SFA	/	Totale exploitatiekosten Aantal bedden Aantal aankomsten per dag Diensttijd Bezettingsgraad Wachtrijindicator Aantal opnames	Aantal patiëntdagen	/
Plasschaert (2018)	50 Vlaamse ziekenhuizen	DEA CRS & VRS	Input-georiënteerd	Aantal bedden Aantal artsen Aantal medisch personeel Aantal niet-medisch personeel Operationele kosten	Aantal spoedgevallen Aantal medische ingrepen in dagbehandeling Aantal chirurgische ingrepen in dagbehandeling Aantal medische ingrepen bij klassieke hospitalisaties Aantal chirurgische ingrepen bij klassieke hospitalisaties	CRS: 0,94 VRS: 0,97
Kaya Samut and Cafri (2016)	29 OESO-landen	DEA CRS	Input-georiënteerd	Aantal bedden Aantal artsen Aantal verpleegkundigen Aantal MRI-scans Aantal CT-scans	Ontslagpercentages Overlevingskansen baby's	0,88
Lefèvre et al. (2019)	109 Belgische materniteiten	DEA CRS & VRS	/	Gepresteerde tijd (in min) Aantal bedden	Aantal bevallingen	CRS: 0,77 VRS: 0,88

Dohmen et al. (2022)	72 Nederlandse ziekenhuizen	DEA CRS	Input- georiënteerd	Aantal voltijdsequivalenten (inclusief artsen) Bedrijfskosten	Aantal opnames Aantal dagbehandelingen Aantal outpatient bezoeken	0,82
Helmig and Lapsley (2001)	15 Duitse ziekenhuis- sectoren	DEA VRS	Input- geörienteerd	Aantal bedden Personeelskosten Kosten van benodigdheden	Aantal behandelde gevallen Opleidings- en onderwijskosten	0,94
Zarrin (2022)	28 Duitse Universiteits- ziekenhuizen	DEA CRS	Input- geörienteerd	Aantal bedden Aantal artsen Aantal verpleegkundigen	Aantal poliklinische patiënten Aantal klinische patiënten Aantal studenten	0,60
Hadji and Degoulet (2023)	20 Franse Universiteits- ziekenhuizen	DEA CRS	Input- geörienteerd	Aantal bedden Aantal medisch personeel Aantal medisch personeel in opleiding Aantal verpleegkundigen Aantal niet-medisch niet- verplegend personeel	Inkomsten klinische ziekenhuisbezoeken Inkomsten poliklinische ziekenhuisbezoeken Aantal opnamedagen Aantal polikliniekbezoeken	0,94
Carrillo and Jorge (2017)	19 Spaanse ziekenhuizen	DEA CRS	Input- geörienteerd	Aantal gezondheidswerkers Aantal bedden Aantal MRI-eenheden Regionale gezondheidsuitgaven Percentage bevolking dat tabak gebruikt	Levensverwachting bij geboorte Overlevingskansen baby's Percentage bevolking met positieve gezondheidstoestand	0,96
Giancotti, Rotundo, Pipitone, and Mauro (2018)	41 Italiaanse publieke ziekenhuizen	DEA CRS & VRS	Input- georiënteerd	Aantal bedden Aantal personeelsleden	Aantal patiënten die ziekenhuis mochten verlaten Gemiddelde verblijfsduur Aantal opnamedagen	CRS: 0,78 VRS: 0,82

Piubello Orsini, Leardini, Vernizzi, and Campedelli (2021)	43 Italiaanse publieke ziekenhuizen	DEA CRS	Input-georiënteerd	Aantal bedden Aantal personeelsleden Bedrijfskosten	Aantal polikliniekbezoeken Aantal patiënten Inkomsten uit polikliniek Inkomsten uit opnames Bedbezettingsgraad Sterftecijfer Percentage ongepaste opnames	0,96
Csákvári et al. (2014)	133 Hongaarse ziekenhuizen	DEA CRS	Input-georiënteerd	Aantal bedden Aantal ontslagen patiënten Aantal dagopnames Aantal verpleegdagen	Gemiddelde verblijfsduur Bedrijfskosten	0,96
Pilyavsky et al. (2006)	61 Oekraïense ziekenhuizen	DEA CRS	Output-georiënteerd	Aantal bedden Aantal artsen Aantal verpleegkundigen	Aantal medische opnames Aantal chirurgische opnames	/
Mitropoulos, Mitropoulos, and Sissouras (2013)	96 Griekse algemene ziekenhuizen	DEA VRS	Input-georiënteerd	Aantal artsen Aantal laboratoriumartsen Aantal verpleegkundigen Aantal administratief personeel	Aantal patiëntopnames in pathologische ziekenhuizen Aantal patiëntopnames in chirurgische ziekenhuizen Aantal operaties Aantal polikliniekbezoeken Aantal laboratoriumonderzoeken	0,86
Kosycarz et al. (2023)	16 Poolse ziekenhuizen	DEA VRS	Output-georiënteerd	Aantal artsen Aantal verpleegkundigen Aantal verloskundigen per arts Aantal bedden Uitgaven	Aantal klinische patiënten Aantal klinische patiënten per bed	0,86

4.1 De efficiëntie van ziekenhuizen in België

Momenteel is er nog niet veel onderzoek gedaan naar de efficiëntie van ziekenhuizen in België. Smet (2007) heeft een SFA gebruikt om de efficiëntie van Belgische ziekenhuizen na te gaan. Er werd daarbij rekening gehouden met ruis en inefficiëntie. Hij maakte een onderscheid tussen Vlaanderen, Wallonië en Brussel bij het groeperen van de 103 ziekenhuizen. Uit de resultaten van die studie blijkt dat de ziekenhuizen uit Wallonië en Brussel verder van de efficiëntie-kostengrens liggen en dus minder efficiënt zijn dan Vlaamse ziekenhuizen.

Plasschaert (2018) heeft een DEA van vijftig Vlaamse ziekenhuizen uitgevoerd met zowel een CRS als een VRS voor de periode 2012-2014. Uit de DEA met CRS blijkt dat 42 procent van de 50 ziekenhuizen in 2012 efficiënt waren met een efficiëntiescore van één, in 2014 was dat zelfs 56 procent. De gemiddelde efficiëntiescore schommelde tussen 0,94 en 0,95. Vervolgens heeft Plasschaert (2018) ook een DEA met VRS uitgevoerd. Daar wordt wel rekening gehouden met schaafefficiëntie (in tegenstelling tot de DEA met CRS). De gemiddelde technische efficiëntiescore bedraagt telkens ongeveer 0,97 en in 2014 is zelfs 76 procent van de ziekenhuizen efficiënt. Dat is 20 procentpunt meer dan bij een DEA met CRS in dezelfde periode met dezelfde data. Wanneer dan gekeken wordt naar de schaafefficiëntiescores, opereert ongeveer de helft van de ziekenhuizen op efficiënte schaal en de gemiddelde schaafefficiëntie ligt tussen 0,96 en 0,98 voor de drie jaren. Daarnaast heeft Plasschaert (2018) ook gekeken of de ziekenhuizen te maken hadden met toenemende of afnemende schaalvoordelen. In 2014 hadden zeventien ziekenhuizen te maken met afnemende schaalopbrengsten. Zij opereren dus op een een te grote schaal en zouden moeten krimpen om een optimale schaal te bekomen. Er zijn slechts vijf ziekenhuizen met toenemende schaalopbrengsten. Deze ziekenhuizen zouden moeten uitbreiden om efficiënter te worden.

Kaya Samut and Cafri (2016) hebben voor 29 OESO-landen een DEA gevoerd van 2000 tot 2010. De DMU's in deze DEA zijn niet ziekenhuizen, maar de verschillende OESO-landen. Het aantal efficiënte landen schommelde tussen de zes en twaalf. België had slechts een efficiëntiescore van 0,75. Deze efficiëntiescore ligt onder het gemiddelde efficiëntieniveau van 0,88. Bij nader onderzoek naar de inputvariabelen, bleek dat voor België te wijten aan het aantal bedden, het aantal verpleegkundigen en MRI-scans.

Tot slot is er een DEA gevoerd over de materniteiten in België. Deze DEA is relevant voor het onderzoek naar de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen omdat er zo weinig literatuur beschikbaar is over België. Bij dat onderzoek werden verschillende materniteiten opgenomen in vier verschillende perioden met een gemiddelde van 109 materniteiten per periode. Dat werd gedaan voor zowel DEA met CRS als DEA met VRS. De gemiddelde efficiëntiescore van DEA met CRS bedraagt 0,77 met 12 efficiënte materniteiten van ziekenhuizen. De gemiddelde efficiëntiescore van DEA met VRS bedraagt zelfs 0,88 met 36 efficiënte materniteitsafdelingen van ziekenhuizen. De gemiddelde schaafefficiëntie (efficiëntie van DEA met CRS/efficiëntie van DEA met VRS) bedraagt 0,87 (Lefèvre et al., 2019).

4.2 De efficiëntie van ziekenhuizen in buurlanden

4.2.1 Nederland

Dohmen et al. (2022) hebben een onderzoek gevoerd naar de efficiëntie van Nederlandse ziekenhuizen aan de hand van DEA met CRS. Voor 72 ziekenhuizen in Nederland werd de efficiëntie tijdens de periode 2008-2015 gemeten. De gemiddelde efficiëntiescore lag telkens tussen de 0,79 en 0,84. Uit dat onderzoek blijkt eveneens dat de concurrentie tussen ziekenhuizen en de relatieve fractie van gezondheidsdiensten zonder tussenkomst van de overheid positief correleren met de ziekenhuisefficiëntie. Dus, meer concurrentie tussen ziekenhuizen leidt tot een hogere ziekenhuisefficiëntie en Nederlandse ziekenhuizen met een eigen prijszetting hebben een hogere efficiëntiescore. Daarnaast kan er een negatief verband worden vastgesteld tussen de marktmacht van ziekenhuizen en de efficiëntie.

4.2.2 Duitsland

Ook in Duitsland zijn er DEA-studies gedaan naar hun ziekenhuizen. Helmig and Lapsley (2001) hebben zo een DEA-studie uitgevoerd. In dit onderzoek zijn drie sectoren gedurende vijf jaar geobserveerd. De gemiddelde efficiëntie van de private ziekenhuissector bedraagt 0,86, die van de publieke ziekenhuissector 0,97 en die van de welzijnszorg ziekenhuissector is het hoogste en bedraagt 0,99. Non-profit ziekenhuizen opereren relatief efficiënter dan ziekenhuizen in de particuliere sector. Dat is deels het gevolg van een betere ervaring en opleiding bij non-profit ziekenhuizen, aangezien de opleiding van jonge artsen eigendom is van de deelstaten. Het laatste grote Duitse hervormingsprogramma in de gezondheidszorg ("Gesundheitsstrukturgesetz") heeft de algemene efficiëntie van de Duitse ziekenhuissector verbeterd. Maar, Duitsland opereert nog steeds inefficiënt, terwijl andere onderontwikkelde landen wel efficiënt kunnen opereren (Helmig & Lapsley, 2001). Daarnaast is er ook onderzoek gedaan naar de efficiëntie van Duitse universiteitsziekenhuizen. De DEA-studie werd uitgevoerd aan de hand van 28 publieke universiteitsziekenhuizen in 2017. De DEA-studie werd gevoerd met CRS en is inputgeoriënteerd. Zeven van de 28 Duitse ziekenhuizen zijn efficiënt. De gemiddelde efficiëntiescore van deze inputgerichte DEA met CRS is 0,60 (Zarrin, 2022).

4.2.3 Frankrijk

In Frankrijk werden de efficiëntiescores van twintig publieke Universiteitsziekenhuizen uit Parijs berekend aan de hand van een inputgeroriënteerde DEA met CRS. Van de twintig ziekenhuizen waren er gedurende studie van 2009 tot 2017 zes efficiënt. De gemiddelde efficiëntie lag gedurende de negen jaren tussen de 0,87 en 1. De gemiddelde efficiëntiescores stijgen aanzienlijk gedurende de jaren (Hadji & Degoulet, 2023).

4.3 De efficiëntie van ziekenhuizen in andere Europese landen

4.3.1 Spanje

In Spanje werd de efficiëntie van 19 ziekenhuizen onderzocht met een inputgerichte DEA. De gemiddelde efficiëntiescore van de ziekenhuizen gemeten in de DEA bedraagt 0,96 waarbij negen van de 19 ziekenhuizen efficiënt zijn (Carrillo & Jorge, 2017).

4.3.2 Italië

De efficiëntie van 41 Italiaanse openbare ziekenhuizen werd onderzocht tijdens de periode 2010-2013 op regionaal vlak. De efficiëntie van deze 41 Italiaanse openbare ziekenhuizen werden vergeleken door zowel een DEA met CRS als een DEA met VRS uit te voeren. De DEA met CRS had een gemiddelde efficiëntiescore van 0,78 en slechts 4,88 procent van deze ziekenhuizen was efficiënt. De DEA met VRS daarentegen had een gemiddelde efficiëntiescore van 0,82 en 7,32 procent van deze ziekenhuizen was efficiënt. Dat is 2,44 procentpunt meer dan bij een DEA met CRS. De meeste ziekenhuizen zijn dus inefficiënt en dat is in de meeste gevallen door te veel inputfactoren. De inputs kunnen gemiddeld met 22 procent verminderd worden (Giancotti et al., 2018).

Voor 2018 en 2019 werd de efficiëntie berekend om 43 openbare ziekenhuizen in een Italiaanse regio te kunnen beoordelen. In 2018 waren 28 van de 43 ziekenhuizen efficiënt en in 2019 waren dat er slechts 23. De gemiddelde efficiëntiescore van 2018 bedroeg 0,98 en dat van 2019 bedroeg 0,95. 77 procent van die inefficiënte ziekenhuizen heeft dalende schaalvoordelen, dus deze moeten afnemen om efficiënter te worden. Meestal moest er minder administratief en technisch personeel zijn (Piubello Orsini et al., 2021).

4.3.3 Hongarije

Er zijn hervormingen geweest in de gezondheidszorg van Hongarije waardoor het aantal ziekenhuisbedden beïnvloed is. Voor de jaren 2003, 2006 en 2010 werd de efficiëntie van respectievelijk 133, 125 en 93 ziekenhuizen onderzocht. De gemiddelde efficiëntiescore bedroeg voor deze jaren 0,96. Over de jaren heen is die gemiddelde efficiëntie afgenomen. Hongarije kan best het aantal ziekenhuizen verminderen en de omvang ervan verbeteren (Csákvári et al., 2014).

4.3.4 Oekraïne

Verder is er ook de efficiëntie van Oekraïense ziekenhuizen onderzocht. Dat werd gedaan door een verschil te maken tussen het Oosten en het Westen van het land. In Oekraïne waren er twee methoden om de productiviteit en de efficiëntie te verbeteren. Ten eerste door het aantal personeelsleden en het aantal ziekenhuisbedden te verminderen terwijl het aantal patiëntdagen gelijk blijft. Ten tweede kan dat door het aantal patiëntdagen te verhogen door meer patiënten op

te nemen of de verblijfsduur te verlengen en dat terwijl het aantal personeelsleden en bedden gelijk blijft. West-Oekraïne verbeterde ten opzichte van het Oosten door positieve stijgingen van het productieproces (Pilyavsky & Staat, 2006).

4.3.5 Griekenland

De Griekse uitgaven voor gezondheidszorg zijn zo hard gestegen dat ze verantwoordelijk zijn voor de ontsporing van de begroting en het gebrek aan hervormingsstrategieën. Van 1997 tot 2007 zijn de Griekse ziekenhuis uitgaven met 6,6 procent gestegen. De efficiëntie van 96 Griekse algemene ziekenhuizen werd daarom onderzocht voor het jaar 2005. Dat wordt gedaan aan de hand van een DEA met VRS, waarbij er geconcludeerd kan worden dat het gemiddelde efficiëntieniveau van de productiefunctie 0,86 bedraagt (Mitropoulos et al., 2013).

4.3.6 Polen

Tot slot gaat er net zoals in België ook in Polen een groot deel van de totale uitgaven van de gezondheidszorg naar de ziekenhuizen. Het is daar dus ook belangrijk om te kijken naar de efficiëntie van de ziekenhuizen. De efficiëntie van zestien ziekenhuisregio's wordt onderzocht aan de hand van een DEA voor de periode 2007-2019. Het gemiddelde niveau van de zestien ziekenhuizen over de periode van 2007-2019 bedraagt 0,86 (Kosycarz et al., 2023).

4.4 Conclusie

De efficiëntie van de ziekenhuizen uit verschillende Europese landen werd meermaals onderzocht. Daaruit blijkt dat sommige landen efficiënter zijn dan anderen. Zo blijkt dat zeer goed ontwikkelde landen minder efficiënt kunnen zijn dan onderontwikkelde landen in Europa. Opmerkelijk is het dat er landen zijn die bijvoorbeeld een heel hoog kindersterftecijfer hebben, maar toch efficiënter zijn door een efficiënt en beperkt gebruik van middelen. De meest efficiënte landen zijn Bulgarije, Cyprus, Malta, Roemenië, Zweden en het Verenigd Koninkrijk (Asandului et al., 2014; Kaya Samut & Cafri, 2016).

Hoofdstuk 5: Onderzoeksaanpak

De technische efficiëntie van een DMU is de mate waarin de maximale output kan gerealiseerd worden aan de hand van de minimale input van middelen (Porcelli, 2009). Wanneer de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen gemeten wordt, is de technische efficiëntie de meest gebruikte manier in de aanwezige literatuur. Zo wordt het duidelijk welke aanpassingen er kunnen gebeuren om de kosten te verlagen of de efficiëntie te verhogen bij een kwaliteit die minstens even groot blijft. De technische efficiëntie wordt ook meestal gebruikt omdat er vaak gebrek is aan data over prijzen van apparatuur, behandelingen, enzovoort (Bates et al., 2006; Kirigia et al., 2002). Dit hoofdstuk zal de onderzoeksaanpak die gehandhaafd wordt in het empirisch onderzoek verduidelijken, alsook waarom deze keuzes gemaakt zijn.

5.1 DEA voor Vlaamse ziekenhuizen

Zowel de SFA als de DEA kunnen gebruikt worden bij het meten van de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen. Afhankelijk van de te bereiken doelen, de beschikbaarheid van de gegevens en de kwaliteit van de gegevens kan gekozen worden tussen één van deze methoden. Echter krijgt de DEA de voorkeur indien het gaat omtrent de efficiëntiemeting van Vlaamse ziekenhuizen omwille van de volgende redenen:

Ten eerste kijkt de DEA naar de verschillen in efficiëntie tussen ziekenhuizen die soortgelijke zorg verlenen en soortgelijke inputs gebruiken (Arru et al., 2020). Ten tweede is de DEA flexibeler in omgang wanneer er gekeken wordt naar meerdere input- en outputfactoren van ziekenhuizen. Ten derde is het bij DEA niet noodzakelijk om aannames te doen over de functievorm van de productiegrens. Tot slot moeten de eenheden van de inputs en outputs niet homogeen zijn, waardoor alle inputs en outputs in hun eigen eenheid mogen weergegeven worden. Dit is handiger bij het meten van de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen, aangezien niet alles in eenheden of euro's wordt weergegeven, maar in nog andere verschillende eenheden (Jacobs et al., 2006). Een nadeel aan deze methode is dat de resultaten gevoeliger zijn voor kleine steekproeven, aangezien het aantal opgenomen variabelen de efficiëntiescore zal beïnvloeden. Eveneens zijn de resultaten relatief, dus als er bepaalde DMU's niet worden opgenomen, zal de grens vertekend zijn. Het is dus belangrijk dat er zo veel mogelijk DMU's worden opgenomen in het onderzoek naar de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen (Sexton, 1986). Om deze redenen werd dan ook gekozen voor het hanteren van een DEA-studie voor Vlaamse ziekenhuizen in deze masterproef.

5.2 DEA met VRS

Zoals reeds vermeld in het derde hoofdstuk kan het uitvoeren van DEA op twee verschillende manieren, namelijk met CRS en met VRS. Bij het beoordelen van de efficiëntie van ziekenhuizen in Vlaanderen kan best VRS gebruikt worden. De verschillende Vlaamse ziekenhuizen zijn niet homogeen, want ze verschillen van grootte, locatie, beleid, afdelingen, enzovoort. CRS houdt geen

rekening met deze schaalvoordelen, in tegenstelling tot VRS die een nauwkeurigere maatstaf is voor het berekenen van de efficiëntie van ziekenhuizen. Aan de hand van de VRS-aanpak wordt het ook duidelijk welke de oorzaken zijn van de inefficiënties, zoals een tekort aan bedden, tekort aan verpleegkundigen, enzovoort. Er kan doelgericht actie ondernomen worden dan bij CRS, omdat bij VRS duidelijk wordt wat de effectieve acties zijn die de ziekenhuizen moeten ondernemen om een betere efficiëntie te bekomen en kwaliteitsvolle zorg te kunnen bieden (Benicio & De Mello, 2015). Daarnaast kan er bij DEA met VRS via een NIRS-grens onderzocht worden of er sprake is van stijgende of afnemende RTS. Bij een stijgende RTS zal de output, bij een verdubbeling van de input, meer dan verdubbelen. De efficiëntie zal stijgen naarmate de output stijgt, vermoedelijk door schaalvoordelen. Bij een afnemende RTS daarentegen zal de output, bij een verdubbeling van de input, minder dan verdubbelen. De efficiëntie zal dalen naarmate de omvang stijgt, vermoedelijk door schaalnadelen (Banker et al., 2011).

5.3 Inputgeoriënteerde DEA

Daarnaast kan een DEA zowel input- als outputgericht uitgevoerd worden. Bij het voeren van een DEA voor Vlaamse ziekenhuizen wordt er best gekozen voor een inputgeoriënteerde aanpak. Ten eerste hebben ziekenhuizen meer controle over hun input dan over hun output. Het is makkelijker om inputvariabelen te meten en eventueel aan te passen dan outputfactoren. Een ziekenhuis kan makkelijker zelf bepalen hoeveel artsen en verpleegkundigen het tewerkgesteld heeft, maar een ziekenhuis heeft zelf veel minder invloed op het aantal dag- of klassieke ziekenhuisopnames per jaar. Ook zijn sommige outputvariabelen zoals patiënttevredenheid en kwaliteit vaak subjectief en dus moeilijk te meten. Een inputgeoriënteerde DEA maakt het daarnaast mogelijk om ziekenhuizen te vergelijken op basis van het gebruik van inputfactoren, ongeacht de grootte en kenmerken van de ziekenhuizen. Tot slot kunnen inefficiënties geïdentificeerd en prestaties verbeterd worden door een inputgeoriënteerde uit te voeren (Pham, 2011; Torabipour, Najarzadeh, Mohammad, Farzianpour, & Ghasemzadeh, 2014). Aangezien er een inputgerichte aanpak wordt gehanteerd, is het efficiëntste ziekenhuis hetgeen dat het minste input gebruikt voor een gegeven output (Jahanshahloo & Khodabakhshi, 2003).

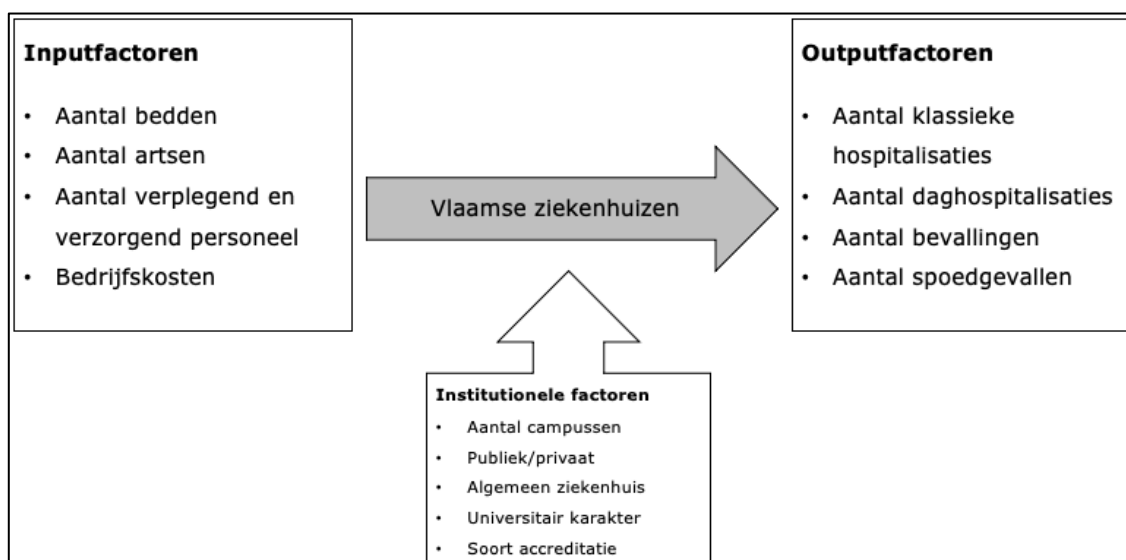
5.4 Input- en outputfactoren

Om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te kunnen schatten aan de hand van een DEA is het noodzakelijk dat er verschillende input- en outputfactoren worden bepaald. Deze variabelen worden geselecteerd op basis van de bestaande wetenschappelijke literatuur en op basis van de beschikbaarheid van de gegevens. Er worden zo veel mogelijk variabelen gebruikt die relevant zijn voor het onderzoeken van de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen, om zo veel mogelijk *Omitted Variable Bias* (OVV) te vermijden. Het weglaten van belangrijke variabelen kan aanzienlijke gevolgen hebben voor de efficiëntie van bepaalde *Decision Making Units* (DMU's). Figuur 4 geeft een weergave van de verschillende input-, output- en institutionele factoren die opgenomen worden in de DEA voor

Vlaamse ziekenhuizen (Carrillo & Jorge, 2017; Dohmen et al., 2022; Hadji & Degoulet, 2023; Kaya Samut & Cafri, 2016; Lefèvre et al., 2019; Zarrin, 2022).

De inputfactoren die opgenomen worden in de analyse zijn BED, ARTS en VERPLEEG. Allereerst wordt er per ziekenhuis gekeken wat het aantal door de overheid erkende bedden per ziekenhuis is (BED). Daarnaast wordt het aantal artsen (ARTS) per ziekenhuis in rekening genomen. Ten derde wordt het aantal verplegend en verzorgend personeel (VERPLEEG) in rekening gebracht. Tot slot worden de bedrijfskosten (BKOST) opgenomen als inputfactor (Carrillo & Jorge, 2017; Dohmen et al., 2022; Hadji & Degoulet, 2023; Kaya Samut & Cafri, 2016; Lefèvre et al., 2019; Zarrin, 2022). Deze inputfactoren geven een goede weergave van de input van Vlaamse ziekenhuizen. Er is weinig data beschikbaar voor alle ziekenhuizen maar deze inputfactoren worden online teruggevonden.

De outputvariabelen die zullen gebruikt worden om de DEA uit te voeren zijn KLASSIEK, DAG en BEVAL. Ten eerste wordt er gekeken naar het aantal klassieke hospitalisaties (KLASSIEK) waarbij de patiënt minstens één nacht in het ziekenhuis moet verblijven. Daarnaast wordt er ook gekeken naar het aantal medische gevallen in dagbehandeling waarvoor de patiënt niet in het ziekenhuis moet overnachten (DAG). Tot slot wordt het aantal bevallingen in het ziekenhuis (BEVAL) opgenomen (Carrillo & Jorge, 2017; Dohmen et al., 2022; Hadji & Degoulet, 2023; Kaya Samut & Cafri, 2016; Lefèvre et al., 2019; Zarrin, 2022). Deze outputfactoren werden opgevraagd bij de FOD Volksgezondheid en geven een goede weergave van de output van een ziekenhuis. Er zou ook nog kwaliteit en tevredenheid kunnen opgenomen worden, maar daarvoor moet kwalitatief onderzoek gebeuren.



Figuur 4. Input-, output- en institutionele factoren voor ziekenhuizen in Vlaanderen

Om te beoordelen of deze resultaten al dan niet betrouwbaar zijn, worden er twee robustness checks uitgevoerd. Allereerst wordt de efficiëntie van de algemene Vlaamse ziekenhuizen berekend. Daarnaast wordt de efficiëntie van de Vlaamse ziekenhuizen, waarvan de bedrijfskosten gegeven zijn, berekend. Deze robustness checks worden uitgevoerd om te kijken of de resultaten van de

geprefereerde DEA, dus de DEA voor alle 52 Vlaamse ziekenhuizen, generaliseerbaar en geloofwaardig zijn en of ze standhouden onder verschillende omstandigheden (Herr, 2008).

Na het uitvoeren van DEA zal er een Second Stage Analysis uitgevoerd worden om te kijken wat de invloeden van deze input- en outputvariabelen zijn. Daarnaast worden er ook enkele situationele factoren opgenomen. Ten eerste uit hoeveel campussen (CAMPUS) een ziekenhuis bestaat. Ten tweede of het een publiek of een privaat ziekenhuis (PUBLIEK, dummy) betreft. Ten derde wordt er gekeken naar het type ziekenhuis: een algemeen ziekenhuis of niet (ALGEMEEN, dummy). Daarnaast wordt er opgenomen of een ziekenhuis al dan niet een universitair karakter heeft (UNI, dummy). Tot slot zal de accreditatie (ACCRED) van het ziekenhuis opgenomen worden, dus of het een NIAZ-kwaliteitslabel heeft of niet (Carrillo & Jorge, 2017; Dohmen et al., 2022; Hadji & Degoulet, 2023; Kaya Samut & Cafri, 2016; Lefèvre et al., 2019; Zarrin, 2022). Deze institutionele factoren zorgen voor een goede weergave van het onderscheid tussen de verschillende ziekenhuizen.

5.5 Second Stage Analysis

Aan de hand van de gegevens die verkregen worden door het voeren van de inputgeoriënteerde DEA met VRS, worden vervolgens regressies uitgevoerd. Op basis van de DEA krijgt elk ziekenhuis een efficiëntiescore tussen nul en één. Het meest efficiënte ziekenhuis krijgt daarbij de score één. Bij deze Second Stage Analyse worden deze efficiëntiescores gebruikt als afhankelijke variabelen in een lineaire regressievergelijking (Marschall & Flessa, 2011). Er wordt een lineaire Tobit-regressie uitgevoerd, aangezien de waarden van de efficiëntiescores tussen nul en één bevinden en het bij een Tobit-regressie mogelijk is een onder- en bovengrens aan te geven. Aan de hand van deze Tobit-regressie is het mogelijk de belangrijkste factoren te identificeren die de efficiëntie van de organisatie beïnvloeden, aangezien de variabelen die mogelijk een impact hebben op de efficiëntie worden opgenomen als onafhankelijke variabelen (Blank & Valdmanis, 2010; Saquetto & Araujo, 2019). De lineaire Tobit-regressievergelijking ziet er als volgt uit:

Efficiëntiescore_i

$$= \alpha + \beta_1(BED_i) + \beta_2(ARTS_i) + \beta_3(VERPLEEG_i) + \beta_4(BKOST_i) + \beta_5(CAMPUS_i) \\ + \beta_6(PUBLIEK_i) + \beta_7(ALG_i) + \beta_8(UNI_i) + \beta_9(ACCRED_i) + \beta_{10}(KLASSIEK_i) + \beta_{11}(DAG_i) \\ + \beta_{12}(BEVAL_i) + \varepsilon_i$$

De afhankelijke variabele die wordt opgenomen is Efficiëntiescore_i, dat is de DEA-efficiëntiescore van ziekenhuis *i*. *i* staat voor de 52 ziekenhuizen die worden opgenomen in de analyse. α geeft de constante term van de regressie weer. Alle gegevens worden geanalyseerd voor het jaar 2019. ε_i staat voor de foutterm. Alle β 's geven de regressiecoëfficiënten van de onafhankelijke variabelen weer.

De inputfactoren worden als onafhankelijke variabelen opgenomen. BED_i geeft het aantal erkende bedden in ziekenhuis *i* weer. $ARTS_i$ staat voor het aantal artsen dat tewerkgesteld is in ziekenhuis *i*.

Daarnaast geeft VERPLEEG_i het aantal verpleegkundigen dat tewerkgesteld is in ziekenhuis *i* weer. Tot slot staat BKOST_i voor de bedrijfskosten van ziekenhuizen, waarvan de personeelskosten zijn afgetrokken, om dubbeltellingen te vermijden, aangezien het aantal artsen en verplegend en verzorgend personeel reeds zijn opgenomen als inputfactoren.

Vervolgens worden de verschillende institutionele factoren als onafhankelijke variabelen opgenomen. Ten eerste staat CAMPUS_i voor het aantal campussen dat er is in ziekenhuis *i*. Daarnaast is er een dummy variabele PUB_i dat één weergeeft indien ziekenhuis *i* een publiek ziekenhuis is en nul indien het gaat om een privaat ziekenhuis. ALG_i is een dummy variabele waarbij één staat voor een algemeen ziekenhuis en nul wanneer het geen algemeen ziekenhuis is. Vervolgens is er de dummy UNI_i met één indien ziekenhuis *i* een universitair karakter heeft en nul indien niet. Tot slot is er de accreditatie van ziekenhuis *i* op basis van de beoordeling van het NIAZ, ACCRED_i. Indien het kwaliteitslabel van NIAZ gehaald werd, is deze dummy één. Indien niet, dan is deze dummy nul.

Tot slot worden de verschillende outputfactoren opgenomen als onafhankelijke variabelen. DAG_i geeft het aantal daghospitalisaties in ziekenhuis *i* weer. Daarnaast geeft KLASSIEK_i het aantal klassieke hospitalisaties in ziekenhuis *i* weer. Tot slot wordt er ook BEVAL_i opgenomen, dat staat voor het aantal bevallingen in ziekenhuis *i*.

Zoals eerder vermeld, geven de β 's de regressiecoëfficiënten van de onafhankelijke variabelen weer. Om de significantie van het model te testen, worden er hypothesen opgesteld om de invloed van de variabelen te achterhalen. De nulhypothese betekent dat een variabele geen invloed heeft op de efficiëntiescore en de bèta bijgevolg gelijk is aan nul. De alternatieve hypothese stelt dat er wel een invloed is van de variabele op de efficiëntiescore en bèta niet gelijk is aan nul.

Daarna is het mogelijk om de correlaties tussen bovenstaande verklarende variabelen te berekenen. Zo kan er achterhaald worden of er sprake is van multicollineariteit waarbij er een hoge correlatie is tussen twee of meer verklarende variabelen. Het effect van deze individuele variabelen is dan moeilijk te achterhalen. Wanneer dat het geval is, wordt de verklarende variabele weggelaten om dat probleem op te lossen (Marschall & Flessa, 2011; Wilson et al., 2012).

5.6 Conclusie

Om de technische efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te kunnen bepalen, wordt er in het empirisch gedeelte van deze masterproef een DEA uitgevoerd. Deze DEA wordt gedaan met Variabele Returns to Scale en is inputgeoriënteerd. De verschillende inputvariabelen zijn het aantal bedden, aantal artsen, aantal verplegend en verzorgend personeel en de bedrijfskosten. De verschillende outputvariabelen die opgenomen worden zijn het aantal klassieke hospitalisaties, daghospitalisaties en bevallingen. Daarna wordt er een Second Stage Analysis uitgevoerd die gaat kijken welke input, output- en institutionele factoren een invloed hebben op de efficiëntiescore en hoe groot deze invloed is.

Hoofdstuk 6: Empirisch onderzoek

Uit de literatuurstudie kwam naar voren dat er een groot budget vanuit de overheid naar Vlaamse ziekenhuizen gaat (OECD, 2021). Ook krijgen Vlaamse ziekenhuizen de laatste jaren te maken met vele veranderingen en uitdagingen, wat leidt tot hogere uitgaven. Zo is er meer behoefte aan gezondheidszorg door de vergrijzing van de bevolking, wat op zijn beurt leidt tot meer chronisch zieken en multimorbiditeit. Ook de technologische innovatie vereist grote investeringen in apparatuur en behandelingen. Tot slot is er veel meer vraag naar gepersonaliseerde zorg (Schokkaert, De Graeve, Camp, van Ourti, & Van de Voorde, 2004). Het is daarom belangrijk na te gaan of ziekenhuizen efficiënt opereren en op een goede manier omgaan met hun inputfactoren om zo een efficiënte output (resultaat) te bereiken. Daarnaast werd al snel duidelijk dat er binnen de bestaande literatuur nog een groot gebrek is aan inzicht in de efficiëntie van de ziekenhuizen in Vlaanderen. Toch zijn deze gegevens cruciaal om verdere inzichten te verkrijgen in hoe de ziekenhuizen hun efficiëntie kunnen verbeteren (Devos et al., 2019). Het doel van het empirisch onderzoek is dan ook om de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te achterhalen aan de hand van een Data Envelopment Analysis (DEA). Er zal een antwoord gezocht worden op volgende deelvraag: 'Wat is de efficiëntiegraad van Vlaamse ziekenhuizen in het jaar 2019 op basis van een DEA?' In dit hoofdstuk wordt het empirisch onderzoek weergegeven. Ten eerste worden de input-, output- en institutionele variabelen geïdentificeerd en beschreven. Vervolgens worden, aan de hand van een inputgerichte DEA met VRS, de efficiëntiescores voor 52 Vlaamse ziekenhuizen bepaald. Daarna zal er een robustness check gedaan worden. Tot slot worden de invloeden van de variabelen op de efficiëntie berekend aan de hand van een Second Stage Analysis, meer specifiek de lineaire Tobit-regressie.

6.1 Data Envelopment Analysis

6.1.1 Karakteristieken van de steekproef

In totaal bestaat de steekproef uit 52 Vlaamse ziekenhuizen. Tabel 2 geeft een overzicht weer van de karakteristieken van deze steekproef. Eerst wordt er gekeken naar de institutionele kenmerken. Vervolgens worden de input- en outputfactoren opgenomen en descriptief geanalyseerd.

Van de 52 ziekenhuizen is 15 procent publiek en 85 procent privaat. Daarnaast is 94 procent algemeen en zes procent universitair. Naast de drie universitaire ziekenhuizen (zes procent) zijn er nog vijf andere ziekenhuizen uit de steekproef die een universitair karakter hebben. Samen vertegenwoordigen zij 15 procent van de steekproef. 56 procent van de Vlaamse ziekenhuizen is geaccrediteerd met het NIAZ-kwaliteitslabel. Tot slot blijkt dat elk ziekenhuis gemiddeld 1,77 campussen had, gaande van één campus tot maximaal acht campussen.

De inputfactoren worden vervolgens beschreven. Het gemiddeld aantal bedden is 548, met een minimum van 170 bedden en een maximum van 1.955 bedden per ziekenhuis. Het gemiddelde aantal artsen bedraagt 207 met een minimum van 72 artsen en een maximum van 878 artsen per

ziekenhuis. De laatste inputfactor is het aantal verplegend en verzorgend personeel. Dat heeft een gemiddelde waarde van 851 verplegend en verzorgend personeel met een minimum van 206 en een maximum van 3.124 per ziekenhuis. Er waren slechts 44 ziekenhuizen waarvan de bedrijfskosten ter beschikking waren. De bedrijfskosten hebben een gemiddelde van 148.046.700 euro. De laagste bedrijfskost bedraagt 36.768.200 euro en de hoogste bedraagt 489.071.400 euro.

Voor de outputfactoren zijn deze waarden eveneens weergegeven in Tabel 2. Het aantal klassieke hospitalisaties is gemiddeld 19.553. Het ziekenhuis met de laagste klassieke hospitalisaties bedroeg 5.360 en dat met de hoogste 58.756. De tweede outputfactor die in rekening wordt gebracht is het aantal daghospitalisaties. Het gemiddelde bedraagt 27.380 daghospitalisaties met een minimum van 7.230 en een maximum van 119.311. Tot slot bedraagt het gemiddelde aantal geboortes 1.142 per ziekenhuis. Het laagste aantal geboortes in een ziekenhuis uit de steekproef, bedraagt 311. Het grootste aantal geboortes bedraagt daarentegen 5.052.

Tabel 2. Karakteristieken van de steekproef

	Obs	Mean	Std. dev.	Min.	Max.
Institutionele kenmerken					
- Publiek ziekenhuis	52	0,15	0,36	0	1
- Algemeen ziekenhuis	52	0,94	0,24	0	1
- Universitair karakter	52	0,15	0,36	0	1
- Accreditatie	52	0,56	0,50	0	1
- Campussen	52	1,77	1,23	1	8
Inputfactoren					
- Bedden	52	548,12	389,53	170	1.955
- Artsen	52	206,67	156,42	72	878
- Verplegend en verzorgend personeel	52	850,87	655,56	206	3.124
- Bedrijfskosten (x1.000)	44	148.046,7	105.629	36.768,2	489.071,4
Outputfactoren					
- Klassieke hospitalisaties	52	148.046662	12.208,27	5.360	58.756
- Daghospitalisaties	52	19.553,27	19.460,16	7.230	119.311
- Geboortes	52	1.142,26	953,28	311	5.052

6.1.2 Efficiëntiescores

Tabel 3 toont de individuele DEA-scores van de 52 ziekenhuizen voor technische efficiëntie met VRS, de RTS (toenemend, constant of afnemend) en de ranking. De inputfactoren die in deze DEA worden opgenomen zijn het aantal bedden, artsen en verplegend en verzorgend personeel. De bedrijfskosten worden hier niet opgenomen, aangezien het dan omwille van missing data niet mogelijk is de efficiëntiescore van alle ziekenhuizen te berekenen. De outputfactoren die in de analyse zijn

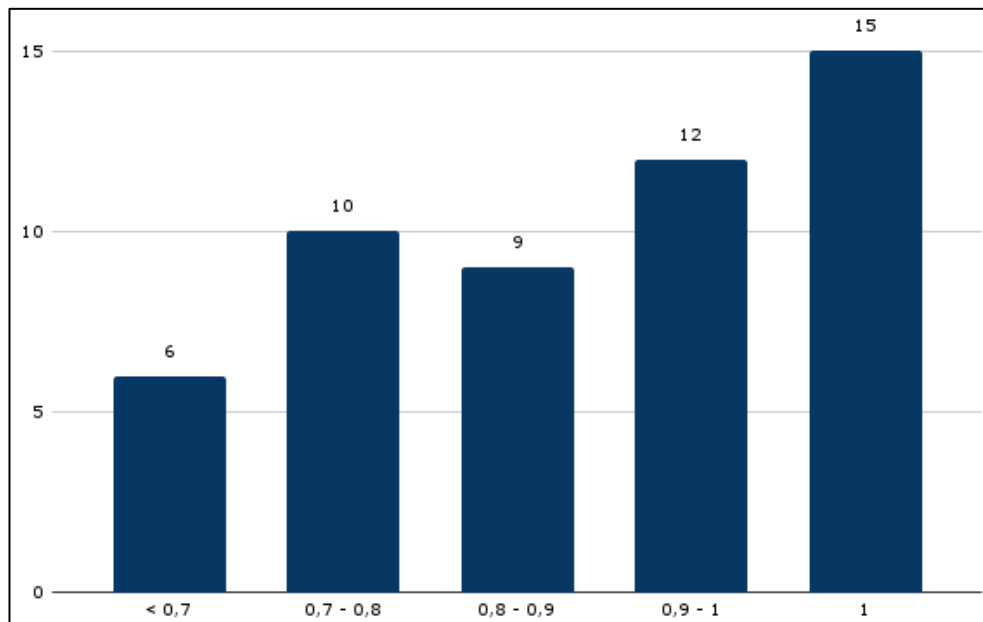
opgenomen zijn het aantal daghospitalisaties, klassieke hospitalisaties en geboortes. De resultaten geven aan dat 28,85 procent van de Vlaamse ziekenhuizen efficiënt is, wat overeenkomt met 15 van de 52 ziekenhuizen. De gemiddelde efficiëntie bedraagt 0,87. De efficiëntiescores variëren van een minimum van 0,58 tot een maximum van 1,00. In totaal werken vijf ziekenhuizen (9,62 procent) met constante RTS, wat betekent dat opereren op een optimale schaal. Ze zijn zowel zuiver technisch als schaafefficiënt. Een procentuele verandering in de input gaat vervolgens gepaard met eenzelfde procentuele verandering in de output. In totaal opereren dertig ziekenhuizen (57,69 procent) onder afnemende RTS. Dat betekent dat hun output in mindere mate zou toenemen dan elke stijging van de input. Deze ziekenhuizen zouden hun grootte moeten inkrimpen om een optimale schaal te bereiken. 17 ziekenhuizen (32,69 procent) opereren onder toenemende RTS. Dat betekent dat hun output in hogere mate zou toenemen dan elke stijging van de input. Deze ziekenhuizen zouden hun grootte moeten vergroten om de optimale schaal te bereiken. De optimale schaal is de schaal waarbij er constante RTS is.

Tabel 3. Inputgerichte technische efficiëntiescores (VRS) en RTS voor Vlaamse ziekenhuizen (N = 52)

Ziekenhuis	VRS_TE	Toenemende/Afnemende Return to Scale	Ranking
H1	0.68	Afnemende RTS	34
H2	0.84	Afnemende RTS	18
H3	1.00	Afnemende RTS	1
H4	0.79	Afnemende RTS	25
H5	0.69	Toenemende RTS	33
H6	0.81	Afnemende RTS	21
H7	0.79	Afnemende RTS	24
H8	1.00	Constante RTS	1
H9	0.73	Afnemende RTS	29
H10	0.85	Afnemende RTS	16
H11	1.00	Constante RTS	1
H12	0.92	Afnemende RTS	10
H13	0.70	Toenemende RTS	32
H14	1.00	Constante RTS	1
H15	0.90	Afnemende RTS	13
H16	1.00	Afnemende RTS	1
H17	0.96	Toenemende RTS	7
H18	0.91	Afnemende RTS	12
H19	1.00	Toenemende RTS	1
H20	0.60	Toenemende RTS	37
H21	1.00	Toenemende RTS	1
H22	0.98	Afnemende RTS	4
H23	0.90	Afnemende RTS	14

<i>H24</i>	1.00	Constante RTS	1
<i>H25</i>	0.97	Afnemende RTS	6
<i>H26</i>	1.00	Toenemende RTS	1
<i>H27</i>	0.77	Afnemende RTS	27
<i>H28</i>	0.98	Afnemende RTS	3
<i>H29</i>	0.97	Afnemende RTS	5
<i>H30</i>	0.80	Toenemende RTS	22
<i>H31</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H32</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H33</i>	0.71	Toenemende RTS	31
<i>H34</i>	0.93	Toenemende RTS	9
<i>H35</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H36</i>	0.95	Toenemende RTS	8
<i>H37</i>	0.66	Afnemende RTS	35
<i>H38</i>	0.80	Afnemende RTS	23
<i>H39</i>	0.78	Toenemende RTS	26
<i>H40</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H41</i>	0.76	Afnemende RTS	28
<i>H42</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H43</i>	0.92	Afnemende RTS	11
<i>H44</i>	1.00	Constante RTS	1
<i>H45</i>	0.71	Afnemende RTS	30
<i>H46</i>	0.82	Toenemende RTS	20
<i>H47</i>	0.58	Toenemende RTS	38
<i>H48</i>	0.84	Toenemende RTS	17
<i>H49</i>	0.83	Afnemende RTS	19
<i>H50</i>	0.61	Toenemende RTS	36
<i>H51</i>	0.86	Toenemende RTS	15
<i>H52</i>	0.99	Afnemende RTS	2
<i>Min</i>	0.58		
<i>Max</i>	1.00		
<i>Mean</i>	0.87		

Figuur 5 toont de verdeling van de efficiëntiescores over de ziekenhuizen in de steekproef. Uit deze verdeling blijkt dat zes ziekenhuizen (11,54 procent) een technische efficiëntiescore hebben van minder dan 0,7. Tien ziekenhuizen (19,23 procent) hebben een efficiëntie tussen 0,7 en 0,8 en negen ziekenhuizen (17,31 procent) tussen 0,8 en 0,9. Verder hebben 12 ziekenhuizen (23,08 procent) een efficiëntiescore tussen 0,9 en één. 15 ziekenhuizen (28,85 procent) zijn efficiënt en behalen een efficiëntiescore van één.



Figuur 5. Verdeling van efficiëntiescores (N = 52)

6.1.2.1 Vergelijking met andere studies

In de literatuurstudie zijn er in het vierde hoofdstuk verschillende gelijkaardige studies opgenomen in verschillende Europese landen. Deze gelijkaardige studies kunnen vergeleken worden met de resultaten van deze DEA. Meer bepaald kan de gemiddelde efficiëntiescore van de 52 Vlaamse ziekenhuizen vergeleken worden met de gemiddelde efficiëntiescores uit andere studies. Deze gemiddelde efficiëntiescore van de Vlaamse ziekenhuizen bedraagt 0,87.

Plasschaert (2018) onderzoekt de efficiëntiescores van 50 Vlaamse ziekenhuizen aan de hand van een DEA met zowel CRS als VRS. Hij neemt vier input- en vijf outputfactoren op in het onderzoek en bekomt een gemiddelde efficiëntiescore van 0,97, wat veel hoger is dan de gevonden gemiddelde efficiëntiescore van 0,87. Het verschil van 0,10 procentpunt zou kunnen liggen aan het feit dat de operationele door Plasschaert (2018) worden opgenomen als inputfactor. Ook heeft Plasschaert (2018) meerdere outputvariabelen opgenomen, onder andere de chirurgische ingrepen, spoedgevallen en medische ingrepen waarbij er een onderscheid gemaakt wordt tussen de daghospitalisaties en klassieke hospitalisaties. In dit empirisch onderzoek is dit niet mogelijk door de beperkte verkregen data.

De DEA van Lefèvre et al. (2019) bekomt daarentegen voor 109 Belgische materniteiten een gelijkaardige gemiddelde efficiëntiescore van 0,88. Deze DEA doet wel onderzoek naar de efficiëntie van materniteiten, en niet ziekenhuizen in het algemeen. In deze masterproef wordt ook de outputfactor 'aantal bevallingen' opgenomen, dus kunnen deze onderzoeken toch als gelijkwaardig beschouwd worden. Het onderzoek van Lefèvre et al. (2019) is een DEA met gelijke variabelen en is eveneens uitgevoerd in 2019, wat de gelijkende gemiddelde efficiëntie zou kunnen verklaren.

Verder is er door Dohmen, van Ineveld, Markus, van der Hagen, and van de Klundert (2022) een studie gevoerd naar de efficiëntie van ziekenhuizen in Nederland. Zij bekomen een lagere gemiddelde efficiëntiescore van 0,82. De lagere efficiëntie van Nederland kan te wijten zijn aan het onderzoek zelf. Er wordt namelijk een DEA met CRS uitgevoerd die altijd lager is dan een DEA met VRS. Daarnaast voert Nederland een gelijkaardig beleid als Vlaanderen, maar toch zijn er enkele verschillen. In Nederland is er een verplichte basisverzekering aan de hand van ziektekostenpremies en belastingen, wat een invloed kan hebben op de beschikbaarheid van de ziekenhuizen (Meijer, Brabers, & de Jong, 2022).

Duitsland daarentegen heeft wel een hogere gemiddelde efficiëntie dan Vlaanderen. Aan de hand van de inputgerichte DEA met VRS, hetzelfde als deze masterproef, vinden Helmig and Lapsley (2001) een gemiddelde efficiëntie van 0,94 voor Duitsland, wat een stuk hoger ligt dan België. Dat kan te wijten zijn aan de hogere kwaliteit van ziekenhuizen in Duitsland. Er wordt meer geïnvesteerd in infrastructuur, R&D en innovatie dan in Vlaanderen. Ook is er een beter ontwikkeld systeem voor medische opleidingen en specialisatie. Daarnaast moeten Duitse ziekenhuizen gegevens verschaffen aan BQS, wat de druk om aan bepaalde kwaliteitseisen te voldoen, doet toenemen (Lugtenberg & Westert, 2007). Tot slot worden er in het onderzoek van Helmig and Lapsley (2001) andere input- en outputfactoren opgenomen. Zo worden als inputfactor de personeelskosten en de kosten van benodigdheden opgenomen, en als outputfactoren ook de opleidings- en onderwijskosten. Dat, in combinatie met de hogere kwaliteit van Duitsland, kan zorgen voor deze hogere gemiddelde efficiëntie.

Ook de gemiddelde efficiëntiescore van Spaanse ziekenhuizen is hoger dan die van Vlaanderen. Hadji and Degoulet (2023) bekomen voor Spanje een gemiddelde van 0,96, wat maar liefst negen procentpunt meer is dan Vlaanderen. In het onderzoek van Hadji and Degoulet (2023) worden er meer input- en outputfactoren opgenomen. Zo nemen zij bijvoorbeeld ook het aantal MRI-eenheden en het percentage van de bevolking dat tabak gebruikt, op als inputfactoren in hun DEA. Daarnaast nemen zij niet het aantal geboortes op als outputfactor, maar de levensverwachting bij de geboorte en de overlevingskansen van baby's. Tot slot houden Hadji and Degoulet (2023) ook rekening met het percentage van de bevolking met een positieve gezondheidstoestand, en nemen zij dat eveneens op als outputfactor. Daarnaast is er een groot verschil in beleid tussen Vlaamse en Spaanse ziekenhuizen. In Spanje is de gezondheidszorg grotendeels gratis, voor iedereen die in het bevolkingsregister staat ingeschreven, in de regio waarin men verblijft. Tot slot kunnen patiënten in Spaanse ziekenhuizen zeer snel terecht bij een gespecialiseerde arts of dokter. Deze factoren kunnen de oorzaak zijn voor de hogere gemiddelde efficiëntie van ziekenhuizen in spanje (Devillé, 2014).

Hongaarse ziekenhuizen zijn efficiënter dan Vlaamse ziekenhuizen. Csákvári et al. (2014) vinden in hun DEA een gemiddelde efficiëntiescore voor Hongarije van 0,96. Deze efficiëntiescore is negen procentpunt meer dan Vlaanderen. Deze hogere efficiëntie kan liggen aan enkele factoren. Ten eerste is het onderzoek van Csákvári et al. (2014) wat gedateerd, aangezien het al meer dan tien jaar geleden gevoerd is. Ten tweede zijn de input- en outputfactoren anders. Als inputfactoren nemen Csákvári et al. (2014) het aantal bedden, ontslagen patiënten, dagopnames en verpleegdagen. Daarnaast zijn de outputfactoren als volgt: de gemiddelde verblijfsduur en de bedrijfskosten. Het

aantal dagopnames wordt in het empirisch onderzoek van deze masterproef als outputfactor genomen in plaats van als inputfactor. Ook de bedrijfskosten worden door Csákvári et al. (2014) als outputfactor gebruikt en in deze masterproef als inputfactor. Deze keuze van input- en outputfactoren kan grote verschillen in efficiëntie opleveren.

Tot slot doet Polen het iets slechter dan Vlaanderen. Kosycarz, Dędys, Ekes, and Wranik (2023) vinden voor Polen een gemiddelde efficiëntiescore van 0,86, wat iets minder is dan die van Vlaanderen (0,87). De DEA van Kosycarz et al. (2023) is outputgeoriënteerd, maar de input- en outputfactoren komen voornamelijk overeen. Wel zijn Poolse ziekenhuizen vaker eigendom van de overheid (publiek) dan Vlaamse ziekenhuizen. De gemiddelde efficiëntiescores van Vlaamse en Poolse ziekenhuizen kunnen gezien worden als ongeveer gelijkaardig, want ze verschillen slechts 0,01 procentpunt (Dubas-Jakóbczyk, Kocot, & Koziel, 2020).

Duitsland, Spanje en Hongarije hebben dus een hogere gemiddelde efficiëntiescore dan de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen in deze masterproef. Nederland en Polen doen het slechter dan de ziekenhuizen in Vlaanderen.

6.1.2.2 Robustness check 1: Efficiëntie van algemene Vlaamse ziekenhuizen

Als eerste robustness check worden enkel algemene Vlaamse ziekenhuizen in de DEA opgenomen. Algemene en universitaire ziekenhuizen hebben namelijk verschillende functies, doelen en kenmerken. Algemene ziekenhuizen zijn voornamelijk gericht op algemene gezondheidszorg. Universitaire ziekenhuizen richten zich ook op zorg, maar ze zijn ook opleidingsinstituten voor medische professionals. Daarom wordt in de literatuur vaak aangehaald dat een DEA waarin zowel algemene als universitaire ziekenhuizen worden opgenomen tot vertekende resultaten zouden kunnen leiden (Nutti, Ruggieri, & Podetti, 2016).

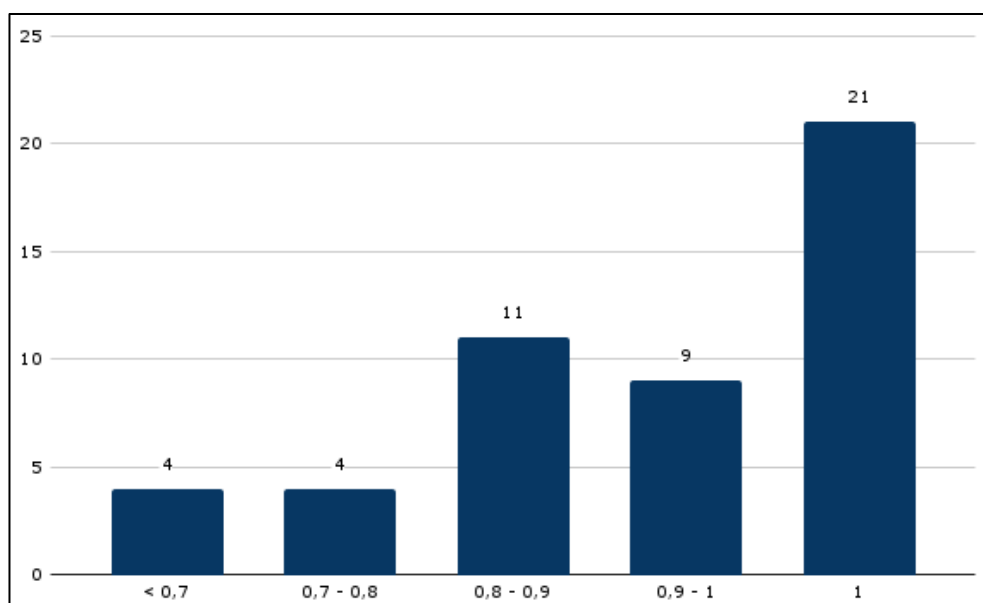
Tabel 5 in Bijlage 1 toont de technische efficiëntiescores van de 49 algemene Vlaamse ziekenhuizen, alsook de RTS (toenemend, constant of afnemend), en de ranking. De inputfactoren die worden gebruikt zijn hetzelfde als de geprefereerde DEA, namelijk het aantal bedden, artsen en verplegend en verzorgend personeel. De outputfactoren zijn ook hetzelfde als in de geprefereerde DEA, namelijk het aantal klassieke hospitalisaties, daghospitalisaties en geboortes.

42,86 procent van de algemene Vlaamse ziekenhuizen is efficiënt, dat zijn er 21 van de 49. Bij de geprefereerde DEA was dat slechts 28,85 procent, 14,01 procentpunt minder. De gemiddelde efficiëntie van de 49 algemene Vlaamse ziekenhuizen in 2019 bedraagt 0,90. De efficiëntiescores variëren van een minimum van 0,60 tot een maximum van één. Deze gemiddelde efficiëntie is 0,03 procentpunt hoger dan wanneer de universitaire ziekenhuizen ook in rekening worden gebracht. De efficiëntiescores van de drie Vlaamse universiteitsziekenhuizen bedragen in de geprefereerde DEA 0,76, 0,98 en 1,00. Het is niet zo dat de universitaire ziekenhuizen de laagste efficiëntiescores hadden in de geprefereerde DEA. Toch laat het weglaten ervan tot een stijging van de gemiddelde efficiëntiescore. Toch blijkt het dat de universitaire ziekenhuizen een invloed hebben op deze

gemiddelde score. Dat zou kunnen komen door de complexiteit ervan. Het weglaten van deze universitaire ziekenhuizen zorgt ervoor dat alle 49 algemene Vlaamse ziekenhuizen dezelfde of een zelfs hogere efficiëntiescores behaalden.

In totaal zijn er zeven (14,29 procent) ziekenhuizen met constante RTS. Deze zijn dus efficiënt, zowel zuiver technisch als schaafefficiënt. Ten opzichte van de geprefereerde analyse is dit 4,67 procentpunt meer. Er zijn 24 ziekenhuizen (48,98 procent) met afnemende RTS, dus deze ziekenhuizen zouden hun grootte moeten inkrimpen om op een optimale schaal te opereren. Dat is 8,71 procentpunt minder dan in bovenstaande DEA waarin ook de universitaire ziekenhuizen werden opgenomen. 18 ziekenhuizen (36,73 procent) opereren onder toenemende RTS. Ten opzichte van de geprefereerde analyse zijn er meer ziekenhuizen die zouden moeten vergroten om de optimale schaal te bereiken, namelijk 4,04 procentpunt.

Figuur 6 toont de verdeling van de efficiëntiescores van de 49 algemene Vlaamse ziekenhuizen. De universitaire ziekenhuizen worden dus niet in rekening gebracht. Uit deze verdeling blijkt dat vier ziekenhuizen (8,16 procent) een technische efficiëntiescore hebben van minder dan 0,7. Vier ziekenhuizen (8,16 procent) hebben een efficiëntie tussen 0,7 en 0,8 en 11 ziekenhuizen (22,45 procent) tussen 0,8 en 0,9. Verder hebben negen ziekenhuizen (18,37 procent) een efficiëntiescore tussen 0,9 en één. 21 ziekenhuizen (42,86 procent) zijn efficiënt en behalen een efficiëntiescore van één.



Figuur 6. Verdeling van efficiëntiescores (N = 49)

Mitropoulos, Mitropoulos, and Sissouras (2013) hebben de efficiëntie van 96 algemene Griekse ziekenhuizen gemeten. Dat werd gedaan aan de hand van een inputgeoriënteerde DEA met VRS, net zoals in deze masterproef. De gemiddelde efficiëntie van deze 96 algemene Griekse ziekenhuizen bedraagt 0,86. Dat is 0,04 lager dan de gemiddelde efficiëntie van de 49 algemene Vlaamse ziekenhuizen, namelijk 0,90.

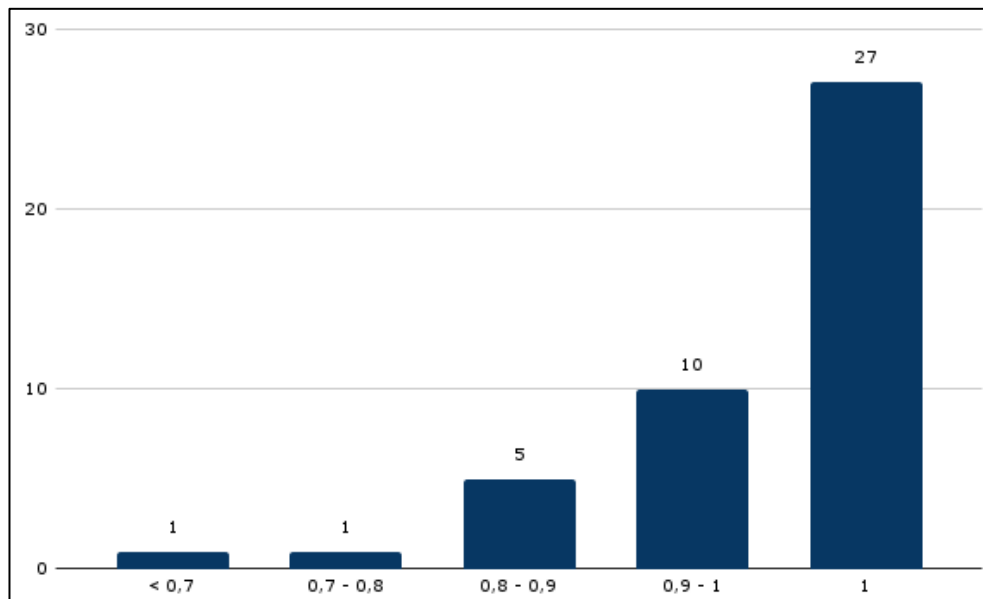
6.1.2.3 Robustness check 2: Efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen met bedrijfskosten

Aangezien de bedrijfskosten niet bekend zijn voor alle 52 Vlaamse ziekenhuizen, wordt er een extra DEA gevoerd van alle ziekenhuizen waarvan de bedrijfskosten wel bekend zijn. Dit is een tweede robustness check om te kijken of de geprefereerde DEA betrouwbaar en generaliseerbaar is. Tabel 6 in Bijlage 2 toont de technische efficiëntiescores van de 44 Vlaamse ziekenhuizen waarvan de bedrijfskosten gegeven zijn, alsook een RTS (toenemend, constant of afnemend), en de ranking. Van deze 44 Vlaamse ziekenhuizen zijn er twee universitaire ziekenhuizen en 42 algemene ziekenhuizen. De input- en outputfactoren zijn hetzelfde als bij de geprefereerde DEA, enkel wordt hier nog een extra inputfactor opgenomen, namelijk de bedrijfskosten.

61,36 procent van deze ziekenhuizen zijn efficiënt, dat zijn 27 van de 44 ziekenhuizen, wat zelfs 32,51 procentpunt meer is dan de DEA waar de bedrijfskosten niet worden opgenomen. De gemiddelde efficiëntie bedraagt 0,96. Deze gemiddelde efficiëntie heeft 0,09 procentpunt meer dan de DEA waarbij de bedrijfskosten niet worden opgenomen. De bedrijfskosten hebben een grote invloed op de efficiëntie van ziekenhuizen, aangezien ze alle kosten omvatten voor het dagelijks beheer en de exploitatie van ziekenhuizen. Wanneer ziekenhuizen hun bedrijfskosten kunnen beheersen en verminderen zonder dat de kwaliteit daalt, kan de efficiëntie verbeterd worden.

In totaal zijn er 15 ziekenhuizen (34,09 procent) met een constante RTS, wat betekent dat ze zowel zuiver technisch als schaalefficiënt zijn. Dat is 24,47 procentpunt meer dan wanneer de bedrijfskosten niet worden opgenomen. Daarnaast zijn er 20 ziekenhuizen (45,45 procent) met afnemende RTS, die zouden moeten verkleinen om op een optimale schaal te opereren. Dat is 12,24 procentpunt minder dan bij de DEA van alle Vlaamse ziekenhuizen, zonder de inputfactor bedrijfskosten. Tot slot opereren negen ziekenhuizen (20,45 procent) onder toenemende RTS. Ten opzichte van de geprefereerde DEA is dat een daling van 12,24 procentpunt van de ziekenhuizen die hun schaal zouden moeten vergroten om de optimale schaal te bereiken, namelijk constante RTS.

Figuur 7 geeft de verdeling van de efficiëntiescores bekomen uit deze DEA weer. De ziekenhuizen waarvan de bedrijfskosten niet bekend zijn worden dus niet in rekening gebracht. Uit deze verdeling blijkt dat slechts één ziekenhuis (2,27 procent) een efficiëntiescore lager dan 0,7 heeft, en slechts één ziekenhuis (2,27 procent) heeft een efficiëntiescore tussen 0,7 en 0,8. Vijf ziekenhuizen (11,36 procent) heeft een efficiëntiescore tussen 0,8 en 0,9 en tien ziekenhuizen (22,73 procent) hebben een efficiëntiescore tussen 0,9 en één. Tot slot zijn 27 ziekenhuizen (61,36 procent) efficiënt en hebben een efficiëntie van één.



Figuur 7. Verdeling van efficiëntiescores (N = 44)

6.2 Second Stage Analysis

Op basis van de efficiëntiescores berekend in de geprefereerde DEA, kan er een lineaire Tobit-regressie gevoerd worden. Daarbij wordt er gekeken welke variabelen een invloed hebben op de efficiëntiescores van alle 52 Vlaamse ziekenhuizen.

Om te achterhalen of er sprake is van multicollineariteit wordt er gekeken naar de correlaties tussen de verklarende variabelen. Uit deze analyse kan er geconcludeerd worden dat er geen hoge correlatie is tussen twee of meerdere verklarende variabelen, en er dus ook geen verklarende variabelen moeten worden weggelaten (Marschall & Flessa, 2011; Wilson, Kerr, Bastian, & Fulton, 2012).

6.2.1 Lineaire Tobit-regressie

Tabel 4 bevat de resultaten van het Tobit-regressiemodel. Er zijn zes variabelen met een significante impact op de efficiëntiescore, namelijk BED, ARTS, CAMPUS, KLASSIEK, DAG en BEVAL.

Het aantal bedden heeft een negatief effect op de efficiëntie (s.n. 1%). Per 100 bedden daalt de efficiëntiescore met 0,11, waarbij alle andere variabelen in het model constant worden gehouden (ceteris paribus). Hoe hoger het aantal bedden in een ziekenhuis, hoe lager de voorspelde efficiëntiescore. Dat effect is zoals verwacht. Wanneer een ziekenhuis met een lagere input (minder bedden) eenzelfde of hogere output kan realiseren, zal de efficiëntie hoger liggen dan wanneer dat niet het geval is. Een ziekenhuis met minder bedden kan zich bijvoorbeeld focussen op het bevorderen van ambulante zorg, zodat het aantal opnames daalt en dus ook het aantal bedden. Ook kan een lager aantal bedden leiden tot minder kosten en efficiënter gebruiken van middelen (Prin & Wunsch, 2014).

Het aantal artsen heeft eveneens een negatieve invloed op de efficiëntiescore (s.n. 5%). Per 100 artsen die in een bepaald ziekenhuis werken, daalt de efficiëntiescore met 0,08, ceteris paribus. Het is normaal dat de efficiëntie groter is wanneer een resultaat met minder artsen kan worden geleverd, dan dat er daar veel meer artsen voor nodig zijn en het dus minder efficiënt is. Wanneer een ziekenhuis minstens dezelfde output als een ander ziekenhuis realiseert met minder inputfactoren, hier artsen, kan dat te wijten zijn aan een betere technologie. Daarnaast kan ook een efficiëntere werking leiden tot een lagere noodzaak aan artsen, zoals een goede taakverdeling (Chilingirian & Sherman, 1990; Lefèvre et al., 2019).

Daarnaast heeft de institutionele variabele CAMPUS, het aantal campussen, een positief effect op de efficiëntiescore (s.n. 5%). Hoe meer campussen een ziekenhuis heeft, hoe hoger de efficiëntie. Per campus stijgt de verwachte efficiëntiescore met 0,04, ceteris paribus. Dat kan te wijten zijn aan de schaalvoordelen, wat kan leiden tot kostenbesparingen, specialisaties en het efficiënter gebruiken van middelen. Ook kunnen er in een bepaalde technologische innovatie geïnvesteerd worden in bijvoorbeeld één campus, waarna patiënten tussen de verschillende campussen doorgestuurd worden, waardoor er een grote mogelijkheid is tot investeren in technologie en digitalisatie (Giancotti, Guglielmo, & Mauro, 2017).

Daarnaast heeft ook het aantal klassieke hospitalisaties een positieve invloed op de efficiëntiescore (s.n. 5%). Hoe meer klassieke hospitalisaties, hoe hoger deze score. De efficiëntiescore stijgt met 0,01 per 1.000 klassieke hospitalisaties, ceteris paribus. Ook het aantal daghospitalisaties heeft een positief effect op de efficiëntie (s.n. 1%). Per 1.000 daghospitalisaties stijgt de verwachte efficiëntiescore met 0,01, ceteris paribus. Het feit dat meer klassieke en daghospitalisaties leiden tot een hogere efficiëntie kan te wijten zijn aan het optimaal gebruik van middelen. Het beter benutten van bijvoorbeeld artsen of bedden kan leiden tot meer hospitalisaties en dus ook een hogere efficiëntie (Dohmen et al., 2022).

Tot slot heeft ook het aantal bevallingen een significant positieve invloed op de efficiëntiescore (s.n. 10%). Per 1.000 bevallingen stijgt de efficiëntiescore met 0,06, ceteris paribus. Wanneer er twee ziekenhuizen identieke input hebben en identieke institutionele factoren, maar er één ziekenhuis met deze input meer bevallingen kan realiseren terwijl de rest net hetzelfde is, zal de efficiëntie van dat ziekenhuis hoger zijn. Dat is waarschijnlijk te wijten aan een hogere optimalisatie van middelen (Lefèvre et al., 2019).

De constante bedraagt 0,8681319. Dat is de efficiëntiescore wanneer alle variabelen nul zijn. Al de overige variabelen zijn niet significant, dus er kan ook geen uitspraak over gedaan worden.

Tabel 4. Resultaten Tobit-regressie Vlaamse ziekenhuizen met $*p < 0.10$, $**p < 0.05$ en $***p < 0.01$ ($N = 52$)

Variabele	Coëfficiënt
BED (x100)	-0.12***
ARTS (x100)	-0.08**
VERPLEEG (x100)	0.02
CAMPUS	0.04**
PUBLIEK	-0.07
ALGEMEEN	-0.05
UNI	0.06
ACCRED	0.01
KLASSIEK (x1.000)	0.01**
DAG (x1.000)	0.01***
BEVAL (x1.000)	0.06*
Constante	0.87
Sigma	0.11

Conclusie

Door de vele uitdagingen waar de zorg mee te maken krijgt, zoals stijgende uitgaven door vergrijzing, technische innovatie en stijgende vraag naar gepersonaliseerde zorg, is focussen op het optimaliseren van de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen een cruciale zaak. Om hier meer inzichten te genereren, is het noodzakelijk deze technische efficiëntie te kennen. De technische efficiëntie kan gedefinieerd worden als de mate waarin de maximale output kan gerealiseerd worden aan de hand van een minimale input. Op basis van de bestaande literatuur is het niet mogelijk een uitspraak te doen over de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen aangezien deze niet aanwezig is. Een populaire methode die gebruikt wordt om de technische efficiëntie te meten, is de Data Envelopment Analysis (DEA). Het doel van deze masterproef was daarom deze technische efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen te achterhalen. De centrale onderzoeksvraag luidde als volgt: "Wat is de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen?". In dit hoofdstuk staan de belangrijkste conclusies die getrokken kunnen worden uit dit onderzoek. Tot slot worden de beperkingen van het onderzoek en de beleidsaanbevelingen voor verder onderzoek besproken.

De twee methoden die het vaakst gebruikt worden om de efficiëntie van ziekenhuizen te achterhalen, zijn Stochastic Frontier Analysis (SFA) en Data Envelopment Analysis (DEA). In deze masterproef werd gekozen voor DEA, omdat DEA flexibeler is in omgang bij meerdere input- en outputfactoren van ziekenhuizen. De eenheden daarvan moeten niet homogeen zijn en er moeten geen aannames gedaan worden over de functievorm van de productiegrens. Verder werd er gekozen voor een DEA met VRS, omdat de verschillende Vlaamse ziekenhuizen niet homogeen zijn. Uiteindelijk werd onderzocht of er sprake was van stijgende of dalende RTS per ziekenhuis. Daarnaast werd er een inputgeïoriënteerde DEA uitgevoerd, aangezien ziekenhuizen meer controle hebben over hun input dan over hun output. Inputvariabelen zijn makkelijker te meten en eventueel aan te passen dan outputfactoren. De inputfactoren die gebruikt werden in de DEA zijn het aantal bedden, artsen en verplegend en verzorgend personeel. De outputfactoren die vervolgens gebruikt werden zijn het aantal klassieke hospitalisaties, daghospitalisaties en geboortes.

De steekproef bestaat uit alle 52 Vlaamse ziekenhuizen uit 2019. Drie ziekenhuizen daarvan zijn universitair. De overige 49 ziekenhuizen zijn algemene Vlaamse ziekenhuizen. 28,85 procent van deze ziekenhuizen heeft een efficiëntiescore van één en is dus efficiënt. De gemiddelde efficiëntie van deze ziekenhuizen bedraagt 0,87.

Deze DEA werd vergeleken met de resultaten van een studie naar 109 Belgische materniteiten. Deze studie vond een gemiddelde efficiëntie van 0,88. Dat is 0,01 procentpunt meer dan de gemiddelde efficiëntie uit dit onderzoek. Vervolgens werden deze resultaten uit de DEA vergeleken met de resultaten van ziekenhuizen uit andere landen. Daaruit kon geconcludeerd worden dat Duitsland, Spanje en Hongarije een hogere gemiddelde efficiëntiescore hebben dan de gemiddelde efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen. Nederland en Polen hadden een lagere gemiddelde efficiëntiescore.

Na het uitvoeren van de DEA werd er een Second Stage Analysis uitgevoerd om te kijken naar de invloeden van de input-, output- en situationele variabelen op de efficiëntiescores. De situationele variabelen die werden opgenomen zijn het aantal campussen, het al dan niet publiek zijn, het algemeen karakter, het universitair karakter en of het ziekenhuis een NIAZ-kwaliteitslabel heeft. De afhankelijke variabele is de efficiëntiescore, die ligt tussen nul en één met score één indien het een efficiënt ziekenhuis is. Aan de hand van deze onafhankelijke en afhankelijke variabelen, werd een lineaire Tobit-regressie uitgevoerd met als ondergrens nul en bovengrens één, op een significantieniveau van zowel één, vijf als tien procent. Voor de variabelen BED, ARTS, CAMPUS, KLASSIEK, DAG en BEVAL is er een aanleiding om de nulhypothese te verwerpen. Het aantal bedden en artsen hebben een significant negatieve invloed op de efficiëntiescore. Wanneer het aantal bedden of artsen stijgt, daalt de efficiëntiescore, en andersom. Daarnaast hebben het aantal campussen, klassieke hospitalisaties, daghospitalisaties en geboortes een significant positieve impact op de efficiëntiescore. Hoe meer campussen, klassieke hospitalisaties, daghospitalisaties of geboortes, hoe hoger de efficiëntiescore, en andersom. Voor de andere variabelen, namelijk VERPLEEG, PUBLIEK, ALGEMEEN, UNI en ACCRED is er geen aanleiding om de nulhypothese te verwerpen, aangezien p-waarde hoger is dan het significantieniveau. Deze variabelen hebben geen invloed op de efficiëntiescore.

Om te beoordelen of de resultaten van de DEA al dan niet betrouwbaar zijn, werden er twee robustness checks uitgevoerd. Deze robustness checks maken het mogelijk te achterhalen of de geprefereerde DEA al dan niet generaliseerbaar en geloofwaardig is.

Als eerste robustness check werd de efficiëntie van de 49 algemene Vlaamse ziekenhuizen berekend. Er kunnen moeilijkheden ontstaan bij het bepalen van de efficiëntie van alle Vlaamse ziekenhuizen door de verschillende kenmerken, activiteiten en doelen van de ziekenhuizen. Daarom werden de universitaire ziekenhuizen buiten beschouwing gehouden, aangezien die meer op opleiding en specialisatie focussen dan algemene ziekenhuizen doen. De gemiddelde efficiëntie van alle algemene Vlaamse ziekenhuizen bedraagt 0,90. Dat is 0,03 meer dan wanneer universitaire ziekenhuizen ook worden opgenomen. 42,86 procent van deze ziekenhuizen is efficiënt. Wanneer de universitaire ziekenhuizen niet worden opgenomen, zijn 14,01 procentpunt meer ziekenhuizen efficiënt dan wanneer de universitaire ziekenhuizen wel worden opgenomen.

Ten tweede werd de efficiëntie van alle Vlaamse ziekenhuizen waarvan de bedrijfskosten gegeven zijn, berekend. Het betreft 44 Vlaamse ziekenhuizen. Twee van deze ziekenhuizen waren universitaire ziekenhuizen en 42 algemene ziekenhuizen. De bedrijfskosten werden er als extra inputfactor toegevoegd. 61,36 procent van deze ziekenhuizen bleek efficiënt te zijn, dat is 32,51 procent meer dan wanneer deze niet worden opgenomen. Ook de efficiëntie is meer en bedraagt namelijk zelfs 0,96. Dat is 0,09 procentpunt meer dan wanneer de bedrijfskosten niet worden opgenomen als inputfactor.

Beperkingen en suggesties voor verder onderzoek

In wat volgt, worden enkele beperkingen besproken die in acht moeten worden genomen bij het lezen van deze masterproef. Ook worden er suggesties voor verder onderzoek gedaan.

Ten eerste gebruikt deze masterproef de DEA-methode om de efficiëntie van de verschillende Vlaamse ziekenhuizen te verkrijgen. Echter heeft deze methode ook beperkingen, dus het is raadzaam om ook de SFA-methode toe te passen. Dat was hier niet mogelijk door het gebrek aan factorprijsggegevens. Door verschillende methoden te vergelijken, kan er een beter inzicht verkregen worden in de betrouwbaarheid, generaliseerbaarheid en robuustheid van de resultaten. Ook kan er een DEA uitgevoerd worden met andere kenmerken dan het empirisch onderzoek van deze masterproef. Zo kan er ook een DEA uitgevoerd worden met CRS. Ook kan er gekozen worden voor outputgeoriënteerd in plaats van inputgeoriënteerde DEA.

Ten tweede is het verkrijgen van nauwkeurige en betrouwbare gegevens een uitdaging door de beperkte gegevensbeschikbaarheid. Er is voldoende en gedetailleerde gegevens noodzakelijk over de input- en outputvariabelen van de ziekenhuizen. In deze masterproef waren de bedrijfskosten niet beschikbaar voor alle Vlaamse ziekenhuizen. Daarnaast was het moeilijk om ingrepen op te delen tussen daghospitalisaties en klassieke hospitalisaties. Geboortes werd bijvoorbeeld van klassieke hospitalisaties afgetrokken om dubbeltellingen te vermijden. Chirurgische ingrepen en spoedgevallen daarentegen konden niet gebruikt worden in de DEA, omdat er verder geen informatie verschaft werd. Wanneer deze variabelen ook werden opgenomen, zouden er heel wat dubbeltellingen zijn.

Ten derde is er de selectie van de variabelen. Er moeten relevante en significante variabelen gekozen worden om zo de efficiëntiescores van de ziekenhuizen op een nauwkeurige manier te meten. Het opnemen van de juiste input- en outputvariabelen kan lastig zijn, aangezien het verkrijgen van deze data tijdrovend en moeilijk is. Ook ontbreken er andere relevante variabelen. Zo kan er bijvoorbeeld een aanvullende kwalitatieve analyse uitgevoerd worden. Er kunnen aan de hand van interviews of enquêtes inzichten verkregen worden over de kwaliteit en tevredenheid van ziekenhuizen. Ook kunnen bijvoorbeeld technologische factoren worden opgenomen. Deze factoren zullen de efficiëntie van ziekenhuizen beïnvloeden en kunnen helpen bij het verklaren van de resultaten.

Ten vierde moet er rekening gehouden worden met alle relevante contextuele factoren die een invloed kunnen hebben op de efficiëntie van de Vlaamse ziekenhuizen. In deze masterproef werd beleid, regelgeving, concurrentie, enzovoort niet opgenomen. Deze kunnen ook een invloed hebben op de efficiëntie van Vlaamse ziekenhuizen.

Tot slot gaat het empirisch gedeelte van deze masterproef enkel over het jaar 2019. Aan de hand daarvan kan er geen longitudinale analyse uitgevoerd worden om de efficiënties doorheen de tijd te onderzoeken. Door een longitudinale studie te voeren kunnen trends geïdentificeerd worden en de efficiënties over de tijd heen vergeleken worden.

Bibliografie

- Aigner, D., Lovell, C. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of econometrics*, 6(1), 21-37.
- Arru, B., Furesi, R., Madau, F., & Pulina, P. (2020). *Efficiency analysis of multifunctional farms: an application on agritourism in Sardinia, Italy*. Paper presented at the Green metamorphoses: agriculture, food, ecology: Proceedings of the LV Conference of SIDEA Studies.
- Asandului, L., Roman, M., & Fatulescu, P. (2014). The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 10, 261-268.
- Asselman, F. (2008). Nut en noodzaak van kostprijzen in ziekenhuizen. In *Kostprijzen in ziekenhuizen* (pp. 37-56): Springer.
- Baneshi, M., & Darvishi, B. (2015). Estimation efficiency hospitals of Kerman province using stochastic frontier analysis (sfa) method, 2007-2011. *Journal of health based research*, 1(2), 105-114.
- Banker, R. D., Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2011). Returns to scale in DEA. *Handbook on data envelopment analysis*, 41-70.
- Bassant, E. (2018). Buikpijn van de problemen op de arbeidsmarkt. *Zorgvisie*, 48(1-2), 7-7.
- Bates, L. J., Mukherjee, K., & Santerre, R. E. (2006). Market structure and technical efficiency in the hospital services industry: a DEA approach. *Medical Care Research and Review*, 63(4), 499-524.
- Belgisch Staatsblad. (2018). *Koninklijk besluit van 2 december 2018 tot uitvoering van de wet van 19 juli 2018 betreffende de gebundelde financiering van de laagvariabele ziekenhuiszorg 2018*.
- Benicio, J., & De Mello, J. C. S. (2015). Productivity analysis and variable returns of scale: DEA efficiency frontier interpretation. *Procedia Computer Science*, 55, 341-349.
- Bhat, R., Verma, B. B., & Reuben, E. (2001). Data envelopment analysis (DEA). *Journal of Health Management*, 3(2), 309-328.
- Blank, J. L., & Valdmanis, V. G. (2010). Environmental factors and productivity on Dutch hospitals: a semi-parametric approach. *Health care management science*, 13, 27-34.
- Bosch, J. (2011). *Prestatiemanagement in ziekenhuizen*. Open Universiteit Nederland,
- Bruyneel, L., Kestens, W., De Wolf, F., Di Zinno, T., Dolphens, M., & Landtmeters, B. (2020). IMA Ziekenhuisbarometer. *Inventaris van aan patiënten gefactureerde bedragen voor verblijven in algemene en universitaire ziekenhuizen: gegevens*.
- Carrillo, M., & Jorge, J. M. (2017). DEA-like efficiency ranking of regional health systems in Spain. *Social Indicators Research*, 133, 1133-1149.
- Charnes, A., Cooper, W., & Thrall, R. M. (1991). A structure for classifying and characterizing efficiency and inefficiency in data envelopment analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 2, 197-237.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., Seiford, L. M., Byrnes, P., & Valdmanis, V. (1994). Analyzing technical and allocative efficiency of hospitals. *Data envelopment analysis: theory, methodology, and applications*, 129-144.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Cherchye, L. (2001). *Topics in non-parametric production and efficiency analysis*: Katholieke Universiteit Leuven Leuven.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*: springer science & business media.
- Collier, T., Johnson, A. L., & Ruggiero, J. (2011). Technical efficiency estimation with multiple inputs and multiple outputs using regression analysis. *European Journal of Operational Research*, 208(2), 153-160.
- Crommelynck, A., Degraeve, K., & Lefèbvre, D. (2013). De organisatie en financiering van de ziekenhuizen. *Opgeroepen op*, 4(24), 2014.
- Csákvári, T., Turcsanyi, K., Vajda, R., Danku, N., Ágoston, I., & Boncz, I. (2014). Measuring the efficiency of Hungarian hospitals by data envelopment analysis. *Value in Health*, 17(7), A418.
- Cubbin, J., & Tzanidakis, G. (1998). Regression versus data envelopment analysis for efficiency measurement: an application to the England and Wales regulated water industry. *Utilities policy*, 7(2), 75-85.
- Danhieux, K., Buffel, V., Pairen, A., Benkheil, A., Remmen, R., Wouters, E., & van Olmen, J. (2022). De impact van Covid-19 op chronische zorg volgens zorgverleners: een kwalitatieve studie bij eerstelijnspraktijken in België. *Tijdschrift voor geneeskunde.-Leuven, 1966-2020*, 78(11), 938-948.
- de Mul, N. (2016). Benchmarking van melkveebedrijven met de hulp van productiemogelijkheidengrens-analyses.

- Degadt, P., & Van Herck, G. (2003). Financiering van ziekenhuizen en het arenamodel. *Tijdschrift voor economie en management*, 48(1), 119-132.
- Demeere, D. J.-L. (2008). De Geneesheer-Specialist.
- Demyttenaere, B., van den Oever, R., & Claeys, D. (2023). Loon naar werken, ook voor artsen: enkele reflecties over billijke artsenhonoraria.
- Derroitte, E., Verniest, R., & Hofman, M. (2020). CM-Informatie Analyses en standpunten. *Landsbond der Christelijke Mutualiteiten*.
- Devos, C., Cordon, A., Lefevre, M., Obyn, C., Renard, F., Bouckaert, N., . . . Haelterman, M. (2019). Performance of the Belgian health system–report 2019.
- Devos, E. (2017). Online financiële rapportering bij ziekenhuizen.
- Dohmen, P., van Ineveld, M., Markus, A., van der Hagen, L., & van de Klundert, J. (2022). Does competition improve hospital performance: a DEA based evaluation from the Netherlands. *The European Journal of Health Economics*, 1-19.
- Ersoy, K., Kavuncubasi, S., Ozcan, Y. A., & Harris II, J. M. (1997). Technical efficiencies of Turkish hospitals: DEA approach. *Journal of Medical Systems*, 21, 67-74.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society: series A (General)*, 120(3), 253-281.
- Gevers, A., Bollens, J., Forrier, A., & Sels, L. (2000). Drivers en moderatoren van opleidingsinspanningen in Vlaanderen, een literatuuroverzicht. *HIVA-paper, DO01*, 1-32.
- Giancotti, M., Rotundo, G., Pipitone, V., & Mauro, M. (2018). Efficiency and optimal size of Italian public hospitals: results from data envelopment analysis. *Epidemiology, Biostatistics and Public Health*, 15(4).
- Goel, P., Goel, A., & Torwane, N. A. (2014). Cost-efficiency of indigenously fabricated mobile-portable dental unit in delivery of primary healthcare in rural India. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(7), ZC06.
- Goudarzi, R., Gilan, N. R., Ghasemi, S. R., Reshadat, S., Askari, R., & Ahmadian, M. (2014). Efficiency measurement using econometric stochastic frontier analysis (SFA) method, Case study: hospitals of Kermanshah University of Medical Sciences. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*, 17(10).
- Hadji, B., & Degoulet, P. (2023). Measuring hospital technical efficiency with data envelopment analysis, application to 20 Paris public university hospitals.
- Harrison, J. P., Coppola, M. N., & Wakefield, M. (2004). Efficiency of federal hospitals in the United States. *Journal of Medical Systems*, 28, 411-422.
- Helmig, B., & Lapsley, I. (2001). On the efficiency of public, welfare and private hospitals in Germany over time: a sectoral data envelopment analysis study. *Health Services Management Research*, 14(4), 263-274.
- Hensbroek, R., & van Heumen, I. S. (2016). *Beheer en onderhoud van infrastructuur in het ziekenhuis*: Soesterberg: TNO.
- Herr, A. (2008). Cost and technical efficiency of German hospitals: does ownership matter? *Health Economics*, 17(9), 1057-1071.
- Hoff, A. (2007). Second stage DEA: Comparison of approaches for modelling the DEA score. *European Journal of Operational Research*, 181(1), 425-435.
- Jacobs, R. (2001). Alternative methods to examine hospital efficiency: data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. *Health care management science*, 4, 103-115.
- Jacobs, R., Smith, P. C., & Street, A. (2006). *Measuring efficiency in health care: analytic techniques and health policy*: Cambridge University Press.
- Jahanshaloo, G. R., & Khodabakhshi, M. (2003). Using input-output orientation model for determining most productive scale size in DEA. *Applied Mathematics and Computation*, 146(2-3), 849-855.
- Katharakis, G., Katharaki, M., & Katostaras, T. (2014). An empirical study of comparing DEA and SFA methods to measure hospital units' efficiency. *International Journal of Operational Research*, 21(3), 341-364.
- Kaya Samut, P., & Cafri, R. (2016). Analysis of the efficiency determinants of health systems in OECD countries by DEA and panel tobit. *Social Indicators Research*, 129, 113-132.
- Kirigia, J. M., Emrouznejad, A., & Sambo, L. G. (2002). Measurement of technical efficiency of public hospitals in Kenya: using data envelopment analysis. *Journal of Medical Systems*, 26, 39-45.
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügener, A., & Brunner, J. O. (2019). The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health care management science*, 22, 245-286.
- Kosycarz, E., Dędys, M., Ekes, M., & Wranik, W. D. (2023). The effects of provider contract types and fiscal decentralization on the efficiency of the Polish hospital sector: A data envelopment analysis across 16 health regions. *Health Policy*, 129, 104714.
- Lefèvre, M., Bouckaert, N., Camberlin, C., Devriese, S., Pincé, H., de Meester, C., . . . Van de Voorde, C. (2019). *De organisatie van materniteiten in België*. Retrieved from Brussel:

- Ludwig, M., Van Merode, F., & Groot, W. (2010). Principal agent relationships and the efficiency of hospitals. *The European Journal of Health Economics*, 11, 291-304.
- Marschall, P., & Flessa, S. (2011). Efficiency of primary care in rural Burkina Faso. A two-stage DEA analysis. *Health economics review*, 1(1), 1-15.
- Mayes, D. G., Harris, C. M., & Lansbury, M. (1994). *Inefficiency in industry*: Harvester Wheatsheaf.
- Meeusen, W., & van den Broeck, J. (1977). Technical efficiency and dimension of the firm: Some results on the use of frontier production functions. *Empirical economics*, 2, 109-122.
- Mitropoulos, P., Mitropoulos, I., & Sissouras, A. (2013). Managing for efficiency in health care: the case of Greek public hospitals. *The European Journal of Health Economics*, 14, 929-938.
- Moesen, W., Amez, L., & Persoon, A. (1995). De beheerstechnische efficiëntie en effectiviteit van de belastingadministratie.
- Moriarty, R. T., & Bateson, J. E. (1982). Exploring complex decision making units: A new approach. *Journal of Marketing Research*, 19(2), 182-191.
- Murillo-Zamorano, L. R. (2004). Economic efficiency and frontier techniques. *Journal of Economic surveys*, 18(1), 33-77.
- OECD. (2021). State of Health in the EU: België - Landenprofiel gezondheid 2021.
- Pham, T. L. (2011). Efficiency and productivity of hospitals in Vietnam. *Journal of health organization and management*, 25(2), 195-213.
- Pilyavsky, A., Aaronson, W., Bernet, P., Rosko, M., Valdmanis, V., & Golubchikov, M. (2006). East-west: does it make a difference to hospital efficiencies in Ukraine? *Health Economics*, 15(11), 1173-1186.
- Pilyavsky, A., & Staat, M. (2006). Health care in the CIS countries: The case of hospitals in Ukraine. *The European Journal of Health Economics*, 7, 185-191.
- Piubello Orsini, L., Leardini, C., Vernizzi, S., & Campedelli, B. (2021). Inefficiency of public hospitals: a multistage data envelopment analysis in an Italian region. *BMC Health services research*, 21(1), 1-15.
- Plasschaert, B. (2018). Efficiency in Flemish Hospitals: A DEA Approach. *Faculty of Economics and Business Administration, Gent University, Gent, Master's thesis*.
- Porcelli, F. (2009). *Measurement of Technical Efficiency. A brief survey on parametric and non-parametric techniques*.
- Rekenhof. (2006). Nieuwe regels voor de financiering van de ziekenhuizen.
- Ridley, C. E. (1927). Measuring Municipal Government. *New York: Municipal Administration Service and School of Citizenship and Public Affairs, Syracuse University*
- Ruggiero, J. (2007). A comparison of DEA and the stochastic frontier model using panel data. *International Transactions in Operational Research*, 14(3), 259-266.
- Saquetto, T. C., & Araujo, C. A. (2019). Efficiency evaluation of private hospitals in Brazil: a two-stage analysis. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 20.
- Schokkaert, E. (2016). *De gezondheidszorg in evolutie: uitdagingen en keuzes*: KVAB Press Brussels, Belgium.
- Schokkaert, S., De Graeve, D., Camp, G., van Ourti, T., & Van de Voorde, C. (2004). Maximumfactuur en kleine risico's: verdeling van de eigen bijdragen voor gezondheidszorg in België. *Belgisch Tijdschrift voor Sociale Zekerheid*, 46(2), 221-245.
- Sexton, T. R. (1986). The methodology of data envelopment analysis. *New directions for program evaluation*, 32, 7-29.
- Skinner, J. (1994). What do stochastic frontier cost functions tell us about inefficiency? *Journal of Health Economics*, 323-328.
- Smet, M. (2007). Measuring performance in the presence of stochastic demand for hospital services: an analysis of Belgian general care hospitals. *Journal of Productivity Analysis*, 27, 13-29.
- Smith, P. C., & Street, A. (2005). Measuring the efficiency of public services: the limits of analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 168(2), 401-417.
- Staat, M. (2006). Efficiency of hospitals in Germany: a DEA-bootstrap approach. *Applied Economics*, 38(19), 2255-2263.
- Tee, A. L. (2007). Onderzoek naar stuurmechanismen in zorgprocessen.
- Torabipour, A., Najarzadeh, M., Mohammad, A., Farzianpour, F., & Ghasemzadeh, R. (2014). Hospitals productivity measurement using data envelopment analysis technique. *Iranian journal of public health*, 43(11), 1576.
- Trybou, J. (2011). *De ziekenhuisfinanciering: uitdagingen, sterktes en kansen tot verbetering*. Paper presented at the Towards a new organization and financing of our hospitals: what opportunities for improvement?
- Valdmanis, V. (1992). Sensitivity analysis for DEA models: An empirical example using public vs. NFP hospitals. *Journal of Public Economics*, 48(2), 185-205.
- Van De Poel, P. (2018). GGZ-instellingen snoeien om te bloeien. *Skipr*, 11(4), 12-17.

- Van der Velden, L., Francke, A., & Batenburg, R. (2011). Vraag-en aanbodontwikkelingen in de verpleging en verzorging in Nederland. *Een kennissynthese van bestaande literatuur en gegevensbronnen*. NIVEL.
- Wendt, B., van Dulmen, S., Vermeulen, H., & Huisman-de Waal, G. (2022). Ambitieuze nieuwe norm. *TVZ-Verpleegkunde in praktijk en wetenschap*, 132(6), 14-16.
- Wilson, A. B., Kerr, B. J., Bastian, N. D., & Fulton, L. V. (2012). Financial performance monitoring of the technical efficiency of critical access hospitals: a data envelopment analysis and logistic regression modeling approach. *Journal of Healthcare Management*, 57(3), 200-213.
- Worthington, A., & Dollery, B. (2000). An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in local government. *Local Government Studies*, 26(2), 23-52.
- Zarrin, M. (2022). A mixed-integer slacks-based measure data envelopment analysis for efficiency measuring of German university hospitals. *Health care management science*, 1-23.
- Zere, E., Mbeeli, T., Shangula, K., Mandlhate, C., Mutirua, K., Tjivambi, B., & Kapenambili, W. (2006). Technical efficiency of district hospitals: evidence from Namibia using data envelopment analysis. *Cost Effectiveness and resource allocation*, 4(1), 1-9.

Bijlagen

Bijlage 1

Tabel 5. Inputgerichte technische efficiëntiescores (VRS) en RTS voor algemene Vlaamse ziekenhuizen (N = 49)

Ziekenhuis	VRS_TE	Toenemende/Afnemende Return to Scale	Ranking
H1	1.00	Afnemende RTS	1
H2	0.84	Afnemende RTS	15
H3	1.00	Constante RTS	1
H4	0.81	Afnemende RTS	200
H5	0.69	Afnemende RTS	26
H6	0.83	Afnemende RTS	16
H7	0.91	Toenemende RTS	9
H8	1.00	Constante RTS	1
H9	0.73	Afnemende RTS	23
H10	1.00	Constante RTS	1
H11	1.00	Constante RTS	1
H12	1.00	Afnemende RTS	1
H13	0.70	Toenemende RTS	25
H14	1.00	Constante RTS	1
H15	0.90	Afnemende RTS	10
H16	1.00	Afnemende RTS	1
H17	0.96	Toenemende RTS	5
H18	0.91	Afnemende RTS	8
H19	1.00	Toenemende RTS	1
H20	0.60	Toenemende RTS	29
H21	1.00	Toenemende RTS	1
H22	0.99	Afnemende RTS	3
H23	0.90	Afnemende RTS	11
H24	1.00	Constante RTS	1
H25	1.00	Afnemende RTS	1
H26	1.00	Toenemende RTS	1
H27	0.86	Afnemende RTS	12
H29	0.97	Afnemende RTS	4
H30	0.81	Toenemende RTS	21
H32	1.00	Afnemende RTS	1
H33	0.71	Toenemende RTS	24
H34	0.93	Toenemende RTS	6
H35	1.00	Afnemende RTS	1
H36	1.00	Toenemende RTS	1

<i>H37</i>	0.66	Afnemende RTS	27
<i>H38</i>	0.80	Afnemende RTS	22
<i>H39</i>	1.00	Toenemende RTS	1
<i>H40</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H42</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H43</i>	0.92	Afnemende RTS	7
<i>H44</i>	1.00	Constante RTS	1
<i>H45</i>	0.82	Toenemende RTS	19
<i>H46</i>	0.82	Toenemende RTS	18
<i>H47</i>	1.00	Toenemende RTS	1
<i>H48</i>	0.85	Toenemende RTS	14
<i>H49</i>	0.83	Afnemende RTS	17
<i>H50</i>	0.61	Toenemende RTS	28
<i>H51</i>	0.86	Toenemende RTS	13
<i>H52</i>	0.99	Afnemende RTS	2
<i>Min</i>	0.60		
<i>Max</i>	1.00		
<i>Mean</i>	0.90		

Bijlage 2

Tabel 6. Inputgerichte technische efficiëntiescores (VRS) en RTS voor de Vlaamse ziekenhuizen waarvan de bedrijfskosten bekend zijn (N = 44)

Ziekenhuis	VRS_TE	Toenemende/Afnemende Return to Scale	Ranking
H1	1.00	Afnemende RTS	1
H2	0.98	Afnemende RTS	5
H3	1.00	Constante RTS	1
H5	1.00	Afnemende RTS	1
H6	0.88	Afnemende RTS	12
H7	1.00	Toenemende RTS	1
H8	1.00	Constante RTS	1
H9	0.87	Afnemende RTS	14
H10	1.00	Constante RTS	1
H12	0.92	Afnemende RTS	10
H13	1.00	Afnemende RTS	1
H14	1.00	Constante RTS	1
H15	0.95	Toenemende RTS	8
H16	1.00	Constante RTS	1
H17	1.00	Toenemende RTS	1
H18	0.98	Afnemende RTS	7
H19	1.00	Constante RTS	1
H20	0.63	Toenemende RTS	18
H23	1.00	Constante RTS	1
H24	1.00	Constante RTS	1
H25	1.00	Afnemende RTS	1
H27	0.90	Afnemende RTS	11
H28	0.99	Afnemende RTS	4
H29	1.00	Constante RTS	1
H30	1.00	Constante RTS	1
H32	1.00	Afnemende RTS	1
H33	0.77	Toenemende RTS	17
H34	1.00	Constante RTS	1
H35	1.00	Constante RTS	1
H36	1.00	Constante RTS	1
H37	0.87	Afnemende RTS	13
H38	0.98	Toenemende RTS	6
H39	0.85	Toenemende RTS	15
H40	1.00	Afnemende RTS	1
H41	0.82	Afnemende RTS	16

<i>H42</i>	1.00	Constante RTS	1
<i>H43</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H45</i>	0.99	Afnemende RTS	2
<i>H46</i>	1.00	Constante RTS	1
<i>H47</i>	0.99	Afnemende RTS	3
<i>H48</i>	1.00	Toenemende RTS	1
<i>H49</i>	1.00	Afnemende RTS	1
<i>H50</i>	0.92	Afnemende RTS	9
<i>H51</i>	1.00	Toenemende RTS	1
<hr/>			
<i>Min</i>	0.63		
<i>Max</i>	1.00		
<i>Mean</i>	0.96		
<hr/>			