

Bereikbaarheid van ziekenhuizen

Staat een ziekenhuisrelocatie voor de toekomstige zorg of een zorgelijke toekomst?



Een onderzoek naar de gevolgen van relocatie voor de bereikbaarheid van ziekenhuizen in mono- en polycentrische regio's.

Martijn Post
Bachelorscriptie Planologie
Faculteit der Managementwetenschappen
Juli 2011

Radboud University Nijmegen



Bereikbaarheid van ziekenhuizen

Staat een ziekenhuisrelocatie voor de toekomstige zorg of een zorgelijke toekomst?

Auteur: M.D (Martijn) Post
Studentnummer: 0608610
Begeleider: dhr. dr. C.J.C.M Martens
Radboud Universiteit Nijmegen
Faculteit der Managementwetenschappen
Bachelorthesis Planologie

Zevenaar, juli 2011.

Radboud University Nijmegen



“Access to basic quality health care is one of the most important domestic issues facing our nation”.

Ed Pastor, lid van het Amerikaanse Huis van Afgevaardigden.

Voorwoord

Deze bachelorscriptie vormt de afronding van het schakeljaar planologie. Het kiezen van een onderwerp was voor mij eenvoudig, zo lang het maar iets met mobiliteit is, want daar ligt mijn interesse. Toen bleek dat er ook nog een onderwerp was waarin het openbaar vervoer een rol speelde was het helemaal duidelijk. In het begin was het erg worstelen om een onderwerp te specificeren, iets met stations of toch iets anders? Na een meeting met de begeleider had ik echt geen idee meer, waarop ik gekscherend zei: *wat vindt U dan een goed onderwerp?* Amper twee dagen later een mail terug met tien suggesties. Uiteindelijk heb ik gekozen om te kijken naar een fenomeen: ziekenhuisrelocaties en de gevolgen daarvan voor de auto en de openbaar vervoer bereikbaarheid met daarin een onderscheid tussen mono- en polycentrische regio's. Het leukste hieraan vond ik dat er in Nederland nog geen onderzoek naar was gedaan en dat het onderzoek daardoor ook echt 'nut' heeft.

Graag wil ik via deze weg mijn scriptiebegeleider, dhr. Karel Martens, bedanken voor de goede begeleiding. De begeleiding was erg leerzaam en duidelijk. Daarnaast wil ik Goudappel Coffeng en mevr. Mijke Romkema in het bijzonder bedanken voor het verstrekken van extra data die nodig waren voor het uitvoeren van dit onderzoek.

Zevenaar, juli 2011.

Martijn Post

Samenvatting

In deze thesis wordt onderzoek gedaan naar de gevolgen van relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid van ziekenhuizen. Deze gevolgen worden bekeken voor zowel de auto als het openbaar vervoer en daarnaast wordt ook het verschil tussen mono- en polycentrische regio's in beeld gebracht. Het doel is om *de gevolgen van volledige relocatie van ziekenhuizen voor de bereikbaarheid in beeld te brengen, door de verschillen in de bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer in zowel mono- als polycentrische regio's voor en na relocatie te meten, te verklaren en onderling te vergelijken.*

Dit onderzoek zal worden uitgevoerd door middel van een casestudy waarvoor twee ziekenhuisrelocaties in monocentrische regio's zijn geselecteerd en eveneens twee ziekenhuisrelocaties in polycentrische regio's. Het betreft hier: het Isala Ziekenhuis (monocentrische regio Zwolle), het Jeroen Bosch Ziekenhuis (monocentrische regio Den Bosch), het Deventer Ziekenhuis (polycentrische regio Deventer) en het Orbis Medisch Centrum (polycentrische regio Sittard-Geleen). Om het doel van deze thesis te kunnen bereiken moet de volgende hoofdonderzoeksvraag beantwoord worden: *wat zijn de gevolgen van volledige relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid van ziekenhuizen per auto en openbaar vervoer in mono- en polycentrische regio's en hoe zijn deze gevolgen te verklaren?*

Naast de beantwoording van de hoofdonderzoeksvraag zal er een tweetal hypothesen getoetst worden:

- A. De autobereikbaarheid van ziekenhuizen als gevolg van relocatie is toegenomen, terwijl de openbaar vervoer bereikbaarheid juist is afgenomen.
- B. De onder A beschreven effecten zijn sterker in monocentrische regio's dan in polycentrische regio's.

Voordat de hoofdonderzoeksvraag beantwoord zal worden, wordt eerst kort ingegaan op het fenomeen ziekenhuisrelocatie, de theorie die een relatie legt tussen het gebruik van een ziekenhuis en de bereikbaarheid van een ziekenhuis en het verschil tussen mono- en polycentrische regio's.

Het aantal ziekenhuizen in Nederland daalt al geruime tijd. Dit is het gevolg van het grote aantal fusies in de zorg, waarvan er twee typen te onderscheiden zijn. Horizontale fusies, fusies tussen twee ziekenhuizen en verticale fusies tussen bijvoorbeeld een ziekenhuis en een zorginstelling. Fusies hebben vaak een relocatie tot gevolg. Relocatie is een breed begrip, maar in hoofdlijnen zijn er drie typen relocaties:

- Management relocatie, waarbij alleen sprake is van relocatie op management niveau.
- Partiële relocatie, waarbij sprake is van een relocatie van bepaalde specialismen. Hierbij kan tevens sprake zijn van een management relocatie.
- Volledige relocatie, waarbij sprake is van een volledige verplaatsing van een ziekenhuis.

Zoals in de hoofdvraag reeds benoemd, wordt in dit onderzoek alleen gekeken naar cases waarbij sprake is van een volledige relocatie van het ziekenhuis. Volledige relocatie brengt uiteraard ook de meeste gevolgen met zich mee voor de verschillende groepen die gebruik maken van het ziekenhuis, waarvan overigens in dit onderzoek alleen de patiënten en bezoekers worden meegenomen. Volledige relocatie is ook qua maatschappelijke relevantie het meest interessant, want het is dit type relocatie van ziekenhuizen dat in de maatschappij voor de meeste discussie en weerstand zorgt.

Eén van de redenen voor deze weerstand en discussie is de (mogelijke) achteruitgang in bereikbaarheid, dat door tegenstanders vrijwel continu wordt aangehaald als argument. Bereikbaarheid is één van de belangrijkste

factoren die het ziekenhuisgebruik beïnvloedt. Een slechtere bereikbaarheid, zo blijkt uit de literatuur, leidt tot een lager gebruik van het ziekenhuis en daaruit volgend zelfs een kleinere kans op herstel. De vraag blijft echter of de bereikbaarheid van ziekenhuizen daadwerkelijk achteruit gaat.

Dit is voor een belangrijk deel afhankelijk van de gekozen definitie van bereikbaarheid. In dit onderzoek is bereikbaarheid gedefinieerd als: *de reistijd voor een inwoner uit het verzorgingsgebied tussen zijn woning en het ziekenhuis (van deur tot deur) met de auto of het openbaar vervoer*. Dit betekent dat verder niet gekeken wordt naar de grootte en het aantal specialismen van ziekenhuizen, maar dat er vanuit wordt gegaan dat iedereen gebruik maakt van het dichtstbijzijnde ziekenhuis. Slechts in de berekening van de bereikbaarheid voor relocatie in de monocentrische cases wordt de ziekenhuisgrootte (aantal bedden) beperkt meegenomen. De grootte van de onderzoeksregio's zijn gebaseerd op de verzorgingsgebieden van de ziekenhuizen. De reistijden zijn berekend met behulp van de nationale bereikbaarheidskaart en worden bepaald op postcode-4 niveau (Goudappel Coffeng, 2011).

Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in de volgende resultaten:

	Monocentrisch		Polycentrisch	
	Zwolle	Den Bosch	Deventer	Sittard-Geleen
% verandering auto als gevolg relocatie.	0.1%	1.7%	1.8%	12.2%
% verandering openbaar vervoer als gevolg relocatie.	-6.5%	-8.9%	-2.2%	-2.3%

Afbeelding 0.1: Onderzoeksresultaten.

Uit het onderzoek komt duidelijk naar voren wat de gevolgen zijn van de relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid. De bereikbaarheid met de auto neemt in zowel de mono- als polycentrische regio's toe, terwijl de bereikbaarheid met het openbaar vervoer in zowel mono- als polycentrische regio's afneemt. Hiermee wordt ook hypothese A ondersteund. Als naar hypothese B gekeken wordt, dan is er een duidelijk verschil te onderscheiden tussen de auto en het openbaar vervoer. In lijn met de hypothese is de afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer een stuk hoger in monocentrische regio's dan in polycentrische regio's. Het is lastig om tot een eenduidige conclusie te komen met betrekking tot het verschil in de bereikbaarheid met de auto voor en na relocatie. Daarom wordt besloten hypothese B te verwerpen voor wat betreft bereikbaarheid met de auto.

Het tweede gedeelte van de hoofdonderzoeksvraag richt zich op het verklaren van de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid. Dit wordt gedaan aan de hand van een drietal factoren:

1. Netwerk efficiency;
2. Inwonersspreiding;
3. Locatie efficiency.

De netwerk efficiency is de belangrijkste factor die gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid van ziekenhuizen kan verklaren. De netwerk efficiency kent een duidelijk onderscheid tussen mono- en polycentrische regio's. In monocentrische regio's daalt de netwerk efficiency als gevolg van de relocatie, terwijl in polycentrische regio's juist sprake is van een stijging. De mate waarin de netwerk efficiency van invloed is op de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid verschilt sterk per casus en modaliteit. Over het algemeen kan de netwerk efficiency beter de toename van de bereikbaarheid met de auto verklaren. De monocentrische regio Den Bosch vormt hierop een

uitzondering, hier is juist de daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer te verklaren. De toename van de bereikbaarheid met de auto in de polycentrische regio's als gevolg van de betere netwerk efficiency is logisch, doordat beide ziekenhuizen na relocatie gelegen zijn aan belangrijke uitvalswegen. Voor relocatie waren deze ziekenhuizen nog gelegen aan de rand van de stadscentra.

De inwonersspreiding verklaart voor een gedeelte de gevolgen van relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid. De procentuele voor- of achteruitgang op bereikbaarheid als gevolg van de inwonersspreiding is weliswaar minimaal, hetgeen ook geldt voor de extremen van de verschillende waarden. Hierdoor is de invloed op de bereikbaarheid ook beperkt. Een uitzondering hierop vormt de casus Sittard-Geleen, waar de invloed groot is als gevolg van een sterke stijging (14.1%). De invloed van de inwonersspreiding wordt echter weer vergroot, doordat in alle cases het stadscentrum van de verschillende steden er qua bereikbaarheid sterk op achteruit gaat. Voor relocatie waren deze postcode-4 gebieden met veel inwoners dichtbij het ziekenhuis gelegen. Na relocatie is het ziekenhuis verder weg komen te liggen, hetgeen zich uit in sterk dalende scores. Ook de richting van relocatie is van invloed op de waarden voor inwonersspreiding. Postcode-4 gebieden in tegenovergestelde richting van relocatie kennen een dalende bereikbaarheid, terwijl postcode-4 gebieden in de richting van relocatie uiteraard een stijging van de bereikbaarheid laten zien. Zo is de hoge score van de regio Sittard-Geleen te verklaren, doordat het ziekenhuis na relocatie zuidelijker in de regio is komen te liggen en er in dit gedeelte veel meer mensen wonen in vergelijking tot het noordelijke gedeelte van de regio.

De locatie efficiency is de factor die de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid van ziekenhuizen het minst kan verklaren. De ziekenhuizen zijn zowel voor- als na relocatie vrijwel allemaal gelegen dichtbij het geografische midden van de regio, waardoor de invloed minimaal is. De waargenomen stijgingen van de locatie efficiency als gevolg van relocatie zijn minimaal. Hierdoor is de stijging van de locatie efficiency nauwelijks een verklarende factor. De regio Sittard-Geleen vormt hierop een uitzondering. In deze regio is sprake van een daling van de locatie efficiency. Deze daling is gezien de kleinere oppervlakte van de regio relatief groter dan de stijging van de locatie efficiency in de andere regio's. Echter, ook hier is de daling van de locatie efficiency nauwelijks van invloed, hetgeen blijkt uit de sterke toename van bereikbaarheid met de auto (12.2%) en de beperkte afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-2.3%) als gevolg van relocatie. De richting van relocatie, een onderdeel van de locatie efficiency, kent daarentegen een grotere invloed op de bereikbaarheid.

De resultaten van dit onderzoek, tezamen met de verklarende factoren, resulteren uiteindelijk in één concrete aanbeveling: *in geval van relocatie van een ziekenhuis dient voor een locatie gekozen te worden op basis van een systematische analyse van het verzorgingsgebied, waarbij gekeken wordt naar de locatie efficiency, netwerk efficiency en inwonersspreiding en een vergelijking met de situatie voor relocatie.*

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Samenvatting.....	5
Hoofdstuk 1: Inleiding	10
1.1 Aanleiding	10
1.2 Projectkader en doelstelling.....	10
1.3 Vraagstelling	12
1.4 Maatschappelijke relevantie	12
1.5 Wetenschappelijke relevantie	12
1.6 Opbouw	13
Hoofdstuk 2: Theorie	14
2.1 Inleiding	14
2.2 Factoren die ziekenhuisgebruik beïnvloeden.....	15
2.3 Bereikbaarheid	17
2.3.1 Kwaliteitseisen bereikbaarheid	17
2.3.2 Theorie bereikbaarheid.....	18
2.3.3 Modaliteiten	21
2.4 Ziekenhuisrelocatie.....	22
2.5 Regiovorm	25
2.6 Structuur van de regio	26
2.6.1 Alpha accessibility	26
2.6.2 Bèta accessibility	26
2.6.3 Gamma accessibility.....	27
2.6.4 Delta accessibility	28
2.7 Conceptueel model.....	28
Hoofdstuk 3: Methodologie	30
3.1 Inleiding	30
3.2 Onderzoeksstrategie.....	30
3.3 Casus selectie	31
3.4 Onderzoeksmethodiek.....	33
3.4.1 Bepalen regiogroottes.....	33
3.4.2 Bepaling verzorgingsgebieden	34
3.4.3 Bepalen bereikbaarheid.....	36

3.4.4 Verklaren bereikbaarheid.....	40
Hoofdstuk 4: Monocentrische en polycentrische regio's.....	43
4.1 Inleiding	43
4.2 Monocentrische cases	43
4.3 Polycentrische cases	44
4.4 Verklaren bereikbaarheid.....	46
4.4.1 Alpha accessibility	46
4.4.2 Gamma accessibility.....	47
4.4.3 Delta accessibility	51
4.5 Monocentrisch vs. polycentrische regio's.	54
Hoofdstuk 5: Conclusies en aanbevelingen.....	57
5.1 Inleiding	57
5.2 Beantwoording hoofdonderzoeksvraag	57
5.3 Aanbevelingen.....	59
5.4 Kritische reflectie.	60
Literatuurlijst	62
Bijlagen.....	66
Bijlage 1: exacte bepaling verzorgingsgebieden.....	67
Bijlage 2: gamma accessibility	72
Bijlage 3: delta accessibility	76

Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1 Aanleiding

In Nederland vinden sinds midden jaren 1960 ziekenhuisfusies plaats (Den Hartog, 2004). Ziekenhuisfusie is een breed begrip. Er zijn verschillende soorten niveaus waarop een fusie plaats kan vinden. Enerzijds kan er sprake zijn van een volledige fusie, zowel qua management als specialismen, waarbij geldt dat twee of meerdere ziekenhuizen fuseren en samen op één locatie een (nieuw) ziekenhuis realiseren. Anderzijds kan er ook sprake zijn van een fusie waarbij bijvoorbeeld alleen het management samengevoegd wordt. Uiteraard bestaan er naast de bovengenoemde uitersten ook tussenvormen, zoals het verplaatsen van een aantal specialismen naar een andere locatie. Belangrijk bij een ziekenhuisfusie is daarom de vraag of er sprake is van relocatie, omdat de fusies waar sprake is van (partiële) relocatie voor de meeste beroering en discussie zorgen in de politiek en maatschappij. Dit betekent dus overigens niet dat fusies op management niveau niet voor beroering en discussie zorgen.

De belangrijkste motieven voor een ziekenhuisfusie zijn het terugdringen van de overheadkosten, het behoud van specialismen en het verkrijgen van een betere positie bij verzekeraars (Keuzenkamp, 2006). Tegenstanders van een ziekenhuisfusie dragen vaak de hogere kosten voor patiënten, de daling in het aantal ziekenhuizen waaruit gekozen kan worden en de bereikbaarheid aan als argument (Blank et. al., 2008). De gevolgen van een ziekenhuisfusie op de bereikbaarheid van een ziekenhuis worden in dit onderzoek onderzocht. Hierbij worden alleen ziekenhuisfusies meegenomen waarbij sprake is van volledige relocatie. Uiteindelijk wordt hiermee in kaart gebracht in hoeverre de bereikbaarheid van een ziekenhuis beïnvloed wordt door de relocatie.

1.2 Projectkader en doelstelling

De bereikbaarheid van een ziekenhuis staat in relatie tot het gebruik en draagt daarnaast bij aan het herstel van patiënten (Guagliardo, 2004; Meden et. al., 2002; Nettinger et al., 2005). Hoe beter de bereikbaarheid, hoe meer er gebruik gemaakt wordt van een ziekenhuis. Patiënten komen hierdoor eerder en vaker met klachten naar een ziekenhuis, hetgeen het mogelijk maakt deze klachten beter te behandelen. Daarnaast zorgt een beter bereikbaar ziekenhuis er ook voor dat bezoekers sneller naar een ziekenhuis komen, hetgeen ook positief bijdraagt aan het herstel van de patiënt. Deze relatie zal in het theoretisch kader van deze scriptie verder toegelicht worden.

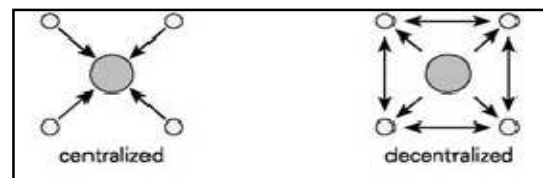
Dit maakt bereikbaarheid een belangrijk en maatschappelijk relevant criterium bij ziekenhuisfusies. Als gevolg van de fusies, waarbij sprake is van relocatie, is het aantal ziekenhuislocaties in Nederland in de periode 1985-2005 gedaald van 160 tot onder de honderd (Blank et al., 2008). Ziekenhuizen komen hierdoor steeds geconcentreerder bij (grote) steden te liggen, hetgeen de vier belangrijkste vervoersstromen richting een ziekenhuis beïnvloedt: bezoekers, patiënten, personeel en leveranciers (Ministerie VROM, 2010). De afstanden tot een ziekenhuis worden dus ook groter, maar in 2011 heeft nog steeds vrijwel iedere Nederlander binnen 20 kilometer de beschikking over een ziekenhuis. Slechts in het noorden van het land bevinden zich een aantal inwoners van gemeenten waar deze afstand groter is, zoals de waddengemeenten (CBS, 2011). De toenemende afstand tot een ziekenhuis betekent echter niet per definitie dat de bereikbaarheid afneemt. De bereikbaarheid van een ziekenhuis kan worden uitgedrukt als het aantal inwoners dat een ziekenhuis binnen een bepaalde reistijd(en) middels een vervoersmodaliteit kan bereiken. Daarnaast beïnvloeden factoren als de investeringen van de Nederlandse overheid in weg- en openbaar vervoer infrastructuur en de congestie de bereikbaarheid. Dit zijn meteen de twee modaliteiten waaraan in dit onderzoek de bereikbaarheid getoetst zal worden: de auto en het openbaar vervoer. Langzaam verkeer (lopen en de fiets) blijft in dit onderzoek buiten

beschouwing, omdat er een gebrek aan beschikbare data is om deze modaliteiten mee te nemen in het onderzoek.

Een ziekenhuisfusie beïnvloedt de bereikbaarheid. Het type relocatie bepaalt de mate waarin dit gebeurt en vooral: voor welke vervoersstroom. Een relocatie op management niveau heeft alleen invloed op de medewerkers en toeleveranciers, terwijl (partiële) relocatie invloed heeft op alle vier de vervoersstromen. In dit onderzoek worden alleen cases meegenomen waarbij sprake is van volledige relocatie, anders gezegd: het ziekenhuis en al haar functies worden verplaatst naar een andere (nieuwbouw)locatie. Dit is ook het meest interessant vanuit het oogpunt van bereikbaarheid, zoals gedefinieerd in de vorige alinea.

Volledige relocatie heeft de meest ingrijpende gevolgen voor de bereikbaarheid. In Nederland kenmerkt volledige relocatie zich vooral door het verplaatsen van een ziekenhuis van de oude locatie in of aan de rand van het stadscentrum, naar een nieuwe locatie aan de rand van een stad (Rijkswaterstaat, 2004). In dit onderzoek wordt getracht deze gevolgen in kaart te brengen, door voor een viertal cases de bereikbaarheid middels auto en openbaar vervoer op de oude en nieuwe locatie te onderzoeken. De verwachting is dat door de relocatie de bereikbaarheid met de auto verbetert en de bereikbaarheid van het openbaar vervoer juist vermindert. Een stadscentrum is immers veelal beter bereikbaar met het openbaar vervoer, terwijl een locatie aan de rand van de stad juist beter bereikbaar is met de auto. Bij deze vergelijking worden alleen de vervoersstromen van patiënten en bezoekers meegenomen. Het personeel en de leveranciers blijven buiten beschouwing, omdat deze vervoersstromen van een ander type zijn. Personeel moet, ongeacht locatie, aan het werk. De relatie tussen het gebruik en de bereikbaarheid is hierbij een stuk minder aanwezig. Daarnaast vindt een ziekenhuisrelocatie vrijwel altijd binnen een gemeente plaats. Het personeel blijft hierdoor toch werkzaam bij het ziekenhuis, tenzij uiteraard als gevolg van de fusie er banen verdwijnen. Voor leveranciers geldt hetzelfde. Leveranciers leveren hun producten, ongeacht of dit nu in op plek A of op de 5 kilometer verder gelegen plek B is.

Het type regio is ook van invloed op de vervoersstromen binnen een regio. In Nederland is een onderscheid te maken tussen mono- en polycentrische regio's (van der Laan, 1998). In monocentrische regio's is sprake van dominante vervoersstromen langs radialen naar het (stads)centrum toe. Overigens betekent dit niet dat er geen verplaatsingen plaatsvinden tussen suburbane centra, maar dat deze vervoersstromen een stuk minder sterk zijn (Schwanen et. al., 2001). Dit geldt zeker in vergelijking tot polycentrische regio's. In polycentrische regio's vinden veel verplaatsingen plaats tussen verschillende suburbane centra en is de rol van vervoersstromen naar het centrum toe minder dominant (Schwanen et. al., 2001).



Afbeelding 1: Vervoersstromen in mono- (centralized) en polycentrische (decentralized) regio's.

De verschillen van het type regio (de ruimtelijke component) op de bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer zijn in een bachelorscriptie van vorig jaar in kaart gebracht (van de Kerkhof, 2010). Bereikbaarheid was hierin geoperationaliseerd als: 'het aantal activiteiten dat binnen een bepaalde reistijd bereikt kan worden met de auto dan wel het openbaar vervoer'. Een conclusie uit deze scriptie was dat het openbaar vervoer beter kan concurreren met de auto in monocentrische dan in polycentrische regio's. Doel van dit onderzoek is om te kijken in hoeverre dit ook het geval is bij een specifieke voorziening: het ziekenhuis. Tegelijkertijd wordt dit

gecombineerd met de maatschappelijke discussie over de gevolgen van een ziekenhuisfusie met volledige relocatie. Dit leidt tot een tweetal hypothesen die getoetst zullen worden:

- A. De autobereikbaarheid van ziekenhuizen als gevolg van relocatie is toegenomen, terwijl de openbaar vervoer bereikbaarheid juist is afgenomen.
- B. De onder A beschreven effecten zijn sterker in monocentrische regio's dan in polycentrische regio's.

Tegen deze achtergrond is het doel van deze scriptie:

*Het in beeld brengen van de gevolgen van volledige relocatie van ziekenhuizen voor de bereikbaarheid, **door** de verschillen in de bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer in zowel mono- als polycentrische regio's voor en na relocatie te meten, te verklaren en onderling te vergelijken.*

1.3 Vraagstelling

Het hierboven in paragraaf 1.2 benoemde doel wordt bereikt door een antwoord te formuleren op de volgende hoofdonderzoeksvraag:

Wat zijn de gevolgen van volledige relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid van ziekenhuizen per auto en openbaar vervoer in mono- en polycentrische regio's en hoe zijn deze gevolgen te verklaren?

Om tot beantwoording van de bovenstaande hoofdonderzoeksvraag te komen zullen de volgende deelvragen beantwoord moeten worden:

1. *Wat is het effect van de relocatie van ziekenhuizen voor de bereikbaarheid per auto en openbaar vervoer in monocentrische regio's en hoe is dit effect te verklaren?*
2. *Wat is het effect van de relocatie van ziekenhuizen voor de bereikbaarheid per auto en openbaar vervoer in polycentrische regio's en hoe is dit effect te verklaren?*
3. *Wat is het verschil in het effect van relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid van ziekenhuizen tussen monocentrische en polycentrische regio's?*

1.4 Maatschappelijke relevantie

De maatschappelijke relevantie van dit onderzoek is drieledig. Allereerst is een ziekenhuis een basisvoorziening en dient een ziekenhuis voor iedere Nederlander beschikbaar en bereikbaar te zijn. Bereikbaarheid is weer een basiscriterium aan de locatie van een ziekenhuis. Een ieder moet het ziekenhuis kunnen bereiken. In dit onderzoek gaat het om de patiënten en bezoekers. Daarnaast zorgt een ziekenhuisfusie in Nederland voor veel politieke en maatschappelijke discussie. Ziekenhuisfusies zijn een 'hangijzer' en zeker in de gevallen van volledige relocatie die in dit onderzoek ter sprake komen, staan betrokkenen soms lijnrecht tegenover elkaar. Tot slot bestaat er, volgens de literatuur, een relatie tussen de bereikbaarheid van een ziekenhuis en het gebruik en herstel van een patiënt. Dit onderstreept nogmaals het maatschappelijk belang van de bereikbaarheid van een ziekenhuis.

1.5 Wetenschappelijke relevantie

In Nederland is geen specifiek onderzoek gedaan naar de gevolgen van relocatie van ziekenhuizen voor de bereikbaarheid van ziekenhuizen. Er wordt weliswaar globaal ingeschat wat de gevolgen zullen zijn (Keuzenkamp, 2006., Ministerie van VROM, 2010., Rijkswaterstaat 2004), maar echte conclusies ontbreken. Zo onderschrijft het ministerie van VROM (2010) dat een locatie aan de rand van de stad een positief effect heeft op de autobereikbaarheid, terwijl een locatie in de stad juist meer geschikt is voor het openbaar vervoer en langzaam verkeer. De exacte gevolgen van relocatie voor de auto en openbaar vervoer bereikbaarheid worden echter niet genoemd. Dit komt, omdat de rapporten met een ander doel (mobiliteitsmanagement bij ziekenhuizen) zijn geschreven en niet om de gevolgen van relocatie in beeld te brengen. De gegevens zijn voor dit onderzoek

wel bruikbaar, omdat hier de link tussen bereikbaarheid en relocatie wel gelegd wordt. Dit onderzoek is dus theoretisch relevant, omdat het voor de Nederlandse situatie nog niet eerder onderzocht is. Daarnaast kan het uiteindelijk een bijdrage leveren in het maatschappelijke debat van de ziekenhuisrelocaties.

1.6 Opbouw

In deze paragraaf wordt kort de opbouw van dit onderzoek uiteengezet. Het hierboven staande hoofdstuk 1 vormt een inleiding op het onderzoek, waar het projectkader, doel- en vraagstelling en de relevantie bepaald zijn. In hoofdstuk 2 wordt dit onderzoek ingebed in een theoretisch kader, waarna in hoofdstuk 3 de methodologie van dit onderzoek uitgelegd wordt. In dit hoofdstuk zullen tevens de cases nader geïntroduceerd worden. In hoofdstuk 4 worden de deelvragen 1, 2 en 3 beantwoord. In dit hoofdstuk zullen alleen de onderzoeksresultaten worden weergegeven. In hoofdstuk 5 worden de antwoorden van de deelvragen gebruikt om antwoord te geven op de hoofdonderzoeksvraag en om de geformuleerde hypothesen te toetsen. Vervolgens leidt dit tot een concrete aanbeveling, waarna hoofdstuk 5 wordt afgesloten met een kritische reflectie op het onderzoek. Het verslag wordt gecomplementeerd door een literatuurlijst en bijlagen.

Hoofdstuk 2: Theorie

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een theoretisch kader uiteengezet. De noodzaak voor dit theoretisch kader wordt meteen duidelijk als bijvoorbeeld naar het begrip bereikbaarheid gekeken wordt. In de literatuur wordt bereikbaarheid op verschillende manieren geïnterpreteerd en vanuit verschillende invalshoeken bekeken. Uiteindelijk leidt dit theoretisch kader tot een sturing van de analyse en tot een conceptueel model dat in de rest van dit onderzoek gebruikt kan worden.

Binnen dit onderzoek staat het ziekenhuis centraal. Het ziekenhuis is één van de belangrijkste basisvoorzieningen. Dit uit zich indirect, doordat het recht op zorg in de Nederlandse grondwet is opgenomen: *de overheid treft maatregelen ter bevordering van de volksgezondheid* (Rijksoverheid, 2011). Ziekenhuizen bieden zorg en dragen in de meeste gevallen bij aan het (gedeeltelijke) herstel van een patiënt. Daarnaast moeten ziekenhuizen, gezien hun belangrijke maatschappelijke functie, goed bereikbaar zijn voor zowel patiënten als bezoekers. Er bestaan in Nederland twee verschillende typen ziekenhuizen: *academische en algemene ziekenhuizen* (RIVM, 2011). In dit onderzoek wordt geen onderscheid gemaakt tussen deze twee typen ziekenhuizen, omdat de uiteindelijke casusselectie via een andere weg tot stand komt. Dit zal verder in hoofdstuk 3 toegelicht worden.

In dit theoretisch kader wordt eerst ingezoomd op de relatie tussen de bereikbaarheid van een ziekenhuis en het ziekenhuisgebruik. Dit is de belangrijkste relatie in dit onderzoek. Hierbij staat de volgende vraag centraal:

- *In hoeverre bestaat er een relatie tussen de bereikbaarheid van een ziekenhuis en het ziekenhuisgebruik?*

Om deze vraag te kunnen beantwoorden moeten beide begrippen, ziekenhuisgebruik (paragraaf 2.2) en bereikbaarheid (paragraaf 2.3), gedefinieerd worden. Dit gebeurt nadat de relatie tussen beide begrippen in beeld is gebracht aan de hand van een theoretische onderbouwing uit de literatuur. Zeker het begrip bereikbaarheid is multi-interpretabel. De relatie tussen bereikbaarheid en het gebruik van ziekenhuizen wordt in dit onderzoek verder beïnvloed door:

- Modaliteitenkeuze: welke modaliteiten kan men gebruiken om gebruik te maken van een (bereikbaar) ziekenhuis?
- Kwaliteitseisen: welk aspect van bereikbaarheid geeft de doorslag in de keuze of wel of niet gebruik te maken van een ziekenhuis?
- Ziekenhuisrelocaties: bereikbaarheid van de oude locatie(s) versus nieuwe locatie.
- Regiovorm: bereikbaarheid (en het gebruik van een ziekenhuis) wordt beïnvloed door het type regio: monocentrisch versus polycentrisch.
- Structuur van de regio: in hoeverre is de structuur van een regio, met betrekking tot de bevolkingsdichtheid, bevolkingsspreiding en het transportnetwerk van invloed op de bereikbaarheid en dus ook het gebruik van een ziekenhuis?

De bovenstaande factoren zullen vervolgens aan het einde van dit theoretisch kader in het conceptueel model terugkomen.

Het gebruik van een ziekenhuis kan vervolgens uitgesplitst worden in het gebruik voor verschillende groepen die gebruik maken van het ziekenhuis. In het projectkader is al gesteld dat de vervoersstromen in vier groepen verdeeld kunnen worden: medewerkers, patiënten, bezoekers en leveranciers. Medewerkers en leveranciers blijven buiten beschouwing. De groepen patiënten en bezoekers moeten echter ook nog nader gespecificeerd

worden. Patiënten zijn in eerste instantie te verdelen in spoedeisend of niet-spoedeisende gevallen. Spoedeisende gevallen komen per ambulance of eigen vervoer naar het ziekenhuis. De aanrijdtijd van een ambulance moet altijd binnen 15 minuten zijn volgens de overheid en hier wordt ook rekening mee gehouden bij de locatie van een ziekenhuis (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, 2011). Dit betekent dat op het moment dat iemand 112 belt er op iedere locatie binnen 15 minuten een ambulance ter plaatse moet zijn. De groep niet-spoedeisende gevallen is ook te onderscheiden op basis van meerdere factoren:

1. Duur van de opname, dagopname of langer dan een dag.
2. Zwaarte van de opname.

De exacte vertegenwoordiging van de groepen in de geselecteerde onderzoeksgebieden is minder relevant voor dit onderzoek. Dit heeft te maken met de gekozen bereikbaarheidsmaat, maar dit wordt in paragraaf 2.3.2 nader toegelicht. De groepen worden slechts benoemd om een inzicht te verschaffen in de vervoersstromen naar het ziekenhuis vanuit de regio's, maar over de groepen afzonderlijk zijn geen specifieke gegevens beschikbaar. Zo is het niet openbaar waar het personeel van de ziekenhuizen precies woonachtig is. Toch is dit geen probleem, doordat dit onderzoek kijkt naar de (potentiële) bereikbaarheid en niet de exacte vervoersstromen inzichtelijk wil maken.

Op basis van het theoretisch kader zal aan het einde van dit hoofdstuk een conceptueel model gepresenteerd worden.

2.2 Factoren die ziekenhuisgebruik beïnvloeden

De bereikbaarheid van een ziekenhuis is belangrijk voor patiënten, omdat bereikbaarheid het gebruik en herstel van een patiënt beïnvloedt (Guagliardo, 2004; Harrison et. al., 2005; Meden et al., 2002; Nattinger et. al., 2005). Om deze relatie goed in beeld te brengen moet eerst gekeken worden naar de verhouding tussen de verschillende factoren die van invloed zijn op de keuze om al dan niet gebruik te maken van een ziekenhuis. Bereikbaarheid is namelijk slechts één van de factoren die van invloed is op het ziekenhuisgebruik.

Amerikaans en Brits onderzoek (Blumenthal et. al., 2002; Harrison et. al., 2005) benoemen in totaal vier hoofdfactoren die van invloed zijn op het ziekenhuisgebruik. Deze vier hoofdfactoren zijn weer op te delen in subfactoren. De hoofd- en subfactoren komen voort door beide onderzoeken te combineren.

1. Persoonlijke factoren

- Inkomen: personen met een lager inkomen zullen minder gebruik maken van een ziekenhuis. De achterliggende gedachte is dat in de Verenigde Staten (vooral) de lage inkomens (nog) onverzekerd zijn, waardoor zij minder snel gebruik maken van een ziekenhuis vanwege de hoge kosten. Dit uit zich in zowel het later gebruik maken van een ziekenhuis in geval van een klacht als het niet naar een ziekenhuis gaan als preventieve maatregel.
- Scholing: personen met een lager scholingsniveau zullen minder gebruik maken van een ziekenhuis. Deze factor staat in nauw verband met inkomensniveau, doordat er vanuit gegaan wordt dat mensen met een lagere scholing over het algemeen een lager inkomen hebben en daaruit volgend dus minder gebruik maken van een ziekenhuis. Overigens is dit punt discutabel, doordat in Nederland laaggeschoolden juist meer gebruik maken van een ziekenhuis.
- Leeftijd: personen met een hogere leeftijd zullen vaker gebruik maken van een ziekenhuis, omdat zij over het algemeen met meer klachten kampen dan personen met een lagere leeftijd.
- Woonplaats: voor wat betreft woonplaats moet er een onderscheid gemaakt worden tussen het verschil in urbaan en ruraal en de ecologische situatie. Mensen in urbane regio's maken sneller gebruik van een ziekenhuis dan mensen in rurale gebieden (Bennett, 2002). Hier ligt een nauwe link met bereikbaarheid,

dat hieronder verder toegelicht wordt. Daarnaast is ook de ecologische situatie rondom de woonomgeving van invloed. Mensen woonachtig in een gebied met een slechte ecologische situatie, bijvoorbeeld woonachtig naast een kolencentrale, kennen grotere gezondheidsrisico's en zullen daardoor sneller gebruik maken van een ziekenhuis.

2. Economische factoren

- Conjunctuur: dit staat in nauw verband met het inkomen van mensen. Op het moment dat sprake is van hoogconjunctuur hebben meer mensen een baan en een inkomen en zijn mensen dus sneller geneigd gebruik te maken van een ziekenhuis. Daarnaast reageren de overheidsuitgaven, en dus ook die voor ziekenhuizen, op de conjuncturele situatie. In tijden van economische groei is het overheidsbudget voor voorzieningen als een ziekenhuis groter, in tegenstelling tot tijden van bezuinigingen, waarin ook ziekenhuizen gekort worden.

3. Ziekenhuis factoren

- Grootte van het ziekenhuis: de grootte van een ziekenhuis bepaalt voor een deel het gebruik. Hierin zijn twee factoren te onderscheiden; het aantal specialismen en het aantal bedden. In beide gevallen geldt, hoe meer specialismen en/of bedden, hoe groter het gebruik van het ziekenhuis. Meer specialismen leidt immers tot meer mensen (met verschillende klachten) en meer bedden leidt simpelweg tot een grotere capaciteit.

4. Bereikbaarheid

- Bereikbaarheid: de bereikbaarheid wordt voor een belangrijk deel beïnvloed door de woonplaats, immers voor inwoners van een urbaan gebied is een ziekenhuis vaak dichterbij en beter bereikbaar dan in rurale gebieden. Zo toont Meden (2002) in zijn onderzoek in Noord-Michigan aan dat in het landelijke gebied van Michigan mensen met een chronische ziekte pas in een later stadium gebruik maken van een ziekenhuis, omdat de afstand tot zo'n voorziening een stuk groter is dan in het stedelijke gebied van Michigan (Detroit). Als gevolg hiervan worden mensen dus ook in een later stadium van de ziekte behandeld en is de kans op overleven een stuk kleiner.

De plaatsing van bereikbaarheid als hoofd – of subfactor is ook voor een belangrijk gedeelte afhankelijk van de gekozen perceptie van bereikbaarheid. Dit wordt in de volgende paragraaf nader toegelicht. Sommige onderzoeken (Guagliardo et. al., 2004; Nattinger et. al., 2005) zien bereikbaarheid, vanwege de grote invloed op het ziekenhuisgebruik, als een hoofdfactor. Ander onderzoek (Blumenthal et. al., 2002) ziet het als een belangrijke subfactor die het ziekenhuisgebruik beïnvloedt. Uiteraard richt de discussie zich op het feit hoe de (sub)factoren zich tot elkaar verhouden en niet tot de classificatie als hoofd- of subfactor die van invloed is op het ziekenhuisgebruik.

Deze paragraaf toont aan dat er een relatie bestaat tussen het gebruik van een ziekenhuis en de bereikbaarheid. Deze relatie bestaat, ongeacht of bereikbaarheid een hoofd- of subfactor is. Rest de vraag: hoe verhouden de verschillende (sub)factoren zich tot elkaar? Dit is relevant, omdat op het moment dat bereikbaarheid nauwelijks van invloed is op het ziekenhuisgebruik, het nog nauwelijks de moeite waard is om dit te onderzoeken. Harrison (2005) benoemt bereikbaarheid als: *de belangrijkste barrière om geen gebruik te maken van een ziekenhuis*. Blumenthal (2002) noemt bereikbaarheid een belangrijke factor, terwijl Meden (2002) bereikbaarheid ziet als één van de belangrijkste factoren om gebruik te maken van een ziekenhuis. Nattinger (2005) gaat in zijn onderzoek in de Verenigde Staten naar kankerpatiënten nog een stap verder. Op het moment dat mensen te ver van een ziekenhuis wonen zien zij bestraling in een ziekenhuis zelfs steeds minder als een realistisch alternatief om te genezen.

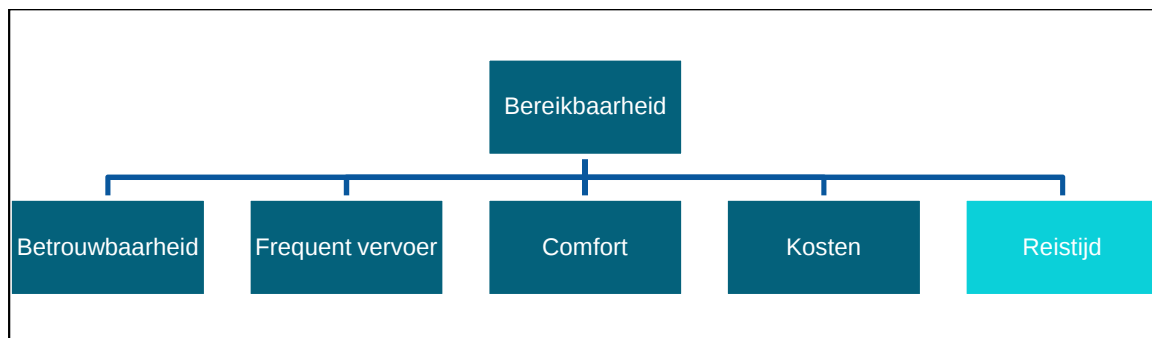
Hoewel bijvoorbeeld een exact percentage ontbreekt, kan op basis van de literatuur in ieder geval gesteld worden dat bereikbaarheid voor een substantieel deel het ziekenhuisgebruik beïnvloedt. Daarnaast moet ook de rol van bezoekers niet onderschat worden. Zo blijkt uit Douglas (2004) en Guagliardo (2004) dat het zien van bezoekers kan bijdragen aan sneller herstel van de patiënt. Douglas toont aan dat het herstel van patiënten, mede als gevolg van meer en frequent bezoek, 1,2 keer zo snel kan in vergelijking tot het normale revalidatieproces. Hetgeen het belang van bezoekers benadrukt.

2.3 Bereikbaarheid

De relatie tussen het gebruik van een ziekenhuis en de bereikbaarheid is in de vorige paragraaf aangetoond. Doordat bereikbaarheid voor een substantieel deel het gebruik van een ziekenhuis beïnvloedt, is de bereikbaarheid van een ziekenhuis ook een belangrijk maatschappelijk thema. Bereikbaarheid is echter nog steeds een breed begrip. In deze paragraaf wordt getracht bereikbaarheid, middels een systematische en inhoudelijke analyse, te conceptualiseren.

2.3.1 Kwaliteitseisen bereikbaarheid

Bereikbaarheid kan op verschillende manieren geïnterpreteerd worden. Het startpunt om bereikbaarheid te conceptualiseren is het bepalen en operationaliseren van factoren (kwaliteitseisen) die bereikbaarheid beïnvloeden. Vanuit de literatuur (Beirão et. al.; 2007; Eriksson et. al., 2009; Kingham et. al., 2001) benoemt Kerkhof (2010) vijf variabelen die bereikbaarheid beïnvloeden: betrouwbaarheid, frequent vervoer, comfort, kosten en reistijd. Met eigen inzicht en met behulp van de OV-klantenbarometer (KPVV, 2011) worden deze vijf variabelen vervolgens gespecificeerd, waarbij sommige factoren alleen voor de auto gelden (zoals het parkeertarief) en andere factoren alleen voor het openbaar vervoer (zoals de frequentie).



Afbeelding 2.1: Variabelen die van invloed zijn op bereikbaarheid (Kerkhof, 2010, eigen bewerking).

Betrouwbaarheid	Frequent vervoer	Comfort	Kosten	Reistijd
Veiligheid	Frequentie	Rijstijl	Parkeertarief	Snelheid
Stiptheid		In/uitstappen	Ritprijs	
		Netheid		
		Informatievoorziening		
		Klantvriendelijkheid		
		Zitplaats		

Tabel 2.2 : variabelen nader gespecificeerd (KPVV, 2011, eigen bewerking).

Er dient bij de conceptualisering van het begrip bereikbaarheid nu een keuze gemaakt te worden voor één of een combinatie van variabelen. De belangrijkste vraag bij het maken van deze keuze is: welke factor is voor mensen het belangrijkste om wel of niet gebruik te maken van een ziekenhuis. Schrikt bijvoorbeeld een hoog parkeertarief

mensen af? Of moet de oorzaak meer gezocht worden bij de verkeersveiligheid op de toegangsroute naar het ziekenhuis?

In dit onderzoek wordt bereikbaarheid met behulp van de variabele reistijd gedefinieerd. Reistijd is de belangrijkste factor voor ziekenhuisgebruik (Harrison et. al., 2005). Daarnaast wordt dit geïllustreerd door het feit dat in de literatuur in de meeste gevallen ook reistijd gebruikt wordt om de bereikbaarheid van een ziekenhuis aan te duiden (Lovett et. al., 2002; Meden et. al., 2002; Wang et. al., 2004). De andere variabelen betrouwbaarheid, frequent vervoer, comfort en kosten zouden ook geselecteerd kunnen worden, maar om uiteenlopende redenen wordt hier niet voor gekozen. Zo hebben betrouwbaarheid, comfort en kosten minder invloed op bereikbaarheid dan de reistijd (Beirão et. al., 2007). Frequent vervoer tot slot is een factor die door voor reistijd te kiezen alsnog meegenomen kan worden, maar dit is afhankelijk van de gekozen operationalisatie van de reistijd. Frequent vervoer is bij het openbaar vervoer, zeker in geval van een overstap, van grote invloed op de reistijd. Dit wordt nog eens versterkt doordat de afstand tot een ziekenhuis gering is, waardoor eventuele wachttijd bij een overstap zwaarder weegt in de totale reistijd, omdat de reistijd over het algemeen lager is gezien de geringe afstand.

2.3.2 Theorie bereikbaarheid

Er bestaan vanuit de literatuur een aantal voorwaarde waar een definitie van bereikbaarheid aan moet voldoen. Eerst worden de voorwaarden besproken, waarna vervolgens de definitie getoetst zal worden aan deze voorwaarden. Bereikbaarheid is een samengesteld begrip. Een definitie van bereikbaarheid is daarom idealiter een samenspel van de volgende vier componenten (Geurs et. al., 2003):

- *Transport component*: de moeite (disutility) die het kost voor een individu om de afstand tussen herkomst en bestemming te overbruggen gebruikmakend van een bepaalde transportmodaliteit.
- *Land-use component*: het aantal, de kwaliteit en de spreiding van activiteiten.
- *Temporele component*: tijdstippen waarop verschillende activiteiten beschikbaar zijn en de beschikbare tijd van individuen om te participeren in bepaalde activiteiten.
- *Individuele component*: persoonlijke voorkeur en mogelijkheden van individuen om te participeren in bepaalde activiteiten.

Geurs onderschrijft echter dat het lastig en (te) complex is om alle vier de componenten gelijkwaardig op te nemen. Afhankelijk van het gekozen perspectief ligt de focus altijd op één of twee componenten boven de andere componenten. Daarom komt Geurs zelf tot een onderscheid van vier typen maten, waarin de componenten in verschillende mate terugkomen (Geurs et. al., 2003).

Bereikbaarheidsmaat	Verklaring	Voorbeeld
Infrastructure-based:	Analyse en beschrijving van de kwaliteit van het transportsysteem.	Gemiddelde snelheid op een wegennet. Mate van congestie
Location-based:	Niveau van bereikbaarheid naar verdeling van activiteiten.	Beschikbare aantal banen binnen een reistijd van 30 minuten.
Person-based:	Niveau van bereikbaarheid op individueel niveau.	Aantal activiteiten waaraan deelgenomen kan worden binnen een bepaalde tijd.
Utility-based:	Nut dat personen uit activiteitenparticipatie halen.	Gezondheidsvoordelen uit een ziekenhuisbezoek.

Afbeelding 2.3: De bereikbaarheidsmaten, gebaseerd op Geurs (2003) en Martens (2011), eigen bewerking.

De vier bereikbaarheidsmaten zijn vier perspectieven van waaruit bereikbaarheid bekeken kan worden. In dit onderzoek wordt gekozen voor de location-based bereikbaarheidsmaat. Deze bereikbaarheidsmaat is het meest geschikt om de volgende redenen:

- De inwoners van een verzorgingsgebied worden beschouwd als homogene groep. Dit sluit aan bij de location-based bereikbaarheidsmaat waar inwoners als groep bekeken worden en niet als individu. Er kan weliswaar op individueel niveau gekeken worden, maar het is niet bekend wie exact waar woont en in hoeverre die personen (exact) gebruik maken van een ziekenhuis.
- In de location-based bereikbaarheidsmaat is sprake van relationele of integrale bereikbaarheid (Martens, persoonlijke communicatie, 22 februari 2011). In dit onderzoek wordt gekozen voor een integrale bereikbaarheid: de bereikbaarheid van een ziekenhuis vanuit alle relevante herkomstgebieden (postcode-4 gebieden in de geselecteerde verzorgingsgebieden). Dit is een keuze, die in de volgende paragraaf nader toegelicht wordt.

Door te kiezen voor de location-based bereikbaarheidsmaat kan inzicht verkregen worden in hoeveel inwoners in tijd X een ziekenhuis kunnen bereiken. Dit kan uiteindelijk bijdragen aan het bereiken van een gedeelte van de doelstelling van dit onderzoek: het in kaart brengen van de bereikbaarheid van ziekenhuizen voor en na relocatie. Uiteraard is dit wel afhankelijk van de gekozen definitie voor bereikbaarheid, die verderop in deze paragraaf wordt toegelicht. Overigens zullen de buitengrenzen van de regio's niet op basis van reistijd, maar op basis van administratieve indelingen (postcode 4 gebied) bepaald worden.

In tegenstelling tot bijvoorbeeld de person-based bereikbaarheidsmaat wordt niet gekeken naar individuele persoonskenmerken zoals inkomen en leeftijd (Newbold et. al., 1995). Het toevoegen van persoonlijke kenmerken zou zeker een extra waarde kunnen hebben, omdat bijvoorbeeld een ouder persoon vaker gebruik maakt van een ziekenhuis. Vanuit het oogpunt van bereikbaarheid (afhankelijk van de gestelde definitie) zou je dus kunnen redeneren dat ouderen hierdoor belangrijker zijn in de analyse, dan jonge volwassenen die veel minder gebruik maken van een ziekenhuis en ook mogelijk meer mogelijkheden hebben om zich te verplaatsen. Een kritische kanttekening moet hier ook gemaakt worden. Zo is er bijvoorbeeld iedere dag een andere groep zieken. Iedere dag bestaat er immers de kans dat een inwoner van het verzorgingsgebied ziek wordt. Hierdoor is er iedere dag weer een andere set van zieken die gebruik (moeten) maken van een ziekenhuis, waardoor dan als nog met 'maandelijkse of jaarlijkse gemiddelden' gewerkt moet worden in de analyse. Daar komt bij dat deze data niet openbaar (en in sommige gevallen bekend) zijn. Laat staan dat adresgegevens van patiënten verstrekt worden. Daarbij komt ook nog een moreel argument. Stel dat in wijk A vrijwel alleen meer ouderen wonen en in wijk B juist veel jonge gezinnen en een paar ouderen. Heeft een oudere in wijk A dan meer recht op een betere bereikbaarheid dan de oudere in wijk B? Het antwoord hierop is nee, iedereen heeft recht op zorg. Door patiënten als een homogene groep te classificeren wordt er geen onderscheid gemaakt en kan de bereikbaarheid voor een ieder woonachtig in een verzorgingsgebied bepaald worden.

Naast dit morele aspect is het ook onmogelijk binnen de gestelde termijn van dit onderzoek alle persoonlijke componenten mee te nemen. In een eventueel vervolgonderzoek zou ervoor gekozen kunnen worden deze persoonlijke componenten wel mee te nemen. Daarin kunnen dan andere factoren, zoals het vestigingsgedrag van mensen, meegenomen worden. Dit verklaart waarom niet voor de person-based bereikbaarheidsmaat gekozen is.

Voor de utility-based bereikbaarheidsmaat geldt een soortgelijke afweging. In het geval van de utility-based bereikbaarheidsmaat wordt gekeken naar het nut dat een individu uit een activiteit, in het geval van dit onderzoek een ziekenhuisbezoek (Geurs. et. al., 2003), haalt. Er moet dus per individu bepaald worden wat het nut is dat uit

een ziekenhuisbezoek gehaald wordt en ook dat is onmogelijk binnen de gestelde termijn van dit onderzoek. Dit kan wel een toevoeging zijn, want het gaat in op de keuze van mensen om wel of geen gebruik te maken van een ziekenhuis en zeker in geval van patiënten kan dit grote gevolgen hebben. Echter ook hier geldt de kritische kanttekening zoals gesteld bij de person-based bereikbaarheidsmaat.

De infrastructure-based bereikbaarheidsmaat is ook niet van toepassing, omdat deze bereikbaarheidsmaat gericht is op het verkeer- en vervoersysteem zelf. Het geeft bijvoorbeeld de congestie of gemiddelde snelheid op een wegennetwerk aan, terwijl dit onderzoek zich juist richt op de reistijd via het wegennet of het openbaar vervoer netwerk van plek A naar plek B. De land-use component, die voor dit onderzoek juist belangrijk is wordt ook niet meegenomen, hetgeen de infrastructure-based bereikbaarheidsmaat ongeschikt maakt. Natuurlijk kan gekozen worden om bijvoorbeeld te kijken naar de congestie op de toegangsweg naar het ziekenhuis en de invloed daarvan op de bereikbaarheid, maar ook hier blijft de land-use component buiten beschouwing, hetgeen zo'n onderzoek minder interessant maakt.

Voordat de definitie van bereikbaarheid vastgesteld kan worden, moet eerst nog gekeken naar het type location-based bereikbaarheidsmaat. De location-based bereikbaarheidsmaat kan namelijk nog uitgesplitst worden in drie mogelijke bereikbaarheidsmaten (Geurs et. al., 2003; Martens, persoonlijke communicatie, 22 februari 2011):

- Reistijdisochronen (relationele en integrale bereikbaarheid): de mate waarin twee (relationeel) of meerdere (integraal) punten/plaatsen met elkaar verbonden zijn.
- Gravity-based measures: houdt ook rekening met distance-decay, dichterbij gelegen plekken krijgen een hogere waarde dan verder gelegen plekken.
- Gravity-based measures met competitie: gravity-based measure waarbij ook de competitie-effecten meegenomen worden.

De drie bovengenoemde type bereikbaarheidsmaat voldoen officieel aan eis van Geurs (2003) dat alle componenten –transport, land-use, temporele en individuele- aanwezig (kunnen) moeten zijn. Feitelijk ontbreekt de individuele component, maar die is gezien het bovenstaande ook niet relevant. De vorm van de componenten per type location-based bereikbaarheidsmaat:

Maten	Transport component	Land-use component	Temporele component	Individuele component
Reistijdisochronen (Distance en contour)	Reistijd	Aantal mogelijkheden binnen isochronen.	Spits versus dal.	Optioneel: Verschillende doelgroepen of modaliteiten.
Gravity-based measures	Reistijd	Aantal mogelijkheden binnen een bepaalde reistijd.	Spits versus dal.	Zie reistijdisochroon. Eventueel toevoegen perceptie afstand.
Gravity-based measures met competitie.	Reistijd	Aantal mogelijkheden inclusief capaciteit.	Spits versus dal.	Eventueel voor verschillende doelgroepen.

Afbeelding 2.4: De componenten in location-based bereikbaarheidsmaten (Martens, persoonlijk communicatie, 22 februari 2011, eigen bewerking).

Reistijdisochronen zijn nog op te delen in:

1. Distance maten (relationele bereikbaarheid) gaan uit van de bereikbaarheid van een locatie vanuit één specifiek herkomstgebied.
2. Contour maten (integrale bereikbaarheid) gaan uit van de bereikbaarheid van een locatie vanuit alle relevante herkomstgebieden.

In dit onderzoek is sprake van een integrale bereikbaarheidsmaat. Deze bereikbaarheidsmaat is redelijk eenvoudig toe te passen, hetgeen de uitkomsten ook makkelijker interpreteerbaar maakt (Geurs et. al., 2003). Naar aanleiding van de keuze voor de integrale bereikbaarheid wordt bereikbaarheid als volgt gedefinieerd: *de reistijd tussen woning en ziekenhuis (van deur tot deur) met de auto of het openbaar vervoer.*

Voor de volledigheid wordt hieronder nog bepaald of iedere component (Geurs et. al., 2003) meegenomen wordt nu bekend is dat gebruik gemaakt wordt van een integrale bereikbaarheidsmaat:

1. Transportcomponent: wordt **wel** meegenomen in de vorm van reistijd.
2. Land-use component: wordt **wel** meegenomen in de vorm van de beschikbaarheid van ziekenhuizen binnen een bepaalde reistijd(en).
3. Temporele component: wordt **bepikt** meegenomen, zo wordt er bijvoorbeeld geen onderscheid gemaakt tussen spits- en daluren. Wel wordt in de bereikbaarheidskaart van Goudappel de congestie meegenomen, waardoor er toch enigszins sprake is van een temporele component.
4. Individuele component: wordt **niet** meegenomen, omdat persoonlijke voorkeuren buiten beschouwing blijven. Dit is hierboven reeds toegelicht.

De temporele component is eventueel een nuttige toevoeging, maar het is niet mogelijk dit expliciet te onderzoeken. Wel blijkt uit de literatuur (KiM, 2009) dat het openbaar vervoer in de spits beter kan concurreren met de auto dan buiten de spits, dit kan in de conclusies worden meegenomen. Het meenemen van de individuele component vereist een compleet onderzoek naar de bevolkingssamenstelling (onder andere: leeftijd, inkomen) in de te onderzoeken regio's. De argumentatie om dit niet mee te nemen is reeds eerder in deze paragraaf besproken.

2.3.3 Modaliteiten

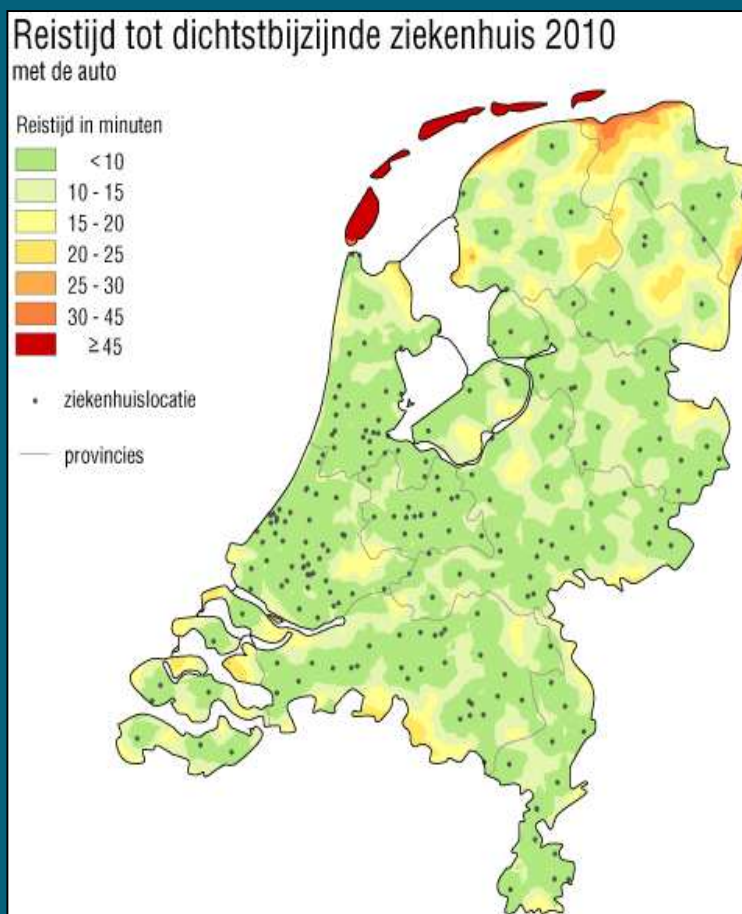
Een ziekenhuis kan met verschillende modaliteiten bereikt worden. In deze paragraaf wordt bepaald welke modaliteiten meegenomen worden, al is dit natuurlijk al af te leiden uit de doelstelling van dit onderzoek. In totaal zijn er vier modaliteiten te onderscheiden:

- Auto, wordt wel meegenomen in dit onderzoek.
- Openbaar vervoer, wordt wel meegenomen in dit onderzoek
- Langzaam vervoer, bestaande uit lopen of de fiets, wordt niet meegenomen in dit onderzoek. Een onderzoek in Gelderland (Provincie Gelderland, 2008) toont overigens wel aan dat opvallend veel personeel van ziekenhuizen gebruik maakt van de fiets als vervoermiddel naar het werk, maar verder bestaat er een gebrek aan data waardoor langzaam vervoer niet kan meegenomen worden in dit onderzoek. Daarnaast wordt het personeel niet meegenomen in dit onderzoek, waardoor dit cijfer ter kennisgeving wordt weergegeven, maar verder weinig relevantie heeft voor dit onderzoek.

Er bestaat wel een groot verschil tussen het gebruik van de auto en dat van het openbaar vervoer om een ziekenhuis te bereiken. De auto is met afstand het meeste gebruikte vervoermiddel om een ziekenhuis te bereiken in zowel voor de Verenigde Staten, waar het percentage openbaar vervoer verwaarloosbaar is (Arcury et. al., 2006), als voor Gelderland, met een percentage van ongeveer 4% (Provincie Gelderland, 2008). Toch maakt dit het openbaar vervoer niet minder belangrijk, immers het ziekenhuis is een basisvoorziening, die voor iedereen beschikbaar moet zijn. Op het moment dat men niet de beschikking heeft over een auto is het openbaar vervoer één van de weinige manieren om alsnog een ziekenhuis te kunnen bereiken. De belangrijkste redenen voor dit grote verschil in modaliteitkeuze zitten in de reistijd en het imago. De auto is sneller om van A naar B te komen en kent daarnaast een positief imago (KiM₁, 2009). Het verschil tussen de reistijd met de auto en de

reistijd met het openbaar vervoer wordt in dit onderzoek meegenomen, door beide scores te scheiden. Er komt dus één afzonderlijke score voor de auto en één voor het openbaar vervoer. Het verschil in imago blijft buiten beschouwing.

Door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is bepaald dat de maximale reistijd tot een ziekenhuis met de auto 30 minuten mag bedragen. Ongeveer 0.3% van de Nederlanders haalt dit niet, indien iedereen een auto ter beschikking had (de Vries, 2009). De maximale reistijd tot een ziekenhuis met het openbaar vervoer is niet bekend en daarom ook niet in beeld gebracht. Dit is ook voor een belangrijk deel de maatschappelijke relevantie van dit onderzoek, omdat verder onderzoek tot op heden in Nederland ontbreekt. De maximale reistijd met het openbaar vervoer zou wel logisch beredeneerd kunnen worden. Van goed openbaar vervoer is sprake bij een reistijd die maximaal 1,5 keer zo lang is in vergelijking tot de auto, dit is de zogenaamde V/F factor (Ministerie van VROM, 2011). Logisch beredeneerd zou dan de maximale reistijd met het openbaar vervoer 45 minuten mogen bedragen.



Afbeelding 2.5: Reistijd tot het dichtstbijzijnde ziekenhuis in Nederland in 2010 met de auto (RIVM, 2011).

2.4 Ziekenhuisrelocatie

In dit onderzoek wordt niet alleen gekeken naar de bereikbaarheid van een ziekenhuis. Zoals in de inleiding al gezegd, wordt juist gekeken naar het fenomeen ziekenhuisrelocaties en de gevolgen daarvan op de bereikbaarheid (en dus ook het gebruik). Een ziekenhuisrelocatie is in bijna alle gevallen het gevolg van een ziekenhuisfusie. Om goed inzicht te krijgen in het begrip ziekenhuisrelocatie, wordt daarom eerst kort ingezoomd

op de ziekenhuisfusie. De belangrijkste voor- en nadelen voor een ziekenhuisfusie, reeds benoemd in de inleiding, zullen daarom hier voor de volledigheid opgesomd worden:

Voordelen (Keuzenkamp, 2006)	Nadelen (Blank et. al., 2008)
▪ Terugdringen overheadkosten	▪ Hogere kosten voor patiënt.
▪ Behoud van specialismen.	▪ Beperking keuzevrijheid patiënt.
▪ Betere positie bij verzekeraars	▪ Slechtere bereikbaarheid.

Afbeelding 2.6: Voor- en tegenargumenten van ziekenhuisfusies.

Het is belangrijk om de gevolgen vanuit het juiste perspectief te bekijken, dat blijkt onder andere uit het criterium slechtere bereikbaarheid. Bereikbaarheid wordt vaak door tegenstanders van ziekenhuisfusies aangedragen als argument. De bereikbaarheid van een ziekenhuis zou volgens deze groep verslechteren, maar of dit daadwerkelijk zo is, hangt sterk af van de gekozen definitie en daaruit volgende operationalisatie van het begrip bereikbaarheid. Eigenlijk is het toetsen van dit argument ook een gedeelte van het doel van deze scriptie: het in beeld brengen van de effecten van volledige relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid. Door een ziekenhuisfusie verdwijnen soms specialismen naar een verder weg gelegen ziekenhuis. De bereikbaarheid daalt in dit geval. Toch is dit dan mogelijk beter dan het alternatief, het volledig verdwijnen van specialismen. Hierdoor komen alle specialismen nog verder weg te liggen. Deze laatste mogelijkheid wordt in dit onderzoek verder niet meegenomen.

Er bestaan meerdere vormen van ziekenhuisfusies, variërend van een fusie op managementniveau tot een volledige fusie op zowel managementniveau als specialismen. Fusies vinden vooral plaats tussen ziekenhuizen met een overlap in hun verzorgingsgebied en dus op basis van de ligging (Harrison, 2005). Er bestaan twee hoofdtypen fusie: horizontaal en verticaal (Connor et. al., 1997; Olthof, 2001). Horizontale fusies zijn fusies tussen meerdere gelijksoortige organisaties zoals ziekenhuizen, terwijl verticale fusies plaatsvinden tussen ongelijksoortige organisaties, zoals een ziekenhuis en een verpleeghuis. Beide typen fusies kunnen drie typen relocaties (Meloan et. al., 2000, eigen bewerking) tot gevolg hebben:

- Management relocatie;
- Partiële relocatie;
- Volledige relocatie.

Schematische weergave:

Horizontale fusie	Verticale fusie
Type relocatie: - Management relocatie; - Partiële relocatie; - Volledige relocatie.	Type relocatie: - Management relocatie; - Partiële relocatie; - Volledige relocatie.

Afbeelding 2.7: Vormen van fusies en relocaties.

Vervolgens is de vraag relevant: hoe wordt bepaald wat de gevolgen van de fusie zijn voor de relocatie? Met andere woorden: wanneer heeft een fusie een management relocatie tot gevolg en wanneer een fusie met volledige relocatie? De literatuur beschrijft een drietal effecten (Meloan et. al., 2000) die optreden in geval van een ziekenhuisfusie. Deze effecten zijn echter dusdanig onduidelijk, dat besloten wordt deze effecten niet mee te nemen in dit onderzoek en te kiezen voor een eigen beschrijving:

1. Bij een management relocatie is alleen sprake van een relocatie op managementniveau. Dat betekent dat de patiënt of bezoeker niet of nauwelijks iets van deze relocatie merkt. Men kan nog steeds naar hetzelfde ziekenhuis als voor die tijd. Slechts het management is verhuisd naar een andere locatie.
2. Bij partiële relocatie is sprake van een relocatie op meerdere gebieden. Allereerst kan ook hier een management relocatie voorkomen. Echter, een partiële relocatie kan ook gevolgen hebben voor de patiënt en bezoeker. Voor een aantal specialismen/functionaliteiten van een ziekenhuis vindt namelijk relocatie plaats. Hierdoor moet men voor bepaalde behandelingen en bezoeken dus naar een ander ziekenhuis dan eerst het geval was.
3. Bij volledige relocatie is sprake van een volledige verplaatsing van een ziekenhuis, inclusief management en alle specialismen/functionaliteiten. Deze vorm van relocatie heeft de meeste invloed op alle groepen die gebruik maken van een ziekenhuis.

Management relocaties blijven buiten beschouwing, omdat deze slechts de locatie van het management beïnvloeden en daardoor ook nauwelijks invloed hebben op de bereikbaarheid voor patiënten en bezoekers. Tevens zou dit de maatschappelijke relevantie van dit onderzoek verminderen, omdat juist de andere fusies voor de politieke en maatschappelijke onrust en discussie zorgen. Het verschil tussen partiële en volledige relocatie zit hem zoals hierboven beschreven in de mate waarin er relocatie optreedt voor de patiënt of bezoeker. Onder partiële relocatie verdwijnen als gevolg van een fusie bepaalde afdelingen van een ziekenhuis naar een ander ziekenhuis. In geval van volledige relocatie verdwijnen alle afdelingen naar een ander (nieuw) ziekenhuis (Meloan et. al., 2000).

Een voorbeeld van partiële relocatie is Ziekenhuis Zevenaar, dat fuseerde met het Rijnstate Ziekenhuis in Arnhem. De specialistische afdelingen zijn grotendeels verdwenen, terwijl de minder specialistische afdelingen wel gebleven zijn (Rijnstate, 2011). De minder specialistische afdelingen worden het meest gebruikt, waardoor inwoners van Zevenaar en omgeving in de meeste gevallen nog steeds terecht kunnen in Ziekenhuis Zevenaar. Echter, als gevolg van het ontbreken van een onderscheid tussen ziekenhuizen blijft dit type relocatie buiten beschouwing. Fusies waarbij sprake is van volledige relocatie zijn dus de fusies die in dit onderzoek meegenomen worden.

Volledige relocatie is tevens het meest ingrijpend. Hierdoor verdwijnt minimaal één ziekenhuis. Volledige relocatie van een ziekenhuis is het geval in één van de drie volgende situaties (Olthof, 2001):

- Twee of meer ziekenhuizen sluiten en er komt een nieuw ziekenhuis op een nieuwe locatie.
- Twee of meer ziekenhuizen sluiten en er komt één (gedeeltelijk nieuw) ziekenhuis op één van de bestaande locaties.
- Eén ziekenhuis sluit en er komt één nieuw ziekenhuis op een nieuwe locatie.

In deze laatste vorm is of geen sprake van een fusie of sprake van een verticale fusie. Een voorbeeld hiervan, dat ook in dit onderzoek meegenomen zal worden is Sittard-Geleen. In het geval van Sittard-Geleen is een ziekenhuisorganisatie (Maasland Ziekenhuis te Sittard) gefuseerd met een zorggroep (Orbis Zorggroep) en hebben zij samen een nieuw ziekenhuis gebouwd tussen beide steden in (Orbis, 2011). De overige cases zijn vormen van horizontale fusies waarbij sprake is van volledige relocatie.

Overigens hoeft een relocatie niet altijd het gevolg te zijn van een fusie. Een ziekenhuisorganisatie kan uiteraard ook zelf besluiten om te verhuizen, bijvoorbeeld omdat het huidige pand niet meer aan de eisen van deze tijd voldoet (Connor et. al., 1997). Daarnaast kan, zoals in Zwolle, eerst een fusie optreden en pas jaren later sprake zijn van relocatie.

In de meeste gevallen van volledige relocatie worden één of meerdere oudere ziekenhuizen vervangen door een nieuwbouwlocatie. Ziekenhuizen lagen vanuit het verleden vooral op locaties in of aan de rand van de stadscentra. De nieuwe ziekenhuizen liggen daarentegen vooral aan de rand van de stad (Rijkswaterstaat, 2004). Dit brengt gevolgen met zich mee voor de bereikbaarheid. Immers, een locatie in of aan de rand van het stadscentrum heeft een andere bereikbaarheid dan een locatie aan de rand van de stad. Daarnaast is de kans groot dat als gevolg van de relocatie de afstand tot een ziekenhuis groter wordt (Ministerie VROM, 2010).

2.5 Regiovorm

In Nederland bestaan mono- en polycentrische regio's. Beide type regio's kennen verschillende vervoersstromen, die weer verschillende gevolgen hebben op de bereikbaarheid en dus ook op het gebruik van ziekenhuizen en daarmee indirect zelfs op het herstel van een patiënt.

In de monocentrische regio's vinden activiteiten plaats langs radialen plaats naar het stadscentrum, dit zijn dus ook de belangrijkste vervoersstromen. In polycentrische regio's daarentegen vinden activiteiten juist op verschillende (en verspreid liggende) locaties plaats. In polycentrische regio's zijn de vervoersstromen dus veel meer kriskras, dit in tegenstelling tot de monocentrische regio. Dit brengt ook gevolgen met zich mee voor de bereikbaarheid tussen de twee modaliteiten uit dit onderzoek, maar dit zal later in deze paragraaf toegelicht worden.

Monocentrische regio's zijn vanaf 1960 steeds meer veranderd tot polycentrische regio's. Dit is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan de opkomst van de auto. Tot dan toe was het stadscentrum altijd het best bereikbaar geweest, mede als gevolg van de in verhouding beperktere mobiliteit van mensen. Door toenemend autobezit, de aanleg van wegen en door de suburbanisatie van de bevolking veranderde de locatie met de hoogste bereikbaarheid. Hierdoor had een stadscentrum niet langer een 'monopolie' op de beste bereikbaarheid en werden ook andere suburbane gebieden aantrekkelijk voor bedrijven of mensen als vestigingslocatie (Plomp, 2010). Voor beide type vestigingslocaties bestaan voor- en nadelen.

Voordelen locatie stadscentrum:	Voordelen suburbane locatie:
- Goed bereikbaar met het openbaar vervoer. - Agglomeratievoordelen.	- Goed bereikbaar met de auto. - Lagere grondprijs.

Afbeelding 2.8: Voordelen type vestigingslocatie (Plomp, 2010, eigen bewerking).

Het stadscentrum raakte echter vanaf 1960 steeds slechter bereikbaar door filevorming en het gebrek aan parkeerplaatsen, waardoor locaties buiten het stadscentrum aantrekkelijker werden (Schwanen et. al., 2001). Daarnaast speelt uiteraard ook de sterk toenemende auto-infrastructuur een rol. Dit heeft volgens Schwanen geleid tot een lager gebruik van het openbaar vervoer. De auto, een individueel vervoersmiddel, zorgt immers voor (bijna) rechtstreekse verbindingen van plek A naar B. Terwijl met het openbaar vervoer, een collectief vervoersmiddel, er sprake is van voor- en natransport met daartussen vervoer over een bepaalde lijn. De auto kent ook vervoersstromen over bepaalde radialen (wegen), maar er is hier in vergelijking tot het openbaar vervoer minder voor- en natransport nodig (alleen lopen). Ziekenhuizen verplaatsen zich als gevolg van fusies ook van het stadscentrum naar de rand van de stad. De tekst van Schwanen ondersteunt daarom de eerste hypothese van dit onderzoek:

- A. De autobereikbaarheid van ziekenhuizen als gevolg van relocatie is toegenomen, terwijl de openbaar vervoer bereikbaarheid juist is afgenomen. Dit geldt voor zowel mono- als polycentrische regio's.

Het verschil tussen de mono- en polycentrische regio is ook van invloed op de bereikbaarheid van ziekenhuizen, doordat de vervoersstromen, zoals in de bovenstaande alinea beschreven zijn, beïnvloed worden door het type regio. Hoewel, zoals uit de vorige paragraaf is gebleken, dat de monocentrische regio meer geschikt is voor het openbaar vervoer, is toch de verwachting dat het effect van relocatie op de beschreven effecten onder A sterker zal zijn in monocentrische regio's dan in polycentrische regio's. Dit heeft te maken met de adaptatie van het openbaar vervoer netwerk aan het type regio. Monocentrische regio's kennen een openbaar vervoer netwerk langs radialen. In polycentrische regio's vormt het openbaar vervoer netwerk zich weliswaar ook langs bepaalde belangrijke radialen, immers van deur tot deur openbaar vervoer is onrendabel, maar er bestaan hier wel meer dwarsverbindingen. Onder dwarsverbindingen wordt verstaan verbindingen tussen verschillende suburbane centra, waarbij voldoende aanbod is om een rendabel openbaar vervoer aan te bieden. Dit is in monocentrische regio's een stuk minder (Schwanen et. al., 2001). Op het moment dat dus sprake is van een ziekenhuisrelocatie en de nieuwe locatie is niet gelegen langs een radiale, dan is de kans groot dat het nieuwe ziekenhuis in polycentrische regio's beter bereikbaar zal zijn. Dit sluit aan bij de tweede hypothese, die hieronder voor de volledigheid benoemd wordt:

B. De onder A beschreven effecten zijn sterker in monocentrische regio's dan in polycentrische regio's.

2.6 Structuur van de regio

De structuur van de monocentrische of polycentrische regio is de laatste factor, zoals benoemd in de inleiding van dit theoretisch kader, die de bereikbaarheid (en het gebruik) van ziekenhuizen beïnvloedt. In tegenstelling tot de bovenstaande paragrafen, waar vooral gekeken is naar welke factoren van invloed zijn op de relatie tussen bereikbaarheid en het ziekenhuisgebruik, is de structuur van de regio vooral een factor die ontstane verschillen (voor vs. na relocatie, auto vs. openbaar vervoer en monocentrisch vs. polycentrische) probeert te verklaren. De structuur van de regio wordt op basis van Burkey (2010) uitgelegd in een viertal factoren:

- Alpha accessibility: locatie efficiency.
- Beta accessibility: locatiedichtheid.
- Gamma accessibility: netwerk efficiency.
- Delta accessibility: bevolkingsspreiding.

2.6.1 Alpha accessibility

In de alpha accessibility factor wordt gekeken naar de geografische positionering van de ziekenhuizen op staatsniveau. Dit wordt gedaan om te bepalen in hoeverre de ligging van een ziekenhuis van invloed is op de afstand voor een inwoner tot een ziekenhuis (Burkey, 2010). Eerst wordt de gemiddelde afstand berekend voor een inwoner van een staat naar een ziekenhuis, gevolgd door een berekening van de gemiddelde afstand op het moment dat de ziekenhuizen geografisch perfect gesitueerd zouden liggen. Beide waarden worden door elkaar gedeeld en dat is dan de uitkomst van de inefficiency ratio. Hoe dichterbij de ideale ligging, hoe beter de bereikbaarheid. Deze factor zal in dit onderzoek meegenomen worden, slechts de berekeningswijze is anders. Er wordt in dit onderzoek gekeken naar de ideale positionering van het ziekenhuis in het verzorgingsgebied. Hierdoor wordt de afwijking van het ziekenhuis voor en na relocatie bekeken ten opzichte van het ideale geografische midden in het verzorgingsgebied.

2.6.2 Beta accessibility

In de beta accessibility factor wordt gekeken naar de locatiedichtheid van ziekenhuizen: hoeveel ziekenhuizen zijn er binnen een bepaald oppervlakte (in het geval van Burkey: een staat) beschikbaar? Hoe hoger de locatiedichtheid, hoe kleiner de afstand tot een ziekenhuis zal zijn. Dit leidt tot over het algemeen tot een lagere reistijd en dus een betere bereikbaarheid. Dit is uiteraard wel afhankelijk van de gekozen definitie van bereikbaarheid. De locatiedichtheid wordt door Burkey (2010) op de volgende manier berekend:

Locatiedichtheid (Beta):

$$Beta\ accessibility = \frac{Totale\ oppervlakte}{Aantal\ ziekenhuizen\ in\ de\ regio}$$

Afbeelding 2.9: Bèta Accessibility (Burkey, 2010).

De bovenstaande formule zou, evenals het meenemen van de locatiedichtheid, in dit onderzoek ongeschikt zijn. Op het moment dat namelijk deze formule toegepast wordt op de cases uit dit onderzoek, dan wordt dit een uitkomst zonder enige waarde. De grootte van het gebied bepaalt namelijk dan voor 100% de locatiedichtheid, omdat het aantal ziekenhuizen altijd 1 bedraagt (er is immers één ziekenhuis per gekozen casus). Met als gevolg dat een ziekenhuis in een kleinere regio beter scoort dan een ziekenhuis in een grotere regio. Deze uitkomst kan vervolgens niet gebruikt worden om de bereikbaarheid te verklaren. Er kan gekozen worden voor een andere formule, waardoor de uitkomst alsnog een waarde kan krijgen. Echter, eerst moet nog een belangrijkere afweging gemaakt worden. Is locatiedichtheid een factor die in dit onderzoek meegenomen moet worden om het verschil in bereikbaarheid te verklaren?

Het antwoord hierop is nee. Weliswaar is locatiedichtheid een factor die de bereikbaarheid van een ziekenhuis kan verklaren, omdat per casus slechts gekozen is voor één ziekenhuis zal de locatiedichtheid in dit geval meer betrekking hebben op het verzorgingsgebied dan op de bereikbaarheid. Hoe groter het verzorgingsgebied, hoe lager de locatiedichtheid. De locatiedichtheid is voor dit onderzoek dus minder geschikt. Op het moment dat bijvoorbeeld gekozen wordt om de bereikbaarheid van ziekenhuizen in één provincie te bekijken zou de locatiedichtheid als verklarende factor meer geschikt zijn.

2.6.3 Gamma accessibility

In de gamma accessibility factor wordt gekeken naar de netwerk efficiency, of terwijl de efficiëntie van de infrastructuur. Uit de bèta accessibility kan weliswaar blijken dat de locatiedichtheid goed is, dit zegt in feite nog niks over de bereikbaarheid. Om een ziekenhuis immers te bereiken is goede infrastructuur nodig. Een hypothetisch voorbeeld: stel dat alle ziekenhuizen bovenop een berg liggen en die berg maar vanaf één kant met een hobbelige bergweg te bereiken is, dan kan de locatiedichtheid goed zijn, maar dan is de reistijd nog steeds erg slecht. Hetgeen een negatief effect heeft op de bereikbaarheid. Om de netwerk efficiency te berekenen gebruikt Burkey (2010) de netwerk inefficiency ratio, die toepasbaar is voor zowel de auto als het openbaar vervoer. Doordat de efficiëntie van het netwerk de bereikbaarheid beïnvloedt, wordt deze factor in dit onderzoek meegenomen om de effecten van de relocatie van ziekenhuizen te kunnen verklaren. In dit onderzoek wordt gekozen de formule voor de netwerk inefficiency ratio enigszins aan te passen. In plaats van gebruik te maken van de afstand, wordt er gebruik gemaakt van de reistijd. Dit wordt gedaan, omdat de reistijd voor een reiziger, zowel bij de auto als het openbaar vervoer, veel meer van belang is dan de afstand. Ook geldt dat binnen de definitie van dit onderzoek dat bij een lagere reistijd sprake is van een betere bereikbaarheid.

De bevolkingsdichtheid is een factor die netwerk efficiency beïnvloed (Lovett et. al., 2002). Gebieden met een hogere bevolkingsdichtheid zijn immers makkelijker te voorzien van goed openbaar vervoer, omdat het openbaar vervoer hier een stuk sneller rendabel te maken is. De verhouding tussen de reistijd in de werkelijke situatie en de reistijd in een rechte lijn zal hierdoor een stuk lager zijn. Uiteraard zijn er ook typen openbaar vervoer, zoals de buurtbus, op maat gemaakt voor gebieden met een lagere bevolkingsdichtheid, maar deze verbindingen zijn wel minder frequent. Voor wat betreft de auto is de bevolkingsdichtheid minder van invloed op de netwerk efficiency. Nederland kent immers een hoge wegendichtheid. Gebieden met een hogere bevolkingsdichtheid kennen een uitgebreid wegennet, maar worden tegelijkertijd meer geconfronteerd met files. In gebieden met een lagere bevolkingsdichtheid is uiteraard het omgekeerde het geval. De bevolkingsdichtheid is dus een achterliggende

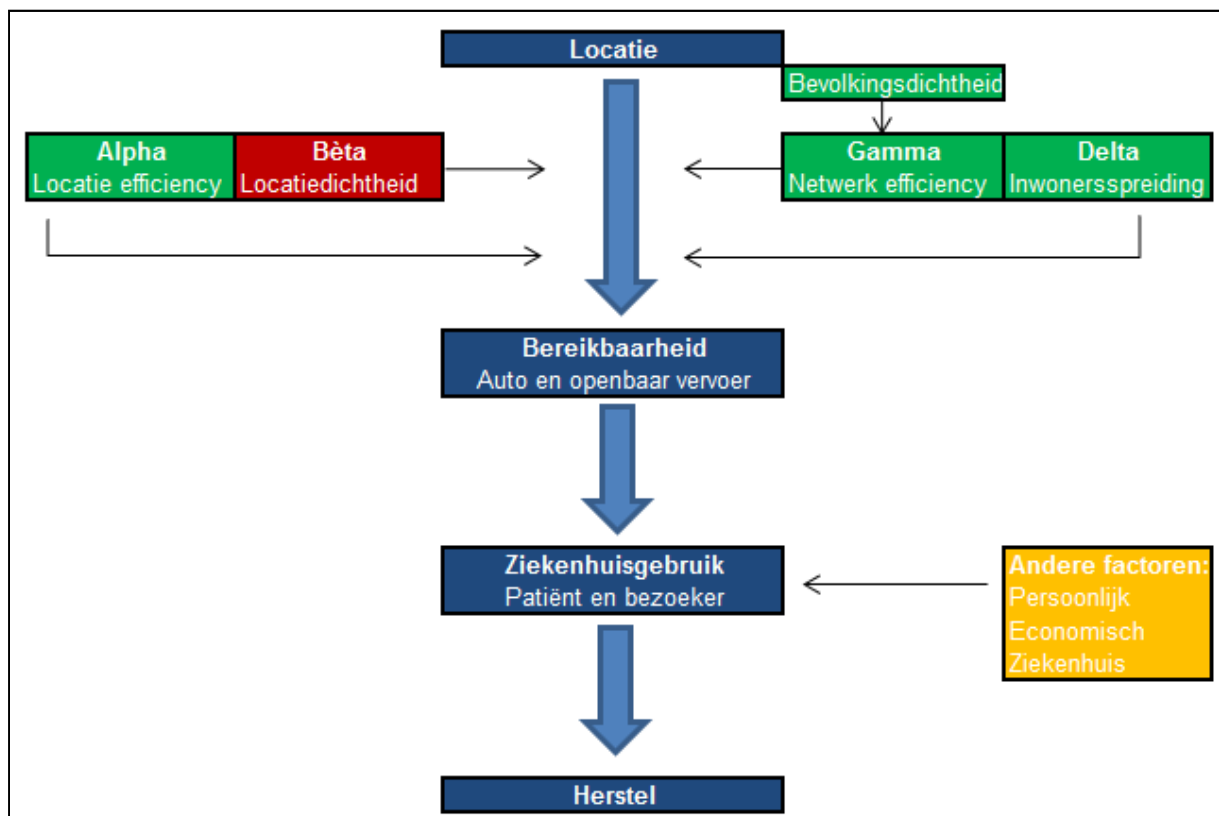
oorzaak die de bereikbaarheid beïnvloedt. Vandaar dat gekozen wordt per geselecteerde regio de bevolkingsdichtheid als factor mee te nemen bij de regio-omschrijving in bijlage 1.

2.6.4 Delta accessibility

De bevolkingsdichtheid is, zoals in de vorige paragraaf toegelicht, van invloed op het wegennet. Echter, de bevolkingsdichtheid zegt nog niets over de spreiding van de inwoners. De spreiding van de inwoners is ook een belangrijke factor die van invloed is op de bereikbaarheid (Burkey, 2010; Lovett et. al., 2002). Een postcode 4-gebied, het niveau waarop in dit onderzoek gemeten wordt, kent verschillende inwonersaantallen. In het ene postcode-4 gebied kunnen 1000 mensen wonen, terwijl in een ander postcode-4 gebied ernaast misschien maar 10 mensen wonen. Op het moment dat een ziekenhuis dichtbij postcode-4 gebieden ligt met veel inwoners is dat beter voor de bereikbaarheid, dan wanneer de ligging vooral is bij postcode-4 gebieden met weinig inwoners. De spreiding van de inwoners is dus van belang. Immers, hoe meer mensen met een kortere reistijd tot een ziekenhuis, hoe beter de bereikbaarheid. Wel zit hier een moeilijkheid in de berekening van de spreiding van inwoners: hoe meer inwoners binnen een kortere reistijd is het meest gunstig. Alleen waar de eenheid van inwoners juist in het begin hoog moet zijn, moet de eenheid van de reistijd juist laag zijn. Om de spreiding van inwoners te bepalen kan gebruik gemaakt worden van de beschikbare CBS gegevens. Het CBS heeft in 2008 exact in kaart gebracht hoeveel inwoners er per postcode in Nederland wonen.

2.7 Conceptueel model

Het theoretisch kader uit de voorgaande paragrafen wordt in deze paragraaf omgezet in een conceptueel model. Het model wordt eerst in beeld gebracht en vervolgens tekstueel toegelicht.



Afbeelding 2.10: Conceptueel model

Dit conceptueel model is van toepassing voor zowel voor als na relocatie van een ziekenhuis in zowel een mono- als polycentrische regio.

Het conceptueel model stelt de relatie tussen het ziekenhuisgebruik en de bereikbaarheid centraal, waarbij de bereikbaarheid wordt beïnvloed door de locatie van het ziekenhuis. Daarnaast is de relatie tussen het ziekenhuisgebruik en het herstel ook belangrijk. Deze drie relaties vormen de kern van het conceptueel model en staan afgebeeld met een dikke pijl in het midden van het conceptueel model. De locatie beïnvloedt dus de bereikbaarheid van een ziekenhuis, die beïnvloedt weer het ziekenhuisgebruik, dat vervolgens het herstel beïnvloedt. Een beter bereikbaar ziekenhuis draagt dus (indirect) bij aan het herstel van een patiënt. In dit onderzoek wordt alleen gekeken naar de bereikbaarheid van een ziekenhuis waarbij sprake is (geweest) van volledige relocatie. De bereikbaarheid wordt zowel voor de auto als het openbaar vervoer bepaald. Bij het ziekenhuisgebruik wordt alleen gekeken naar het gebruik door patiënten en bezoekers.

Vervolgens kan er gekeken worden naar factoren die van invloed zijn op de relatie tussen de bereikbaarheid en het gebruik van een ziekenhuis. De factoren die de bereikbaarheid beïnvloeden zijn de factoren zoals bepaald door Burkey (2010). Deze vier accessibility factoren zijn:

- Locatie efficiency;
- Locatiedichtheid;
- Netwerk efficiency;
- Spreiding van inwoners.

Zoals in paragraaf 2.6.3 beredeneert, is de bevolkingsdichtheid van invloed op de netwerk efficiency, vandaar dat deze oorzaak in dit conceptueel model meegenomen wordt. De locatiedichtheid wordt in dit onderzoek niet meegenomen, vandaar dat deze factor een andere kleur heeft.

Daarnaast zijn er factoren van invloed op het daadwerkelijke ziekenhuisgebruik. Zoals in dit theoretisch kader beschreven zijn de factoren grofweg in vier factoren te onderscheiden:

- Persoonlijke factoren;
- Economische factoren;
- Ziekenhuis factoren.

Bereikbaarheid vormt de vierde factor, maar deze factor staat al apart in het model weergegeven.

Hoofdstuk 3: Methodologie

3.1 Inleiding

Dit onderzoek heeft als doel: *het in beeld brengen van de gevolgen van volledige relocatie van ziekenhuizen voor de bereikbaarheid, door de verschillen in de bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer in zowel mono- als polycentrische regio's voor en na relocatie te meten, te verklaren en onderling te vergelijken*. Op dit moment is er in Nederland nog geen soortgelijk onderzoek uitgevoerd. Dit doel zal bereikt worden door het beantwoorden van de volgende hoofdonderzoeksvraag: *Wat zijn de gevolgen van volledige relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid van ziekenhuizen per auto en openbaar vervoer in mono- en polycentrische regio's en hoe zijn deze gevolgen te verklaren?*

Om dit doel te realiseren en de hoofdonderzoeksvraag te beantwoorden wordt in dit hoofdstuk aangegeven voor welke onderzoeksstrategie en onderzoeksmethodiek is gekozen. Daarnaast wordt ook het onderzoeksmateriaal toegelicht.

3.2 Onderzoeksstrategie

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een casestudy, met daarin een kwantitatieve analyse. De casestudy is een geschikte manier om de effecten van *verschillende* relocaties in *verschillende* regio's (cases) te bepalen, analyseren en tevens te vergelijken. Daarnaast maakt een casestudy het mogelijk om de geselecteerde cases ook echt te begrijpen, doordat er dieper op het beperktere aantal onderzoekseenheden ingegaan wordt. Er wordt een viertal cases gekozen die kunnen bijdragen aan de beantwoording van de hoofdonderzoeksvraag. De selectiecriteria (vragen) worden in paragraaf 3.3 toegelicht.

In tegenstelling tot een traditionele casestudy (Verschuren en Doorewaard, 2007) maakt dit onderzoek gebruik van kwantitatieve gegevens en ligt het accent op de vergelijking van de verschillende cases. Er zal gebruik gemaakt worden van secundaire data die beschikbaar zijn via de nationale bereikbaarheidskaart (Goudappel Coffeng, 2011). Er is dus sprake van een onderzoek op basis van een secundaire data analyse, in tegenstelling tot de traditionele casestudy waarbij sprake is van een primair onderzoek en gebruik gemaakt wordt van kwalitatieve data.

Een casestudy kent ook één belangrijk nadeel: de externe geldigheid staat soms onder druk (Verschuren en Doorewaard, 2007). Dit betekent dat de resultaten uit het onderzoek van de vier geselecteerde cases niet per definitie toepasbaar zijn op andere Nederlandse ziekenhuisrelocaties. Flyvbjerg (2006) bestrijdt deze gedachte en zegt hier over het volgende:

"One can often generalize on the basis of a single case, and the case study may be central to scientific development via generalization as supplement or alternative to other methods. But formal generalization is overvalued as a source of scientific development, whereas "the force of example" is underestimated " (Flyvbjerg, 2006).

In zijn paper toont Flyvbjerg (2006) met voorbeelden aan dat generalisatie overgewaardeerd wordt, terwijl de kracht van het voorbeeld onderschat wordt. Dit heeft een positief effect op de betrouwbaarheid van dit onderzoek, doordat ook in dit onderzoek de kracht van het voorbeeld centraal staat. De vier geselecteerde cases dienen als voorbeeld, waarna getracht wordt tot algemene uitspraken te komen over de gevolgen van relocatie van een ziekenhuis op de bereikbaarheid. Door het paper van Flyvbjerg (2006) wordt de waarde van deze uitspraken dus versterkt.

Het nadeel van de casestudy, het in geding zijn van de externe geldigheid, wordt dus door Flyvbjerg ontkracht. Hierbij moet natuurlijk wel worden aangetekend dat onder andere Verschuren (2007) het hiermee oneens is. De gevolgen hiervan zijn dat de resultaten van dit onderzoek niet volledig generaliseerbaar zijn. Monocentrische regio A kan immers verschillen van monocentrische regio B. Bij de beantwoording van de hoofdonderzoeksvraag en de toetsing van de hypothesen moet dit als kritische noot meegenomen worden. Echter, de resultaten van dit onderzoek zullen wel geëxtrapoleerd worden naar andere gevallen. Er wordt er dus vanuit gegaan dat de effecten in regio A, ook in regio B zouden plaatsvinden mocht daar een ziekenhuisrelocatie plaatsvinden.

Voor de duidelijk- en volledigheid zal nu kort beschreven worden hoe de casestudy in dit onderzoek wordt uitgevoerd:

- Er worden vier cases geselecteerd, twee in monocentrische regio's en twee in polycentrische regio's.
- Twee monocentrische en twee polycentrische cases worden afzonderlijk met elkaar vergeleken. Dit is een vergelijking van de bereikbaarheid per casus (ziekenhuis):
 - a) voor en na relocatie;
 - b) met zowel de auto en als het openbaar vervoer;
- Daarna worden de resultaten van de monocentrische cases vergeleken met de resultaten van de polycentrische cases.
- Tot slot wordt de hoofdonderzoeksvraag beantwoord en tevens worden de hypothesen getoetst naar aanleiding van de onderzoekresultaten.

3.3 Casus selectie

In totaal worden er vier cases geselecteerd, twee in monocentrische regio's en twee in polycentrische regio's. In deze paragraaf wordt toegelicht hoe deze selectie tot stand is gekomen.

Het aantal van vier is tot stand gekomen, doordat de monocentrische- en polycentrische regio gelijk vertegenwoordigd moeten zijn (steekproef met gelijk aantal variabelen) en er slechts twee geschikte monocentrische cases zijn. De reden dat er maar twee geschikte monocentrische cases zijn komt voort uit de twee belangrijke vragen in dit onderzoek waaraan een geselecteerde casus moet voldoen. De vragen zijn naar aanleiding van elementen uit de hoofdonderzoeksvraag bepaald. Allereerst de elementen uit de hoofdonderzoeksvraag:

*Wat zijn de gevolgen van **volledige relocatie** van ziekenhuizen op de bereikbaarheid van ziekenhuizen per auto en openbaar vervoer in **mono- en polycentrische** regio's en hoe zijn deze gevolgen te verklaren?*

Om de hoofdonderzoeksvraag te kunnen beantwoorden moet er per casus dus sprake zijn van:

1. Een recente, aan de gang zijnde of in de nabije toekomst geplande volledige relocatie.
2. Deze relocatie van een ziekenhuis moet plaatsvinden in een monocentrische of polycentrische regio.

De monocentrische- en polycentrische regio's zijn in Nederland in kaart gebracht door van der Laan (1998). De vervolgstap die heeft plaatsgevonden is om te kijken per regio of er is sprake is van een recente, aan de gang zijnde of in de nabije toekomst geplande volledige relocatie.

Monocentrisch	Fusie	Vol. relocatie	Polycentrisch	Fusie	Vol. relocatie
Arnhem	Nee	-	Alkmaar	Ja	Nee
Breda	Ja	Nee	Amersfoort	Ja	Ja
Den Bosch	Ja	Ja	Amsterdam	Nee	-
Eindhoven	Nee	-	Den Haag	Nee	-
Heerlen	Ja	Nee	Deventer	Ja	Ja

Leeuwarden	Ja	Nee	Dordrecht	Nee	-
Maastricht	Nee	-	Groningen	Nee	-
Nijmegen	Nee	-	Enschede	Nee	-
Rotterdam	Nee	-	Haarlem	n.n.b*	n.n.b*
Venlo	Nee	-	Hilversum	Ja	Nee
Zwolle	Ja	Ja	Leiden	Nee	-
			Sittard-Geleen	Ja	Ja
			Tilburg	n.n.b**	n.n.b**
			Utrecht	Nee	-
			Vlissingen	Ja	Ja

Tabel 3.1: Ziekenhuisfusies en relocaties in monocentrische en polycentrische regio's.

- * In Haarlem zijn de besprekingen begin 2011 gestart, maar inhoudelijk is er verder nog niks bekend over deze fusie (Zorgvisie, 2011).
- ** In Tilburg zijn de besprekingen begin 2011 gestart, maar een fusie met volledige relocatie is niet eerder voorzien dan 2025 (Brabants Dagblad, 2011).

Zoals uit tabel 3.1 blijkt zijn er in de monocentrische regio's maar twee geschikte cases: Den Bosch en Zwolle. In de polycentrische regio's zijn er vier cases geschikt: Amersfoort, Deventer, Sittard-Geleen en Vlissingen. Gezien het feit dat er maar twee monocentrische regio's geschikt zijn, wordt besloten van de vier geschikte polycentrische cases er twee te selecteren. De regio Vlissingen valt af, omdat (als deze fusie doorgaat) het nieuwe ziekenhuis in Goes komt te liggen. Goes ligt echter weer buiten de polycentrische regio, hetgeen de casus minder geschikt maakt voor dit onderzoek. De afweging tussen Amersfoort, Deventer en Sittard-Geleen is lastiger. Uiteindelijk wordt gekozen om Amersfoort niet mee te nemen. De fusie in Amersfoort is pas in 2013 (Meander Medisch Centrum, 2011) afgerond en aanleg van de weg- en openbaar vervoerinfrastructuur heeft daarom nog niet plaatsgevonden. De nieuwe infrastructuur kan invloed hebben op de reistijden, waardoor de cases waarbij relocatie al heeft plaatsgevonden meer geschikt zijn. Uiteindelijk zijn dus de geselecteerde cases:

Monocentrische regio:

- Isala Ziekenhuis te Zwolle.
Bij deze relocatie worden twee ziekenhuizen gelegen in twee verschillende postcode-4 gebieden (8011, 8025) samengevoegd tot één nieuw ziekenhuis gelegen in postcode-4 gebied 8025 naast één van de huidige locaties. Deze relocatie is het gevolg van een eerdere horizontale fusie.
- Jeroen Bosch Ziekenhuis te Den Bosch.
Bij deze relocatie worden drie ziekenhuizen gelegen in drie verschillende postcode-4 gebieden (5211, 5223, 5332) samengevoegd tot één nieuw ziekenhuis gelegen in postcode-4 gebied 5223 naast één van de huidige locaties. Deze relocatie is het gevolg van een eerdere horizontale fusie.

Polycentrische regio:

- Deventer Ziekenhuis te Deventer.
Bij deze relocatie worden twee ziekenhuizen gelegen in hetzelfde postcode-4 gebied (7415) samengevoegd tot één nieuwe ziekenhuis gelegen in een ander postcode-4 gebied (7416). Deze relocatie is het gevolg van een horizontale fusie.
- Orbis Medisch Centrum te Sittard-Geleen.
Bij deze relocatie is sprake van een verticale fusie tussen een ziekenhuis (Maasland) gelegen in postcode-4 gebied 6131 en zorggroep. Samen hebben zij een nieuw ziekenhuis gebouwd in een ander postcode-4 gebied (6162).

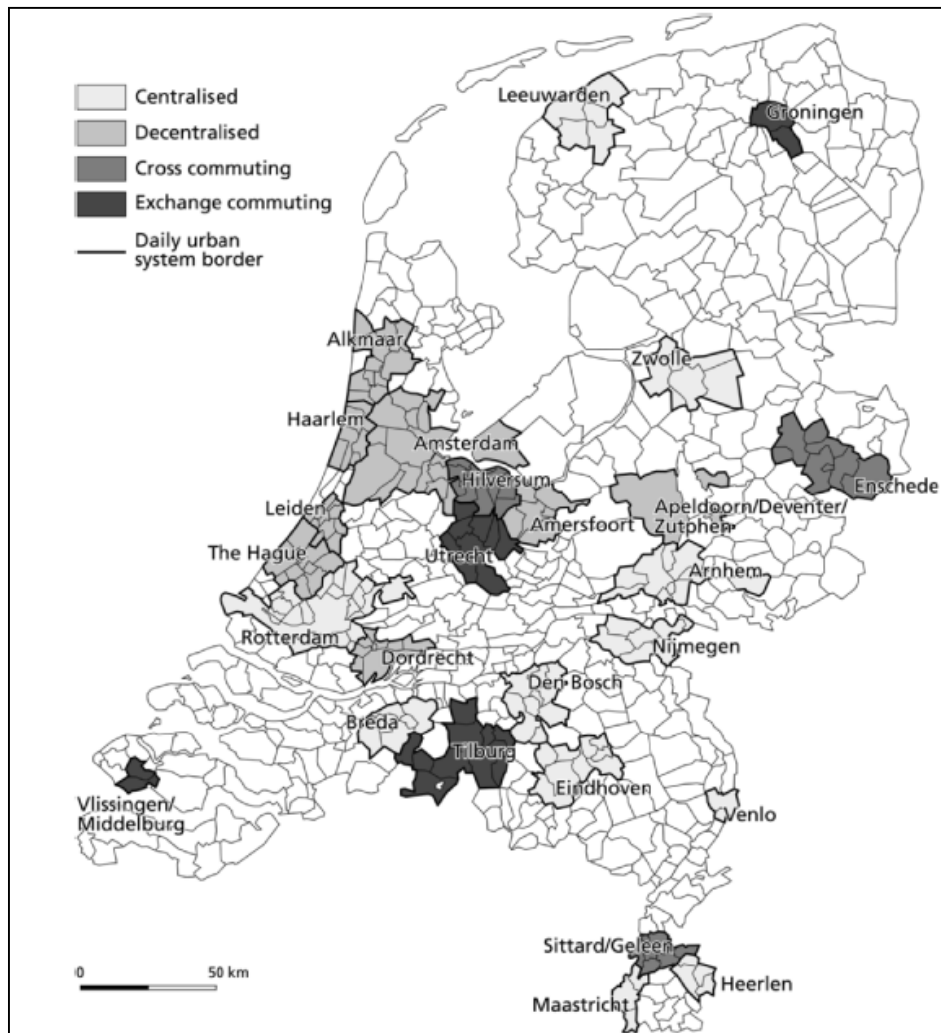
In het geval van Deventer (2007), Sittard-Geleen (2010) en Den Bosch (2011) heeft de relocatie net plaatsgevonden, waarbij moet worden aangetekend dat in Den Bosch de relocatie nog niet volledig is afgerond. In Zwolle staat de relocatie gepland voor 2013 (Isala Ziekenhuizen, 2011). Het argument waarom Amersfoort afviel is uiteraard ook bij Zwolle van toepassing. Echter, omdat er maar twee geschikte monocentrische cases zijn, wordt besloten dit ziekenhuis toch mee te nemen. Het argument om meerdere monocentrische cases te gebruiken en daardoor te komen tot een betrouwbare vergelijking weegt in dit geval zwaarder dan het argument dat de ziekenhuisrelocatie nog niet heeft plaatsgevonden.

3.4 Onderzoeksmethodiek

In deze paragraaf zullen achtereenvolgens de methodiek om de regiogroottes te bepalen en de methodiek om de bereikbaarheid te meten toegelicht worden.

3.4.1 Bepalen regiogroottes

Het bepalen van de regiogroottes klinkt in eerste instantie misschien merkwaardig. Immers, het lijkt logisch om de monocentrische en polycentrische regio's, zoals bepaald door van der Laan (1998), te nemen als regiogrootte voor de geselecteerde cases. Voor de volledigheid staan deze regiogroottes hieronder afgebeeld.



Afbeelding 3.2: Monocentrische en polycentrische regio's in Nederland (van der Laan, 1998).

Er bestaan echter een tweetal argumenten waarom niet per definitie voor deze regiogrootte gekozen kan en moet worden:

1. Sinds 1998 hebben er in Nederland veel gemeentelijke herindelingen plaatsgevonden. Hierdoor zijn gemeenten samengevoegd of opgesplitst. Een concreet voorbeeld ter illustratie hiervan is de gemeente Zwartewaterland in de monocentrische regio Zwolle. Deze gemeente is op 1 januari 2001 ontstaan uit een fusie van de gemeenten Hasselt, Zwartsluis en Genemuiden. Op deze kaart vallen de gemeenten Hasselt en Genemuiden binnen de regio, Zwartsluis daarentegen valt daarbuiten. In drie van de vier cases is sprake van gemeentelijke herindelingen sinds 1998, alleen in de regio Den Bosch heeft in de periode 1998-2011 geen gemeentelijke herindeling plaatsgevonden.
2. De monocentrische- en polycentrische regio zegt nog niks over het verzorgingsgebied van het ziekenhuis. De meeste heldere formulering van een verzorgingsgebied is: *het gebied waar de gebruikers van een bepaalde voorziening wonen. Met gebruikers wordt in dit geval een groep mensen bedoeld* (Wikipedia, 2011). Het verzorgingsgebied is belangrijker voor de bereikbaarheid van een ziekenhuis dan de monocentrische of polycentrische regio. Immers, in het verzorgingsgebied wonen de mensen die gebruik maken van een ziekenhuis, terwijl uithoeken van een mono- of polycentrische regio best bij een verzorgingsgebied van een ander ziekenhuis kunnen behoren. Andersom kan natuurlijk ook: bepaalde gebieden die niet tot de mono- of polycentrische regio behoren, kunnen wel tot het verzorgingsgebied gerekend worden.

Naar aanleiding van de twee bovengenoemde argumenten wordt gekozen om de regiogroottes te bepalen aan de hand van de verzorgingsgebieden van de geselecteerde ziekenhuizen. Hierdoor wordt ook het probleem van de fusiegemeenten, gemeenten die gedeeltelijk wel in de mono/polycentrische liggen en gedeeltelijk niet, opgelost. Delen van een fusiegemeenten die eerst niet tot de regio behoorden, liggen naar alle waarschijnlijkheid op het moment dat gekeken wordt naar de verzorgingsgebieden buiten de regio. Concreet zal dit betekenen dat de monocentrische of polycentrische regio enerzijds kleiner kan worden, doordat bepaalde gebieden binnen de regio bij een verzorgingsgebied van een ander ziekenhuis horen. Anderzijds kan een monocentrische of polycentrische regio groter worden, doordat gebieden buiten de mono- of polycentrische regio wel binnen het verzorgingsgebied horen. Hierdoor wordt ook indirect gekeken naar de bèta accessibility (Burkey, 2010). Immers hoe hoger de locatiedichtheid van een ziekenhuis, hoe kleiner over het algemeen het verzorgingsgebied van een ziekenhuis zal zijn. Uiteindelijk leidt dit in de meeste gevallen weer tot een toename van de bereikbaarheid, waarvan vooral de bereikbaarheid met de auto profiteert.

De keuze voor de verzorgingsgebieden vereist ook een aanscherping van de definitie van bereikbaarheid, die was tot op heden: *de reistijd tussen woning en ziekenhuis (van deur tot deur) met de auto of het openbaar vervoer*. De definitie moet nu aangepast worden door het verzorgingsgebied daarin te verwerken. Dit leidt tot de nieuwe definitie: *de reistijd voor een inwoner uit het verzorgingsgebied tussen zijn woning en het ziekenhuis (van deur tot deur) met de auto of het openbaar vervoer*. Een verdere toelichting op deze definitie inclusief methodiek volgt in paragraaf 3.4.3.

3.4.2 Bepaling verzorgingsgebieden

In deze paragraaf zullen de verzorgingsgebieden vastgesteld worden, omdat deze gebieden gebruikt zullen worden om de bereikbaarheid voor en na relocatie te meten. Dit gebeurt naar aanleiding van gegevens van de ziekenhuizen zelf. Een belangrijke afweging ligt hier aan ten grondslag: ieder ziekenhuis telt in dit onderzoek voor 1. Met andere woorden; een ziekenhuis met 500 bedden weegt even zwaar mee als een ziekenhuis met 1000 bedden. Deze keuze wordt gerechtvaardigd uit de literatuur, waaruit blijkt dat afstand verreweg de belangrijkste factor (65%) is bij het kiezen voor zorg (Salisbury, 1989; Schee et. al., 2005). Daarnaast geeft 86% van de

Nederlanders aan dat bereikbaarheid voor hen zeer belangrijk is bij de keuze voor een ziekenhuis (TNS NIPO, 2003). Tevens blijkt ook dat men de grootte van het ziekenhuis juist minder van belang vindt (Schee et. al., 2005).

De verzorgingsgebieden van de geselecteerde ziekenhuizen worden allemaal op hun website vermeld (Isala Ziekenhuizen, 2011; Jeroen Bosch Ziekenhuis, 2011; Deventer Ziekenhuis, 2011; Orbis, 2011). In de onderstaande tabel zijn deze gegevens verzameld. Tevens wordt vermeld in hoeverre deze gemeenten voorkomen in de monocentrische en polycentrische regio's zoals gesteld door van der Laan (1998).

Zwolle		Den Bosch		Deventer		Sittard-Geleen	
Dalfsen	Ja	Boxtel	Ja	Deventer	Ja	Beek	Ja
Hattem	Ja	Den Bosch	Ja	Lochem	Nee	Echt-Susteren	Gedeeltelijk
Heerde	Nee	Haaren	Nee	Olst-Wijhe	Gedeeltelijk	Schinnen	Ja
Kampen	Ja	Heusden	Nee	Raalte	Nee	Sittard-Geleen	Ja
Oldebroek	Nee	Maasdonk	Ja	Rijssen-Holten	Gedeeltelijk	Stein	Ja
Olst-Wijhe	Gedeeltelijk	Maasdriel	Nee	Voorst	Ja		
Ommen	Ja	Schijndel	Nee				
Raalte	Nee	Sint Michielsgestel	Ja				
Staphorst	Ja	Vught	Ja				
Zwartewaterland	Gedeeltelijk	Zaltbommel	Nee				

Tabel 3.3: Verzorgingsgebieden ziekenhuizen. De gegevens zijn afkomstig van de officiële websites van de vier ziekenhuizen.

Zoals uit de bovenstaande tabel blijkt komen de mono- en polycentrische regio's nog grotendeels overeen met de verzorgingsgebieden van de ziekenhuizen. Dit is van belang om te weten, omdat op het moment dat deze gebieden (mono-/polycentrische <> verzorgingsgebied) teveel verschillend waren, hypothese B niet meer betrouwbaar genoeg getoetst kon worden. Slechts in Sittard-Geleen is één gemeente, Onderbanken, die volledig buiten het verzorgingsgebied valt. In alle gevallen is het verzorgingsgebied overigens groter dan de mono- of polycentrische regio.

Toch is de bovenstaande bepaling van de verzorgingsgebieden nog niet voldoende. Niet alleen is deze bepaling gebaseerd op de informatie van de ziekenhuizen zelf, deze verzorgingsgebieden houden ook geen rekening met een eventuele overlap met verzorgingsgebieden van andere ziekenhuizen. Een voorbeeld ter illustratie is de gemeente Schijndel. Deze wordt door het Jeroen Bosch Ziekenhuis tot hun verzorgingsgebied gerekend, maar als vervolgens gekeken wordt naar het Bernhoven Ziekenhuis Veghel, dan rekent ook dat ziekenhuis Schijndel tot hun verzorgingsgebied (Bernhoven Ziekenhuis, 2011).

Allereerst moet bepaald worden hoe om te gaan met de delen van verzorgingsgebieden die overlappen met verzorgingsgebieden van andere ziekenhuizen. Er kan hier op een tweetal manier naar gekeken worden:

1. De grenzen van de verzorgingsgebieden, gebaseerd op de 'harde' en huidige gemeentegrenzen worden gebruikt. In dit geval wordt een overlap met andere verzorgingsgebieden geaccepteerd.
2. De grenzen van de verzorgingsgebieden worden bepaald op basis van de afstand tot een ziekenhuis. Er wordt dus in overlappende verzorgingsgebieden gekeken welk ziekenhuis dichterbij gelegen is. De

keuze voor afstand als selectiecriteria wordt gerechtvaardigd door de belangrijke rol van afstand bij de keuze voor een ziekenhuis. Daarnaast wordt ook de keuze voor afstand in plaats van reistijd gerechtvaardigd, omdat de afstand in elke situatie gelijk is. Op het moment dat gekozen wordt voor een criterium als reistijd, moet namelijk weer bepaald worden of gekozen wordt voor de reistijd op basis van auto of openbaar vervoer of spits of dal. Hierdoor ligt een postcode-4 gebied het ene moment wel binnen de regio, terwijl dit op ander moment niet per definitie zo is. Een enige uitzondering op de selectie puur op basis van afstand vormt de barrière van een rivier, omdat dit de reisafstand sterk kan beïnvloeden en daardoor een ander ziekenhuis alsnog dichterbij komt te liggen als gevolg van de beperkte oeververbindingen. In deze optie verdwijnt de overlap van verzorgingsgebieden.

Voor beide opties bestaan goede argumenten. Enerzijds is een overlap van verzorgingsgebieden in principe geen probleem, omdat inwoners van deze postcode-4 gebieden in het echt ook de keuze hebben tussen beide ziekenhuizen. Daarnaast geven de ziekenhuizen zelf aan dat dit hun verzorgingsgebieden zijn, dus in dat geval moet een ziekenhuis ook in elk postcode-4 gebied van dat verzorgingsgebied goed bereikbaar zijn en mogen de gevolgen van relocatie getoetst worden. Anderzijds is de tweede optie sterker, doordat postcode-4 gebieden die (veel) dichterbij een ander ziekenhuis liggen buiten het verzorgingsgebied worden gelaten. Hierdoor ontstaat een beter beeld op de bereikbaarheid, omdat bewoners van die gebieden in de meeste gevallen toch voor het andere ziekenhuis zullen kiezen. De relevantie van de bereikbaarheid voor die postcode-4 gebieden is dus veel minder. Concreet betekent dit dat in geval van optie 1 de bereikbaarheid lager zal zijn, omdat de verzorgingsgebieden groter zijn en de randen/grenzen verder weg liggen. Bij optie 2 is het verzorgingsgebied kleiner, hetgeen een positief effect heeft op de bereikbaarheid, zoals gesteld volgens de definitie in dit onderzoek.

In dit onderzoek wordt voor een combinatie van beide opties gekozen. In de basis wordt gekozen voor de eerste optie, dus een bepaling van de verzorgingsgebieden op basis van de harde gemeentegrenzen en de informatie afkomstig van de ziekenhuizen zelf. De verzorgingsgebieden van verschillende ziekenhuizen kunnen in dit geval dus overlappen. Een ziekenhuis moet bereikbaar zijn voor een ieder in haar verzorgingsgebied. Het verzorgingsgebied heeft een ziekenhuis zelf aangegeven, dus dan mag dit gebied ook meegenomen worden in het onderzoek. Echter, gefuseerde gemeenten vormen hierop een zeer beperkte uitzondering. Zo rekent het Deventer Ziekenhuis (2010) de gemeenten Olst-Wijhe, Raalte en Rijssen-Holten gedeeltelijk tot haar verzorgingsgebied. Tegelijkertijd wordt de noordelijke helft van Olst-Wijhe en Raalte weer door het Isala Ziekenhuis tot haar verzorgingsgebied gerekend. Besloten is daarom deze gemeente op te knippen door gebruik te maken van de gemeentegrenzen voor de fusie. Hierdoor wordt het zuidelijke gedeelte van beide gemeenten dat op Deventer georiënteerd is tot het verzorgingsgebied van het Deventer Ziekenhuis gerekend. Het noordelijke gedeelte van beide gemeenten dat op Zwolle is georiënteerd wordt tot het verzorgingsgebied van het Isala Ziekenhuis gerekend. Deze keuze wordt ondersteund door het feit dat de gebieden die ver weg liggen van de geselecteerde casus een sterk negatieve invloed hebben op de bereikbaarheid, terwijl iedereen in dat gebied toch van een ander ziekenhuis gebruik maakt.

De exacte regiogroottes zijn in bijlage 1 nader toegelicht per casus.

3.4.3 Bepalen bereikbaarheid

Bereikbaarheid is, zoals in het theoretisch kader reeds aan bod gekomen, een lastig en breed begrip om te meten. Voor de volledigheid zal eerst de definitie van het begrip bereikbaarheid in dit onderzoek nogmaals gegeven worden: *de reistijd voor een inwoner uit het verzorgingsgebied tussen zijn woning en het ziekenhuis (van deur tot deur) met de auto of het openbaar vervoer*. Daarnaast wordt aan ieder postcode-4 gebied een

gewicht toegekend, door het aantal inwoners mee te nemen. Uiteindelijk leidt dit tot aantal bereikbaarheidsscores die geanalyseerd kunnen worden.

Concreet betekent de bovenstaande definitie dat voor ieder postcode-4 gebied (herkomstlocatie: woning) de reistijd tot het geselecteerde ziekenhuis (doellocatie) in kaart gebracht moet worden. De reistijd is niet alleen puur de reistijd met de modaliteit, maar behelst ook het voor- en natransport en eventuele overstaptijd. De reistijden moeten daarnaast gewogen worden aan het aantal inwoners, zodat een postcode-4 gebied met veel inwoners zwaarder meetelt dan een postcode-4 gebied met weinig inwoners. Door deze stap per postcode-4 gebied te herhalen volgt uiteindelijk één score voor de bereikbaarheid van een ziekenhuis (voor en na relocatie) uitgesplitst naar auto en openbaar vervoer.

De reistijden voor zowel de auto als het openbaar vervoer worden berekend met behulp van reistijdisochronen. De grenzen van de reistijdisochronen zijn gebaseerd op dezelfde postcode-4 indeling. Deze bereikbaarheidsmaat kent echter ook een aantal tekortkomingen. De drie belangrijkste tekortkomingen zijn:

1. De bereikbaarheid van een ziekenhuis per postcode-4 gebied wordt weergegeven met één isochroon, terwijl een ziekenhuis vanaf punt A in een postcode-4 gebied een stuk dichterbij kan liggen dan vanaf punt B in datzelfde postcode-4 gebied.
2. Daarnaast wordt er geen rekening gehouden met competitie-effecten. De bereikbaarheid wordt vanuit één ziekenhuis gemeten, zonder daar bij rekening te houden met andere ziekenhuizen in of net buiten de regio. Hierdoor wordt er impliciet vanuit gegaan dat een inwoner uit het verzorgingsgebied voor het dichtstbijzijnde ziekenhuis zal kiezen, terwijl dit in de praktijk niet altijd het geval is. Ouderen willen bijvoorbeeld vaak liever geholpen worden in een ziekenhuis dichtbij de familie, dan in het ziekenhuis van hun woonplaats.
3. De postcode-4 gebieden wegen allemaal gelijk. Er kan per ziekenhuis wel worden bepaald voor hoeveel inwoners een ziekenhuis binnen een bepaald reistijdisochroon bereikbaar is, maar dit zegt nog niets over de ruimtelijke verdeling van dit inwoneraantal.

De eerste tekortkoming is niet op te lossen, omdat er een gebrek aan data bestaat. De bereikbaarheid is met isochronen in beeld gebracht voor de postcode-4 gebieden en niet voor postcode-6 gebieden (vier cijfers plus de twee letters). Dit wordt in de kritische reflectie (paragraaf 5.4) meegenomen.

De tweede tekortkoming wordt niet opgelost, vanwege het geringe aantal mensen dat gebruik maakt van een ander ziekenhuis. Zoals door het voorbeeld geïllustreerd maakt niet iedereen gebruik van het dichtstbijzijnde ziekenhuis, toch is dit percentage verwaarloosbaar. Daarnaast zijn er ook weer mensen uit een ander verzorgingsgebied die misschien gebruik maken van het geselecteerde ziekenhuis, waardoor deze groepen elkaar neutraliseren. Van het specifiek van het meenemen van de competitie-effecten blijft geen sprake, omdat niet gekeken wordt naar bijvoorbeeld de grootte van ziekenhuizen en het aanbod van specialismen.

De derde tekortkoming wordt opgelost door aan de bevolkingsomvang per postcode een gewicht toe te kennen. Een postcode waarin veel mensen binnen 15 minuten van een ziekenhuis wonen telt uiteraard zwaarder dan een postcode waarin weinig mensen wonen. De exacte invulling van deze tekortkoming wordt hieronder nader toegelicht bij de formule om een score voor de bereikbaarheid te bepalen. Daarnaast wordt dit onderdeel nog apart meegenomen in de gamma accessibility.

De reistijd wordt bepaald met behulp van de Nationale Bereikbaarheidskaart (Goudappel Coffeng, 2011). Hierin is per postcode-4 gebied de reistijd naar ieder ander postcode-4 gebied bepaald. De gegevens uit deze

bereikbaarheidskaart kaart zijn beschikbaar voor 2008 en 2020, waarbij alleen gebruik gemaakt wordt van de gegevens uit 2008. Dit onderzoek is een momentopname en brengt de verschillen aan het licht tussen de auto en het openbaar vervoer en mono- en polycentrische regio's. Het toevoegen van een tijdsdimensie is mogelijk, maar valt buiten de doelstelling van dit onderzoek. Daarnaast zijn er teveel factoren waar rekening meegehouden moet worden, zoals grote infrastructurele projecten in de periode 2011-2020 die ook de bereikbaarheid beïnvloeden. Goudappel Coffeng (Romkema, 2011) heeft de reistijdgegevens ook in Excel beschikbaar gesteld, waardoor de gegevens van de bereikbaarheidskaart omgezet konden worden naar een GIS omgeving.

De gemeten reistijden, voor en na relocatie, hebben in alle gevallen betrekking op de spitsuren. Een gebrek aan data ligt ook hieraan ten grondslag. De openbaar vervoer reistijden in de daluren zijn in de bereikbaarheidskaart (nog) niet beschikbaar, waardoor het anders niet mogelijk is de twee modaliteiten te vergelijken. Dit probleem zou opgelost kunnen worden door gebruik te maken van andere secundaire data, zoals Google Maps, maar hier wordt van afgezien om de volgende redenen:

1. Door gebruik te maken van de bereikbaarheidskaart als bron voor de auto en Google Maps voor het openbaar vervoer krijg je twee verschillende bronnen die bereikbaarheid op een andere manier berekenen.
2. Daarnaast kunnen de verschillende bronnen uitgaan van verschillende centroidnummers, dit is de centrale plaats in de postcode van waarna/waartoe de bereikbaarheid berekend wordt. Hierdoor worden reistijden berekend op (licht) verschillende routes.
3. De bereikbaarheidskaart heeft echt tot doel bereikbaarheid in kaart te brengen, terwijl dit in Google Maps slechts één van de vele functies is. De bereikbaarheidskaart is hierdoor dus een stuk betrouwbaarder.

Het gevolg van deze keuze is dat de verschillen tussen de auto en het openbaar vervoer kleiner zullen worden, omdat het openbaar vervoer in de spits beter kan concurreren met de auto dan buiten de spits (KiM, 2009). Dit komt, doordat de frequentie van het openbaar vervoer juist hoger is, evenals de congestie op de wegen.

In tegenstelling tot de bereikbaarheidskaart die uitgaat van een categorisering van reistijd per 15 minuten (0-15, 15-30), zal in dit onderzoek geen categorisering plaatsvinden. Dankzij data van Goudappel Coffeng (Goudappel, 2011; Romkema, 2011) is het mogelijk met behulp van GIS deze categorisering los te laten en te rekenen met exacte reistijden. Gezien het belang van een ziekenhuis voor (iedere) Nederlander is het werken met exacte reistijden een voordeel, doordat een nauwkeuriger beeld van de bereikbaarheid gegeven kan worden. Het werken met een categorisering is overigens niet ongebruikelijk. In het buitenland bestaan genoeg onderzoeken waarin dit wel gebeurt (Benenson et. al., 2010). Het resultaat van deze stappen is dat per casus voor en na relocatie de waarden voor bereikbaarheid (per postcode-4 gebied) in beeld gebracht worden. Per postcode-4 gebied zal daarna het aantal inwoners toegevoegd worden, omdat dit uiteindelijk een gewicht toekent aan de reistijd.

De bereikbaarheid wordt vervolgens gemeten door tot een score te komen voor de bereikbaarheid van een ziekenhuis. De methodiek om de score te bepalen:

1. *Het verschil tussen de auto en het openbaar vervoer*

Verskil bereikbaarheid auto en openbaar vervoer:

$$\text{Waarde autobereikbaarheid} = \frac{(R1 * Inw1) + (R2 * Inw2) + (Rx * Inw.x) \dots}{\text{Totaal aantal inwoners verzorgingsgebied}}$$

$$\text{Waarde openbaar vervoer bereikbaarheid} = \frac{(R1 * Inw1) + (R2 * Inw2) + (Rx * Inw.x) \dots}{\text{Totaal aantal inwoners verzorgingsgebied}}$$

R = Reistijd postcode 4 gebied (herkomstlocatie) naar ziekenhuis (doellocatie).

Inw = Inwoners postcode-4 gebied (herkomstlocatie)

In de monocentrische regio's worden de waarden nog vermenigvuldigd met het % van het aantal ziekenhuisbedden ten opzichte van het totaal, omdat hier voor relocatie meerdere ziekenhuizen zijn.

Afbeelding 3.4: Formules verschil bereikbaarheid auto en openbaar vervoer.

Beide waarden zijn specifiek voor de reistijd, omdat de inwonersaantallen in beide formules natuurlijk gelijk zijn. Bij de waarden geldt: hoe kleiner de waarde, hoe beter de bereikbaarheid. Deze twee formules kunnen per casus ingevuld worden, zowel voor als na relocatie van het ziekenhuis. In totaal zijn er dus per casus vier waarden die vervolgens meegenomen worden naar de verschillen in de bereikbaarheid voor en na relocatie en mono- en polycentrische regio's. Het absolute verschil tussen de waarde van de bereikbaarheid met de auto en de waarde van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer bepaalt het verschil tussen beide modaliteiten. Door de keuze ontstaan er twee losse waarden in plaats van één waarde voor het hele ziekenhuis. Toch wordt dit niet als probleem gezien, doordat er zo een duidelijker onderscheid ontstaat tussen de auto en het openbaar vervoer. Eventueel had gekozen kunnen worden om alleen beste bereikbaarheid mee te nemen, dus per postcode-4 gebied alleen de auto of openbaar vervoer waarde, maar omdat niet iedereen gebruik kan maken van zowel de auto als het openbaar vervoer, is gekozen voor twee losse waarden.

Om de waarden voor bereikbaarheid in de monocentrische regio's te berekenen zal nog een tussenstap gemaakt moeten worden. Er zijn in de monocentrische cases meerdere ziekenhuizen voor relocatie. Om een correct beeld van de bereikbaarheid te kunnen weergeven, wordt daarom per locatie (voor relocatie) de bereikbaarheid in beeld gebracht volgens de formule uit afbeelding 3.4. Immers, op het moment dat teruggegaan wordt van 2 of 3 locaties naar 1 locatie (naast één van de huidige locaties), zal de bereikbaarheid volgens de formule in dit onderzoek afnemen, omdat bijvoorbeeld niet gekeken wordt naar specialismen. Door aan ieder ziekenhuis een waarde toe te kennen op basis van grootte kan dit effect dus genuanceerd worden. Er wordt dus in de monocentrische cases voor relocatie in beperkte mate, gebruik gemaakt van de grootte van het ziekenhuis. De waarden per locatie worden vermenigvuldigd met het percentage van het aantal ziekenhuisbedden op die locatie ten opzichte van het totale aantal ziekenhuisbedden van de locaties (voor relocatie) bij elkaar.

Hierdoor is zowel voor de cases in mono- als polycentrische regio's het mogelijk de vier volgende waarden te berekenen:

Casus	Voor relocatie	Na relocatie
Auto	(W)	(X)
Openbaar vervoer	(Y)	(Z)

Afbeelding 3.5: De vier berekende waarden per casus.

2. Het verschil voor en na relocatie.

Vershil voor en na relocatie:

$$\text{Waarde auto verschil (A)} = \frac{X}{W}$$

$$\text{Waarde openbaar vervoer verschil (B)} = \frac{Z}{Y}$$

Deze stap wordt per casus uitgevoerd. De waarden die hieruit komen liggen boven of onder de 1.

In het geval dat de waarde boven de 1 ligt, dan is het getal achter de komma de procentuele toename van de bereikbaarheid. 1,12 is dus een toename van 12%. In het geval dat de waarde onder de 1 ligt, dan is $1 - \text{Berekende Waarde}$, de procentuele afname van de bereikbaarheid. Een waarde van 0,97 is dus een afname van 3%.

Afbeelding 3.6: Formules verschil voor en na relocatie.

Het verschil tussen voor en na relocatie kan berekend worden met behulp van de eerder berekende waarden. De uitkomst van de formules bepaalt het verschil tussen de gevolgen van relocatie voor de auto en het openbaar vervoer afzonderlijk. Op het moment dat de waarde boven de 1 ligt, betekent dit dat de relocatie de bereikbaarheid heeft verbeterd, op het moment dat er een waarde onder de 1 uitkomt dan is er sprake van een negatief effect op de bereikbaarheid. Hierdoor is het mogelijk hypothese A te toetsen:

- A. De autobereikbaarheid van ziekenhuizen als gevolg van relocatie is toegenomen, terwijl de openbaar vervoer bereikbaarheid juist is afgenomen.

3. Het verschil tussen mono- en polycentrische regio's.

Verskil mono – en polycentrisch:

$$\text{Waarde auto mono – of polycentrisch} = \frac{A1 + A2}{2}$$

$$\text{Waarde openbaar vervoer mono – of polycentrisch} = \frac{B1 + B2}{2}$$

Afbeelding 3.7: Formules verschil mono- en polycentrisch.

Er bestaat een tweetal mogelijkheden om het verschil tussen de mono- en polycentrische regio te berekenen.

1. Er wordt een score berekend met behulp van de waarden (A en B) uit de formules van het verschil tussen voor en na relocatie. Bij deze stap moeten de waarden van de verschillende cases samengevoegd worden en gedeeld door N (het aantal variabelen, in dit geval 2). Door deze stap ontstaat een gemiddeld procentueel verschil tussen de auto- en openbaar vervoer bereikbaarheid in zowel de mono- als polycentrische regio.
2. De waarden van beide mono- en polycentrische cases worden met elkaar vergeleken. Vervolgens wordt door middel van logisch beredeneren gekeken wat de conclusies zijn. Dit is een minder wiskundige benadering en kent als grote voordeel dat eventuele afwijkingen (excessen) niet zwaar mee tellen. Een voorbeeld ter illustratie: stel dat in één monocentrische cases de bereikbaarheid met de auto als gevolg van relocatie met 26% toeneemt, dan is dat in de formule van de wiskundige benadering meteen de helft van de score. Hierdoor lijkt het net alsof de bereikbaarheid met de auto in monocentrische regio's enorm toeneemt, terwijl dit eigenlijk dan gebaseerd is op één, misschien wel afwijkende, score.

In dit onderzoek wordt gekozen voor de tweede optie, logisch beredeneren. Hierdoor ontstaan meer betrouwbare conclusies. Tevens is het ook met deze optie mogelijk hypothese B te toetsen:

- B. De onder A beschreven effecten zijn sterker in monocentrische regio's dan in polycentrische regio's.

3.4.4 Verklaren bereikbaarheid

Het verschil in bereikbaarheid tussen voor- en na relocatie en tussen mono- en polycentrische regio's wordt, zoals in het theoretisch kader benoemd, verklaard aan de hand van vier factoren. De locatiedichtheid blijft in dit hoofdstuk buiten beschouwing. De overige drie factoren zijn:

- Alpha accessibility: locatie efficiency.
- Gamma accessibility: netwerk efficiency.
- Delta accessibility: bevolkingsspreiding.

Burkey (2010) benoemt zelf formules om deze drie factoren te berekenen:

Locatie efficiency (Alpha):

$$\text{Inefficiency Ratio} = \frac{\text{Gemiddelde afstand tot een ziekenhuis (per regio) in de werkelijke situatie}}{\text{Gemiddelde afstand tot een ziekenhuis (per regio) in de ideale situatie}}$$

Formule 3.8: Alpha Accessibility (Burkey, 2010).

De locatie efficiency zal echter niet op deze manier bepaald worden. Er is gekozen voor een alternatieve methode, omdat deze formule meer geschikt is voor een regio met meerdere ziekenhuizen. In dit onderzoek zal de locatie efficiency met een eenvoudige wiskundige methodiek bepaald worden. Er wordt eerst om het verzorgingsgebied een cirkel getrokken, waardoor alle postcode-4 gebieden binnen de cirkel komen te liggen. Het middelpunt van deze cirkel is dan ook automatisch het geografisch middelpunt van het verzorgingsgebied. Vervolgens wordt gekeken naar de afwijking (afstand) tussen het geografisch middelpunt (plek met de hoogste locatie efficiency in het verzorgingsgebied) en de daadwerkelijke locatie van het ziekenhuis. Dit wordt gedaan met behulp van Google Earth. Deze afstand wordt voor en na relocatie bepaald. Met het verschil tussen de afstanden kan bepaald worden in hoeverre de locatie efficiency van invloed is op de toe- of afname van de bereikbaarheid van ziekenhuizen als gevolg van relocatie. In de monocentrische cases, waar er voor relocatie ziekenhuizen in verschillende postcode-4 gebieden lagen, wordt de afstand van ieder ziekenhuis afzonderlijk bepaald. Deze afstanden worden vervolgens bij elkaar opgeteld en gedeeld door het aantal ziekenhuizen. Om de afstand in het juiste perspectief te plaatsen wordt tevens de diameter van de regio weergegeven.

Netwerk efficiency (Gamma):

network inefficiency ratio

$$= \frac{\text{reistijd vanuit een postcode} - 4 \text{ gebied naar ziekenhuis over het wegennet of OV} - \text{netwerk.}}{\text{reistijd vanuit een postcode} - 4 \text{ gebied naar ziekenhuis in een rechte lijn.}}$$

Afbeelding 3.9: Gamma Accessibility (Burkey, 2010, eigen bewerking).

De netwerk efficiency zal in dit onderzoek volgens de formule van Burkey berekend worden. Wel zijn er een tweetal aanpassingen gedaan om de formule beter toepasbaar te maken voor dit onderzoek:

- Er wordt gekozen gebruik te maken van de reistijd en niet van afstand.
- Er wordt gekozen de reistijd te berekenen vanuit postcode-4 gebieden in plaats van per gemeente.

Een hogere ratio (uitkomst) uit de formule betekent een relatief inefficiënt netwerk en dus een lagere netwerk efficiëntie, hetgeen een negatief effect heeft op de bereikbaarheid. De ratio's worden voor de auto en het openbaar vervoer apart berekend. De reistijd in een rechte lijn wordt berekend door de gemiddelde snelheid van het wegennet of openbaar vervoer netwerk te delen door de afstand. Hierdoor kan de reistijd berekend worden die nodig is om deze afstand te overbruggen.

De ratio's van de verschillende postcode-4 gebieden worden opgeteld en gedeeld door het totale aantal. Hierdoor ontstaat er uiteindelijk één netwerk inefficiency ratio per modaliteit per regio. Door deze stap zowel voor als na relocatie uit te voeren kan uiteindelijk de invloed van de netwerk efficiency op de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid bepaald worden.

In de monocentrische cases is er voor relocatie sprake van locaties in verschillende postcode-4 gebieden. Dit probleem wordt opgelost door dezelfde formule toe te passen als voor de bereikbaarheidsscores. Per postcode-4 gebied wordt de reistijd naar alle locaties berekend. Deze scores per locatie worden vervolgens vermenigvuldigd met procentuele aantal ziekenhuisbedden ten opzichte van het totaal, waardoor er alsnog één reistijd ontstaat.

Inwonersspreiding (Delta):

$$IS = \text{afstand vanuit een postcode} - 4 \text{ gebied naar ziekenhuis in een rechte lijn} * \text{aantal inwoners per postcode} - 4 \text{ gebied.}$$

Afbeelding 3.10: Formule berekening Delta Accessibility.

De delta accessibility factor, de inwonersspreiding, is in de methodiek van Burkey (2010) de restfactor. Deze restfactor wordt berekend door gebruik te maken van de drie eerder benoemde factoren. In dit onderzoek wordt de bèta accessibility (locatiedichtheid) niet meegenomen en daarom moet en wordt inwonersspreiding dus anders berekend. De inwonersspreiding wordt bepaald door de afstand van een ziekenhuis in een rechte lijn te vermenigvuldigen met het aantal inwoners. Op deze manier wordt uitgegaan van een volledig efficiënt netwerk, waardoor alleen gekeken wordt naar de inwonersspreiding. Deze stap wordt per casus voor twintig postcode-4 gebieden herhaald. Er is bij deze accessibility factor dus ook sprake van random steekproef. Wel dient iedere gemeente in de mono- of polycentrische regio vertegenwoordigd te zijn. De twintig waarden worden vervolgens bij elkaar opgeteld en gedeeld door twintig om tot één gemiddelde score te komen per regio. Door deze stap zowel voor als na relocatie uit te voeren kan uiteindelijk de invloed van de inwonersspreiding op de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid bepaald worden. In de monocentrische cases is de afstand voor relocatie berekend, door net zoals in de formule voor bereikbaarheid en de netwerk efficiency, een gewicht toe te kennen aan de ziekenhuizen op basis van het aantal ziekenhuisbedden in verhouding tot het totaal. Er wordt bij de inwonersspreiding geen onderscheid gemaakt tussen de auto en het openbaar vervoer.

Hoofdstuk 4: Monocentrische en polycentrische regio's

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de twee monocentrische, Zwolle en Den Bosch, en de twee polycentrische regio's, Deventer en Sittard-Geleen, geanalyseerd. De methodiek van analyseren is in hoofdstuk 3 reeds toegelicht. De volgorde in deze analyse is als volgt:

- Het verschil tussen de auto en het openbaar vervoer (per casus afzonderlijk);
- Het verschil voor en na relocatie (per casus afzonderlijk);
- Scores mono- en polycentrische regio's (scores gezamenlijk, logisch beredeneren).
- Verklaren van de verschillende scores.

Er wordt gestart met de monocentrische regio's (paragraaf 4.2), gevolgd door de polycentrische regio's (paragraaf 4.3). In de tabellen in deze paragrafen geldt: hoe lager de scores, hoe beter de bereikbaarheid. In paragraaf 4.4 wordt getracht de resultaten te verklaren. In paragraaf 4.5 worden vervolgens de resultaten en verklaringen samengevoegd. De conclusies en toetsing van de hypothesen volgt in hoofdstuk 5. De resultaten in de onderstaande paragrafen komen voort uit Excel en GIS en zijn bepaald volgens de methodiek beschreven in hoofdstuk 3. De methodiek komt verder in dit hoofdstuk niet terug.

4.2 Monocentrische cases

Bij de monocentrische cases is in de situatie voor relocatie sprake van meerdere ziekenhuizen. Zoals in hoofdstuk 3 besproken wordt de score voor relocatie bepaald aan de hand van het toekennen van een factor aan de verschillende locaties. Dit moet gedaan worden om de achteruitgang in bereikbaarheid enigszins te nuanceren.

Bij het Isala Ziekenhuis in Zwolle is de verhouding tussen de twee locaties, Sophia en Weezenlanden, 3/7 vs. 4/7. Hierdoor tellen de reistijden van de locatie Sophia voor 3/7 mee en de reistijden van de locatie Weezenlanden voor 4/7. In het totale verzorgingsgebied van het Isala Ziekenhuis wonen overigens 320.330 *inwoners* (CBS, 2011). Het Jeroen Bosch Ziekenhuis kende voor relocatie drie locaties; Carolus, Groot Ziekengasthuis en Willem-Alexander. De verhoudingen qua aantal ziekenhuisbedden zijn 1/4, 1/2 en 1/4. Het verzorgingsgebied van het Jeroen Bosch Ziekenhuis kent met haar 364.465 *inwoners* (CBS, 2011) het hoogste inwoneraantal.

Monocentrisch:	Voor relocatie auto	Voor relocatie OV	Na relocatie auto	Na relocatie OV
Zwolle	17,9	15,8	17,9	16,9
Den Bosch	16,8	11,6	15,7	12,8

Tabel 4.1: Bereikbaarheidsscores monocentrische regio's.

De meest opvallende conclusie uit de bovenstaande waarde is ongetwijfeld het feit dat de bereikbaarheid met het openbaar vervoer in beide monocentrische regio's beter scoort dan de bereikbaarheid met de auto. Van deze situatie is zowel sprake voor als na relocatie. Dit verschil is opmerkelijk, gezien het feit dat over het algemeen wordt aangenomen dat de auto toch verreweg het snelste vervoersmiddel is. Een achterliggende oorzaak hiervan kan zijn dat de gebruikte data gegevens uit de spits zijn. In de spits is de frequentie van het openbaar vervoer hoger in vergelijking tot de daluren, terwijl tegelijkertijd het autoverkeer meer last heeft van congestie. Daarnaast is de reistijd van het openbaar vervoer berekend door middel van een onnauwkeuriger model, waardoor deze waarden afwijken van de werkelijke waarden. Goudappel is op dit moment nog bezig dit model nauwkeuriger te maken.

De tweede stap is het bepalen van de invloed van de relocatie op de auto en het openbaar vervoer bereikbaarheid:

Gevolg relocatie	% verschil auto	% verschil OV
Zwolle	0.1%	-6.5%
Den Bosch	1.7%	-8.9%

Tabel 4.2: Gevolgen relocatie voor de auto en het openbaar vervoer.

Uit de bovenstaande tabel wordt duidelijk dat het aanpassen van de formule (grootte afhankelijk maken van aantal ziekenhuisbedden) een goede toevoeging is geweest. De automatische achteruitgang door de teruggang van het aantal locaties blijft, bij de auto, uit. De auto profiteert van de relocatie, want aan de bereikbaarheid van de ziekenhuizen met de auto verandert weinig (Zwolle) of er is zelfs sprake van een lichte stijging (Den Bosch). In het geval van Den Bosch is dit te verklaren, doordat het nieuwe ziekenhuis direct gelegen is aan de Ring Den Bosch.

De bereikbaarheid van de ziekenhuizen met het openbaar vervoer profiteert duidelijk niet van de relocatie. De achteruitgang is fors, variërend van 6.5% tot 8.9%. Eén van de verklaringen hiervoor is de ligging van het ziekenhuis in vergelijking met de ligging van de ziekenhuizen voor relocatie. Zowel in de monocentrische regio Zwolle als Den Bosch was tenminste één van de oude ziekenhuizen dichtbij een station gelegen. In Zwolle ligt de locatie Weezenlanden op loopafstand van het centraal station, het belangrijkste spoor- en busknooppunt in het verzorgingsgebied. Deze locatie wordt nu gesloten en alles wordt geconcentreerd op de locatie Sophia, die juist aan de rand van de stad gelegen is. In Den Bosch liggen de locaties Carolus en Groot Ziekengasthuis dichtbij respectievelijk de stations Den Bosch Oost en Den Bosch Centraal. De locatie die het verst van een station gelegen is, Willem-Alexander, is de locatie waar een nieuw ziekenhuis naast is gebouwd. Dit kan voor een belangrijk deel de sterke achteruitgang van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer verklaren.

Als gekeken wordt waar de grootste verschillen optreden in het verzorgingsgebied, dan ontstaat er een duidelijk patroon in beide regio's. In Zwolle wordt de bereikbaarheid positief beïnvloed in het oostelijke gedeelte van het verzorgingsgebied, terwijl in het westelijke gedeelte (Kampen, Oldebroek) de bereikbaarheid juist afneemt. In Den Bosch neemt de bereikbaarheid juist toe in grote delen van het verzorgingsgebied, slechts het noordelijke gedeelte (Maasdriel, Zaltbommel) gaat er qua bereikbaarheid echt op achteruit. De patronen zijn overigens voor de auto en het openbaar vervoer nagenoeg gelijk. De beide centra van de grote steden vormen hierop een uitzondering, hier is een sterke daling van de bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer waarneembaar.

Beide monocentrische cases vertonen in ieder geval dezelfde kenmerken. Als gevolg van de relocatie van een ziekenhuis profiteert de bereikbaarheid met de auto, terwijl de bereikbaarheid met het openbaar vervoer juist sterk afneemt. De mate van afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer is wel verschillend. In de regio Den Bosch is de afname een stuk sterker dan in de regio Zwolle. Dit geldt eveneens voor de toename van de bereikbaarheid met de auto. De toename is voor het verzorgingsgebied van het Jeroen Bosch Ziekenhuis sterker dan voor het Isala Ziekenhuis in Zwolle.

4.3 Polycentrische cases

In het verzorgingsgebied van het Deventer Ziekenhuis wonen in totaal 205.300 inwoners (CBS, 2011). De oude ziekenhuizen lagen in dezelfde postcode (7415), het nieuwe ziekenhuis ligt in het nabij gelegen postcode-4 gebied 7416. In het verzorgingsgebied van het Orbis Medisch Centrum wonen in totaal 192.290 inwoners (CBS,

2011). Het oude ziekenhuis was gelegen in het postcode-4 gebied 6131, het nieuwe ziekenhuis ligt in het tussen Sittard en Geleen gelegen postcode-4 gebied 6162. De reistijden vanuit het verzorgingsgebied (per casus afzonderlijk) naar het ziekenhuis zijn zowel voor als na relocatie berekend met behulp van de formule uit hoofdstuk 3. Hierbij geldt: hoe lager de score, des te beter de bereikbaarheid.

Polycentrisch:	Voor relocatie auto	Voor relocatie OV	Na relocatie auto	Na relocatie OV
Deventer	16,3	12,9	16,0	13,1
Sittard-Geleen	15,5	12,6	13,8	12,9

Tabel 4.3: Bereikbaarheidsscores polycentrische regio's.

Ook bij de polycentrische regio's is het meest opvallende gegeven uit de bovenstaande scores dat de bereikbaarheid met het openbaar vervoer in de beide polycentrische regio's beter scoort dan de bereikbaarheid met de auto. Daarnaast is in het geval van Sittard-Geleen het verschil ook nog te verklaren, doordat het oude Maasland Ziekenhuis gelegen was vlakbij het centrale bus- en treinstation van Sittard, terwijl die locatie middenin de stad voor de auto natuurlijk een stuk ongunstiger is. Een soortgelijke situatie doet zich, weliswaar in minder sterke mate, ook in Deventer voor.

Als gekeken wordt waar de auto het qua reistijd verliest van het openbaar vervoer is een duidelijk patroon te zien. Zowel in Deventer als in Sittard-Geleen is het openbaar vervoer een stuk sneller in de centrumgemeente, terwijl in het buitengebied juist de auto het snellere vervoersmiddel is. Dit blijkt als gekeken wordt naar de reistijden van de verschillende postcode-4 gebieden afzonderlijk.

De tweede stap is het bepalen van de invloed van de relocatie op de auto en het openbaar vervoer bereikbaarheid:

Gevolg relocatie	% verschil auto	% verschil OV
Deventer	1.8%	-2.2%
Sittard-Geleen	12.2%	-2.3%

Tabel 4.4: Gevolgen relocatie voor auto en openbaar vervoer.

Waar de bereikbaarheid met de auto in beide cases profiteert van de relocatie, gaat de bereikbaarheid met het openbaar vervoer juist achteruit. Dit bevestigt het vermoeden van hypothese A, *de autobereikbaarheid van ziekenhuizen als gevolg van relocatie is toegenomen, terwijl de openbaar vervoer bereikbaarheid juist is afgenomen*, voor de polycentrische regio's. Het percentage waarmee de auto profiteert is wel sterk verschillend. Duidelijk is wel dat beide ziekenhuizen als gevolg van relocatie aan belangrijke uitvalswegen zijn komen te liggen (respectievelijk N348 en N276). Daarnaast is, zoals hierboven reeds benoemd, de ligging voor de bereikbaarheid met het openbaar vervoer een stuk minder geworden. De ziekenhuizen voor relocatie lagen in verhouding een stuk gunstiger voor het openbaar vervoer, zeker omdat in beide gevallen het centraal station dichtbij gelegen was. Een centraal station is immers vaak niet alleen het centraal station voor treinen, maar is ook de plek waar nagenoeg alle lokale en regionale buslijnen langskomen.

Als gekeken wordt waar de grootste verschillen optreden in de bereikbaarheid dan ontstaat ook in de polycentrische regio's een patroon. In het verzorgingsgebied van het Deventer Ziekenhuis is dit patroon overigens minder duidelijk dan in de regio Sittard-Geleen. Terwijl de auto juist in bijna alle postcode-4 gebieden van het verzorgingsgebied profiteert, met uitzondering van de gemeente Olst-Wijhe, gaat de bereikbaarheid met het openbaar vervoer juist in bijna alle postcode-4 gebieden achteruit. In Sittard-Geleen is het patroon duidelijker. Het

ziekenhuis is na relocatie een stuk zuidelijker in het verzorgingsgebied komen te liggen. Hierdoor profiteren de gebieden in het zuiden van het verzorgingsgebied sterk als gekeken wordt naar de autobereikbaarheid, terwijl er in de gebieden in het noorden van het verzorgingsgebied sprake is van een kleine vooruitgang (vanwege ligging aan uitvalsweg) of zelfs een achteruitgang. Voor wat betreft het openbaar vervoer is het patroon overeenkomstig met de auto. Opvallend genoeg gaat de kern van Sittard er zowel qua auto- als openbaar vervoer bereikbaarheid sterk op achteruit.

Beide polycentrische regio's kennen een toename van de bereikbaarheid met de auto als gevolg van de relocatie. Tegelijkertijd is er ook in beide cases sprake van een daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer. Echter, waar de daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer tussen de beide cases vrijwel gelijk is, bestaat er een groot verschil tussen de sterkte van de stijging van de bereikbaarheid met de auto. In Sittard-Geleen is deze stijging liefst 12.2%, terwijl in Deventer deze stijging beperkt blijft tot 1.8%.

4.4 Verklaren bereikbaarheid

Na de analyse van de onderzoeksresultaten uit de vorige paragrafen, zal hieronder de bereikbaarheid van ziekenhuizen verklaard worden aan de hand van de methodiek van Burkey (2010). De drie factoren die onderscheiden worden zijn:

- Alpha accessibility (locatie efficiency);
- Gamma accessibility (netwerk efficiency);
- Delta accessibility (inwonersspreiding).

4.4.1 Alpha accessibility

	Zwolle	Den Bosch	Deventer	Sittard-Geleen
Afwijking ten opzichte van ideale positie voor relocatie	6.9 km	4.3 km	4.1 km	2.8 km
Afwijkingsrichting	Oost	Noord(west)	Zuidoost	Oost
Afwijking ten opzichte van ideale positie na relocatie	5.2 km	4.1 km	3.7 km	5.2 km
Afwijkingsrichting	Oost	Noord	Zuidoost	Noordoost
Richting van relocatie	Zuidoost	Zuidwest	Oost	Zuid
Diameter	54.4km	42.1 km	40.3 km	29.9 km

Tabel 4.5: Alpha Accessibility (locatie efficiency).

De afstanden van de locaties van de vier ziekenhuizen tot het ideale geografische midden van de verzorgingsgebieden zijn, zowel voor als na relocatie, niet groot. Voor relocatie kent de regio Zwolle de grootste afstand met 6.9 kilometer, maar dit is nog steeds niet veel voor een regio met een diameter van liefst 54.4 kilometer. Dit verzorgingsgebied is ook verreweg het grootst in dit onderzoek, waardoor deze afstand in vergelijking tot de andere verzorgingsgebieden meevalt. Het verzorgingsgebied van het Orbis Medisch Centrum in Sittard-Geleen is het kleinst, maar heeft desondanks de beste score op de locatie efficiency voor relocatie (2.8 kilometer). Veel hoger zal de locatie efficiency in Sittard-Geleen ook niet kunnen worden, want doordat dit gedeelte van Limburg hier zo smal is, is de ideale ligging van het Orbis Medisch Centrum in Duitsland (district Selfkant). In de praktijk zal dit (nog) niet mogelijk zijn. In de regio's Den Bosch en Deventer is de locatie efficiency goed doordat de afstand klein is, terwijl beide regio's een aanzienlijke grootte hebben.

Na relocatie blijft dit ongewijzigd. De monocentrische regio Den Bosch en de polycentrische regio Deventer kennen nog steeds een goede locatie efficiency, beide profiteren zelfs minimaal als gevolg van de relocatie. De

afstand tot het geografische midden verandert met respectievelijk 0.2 en 0.4 kilometer naar 4.1 kilometer in Den Bosch en 3.7 kilometer in Deventer. In de monocentrische regio Zwolle heeft ook een positieve verandering plaatsgevonden. De locatie efficiency verbetert dankzij de relocatie met 1.7 kilometer naar 5.2 kilometer. In de regio Sittard-Geleen daarentegen verslechtert als gevolg van de relocatie de locatie efficiency met 2.4 kilometer naar 5.2 kilometer. De regio Sittard-Geleen scoort daarmee het slechtst na relocatie, omdat deze regio veel kleiner is dan de monocentrische regio Zwolle die dezelfde locatie efficiency heeft na relocatie.

De invloed van de locatie efficiency is relatief beperkt in de regio's Den Bosch en Deventer. De locatie efficiency verandert hier nauwelijks, waardoor de toe- of afname van bereikbaarheid ook nauwelijks hierdoor beïnvloed wordt. Een klein onderscheid dat nog gemaakt moet worden is dat de positieve invloed van de locatie efficiency de toename van de bereikbaarheid met de auto versterkt, terwijl het de afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer juist afzwakt. In de regio Zwolle verandert de locatie efficiency weliswaar sterker, maar in verhouding met de grootte van de regio is ook deze verandering beperkt. Het verschil tussen de auto en het openbaar vervoer is hier gelijk aan de regio's Den Bosch en Deventer. In de regio Sittard-Geleen is de locatie efficiency redelijk van invloed gezien het grotere verschil in deze kleine regio. De daling van de locatie efficiency beïnvloedt de bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer negatief. De locatie efficiency blijft echter slechts redelijk van invloed, omdat deze dalingen niet sterk terugkomen in de bereikbaarheidsscores. De regio Sittard-Geleen kent de sterkste stijging van de bereikbaarheid met de auto (12.2%), terwijl de daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer relatief klein is (-2.3%). Toch kan over het algemeen geconcludeerd worden dat locatie efficiency goed is, ook in de regio Sittard-Geleen. De afstand tot het ideale centrum is in alle vier de verzorgingsgebieden relatief beperkt.

Misschien wel het meest belangrijke van de locatie efficiency is de richting van relocatie. In de analyse bleek al dat gebieden gelegen in de tegenovergestelde richting van relocatie er in verhouding het meest op achteruit gaan qua bereikbaarheid (zowel met de auto als het openbaar vervoer) en vice versa. Voor wat betreft de richting van de relocatie kan de locatie efficiency wel voor een belangrijk deel de toe- en afname van de bereikbaarheid verklaren. De locatie efficiency maakt overigens geen onderscheid tussen mono- en polycentrische regio's.

4.4.2 Gamma accessibility

Netwerk efficiency (Gamma):	
<i>network inefficiency ratio</i>	
$= \frac{\text{reistijd vanuit een postcode} - 4 \text{ gebied naar ziekenhuis over wegnnet/OV netwerk.}}{\text{reistijd vanuit een postcode} - 4 \text{ gebied naar ziekenhuis in een rechte lijn.}}$	
Hoe hoger de netwerk inefficiency ratio, des te lager de netwerk efficiency.	
Een lagere netwerk efficiency heeft een negatieve invloed op de bereikbaarheid en vice versa.	

Afbeelding 4.6: Formule berekening Gamma Accessibility (netwerk efficiency).

De gamma accessibility (netwerk efficiency) wordt in kaart gebracht door uit iedere cases voor en na relocatie voor een vijftal postcode-4 gebieden de netwerk inefficiency ratio in beeld te brengen. Deze postcode-4 gebieden zijn een random steekproef. Er is slechts gekeken naar de ligging van de postcode-4 gebieden, zodat een goede afspiegeling ontstaat van stedelijke postcode-4 gebieden en meer landelijk gelegen postcode-4 gebieden. Op basis van de vijf waarden is per casus een gemiddelde netwerk inefficiency ratio bepaald. Hoe lager de score van deze ratio, hoe efficiënter het wegnnet of openbaar vervoer netwerk. In de monocentrische cases is de reistijd voor relocatie berekend door, net zoals in de formule voor bereikbaarheid, een gewicht toe te kennen aan de ziekenhuizen op basis van het aantal ziekenhuisbedden in verhouding tot het totaal. Uiteindelijk kan met de

gamma accessibility bepaald worden in hoeverre de locatie is gelegen op een efficiënte plek in het netwerk en wat de verschillen zijn voor en na relocatie.

Regio Zwolle

Uit de scores blijkt dat het wegennet efficiënter is dan het openbaar vervoer netwerk in de monocentrische regio Zwolle. De ratio's voor wat betreft de auto zijn in bijna alle gevallen een stuk lager dan de scores voor het openbaar vervoer. Alleen op de kortste afstand, van het centrum van Zwolle naar het Isala Ziekenhuis, is de ratio voor het openbaar vervoer iets beter. Een mogelijke verklaring voor dit kan zijn dat in de spits de auto veel last heeft van congestie in de stad, terwijl de bus over vrij gelegen busbanen sneller is. Echter, voor zowel voor de auto als het openbaar vervoer geldt dat de ratio's positiever worden naar mate de afstand groter wordt.

De gevolgen van relocatie zijn in de monocentrische regio Zwolle het grootst voor de bereikbaarheid van de auto. Deze ratio stijgt, terwijl de ratio van het openbaar vervoer gelijk blijft. De bereikbaarheid van het openbaar vervoer wordt dus niet (of nauwelijks) beïnvloed door de netwerk efficiency van de nieuwe locatie. De efficiëntie van het wegennet op de nieuwe locatie is wel een stuk lager, hetgeen dus de bereikbaarheid met de auto negatief beïnvloedt. Echter, de netwerk efficiency van het wegennet blijft beter dan de netwerk efficiency van het openbaar vervoer netwerk.

De netwerk efficiency kan voor een gedeelte de bereikbaarheidsscores uit paragraaf 4.2 voor de monocentrische regio Zwolle verklaren. Allereerst is de stijging van de bereikbaarheid met de auto (0,1%) in de regio Zwolle een stuk lager in vergelijking tot de andere regio's. De daling van de netwerk efficiency kan dit verklaren, omdat dit de stijging van de bereikbaarheid beperkt. De sterke daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-6.5%) als gevolg van de relocatie kan niet door de netwerk efficiency verklaard worden, doordat deze voor het openbaar vervoer voor en na relocatie gelijk is.

Ratio's Zwolle:		
	Voor relocatie	Na relocatie
NIR Auto	1,25	1,57
NIR OV	2,11	2,11

Tabel 4.7: NIR monocentrische regio Zwolle, gemiddelde van de vijf waarden.

Regio Den Bosch

Uit de scores blijkt dat ook in de monocentrische regio Den Bosch het wegennet efficiënter is dan het openbaar vervoer netwerk. Eveneens overeenkomstig met de regio Zwolle is het feit dat alleen op de kortste afstand, van het centrum van Den Bosch naar het Jeroen Bosch Ziekenhuis, de ratio van het openbaar vervoer beter is. Op alle andere trajecten is de ratio van de auto beter. Daarnaast geldt ook voor de monocentrische regio Den Bosch, dat naar mate de afstand groter wordt, de ratio's positiever worden.

De bereikbaarheid met zowel de auto als het openbaar vervoer wordt negatief beïnvloed door de netwerk efficiency. De netwerk efficiency was dus op de oude locaties beter dan op de nieuwe locatie. De stijging van de netwerk inefficiency ratio op de nieuwe locatie betekent immers een daling van de netwerk efficiency, hetgeen een daling van de bereikbaarheid tot gevolg heeft. De grootte van deze daling is in beide cases gelijk. De efficiëntie van het wegennet blijft daarom, zowel voor als na relocatie, beter dan de efficiëntie van het openbaar vervoer netwerk.

De netwerk efficiency kan voor een gedeelte de bereikbaarheidsscores uit paragraaf 4.2 voor de monocentrische regio Den Bosch verklaren. De gemiddelde stijging van de bereikbaarheid met de auto (1.7%) is lastig te verklaren door de netwerk efficiency. Immers, de stijging van de bereikbaarheid met de auto is gemiddeld, terwijl de netwerk efficiency afneemt. Hoogstens kan bepaald worden dat de bereikbaarheid met de auto als gevolg van relocatie sterker had kunnen toenemen indien er sprake was geweest van een sterkere netwerk efficiency. De sterke daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-8.9%) is wel grotendeels te verklaren door de sterke daling van de netwerk efficiency.

Ratio's Den Bosch:		
	Voor relocatie	Na relocatie
NIR Auto	1,49	1,81
NIR OV	2,18	2,58

Tabel 4.8: NIR monocentrische regio Den Bosch, gemiddelde van de vijf waarden.

Regio Deventer

Uit de scores blijkt dat in de polycentrische regio Deventer het wegennet efficiënter is dan het openbaar vervoer netwerk. Echter, dit verschil is in vergelijking tot de monocentrische regio's een stuk kleiner. Daarnaast geldt ook voor het wegennet in de polycentrische regio dat ratio's positiever worden, naarmate de afstand groter wordt. Voor het openbaar vervoer netwerk is deze trend niet waar te nemen.

De bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer wordt positief beïnvloed door de netwerk efficiency. Als gevolg van de relocatie dalen beide ratio's. De netwerk efficiency op de nieuwe locatie van het Deventer Ziekenhuis is dus beter dan op de oude locaties. Het feit dat het nieuwe Deventer Ziekenhuis na relocatie aan een belangrijke uitvalsweg (N348) is komen te liggen, zal hier voor een belangrijk deel in mee spelen. Voor het openbaar vervoer is er geen duidelijk verband te vinden tussen de nieuwe locatie en hogere netwerk efficiency van deze locatie.

De netwerk efficiency kan voor een gedeelte de bereikbaarheidsscores uit paragraaf 4.3 in de polycentrische regio Deventer verklaren. De gemiddelde stijging van de bereikbaarheid met de auto is wel te verklaren door de betere netwerk efficiency op de nieuwe locatie. Doordat de efficiëntie van het wegennet hoger is, stijgt immers de bereikbaarheid. De daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer is niet te verklaren door de netwerk efficiency. De netwerk efficiency stijgt namelijk ook voor het openbaar vervoer op de nieuwe locatie. Hoogstens kan bepaald worden dat de daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer beperkt wordt door de hogere netwerk efficiency op de nieuwe locatie.

Ratio's Deventer:		
	Voor relocatie	Na relocatie
NIR Auto	1,84	1,34
NIR OV	1,88	1,53

Tabel 4.9: NIR polycentrische regio Deventer, gemiddelde van de vijf waarden.

Regio Sittard-Geleen

Uit de scores blijkt dat in de polycentrische regio Sittard-Geleen de netwerk efficiency van het wegennet hoger is dan van het openbaar vervoer netwerk. Echter, ook in deze polycentrische regio, is dit verschil een stuk kleiner dan in de monocentrische regio's. De efficiëntie van de beide netwerken is in de regio Sittard-Geleen erg laag.

Zeker voor het openbaar vervoer netwerk is dit opvallend, omdat dit de kleinste en meest dichtbevolkte onderzoeksregio is. Hierdoor zou een hogere netwerk efficiency verwacht kunnen worden, maar dat is dus niet het geval.

De bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer wordt positief beïnvloed door de netwerk efficiency. Ook in deze polycentrische regio dalen als gevolg van relocatie beide ratio's. De netwerk efficiency is dus, zowel qua auto als openbaar vervoer, beter op de nieuwe locatie dan op de oude locatie. Het Orbis Medisch Centrum ligt na relocatie aan een belangrijke uitvalsweg (N276), hetgeen voor een belangrijk deel deze stijging in de netwerk efficiency verklaart. De stijging van de netwerk efficiency van het openbaar vervoer is opvallend, omdat het ziekenhuis voor relocatie gelegen was bij het centrale bus- en treinstation van Sittard. Een verklaring hierachter kan zijn dat de meeste geselecteerde trajecten geen gebruik maken van dit station, waardoor de netwerk efficiency kan stijgen.

De netwerk efficiency kan voor een belangrijk deel de grote toename van de bereikbaarheid met de auto (12.2%) verklaren. De netwerk inefficiency ratio daalt en de netwerk efficiency stijgt. De reden van deze sterke stijging is het feit dat het nieuwe ziekenhuis gelegen is aan één van de belangrijkste uitvalswegen in de regio. De daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-2.3%) is nauwelijks te verklaren door de netwerk efficiency.

Ratio's Sittard-Geleen:		
	Voor relocatie	Na relocatie
NIR Auto	2,23	2,01
NIR OV	2,48	2,44

Tabel 4.10: NIR polycentrische regio Sittard-Geleen, gemiddelde van de vijf waarden.

Conclusies

De gamma accessibility maakt een duidelijk onderscheid tussen de mono- en polycentrische regio's. De netwerk inefficiency ratio van zowel de auto als het openbaar vervoer neemt in beide monocentrische regio's toe als gevolg van relocatie, terwijl in de polycentrische regio's de ratio's juist afnemen. De nieuwe locaties van de ziekenhuizen in de monocentrische regio's kennen dus een lagere netwerk efficiency in vergelijking tot de oude locaties. In de polycentrische regio's is juist het omgekeerde het geval en gaat de netwerk efficiency juist toe op de nieuwe locaties.

Qua toe- en afname is er dus een onderscheid tussen mono- en polycentrische regio's, maar als gekeken wordt naar de grootte van de ratio's dan is dit onderscheid niet aanwezig. De polycentrische regio Deventer kent over het algemeen het meeste efficiënte netwerk, terwijl de polycentrische regio Sittard-Geleen over het algemeen het minste efficiënte netwerk heeft.

De mate waarin de netwerk efficiency de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid met zowel de auto als het openbaar vervoer kan verklaren verschilt sterk per casus en modaliteit. De sterke daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer als gevolg van relocatie in de polycentrische regio Den Bosch kan bijvoorbeeld voor een belangrijk deel verklaard worden door de sterke stijging van de netwerk inefficiency ratio (en dus dalende netwerk efficiency). Terwijl anderzijds de sterk stijgende netwerk efficiency in de polycentrische regio Deventer een daling van de bereikbaarheid van het openbaar vervoer niet kan voorkomen. Hooguit wordt de daling hierdoor beperkt. In de onderstaande tabel staan de resultaten van de gamma accessibility weergegeven:

			Bereikbaarheid		
	Voor relocatie	Na relocatie	Gamma	Berekend	Verklarend
NIR Auto Zwolle	1,25	1,57	-	=	Hoog
NIR OV Zwolle	2,11	2,11	=	--	Beperkt
NIR Auto Den Bosch	1,49	1,81	-	+	Beperkt
NIR OV Den Bosch	2,18	2,58	-	--	Zeer Hoog
NIR Auto Deventer	1,84	1,34	+	+	Hoog
NIR OV Deventer	1,88	1,53	+	-	Beperkt
NIR Auto Sittard-Geleen	2,23	2,01	+	++	Zeer Hoog
NIR OV Sittard-Geleen	2,48	2,44	+	-	Beperkt

Tabel 4.11: Gamma accessibility schematische weergegeven.

4.4.3 Delta accessibility

Inwonersspreiding (Delta):

$IS = \text{afstand vanuit een postcode} - 4 \text{ gebied naar ziekenhuis in een rechte lijn} * \text{aantal inwoners per postcode} - 4 \text{ gebied.}$

Hoe lager de score voor de inwonersspreiding, hoe beter.

Afbeelding 4.12: Formule berekening Gamma Accessibility (netwerk efficiency).

Het aantal inwoners per postcode-4 gebied is in dit onderzoek al gebruikt om de bereikbaarheidsscores in de mono- en polycentrische regio's te meten. Echter, omdat dit gegeven nog niks zegt over de inwonersspreiding en in hoeverre dit de bereikbaarheid bepaalt, wordt dit apart in de vorm van de delta accessibility meegenomen. De methodiek om de delta accessibility te bepalen is in paragraaf 3.4.4 toegelicht. Alleen de regioscores voor en na relocatie zullen in deze paragraaf getoond worden. De scores per postcode-4 gebied zijn terug te vinden in bijlage 3.

Regio Zwolle

Uit de scores van de regio Zwolle blijkt dat de bereikbaarheid als gevolg van de inwonersspreiding zou moeten toenemen. De nieuwe locatie ligt dus, vanuit het oogpunt van de inwonersspreiding op basis van deze steekproef, gunstiger dan de oude locaties voor relocatie. Het verschil is met slechts 0.9% wel minimaal, waardoor de invloed zeer beperkt is.

Als gekeken wordt waar de belangrijkste verschillen tussen voor- en na relocatie ontstaan, dan is het stadscentrum van Zwolle de belangrijkste negatieve uitschieter. De bereikbaarheid gaat als gevolg van relocatie hier het meest achteruit. Verder komt ook hier de richting van relocatie terug in de data. Gebieden ten westen van Zwolle gaan er qua bereikbaarheid op achteruit. Terwijl de postcode-4 gebieden ten oosten van Zwolle er juist op vooruit gaan. Weliswaar wonen er ten westen van Zwolle meer mensen, maar het gebied ten oosten van Zwolle is weer een stuk groter. Deze factoren heffen elkaar op, hetgeen de score van 0.9% voor een belangrijk deel verklaart.

De zeer lichte toename van de bereikbaarheid met de auto (0.1%) en de sterke afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-6.5%) zijn daarom slechts minimaal te verklaren door de inwonersspreiding.

Inwonersspreiding Zwolle		
Voor relocatie	Na relocatie	Toe/afname

55.263,8	54657,4	-0.9% (dus een toename van de bereikbaarheid, omdat de waarde kleiner wordt)
----------	---------	--

Afbeelding 4.13: Inwonersspreiding in de regio Zwolle.

Regio Den Bosch

Uit de scores van de regio Den Bosch blijkt dat de bereikbaarheid als gevolg van de inwonersspreiding zou moeten toenemen. De nieuwe locatie ligt dus ook in monocentrische regio Den Bosch, vanuit het oogpunt van de inwonersspreiding op basis van deze steekproef, gunstiger dan de oude locaties voor relocatie. De regio Den Bosch kent net als de regio Zwolle een minimale toename van 1.0%, waardoor ook in deze regio de invloed van de inwonersspreiding zeer beperkt is. De regio Den Bosch kent verder overeenkomstig met de regio Zwolle een sterke negatieve invloed van het stadscentrum van Den Bosch op de bereikbaarheid. De richting van relocatie is hier minder duidelijk aanwezig.

De lichte toename van de bereikbaarheid met de auto (1.7%) en de sterke afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-8.9%) zijn daarom slechts minimaal te verklaren door de inwonersspreiding.

Inwonersspreiding Den Bosch		
Voor relocatie	Na relocatie	Toe/afname
50195,5	50319,7	-1.0% (dus een toename van de bereikbaarheid, omdat de waarde kleiner wordt)

Afbeelding 4.14: Inwonersspreiding in de regio Den Bosch.

Regio Deventer

Uit de scores van de regio Deventer blijkt dat de bereikbaarheid als gevolg van de inwonersspreiding zou moeten afnemen. De nieuwe locatie van het Deventer Ziekenhuis ligt dus, vanuit het oogpunt van inwonersspreiding op basis van deze steekproef, ongunstiger dan de oude ziekenhuizen voor relocatie. Ook in deze regio is het verschil minimaal met een afname van slechts 1.0%, waardoor de invloed van de inwonersspreiding relatief beperkt is.

Het centrum van Deventer (met veel inwoners) vormt de belangrijkste reden voor deze daling. Verder daalt de bereikbaarheid voor gebieden ten westen van Deventer (over de IJssel) en stijgt de bereikbaarheid juist in gebieden ten zuiden en oosten van Deventer. Dit is overeenkomstig met de richting van relocatie, zoals bepaald in de locatie efficiency. Deze effecten heffen elkaar nagenoeg op, hetgeen de score van 1.0% sterk bepaald.

De lichte toename van de bereikbaarheid met de auto (1.8%) en de lichte afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-2.2%) zijn ook in de polycentrische regio Deventer minimaal te verklaren door de inwonersspreiding. De invloed op de daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer is overigens wel iets groter.

Inwonersspreiding Deventer		
Voor relocatie	Na relocatie	Toe/afname
35278,5	35621,25	1.0% (dus een afname van de bereikbaarheid, omdat de waarde groter wordt)

Afbeelding 4.15: Inwonersspreiding in de regio Deventer.

Regio Sittard-Geleen

Uit de scores van de regio Sittard-Geleen blijkt dat de bereikbaarheid als gevolg van de inwonersspreiding zou moeten toenemen. De nieuwe locatie van het Orbis Medisch Centrum ligt dus, vanuit het oogpunt van

inwonersspreiding op basis van deze steekproef, gunstiger dan het oude ziekenhuis voor relocatie. In deze regio is sprake van een toename van liefst 14.1%, waardoor de invloed van inwonersspreiding op de bereikbaarheid groot is.

Deze stijging vindt plaats doordat in het zuiden van de regio veel meer mensen wonen dan in het noorden van de regio. De relocatie heeft richting de mensen toe plaatsgevonden, waardoor de bereikbaarheid kan toenemen. Het centrum van Sittard en enkele noordelijk gelegen postcode-4 gebieden zijn de enige gebieden waarbij sprake is van een afname.

De sterke toename van de bereikbaarheid met de auto (12.2%) en de lichte afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-2.3%) zijn voor een belangrijk deel te verklaren door de inwonersspreiding. De toename van de bereikbaarheid met de auto wordt sterk gestimuleerd, terwijl de daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer relatief beperkt kan blijven. Het centrum van Sittard vormt, zoals gezegd, hierop een uitzondering.

Inwonersspreiding Sittard-Geleen		
Voor relocatie	Na relocatie	Toe/afname
33144,025	28477,2	-14.1% (dus een toename van de bereikbaarheid, omdat de waarde kleiner wordt)

Afbeelding 4.16: Inwonersspreiding in de regio Sittard-Geleen.

Conclusie

De delta accessibility (inwonersspreiding) maakt geen duidelijk onderscheid tussen mono- en polycentrische regio's. Met uitzondering van de regio Deventer is in iedere regio sprake van een verwachte toename van de bereikbaarheid als gekeken wordt naar de inwonersspreiding. Ziekenhuizen zijn dus na relocatie gunstiger gelegen. Ziekenhuizen verplaatsen zich dus binnen de regio in de (goede) richting naar een locatie waar over het algemeen meer mensen dichtbij wonen.

Als gekeken wordt naar de procentuele toe- of afname dan is deze bij drie cases minimaal. In de cases Zwolle, Den Bosch en Deventer bedragen deze waarden respectievelijk 0.9%, 1.0% en -1.0%. Hierdoor is de invloed van de inwonersspreiding op de bereikbaarheid ook minimaal, want feitelijk verandert er weinig aan de locatie ten opzichte van de inwonersspreiding. Uiteraard is hier wel gekeken naar de afzonderlijke waarden. Immers, op het moment dat de achteruitgang in de westzijde van een regio 10% is, terwijl de vooruitgang aan de oostzijde 10% is, dan is de eindscore 0%. Er is dan echter wel degelijk sprake van een sterke invloed van de inwonersspreiding. Bij deze drie cases zijn er echter maar weinig grote afwijkingen, waardoor de inwonersspreiding weinig van invloed is. Het stadscentrum vormt hierop een uitzondering, maar dat wordt in de volgende alinea verder toegelicht. Daarnaast vormt ook de casus in Sittard-Geleen een uitzondering. Hier is een grote toename te zien van de bereikbaarheid met liefst 14.1%. In deze casus kan de inwonersspreiding dus wel voor een aanzienlijk deel de toename van de bereikbaarheid met de auto en de afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer verklaren.

Een andere opvallende conclusie is de afname van de bereikbaarheid in de stadscentra. In alle vier de cases is een duidelijk afname waar te nemen. Dit kan voor een deel de daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer verklaren. Immers, ziekenhuizen waren voor relocatie gelegen dichtbij stadscentra, terwijl dat na relocatie

veel minder het geval is. Daarnaast wonen er in de stadscentra veel mensen. Toch blijft de invloed van de inwonersspreiding over het algemeen beperkt, met uitzondering van de stadscentra en de casus Sittard-Geleen.

4.5 Monocentrisch vs. polycentrische regio's.

In deze paragraaf worden de resultaten van de mono- en polycentrische regio's met elkaar vergeleken. Er worden hier echter nog geen conclusies getrokken, dat gebeurt pas in hoofdstuk 5.

Op basis van dit hoofdstuk kunnen de volgende overeenkomsten gevonden worden tussen de verschillende cases uit de mono- en polycentrische regio's:

- Als gevolg van de relocatie van ziekenhuizen verbetert de bereikbaarheid met de auto in alle vier de cases.
- Als gevolg van de relocatie van ziekenhuizen verslechtert de bereikbaarheid met het openbaar vervoer in alle vier de cases.
- De bereikbaarheid met het openbaar vervoer is beter dan de bereikbaarheid met de auto. Dit is het gevolg van de gebruikte data en het model dat gebruikt wordt om die data te genereren. Allereerst heeft de data in gevallen betrekking op de ochtendspits, waardoor de auto tijd verliest vanwege congestie en het openbaar vervoer juist tijd winst door een hogere frequentie. Daarnaast erkent Goudappel dat het gebruikte model om de reistijden te berekenen nog niet perfect is, waardoor eventuele afwijkingen in dat model ook terugkomen in dit onderzoek.
- In zowel de mono- als polycentrische cases verhuizen de ziekenhuizen van de rand van het stadscentrum naar een locatie aan de rand van de stad. Waar ziekenhuizen eerst dichtbij openbaar vervoer knooppunten lagen zijn zij na relocatie gelegen aan belangrijke uitvalswegen. Het meest exemplarisch is dit in de regio Sittard-Geleen. Het oude ziekenhuis was gelegen naast het centrale bus- en treinstation van Sittard, terwijl het nieuwe ziekenhuis gelegen is aan de provinciale weg tussen Sittard en Geleen.

De mate waarin de bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer veranderen, verschilt wel sterk per type regio. Het openbaar vervoer verslechtert het meest in de monocentrische cases, gemiddeld zo'n 7.4%. De daling in de polycentrische cases zijn een stuk lager, gemiddeld zo'n 2.3%. Het effect is dus in monocentrische regio's een stuk groter. De verbetering van de auto is lastiger te generaliseren. De variatie in de verbetering is namelijk groot, van 0.1% tot 12.2%. Terwijl de andere twee waarden wel nagenoeg gelijk zijn 1.7% en 1.8%. Ook het onderscheid tussen mono- en polycentrische regio's is niet duidelijk, omdat de uitersten groot zijn. Er kan dus alleen bepaald worden dat de bereikbaarheid met de auto toeneemt, maar het is niet zo dat dit effect in het ene type regio groter is in vergelijking tot het andere type regio.

Het verklaren van de verschillen in bereikbaarheid voor en na relocatie en tussen mono- en polycentrische regio's vertoont ook een aantal overeenkomsten:

- In zowel de mono- als polycentrische regio's ligt de oorzaak van het verschil in bereikbaarheid beperkt aan de locatie efficiency, zoals berekend volgens de methode van Burkey (2010). De ziekenhuizen zijn zowel voor als na relocatie in alle gevallen gelegen dichtbij het geografisch midden van de verzorgingsgebieden. De invloed van de relocatie is ook relatief beperkt, met uitzondering van de regio Sittard-Geleen. Er bestaat geen specifiek onderscheid tussen mono- en polycentrische regio's en de mate waarin de locatie efficiency van invloed is op de bereikbaarheid. De richting van relocatie heeft daarentegen wel een sterke invloed.

- Er bestaat tussen de mono- en polycentrische regio's geen duidelijk verschil in de mate waarin de inwonersspreiding de toe- en afname van de bereikbaarheid van respectievelijk de auto en het openbaar vervoer kan verklaren. Slechts in de casus van Sittard-Geleen is sprake van een noemenswaardige bijdrage. Daarnaast is duidelijk te zien dat de stadscentra in zowel in mono- als polycentrische regio's er qua bereikbaarheid sterk op achteruit gaan (toename van de afstand en veel inwoners). Bij de inwonersspreiding blijkt wel, eveneens als bij de locatie efficiency, dat er sprake is van een invloed van de richting van relocatie op de bereikbaarheid. De mate van dit effect verschilt erg per regio.

Het verklaren van de verschillen in bereikbaarheid voor en na relocatie en tussen mono- en polycentrische regio's vertoont ook twee belangrijke verschillen:

- De structuur van de vervoersstromen van een mono- en polycentrische regio verschilt. Deze type vervoersstromen hebben invloed op de bereikbaarheid. Zo is in monocentrische regio's sprake van radialen van en naar het stadscentrum, maar zijn er relatief weinig dwarsverbindingen. In polycentrische regio's zijn deze dwarsverbindingen meer aanwezig. Dit verklaart voor een belangrijk deel het verschil in grootte van de afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer als gevolg van relocatie. Ziekenhuizen zijn verdwenen uit het stadscentrum en bevinden zich na relocatie aan de rand van een stad. Als gevolg van het feit dat er minder dwarsverbindingen zijn in monocentrische regio's is te verklaren dat de openbaar vervoer bereikbaarheid in deze regio's sterker afneemt in vergelijking tot polycentrische regio's.
- Er bestaat tussen de mono- en polycentrische regio's een duidelijk onderscheid tussen de gevolgen van relocatie op de efficiëntie van het netwerk. In de monocentrische regio's daalt de netwerk efficiency als gevolg van de relocatie, terwijl in de polycentrische regio's de netwerk efficiency juist stijgt. Dit is, zeker voor het openbaar vervoer, te verklaren door de structuur van de regio's, zoals onder het vorige punt besproken is. Daarnaast is er een onderscheid tussen het wegennet en het openbaar vervoer netwerk. De stijging van de bereikbaarheid met de auto wordt in de regio's Deventer en Sittard-Geleen voor een aanzienlijk deel verklaart door de stijging in de netwerk efficiency, hetgeen eveneens het geval is voor de gelijkblijvende bereikbaarheid met de auto in de monocentrische regio Zwolle. De regio Den Bosch vormt de uitzondering. In deze regio kan juist de hoge daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer (-8.9%) verklaard worden door de sterk dalende netwerk efficiency. Het verklaren van de daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer in de regio's Zwolle, Deventer en Sittard-Geleen kan slechts beperkt verklaard worden met de netwerk efficiency. Dit geldt eveneens voor de stijging van de bereikbaarheid met de auto in de regio Den Bosch. Voor wat betreft de waarden (scores) van de netwerk efficiency is er geen duidelijk onderscheid tussen de mono- en polycentrische regio's.

	Zwolle		Den Bosch		Deventer		Sittard-Geleen	
	Auto	OV	Auto	OV	Auto	OV	Auto	OV
Effect relocatie op bereikbaarheid	Gelijk	Sterke afname	Kleine toename	Sterke afname	Kleine toename	Kleine afname	Sterke toename	Kleine afname
Effect relocatie op locatie efficiency	Sterke Toename		Toename		Toename		Afname	
Effect relocatie	Afname	Gelijk	Afname	Afname	Toename	Toename	Toename	Toename

op netwerk efficiency								
Effect relocatie op inwoners- spreiding.	Licht positief	Licht positief	Licht positief	Licht positief	Licht negatief	Licht negatief	Zeer positief	Zeer positief

Tabel 4.17: Schematische weergave hoofdstuk 4.

De kleuren in de bovenstaande tabel corresponderen met de mate waarin de factoren de bereikbaarheidsscores kunnen verklaren. Een rode kleur staat voor een beperkte invloed en de meest donkergroene kleur staat voor de grootste invloed.

Hoofdstuk 5: Conclusies en aanbevelingen

5.1 Inleiding

Om aan de doelstelling van dit onderzoek, *het in beeld brengen van de gevolgen van volledige relocatie van ziekenhuizen voor de bereikbaarheid, door de verschillen in de bereikbaarheid met de auto en het openbaar vervoer in zowel mono- als polycentrische regio's voor en na relocatie te meten, te verklaren en onderling te vergelijken*, te voldoen is in dit onderzoek een casestudy uitgevoerd waarin de bereikbaarheid van een viertal ziekenhuizen in kaart is gebracht. Twee cases zijn gelegen in monocentrische regio's en twee in polycentrische regio's. De bereikbaarheid is gemeten voor en na relocatie met zowel de auto als het openbaar vervoer. In dit hoofdstuk wordt eerst een concreet antwoord gegeven op de hoofdvraag. Vervolgens worden er conclusies getrokken, die resulteren in één concrete aanbeveling. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een kritische reflectie op het onderzoek(sproces). In deze kritische reflectie zal tevens getracht worden een aantal punten te benoemen voor een eventueel vervolgonderzoek.

5.2 Beantwoording hoofdonderzoeksvraag

Voor de volledigheid wordt eerst de hoofdonderzoeksvraag herhaald:

Wat zijn de gevolgen van volledige relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid van ziekenhuizen per auto en openbaar vervoer in mono- en polycentrische regio's en hoe zijn deze gevolgen te verklaren?

Tevens zijn een tweetal hypothesen getoetst:

- A. De autobereikbaarheid van ziekenhuizen als gevolg van relocatie is toegenomen, terwijl de openbaar vervoer bereikbaarheid juist is afgenomen.
- B. De onder A beschreven effecten zijn sterker in monocentrische regio's dan in polycentrische regio's.

De hoofdonderzoeksvraag bestaat eigenlijk uit twee vragen. Voor het eerste gedeelte moeten de gevolgen van relocatie van ziekenhuizen op de bereikbaarheid met zowel de auto als het openbaar vervoer in beeld gebracht worden, terwijl het tweede gedeelte betrekking heeft op het verklaren van de opgetreden effecten.

Het antwoord op het eerste gedeelte van de hoofdonderzoeksvraag is eigenlijk eenvoudig, gezien de onderzoeksresultaten in hoofdstuk 4. De gevolgen van relocatie zijn in alle vier de cases dat de bereikbaarheid met de auto toeneemt, terwijl de bereikbaarheid met het openbaar vervoer juist afneemt. Dit betekent ook dat hypothese A niet verworpen wordt. Het onder hypothese A beschreven effect is precies dat effect dat optreedt als gevolg van de relocatie van de vier geselecteerde ziekenhuizen. De mate waarin dit effect optreedt, is daarentegen wel per casus sterk verschillend, zoals in de onderstaande tabel wordt weergegeven:

	Monocentrisch		Polycentrisch	
	Zwolle	Den Bosch	Deventer	Sittard-Geleen
% verandering auto als gevolg relocatie.	0.1%	1.7%	1.8%	12.2%
% verandering openbaar vervoer als gevolg relocatie.	-6.5%	-8.9%	-2.2%	-2.3%

Tabel 5.1: Onderzoeksresultaten hypothese A.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat hypothese B deels verworpen dient te worden. Voor wat betreft het openbaar vervoer is het opgetreden effect in lijn met de hypothese. In monocentrische regio's is de achteruitgang van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer een stuk groter dan in polycentrische regio's. De dominante vervoersstromen binnen het type regio liggen deels ten grondslag hieraan. Op dit deel hoeft de hypothese dus niet verworpen te worden. Voor wat betreft de auto moet dit wel gebeuren. Bij de bereikbaarheid van ziekenhuizen met de auto kan niet duidelijk aangetoond worden dat dit effect sterker is in monocentrische regio's dan in polycentrische regio's. Puur wiskundig bekeken zou juist geconcludeerd moeten worden dat het omgekeerde het geval is: het effect is sterker in polycentrische regio's dan in monocentrische regio's. Dit is echter, met het oog op de zeer uiteenlopende waarden, een gevaarlijke conclusie. Het kan natuurlijk ook gewoon zijn dat de twee waarden excessen zijn en dat er in werkelijkheid een heel ander effect optreedt. Er wordt daarom gekozen om te concluderen dat er geen duidelijk verschil is in de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid van ziekenhuizen met de auto tussen mono- en polycentrische regio's. Voor wat betreft bereikbaarheid met de auto wordt deze hypothese dus wel verworpen.

Naast het in beeld brengen van deze effecten, is ook het verklaren hiervan een belangrijk onderdeel in dit onderzoek. Dit is tevens het tweede gedeelte van de hoofdonderzoeksvraag. Het verklaren van de effecten is gedaan aan de hand van een aantal factoren, die voor de volledigheid hieronder eerst worden weergegeven:

- Locatie efficiency;
- Netwerk efficiency;
- Inwonersspreiding.

De locatie efficiency, de afwijking van de locatie van het ziekenhuis ten opzichte van het geografisch midden van het verzorgingsgebied, is beperkt van invloed op gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid. De locatie efficiency is voor relocatie al erg hoog en als gevolg van de relocatie stijgt de locatie efficiency verder. Deze stijging is echter zeer beperkt. Hierdoor is de stijging van de locatie efficiency nauwelijks een verklarende factor in de toename van de bereikbaarheid met de auto of de afname van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer. De regio Sittard-Geleen vormt hierop een uitzondering. In deze regio is sprake van een daling van de locatie efficiency. Deze daling is gezien de kleinere grootte van de regio relatief groter dan de stijging van de locatie efficiency in de andere regio's. Echter, ook hier is de daling van de locatie efficiency nauwelijks van invloed, hetgeen blijkt uit de toename van bereikbaarheid met de auto (12.2%) als gevolg van relocatie. De richting van relocatie, een onderdeel van de locatie efficiency, kent daarentegen een grotere invloed op de bereikbaarheid. Over het algemeen blijft de invloed van de locatie efficiency laag.

De effecten van relocatie op de netwerk efficiency, het verschil tussen de reistijd via het wegennet of openbaar vervoer netwerk en de reistijd in een rechte lijn, tonen een duidelijk onderscheid tussen mono- en polycentrische regio's. Per casus zijn voor en na relocatie een vijftal representatieve routes onderzocht. In de monocentrische regio's neemt de netwerk efficiency als gevolg van relocatie af, terwijl de in polycentrische regio's de netwerk efficiency toeneemt.

De mate waarin de netwerk efficiency de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid kan verklaren verschilt sterk per casus en modaliteit. In de cases Zwolle, Deventer en Sittard-Geleen kan de netwerk efficiency voor een belangrijk gedeelte het effect op de bereikbaarheid met de auto verklaren. In het eerste geval daalt de netwerk efficiency, terwijl de bereikbaarheid met de auto (in tegenstelling tot de andere cases), nauwelijks stijgt. In de polycentrische cases is de toename van de bereikbaarheid met de auto te verklaren door de (sterke) toename van de netwerk efficiency. De stijging van de netwerk efficiency komt hier niet onverwacht, omdat de

ziekenhuizen na relocatie gelegen zijn aan belangrijke uitvalswegen in tegenstelling tot voor relocatie. In de regio Den Bosch kan juist de sterke daling van de bereikbaarheid het openbaar vervoer verklaard worden door de dalende netwerk efficiency. De overige vier bereikbaarheidsscores kunnen minder sterk door de netwerk efficiency verklaard worden. Zo kan de sterk stijgende netwerk efficiency in de polycentrische regio Deventer, een daling van de bereikbaarheid van het openbaar vervoer niet voorkomen. Hooguit wordt de daling hierdoor beperkt. Toch kan de netwerk efficiency voor een belangrijk deel de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid verklaren.

Inwonersspreiding is de laatste factor die de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid van ziekenhuizen kan verklaren. Deze factor heeft inzichtelijk gemaakt in hoeverre ziekenhuizen na relocatie beter gelegen zijn in hun verzorgingsgebied als gekeken wordt naar de inwonersspreiding. Met uitzondering van het Deventer Ziekenhuis is dit in alle cases het geval. In het geval Deventer is er sprake van een kleine daling, maar deze bedraagt slechts 1%. In de cases van Zwolle, Den Bosch en Deventer kan de inwonersspreiding voor een beperkt deel de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid van ziekenhuizen verklaren. De procentuele voor- of achteruitgang op bereikbaarheid als gevolg van de inwonersspreiding is minimaal, hetgeen ook geldt voor de extremen van de verschillende waarden. Hierdoor is de invloed op de bereikbaarheid ook beperkt. Een uitzondering hierop vormt de casus Sittard-Geleen, waar de invloed groot is als gevolg van een sterke stijging (14.1%). Een andere uitzondering in alle cases is het stadscentrum van de verschillende steden. Voor relocatie waren deze postcode-4 gebieden met veel inwoners dichtbij het ziekenhuis gelegen. Na relocatie is het ziekenhuis verder weg komen te liggen, hetgeen zich uit in sterk dalende scores.

Daarnaast is de richting van relocatie, zoals al eerder benoemd onder de locatie efficiency, van invloed op de waarden voor inwonersspreiding. Postcode-4 gebieden in tegenovergestelde richting van relocatie dalen, terwijl postcode-4 gebieden in de richting van relocatie uiteraard een stijging laten zien. Zo is de hoge score van de regio Sittard-Geleen te verklaren, doordat het ziekenhuis na relocatie zuidelijker in de regio is komen te liggen en er in dit gedeelte veel meer mensen wonen in vergelijking tot het noordelijke gedeelte van de regio. De mate waarin dit gebeurd verschilt wel per casus. Inwonersspreiding is dus een factor die voor een deel de gevolgen van relocatie op de bereikbaarheid van ziekenhuizen kan verklaren.

Concreet betekent dit dat de gevolgen van relocatie voor de bereikbaarheid van ziekenhuizen, een stijging van de bereikbaarheid met de auto en een daling van de bereikbaarheid met het openbaar vervoer, grotendeels te verklaren zijn door de eerder benoemde factoren. Er bestaat geen duidelijk verschil tussen factoren die juist vertegenwoordigd zijn in monocentrische regio's en factoren die juist vertegenwoordigd zijn in polycentrische regio's. Hieronder wordt tussen de verschillende factoren een rangorde aangebracht. De factor bovenaan is het meest van invloed geweest op de gevolgen van relocatie, de factor onderaan het minst:

1. Netwerk efficiency;
2. Inwonersspreiding;
3. Locatie efficiency.

5.3 Aanbevelingen

Relocatie van een ziekenhuis is van grote invloed op de bereikbaarheid. Op het moment dat besloten wordt tot een relocatie moet daarom goed overwogen worden welke locatie gekozen wordt. Verreweg de meeste mensen, zo blijkt uit het theoretisch kader, komen met de auto naar een ziekenhuis. De keuze voor een locatie aan de rand van een stad aan een uitvalsweg wordt hiermee gerechtvaardigd. Echter, men dient wel rekening te houden met de mensen die aangewezen zijn op het openbaar vervoer. Een ieder heeft recht op toegankelijke en bereikbare

zorg, dus een locatie verstoten van goed openbaar vervoer kan uiteraard niet de bedoeling zijn. Hetgeen aanbevolen kan worden, naar aanleiding van dit onderzoek, is dat bij het bepalen van een nieuwe locatie een systematische analyse van het verzorgingsgebied wordt uitgevoerd waarbij gekeken wordt naar locatie efficiency, netwerk efficiency en inwonersspreiding. Dit betekent onder andere het beantwoorden van de volgende vragen:

- *In hoeverre is (geplande nieuwe) locatie centraal gelegen in het verzorgingsgebied?*
- *In hoeverre ligt de (geplande nieuwe) locatie op een efficiënte plek in het wegennet en het openbaar vervoer netwerk?*
- *In hoeverre ligt de (geplande nieuwe) locatie op een goede plek in het verzorgingsgebied als gekeken wordt naar de inwonersspreiding?*

Om de relocatie beter te kunnen beoordelen moet de systematische analyse zowel voor de situatie voor als na relocatie worden uitgevoerd.

Concreet leidt dit tot de kort geformuleerde aanbeveling:

In geval van relocatie van een ziekenhuis dient voor een locatie gekozen te worden op basis van een systematische analyse van het verzorgingsgebied, waarbij gekeken wordt naar de locatie efficiency, netwerk efficiency en inwonersspreiding en een vergelijking met de situatie voor relocatie.

5.4 Kritische reflectie.

Dit onderzoek beschikt helaas ook over een aantal tekortkomingen. Daarom wordt in deze paragraaf dit onderzoek afgerond met een kritische reflectie. Naast het feit dat de resultaten uit de cases nooit helemaal één op één over te nemen zijn voor andere cases zijn er in totaal vier tekortkomingen te benoemen. Ten eerste zijn de reistijden die gebruikt zijn om de bereikbaarheid te meten afkomstig uit een model. Dit model is voor het openbaar vervoer helaas nog niet volledig gereed. Hierdoor zit er een afwijking tussen de reistijden voortkomend uit het model en de reistijden in de praktijk. Deze afwijking wordt wel doorgerekend in de scores voor de bereikbaarheid, waardoor de berekende bereikbaarheidsscores niet helemaal gelijk zijn aan de 'echte' bereikbaarheid. Dit lijkt ook één van de redenen waarom het openbaar vervoer beter scoort dan de auto.

De tweede tekortkoming staat in relatie tot de eerste. Het model is nog niet volledig, waardoor gebruik is gemaakt van reistijden in de spits. De reistijden voor het openbaar vervoer in de daluren zijn namelijk nog niet beschikbaar. Ook dit leidt tot een afwijking in de bereikbaarheidsscores in dit onderzoek ten opzichte van de bereikbaarheid in werkelijkheid. De spitsstijden hebben immers een nadelig effect op de reistijden met de auto, omdat zoals reeds vaker gezegd, de auto in de spits last heeft van congestie, terwijl het openbaar vervoer juist profiteert vanwege de hogere frequenties in de spits.

Een derde tekortkoming is het feit dat gerekend wordt met postcode-4 gebieden. Hierdoor worden grote gebieden (met daarin nog een grote variatie qua bijvoorbeeld de spreiding van inwoners) als één groot gebied gezien. Daarnaast zijn ook de ziekenhuizen als postcode-4 gebied bepaald, hetgeen de analyse ook minder nauwkeurig maakt. Er wordt immers bij een berekening van de reistijden gerekend van centroidnummer (centrale punt van een postcode-4 gebied) naar een ander centroidnummer. Op het moment dat een ziekenhuis helemaal aan de rand van een postcode-4 gebied ligt dan kan dit zorgen voor een toe- of afname van de reistijd vanuit de andere postcode-4 gebieden uit het verzorgingsgebied. Daarnaast is het omgekeerde ook het geval. In de toekomst bestaat volgens Goudappel de mogelijkheid om te gaan rekenen met postcode-6 gebieden, hetgeen de analyse een stuk nauwkeuriger kan maken. Echter, op het moment van dit onderzoek is postcode-4 gebieden het laagste schaalniveau waarmee gerekend kan worden.

Tot slot is er nog een vierde tekortkoming, die de geschiktheid van de monocentrische cases betreft. Deze cases zijn geschikt voor dit onderzoek, maar doordat twee of meerdere locaties samengevoegd worden tot één nieuw ziekenhuis op één van de locaties voor relocatie kan de bereikbaarheid, volgens de definitie in dit onderzoek, praktisch nooit sterk stijgen. Dit geldt voor zowel de auto als het openbaar vervoer. Immers, voor relocatie had iemand drie ziekenhuizen waar hij uit kon kiezen, terwijl na relocatie nog maar één ziekenhuis beschikbaar is. In de definitie wordt hier rekening meegehouden, maar dit effect is uiteraard nooit helemaal te neutraliseren.

Een mogelijk interessant vervolgonderzoek kan daarom zijn te kijken naar de verschillende specialismen in de ziekenhuizen. Nu wordt een ziekenhuis gezien als één eenheid en er wordt vanuit gegaan dat iedereen zal kiezen voor het dichtstbijzijnde ziekenhuis. Door meer naar specialismen te kijken kan de bereikbaarheid specifieker ingevuld worden. Het kan bijvoorbeeld zijn dat je voor een meer specialistische behandeling naar een ander ziekenhuis moet, omdat het dichtstbijzijnde ziekenhuis deze behandeling niet kan bieden. Hierdoor verandert de bereikbaarheid van een ziekenhuis voor een bepaalde patiëntenstromen, omdat een bepaald specialismen niet in ieder ziekenhuis aanwezig is. Uiteindelijk stelt zo'n vervolgonderzoek men in staat om de bereikbaarheid van een ziekenhuis specifieker te analyseren. Daarbij kan dit onderzoek prima als startpunt fungeren.

Literatuurlijst

- Arcury, T., Preisser, J.S., Gesler, W.M., Powers, J.M. (2006). Access to Transportation and Health Care Utilization in a Rural Region. *The Journal of Rural Health*, **21**, p. 31-38.
- Beirão, G., Sarsfield Cabral, J.A. (2007). Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport Policy*, **14**, p. 478-489.
- Benenson, I., Martens, K., Rofé, Y., Kwartler, A. (2010). Public transport versus private car. Gis-based estimation of accessibility applied to the Tel Aviv metropolitan area. *Ann Reg Sci*, DOI 10.1007/s00168-010-0392-6.
- Bennett, T. (2002). Reproductive Health Care in the Rural United States. *JAMA*, **287(1)**, p. 112.
- Bernhoven Ziekenhuis. (2011). *Informatiewebsite van de Bernhoven Ziekenhuis Groep*. Geraadpleegd op 22 mei 2011 via: www.bernhoven.nl.
- Blank, J., Haerlemans, C., Koot, P., Putten-Rademakers, O. (2008). *Schaal en zorg. Een inventariserend onderzoek naar de relatie tussen schaal, bereikbaarheid, kwaliteit en doelmatigheid in de zorg*. Delft: Technische Universiteit.
- Blumenthal, S.J., Kagen, J. (2002). The Effects of Socioeconomic Status on Health in Rural and Urban America. *JAMA*, **287(1)**, p. 109.
- Brabants Dagblad. (2011). *Fusie ziekenhuizen is geen vies woord meer*. Geraadpleegd op 21 februari 2011 via: <http://bd.nl/nieuws/tilburg-stad/fusie-ziekenhuizen-geen-vies-woord-meer-1.76816>.
- Burkey, M.L. (2010). Decomposing geographic accessibility into component parts: methods and an application to hospitals. *Ann Reg Sci*, DOI 10.1007/s00168-010-0415-3.
- CBS. (2011). *CBS Statline: Heerlen*. Geraadpleegd op 15 februari 2011 via: www.cbs.nl.
- Connor, R.A., Feldman, R.D., Dowd, B.E., Arnould, J.C. (1997). Hospital Mergers And Savings For Consumers: Exploring New Evidence. *Health Affairs*, **20(4)**, p. 150-158.
- Den Hartog, M. (2004). *Fusie ziekenhuizen is een middel om te overleven*. Tilburg: Proefschrift Universiteit van Tilburg.
- Deventer Ziekenhuis. (2011). *Verzorgingsgebied Deventer Ziekenhuis*. Geraadpleegd op 20 mei via: <http://www.dz.nl/beeldenbank/File/Pati%C3%ABntenzorg%20GVV%20algemeen.pdf>.
- Douglas, C.H. (2004). Patient-friendly hospital environments: exploring the patients' perspective. *Health Expectations*, **7(1)**, p. 61-73.
- Eriksson, L., Friman, M., Gärling, T. (2008). Stated reasons for reducing work-commute by car. *Transportation Research*, **11(F)**, p. 427-433.

Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative inquiry*, **12(2)**, p. 219-245.

Geurs, T., van Wee, B. (2003). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, **12**, p. 127-140.

Goudappel Coffeng (2011). *Nationale Bereikbaarheidskaart*: Deventer. Geraadpleegd op 28 maart 2011 via: www.bereikbaarheidskaart.nl.

Guagliardo, M.F. (2004). Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges. *International Journal of Health Geographics* 2004, **3**, p. 1-13.

Harrison, T.D. (2005). Hospital mergers: who merges with whom? *Applied Economics*, **38**, p. 637-647.

Harrison, W.N., Wardle, S.A. (2005). Factors affecting the uptake of cardiac rehabilitation services in a rural locality. *Social Science and Medicine*, **39(5)**, p. 687-699.

Isala Ziekenhuizen (2011). *Informatiewebsite Isala Ziekenhuizen Zwolle*. Geraadpleegd op 29 april 2011 via: <http://www.isala.nl/overisala/Nieuwbouw/Pages/default.aspx>.

Jeroen Bosch Ziekenhuis. (2011). *Informatiewebsite Jeroen Bosch Ziekenhuis Den Bosch*. Geraadpleegd op 20 mei via: <http://www.jeroenboschziekenhuis.nl/Publicaties/110041/Het-Jeroen-Bosch-Ziekenhuis-komt-naar-je-toe>.

Kerkhof, J.C.v.d. (2010). *Auto vs. OV – Een vergelijking tussen monocentrische en polycentrische regio's*. Nijmegen: Radboud Universiteit.

Keuzenkamp, H. (2006). Structuur, gedrag en verandering in de zorg. *Bestuurskunde*, **2006 (2)**, p. 34-43.

KiM (2009). *Het belang van openbaar vervoer. De maatschappelijke effecten op een rij*. Den Haag: Kennis instituut voor mobiliteitsbeleid.

KiM₁ (2009). *Imago en openbaar vervoer*. Den Haag: Kennisinstituut voor mobiliteitsbeleid.

Kingham, S., Dickinson, J., Copsey, S. (1999). Travelling to work: will people move out of their cars. *Transport Policy*, **8**, p. 151-160.

KPVV (2011). *Informatiewebsite over de OV klantenbarometer*. Geraadpleegd op 11 mei 2011 via: <http://www.ov-klantenbarometer.info/>.

Laan, L.v.d. (1998). Changing Urban Systems: An Empirical Analysis at Two Spatial Levels. *Regional Studies*, **32**, p. 235-247.

Lovett, A., Haynes, R., Sünnerberg, S., Gale, S. (2002). Car travel time and accessibility by bus to general practitioner services: a study using patient registers and GIS. *Social Science and Medicine*, **55**, p. 97-111.

Martens, K. (2011). *College personenvervoer: bereikbaarheid als centraal concept*. Gegeven op 22 februari 2011.

Meander Medisch Centrum. (2011). *Meander Medisch Centrum bouwt een nieuw topklinisch ziekenhuis*. Geraadpleegd op 21 februari via: <http://www.meandermedischcentrum.nl/nieuw-ziekenhuis?steID=1&catID=3576>.

Meden, T., St. John-Larkin, C., Hermes, D., Sommerschild, S. (2002). Relationship between travel distance and utilization of breast cancer treatment in rural northern Michigan. *JAMA*, **287**(1),111.

Meloen, J.D., Groenewegen, P.P., Hingstman, L. (2000). *De toekomst van het algemene ziekenhuis. Een achtergrondstudie naar de criteria voor spreiding van het ziekenhuisaanbod*. Utrecht: Nivel.

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (2011). *Informatiewebsite ministerie*. Geraadpleegd op 30 maart 2011 via: <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/vws>.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2010). *Mobiliteitsmanagement bij ziekenhuizen en zorginstellingen*. Zwolle: Agentschap NL.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2011). *Reistijdverhouding auto en openbaar vervoer, informatiewebsite ruimtexmilieu*. Geraadpleegd op 25 mei 2011 via: <http://www.ruimtexmilieu.nl/index.php?nID=336>.

Nattinger, A.B., Kneusel, R.T., Hoffmann, R.G., Gilligan, M.A. (2001). Relationship of distance from a radiography facility and initial breast cancer treatment. *J National Cancer Institute*, **93**(17), p. 1344-1346.

Newbold, K. B., Eyles, J., & Birch, S. (1995). Equity in health care: Methodological contributions to the analysis of hospital utilization within Canada. *Social Science and Medicine*, **40**(9), p. 1181–1192.

Olthof, D. (2001). *Op zoek naar de optimale schaal voor een zorgorganisatie*. Nijmegen: Katholieke Universiteit Nijmegen.

Orbis (2011). *Informatiewebsite Orbis Medisch Centrum*. Geraadpleegd op 19 april via: <http://www.orbisconcern.nl/omc/>.

Plomp, S. (2010). *Openbaar vervoer in policentrische regio's. Een alternatieve invalshoek voor kwaliteitsanalyse*. Nijmegen: Radboud Universiteit.

Provincie Gelderland (2008). *Bereikbaarheid Gelderse ziekenhuizen*. Geraadpleegd op 21 februari 2011 via: www.bereikbaarheidziekenhuis.nl.

Rijksoverheid. (2011). *Tekst Nederlandse grondwet*. Geraadpleegd op 21 februari 2011 via: www.denederlandsegrondwet.nl.

Rijkswaterstaat (2004). *Bereikbare zorg of zorgelijke bereikbaarheid*. Rotterdam: Adviesdienst verkeer en vervoer.

Rijnstate (2011). *Informatiewebsite Rijnstate Ziekenhuisgroep*. Geraadpleegd op 19 april 2011 via: <http://www.rijnstate.nl/web/Zevenaar.htm>.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2011). *Nationale Atlas Volksgezondheid*. Geraadpleegd op 21 april 2011 via: <http://www.zorgatlas.nl/zorg/ziekenhuiszorg/algemene-en-academische-ziekenhuizen/aanbod/reistijd-tot-dichtstbijzijnde-ziekenhuis-2010/#breadcrumb>.

Romkema, M. (2011). *Data nationale bereikbaarheidskaart per postcode*. Deventer: Goudappel Coffeng.

Salisbury, C.J. (1989). How do people choose their doctor? *British Medical Journal*, **289(6629)**, p. 608-620.

Schee, E.v.d., Delnoij, D., Kerssens, J. (2005). Keuze van ziekenhuizen: welke overwegingen zijn belangrijk voor consumenten? *TSG*, **83(2)**, p. 113-115.

Schwanen, T., Dieleman, M., Dijst, M. (2001). Travel behaviour in Dutch monocentric and policentric urban systems. *Journal of Transport Geography*, **9**, p. 173-186.

TNS NIPO. (2003). *Kiezen in de gezondheidszorg*. Zoetermeer: Raad voor de Volksgezondheid en Zorg.

Verschuren, P., Doorewaard, H. (2007). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Den Haag: Uitgeverij LEMMA.

Vries, W.d., Koster, A., Flapper, T. (2009). *Basiszorg in Frisylân*. Leeuwarden: Partoer CMO Fryslân.

Wang, F., Luo, W. (2004). Assessing spatial and nonspatial factors for healthcare access: towards an integrated approach to defining health professional shortage areas. *Health & Place*, **11**, p. 131-146.

Wee, B. v., & Dijst, M. (2002). *Verkeer en Vervoer in hoofdlijnen*. Bussum: Uitgeverij Coutinho.

Wikipedia (2011). *Definitie van verzorgingsgebied opgezocht via Wikipedia Encyclopedie Informatiewebsite*. Geraadpleegd op 23 mei 2011 via: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Verzorgingsgebied>.

Zorgvisie. (2011). *Kennemer Gasthuis en Spaarne Ziekenhuis onderzoeken fusie*. Geraadpleegd op 21 februari 2011 via: <http://www.zorgvisie.nl/Ondernemen/Kennemer-Gasthuis-en-Spaarne-Ziekenhuis-onderzoeken-fusie.htm>.

Bijlagen

Bijlage 1: exacte bepaling verzorgingsgebieden.

Bijlage 2: tabellen gamma accessibility.

Bijlage 3: tabellen delta accessibility.

Bijlage 1: exacte bepaling verzorgingsgebieden

In deze bijlage zullen de exacte verzorgingsgebieden getoond worden. Het proces wordt niet beschreven, maar dat is overeenkomstig paragraaf 3.4.2. Per casus zullen naast de kaarten van het verzorgingsgebied en de verschillende locaties ook enkele kerngegevens gepresenteerd worden. Deze kerngegevens zijn:

- A) Postcode-4 gebieden ziekenhuis.
- B) Jaartal van relocatie
- C) Korte beschrijving relocatie
- D) Aantal inwoners
- E) Oppervlakte
- F) Bevolkingsdichtheid

Op de volgende pagina's staan de nummers tussen haakjes achter het ziekenhuis voor de plek waarop het ziekenhuis op de kaart afgebeeld staat.

Noot vooraf: de bevolkingsdichtheid is alleen beschikbaar per hele gemeente, hierdoor is dit enigszins afwijkend in verhouding tot bevolkingsdichtheid van de daadwerkelijke regiogrootte. Zo zijn de gemeenten Olst-Wijhe en Raalte geknipt en verdeeld tussen de regio's Zwolle en Deventer.

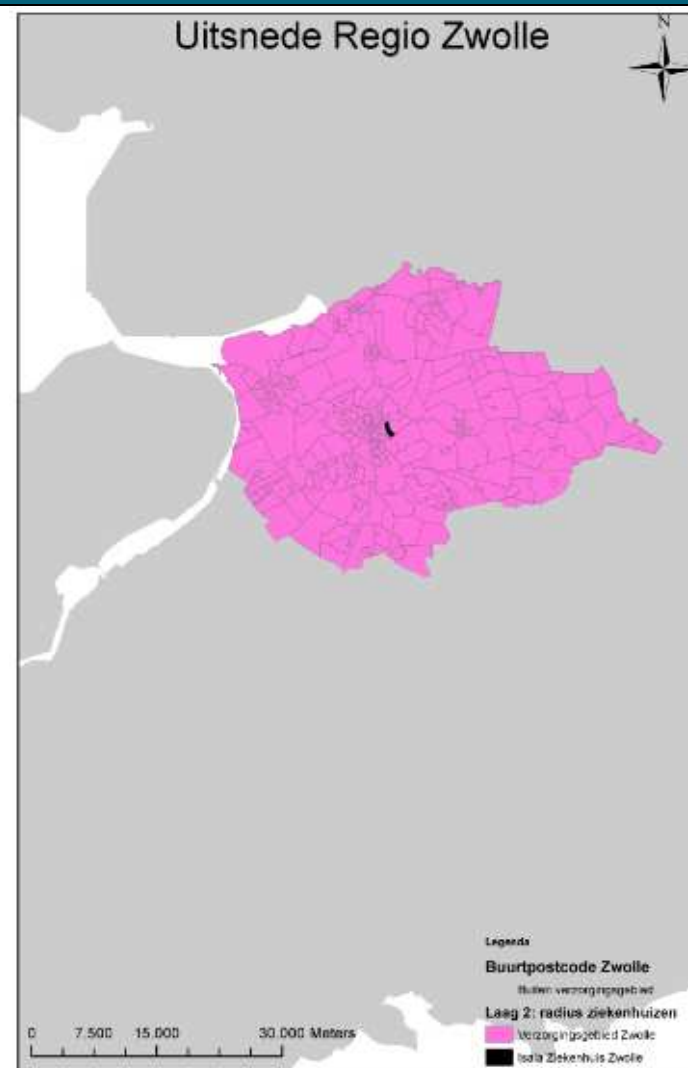
Regio 1: Monocentrische regio Zwolle – Isala Ziekenhuizen

Verzorgingsgebied:



Afbeelding B1-1: Monocentrische regio Zwolle inclusief hoofdinfrastructuur.

Voor relocatie:	Locatie Sophia (2)	8025
	Locatie Weezenlanden (1)	8011
Na relocatie:	Isala Ziekenhuis Nieuwbouw (2)	8025
Jaar van relocatie:	2013	
Beschrijving relocatie:	Samenvoeging van de locaties Sophia en Weezenlanden tot één nieuw Isala Ziekenhuis gelegen direct naast de huidige locatie Sophia.	
Aantal inwoners:	320.330	
Oppervlakte:	114.734 hectare.	
Bevolkingsdichtheid:	310 inwoners per km ² .	
Gemeenten in verzorgingsgebied:	Dalfsen, Hattum, Heerde, Oldebroek, Olst-Wijhe (gedeeltelijk), Ommen, Raalte (gedeeltelijke), Staphorst en Zwartewaterland.	



Afbeelding B1-2: Verzorgingsgebied Isala Ziekenhuis.

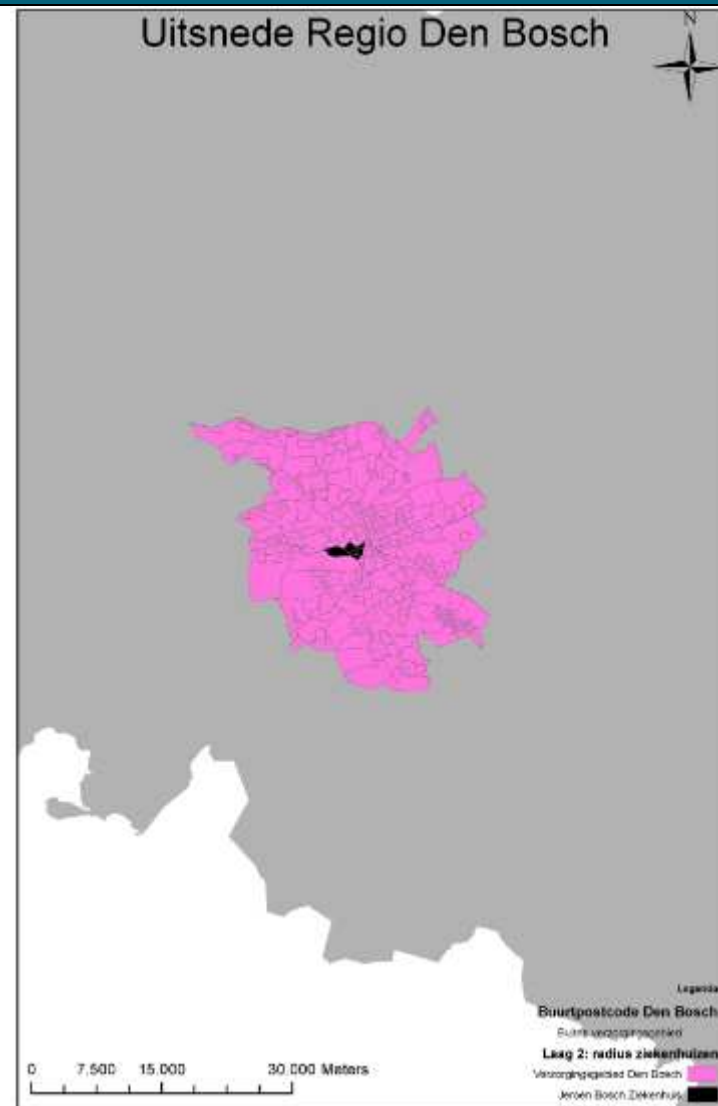
Regio 2: Monocentrische regio Den Bosch – Jeroen Bosch Ziekenhuis

Verzorgingsgebied:



Afbeelding B1-3: Monocentrische regio Den Bosch inclusief hoofdinfrastructuur.

Voor relocatie:	Locatie Carolus (1)	5232
	Locatie Groot Ziekengasthuis (2)	5211
	Locatie Willem-Alexander (3)	5223
Na relocatie:	Jeroen Bosch Ziekenhuis (3)	5223
Jaar van relocatie:	2011	
Beschrijving relocatie:	Samenvoeging van de locaties Carolus, Groot Ziekengasthuis en Willem-Alexander tot één nieuw Jeroen Bosch Ziekenhuis gelegen direct naast de huidige locatie Willem-Alexander.	
Aantal inwoners:	364.465	
Oppervlakte:	63.390 hectare.	
Bevolkingsdichtheid:	746 inwoners per km ² .	
Gemeenten in verzorgingsgebied:	Boxtel, Den Bosch, Haaren, Heusden, Maasdonk, Maasdriel, Schijndel, Sint-Michielsgestel, Vught en Zaltbommel.	



Afbeelding B1-4: Verzorgingsgebied Jeroen Bosch Ziekenhuis.

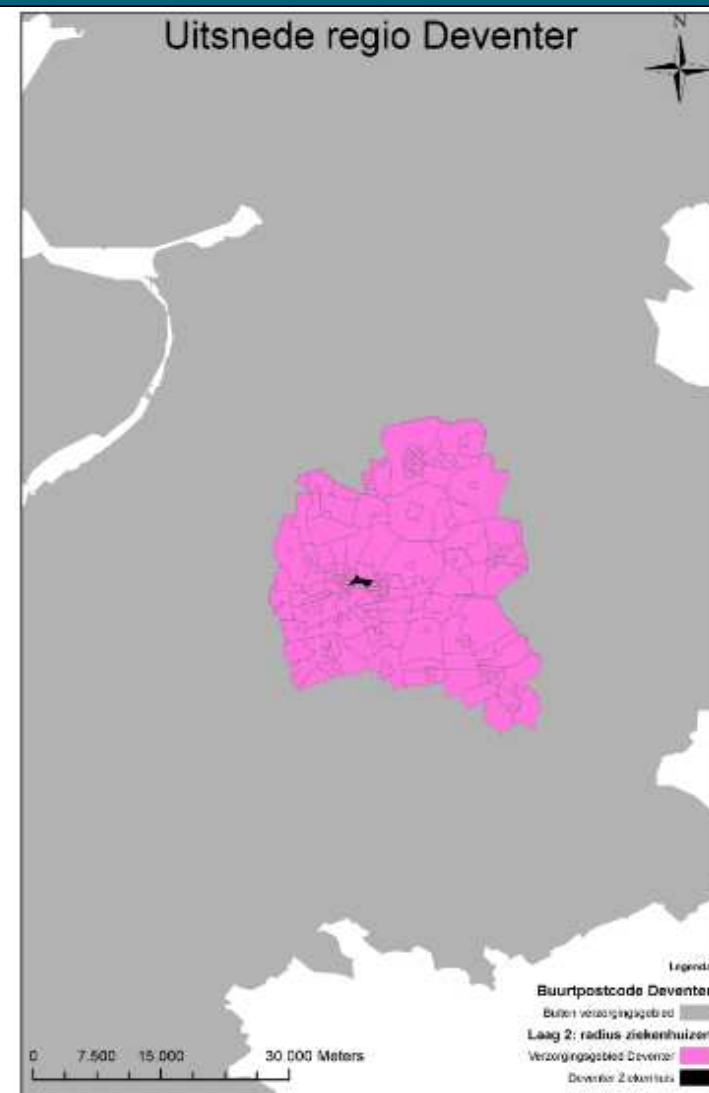
Regio 3: Polycentrische regio Deventer – Deventer Ziekenhuis

Verzorgingsgebied:



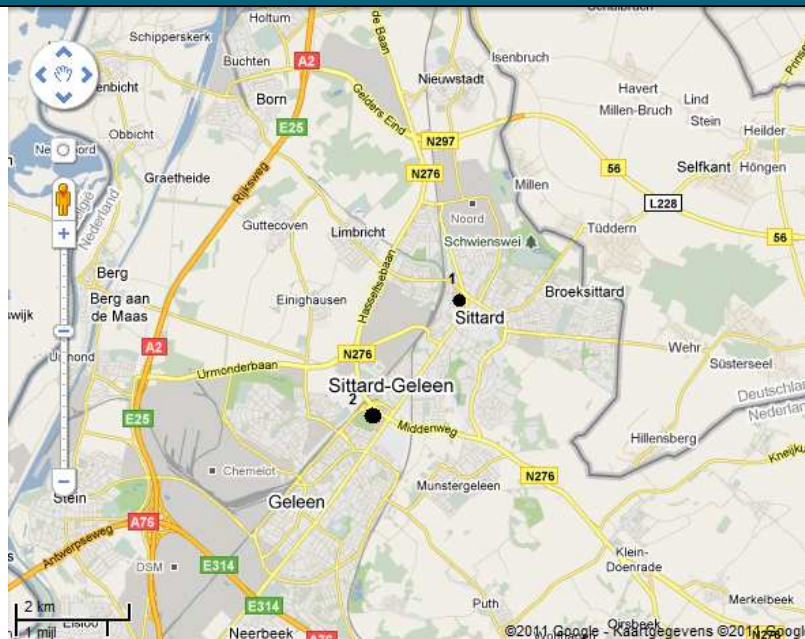
Afbeelding B1-5: Polycentrische regio Deventer inclusief hoofdinfrastructuur.

Voor relocatie:	Geertruidenziekenhuis (2)	7415
	St. Jozefziekenhuis (1)	7415
Na relocatie:	Nieuwbouw Deventer Ziekenhuis (3)	7416
Jaar van relocatie:	2007	
Beschrijving relocatie:	Samenvoeging van het Geertruiden- en St. Jozefziekenhuis tot één nieuw Deventer Ziekenhuis op een nieuwe locatie.	
Aantal inwoners:	205.300	
Oppervlakte:	71.191 hectare.	
Bevolkingsdichtheid:	311 inwoners per km ² .	
Gemeenten in verzorgingsgebied:	Deventer, Lochem, Olst-Wijhe (gedeeltelijk), Raalte (gedeeltelijk), Rijssen-Holten (gedeeltelijk) en Voorst.	



Afbeelding B1-6: Verzorgingsgebied Deventer Ziekenhuis.

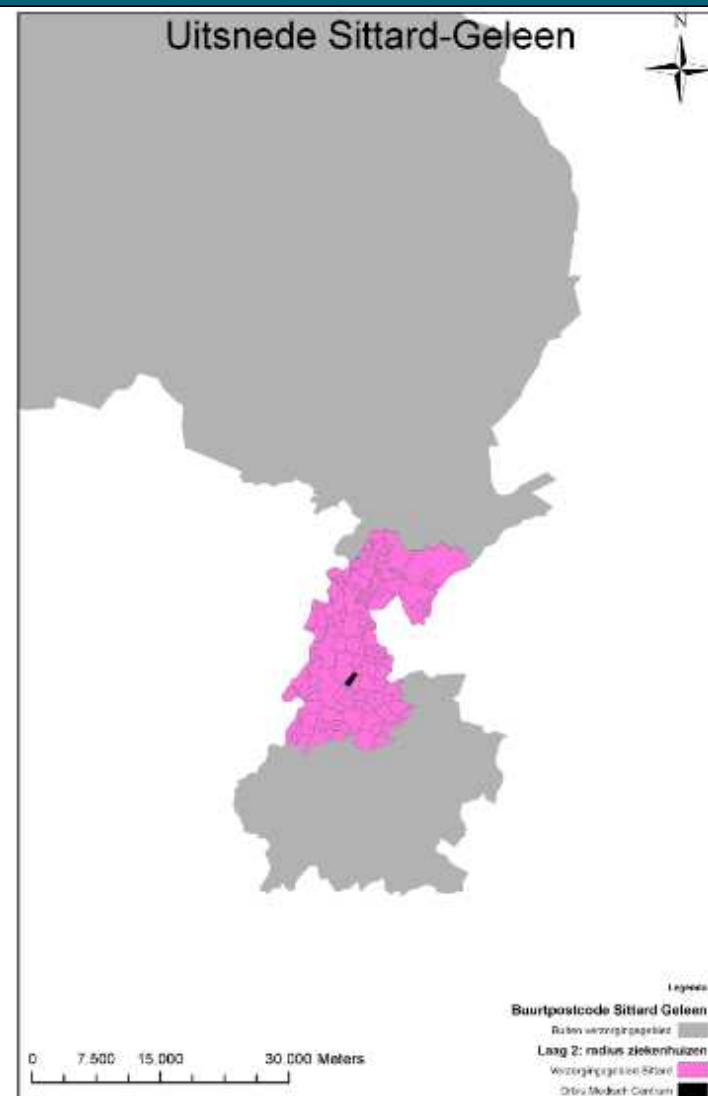
Regio 4: Polycentrische regio Sittard-Geleen – Orbis Medisch Centrum



Afbeelding B1-7: Polycentrische regio Sittard-Geleen inclusief hoofdinfrastructuur.

Voor relocatie:	Maasland Ziekenhuis (1)	6131
Na relocatie:	Orbis Medisch Centrum (2)	6162
Jaar van relocatie:	2010	
Beschrijving relocatie:	Fusie tussen het Maasland Ziekenhuis en het Orbis Zorgconcern die ertoe leidde dat er een nieuw ziekenhuis is gebouwd tussen Sittard en Geleen in ter vervanging van het oude Maasland Ziekenhuis.	
Aantal inwoners:	192.290	
Oppervlakte:	28.988 hectare	
Bevolkingsdichtheid:	786 inwoners per km ² .	
Gemeenten in verzorgingsgebied:	Beek, Echt-Susteren (gedeeltelijk), Schinnen, Sittard-Geleen en Stein.	

Verzorgingsgebied:



Afbeelding B1-8: Verzorgingsgebied Orbis Medisch Centrum.

Bijlage 2: gamma accessibility

In deze bijlage bevinden zich de rekentabellen van de gamma accessibility. De gemiddelde waarden die in het verslag bepaald zijn per regio, komen voort uit onderstaande tabellen.

Regio Zwolle

Voor relocatie					
Route:	Centrum Zwolle – Isala	Buurtschap Vilsteren – Isala	Kern Oldebroek – Isala	Buitengebied Staphorst – Isala	Wijhe – Isala
Postcodes:	8011 → 8011/25	7734 → 8011/25	8096 → 8011/25	7954 → 8011/25	8131 → 8011/25
Reistijd auto wegennet	5	33	22	25	33
Reistijd auto rechte lijn	4,7	25,1	23,4	19,0	20,2
NIR Auto:	1,06	1,31	0,94	1,32	1,63
Reistijd OV netwerk	5	45	40	52,7	32,7
Reistijd OV rechte lijn	4,8	26,4	24,6	20,0	21,3
NIR OV:	1,04	1,70	1,63	2,64	1,54

Tabel B2-1: NIR monocentrische regio Zwolle voor relocatie.

Na relocatie					
Route:	Centrum Zwolle - Isala	Buurtschap Vilsteren - Isala	Kern Oldebroek - Isala	Buitengebied Staphorst - Isala	Wijhe - Isala
Postcodes:	8011 → 8025	7734 → 8025	8096 → 8025	7954 → 8025	8131 → 8025
Reistijd auto wegennet	9	26	25	22	25
Reistijd auto rechte lijn	2,7	23,7	24,9	18,75	20,4
NIR Auto:	3,33	1,10	1,00	1,17	1,23
Reistijd OV netwerk	15	45	40	55	35
Reistijd OV rechte lijn	5,4	24,9	26,2	19,7	21,4
NIR OV:	2,78	1,81	1,53	2,79	1,64

Tabel B2-2: NIR monocentrische regio Zwolle na relocatie.

Regio Den Bosch

Voor relocatie					
Route:	Centrum DB – Jeroen Bosch	Zuilichem – JB.	Vught – JB.	Schijndel – JB.	Nuland – JB.
Postcodes:	5211 → 5211/23/32	5305 → 5211/23/32	5262 → 5211/23/32	5481 → 5211/23/32	5391 → 5211/23/32

Reistijd auto wegennet	5	31	20	30	24
Reistijd auto rechte lijn	5,3	24,9	9,57	17,9	16,1
NIR Auto:	0,94	1,24	2,09	1,68	1,49
Reistijd OV netwerk	4	67	26	47	44
Reistijd OV rechte lijn	5,6	26,4	10,1	18,9	17,0
NIR OV:	0,71	2,54	2,57	2,49	2,59

Tabel B2-3: NIR monocentrische regio Den Bosch voor relocatie.

Na relocatie					
Route:	Centrum DB – Jeroen Bosch	Zuilichem – JB.	Vught – JB.	Schijndel – JB.	Nuland – JB.
Postcodes:	5211 → 5223	5305 → 5223	5262 → 5223	5481 → 5223	5391 → 5223
Reistijd auto wegennet	10	30	20	30	25
Reistijd auto rechte lijn	3,8	24,9	7,8	19,6	22,5
NIR Auto:	2,63	1,20	2,56	1,53	1,11
Reistijd OV netwerk	6	70	30	50	45
Reistijd OV rechte lijn	3,9	26,2	8,2	20,6	17,2
NIR OV:	1,54	2,67	3,66	2,43	2,62

Tabel B2-4: NIR monocentrische regio Den Bosch na relocatie.

Regio Deventer

Voor relocatie					
Route:	Centrum Deventer – DZ.	Barchem – DZ.	Buitengebied Olst- DZ.	Holten – DZ.	Twello – DZ.
Postcodes:	7411 → 7415	7244 → 7415	8121 → 7415	7451 → 7415	7391 → 7415
Reistijd auto wegennet	9	35	20	25	20
Reistijd auto rechte lijn	2,6	37,2	12,5	23	9,5
NIR Auto:	3,46	0,94	1,60	1,09	2,11
Reistijd OV netwerk	4	65	30	35	25
Reistijd OV rechte lijn	2,7	39,2	13,1	24,2	10
NIR OV:	1,48	1,66	2,29	1,45	2,50

Tabel B2-5: NIR polycentrische regio Deventer voor relocatie.

Na relocatie					
Route:	Centrum Deventer – DZ.	Barchem – DZ.	Buitengebied Olst- DZ.	Holten – DZ.	Twello – DZ.
Postcodes:	7411 → 7416	7244 → 7416	8121 → 7416	7451 → 7416	7391 → 7416
Reistijd auto wegennet	8	45	20	25	15
Reistijd auto rechte lijn	3,8	33,5	15,2	23,3	10,4
NIR Auto:	2,11	0,75	1,32	1,07	1,44
Reistijd OV netwerk	5	65	30	35	25
Reistijd OV rechte lijn	3,9	35,2	15,9	24,5	20,7
NIR OV:	1,28	1,85	1,89	1,43	1,21

Tabel B2-6: NIR polycentrische regio Deventer na relocatie.

Regio Sittard-Geleen

Voor relocatie					
Route:	Centrum Sittard- Maasland.	Susteren – Maasland.	Buitengebied Schinnen – Maasland.	Stein – Maasland.	Geleen – Maasland.
Postcodes:	6132 → 6131	6114 → 6131	6436 → 6131	6171 → 6131	6161 → 6131
Reistijd auto wegennet	10	20	25	20	20
Reistijd auto rechte lijn	3	10,8	11,5	12,5	9
NIR Auto:	3,33	1,85	2,17	1,60	2,22
Reistijd OV netwerk	5	25	40	35	25
Reistijd OV rechte lijn	3,2	11,4	12	13,1	9,5
NIR OV:	1,56	2,19	3,33	2,67	2,63

Tabel B2-7: NIR polycentrische regio Sittard-Geleen voor relocatie.

Na relocatie					
Route:	Centrum Sittard- OMC.	Susteren – OMC.	Buitengebied Schinnen – OMC.	Stein – OMC.	Geleen – OMC.
Postcodes:	6132 → 6162	6114 → 6162	6436 → 6162	6171 → 6162	6161 → 6162
Reistijd auto wegennet	7	20	20	20	8
Reistijd auto rechte lijn	3,6	13,7	11,3	7,8	3,5
NIR Auto:	1,94	1,46	1,77	2,57	2,29

Reistijd OV netwerk	7	25	45	30	8
Reistijd OV rechte lijn	3,8	14,4	11,8	8,2	6,9
NIR OV:	1,84	1,74	3,81	3,66	1,16

Tabel B2-8: NIR polycentrische regio Sittard-Geleen na relocatie.

Bijlage 3: delta accessibility

In deze bijlage bevinden zich de reketabellen van de delta accessibility. De gemiddelde waarden die in het verslag bepaald zijn per regio, komen voort uit de onderstaande tabellen.

Regio Zwolle

Inwoners	PC4	Afstand V Rel 8025	Afstand V Rel 8011	Afstand V Rel ToT	Afstand Na Rel	
1010	7685, Ommen	30,9	33,1	32478,7	31209,0	
8730	7711, Dalfsen	11,8	13,7	112492,3	103014,0	
990	7715, Staphorst	15,3	17,0	16108,7	15147,0	
7165	7722, Dalfsen	11,2	13,4	89255,4	80248,0	
11960	7731, Ommen	23,8	26,1	300366,9	284648,0	
425	7739, Ommen	17,7	20,1	8105,4	7522,5	
10495	7951, Staphorst	17,4	18,2	187410,7	182613,0	
6185	8011, Zwolle	1,9	0,0	5036,4	11751,5	
5760	8023, Zwolle	0,9	1,6	7488,0	5184,0	
260	8028, Zwolle	7,2	8,6	2080,0	1872,0	
10455	8051, Hattem	7,1	5,5	64671,6	74230,5	
620	8055, Raalte	7,0	8,5	4871,4	4340,0	
6935	8061, Zwartewaterland	8,1	7,4	53399,5	56173,5	
220	8079, Oldebroek	16,2	14,3	3325,1	3564,0	
5635	8096, Oldebroek	16,2	14,5	85813,0	91287,0	
6035	8191, Heerde	10,0	9,6	58970,6	60350,0	
75	8198, Olst-Wijhe	10,6	11,1	816,4	795,0	
4885	8261, Kampen	14,8	12,8	66715,1	72298,0	
750	8276, Kampen	9,2	6,8	5871,4	6900,0	
				1105276,7	1093147,0	Totaal
				55263,8	54657,4	Totaal/Aantal
					0.9%	Toename bereikbaarheid

Afbeelding B3-1: delta accessibility Zwolle.

Regio Den Bosch

PC4	Inwoners	Afstand V Rel 5211	Afstand V Rel 5223	Afstand V Rel 5232	Afstand V Rel ToT	Afstand Na Rel.	
5074, Haaren	1365	11,0	9,3	13,8	15390,4	12694,5	
5076, Haaren	5475	10,3	9,8	13,4	59951,3	53655,0	
5151, Heusden	12440	10,9	8,9	13,4	137151,0	110716,0	
5213, 's-Hertogenbosch	7570	2,1	4,0	1,1	17600,3	30280,0	
5249, 's-Hertogenbosch	370	9,7	11,1	6,6	3431,8	4107,0	
5251, Heusden	11550	6,2	3,7	8,4	70743,8	42735,0	
5258, Sint-Michielsgestel	9730	7,9	10,2	6,9	80029,3	99246,0	
5261, Vught	6735	5,0	5,6	7,4	38726,3	37716,0	
5266, Vught	725	5,2	3,3	8,0	3933,1	2392,5	
5275, Sint-Michielsgestel	3985	5,6	7,8	5,4	24308,5	31083,0	
5282, Boxtel	6535	9,9	10,3	12,5	69597,8	67310,5	
5298, Boxtel	4865	13,6	14,6	15,4	69569,5	71029,0	
5306, Zaltbommel	2995	19,8	17,7	19,7	57653,8	53011,5	
5317, Zaltbommel	1520	13,3	11,2	13,5	19494,0	17024,0	
5324, Maasdriel	3545	8,9	7,5	8,7	30132,5	26587,5	
5334, Maasdriel	1580	8,0	8,2	6,3	12047,5	12956,0	
5381, Maasdonk	510	11,8	13,7	9,3	5941,5	6987,0	
5392, Maasdonk	905	9,6	11,2	6,6	8371,3	10136,0	
5481, Schijndel	9730	11,6	13,2	12,0	117733,0	128436,0	
5482, Schijndel	13260	11,7	14,2	11,3	162103,5	188292,0	
					1003909,8	1006394,5	Totaal
					50195,5	50319,7	Totaal/Aantal
						1.0%	Toename bereikbaarheid

Afbeelding B3-2: delta accessibility Den Bosch.

Regio Deventer

Inwoners	Afst. Voor Rel. (7415)	Afst. Na Rel. (7416)	Voor Rel	Na Rel	
4230 7211, Lochem	11,6	10,3	49068,0	43569	
290 7216, Lochem	11,4	10,1	3306,0	2929	
1215 7218, Lochem	14,4	13,1	17496,0	15916,5	
4060 7245, Lochem	16,4	14,5	66584,0	58870	
1495 7382, Voorst	11,5	11,5	17192,5	17192,5	
12240 7391, Voorst	6,2	7,2	75888,0	88128	
2435 7396, Voorst	5,6	6,7	13636,0	16314,5	
7490 7411, Deventer	1,7	2,0	12733,0	14980	
5305 7414, Deventer	1,6	3,2	8488,0	16976	
670 7418, Deventer	3,3	2,3	2211,0	1541	
15 7426, Deventer	5,8	4,2	87,0	63	
4695 7431, Deventer	2,7	3,5	12676,5	16432,5	
5570 7437, Deventer	11,2	9,7	62384,0	54029	
290 7439, Voorst	2,6	3,0	754,0	870	
2180 7448, Hellendoorn	17,4	16,7	37932,0	36406	
8795 7451, Rijssen-Holten	15,4	14,5	135443,0	127527,5	
6195 8101, Raalte	15,2	15,4	94164,0	95403	
1510 8106, Raalte	16,3	15,9	24613,0	24009	
8075 8121, Olst-Wijhe	8,1	9,3	65407,5	75097,5	
605 8196, Olst-Wijhe	9,1	10,2	5505,5	6171	
			705569,0	712425	Totaal
			35278,5	35621,25	Totaal/Aantal
				-1.0%	Toename bereikbaarheid

Afbeelding B3-3: delta accessibility Deventer.

Regio Sittard-Geleen

Inwoners	PC4	Afst. Voor Rel.	Afstand Na Rel.	Voor Rel.	Na Rel.	
9560	6101, Echt-Susteren	12,6	14,9	120456	142444	
625	6111, Echt-Susteren	12,2	15,1	7625	9437,5	
3385	6118, Echt-Susteren	4,1	7	13878,5	23695	
6070	6121, Sittard-Geleen	5	6,8	30350	41276	
1875	6125, Sittard-Geleen	6,5	6,8	12187,5	12750	
5540	6129, Stein	6,2	4,2	34348	23268	
4100	6131, Sittard-Geleen	0	2,9	0	11890	
6075	6135, Sittard-Geleen	1,3	2,3	7897,5	13972,5	
4895	6151, Sittard-Geleen	2,6	1,8	12727	8811	
2040	6155, Schinnen	4,6	3,2	9384	6528	
5565	6166, Sittard-Geleen	3	0,8	16695	4452	
11210	6171, Stein	8,1	5,5	90801	61655	
895	6174, Schinnen	4,6	2,6	4117	2327	
3540	6176, Beek	7,3	4,8	25842	16992	
8920	6181, Stein	8,8	5,8	78496	51736	
13035	6191, Beek	8,1	5	105583,5	65175	
2655	6243, Meerssen	12	8,9	31860	23629,5	
6565	6361, Nuth	8,5	6,7	55802,5	43985,5	
1150	6439, Schinnen	4,2	4,8	4830	5520	
				662880,5	569544	Totaal
				33144,025	28477,2	Totaal/Aantal
					14,1%	Toename bereikbaarheid

Afbeelding B3-4: delta accessibility Sittard-Geleen.