

Universiteit Twente
Faculteit Management en Bestuur
Opleiding Technische Bedrijfskunde

**Kosten van screening op aangeboren hartafwijkingen op het
consultatiebureau met behulp van de elektronische stethoscoop:
een modelmatige benadering.**

Lodewijk Eikenhout
S0099538

Universiteit Twente
Technische Bedrijfskunde
Enschede, juli 2012

Afstudeercommissie:
Dr. M.M. Boere-Boonekamp
Dr. L.M.G. Steuten

Dankwoord

Dit verslag is het resultaat van enkele maanden theoretisch onderzoek naar de kosten die samenhangen met de invoering van een elektronische stethoscoop. Het onderzoek heeft geleid tot dit verslag ter afronding van mijn bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente.

Voor dit onderzoek ben ik begeleid door Magda Boere-Boonekamp en Lotte Steuten en ik wil hun hiervoor bedanken. Magda voor haar kennis op het gebied van de gezondheidszorg, Lotte voor haar kennis op het gebied van kostenanalyses en beide voor hun hulp bij het opzetten van het onderzoek en hun kritische blikken op mijn verslag.

Samenvatting

Jaarlijks worden 11.200 jonge kinderen door de jeugdarts op het consultatiebureau verwezen naar het ziekenhuis vanwege een eventuele aangeboren hartafwijking. Hiervan hebben 13,5% daadwerkelijk een hartafwijking wat neer komt op ongeveer 1500 patiënten. Er worden dus ongeveer 9.700 kinderen doorverwezen naar het ziekenhuis waarbij na onderzoek blijkt dat deze geen hartafwijking hebben. Deze onderzoeken kosten honderden euro's per kind en blijken achteraf een verspilling van tijd en geld.

Door de mening van de kindercardioloog mee te laten wegen bij de beslissing welke kinderen er doorverwezen moeten worden naar het ziekenhuis hoeft waarschijnlijk een groot deel van de kinderen niet in het ziekenhuis te worden onderzocht. Dit kan door met een elektronische stethoscoop geluidsopnames te maken van het hart in het consultatiebureau en deze vervolgens door te sturen naar een kindercardioloog. Deze kan de geluidsopnames vervolgens afluisteren en op basis hiervan oordelen of het kind wel of geen pathologische hartruis heeft.

Op basis van een initieel analyse wordt geschat dat de invoering van de elektronische stethoscoop een besparing tussen de 1,8 miljoen en 3 miljoen euro kan opleveren wanneer deze daadwerkelijk het aantal doorverwijzingen vermindert. Deze besparing komt door de consultatie op afstand van de kindercardioloog met als gevolg een kleiner aantal onderzoeken in het ziekenhuis. Op het consultatiebureau zal ongeveer een 350.000 euro aan extra kosten gemaakt moeten worden om deze besparing in de tweede lijn mogelijk te maken.

In vervolgonderzoek zal moeten blijken of deze besparing in de praktijk ook daadwerkelijk te behalen is en hoe de zorgverleners tegenover deze nieuwe diagnostische methode staan.

Inhoudsopgave

Dankwoord	3
Samenvatting	3
Inhoudsopgave.....	4
1. Inleiding.....	6
2. Theoretisch kader	7
2.1. Testeigenschappen van screening.....	7
2.2. Voorspellende waarde	7
2.3. Verwijzingen	8
2.4. Doorverwijzingen vanuit het consultatiebureau	9
2.5. Kostenonderzoek	10
2.6. Praktische toepasbaarheid	10
3. Materiaal en methode	12
3.1. Zoekstrategie	12
3.2. De huidige situatie.....	12
3.3. Situatie na invoering elektronische stethoscoop.....	13
3.4. Kostenscenario's	14
3.4.1. Scenario 1: Gemiddelde waarden.....	15
3.4.2. Scenario 2: Best case scenario.....	15
3.4.3 Scenario 3: Worst case scenario	15
3.4.4. Scenario 4: Verdubbeling aantal doorverwijzingen met gebruik van de elektronische stethoscoop	15
3.4.5. Scenario 5: Een toename in het aantal doorverwijzingen van zowel de jeugdarts als de kindercardioloog.....	15
3.5. Identificeren van kostenposten die meegenomen worden in het onderzoek	15
3.9.1. Ouders	16
3.9.2. Consultatiebureau	16
3.9.3. Huisarts.....	17
3.9.4. Kindercardioloog.....	17
3.9.5. Ziekenhuis	18
4. Resultaten	19
4.1. Kosten per kostenpost	19
4.2. Uitkomsten scenario's	19
5. Discussie.....	21
5.1. Resultaten	21
5.2. Sterke en zwakke punten onderzoek	21
5.3. De relatie van de analyse met de praktijk.....	22

5.4. Aanbevelingen.....	22
6. Conclusie.....	24
7. Referenties.....	25
Bijlage	26
Bijlage 1: Tijd nodig voor het afluisteren van geluidsfragmenten	26
Bijlage 2: Berekeningen kostenposten	27
Bijlage 3: Uitkomsten scenario's	31

1. Inleiding

Vrijwel alle baby's die in Nederland worden geboren worden onderzocht op het consultatiebureau. Van de 200.000 baby's die jaarlijks worden geboren, worden tussen 1200 en 1600 kinderen geboren met een hartafwijking (Heerdink-Obenhuijssen et al., 2005). In het consultatiebureau wordt onder andere gescreend op deze aangeboren hartafwijkingen. Dit valt onder het basistakenpakket wat gefinancierd wordt door de gemeente (Ministerie Volksgezondheid, Welzijn en Sport, 2002). Dit onderzoek gebeurt volgens de JGZ-standaard 'Opsporing van aangeboren hartafwijkingen van 0 – 19 jaar' (Heerdink-Obenhuijssen et al., 2005). Hierbij wordt onder andere gebruik gemaakt van een akoestische stethoscoop. Wanneer de onderzoekende jeugdarts het vermoeden heeft dat het kind een aangeboren hartafwijking heeft, zal deze het kind doorverwijzen naar het ziekenhuis voor verder onderzoek.

In de praktijk blijkt ca. 85% van de verwijzingen vals-positief te zijn (Scheppink, ter Haar, Kamphuis, Boere-Boonekamp, 2012). Een verwijzing is vals-positief wanneer het kind geen aangeboren hartafwijking blijkt te hebben na onderzoek in het ziekenhuis. Het hoge percentage vals-positieven leidt dus tot onnodige kosten in de zorg. Met een elektronische stethoscoop is het aantal fysieke verwijzingen mogelijk terug te dringen.

De jeugdarts kan, wanneer hij een hartafwijking vermoedt, met behulp van een elektronische stethoscoop een geluidsopname maken. Deze geluidsopname kan op afstand door een expert beluisterd worden. De expert kan beoordelen of het kind wel of niet naar het ziekenhuis moet om verder onderzocht te worden. Op deze manier zou het aantal kinderen dat naar het ziekenhuis moet voor nader onderzoek verlaagd kunnen worden (Dahl, Hasvold, Arild, Hasvold, 2002).

Dit onderzoek heeft als doel om vast te stellen of toevoeging van het gebruik van een elektronische stethoscoop op indicatie een kostenbesparend alternatief kan zijn vergeleken met het gebruik van alleen de akoestische stethoscoop. Het gebruik van een elektronische stethoscoop op indicatie dient het percentage vals-positieve verwijzingen te verlagen en tegelijk het percentage terecht-positieve verwijzingen ten minste op hetzelfde niveau te houden als bij gebruik van de akoestische stethoscoop.

2. Theoretisch kader

Er zijn de afgelopen jaren diverse onderzoeken verricht op het gebied van het opsporen van aangeboren hartafwijkingen bij kinderen. Er zijn onderzoeken gedaan naar de sensitiviteit en de specificiteit bij het gebruik van een elektronische stethoscoop om op afstand kinderen te screenen (Dahl et al., 2002; Finley, Warren, Sharratt, Amit, 2006; Becket et al., 2008; Becket et al., 2008; van Unen, Vellinga, Brand, 2005). Ook is er onderzoek verricht naar de effectiviteit van de huidige manier van screening door de jeugdarts (Scheppink et al., 2012).

2.1. Testeigenschappen van screening

Op het gebied van screening op afstand is een hoop onderzoek verricht. Deze onderzoeken richtten zich op de effectiviteit van het beoordelen van hartgeluiden op afstand (Dahl et al., 2002; Finley et al., 2006; Becket et al., 2008; van Unen et al., 2005). De effectiviteit van een diagnostische methode is uit te splitsen in twee factoren, de sensitiviteit en de specificiteit. Daartoe worden de resultaten van het onderzoek met de diagnostische methode vergeleken met een zogenaamde 'gouden standaard'. Hiervoor kan een algemeen geaccepteerd diagnosticum gebruikt worden, bijvoorbeeld de uiteindelijke diagnose van de specialist.

De sensitiviteit duidt op het percentage van het totale aantal mensen met een hartafwijking dat met de gebruikte diagnostische methode daadwerkelijk wordt aangeduid als hebbende een hartafwijking. Hoe hoger de sensitiviteit, des te groter is de kans dat iemand met een aangeboren hartafwijking daadwerkelijk wordt opgespoord en dus ook behandeld kan worden. De formule om de sensitiviteit te berekenen is als volgt:

$$\text{Sensitiviteit} = \frac{\# \text{ Terecht Positieven}}{\# \text{ Terecht Positieven} + \# \text{ Vals Negatieven}}$$

De tweede factor is de specificiteit. De specificiteit geeft het percentage mensen weer dat niet ziek is, dat met de gebruikte diagnostische methode terecht als niet ziek wordt bestempeld. Hoe hoger dit percentage ligt, des te minder mensen zonder een aangeboren hartafwijking nader onderzocht hoeven te worden alsof ze wel een aangeboren hartafwijking zouden hebben.

$$\text{Specificiteit} = \frac{\# \text{ Terecht Negatieven}}{\# \text{ Terecht Negatieven} + \# \text{ Vals Positieven}}$$

(Bron: Bouter, Dongen, van, Zielhuis, 2005.)

2.2. Voorspellende waarde

Behalve de sensitiviteit en specificiteit zijn ook de positief voorspellende waarde (PVW) en de negatief voorspellende waarde (NVW) belangrijke eigenschappen van een diagnostische methode. Deze waarden zijn afhankelijk van de situatie waarin de test gebruikt wordt. Dit kan zijn in een algemene populatie met een lage prevalentie of in een voorgeselecteerde populatie waar de prevalentie hoger is.

De PVW van de diagnostische methode is het deel van de onderzochte patiënten met een positieve uitslag van deze methode dat ook daadwerkelijk de ziekte heeft. De PVW is als volgt te berekenen:

$$\text{PVW} = \frac{\# \text{ Terecht Positieven}}{\# \text{ Terecht Positieven} + \# \text{ Vals Positieven}}$$

De NVW van de diagnostische methode is het deel van de onderzochte patiënten met een negatieve uitslag van deze methode dat ook daadwerkelijk de ziekte niet heeft. De NVW is als volgt te berekenen:

$$NVW = \frac{\# \text{ Terecht Negatieven}}{\# \text{ Terecht Negatieven} + \# \text{ Vals Negatieven}}$$

Onderstaand is tabel 1 weergegeven ter illustratie van de hierboven genoemde principes.

		Gouden standaard		
		+	-	
Diagnostische methode	+	TP	VP	PVW = TP/(TP+VP)
	-	VN	TN	NVW = TN/(VN+TN)
		Sensitiviteit= TP/(TP+VN)	Specificiteit= TN/(VP+TN)	

Tabel 1: Schematische weergave testeigenschappen en voorspellende waarden.

TP= Terecht Positief, TN= Terecht Negatief, VP= Vals Positief, VN= Vals Negatief
(Bron: Bouter et al. 2005)

2.3. Verwijzingen

De onderzoeken die gedaan zijn op het gebied van de effectiviteit van screening met een elektronische stethoscoop zijn vaak hetzelfde gestructureerd. Doorgaans wordt in deze onderzoeken van een groep patiënten met een aangeboren hartafwijking met een elektronische stethoscoop een geluidsopname gemaakt op de plekken op de romp waar een arts met zijn akoestische stethoscoop zou luisteren. Behalve van patiënten worden er opnames gemaakt van gezonde kinderen. Er wordt zo een aantal opnames gegenereerd voor onderzoek en deze worden allemaal naar één of meerdere specialisten gestuurd om te beluisteren. Deze specialisten zijn niet op de hoogte van de diagnose. De specialist deelt de geluidsopnames in als onschuldige ruis of pathologische ruis/ twijfel. Bij twijfel zou het kind net als bij een pathologische ruis toch naar het ziekenhuis worden doorverwezen om verder onderzocht te worden.

Omdat alleen bij de leider van het onderzoek bekend is wie er wel of geen hartafwijking heeft, wat bepaald is met behulp van de ‘gouden standaard’, is snel vast te stellen wat de sensitiviteit en specificiteit is van de elektronische stethoscoop binnen de onderzoeksetting. Deze ‘gouden standaard’ bestaat uit de standaard ziekenhuisdiagnostiek betreffende de opsporing van aangeboren hartafwijkingen door middel van lichamelijk en beeldvormend onderzoek (Bouter et al., 2005).

In een onderzoek uit 2002 (Dahl et al., 2002) zijn 100 geluidsfragmenten onderzocht door vier kindercardiologen in Noorwegen. Deze 100 fragmenten waren afkomstig van 47 originele opnames die één of meerdere malen herhaald zijn. In tabel 2 is de effectiviteit van de diagnostiek door de vier kindercardiologen weergegeven.

	Cardioloog				Gemiddeld
	A	B	C	D	
Sensitiviteit	0,87	1,00	0,85	0,87	0,90
Specificiteit	0,98	1,00	0,97	0,98	0,98

Tabel 2: Onderzoekresultaten Dahl et al., 2002.

In een ander onderzoek uit 2006 werden 55 kinderen onderzocht met een gemiddelde leeftijd van 5 jaar (Finley et al., 2006). Drie kindercardiologen in Canada hebben elk deze 55 geluidsfragmenten beoordeeld. In tabel 3 is de effectiviteit van het gebruik van de elektronische stethoscoop door de drie kindercardiologen weergegeven.

	Cardioloog			Gemiddeld
	A	B	C	
Sensitiviteit	1,00	0,87	0,92	0,93
Specificiteit	0,82	0,88	0,88	0,86

Tabel 3: Testresultaten Finley et al., 2006.

Een derde onderzoek uit 2008 (Becket et al., 2008) met 103 geluidsopnames, beoordeeld door drie kindercardiologen in de Verenigde Staten, geeft vergelijkbare resultaten. In dit onderzoek zijn de sensitiviteit en de specificiteit niet uitgesplitst per kindercardioloog, maar de gemiddelden zijn wel bekend. De gemiddelde sensitiviteit was 91% en de gemiddelde specificiteit was 88%.

In 2005 is een onderzoek in Nederland (van Unen et al., 2005) uitgevoerd. In dit onderzoek zijn 60 geluidsopnames gemaakt en naar een kindercardioloog in een kinderhartcentrum en naar een kinderarts in een algemeen ziekenhuis gestuurd. De kindercardioloog behaalde een sensitiviteit van 0,90 en de kinderarts behaalde een sensitiviteit van 0,84. Over de specificiteit binnen dit onderzoek is geen informatie bekend.

2.4. Doorverwijzingen vanuit het consultatiebureau

Onlangs is onderzoek gedaan naar de opsporing van aangeboren hartafwijkingen in de jeugdgezondheidszorg binnen Nederland (Scheppink et al., 2012). In dit onderzoek is gekeken naar het aantal kinderen tussen 0 en 5 jaar dat in 2010 door de jeugdarts op het consultatiebureau werd doorverwezen naar de huisarts en vervolgens het ziekenhuis en naar het percentage hiervan dat daadwerkelijk een hartafwijking heeft. De resultaten zijn hieronder in tabel 4 weergegeven.

Leeftijdsgroep	Aantal kinderen in zorg	Aantal kinderen Verwezen	percentage verwijzingen
0-1 jaar	4.405	151	3,43%
1-2 jaar	4.391	31	0,71%
2-3 jaar	4.636	31	0,67%
3-4 jaar	4.444	37	0,83%
4-5 jaar	225	5	2,22%
Totaal	18.101	255	1,41%

Tabel 4: Doorverwijzingen binnen onderzoek Scheppink et al., 2012.

Er waren 255 doorverwijzingen op 18.101 onderzochte kinderen. Dit is een percentage van 1,4%. Van deze 255 doorverwijzingen waren 165 dossiers beschikbaar voor bestudering. 133 van deze 165 dossiers waren adequaat voor verdere studie. Van deze 133 kinderen hadden er 18 een hartafwijking volgens gegevens in het consultatiebureaudossier over vervolgonderzoek in het ziekenhuis. Dit betekent dat 13,5% terecht-positief was. In 86,5% van de doorverwijzingen was niets aan de hand met het kind, en deze waren dus vals-positief. Uit dit onderzoek is tevens duidelijk geworden dat het grootste deel van alle verwijzingen plaatsvindt in de leeftijdscategorie 0-1 jaar en dat hier ook het grootste deel van de hartafwijkingen wordt opgespoord.

2.5. Kostenonderzoek

Er zijn vier gangbare typen kostenanalyses (Drummond, Sculpher, Torrance, O'Brien, Stoddart, 2005). Deze typen zijn de kosten-minimalisatie analyse, de kosteneffectiviteitsanalyse, de kosten-utiliteitsanalyse en de kosten-batenanalyse. Elk van deze analysetechnieken richt zich op een ander type effectmaat. In gezondheid economische evaluaties moet er altijd gekozen worden tussen 2 of meer alternatieven waarvan de incrementele kosten de uitkomst zijn. De uitkomst wordt vervolgens vergeleken met wat de maatschappij over heeft voor bijvoorbeeld 1 extra levensjaar van goede kwaliteit.

De kostenminimalisatie analyse is een analyse om alternatieven te vergelijken waarbij er van uitgegaan wordt dat de alternatieven dezelfde effectiviteit hebben. Omdat de alternatieven dezelfde effectiviteit hebben, hoeft er in dit geval alleen gekeken te worden naar alle kosten die per alternatief gemaakt zullen worden. Deze analyse wordt toegepast op simpele beslissingen waar alleen de kosten verschillen.

De kosteneffectiviteitsanalyse richt zich bijvoorbeeld op het aantal gewonnen levensjaren bij het bestrijden van ziektes. De kosten per alternatief zullen worden gedeeld door het aantal gewonnen levensjaren, om zo per alternatief een verhouding te krijgen die onderling met elkaar te vergelijken zijn. Er zal niet altijd gekozen worden voor de goedkoopste behandeling per gewonnen levensjaar. Zo kan het voor komen dat er wordt gekozen voor het duurdere alternatief waar 10 levensjaren gewonnen worden in plaats van het goedkopere alternatief waar maar 3 levensjaren gewonnen worden.

De kosten-utiliteitsanalyse gaat een stap verder dan de kosteneffectiviteitsanalyse. Behalve te kijken naar gewonnen levensjaren wordt er ook gekeken naar de kwaliteit van deze levensjaren. De kwaliteit van de gewonnen levensjaren wordt geschaald tussen 0 en 1, dit wordt vervolgens vermenigvuldigd met het aantal gewonnen levensjaren. Door dit voor alle alternatieven te doen en vervolgens de kosten hierdoor te delen kunnen de alternatieven op basis van gelijke standaarden worden vergeleken. Deze analyse kan bijvoorbeeld worden toegepast op situaties waarin verschillende operaties toepasbaar zijn die tot hetzelfde resultaat leiden. De analyse wordt dan uitgevoerd op basis van de kwaliteit van de gewonnen levensjaren en de kosten die hieraan verbonden zijn.

Bij een kosten-batenanalyse worden alle kosten en baten uitgedrukt in monetaire waarden. Alle gewonnen levensjaren en verhoogde levenskwaliteit zullen uitgedrukt moeten worden in geld. Na alles omgezet te hebben in monetaire hoeveelheden kan er een afweging worden gemaakt over welk alternatief het beste is.

Het uitdrukken van gewonnen levensjaren in geld kan ertoe leiden dat de investering meer geld kost dan dat het opbrengt. Deze analyse zal als uitkomst de goedkoopste methode opleveren. Wel moet er in de gezondheidszorg vanuit worden gegaan dat gewonnen levensjaren en verhoogde levenskwaliteit opwegen tegen de kosten.

In dit onderzoek zal een kostenminimalisatie analyse worden toegepast. De methoden die in dit onderzoek onderzocht zullen worden hebben allemaal dezelfde effecten op de gezondheid.

2.6. Praktische toepasbaarheid

Niet alleen de kosten en effecten van een innovatie zijn belangrijk voor de besluitvorming, maar ook de praktische toepasbaarheid van deze innovatie is van belang. Aspecten als tijd,

scholing en de perceptie van ouders op de zorg voor hun kind zullen ook meewegen voor het maken van een beslissing.

De invoering van het gebruik van een elektronische stethoscoop bij de opsporing van aangeboren hartafwijkingen bij jonge kinderen kan mogelijk op problemen stuiten. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat het afluisteren van de geluidsopnamen in 90,9% van de gevallen binnen 3 minuten te doen is (Dahl et al., 2002). Een exacte tijdverdeling is te vinden in bijlage 1.

Een ander onderzoek concludeert dat het opnemen van hartgeluiden technisch goed mogelijk is en dat vervolg studies uit moeten gaan wijzen of deze manier van communiceren over harttruis tussen bijvoorbeeld consultatiebureau en kinderarts bruikbaar is (van Unen et al., 2005).

3. Materiaal en methode

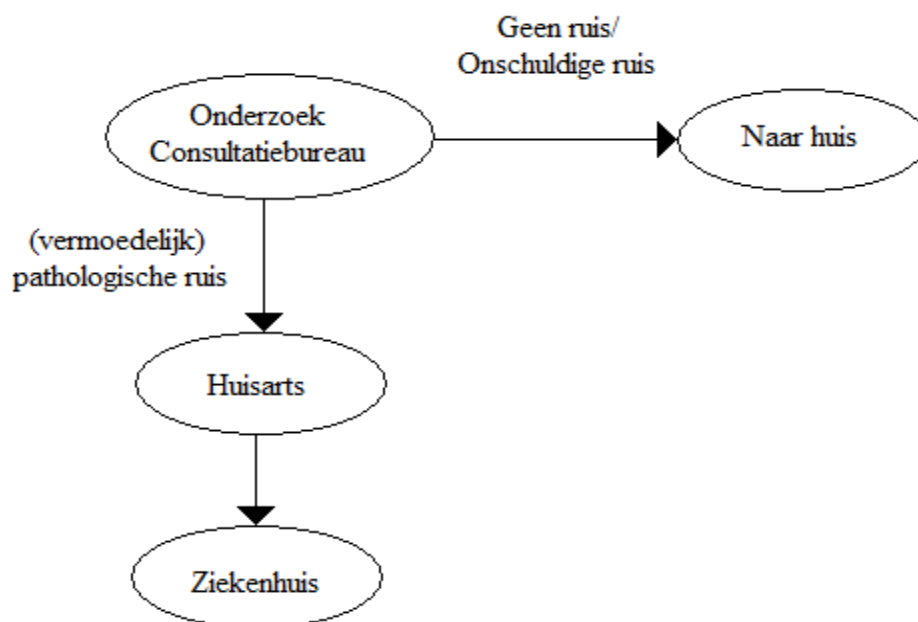
In paragraaf 3.1 zal de gebruikte zoekstrategie van het literatuuronderzoek worden beschreven. In paragraaf 3.2 zal de huidige situatie worden omschreven. De situatie na de invoering van de elektronische stethoscoop zal omschreven worden in paragraaf 3.3. Vervolgens zullen in paragraaf 3.4 verschillende kostenscenario's worden besproken om aan te geven wat er in hoofdstuk 4 berekend zal worden. In paragraaf 3.5 zullen alle kosten die meegenomen worden in het onderzoek worden omschreven ter verduidelijking van de oorsprong van deze kosten.

3.1. Zoekstrategie

Om inzicht te krijgen in al verricht onderzoek betreffende het gebruik van een elektronische stethoscoop om op afstand hartgeluiden te beoordelen, is er een literatuuronderzoek uitgevoerd. Er is gezocht met behulp van de elektronische database Pubmed en met behulp van de wetenschappelijke e-journals van de Universiteit Twente. Verder zijn met behulp van Google algemene gegevens over consultatiebureaus binnen Nederland gezocht. De diagnose behandel combinaties (DBC's) die gebruikt zijn om de kosten binnen het ziekenhuis op te stellen zijn verkregen via de website van de Nederlandse Zorgautoriteit.

3.2. De huidige situatie

In de huidige situatie worden kinderen op vastgestelde leeftijden onderzocht op het consultatiebureau door de jeugdarts. Onderdeel van de screening op hartafwijkingen is dat de jeugdarts met een akoestische stethoscoop naar het hart van het kind luistert om eventuele afwijkingen van het hart op te sporen. Mocht de arts een hartruis ontdekken, dan kan dit een onschuldig ruis of een pathologische ruis zijn. Een onschuldige ruis komt erg vaak voor bij kinderen en levert geen gevaar op voor het kind. Onderzoek van Scheppink et al., (2012) heeft aangetoond dat er in 86,5% van de doorverwijzingen van de jeugdarts sprake is van een vals positieve verwijzing. Als de arts een pathologische ruis vermoedt wordt het kind doorverwezen naar het ziekenhuis. Deze verwijzing verloopt via de huisarts van het kind. In het ziekenhuis zal verder onderzocht worden of de ruis onschuldig ofwel pathologisch is. Mocht dit laatste het geval zijn dan zullen er in het ziekenhuis verdere maatregelen worden genomen. Figuur 1 geeft dit schematisch weer.



Figuur 1: Doorverwijsproces in de huidige situatie.

In tabel 5 staan enkele belangrijke gegevens betreffende het aantal kinderen in de JGZ, het aantal verwijzingen vanuit het consultatiebureau en de percentages van de uitslagen van de onderzoeken in het ziekenhuis in de huidige situatie.

Aantal kinderen onder behandeling JGZ	800.000
Percentage verwijzingen jeugdarts	1,4%
Aantal verwijzingen jeugdarts	11.200
Positief na onderzoek in het ziekenhuis	13,5%
Negatief na onderzoek in het ziekenhuis	86,5%

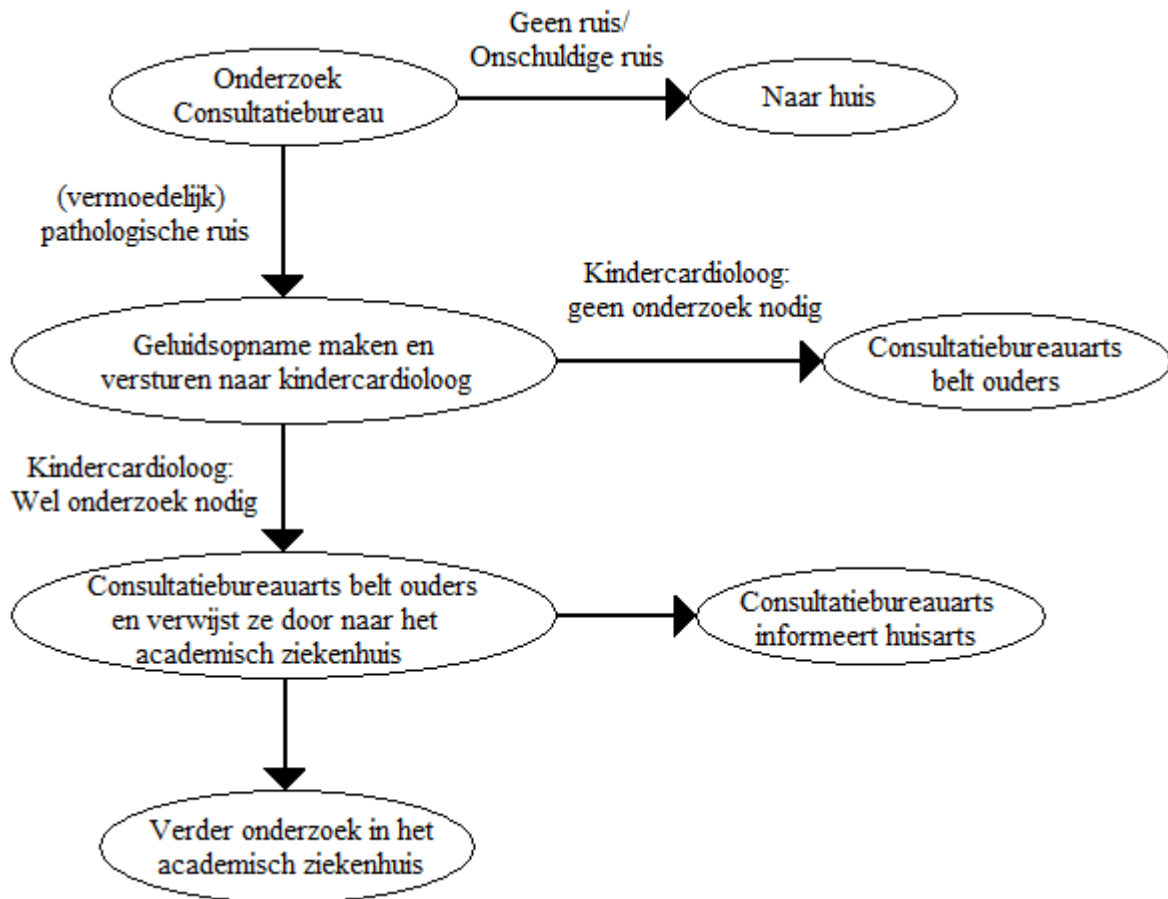
Tabel 5: Kerngegevens van de huidige situatie.

3.3. Situatie na invoering elektronische stethoscoop

Na de invoering van de elektronische stethoscoop zal het diagnostische proces veranderen. Als de jeugdarts een pathologische ruis vermoedt dan zal deze met de elektronische stethoscoop een opname maken van het hartgeluid. Deze opname zal dan doorgestuurd worden naar een kindercardioloog in een groot regionaal of een academisch ziekenhuis. Het kind zou voor een eventuele behandeling naar de kindercardioloog gaan en daarom zal deze kindercardioloog ook de beoordeling van dit geluidsfragment doen. De kindercardioloog zal dit geluidsfragment via zijn computer beluisteren en kan op basis van dit fragment een beoordeling maken over de aard van de ruis (Dahl et al., 2002; Finley et al., 2005; Unen, van et al., 2005; Becket et al., 2008). De kindercardioloog communiceert vervolgens naar de jeugdarts over zijn bevindingen van dit onderzoek. De jeugdarts informeert de ouders over de uitslag en zal ze zo nodig doorverwijzen naar het ziekenhuis voor vervolgonderzoek. De huisarts zal ook geïnformeerd worden over de uitslag zodat deze data in het dossier van het kind opgenomen kan worden. Dit proces is schematisch weergegeven in figuur 2.

Door deze aanpassing van het diagnostische proces hoeft een kleiner percentage van de kinderen naar het ziekenhuis voor aanvullend diagnostisch onderzoek. Een kindercardioloog kan een betere beoordeling maken aan de hand van de geluidsopname dan een jeugdarts. De kindercardioloog heeft een betere kennis op het gebied van hartruis.

Doordat de sensitiviteit van deze methode geen 100% is zal er een deel van de kinderen met een aangeboren hartafwijking niet opgespoord worden door de kindercardioloog. Deze kinderen zullen misschien later opgemerkt worden door de jeugdarts en alsnog naar het ziekenhuis worden doorverwezen.



Figuur 2: Doorverwijsproces na invoering elektronische stethoscoop.

In tabel 6 staan enkele belangrijke gegevens betreffende het aantal kinderen in de JGZ, de sensitiviteit en de specificiteit, het percentage en het aantal verwijzingen door de kindercardioloog na het beluisteren van de geluidsopnames en het aantal kinderen dat gemist wordt tijdens de opsporing door de kindercardioloog.

	Aantal kinderen onder behandeling	800.000
Elektronische stethoscoop	Sensitiviteit	0,90
	Specificiteit	0,90
	Percentage verwijzingen na beluisteren geluidsopname	0,3%
	Aantal verwijzingen na beluisteren geluidsopname	2.333
	Aantal gemiste patiënten door de kindercardioloog	152

Tabel 6: Kerngegevens met betrekking tot de elektronische stethoscoop.

3.4. Kostenscenario's

In deze paragraaf zullen 5 scenario's worden besproken die in hoofdstuk 4 worden doorberekend. Er zijn meerdere scenario's nodig aangezien dit een theoretisch onderzoek is en niet alle feiten en kosten vast staan. In deze scenario's worden de kosten van het gebruik van de elektronische stethoscoop vergeleken met de kosten van de akoestische stethoscoop.

Door verschillende scenario's door te rekenen zal er een beter beeld gevormd worden dan wanneer er maar één scenario doorgerekend wordt.

3.4.1. Scenario 1: Gemiddelde waarden

In scenario 1 zullen variabelen waarden zo goed mogelijk worden geschat. Vaak zullen gemiddelden worden genomen om een zo goed mogelijke schatting te krijgen van alle kosten.

3.4.2. Scenario 2: Best case scenario

In scenario 2 zullen variabelen waarden zo laag mogelijk worden geschat. De laagste waarden zullen tot de laagste kosten leiden en zo een best case scenario vormen wat betreft de kosten.

3.4.3 Scenario 3: Worst case scenario

In scenario 3 zullen variabelen waarden zo hoog mogelijk worden geschat. Deze hoge waarden zullen tot hoge kosten leiden en zo een worst case scenario vormen wat betreft de kosten.

3.4.4. Scenario 4: Verdubbeling aantal doorverwijzingen met gebruik van de elektronische stethoscoop

In scenario 4 zal het aantal doorverwijzingen met het gebruik van de elektronische stethoscoop verdubbeld worden. Het is mogelijk dat jeugdartsen in het consultatiebureau bij twijfel eerder een geluidsopname doorsturen naar de kindercardioloog dan dat ze een kind zouden doorverwijzen naar het ziekenhuis. Het aantal kinderen verwijzingen van de kindercardioloog zal gelijk blijven op 2.333. Scenario 4 kent vervolgens drie sub scenario's:

In Scenario 4.1 zal worden gerekend met de gemiddelde waardes zoals in scenario 1.

In Scenario 4.2 zullen de best case waardes zoals in scenario 2 gebruikt worden voor de berekeningen.

In Scenario 4.3 zullen de worst case waardes zoals in scenario 3 gebruikt worden voor de berekeningen.

3.4.5. Scenario 5: Een toename in het aantal doorverwijzingen van zowel de jeugdarts als de kindercardioloog

In scenario 5 zal er een verdubbeling van het aantal doorverwijzingen van de jeugdarts zijn met het gebruik van de elektronische stethoscoop. Als het aantal doorverwijzingen van de jeugdarts toeneemt, is het niet ondenkbaar dat de kindercardioloog meer kinderen voor onderzoek naar het ziekenhuis doorverwijst voor nader onderzoek.

De kindercardioloog kent het percentage kinderen dat geboren wordt met een hartafwijking. Zo zal het mogelijk zijn dat deze meer kinderen doorverwijst naar het ziekenhuis omdat onbewust dit percentage meespeelt in zijn beoordeling. Daarom zullen er in dit scenario van de extra doorverwijzingen van de jeugdarts, de helft meer kinderen doorverwezen worden door de kindercardioloog. Dit zal leiden tot een verlaging van de specificiteit.

De gemiddelde waardes van scenario 1 zullen hierbij gehanteerd worden.

3.5. Identificeren van kostenposten die meegenomen worden in het onderzoek

De kosten die in het onderzoek meegenomen worden zijn kosten die gemaakt worden door de ouders van de kinderen, het consultatiebureau, de huisarts, het ziekenhuis en de cardioloog. Eerst zullen alle relevante kosten worden beschreven en vervolgens worden deze toebedeeld aan de huidige en/ of toekomstige situatie waarin de elektronische stethoscoop wordt gebruikt.

Veel kosten zullen vastgesteld worden op basis van de ‘Handleiding voor kostenonderzoek’ uit Oostenbrink (2010) en tijdschattingen die gedaan zijn in overleg met een expert die ruim 20 jaar als jeugdarts heeft gewerkt.

3.9.1. Ouders

Onder kosten die gemaakt worden door de ouders van het kind worden alleen afwijkende kosten meegenomen. Kostenposten die in de nieuwe strategie (elektronische stethoscoop) en de oude strategie (akoestische stethoscoop) exact hetzelfde zijn wat betreft volume en prijs bijvoorbeeld reiskosten naar het consultatiebureau zullen niet worden meegenomen in de berekening. De absolute kostenschattingen zullen hierdoor niet compleet zijn, maar de incrementele kosten zijn een indicatie voor de kostenimpact van de invoering van de elektronische stethoscoop.

Reiskosten naar huisarts

Wanneer er een doorverwijzing naar de huisarts is, moet de ouder met het kind naar de huisarts. De hiermee gepaard gaande reiskosten worden geschat door de gemiddelde afstand tussen woning en huisarts te vermenigvuldigen met de standaardkosten per kilometer. Ook zullen parkeerkosten meegenomen worden.

Reiskosten naar ziekenhuis

De reiskosten naar het ziekenhuis zullen op dezelfde manier berekend worden als de reiskosten naar de huisarts.

3.9.2. Consultatiebureau

Deze kosten omvatten alle kosten die gemaakt worden in het consultatiebureau en die relevant zijn voor de oude en/of de nieuwe situatie. Ook hier worden kosten die gelijk zijn in de oude en de nieuwe situatie niet meegenomen. Voor alle kostenposten die tijd van de jeugdarts in beslag nemen is deze tijd geschat in samenwerking met een expert.

Kosten jeugdarts per uur

De kosten van de jeugdarts zullen berekend worden door het bruto salaris van deze arts te nemen en hier toeslagen bij op te tellen zoals sociale lasten.

Doorverwijzen kind

Wanneer de jeugdarts na onderzoek vermoedt dat het kind een hartafwijking heeft, zal deze het kind doorverwijzen naar de huisarts. Het schrijven van een doorverwijzing duurt ongeveer 5 minuten.

Aanschaf elektronische stethoscoop

In Nederland zijn er ongeveer 1250 consultatiebureaus (www.youchooz.nl). Er wordt aangenomen dat elk van deze consultatiebureaus aan één elektronische stethoscoop genoeg zal hebben. De prijs van de elektronische stethoscoop zal de aanschafprijs zijn. In de zorg is het gebruikelijk om voor medische inventaris een afschrijvingstermijn van 10 jaar te nemen, dus dient er gewerkt te worden met de jaarlijkse afschrijvingskosten.

Training elektronische stethoscoop (alle jeugdartsen)

De artsen die gebruik maken van de elektronische stethoscoop moeten hiervoor getraind worden. Het betreft hier ongeveer 1000 artsen (www.youchooz.nl). Er wordt aangenomen dat een training van twee uur volstaat en dat deze elke 5 jaar herhaald moet worden. Dit zal gebeuren tijdens werktijd en de kosten zijn dus twee werkuren per jeugdarts.

Maken van geluidsopname met elektronische stethoscoop

Wanneer de jeugdarts na het luisteren met de akoestische stethoscoop een vermoeden heeft dat het kind mogelijk een hartafwijking heeft, dient er een geluidsopname gemaakt te worden met de elektrostethoscoop. Het maken van een geluidsopname duurt ongeveer 15 minuten.

Versturen geluidsopname naar cardioloog (extra tijd)

De gemaakte geluidsopname dient verstuurd te worden naar de kindercardioloog zodat deze er naar kan luisteren. Het versturen duurt ongeveer 10 minuten per patiënt.

Feedback aan ouders na uitslag van cardioloog (extra tijd)

Nadat de cardioloog naar de geluidsopname heeft geluisterd communiceert hij de resultaten naar de jeugdarts. Deze communiceert vervolgens met de ouders over mogelijke vervolg stappen. Als er niets mis is met het hart van het kind is een telefoontje voldoende. Mocht er wel wat aan de hand zijn, is een consult met de jeugdarts nodig om uit te leggen wat er aan de hand is en welke stappen er ondernomen moeten worden. Er wordt aangenomen dat het bellen van de ouders 5 minutes tijd kost en dat voor een consult 15 minuten nodig zijn.

3.9.3. Huisarts

De huisarts komt alleen in de huidige situatie in beeld als het kind doorverwezen wordt door de jeugdarts. In de nieuwe situatie zal de huisarts alleen geïnformeerd worden over de doorverwijzing.

Kind onderzoeken (consult)

Het onderzoeken van het kind duurt ongeveer één consult à 10 minuten. De huisarts luistert naar het kind en verwijst het kind vervolgens door naar het ziekenhuis. Kosten voor een consult staan vermeld in de handleiding voor kostenonderzoek.

3.9.4. Kindercardioloog

Onder de kostenposten van de kindercardioloog vallen o.a. diens salariskosten. Er wordt aangenomen dat de kindercardioloog in loondienst van een academisch ziekenhuis is. De salariskosten van de kindercardioloog staan vermeld in de handleiding voor kostenonderzoek.

Af speelapparatuur: koptelefoon

Om de geluidsopname goed te kunnen beluisteren moeten er koptelefoons worden aangeschaft die het geluid realistisch weergeven. Per afdeling kindercardiologie dient een koptelefoon aanwezig te zijn voor het beluisteren van de geluidsopnames. De kosten per koptelefoon zullen vastgesteld worden door middel van online prijsvergelijkingen. Voor de koptelefoon zal een afschrijvingstermijn van 2 jaar worden gehanteerd.

In Nederland hebben 60 kinderartsen zich gespecialiseerd in de kindercardiologie (www.zorgkaartnederland.nl).

Beluisteren geluidsopname (tijd)

De geluidsopname die de jeugdarts doorstuurt naar de kindercardioloog moet beluisterd worden door de kindercardioloog. Het beluisteren van een dergelijke geluidsopname kost na enige oefening ongeveer 3 minuten (Dahl et al. 2002). Dit is inclusief het opstarten van het bestand en dergelijke handelingen. Het is mogelijk dat dit in de praktijk langer duurt dus wordt conservatief aangenomen dat 3 minuten het minimum bedraagt, 5 minuten gemiddeld en 10 minuten maximaal.

Bevindingen naar jeugdarts communiceren

Nadat de cardioloog de geluidsopname heeft beluisterd, zal deze zijn bevindingen communiceren naar de jeugdarts. Dit kan via de e-mail gedaan worden en zal ongeveer 5 minuten per patiënt kosten.

Software

De software die nodig is om de geluidsfragmenten af te spelen wordt met elke computer meegeleverd. Mocht dit niet het geval zijn, dan zijn er op internet genoeg gratis alternatieven te vinden. Er wordt daarom aangenomen dat hiervoor geen meerkosten hoeven te worden gemaakt.

3.9.5. Ziekenhuis

In het ziekenhuis wordt het kind na verwijzing onderzocht. Dit gebeurt door middel van een ECG en mogelijk een echocardiografie. In het ziekenhuis worden diagnose-behandel combinaties (DBC's) gebruikt om vergoedingen van de zorgverzekeraars vast te stellen. Met gebruikmaking van deze DBC's zullen de gemiddelde kosten per patiënt worden berekend. Zowel in de huidige situatie als in de nieuwe situatie na invoering van de elektronische stethoscoop zal de DBC voor de kinderen met een bevestigde hartafwijking (declaratiecode 140334) dubbel in rekening gebracht worden. Dit is om ook de kosten voor vervolgonderzoek in rekening te brengen.

In de nieuwe situatie zal het initiële onderzoek uitgebreider zijn dan in de huidige situatie omdat het percentage patiënten met een hartafwijking binnen de onderzochte populatie vele malen groter is. Hier wordt dan ook een duurdere DBC (declaratiecode 140334) voor gebruikt dan in de huidige situatie (declaratiecode 140881). In tabel 7 zijn de gebruikte DBC's opgenomen.

Declaratiecode	Prijs	Productomschrijving
140334	€ 424,52	Cor vitium, niet-cyanotisch, hemodynamisch belangrijk
140881	€ 355,65	Cardiaal geruis, onschuldig

Tabel 7: Gebruikte DBC's in het kostenonderzoek.

Onderzoekskosten per patiënt in de huidige situatie

Voor de huidige situatie zal er een gemiddeld kostenbeeld per patiënt berekend worden op basis van de verschillende DBC's. Er worden nu verschillende DBC's toegepast afhankelijk van de uitkomst van de onderzoeken.

Onderzoekskosten per patiënt met gebruikmaking van de elektronische stethoscoop

Na invoering van de elektronische stethoscoop is het niet ondenkbaar dat alleen de duurdere DBC (declaratiecode 140334) gebruikt zal worden. Onder de kinderen die nu naar het ziekenhuis komen zal immers een groter percentage een aangeboren hartafwijking blijken te hebben na aanvullend onderzoek in het ziekenhuis.

De kinderen die gemist worden door de kindercardioloog met de elektronische stethoscoop zullen op een later moment alsnog doorverwezen worden naar het ziekenhuis. Deze kinderen zullen dezelfde kosten met zich meebrengen als andere kinderen met een hartafwijking.

4. Resultaten

In dit hoofdstuk staan de resultaten van de kostenberekeningen per scenario beschreven. De kosten per kostenpost zijn verdeeld in laag (best case), gemiddeld en hoog (worst case) niveau. De kosten in de categorie consultatiebureau zijn afhankelijk van het loon van de jeugdarts. In de categorie kindercardioloog is alleen de tijdsduur van het beluisteren van de geluidsopname variabel. In bijlage 2 staan de berekeningen toegelicht per kostenpost.

4.1. Kosten per kostenpost

		Laag (best case)	Gemiddeld	Hoog (worst case)
Ouders	Reiskosten naar huisarts		€ 3,44	
	Reiskosten naar ziekenhuis		€ 5,80	
Consultatiebureau	Kosten jeugdarts per uur	€ 36,02	€ 48,26	€ 60,49
	Kosten jeugdarts per min	€ 0,60	€ 0,80	€ 1,01
	Doorverwijzen kind (5 min)	€ 3,00	€ 4,02	€ 5,04
	Aanschaf elektronische stethoscoop		€ 399,00	
	Kosten per jaar (afschrijving 10 jaar)		€ 49,68	
	Training jeugdartsen (2 uur per 5 jaar)	€ 14,41	€ 19,30	€ 24,19
	Maken van geluidsopname (15 min)	€ 9,01	€ 12,06	€ 15,12
	Versturen geluidsopname (10 min)	€ 6,00	€ 8,04	€ 10,08
	Feedback aan ouders na uitslag cardioloog (5 min)	€ 3,00	€ 4,02	€ 5,04
	Consult met ouders na positieve uitslag (15 min)	€ 9,01	€ 12,06	€ 15,12
Huisarts	Consult (10 min)		€ 28,00	
Kindercardioloog	Kosten kindercardioloog per uur		€ 103,00	
	Kosten kindercardioloog per min		€ 1,72	
	Aanschaf koptelefoon		€ 150,00	
	Kosten per jaar (afschrijving 2 jaar)		€ 79,75	
	Beluisteren geluidsopname (3, 5, 10 min)	€ 5,15	€ 8,58	€ 17,17
	Bevindingen naar jeugdarts communiceren (5 min)		€ 8,58	
Ziekenhuis	Gemiddelde onderzoekskosten (huidige situatie)		€ 422,26	
	Gemiddelde onderzoekskosten (nieuwe situatie)		€ 683,33	

Tabel 8: Overzicht kostenposten.

In bovenstaande tabel 8 is te zien dat de huisarts per uur het hoogste tarief hanteert. Dit komt omdat bij de huisarts de kosten van de gehele praktijk meegerekend zijn in het tarief. Bij de jeugdarts en de kindercardioloog is alleen het loon inclusief alle toeslagen meegenomen in de berekening.

Ook is te zien dat de onderzoeken in het ziekenhuis de grootste kostenposten zijn in dit onderzoek. De aanschaf van de koptelefoon lijkt een grotere kostenpost te zijn dan de aanschaf van een elektronische stethoscoop. Maar aangezien er maar 60 koptelefoons gekocht hoeven te worden ten opzichte van 1250 elektronische stethoscopen, wordt de aanschaf van de elektronische stethoscopen een belangrijker kostenpost dan de aanschaf van de koptelefoons.

4.2. Uitkomsten scenario's

In tabel 9 worden de kosten van de eerder beschreven scenario's weergegeven. Gedetailleerde uitsplitsing van alle kosten is te vinden in bijlage 3.

Scenario	Kosten akoestische Stethoscoop	Kosten elektronische Stethoscoop	Besparing
1; Gemiddelde kosten	€ 5.191.438	€ 2.297.267	€ 2.894.171
4.1; Gem, dubbel aantal verwijzingen	€ 5.191.438	€ 2.679.068	€ 2.512.371
2; Best case	€ 5.180.023	€ 2.175.917	€ 3.004.106
4.2; Best, dubbel aantal verwijzingen	€ 5.180.023	€ 2.471.224	€ 2.708.799
3; Worst case	€ 5.202.854	€ 2.476.298	€ 2.726.557
4.3; Worst, dubbel aantal verwijzingen	€ 5.202.854	€ 3.002.272	€ 2.200.582
5; Extra verwijzingen kindercardioloog	€ 5.191.438	€ 3.365.907	€ 1.825.531

Tabel 9: Uitkomsten verschillende scenario's.

In scenario 1 zijn alle kosten zo goed mogelijk geschat. Scenario 2 is het best case scenario waar alle kosten zo laag mogelijk zijn genomen. In scenario 3 zijn de kosten zo hoog mogelijk genomen en dit is dan ook het worst case scenario. In de drie sub scenario's van scenario 4 is het aantal verwijzingen vanuit het consultatiebureau verdubbeld. Dit houdt in dat het dubbele aantal geluidsopnames moet worden gemaakt en beluisterd. Het aantal onderzoeken in het ziekenhuis blijft in deze scenario's gelijk. In scenario 5 is naast de verdubbeling van het aantal verwijzingen ook een toename van het aantal onderzochte patiënten. Het aantal patiënten met een hartafwijking is gelijk gebleven.

Alle scenario's leiden tot een aanzienlijke besparing variërend tussen de 1,8 miljoen en 3 miljoen euro. De verschillen tussen scenario 1, 2 en 3 zitten vooral in de kosten betreffende het loon van de jeugdarts in het consultatiebureau. Ook wordt er een klein verschil gemaakt door de variatie van de tijd benodigd voor het af luisteren van de geluidsopnames door de kindercardioloog.

Het verschil tussen scenario 1 en 4.1 wordt veroorzaakt door het aantal geluidsopnames dat gemaakt en afgeluisterd dient te worden. Dit zelfde geldt voor scenario 2 en 4.2, en scenario 3 en 4.3.

Het grote verschil in de kosten tussen de huidige situatie en de situatie na invoering van de elektronische stethoscoop wordt veroorzaakt door het aantal onderzoeken in het ziekenhuis. In de huidige situatie wordt een patiënt met een mogelijke hartruis direct doorgestuurd naar het ziekenhuis voor onderzoek. In de situatie na invoering van de elektronische stethoscoop zal de kindercardioloog beoordelen of de patiënt naar het ziekenhuis dient te komen voor onderzoek. Deze schifting van patiënten is de grootste kostenbesparing in deze kostenberekening.

In alle scenario's zijn de ziekenhuisonderzoeken de grootste kostenpost. Dit is ook de rede van de grote afwijking tussen scenario 1 en scenario 5. Zo veroorzaakt de toename van 969 patiënten in scenario 5 voor 661 duizend euro aan extra kosten.

5. Discussie

Het doel van dit onderzoek was om via een modelmatige aanpak te onderzoeken of toevoeging van het gebruik van een elektronische stethoscoop op indicatie bij het opsporen van aangeboren hartafwijkingen een kostenbesparend alternatief kan zijn vergeleken met het gebruik van alleen de akoestische stethoscoop.

Volgens de analyse verricht in dit onderzoek is een verwachte kostenbesparing tussen de 1,8 en 3 miljoen te behalen door de elektronische stethoscoop in te voeren in het consultatiebureau, in toevoeging op de akoestische stethoscoop.

Wanneer de specificiteit van 0,90 van het onderzoek door de kindercardioloog in de praktijk veel lager blijkt te zijn, levert dit nog geen problemen op. De specificiteit kan dalen tot 0,48 zonder dat er verlies wordt gemaakt in scenario 1 (gemiddelde waarden). Meer dan de helft van alle kinderen zonder hartafwijking zal dan volgens de kindercardioloog toch onderzocht moeten worden in het ziekenhuis.

In scenario 4.1 kan de specificiteit dalen tot 0,54 zonder verlies te maken. Dit geeft aan dat er een grote marge is wat betreft het aantal vals-positieve verwijzingen dat onderzocht kan worden in het ziekenhuis, zonder dat er verlies optreedt.

5.1. Resultaten

De kostenberekeningen laten zien dat de kostenbesparing uiteenloopt van 1,8 miljoen tot 3 miljoen euro. Het verschil in kosten tussen de huidige situatie en de situatie na invoering van de elektronische stethoscoop wordt vooral veroorzaakt door het aantal ziekenhuisonderzoeken dat drastisch terugloopt door de invoering van de beoordeling op afstand.

In het geval dat de DBC's duurder uitvallen dan in dit onderzoek is gebleken, dan is de besparing nog groter. De besparing zal oplopen omdat er in de situatie na invoering van de elektronische stethoscoop aanzienlijk minder ziekenhuisonderzoeken plaats vinden dan in de huidige situatie. Mochten de kosten per patiënt twee keer zo hoog zijn dan verwacht, dan zal de besparing oplopen naar 5,9 miljoen euro in scenario 1 en 5,5 miljoen euro in scenario 4.1.

Van de 1200 tot 1600 kinderen met een aangeboren hartafwijking wordt de helft al opgespoord voordat deze bij het consultatiebureau langs gaan. In de berekeningen is uitgegaan van theoretische data. Hierdoor zijn er in de analyse meer patiënten met daadwerkelijk een hartafwijking. Voor de resultaten houdt dit in dat de gemiddelde kosten per patiënt lager zullen uitkomen dan in de berekeningen het geval is. Dit komt omdat er minder patiënten daadwerkelijk een hartafwijking hebben en dus vervolg onderzoeken plaats hoeven te vinden. Dit geldt voor de huidige situatie en voor de situatie na invoering van de elektronische stethoscoop en zal dus weinig effect hebben op de verwachte kostenbesparing door de invoering van de elektronische stethoscoop.

5.2. Sterke en zwakke punten onderzoek

Dit onderzoek bevat enkele sterke en zwakke punten. Sterke punten zijn dat aan de meeste inschattingen van de kostenposten onderzoek vooraf is gegaan. Dit zorgt voor een goede inschatting van de daadwerkelijke kosten. Tevens zijn alle aannames waar geen data voor beschikbaar was ruim genomen zodat de kans op grote afwijkingen klein is. Als in de praktijk deze aannames te ruim genomen zijn, zal dit leiden tot extra besparingen.

Zwakkere punten in dit onderzoek zijn dat er aannames gedaan zijn bij kostenposten waar geen data voorhanden was. Deze zijn geschat in overleg met een expert maar deze schattingen zouden in de werkelijkheid af kunnen wijken. Het betreft hier inschattingen naar benodigde tijd voor handelingen zoals het consult met van de jeugdarts na een positieve beoordeling van de patiënt door de kindercardioloog. Dit probleem is op te lossen door een studie naar de benodigde tijdsduur van deze handelingen.

Ook is er binnen Nederland weinig eerder onderzoek verricht naar de effectiviteit van het beoordelen van geluidsfragmenten op afstand. Hier is dus weinig data over bekend en aannames zijn daarom gebaseerd op onderzoeken uit diverse andere landen. Het is mogelijk om in vervolgonderzoek naar de invoering van de elektronische stethoscoop hier een onderzoek voor op te zetten. Dit zou het gebrek aan Nederlandse data verhelpen.

5.3. De relatie van de analyse met de praktijk

Het grootste deel van de verwachte besparing in scenario 1, 2,8 miljoen euro, ligt bij het ziekenhuis. Hier hoeven minder onderzoeken te worden verricht. Het zullen voornamelijk de zorgverzekeraars zijn die van deze besparing profiteren omdat deze per DBC een vergoeding uitkeren aan het ziekenhuis.

De consultatiebureaus maken echter €350.000 extra kosten per jaar, die een deel van de totale besparingen van de invoering van de elektronische stethoscoop teniet doen. Deze investering vanuit het consultatiebureau is noodzakelijk om tot een besparing te leiden.

Door de verschuiving van klinische kosten naar kosten voor de jeugdgezondheidszorg rijst de vraag wie er van de besparing gaat profiteren. De gemeente financiert de investering die gedaan wordt bij de consultatiebureaus en de zorgverzekeraars zouden profiteren van de verwachte besparing aangezien deze minder DBC's hoeft te vergoeden aan het ziekenhuis. De overheid bekostigt het basistakenpakket van de gemeente waaruit deze investering gedaan zou moeten worden.

Dit zou opgelost kunnen worden door de ziekenhuizen voor de elektronische stethoscopen te laten betalen en deze dan doormiddel van een leenovereenkomst aan de consultatiebureaus te leveren.

Het is onbekend hoe jeugdartsen en kindercardiologen tegenover deze nieuwe techniek staan. De jeugdarts zal mogelijk minder voldoening halen uit zijn werk doordat een deel van de verantwoordelijkheid van hem weggenomen wordt en deze bij de kindercardioloog komt te liggen. De kindercardioloog zal vele geluidsfragmenten moeten beluisteren, wat voorheen niet tot zijn taak behoorde.

Ziekenhuizen verdienen hun geld doormiddel van de DBC's die vergoed worden door de zorgverzekeraars. De invoering van de elektronische stethoscoop zou leiden tot een forse verlaging van het aantal door te berekenen DBC's. Als de DBC's in de huidige situatie winstgevend zijn zou dit er voor kunnen zorgen dat de ziekenhuizen de elektronische stethoscoop liever niet invoeren. Dit zou vervolgens kunnen leiden tot de eis van ziekenhuizen dat er een hoge vergoeding wordt betaald voor het beluisteren van de geluidsfragmenten.

5.4. Aanbevelingen

Vóór de elektronische stethoscoop ingevoerd kan worden, dient er nog verder onderzoek te worden gedaan. Dit om te bepalen of de elektronische stethoscoop in de dagelijkse praktijk van de Nederlandse gezondheidszorg tot even goede resultaten leidt als op basis van de literatuur en het beschikbare onderzoek dat in deze analyse als uitgangspunt is gebruikt. Ook dient er gekeken te worden naar de bereidwilligheid van de jeugdartsen en kindercardiologen om de veranderingen die met deze nieuwe diagnostische methode gepaard gaan te accepteren

en zo de implementatie van de elektronische stethoscoop mogelijk te maken. Tevens dient er gekeken te worden naar het vertrouwen dat ouders hebben in deze nieuwe technologie. Dit alles is te doen met behulp van trials met meerdere consultatiebureaus en mogelijk ook meerdere kindercardiologen. Het is belangrijk om de effectiviteit van het beoordelen op afstand binnen Nederland te onderzoeken. Dit om te kijken of de effectiviteit van de onderzoeken in deze analyse ook voor Nederland geldt. Mocht de werkelijke effectiviteit binnen Nederland sterk afwijken van de aangenomen effectiviteit in deze analyse, moet er mogelijk opnieuw een kostenberekening worden verricht om te onderzoeken of de invoering van de elektronische stethoscoop tot een besparing leidt. Ook is het belangrijk om de mening en de ervaringen van meerdere artsen te onderzoeken. Wanneer meerdere artsen positief tegenover de invoering van de elektronische stethoscoop staan zal deze eerder ingevoerd worden in de gezondheidszorg.

6. Conclusie

In dit onderzoek is een analyse gemaakt van de verwachte kosten van het systematisch opsporen van aangeboren hartafwijkingen bij jonge kinderen in de jeugdgezondheidszorg met een elektronische stethoscoop in vergelijking met de huidige situatie waarin alleen een akoestische stethoscoop wordt gebruikt.

Op basis van deze initiële berekeningen wordt geschat dat er een besparing tussen de 1,8 miljoen en 3 miljoen euro te behalen is door de elektronische stethoscoop in het consultatiebureau in te voeren, in toevoeging op de akoestische stethoscoop. Deze besparing treedt grotendeels op in het ziekenhuis waar minder (dure) onderzoeken plaats hoeven te vinden. De uitkomsten van scenario 4.3 (worst case met het dubbele aantal verwijzingen door de jeugdarts) en scenario 5 (gemiddelde kosten met extra verwijzingen door de kindercardioloog) tonen aan dat de mogelijke kostenbesparing vrij robuust is tegen veranderingen van de input parameters. Omdat dit onderzoek modelmatig tot stand is gekomen is de exacte besparing onzeker.

Aangezien de besparing na invoering van de elektronische stethoscoop ten goede komt van de zorgverzekeraars en kosten voor rekening van de jeugdgezondheidszorg zijn, zullen afspraken tussen de overheid en zorgverzekeraars moeten worden gemaakt om de investeringen van de overheid te vergoeden.

7. Referenties

- Bouter, L.M., Dongen, van, M.C.J.M., Zielhuis, G.A., (2005). *Epidemiologisch onderzoek: opzet en interpretatie*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Collectieve Arbeidsovereenkomst voor de Verpleeg-, Verzorgingshuizen en Thuiszorg, Kraam- en Jeugdgezondheidszorg 2010-2012*. Verkregen op 29-08-2011 van http://www.abvakabofnv.nl/PDF/3944/185888/cao-tekst_vvt_2010-2012.pdf
- Dahl, L.B., Hasvold, P., Arild, E., Hasvold, T. (2002). Heart murmurs recorded by a sensor based electronic stethoscope and e-mailed for remote assessment. *Arch Dis Child*. 87: 297-301.
- Drummond M.F., Sculpher M.J., Torrance G.W., O'Brien B.J., Stoddart G.L. (2005). *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. New York: Oxford University Press.
- Finley, J.P., Warren, A.E., Sharratt, G.P., Amit, M. (2006). Assessing children's heart sounds at a distance with digital recordings. *Pediatrics*, 118; 2322-2325.
- Hakkaart- van Roijen, L., Tan, S.S., Bouwmans, C.A.M. (2010). *Handleiding voor kostenonderzoek: Methoden en standaard kostprijzen voor economische evaluaties in de gezondheidszorg*. Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Heerdink-Obenhuijsen, N., Juttman, R.E., Kamphuis, M., Klis, van der, I.L., Niemans-Steenbeek, E.M.M., Simonis-van Kasteel, M.J., (2005). *JGZ-Standaard 'Vroegtijdige opsporing van aangeboren hartafwijkingen 0-19 jaar'*. Lisse: Artsen Jeugdgezondheidszorg Nederland.
- Mahnke, C.B., Mulreany, M.P., Inafuku, J., Abbas, M., Feingold, B., Paolillo, J.A. (2008). Utility of store-and-forward pediatric telecardiology evaluation in distinguishing normal from pathologic pediatric heart sounds. *Clinical Pediatrics*, vol 47; 9: 919-925.
- Ministerie Volksgezondheid, Welzijn en Sport (2002). Basistakenpakket Jeugdgezondheidszorg 0-19 jaar. Den Haag: Margo Vliegthart.
- New-line.nl, 2011. Verkregen op 3-8-2011 van http://www.new-line.nl/nl/koptelefoons/sony-mdr-v700_80.htm.
- Scheppink, H.M., ter Haar, S.J., Kamphuis, M., Boere-Boonekamp, M.M. (2012). Screening op aangeboren hartafwijkingen
- Van Unen, H.J., Vellinga, A., Brand, P.L.P. (2005). De Hartruis Digitaal. *Tijdschrift Kindergeneeskunde*, 2005;73(Suppl 1): 113.
- Youchooz.nl, 2011. Verkregen op 26-7-2011 van <http://www.youchooz.nl/werkvelden/kraam-en-jeugdgezondheid/41>.
- Zorgkaartnederland.nl, 2011. Verkregen op 26-8-2011 van <http://www.zorgkaartnederland.nl/kinderarts/kindercardiologie>.

Bijlage

Bijlage 1: Tijd nodig voor het afluisteren van geluidsfragmenten

(Dahl et al.,2002)

Tijd (minuten)	# geluidsfragmenten	percentage	cumulatief percentage
1	111	35,9	35,9
2	108	35,0	70,9
3	62	20,1	90,9
4	19	6,1	97,1
5	3	1,0	98,1
6	3	1,0	99,0
7	0	0,0	99,0
8	1	0,3	99,4
9	0	0,0	99,4
10	2	0,6	100,0

De tabel is als volgt opgebouwd. Van de 309 beluisterde geluidsfragmenten zijn er 111 binnen 1 minuut afgeluisterd. Dit is een percentage van 35,9%. In 108 gevallen is er tussen de 1 en 2 minuten geluisterd wat een percentage van 35,0% is. Het cumulatief percentage geeft aan dat 70,9% van de geluidsfragmenten binnen 2 minuten beluisterd is.

Bijlage 2: Berekeningen kostenposten

Ouders

Reiskosten naar huisarts

De afstand tussen de woning en de huisartspraktijk is gemiddeld 1,1 km.

De kosten voor het gebruik van de auto naar de huisarts zijn vastgesteld op €0,20 per km. Er moet heen en terug gereden worden dus deze kosten dienen met factor 2 vermenigvuldigd te worden. De parkeerkosten zijn €3,00 per bezoek. Dit komt neer op een totale kostenpost van €3,44.

$$2*1,1*€0,20+€3,00= €3,44$$

Reiskosten naar ziekenhuis

De afstand tussen de woning en het ziekenhuis is gemiddeld 7,0 km.

De kosten voor het gebruik van de auto naar het ziekenhuis zijn vastgesteld op €0,20 per km. Er moet heen en terug gereden worden dus deze kosten dienen met factor 2 vermenigvuldigd te worden. De parkeerkosten zijn €3,00 per bezoek. Dit komt neer op een totale kostenpost van €5,80.

$$2*7,0*€0,20+€3,00= €5,80$$

Consultatiebureau

Kosten jeugdarts per uur

	Medisch specialist	Jeugdarts		
		min loon	gem loon	max loon
loon	€ 8.395	€ 2.765	€ 3.799	€ 4.832
ORT	€ 840	€ 277	€ 380	€ 483
Sociale lasten	€ 2.938	€ 968	€ 1.330	€ 1.691
subtotaal per jaar	€ 146.073	€ 48.118	€ 66.098	€ 84.077
functie gebonden kosten	€ 4.838	€ 4.838	€ 4.838	€ 4.838
totaal per jaar	€ 150.911	€ 52.956	€ 70.936	€ 88.915
werkbare uren	€ 2.100	€ 2.100	€ 2.100	€ 2.100
patiëntgebonden uren (70%)	€ 1.470	€ 1.470	€ 1.470	€ 1.470
kosten per gewerkt uur	€ 72	€ 25	€ 34	€ 42
kosten per patiëntgebonden uur	€ 103	€ 36	€ 48	€ 60

De kosten van de jeugdarts zijn berekend op minimaal, gemiddeld en maximaal niveau. Een jeugdarts voor kinderen van 0 tot 4 jaar zit op salarisschaal FWG 60 of FWG 65 conform de cao thuiszorg (2010).

De kosten van de jeugdarts bedragen op minimaal niveau €36,02, op gemiddeld niveau €48,26 en op maximaal niveau €60,49 per patiëntgebonden uur. Dit komt neer op €0,60, €0,80 en €1,01 per minuut.

Doorverwijzen kind

Het doorverwijzen van een kind door de jeugdarts kost 5 minuten. Dit komt neer op:

Minimaal: $5 * \text{€}0,60 = \text{€}3,00$

Gemiddeld: $5 * \text{€}0,80 = \text{€}4,02$

Maximaal: $5 * \text{€}1,01 = \text{€}5,04$

Aanschaf elektronische stethoscoop

Een elektronische stethoscoop kost €399,00 inclusief BTW. De afschrijving is 10 jaar en het standaard rentepercentage voor de zorg is 4,3% (Handleiding voor kostenonderzoek 2010).

Met de formule $\frac{\text{€}399}{(0,6 * 8,111 + 0,4 * 7,913)} = \text{€}49,68$ zijn de kosten per maand berekend.

Training elektronische stethoscoop (alle jeugdartsen)

Het trainen van de jeugdarts kost 2 uur. Dit hoeft maar eens per 5 jaar te gebeuren. Dit kost op jaarbasis:

Minimaal: $2 * \text{€}36,02 / 5 = \text{€}14,41$

Gemiddeld: $2 * \text{€}48,26 / 5 = \text{€}19,30$

Maximaal: $2 * \text{€}60,49 / 5 = \text{€}24,19$

Maken van geluidsoptname met elektronische stethoscoop

Het maken van de geluidsoptname kost 15 minuten. Dit komt neer op:

Minimaal: $15 * \text{€}0,60 = \text{€}9,01$

Gemiddeld: $15 * \text{€}0,80 = \text{€}12,06$

Maximaal: $15 * \text{€}1,01 = \text{€}15,12$

Versturen geluidsoptname naar cardioloog (extra tijd)

Het versturen van de geluidsoptname kost 10 minuten. Dit komt neer op:

Minimaal: $10 * \text{€}0,60 = \text{€}6,00$

Gemiddeld: $10 * \text{€}0,80 = \text{€}8,04$

Maximaal: $10 * \text{€}1,01 = \text{€}10,08$

Feedback aan ouders na uitslag van cardioloog (extra tijd)

Het telefonisch feedback geven na de uitslag van de cardioloog kost 5 minuten. Dit komt neer op:

Minimaal: $5 * \text{€}0,60 = \text{€}3,00$

Gemiddeld: $5 * \text{€}0,80 = \text{€}4,02$

Maximaal: $5 * \text{€}1,01 = \text{€}5,04$

Consult bij positieve uitslag (extra tijd)

Een consult bij een positieve uitslag van de cardioloog kost 15 minuten. Dit komt neer op:

Minimaal: $15 * \text{€}0,60 = \text{€}9,01$

Gemiddeld: $15 * \text{€}0,80 = \text{€}12,06$

Maximaal: $15 * \text{€}1,01 = \text{€}15,12$

Huisarts

Kind onderzoeken (consult)

Een consult bij de huisarts kost 10 minuten en kost €28,00 (Handleiding voor kostenonderzoek 2010).

Kindercardioloog

Afspeelapparatuur (koptelefoon/ boxen)

Koptelefoons van goede kwaliteit kosten rond de €150,00 (www.new-line.nl). Gerekend met een afschrijvingstermijn van 2 jaar en een rentepercentage van 4,3% kost dit

$$\frac{€150}{(0,6*1,886+0,4*1,873)} = €79,75 \text{ per jaar.}$$

Beluisteren geluidsoptname (tijd)

Het beluisteren van de geluidsoptname kost minimaal 3, gemiddeld 5 en maximaal 10 minuten. Dit zal neerkomen op:

Minimaal: 3*€1,72= €5,15

Gemiddeld: 5*€1,72= €8,58

Maximaal: 10*€1,72= €17,17

Bevindingen naar jeugdarts communiceren

Het communiceren van de bevindingen naar de jeugdarts kost 5 minuten. Dit komt neer op 5*€1,72= €5,15.

Ziekenhuis

Onderzoekskosten per patiënt in de huidige situatie

Aantal onderzoeken	11200
Percentage onschuldige ruis	86,5%
Percentage vervolgonderzoek	13,5%

		Declaratiecode	Totaalbedrag
Aantal onderzoek met negatieve uitslag	9.688		
Kosten onderzoek	€ 355,65	140881	€ 3.445.537,20
Aantal onderzoek/behandeling	1.512		
Kosten onderzoek	€ 424,52	140334	€ 641.874,24
Vervolgonderzoek	€ 424,52	140334	€ 641.874,24
Totaal			€ 4.729.285,68
Totaal per patient			€ 422,26

Door het aantal patiënten met een negatieve uitslag bij hun onderzoek te vermenigvuldigen met de kosten voor dit onderzoek krijgt men een kostenpost van 3,4 miljoen euro. Door dit ook te doen voor de kinderen met een hartafwijking ontstaat hier een kostenpost van 1,3 miljoen euro. Door deze twee kostenposten op te tellen en vervolgens te delen door het aantal onderzochte patiënten ontstaat een gemiddelde dat per persoon in rekening gebracht zal worden.

Per patiënt zal gemiddeld €422,26 in rekening gebracht worden.

Onderzoekskosten per patiënt met gebruikmaking van de elektronische stethoscoop

Aantal onderzoeken	2333
Percentage onschuldige ruis	41,5%
Percentage vervolgonderzoek	58,5%
Aantal gemiste kinderen met hartafwijking	152

		Declaratiecode	Totaalbedrag
Aantal onderzoek met negatieve uitslag	968		
Kosten onderzoek	€ 424,52	140334	€ 410.935,36
Aantal onderzoek/behandeling	1.364		
Kosten onderzoek	€ 424,52	140334	€ 579.045,28
Vervolgonderzoek	€ 424,52	140334	€ 579.045,28
Aantal gemiste kinderen met hartafwijking	152		
Kosten onderzoek	€ 424,52	140334	€ 64.527,04
Vervolgonderzoek	€ 424,52	140334	€ 64.527,04
Totaal			€ 1.698.080,00
Totaal per patient			€ 683,33

Door het aantal patiënten met een negatieve uitslag bij hun onderzoek te vermenigvuldigen met de kosten voor dit onderzoek krijgt men een kostenpost van 0,4 miljoen euro. Door dit ook te doen voor de kinderen met een hartafwijking ontstaat hier een kostenpost van 1,2 miljoen euro. De kinderen die gemist worden bij de opsporing door de kindercardioloog moeten ook behandeld worden in het ziekenhuis. Dit levert een kostenpost op van 0,1 miljoen euro. Door deze drie kostenposten op te tellen en vervolgens te delen door het aantal onderzochte patiënten ontstaat een gemiddelde dat per persoon in rekening gebracht zal worden.

Per patiënt zal gemiddeld €683,33 in rekening gebracht worden.

Bijlage 3: Uitkomsten scenario's

Hieronder zijn de gedetailleerde uitkomsten van de verschillende scenario's weergegeven. In de eerste drie scenario's is uitgegaan van de volgende data:

	Aantal kinderen onder behandeling	800.000
	Percentage verwijzingen jeugdarts	1,4%
	Aantal verwijzingen jeugdarts	11.200
Gouden standaard	Positief	13,5%
	Negatief	86,5%
Elektronische stethoscoop	Sensitiviteit	0,90
	Specificiteit	0,90
	Percentage verwijzingen kindercardioloog	0,3%
	Aantal verwijzingen kindercardioloog	2.333

Jaarlijks worden er 200.000 kinderen geboren. Kinderen van 0 tot 4 jaar worden onderzocht in het consultatiebureau. Van deze 800.000 kinderen wordt 1,4% doorverwezen naar het ziekenhuis op verdenking van een aangeboren hartafwijking.

Na onderzoek in het ziekenhuis blijkt 13,5% van de doorverwezen kinderen een aangeboren hartafwijking te hebben (Scheppink et al., 2012)

Op basis van meerdere onderzoeken zijn de sensitiviteit en de specificiteit op 0,90 geschat (Dahl et al., 2002; Finley et al., 2005; Unen, van et al., 2005; Becket et al., 2008). Op basis hiervan in combinatie met het aantal kinderen dat wordt geboren met een hartafwijking kan het volgende schema worden opgesteld:

		Gouden standaard		
		+	-	
elektronische stethoscoop	+	1.364	968	2.333
	-	152	8.716	8.867
		1.516	9.684	11.200

Scenario 1	Akoestische stethoscoop		Elektronische Stethoscoop	
	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
Gemiddelde kosten				
Reiskosten naar huisarts	11.200	€ 38.528	nvt	nvt
Reiskosten naar ziekenhuis	11.200	€ 64.960	2.333	€ 13.529
Doorverwijzen kind (5 min)	11.200	€ 45.038	2.333	€ 9.380
Aanschaf elektronische stethoscoop (per jaar)	nvt	nvt	1.250	€ 62.097
Training jeugdartsen (2 uur per 5 jaar)	nvt	nvt	1.000	€ 19.302
Maken van geluidsopname (15 min)	nvt	nvt	11.200	€ 135.115
Versturen geluidsopname (10 min)	nvt	nvt	11.200	€ 90.077
Feedback aan ouders na uitslag cardioloog (5 min)	nvt	nvt	11.200	€ 45.038
Consult met ouders na positieve uitslag (15 min)	nvt	nvt	2.333	€ 28.141
Consult (10 min)	11.200	€ 313.600	nvt	nvt
Aanschaf koptelefoon (per jaar)	nvt	nvt	60	€ 4.785
Beluisteren geluidsopname	nvt	nvt	11.200	€ 96.133
Bevindingen naar jeugdarts communiceren (5 min)	nvt	nvt	11.200	€ 96.133
Gemiddelde kosten per patiënt	11.200	€ 4.729.312	2.484	€ 1.679.536
Totaal		€ 5.191.438		€ 2.297.267

Scenario 2 Best Case scenario	Akoestische stethoscoop		Elektronische Stethoscoop	
	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
Reiskosten naar huisarts	11.200	€ 38.528	nvt	nvt
Reiskosten naar ziekenhuis	11.200	€ 64.960	2.333	€ 13.529
Doorverwijzen kind (5 min)	11.200	€ 33.623	2.333	€ 7.003
Aanschaf elektronische stethoscoop (per jaar)	nvt	nvt	1.250	€ 62.097
Training jeugdartsen (2 uur per 5 jaar)	nvt	nvt	1.000	€ 14.410
Maken van geluidsopname (15 min)	nvt	nvt	11.200	€ 100.868
Versturen geluidsopname (10 min)	nvt	nvt	11.200	€ 67.245
Feedback aan ouders na uitslag cardioloog (5 min)	nvt	nvt	11.200	€ 33.623
Consult met ouders na positieve uitslag (15 min)	nvt	nvt	2.333	€ 21.008
Consult (10 min)	11.200	€ 313.600	nvt	nvt
Aanschaf koptelefoon (per jaar)	nvt	nvt	60	€ 4.785
Beluisteren geluidsopname	nvt	nvt	11.200	€ 57.680
Bevindingen naar jeugdarts communiceren (5 min)	nvt	nvt	11.200	€ 96.133
Gemiddelde kosten per patiënt	11.200	€ 4.729.312	2.482	€ 1.697.536
Totaal		€ 5.180.023		€ 2.175.917

Scenario 3 Worst Case scenario	Akoestische stethoscoop		Elektronische Stethoscoop	
	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
Reiskosten naar huisarts	11.200	€ 38.528	nvt	nvt
Reiskosten naar ziekenhuis	11.200	€ 64.960	2.333	€ 13.529
Doorverwijzen kind (5 min)	11.200	€ 56.454	2.333	€ 11.758
Aanschaf elektronische stethoscoop (per jaar)	nvt	nvt	1.250	€ 62.097
Training jeugdartsen (2 uur per 5 jaar))	nvt	nvt	1.000	€ 24.195
Maken van geluidsopname (15 min)	nvt	nvt	11.200	€ 169.363
Versturen geluidsopname (10 min)	nvt	nvt	11.200	€ 112.908
Feedback aan ouders na uitslag cardioloog (5 min)	nvt	nvt	11.200	€ 56.454
Consult met ouders na positieve uitslag (15 min)	nvt	nvt	2.333	€ 35.273
Consult (10 min)	11.200	€ 313.600	nvt	nvt
Aanschaf koptelefoon (per jaar)	nvt	nvt	60	€ 4.785
Beluisteren geluidsopname	nvt	nvt	11.200	€ 192.267
Bevindingen naar jeugdarts communiceren (5 min)	nvt	nvt	11.200	€ 96.133
Gemiddelde kosten per patiënt	11.200	€ 4.729.312	2.482	€ 1.697.536
Totaal		€ 5.202.854		€ 2.476.298

Scenario 4.1 Gemiddelde kosten, dubbel aantal verwijzingen	Akoestische stethoscoop		Elektronische stethoscoop	
	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
Reiskosten naar huisarts	11.200	€ 38.528	nvt	nvt
Reiskosten naar ziekenhuis	11.200	€ 64.960	2.333	€ 13.529
Doorverwijzen kind (5 min)	11.200	€ 45.038	2.333	€ 9.380
Aanschaf elektronische stethoscoop (per jaar)	nvt	nvt	1.250	€ 62.097
Training jeugdartsen (2 uur per 5 jaar)	nvt	nvt	1.000	€ 19.302
Maken van geluidsopname (15 min)	nvt	nvt	22.400	€ 270.231
Versturen geluidsopname (10 min)	nvt	nvt	22.400	€ 180.154
Feedback aan ouders na uitslag cardioloog (5 min)	nvt	nvt	2.333	€ 9.380
Consult met ouders na positieve uitslag (15 min)	nvt	nvt	2.333	€ 28.141
Consult (10 min)	11.200	€ 313.600	nvt	nvt
Aanschaf koptelefoon (per jaar)	nvt	nvt	60	€ 4.785
Beluisteren geluidsopname	nvt	nvt	22.400	€ 192.267
Bevindingen naar jeugdarts communiceren (5 min)	nvt	nvt	22.400	€ 192.267
Gemiddelde kosten per patiënt	11.200	€ 4.729.312	2.482	€ 1.697.536
Totaal		€ 5.191.438		€ 2.679.068

Scenario 4.2 Best Case, dubbel aantal verwijzingen	Akoestische stethoscoop		Elektronische Stethoscoop	
	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
Reiskosten naar huisarts	11.200	€ 38.528	nvt	nvt
Reiskosten naar ziekenhuis	11.200	€ 64.960	2.333	€ 13.529
Doorverwijzen kind (5 min)	11.200	€ 33.623	2.333	€ 7.003
Aanschaf elektronische stethoscoop (per jaar)	nvt	nvt	1.250	€ 62.097
Training jeugdartsen (2 uur per 5 jaar)	nvt	nvt	1.000	€ 14.410
Maken van geluidsopname (15 min)	nvt	nvt	22.400	€ 201.736
Versturen geluidsopname (10 min)	nvt	nvt	22.400	€ 134.491
Feedback aan ouders na uitslag cardioloog (5 min)	nvt	nvt	2.333	€ 7.003
Consult met ouders na positieve uitslag (15 min)	nvt	nvt	2.333	€ 21.008
Consult (10 min)	11.200	€ 313.600	nvt	nvt
Aanschaf koptelefoon (per jaar)	nvt	nvt	60	€ 4.785
Beluisteren geluidsopname	nvt	nvt	22.400	€ 115.360
Bevindingen naar jeugdarts communiceren (5 min)	nvt	nvt	22.400	€ 192.267
Gemiddelde kosten per patiënt	11.200	€ 4.729.312	2.482	€ 1.697.536
Totaal		€ 5.180.023		€ 2.471.224

Scenario 4.3 Worst Case, dubbel aantal verwijzingen	Akoestische stethoscoop		Elektronische stethoscoop	
	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
Reiskosten naar huisarts	11.200	€ 38.528	nvt	nvt
Reiskosten naar ziekenhuis	11.200	€ 64.960	2.333	€ 13.529
Doorverwijzen kind (5 min)	11.200	€ 56.454	2.333	€ 11.758
Aanschaf elektronische stethoscoop (per jaar)	nvt	nvt	1.250	€ 62.097
Training jeugdartsen (2 uur per 5 jaar)	nvt	nvt	1.000	€ 24.195
Maken van geluidsopname (15 min)	nvt	nvt	22.400	€ 338.725
Versturen geluidsopname (10 min)	nvt	nvt	22.400	€ 225.817
Feedback aan ouders na uitslag cardioloog (5 min)	nvt	nvt	2.333	€ 11.758
Consult met ouders na positieve uitslag (15 min)	nvt	nvt	2.333	€ 35.273
Consult (10 min)	11.200	€ 313.600	nvt	nvt
Aanschaf koptelefoon (per jaar)	nvt	nvt	60	€ 4.785
Beluisteren geluidsopname	nvt	nvt	22.400	€ 384.533
Bevindingen naar jeugdarts communiceren (5 min)	nvt	nvt	22.400	€ 192.267
Gemiddelde kosten per patiënt	11.200	€ 4.729.312	2.482	€ 1.697.536
Totaal		€ 5.202.854		€ 3.002.272

Voor scenario 5 liggen de verhoudingen tussen positieven en negatieven diagnoses in het ziekenhuis anders. Dit is hieronder schematisch weergegeven.

		Gouden standaard		
		+	-	
elektronische stethoscoop	+	1.364	1.937	3.301
	-	152	17.432	17.583
		1.516	19.368	22.400

Scenario 5 Verhoging aantal ziekenhuisonderzoeken	Akoestische stethoscoop		Elektronische Stethoscoop	
	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
Reiskosten naar huisarts	11.200	€ 38.528	nvt	nvt
Reiskosten naar ziekenhuis	11.200	€ 64.960	3.301	€ 19.146
Doorverwijzen kind (5 min)	11.200	€ 45.038	3.301	€ 13.274
Aanschaf elektronische stethoscoop (per jaar)	nvt	nvt	1.250	€ 62.097
Training jeugdartsen (2 uur per 5 jaar)	nvt	nvt	1.000	€ 19.302
Maken van geluidsopname (15 min)	nvt	nvt	22.400	€ 270.231
Versturen geluidsopname (10 min)	nvt	nvt	22.400	€ 180.154
Feedback aan ouders na uitslag cardioloog (5 min)	nvt	nvt	3.301	€ 13.274
Consult met ouders na positieve uitslag (15 min)	nvt	nvt	3.301	€ 39.823
Consult (10 min)	11.200	€ 313.600	nvt	nvt
Aanschaf koptelefoon (per jaar)	nvt	nvt	60	€ 4.785
Beluisteren geluidsopname	nvt	nvt	22.400	€ 192.267
Bevindingen naar jeugdarts communiceren (5 min)	nvt	nvt	22.400	€ 192.267
Gemiddelde kosten per patiënt	11.200	€ 4.729.312	3.453	€ 2.359.287
Totaal		€ 5.191.438		€ 3.365.907