Biedingsstrategieën en informatieverzamelingsstrategieën bij eerste-prijs gesloten-bod veilingen

En wat de voorwaarden zijn waaronder informatie verzameld wordt

ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM

Bachelor Scriptie Economie en Bedrijfseconomie
5 juli 2018

Naam: Romie de Winter
Studentnummer: 437984
Opleiding: Economie en Bedrijfseconomie
Erasmus Universiteit Rotterdam
Begeleider: Suzanne Bijkerk
Tweede lezer: Otto Swank

Inhoudsopgave

1. Inleiding

Het doel van deze scriptie is om een model te ontwikkelen dat beschrijft onder welke voorwaarden bieders informatie willen verzamelen bij een eerste-prijs gesloten-bod veiling. Dit onderwerp is sinds de komst van het internet en daardoor de komst van websites zoals Marktplaats, steeds relevanter geworden aangezien er steeds meer veilingen worden gehouden. Denk hierbij aan een veiling van een schilderij waarbij iedere bieder een bod doet en de verschillende bieders niet van elkaar weten wat er geboden wordt. In deze scriptie zal slechts gekeken worden naar een eerste-prijs gesloten-bod veiling, aangezien deze veiling het meest gebruikt wordt. Verder zal er slechts gekeken worden naar veilingen waarbij de objecten die geveild worden eenzelfde waarde hebben voor alle deelnemers aan de veiling. Deze twee keuzes zijn ook gemaakt om het model zo eenvoudig mogelijk, maar toch bruikbaar te houden.

In deze scriptie wordt eenzelfde soort onderzoek gedaan als in het paper van Hausch en Li dat in 1993 gepubliceerd werd. Het verschil met deze paper is dat zij schrijven over een andere manier van informatie verzamelen. Zij schrijven dat voor het begin van de veiling iedere bieder een bepaald signaal krijgt. Dit kan zijn hoog, gemiddeld of laag. Deze signalen geven aan of met een hoge, gemiddelde of lage kans gezegd kan worden wat de waarde van het geveilde object is. Deze signalen zijn echter afhankelijk van een bepaalde nauwkeurigheid. Bieders kunnen een hogere nauwkeurigheid kopen voor kosten c en hiermee nauwkeuriger bepalen of de signalen meegenomen moeten worden in het doen van een bod.

Ook wordt er in het paper van Milgrom en Weber (1982) onderzoek gedaan naar de waarde die informatieverzameling heeft in een gesloten-bod veiling. Zij schrijven echter over bieders waarvan een van beide private informatie heeft die voor de andere bieder te verzamelen is of niet. In het onderzoek in deze scriptie is er geen sprake van private informatie bij een van de twee bieders, maar over private informatie in het algemeen, waardoor deze scriptie extra en andere informatie kan bieden.

Het doel van deze scriptie is dus, zoals hierboven ook al geschreven staat, om een model te ontwikkelen dat beschrijft hoeveel informatie uiteindelijk verzameld zal gaan worden door bieders bij een eerste-prijs gesloten-bod veiling. De hoofdvraag die dan ook gesteld wordt is als volgt: *Wat zijn de biedingsstrategieën en informatieverzamelingsstrategieën van bieders bij een eerste-prijs gesloten-bod veiling?*

In het model dat wordt ontwikkeld in deze scriptie worden twee symmetrische bieders bekeken en een object met een uniform verdeelde waarde tussen nul en een. Ook moet er rekening mee worden gehouden dat er sprake is van een veiling met een gemeenschappelijke waarde van het geveilde object. Iedere bieder kan ervoor kiezen om informatie te verzamelen of mee te doen aan de veiling zonder van tevoren informatie te verzamelen. Bij het verzamelen van informatie kan voor bepaalde kosten c gesteld worden of de waarde van het object tussen 0 en 0,5 zal liggen of tussen 0,5 en 1. De bieders zullen deze beslissing maken rekening houdend met het maximaliseren van hun nut.

Er is een mogelijkheid om het model uit te breiden door te kiezen voor twee asymmetrische bieders. Dit betekent dat de kosten c voor de ene bieder niet gelijk zullen zijn aan de kosten c voor de andere bieder.

In hoofdstuk 2 zal de relevante literatuur en gerelateerde theorieën en modellen verder worden besproken. Ook zal in dit hoofdstuk beargumenteerd worden waarom bepaalde keuzen gemaakt zijn. Hierna zal in hoofdstuk 3 het model worden ontwikkeld, waarna deze in hoofdstuk 4 wordt geanalyseerd. Hoofdstuk 5 zal dan de extensie op dit model analyseren waarna uiteindelijk in hoofdstuk 6 de conclusie van deze scriptie gegeven wordt.

2. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk zal allereerst uitleg worden gegeven over de verschillende veilingen. Deze uitleg beargumenteert welke veiling in de rest van deze scriptie gebruikt zal gaan worden. Hierna zullen deze veilingen opgedeeld worden in twee andere groepen die te maken hebben met de waarde van het geveilde object. Ook hierbij zal aangegeven worden welke waarde van het object verondersteld zal worden in deze scriptie. Verder zal er uitleg worden gegeven over de biedingsstrategieën, de informatieverzamelingsstrategieën en verschillende evenwichten. Als laatste zullen dan de belangrijkste gerelateerde wetenschappelijke artikelen benoemd worden en hierbij zal verteld worden welke modellen en theorieën gebruikt zijn in deze artikelen om hun model te ontwikkelen en in hoeverre deze afwijken van het model dat gebruikt zal gaan worden in deze scriptie.

2.1Prijsbepaling voor de winnende bieder bij veilingen

In zijn boek schrijft Tadelis (2013) over vier verschillende veilingen. Deze kunnen opgedeeld worden in twee categorieën. De eerste twee veilingen horen in de categorie met veilingen met open biedingen en de laatste twee veilingen horen in de categorie met veilingen met gesloten biedingen. Hieronder zullen deze vier verschillende veilingen kort uitgelegd worden, waardoor duidelijk zal worden waarom er voor dit onderzoek gekozen is voor een eerste-prijs gesloten-bod veiling.

2.1.1 De Engelse veiling

Tadelis (2013) beschrijft deze veiling als de veilingen zoals ze vaak te zien zijn in bijvoorbeeld films. Alle bieders zijn in dezelfde ruimte en zij mogen een bod doen dat telkens hoger moet zijn dan het laatste bod. Dit betekent dat de bieders sequentieel, dus opeenvolgend bieden. Zodra niemand meer wil bieden is de veiling gewonnen door de bieder die als laatste een bod heeft gedaan en deze bieder betaalt die prijs. De bieding begint meestal bij een minimale prijs, zodat de verkoper geen verlies maakt. Deze lage prijs wordt ook wel de reserveprijs van de verkoper genoemd. Deze veiling wordt ook wel een veiling bij opbod genoemd. Een voorbeeld van deze veiling is Vakantieveilingen.nl. Op deze site kan iedere bieder een bod doen dat hoger is dan het bod van de bieder voor hem. Uiteindelijk zal na een van tevoren ingestelde tijd het object worden geveild aan de bieder die als laatste een bod heeft gedaan.

2.1.2 De Hollandse veiling

Bij deze veiling gebeurt eigenlijk bijna het tegenovergestelde als bij de Engelse veiling schrijft Tadelis (2013). Bij de Nederlandse veiling begint de prijs heel hoog en zakt deze totdat een van de bieders bereid is om het object voor die lagere prijs te kopen. Dit betekent dat ook deze veiling sequentieel is, ofwel een veiling waarbij niet gelijktijdig wordt geboden. De bieder die als eerste bereid is om het te veilen object te kopen voor die prijs wint en betaalt dan ook die prijs. Deze veiling wordt daarom ook wel een veiling bij afslag genoemd. De Hollandse veiling kent deze naam omdat de veiling op de Nederlandse bloemenmarkten op deze manier vormgegeven zijn.

2.1.3 De eerste-prijs gesloten-bod veiling

Over deze veiling schrijft Tadelis (2013) dat iedere bieder zijn bod opschrijft en deze in een envelop stopt. De enveloppen van alle bieders worden tegelijkertijd opengemaakt. Dit betekent dat de bieders simultaan bieden, oftewel dat we te maken hebben met een veiling waarbij alle bieders tegelijk bieden. De bieder die het hoogste bod heeft opgeschreven wint en betaalt het bedrag dat hij heeft geboden. Eenzelfde soort veiling wordt ook wel gebruikt door bijvoorbeeld de overheid of grote bedrijven. Bijvoorbeeld als er een nieuw gebouw gebouwd moet worden en er meerdere aannemers zijn die dit voor de overheid willen doen, gebruiken ze een eerste-prijs gesloten-bod veiling. Echter is hier het verschil met de veiling die hierboven beschreven staat dat niet de bieder met het hoogste bod, maar juist de bieder met het laagste bod wint. Deze aannemer mag dan voor dat bedrag het gebouw bouwen. Deze veiling wordt ook wel een omgekeerde veiling genoemd.

2.1.4 De tweede-prijs gesloten-bod veiling

De laatste veiling die door Tadelis (2013) wordt beschreven is de tweede-prijs gesloten-bod veiling. Bij deze veiling wordt hetzelfde gehandeld als bij de eerste-prijs gesloten-bod veiling met een klein verschil. Ook deze veiling is dus simultaan, dus alle bieders bieden tegelijkertijd. In plaats van dat degene met het hoogste bod zijn eigen bod moet betalen, hoeft hij slechts het een na hoogste bod te betalen. Deze veiling wordt ook wel de Vickrey-veiling genoemd, vernoemd naar Nobelprijswinnaar Vickrey (den Butter, 2009). Vickrey heeft deze veiling bedacht zodat een bieder die een object te hoog heeft ingeschat toch niet teveel hoeft te betalen. Een andere optie is een veiling waar verkocht wordt aan de aannemer die het minste biedt. Deze aannemer wordt het tweede laagste bod gegund, omdat deze aannemer de kosten waarschijnlijk te laag heeft ingeschat en mogelijk niet kan voldoen aan de opdracht die hem gegeven is.

Voor het onderzoek in deze scriptie is gekozen voor de eerste-prijs gesloten-bod veiling. Hier is voor gekozen omdat het bij deze veiling het meest voor de hand ligt om extra informatie te verzamelen, aangezien de biedingen hier verzegeld zijn en er simultaan wordt geboden. In dat geval is informatie verzamelen de beste manier om erachter te komen hoe andere bieders over het object denken en wat dus het beste bod is. De eerste-prijs gesloten-bod veiling zal dus gebruikt worden in de rest van deze scriptie.

2.2 Waardebepaling van de objecten bij veilingen

Veilingen kunnen ook opgedeeld worden in twee andere groepen waarbij de veilingen verdeeld worden op basis van of de waarde van het object hetzelfde is voor alle bieders. De eerste groep is de groep waarin er een gemeenschappelijke waarde van het object is bij de veiling en de tweede groep is de groep waarbij er een private waarde van het object is bij de veiling.

2.2.1 Gemeenschappelijke waarde veilingen

Bij een veiling met een gemeenschappelijke waarde voor het geveilde object is het object hetzelfde waard voor iedereen, maar iedere bieder heeft verschillende informatie over de waarde van het object. Een voorbeeld hiervan is het bieden op een glazen pot met daarin allemaal euro's. De waarde van het geveilde object is voor iedereen gelijk, maar alle bieders hebben een verschillend idee van hoeveel euro's er precies in de pot zitten. Bij een veiling waar er een gemeenschappelijke waarde voor het object is, is er sprake van de winnaars vloek als er verzegeld wordt geboden. McMillan (1996) schrijft in zijn boek dat de bieders bij zo een veiling gemiddeld gezien het bedrag van het geveilde object zullen bieden. Voor de bieder die deze veiling wint zal het betekenen dat deze bieder het hoogste heeft geboden en dus hoogstwaarschijnlijk een bedrag heeft geboden dat hoger ligt dan de waarde van het te veilen object.

2.2.2 Private waarde veilingen

Bij een veiling met een private waarde voor het te veilen object is het object niet hetzelfde waard voor iedereen. Iedere bieder die mee doet met deze veiling heeft een private waarde voor het te veilen object en deze waarde is willekeurig gekozen uit een bepaald interval.

Uit deze twee categorieën is gekozen om gebruik te maken van de veiling waarin het te veilen object een gemeenschappelijke waarde heeft voor alle bieders, maar waarbij iedere bieder verschillende informatie heeft over die waarde. Hiervoor is gekozen omdat bij deze veiling het verzamelen van informatie het nuttigst is.

2.3Strategieën

Iedere speler zal een strategie bepalen om het spel te spelen. Hierbij kan er onderscheid worden gemaakt tussen twee verschillende soorten strategieën. De eerste is de gemengde strategie. Deze gemengde strategie is een combinatie van verschillende strategieën voor spelers waarbij iedere strategie met een bepaalde frequentie voorkomt (Vajda, 1956). Dit betekent dat verschillende strategieën aangehouden kunnen worden en dat deze strategieën elk een aparte kans hebben op voorkomen. De pure strategie is de tweede soort strategie. De pure strategie is eigenlijk een speciaal soort gemengde strategie. Dit is aangezien alle strategieën een frequentie en dus een kans hebben van 0, behalve 1 bepaalde strategie die altijd gebruikt wordt. Deze strategie wordt dan ook de pure strategie genoemd.

2.4Evenwichtsconcepten

De drie belangrijkste evenwichtsconcepten die gebruikt worden zijn het Nash-evenwicht, het deelspel perfect evenwicht en het perfect Bayesian-Nash-evenwicht. Deze drie evenwichten zullen aan de hand van gerelateerde literatuur uitgelegd worden waarna er beschreven zal worden welke van deze drie evenwichtsconcepten gebruikt zal worden in deze scriptie en waarom.

2.4.1 Het Nash-evenwicht

Tadelis (2013) schrijft in zijn boek over dit Nash-evenwicht. Hij schrijft dat een Nash-evenwicht een profiel van strategieën is waarvoor iedere speler, gegeven wat de andere speler kiest, de strategie kiest die het beste antwoord daarop is. Hiervoor zijn wel twee veronderstellingen nodig. De eerste is dat iedere speler het beste antwoord speelt gebaseerd op zijn overtuigingen en de tweede veronderstelling is dat de overtuigingen van spelers over hun tegenspelers waar zijn.

2.4.2 Het deelspel perfect evenwicht

Zodra er deelspelen in een spel zitten is het aanwijzen van het Nash-evenwicht niet meer zo eenvoudig. Tadelis (2013) schrijft dat hiervoor eerst een deelspel perfect evenwicht nodig is. Dit betekent dat zodra er een deelspel in het spel zit er eerst rationeel gekeken moet worden naar wat het evenwicht in het deelspel is. Hierna kan dan gekeken worden naar het totale spel, waarbij het deelspel vervangen wordt door de waarde die in het evenwicht gevonden is.

Een deelspel perfect evenwicht veronderstelt dat het Nash-evenwicht een combinatie is van de beste antwoorden op het pad dat hoort bij het Nash-evenwicht. Maar ook bij het deelspel perfect evenwicht moet dus het beste antwoord gegeven zijn gegeven wat de tegenspeler doet. Dit betekent dat ieder deelspel perfect evenwicht een Nash-evenwicht is, maar dat niet alle Nash-evenwichten ook per se deelspel perfecte evenwichten zijn.

2.4.3 Het perfect Bayesian-Nash-evenwicht

Zowel het Nash-evenwicht als het deelspel perfect evenwicht zijn evenwichten die voorkomen op het moment dat er sprake is van complete informatie. Het perfect Bayesian-Nash-evenwicht is een evenwicht dat juist wordt gezocht in situaties waarin er geen complete informatie is. Aangezien er in deze scriptie geen sprake is van complete informatie zal er gezocht worden naar het perfect Bayesian-Nash-evenwicht.

Allereerst definieert Tadelis (2013) het Bayesian-evenwicht als zijnde een evenwicht waarin iedere speler een strategie kiest die hoort bij een bepaald type voordat hij van zichzelf leert wat zijn type is. De speler speelt dan een strategie alsof hij dat bepaalde type is. Met deze definitie legt hij hierna het perfect Bayesian-Nash-evenwicht uit. Hij zegt hierover dat ongeacht welk type een speler uiteindelijk blijkt te zijn, dat hij zijn op voorhand gekozen strategie niet verandert.

2.5Gerelateerde wetenschappelijke literatuur

Hieronder zullen verschillende wetenschappelijke artikelen beschreven worden die in nauw verband staan met het onderzoek in deze scriptie. De modellen die in deze artikelen gebruikt zijn zullen uitgelegd worden en de verschillen met het gebruikte model in deze scriptie zullen worden benoemd.

2.5.1 Milgrom (1981)

Milgrom (1981) schrijft over een biedingenmodel waarbij kenmerken dat bieders prijsnemer zijn en dat prijzen informatie overbrengen zijn meegenomen. Hoge evenwichtsprijzen laten zien dat het object een hogere kwaliteit heeft dan wanneer de evenwichtsprijs lager is. Bieders kunnen enkel voordeel behalen als zij een motief hebben om de transactie plaats te laten vinden of als ze toegang hebben tot private informatie. Dit alles bij elkaar resulteert in een model waarbij bieders informatie kunnen verzamelen voor bepaalde kosten voordat ze bieden waarbij duidelijk wordt wat de precieze evenwichtsprijs van het te veilen object is. De manier waarop deze informatie wordt verzameld is dat voor bepaalde kosten bepaald kan worden wat de private informatie van alle andere bieders is, waardoor een gemiddelde evenwichtsprijs berekend kan worden.

2.5.2 Milgrom en Weber (1982)

Milgrom en Weber (1982) schrijven, net als in deze scriptie, over de waarde die informatieverzameling heeft in een gesloten-bod veiling. Zoals hierboven in hoofdstuk 1 ook al genoemd is, is er echter een verschil met wat zij schrijven en wat er in deze scriptie behandeld zal worden. Milgrom en Weber (1982) schrijven dat een van beide bieders private informatie bezit. Die informatie is mogelijk ook te verzamelen door de andere bieder. In deze scriptie is er geen sprake van private informatie bij een van de twee bieders, maar over private informatie die te verzamelen is door bieders in het algemeen.

De bieder met private informatie kan ervoor kiezen om die te delen met de andere bieder om daardoor eventueel een gunstigere uitkomst van de veiling te krijgen. De bieder met private informatie kan er echter ook voor kiezen om deze informatie voor zichzelf te houden. Uiteindelijk zijn de resultaten waarover Milgrom en Weber (1982) schrijven dat de bieders voorkeur hebben voor minder informatie als er anders informatie verzameld moet worden die dan openlijk gedeeld wordt, maar ook dat bieders voorkeur hebben voor private informatie boven openbare informatie.

2.5.3 Harstad (1990)

Harstad (1990) vergelijkt in zijn paper verschillende typen veilingen waarbij een object met een gemeenschappelijke waarde wordt geveild. De variabelen die hij laat veranderen zijn het aantal deelnemers per veiling en dit aantal reageert op de verwachte winst die wordt verdiend als er aan de veiling wordt deelgenomen. Uiteindelijk maakt hij een ordening van deze verschillende veilingen op basis van de omzet die er gemaakt wordt. Een verkoper prefereert daarbij een veiling waarbij minder deelnemers nodig zijn om de verwachte winst per deelnemer te laten dalen tot het niveau wat ook in andere veilingen in die economie te halen is, want bij die veilingen kan een hogere verwachte omzet worden behaald als een verkoop even waarschijnlijk is als bij andere veilingen.

2.5.4 Hausch en Li (1993)

Zoals in hoofdstuk 1 ook al geschreven staat komt het artikel van Hausch en Li (1993) veelal overeen met deze scriptie. Echter schrijven zij over zowel de eerste-prijs gesloten-bod veiling als over de tweede-prijs gesloten-bod veiling. Verder schrijven zij over een andere manier van informatie verzamelen zoals dat hierboven in hoofdstuk 1 ook al beschreven staat.

De bieders krijgen aan het begin van de veiling een signaal wat hoog, gemiddeld of laag kan zijn. Deze signalen geven aan met welke kans er gesteld kan worden wat de waarde van het geveilde object is. Voor bepaalde kosten c kunnen zij informatie kopen en daarmee wordt de nauwkeurigheid van de signalen vergroot.

Deze manier van informatie verzamelen verschilt met de manier waarop informatie verzameld zal kunnen worden door bieders die in deze scriptie gebruikt wordt. In dit model zal namelijk het interval waarin de waarde van het object ligt steeds kleiner worden naarmate er meer informatie wordt verzameld terwijl in het paper van Hausch en Li (1993) steeds nauwkeuriger gezegd kan worden, dus met een steeds hogere kans, wat de waarde van het geveilde object is. Het verschil tussen deze twee manieren van informatie verzamelen zal daardoor ook de resultaten die gevonden zijn door Hausch en Li (1993) kunnen beïnvloeden of mogelijk zelfs veranderen.

De resultaten die Hausch en Li (1993) vinden in hun paper is dat de verkoper indirect betaalt voor de kosten voor het meedoen aan de veiling en voor de kosten van het informatie verzamelen. Dit komt doordat uiteindelijk een lager hoogste bod gedaan zal worden als er informatie verzameld wordt, en dus verdient de verkoper minder. Verkopers zouden er daardoor voor kunnen kiezen om informatie verzamelen te verbieden, maar het is ambigue of dat positief of negatief is voor de verkoper.

2.5.5 Stegeman (1996)

Stegeman (1996) schrijft over de kosten van het meedoen aan een veiling en over wanneer een veiling efficiënt is. Een veiling is efficiënt zodra het object verkocht wordt aan de bieder die het object het meeste waard vindt. Echter schrijft hij over veilingen met een private waarde voor het te veilen object en niet over een gemeenschappelijke waarde. Ook schrijft Stegeman (1996) eerst over veiling waar geen informatie verzameld kan worden, maar later in zijn paper genereert hij ook een model waarin dit wel kan. De manier waarop informatie verzameld wordt wijkt wel af van de manier waarop dat in deze scriptie gedaan wordt. Informatie verzamelen noemt Stegeman (1996) investeren en met investeren bedoelt hij dat voor bepaalde kosten k een betere schatting kan worden gemaakt van de eigen waardering voor het te veilen object. Uiteindelijk resulteert zijn paper in efficiënte tweede-prijs veilingen als er rekening wordt gehouden met investeringen en participatie beslissingen.

2.5.6 Persico (2000)

Ook Persico (2000) schrijft over informatieverzameling bij veilingen. Specifiek over de stimulansen voor bieders om informatie te verzamelen. De manier van informatie verzamelen verschilt echter weer van de manier die in deze scriptie wordt gebruikt. Persico (2000) schrijft dat voor het begin van een veiling bieders ervoor kunnen kiezen om informatie te verzamelen over de waarde van het te veilen object. Hij schrijft dat de waarde van informatie verzamelen hoger is als beslissingsproblemen meer risicogevoelig zijn. Deze resultaten combineert hij daarna met veilingen. Wat hij dan laat zien is dat eerste-prijs veilingen aanzetten tot meer informatieverzameling dan tweede-prijs veilingen aangezien eerste-prijs veilingen meer risicogevoelig zijn dan tweede-prijs veilingen.

2.5.7 Compte en Jehiel (2007)

Ook Compte en Jehiel (2007) schrijven over informatie verzamelen bij veilingen. Zij schrijven over veilingen met twee verschillende soorten bieders. De eerste is de geïnformeerde bieder, dat wil zeggen de bieder die van zichzelf weet wat voor hem de waarde van het te veilen object is. De tweede bieder is een niet geïnformeerde bieder. Deze bieder weet nog niet wat voor hem de waarde van het object is, maar kan voor bepaalde kosten c deze informatie wel verzamelen en er dus achter komen wat voor hem het object waard is. Bij gesloten-bod veilingen kan dit enkel voor aanvang van de veiling, maar bij sequentiële veilingen kan dit ook nog tijdens de veiling. Deze manier van informatie verzamelen komt wederom niet overeen met de manier die gebruikt wordt in deze scriptie. Verder schrijven Compte en Jehiel (2007) niet alleen over gesloten-bod veilingen, maar ook over de sequentiële veilingen die hierboven genoemd zijn. De resultaten die Compte en Jehiel (2007) vinden, zijn dat ambigue aversiteit ervoor zorgt dat biedingen bij eerste-prijs gesloten-bod veilingen hoger zullen worden, maar dat het geen effect heeft op sequentiële biedingen.

2.5.8 Rezende (2008)

Rezende (2008) schrijft over een econometrisch model voor veilingen. Zo schrijft hij over het ontwikkelen van methoden voor het onderzoeken van veilingdata. Hij gebruikt hiervoor regressies en daarna gebruikt hij de methode van de kleinste kwadraten. Ook schrijft hij over twee verschillende situaties. In de eerste situatie is informatie over de verdeling van de waarde bekend. In de tweede situatie is deze informatie onbekend. Bij de eerste situatie geldt dat de waarde wordt geschat aan de hand van data over eerdere, gelijke veilingen. Bij de tweede situatie wordt een model gebruikt waarin gebruik wordt gemaakt van schattingen van verschillende variabelen waarbij uiteindelijk een verwachte waarde van het object bij wordt gezocht. Deze manier van informatie verzamelen is verschillend met de manier die in deze scriptie gebruikt zal worden aangezien Rezende (2008) data van gelijke veilingen analyseert en daar conclusies uit trekt. De resultaten die Rezende (2008) vindt zijn dat hij met zijn model parameters kan schatten die invloed hebben op de locatie en de schaal van de waarde verdeling van alle bieders van de veiling.

2.5.9 Miettinen (2013)

In deze paper schrijft Miettinen (2013) over Hollandse veilingen waarbij bieders, met een bepaalde kans q, ongeïnformeerd zijn over hun waardering van het te veilen object. Bieders kunnen echter informatie verzamelen over hun waardering voor bepaalde kosten c. Er wordt aangenomen dat de bieder een bepaalde prijs kiest voor op welk moment hij informatie wil verzamelen. Als het object nog niet verkocht is voordat de veiling bij deze prijs aankomt krijgt de bieder informatie en komt hij er dus achter hoe hij het te veilen object waardeert. De bieder kan er dan voor kiezen om de veiling direct te beëindigen of om te wachten op een nog lagere prijs. Informatie verzamelen is dus slechts mogelijk tijdens de veiling en niet op voorhand. Deze paper verschilt met deze scriptie aangezien het gaat over een Hollandse veiling en er geboden wordt op objecten met private waarden. Uiteindelijk vindt Miettinen (2013) dat Hollandse veilingen meer opleveren dan eerste-prijs veilingen, op het moment dat er veel bieders zijn.

In hoofdstuk 3 wordt er een model ontwikkeld waarin gekeken wordt naar een eerste-prijs gesloten-bod veiling met twee bieders waarbij het te veilen object een gemeenschappelijke waarde heeft voor de bieders. Verder is de waarde van dit object uniform verdeeld tussen nul en een. De manier van informatie verzamelen zal op een andere manier gebeuren dan dat in de artikelen die hierboven genoemd zijn is gebeurd. Bij deze manier verschillen de kosten c per bieder.

3. Het model

In dit hoofdstuk zal het model worden ontwikkeld. Zo wordt er in het eerste deel van dit hoofdstuk verteld welke spelers, ofwel bieders, er mee zullen doen met de veiling en wat hun kenmerken zijn. Daarna zal beschreven worden welk object er geveild wordt bij de veiling en opnieuw wat de kenmerken zijn die bij dat object horen. Het derde deel van dit hoofdstuk zal vervolgens de tijdlijn beschrijven die wordt doorlopen tijdens de veiling. In dit deel wordt ook verteld hoe met behulp van deze tijdlijn het model opgelost gaat worden. Vervolgens zal in het vierde deel uitgelegd worden wat de nutsfuncties zijn van de bieders om daarna dit hoofdstuk af te sluiten met de beschrijving van welk evenwichtsconcept er gebruikt zal worden bij het oplossen van het model.

3.1 De spelers

In het model wordt er gekeken naar 2 spelers, ofwel bieders. Deze worden weergegeven als s_i met i $\in$ {1 , 2}. Deze keuze is gemaakt om het model te vereenvoudigen zonder dat er hierdoor verkeerde aannames gemaakt zullen worden. Allereerst zal er gekeken worden naar deze twee bieders 1 en 2 alsof ze symmetrisch zijn. Dit betekent dat voor beide bieders dezelfde kosten c bestaan en dat ze eenzelfde nutsfunctie hebben.

In hoofdstuk 5, extensies van het model, zal er daarna vanuit worden gegaan dat deze twee bieders asymmetrisch zijn, ofwel dat zij voor verschillende kosten c informatie kunnen verzamelen. Zo kunnen de resultaten vergeleken worden tussen veilingen waarbij symmetrische en asymmetrische bieders meedoen.

3.2 Het object

Er is gekozen voor het onderzoeken van eerste-prijs gesloten-bod veilingen met een object met een uniform verdeelde waarde tussen nul en een. Dit opnieuw om het model zo eenvoudig mogelijk te laten zonder hierdoor verkeerde resultaten te vinden. De waarde v van het object wordt als volgt genoteerd: v $\in$ [0,1]. Doordat deze waarde uniform verdeeld is tussen nul en een kan ook de verwachte waarde van het object berekend worden. De verwachte waarde van het object is de integraal van nul tot een van de kans op de waarde keer de waarde zelf. De kans op de waarde wordt geschreven als f(v). Deze integraal ziet er dan als volgt uit:

$$E[v] = \int_0^1 f(v)\ v\ dv = \int_0^1 v\ dv$$

$$= [0{,}5v^2]_0^1 = 0{,}5 - 0 = 0{,}5$$

Dit betekent dus dat de verwachte waarde van het object een half is.

3.3 De tijdlijn

Er zijn drie verschillende momenten op de tijdlijn. Deze 3 verschillende momenten worden hieronder uitgelegd. De eerste is het moment waarop de bieders beslissen of ze informatie willen verzamelen of niet. De tweede is het moment waarop de bieders een bod uitbrengen, dus het moment waarop b_i wordt gekozen en het derde moment is het moment waarop gekeken wordt wie er heeft gewonnen dus eigenlijk het moment waarop de prijs betaald wordt en het goed gegeven wordt aan de winnende bieder.

3.3.1 Informatie verzamelen of niet

Tijdens het eerste moment beslissen de bieders of ze informatie willen verzamelen of niet. Informatie verzamelen is enkel mogelijk voor de veiling. Dit is zo aangezien iedereen op hetzelfde moment een bod doet en er tijdens het bieden dus niet meer gekozen kan worden om informatie te verzamelen. De keuze van informatie verzamelen wordt aangegeven met δ. Er kan gekozen worden om wel informatie te verzamelen of om geen informatie te verzamelen. Dit betekent dat δ_i twee verschillende waarden aan kan nemen, dus $\delta_i = \{0,1\}$. Als δ_i waarde 0 aanneemt betekent dat dat bieder i geen informatie verzamelt en als δ_i 1 is verzamelt bieder i wel informatie.

Als een bieder besluit informatie te verzamelen moeten er kosten c worden betaald door deze bieder. Hiermee wordt informatie ingewonnen over de waarde van het object. De waarde van het object kan dan liggen tussen 0 en 0,5 of tussen 0,5 en 1. Bieder i leert dus of dat:

$$\begin{cases} v \in [0\,,0{,}5] \rightarrow \; E\left[v \middle| \delta_i = 1 \text{ en } v \in [0\,,0{,}5]\right] = 0{,}25 \\ v \in [0{,}5\,,1] \rightarrow E\left[v \middle| \delta_i = 1 \text{ en } v \in [0{,}5\,,1]\right] = 0{,}75 \end{cases}$$

3.3.2 Biedingen

Vervolgens wordt er door beide bieders, nadat informatie is verzameld of niet, een bod b_i gedaan. Bieders die informatie hebben verzamelen zullen rekening houden met de informatie die zij hebben ingewonnen. De notatie voor een bod is $b_i \in [0\,,1]$. In het tweede deel wordt ervan uitgegaan dat bieders drie verschillende biedingen kunnen maken, $b_i \in \{b_L, b_M, b_H\}$ waarbij $b_L = 0{,}25$, $b_M = 0{,}5$ en $b_H = 0{,}75$ in overeenstemming met de verwachte waarden.

3.3.3 Bepaling van de winnaar

Nadat de bieders gekozen hebben om informatie te verzamelen of niet en nadat ze een bod uit hebben gebracht wordt er gekeken welke bieder er wint. De bieder die het hoogste heeft geboden wint het object en betaalt de prijs die hij geboden heeft. De andere bieder verliest de veiling, maar hoeft ook niets te betalen.

Mocht het zo zijn dat de twee bieders precies hetzelfde zouden bieden zou het, volgens wat hiervoor geschreven staat, niet duidelijk zijn wie het object zou winnen. Hiervoor wordt een assumptie ingevoerd die zegt dat bij gelijke biedingen er een muntje wordt opgegooid waarbij de ene bieder wint als er kop wordt gegooid en de andere bieder wint als er munt wordt gegooid. De kans dat bieder 1 wint is dan gelijk aan de kans dat bieder 2 wint en de kans is daarom voor beide bieders gelijk aan 0,5.

Aan de hand van deze tijdlijn kan in het volgende hoofdstuk, het hoofdstuk waarin het model geanalyseerd wordt, het model worden opgelost. Hiervoor wordt achterwaartse inductie toegepast. Eerst zal er dus gekeken worden naar wie er wanneer wint, daarop gebaseerd zal er gekeken worden wat er als beste geboden kan worden. Als laatste wordt dan gekeken of het verstandig is om informatie te verzamelen of niet.

3.4De nutsfunctie

De nutsfunctie is voor beide bieders gelijk, aangezien zij symmetrisch zijn. Deze functie hangt af van de waarde van het object, dus van v. Deze waarde v is gelijk aan 0 als bieder i de veiling verliest. Verder hangt deze functie af van het bod wat de bieder doet dus van b_i. Ook de waarde van deze variabele is gelijk aan 0 voor de verliezende bieder, aangezien hij zijn bod niet hoeft te betalen als hij de veiling verliest. De functie hangt negatief af van dit bod aangezien het bod betaald moet worden als er wel gewonnen wordt. De derde en vierde variabele die van belang zijn bij de nutsfunctie zijn de kosten c die betaald moeten worden als er informatie ingewonnen wordt, dus als δ_i waarde 1 aanneemt. Deze twee variabelen keer elkaar hebben ook een negatief effect aangezien deze kosten c, net als het bod b_i, betaald moeten worden als er gekozen is om informatie te verzamelen. De nutsfunctie voor bieder i ziet er uiteindelijk als volgt uit:

$$U_i (b_i , \delta_i) = v - b_i - \delta_i * c$$

3.5 Het evenwichtsconcept

Een Nash-evenwicht bestaat in dit model uit 2 elementen. De eerste is een informatieverzamelingsstrategie. Hierbij wordt er gezocht naar een δ_i^* die het nut van bieder i maximaliseert. Het tweede element is een biedingsstrategie. Voor de biedingsstrategie wordt gezocht naar b_i^* waarbij wederom het nut van bieder i gemaximaliseerd wordt. In beide situaties staat het superscript * voor de informatieverzamelingsstrategie en de biedingsstrategie die worden gekozen in het evenwicht. Belangrijk bij deze evenwichten is dat een evenwicht pas een evenwicht genoemd mag worden als geen van beide bieders af wil wijken van deze evenwichtsstrategie.

In hoofdstuk 4, het hoofdstuk waarin het model geanalyseerd wordt zal er met behulp van achterwaartse inductie worden gezocht naar een oplossing van dit model, dus naar de optimale informatieverzamelingsstrategie en biedingsstrategie. Hiervoor worden verschillende situaties van elkaar onderscheiden, waarna de optimale situatie zal worden bepaald.

4. Analyse

Aan de hand van de tijdlijn die in het vorige hoofdstuk beschreven staat kan het model worden opgelost. Hiervoor wordt achterwaartse inductie toegepast. Eerst zal er dus gekeken worden naar wie er wanneer wint, daarop gebaseerd zal er gekeken worden wat de biedingsstrategie van beide bieders zal zijn. Als laatste wordt dan gekeken wat als gevolg hiervan de beste informatieverzamelingsstrategie is.

4.1 Biedingsstrategie bi

Allereerst wordt er dus gekeken naar wat de beste biedingsstrategie b_i is om het nut te maximaliseren. Hiervoor wordt dit deel opgedeeld in drie delen. In het eerste deel wordt er gezocht naar een evenwicht als geen van beide bieders informatie verzamelt. In het tweede deel wordt er dan gekeken wat het evenwicht is als een van beide bieders geen informatie kan verzamelen, maar de andere bieder heeft nog steeds de keus om dat wel te doen. Afsluitend wordt in het derde deel gekeken naar wat het evenwicht is als beide bieders besluiten om informatie te verzamelen.

4.1.1 $\delta_i = 0$

In dit deel wordt er gekeken wat het evenwicht is als beide bieders geen informatie verzamelen. Aangezien beide bieders een $\delta_i = 0$ hebben, hoeven er geen kosten voor informatieverzameling van het verwachte nut afgehaald te worden. In de nutsfunctie hoeft nu geen rekening meer gehouden te worden met δ_i dus de nutsfunctie ziet er in deze situatie als volgt uit: $U_i (b_i) = v – b_i$. De verwachte waarde van het object in deze situatie is 0,5, zoals in sectie 3.2 ook al beschreven staat. Aangezien beide bieders dit weten zal geen van beide ooit een bod doen dat hoger is dan 0,5, ofwel $b_i \in [0 , 0{,}5]$, omdat het verwachte nut bij een bod dat groter is dan 0,5 kleiner dan 0 is.

Als bieder 1 een bod b_1 uitbrengt waarbij $b_1 \in [0 , 0{,}5)$, dan kan bieder 2 altijd een bod b_2 uitbrengen dat ε groter is dan b_1 en daarmee de veiling winnen. Bij het winnen van de veiling door een bod b_2 uit te brengen dat ε groter is dan b_1 hoort daardoor een nut dat groter is dan 0. De variabele ε wordt gezien als de kleinst mogelijke afwijking. Bieder 2 behaalt hiermee een positief nut, wat dus groter is dan het nut dat behaald zou worden als bieder 2 lager zou bieden dan bieder 1. In dat geval verliest bieder 2 de veiling en is zijn nut 0.

Wanneer bieder 2 een bod doet dat ε groter is dan b_1 zal bieder 1 af willen wijken van zijn eerdere strategie om b_1 te bieden. Als bieder 1 namelijk een bod doet dat ε groter is dan b_2 zal hij de veiling winnen en opnieuw een hoger nut halen dan wanneer hij de veiling verliest. Dit betekent dat de strategie $[b_1 , b_2]$ geen evenwicht is aangezien bieder 1 uiteindelijk meer wil bieden dan hij in eerste instantie als bod had uitgebracht.

Het evenwicht dat wel ontstaat in deze situatie is dat beide bieders precies 0,5 bieden. Dus $b_1 = b_2 = 0{,}5$. Dit is een evenwicht aangezien geen van de bieders af wil wijken door een bod te doen dat ε groter is dan het bod van de andere bieder. Als ze dit wel zouden doen zouden ze een negatief nut overhouden aangezien v dan kleiner is dan b_i dus $v – b_i < 0$. Ook wil geen van de bieders afwijken naar beneden. Door een bod te doen dat ε kleiner is dan het bod van de andere bieder zal de veiling sowieso verloren worden. Daardoor is het nut dan gelijk aan 0, wat geen verbetering is van het nut dat in het evenwicht wordt behaald. Het evenwicht in de situatie waarbij beide bieders ervoor kiezen om geen informatie te verzamelen is dus $b_1^* = b_2^* = 0{,}5$ en het verwachte nut hierbij is voor zowel de winnende als de verliezende bieder 0. Dit is een zwak evenwicht doordat de bieders indifferent zijn tussen het winnen van het object, het afwijken naar beneden en het niet mee doen aan de veiling wat allemaal een verwacht nut van 0 oplevert.

Propositie 1: Wanneer δ_i = 0, dan bieden beide bieders $b_1^* = b_2^* = 0{,}5$. Dit resulteert in een verwacht nut van $EU_1^* = EU_2^* = 0$. Dit is een zwak puur strategie evenwicht.

4.1.2 $\delta_1 = 0$

Deze situatie zegt dat bieder 1 er niet voor kan kiezen om informatie te verzamelen. Bieder 2 heeft nog wel steeds de keus om informatie te verzamelen. Hierdoor bestaat deze situatie eigenlijk opnieuw uit twee situaties. Wanneer $\delta_2 = 0$ ontstaat echter hetzelfde evenwicht als in Propositie 1.

Zodra bieder 2 ervoor kiest om wel informatie te verzamelen, dus wanneer $\delta_2 = 1$ ontstaan er twee mogelijke situaties. De eerste situatie is dat bieder 2 leert dat de waarde van het object laag is, ofwel dat $v_L \in [0 , 0{,}5]$ waarin de L staat voor de lage waarde van het object. Het kan ook zo zijn dat bieder 2 leert dat de waarde van het object juist hoog is. Die situatie wordt genoteerd als $v_H \in [0{,}5 , 1]$, waarin de H staat voor de hoge waarde van het object. De verwachte waarde bij v_L is 0,25 en de verwachte waarde bij v_H is 0,75.

Als bieder 2 leert dat $v_L \in [0 , 0{,}5]$ is, weet bieder 2 dat de verwachte waarde van het object 0,25 is en zal hij dus nooit $b_2 > 0{,}25$. Stel dan dat bieder 2 geleerd heeft dat $v_H \in [0{,}5 , 1]$. Bieder 1 weet nog steeds niet wat de waarde van het object is. Bieder 2 weet echter dat de verwachte waarde van het object gelijk is aan 0,75. Bieder 2 zal altijd $b_2 \leq 0{,}75$ kiezen.

De kosten c voor informatieverzameling zullen in deze sectie niet meegenomen worden bij de berekening van het EU, aangezien deze kosten geen invloed hebben op de keuze voor welk bod er gedaan worden. Deze kosten c kunnen gezien worden als verzonken kosten. In sectie 4.2 zullen deze kosten opnieuw worden meegenomen in de bepaling van de dominante strategieën.

4.1.2.1Bieder 1 biedt b_M bij $\delta_2 = 1$

Bieder 1 heeft echter niet geleerd of de waarde van het object hoog of laag is. Hij weet daarom alleen nog maar dat $v \in [0 , 1]$. Hij verwacht daarom dat de waarde van het object 0,5 is. In eerste instantie is daarom de verwachting voor de ongeïnformeerde bieder E[v] = 0,5. Het verwachte nut wordt berekend door rekening te houden met de kansen dat v_L of v_H gebeurt. Beide kansen zijn gelijk aan 0,5. Deze kansen worden vermenigvuldigd met het nut dat behaald wordt door bieder 1 bij $b_1 = 0,5$. Het verwachte nut voor bieder 1 zal dus als volgt genoteerd worden $EU_1(v|b_M) = 0,5 * (0,25 – 0,5) + 0,5 * 0 = -0,125$. Het eerste deel laat zien wat het verwachte nut is als er wordt gewonnen en het tweede deel laat zien wat het verwachte nut is als de veiling wordt verloren door bieder 1. Dit verwachte nut is kleiner dan 0 en dus zal bieder 1 niet b_M kiezen, maar kiest hij er liever voor om niet te participeren. Het is dus geen evenwicht waarin bieders 1 en 2 als volgt bieden, $b_1 = 0,5$ en $b_2 = 0,25$ in geval van v_L en $b_2 = 0,75$ in geval van v_H.

4.1.2.2 Bieder 1 biedt b_H bij $\delta_2 = 1$

Bieder 1 zal dus niet 0,5 bieden. Bieder 1 kan er echter ook kiezen voor $b_1 = 0,75$. Wederom zal $EU_1 < 0$ als $b_2 = 0,25$ in het geval van v_L en $b_2 = 0,75$ in geval van v_H. Het nut wordt opnieuw berekend met een kans van 0,5 voor zowel v_L als v_H. Het verwachte nut wordt dan als volgt genoteerd $EU_1 = 0,5 * (0,25 – 0,75) + 0,5 * (0,5 * (0,75 – 0,75) + 0,5 * 0) = -0,25$, onafhankelijk van of hij de veiling wint of verliest in de situatie dat het object hoog gewaardeerd zou zijn. Bieder 1 zal dit nut dat kleiner is dan 0 niet willen en zal dus liever niet participeren.

4.1.2.3 Bieder 1 biedt b_L bij $\delta_2 = 1$

Een andere mogelijkheid is waar bieder 1 kiest om te anticiperen op een laag gewaardeerd object en dus altijd $b_1 = 0,25$ zal bieden. In geval van v_L zal $b_2 = 0,25$ gekozen worden. In het geval van v_H zal bieder 2 echter een bod doen dat ε groter is dan het bod van bieder 1. Het verwachte nut voor bieder 1 is hierdoor $EU_1 = 0,5 * 0 + 0,5 * 0 = 0$. Bieder 2 zal $b_2 = 0,25 + \varepsilon$ kiezen in het geval van v_H en zal $b_2 = 0,25$ kiezen als v_L het geval is. Het verwachte nut voor bieder 2 zal dan $EU_2 = 0,5 * 0 + 0,5 * (0,75 – 0,25 - \varepsilon) = 0,25 – 0,5\varepsilon > 0$.

De vraag is echter of dit wel een evenwicht is. Als bieder 1 namelijk afwijkt van zijn bod van 0,25 en kiest voor $b_1 = 0,25 + 2\varepsilon$ houdt hij rekening met wat bieder 2 zal bieden. Bieder 2 zal namelijk $b_2 = 0,25 + \varepsilon$ kiezen. Wanneer $b_1 = 0,25 + 2\varepsilon$ zal hij altijd de veiling winnen. Bieder 1 krijgt hierdoor $EU_1 = 0,5 * (0,25 – 0,25 - 2\varepsilon) + 0,5 * (0,75 – 0,25 - 2\varepsilon) = 0,25 - 2\varepsilon > 0$. Bieder 1 zal dus af willen wijken van zijn bod van 0,25 waarmee hij een nut van 0 behaalt. Bieder 2 gaat hierna ook weer veranderen, aangezien hij nooit meer kan winnen als $b_1 = 0,25 + 2\varepsilon$. Zowel bieder 1 als bieder 2 zal dus af willen wijken van het hierboven beschreven evenwicht.

Propositie 2: Er bestaat geen puur strategie evenwicht waarbij δ_2 = 1 en $b_i \in [0 , 1]$ waarbij de bieders volgens een pure strategie een bod doen.

4.1.3 Evenwicht met slechts 3 mogelijke biedingen

Een evenwicht wordt nu gezocht door de aanname te maken dat beide bieders slechts drie mogelijke biedingen kunnen doen, namelijk b_L = 0,25, b_M = 0,5 en b_H = 0,75, waarbij L, M en H staan voor respectievelijk laag, middel en hoog. Bieder 1, die geen informatie heeft verzameld zal nooit een bod doen dat hoger is dan zijn verwachte waarde van 0,5. Bieder 1 zal dus nooit b_H = 0,75 bieden. Dit betekent dat het voor bieder 2 ook niet nodig is om b_H = 0,75 te bieden, omdat hij daarmee niet een hoger nut zal halen dan bij een bod van b_M = 0,5.

Stel bieder 1 kiest altijd b_L = 0,25 en bieder 2 kiest b_L = 0,25 als v_L gebeurt en b_M = 0,5 als v_H gebeurt. De vraag is nu of dit dan een evenwicht is. Bieder 1 behaalt dan EU_1 = 0. Als hij de veiling wint betaalt hij hetzelfde als wat het object waard is en als hij verliest heeft hij niets. Voor bieder 2 geldt EU_2 = 0,5 * 0 + 0,5 * 0,25 = 0,125.

De vraag is nu of bieder 1 of bieder 2 van deze strategie af wil wijken. Zo worden er vier situaties bekeken. In de eerste situatie kiest bieder 1 altijd voor b_M = 0,5. In de tweede situatie kiest bieder 1 met een kans van 0,5 voor b_L = 0,25 en met een kans 0,5 voor b_M = 0,5. In de derde en vierde situatie wordt er dan gekeken of bieder 2 af wil wijken. Bieder 2 kan allereerst afwijken door met een kans van 0,5 b_L = 0,25 te kiezen en met een kans van 0,5 b_M = 0,5. De laatste mogelijkheid om af te wijken voor bieder 2 is om altijd te kiezen voor b_L = 0,25, ook in het geval van v_H.

4.1.3.1 Bieder 1: altijd b_M = 0,5

Als bieder 1 altijd b_M = 0,5 kiest moet EU_1 groter zijn dan in het verwachte evenwicht. Als dit niet het geval is zal bieder 1 dus niet op deze manier af willen wijken. Als bieder 1 altijd b_M = 0,5 kiest en bieder 2 kiest voor b_L = 0,25 te bieden als v_L gebeurt en b_M = 0,5 als v_H gebeurt, kan het verwachte nut berekend worden. Voor bieder 1 geldt dan EU_1 = 0,25 – 0,5 = -0,25 wanneer v_L het geval is en EU_1 = 0,5 * 0 + 0,5 * (0,75 – 0,5) = 0,125 als v_H gebeurt. Beide verwachte nutten gebeuren met een kans van 0,5 dus $EU_{1,\ totaal}$ = 0,5 * -0,25 + 0,5 * 0,125 = -0,0625. Aangezien $EU_{1,\ totaal}$ < 0 zal bieder 1 niet op deze manier af willen wijken van zijn strategie van altijd b_L = 0,25.

4.1.3.2 Bieder 1: met kans 0,5 b_L = 0,25 en met kans 0,5 b_M = 0,5

Bieder 2 biedt nog steeds b_L = 0,25 in geval van v_L en b_M = 0,5 in geval van v_H. Bieder 1 gaat nu afwijken van de strategie van altijd b_L = 0,25. Bieder 1 kiest nu voor b_L = 0,25 en b_M = 0,5, beide met een kans van 0,5. Het verwachte nut bij b_L = 0,25 en v_L, is dan EU_1 = 0. Het maakt in deze situatie niet uit of hij de veiling wint of verliest. Is v_H echter het geval dan is EU_1 = 0, aangezien bieder 2 b_M = 0,5 kiest en bieder 1 dus altijd de veiling zal verliezen. Voor bieder 1 geldt dus bij b_L = 0,25 is EU_1 = 0.

Wanneer bieder 1 voor b_M = 0,5 kiest, heeft hij in het geval van v_L een verwacht nut van EU_1 = 0,25 – 0,5 = -0,25. Wanneer echter v_H geldt, is EU_1 = 0,5 * (0,75 – 0,5) + 0,5 * 0 = 0,125. Samen is het verwachte nut bij het bieden van b_M = 0,5 dus 0,5 * -0,25 + 0,5 * 0,125 = -0,0625 aangezien zowel de kans op v_L als de kans op v_H 0,5 is.

Het verwachte nut in totaal is dus $EU_{1,\text{ totaal}}$ = 0,5 * -0,0625 + 0,5 * 0 = -0,03125. In deze berekening is er dus rekening gehouden met het afwijken van bieder 1 naar b_L = 0,25 en b_M = 0,5 beide met een kans van 0,5. Aangezien dit verwachte nut kleiner is dan het verwachte nut in de situatie in het verwachte evenwicht zal bieder 1 er niet voor kiezen om op deze manier af te wijken.

4.1.3.3 Bieder 2: v_L -> b_L en v_H -> 0,5 b_L en 0,5 b_M

In deze situatie wordt er gekeken of bieder 2 af wil wijken van zijn strategie van b_L = 0,25 als v_L gebeurt en van b_M = 0,5 als v_H gebeurt. Bieder 1 zal hier nog steeds altijd b_L bieden. Bieder 2 gaat afwijken door nog steeds b_L = 0,25 te kiezen in het geval van v_L, maar door met een kans van 0,5 b_L = 0,25 en met een kans van 0,5 b_M = 0,5 te kiezen in het geval van v_H. Het verwachte nut kan dan berekend worden waarna er gekeken wordt of bieder 2 wel of niet af wil wijken.

Allereerst wordt gekeken wat het nut is wat bieder 2 behaalt als v_L gebeurt. In dat geval kiezen beide bieders b_L = 0,25. Bieder 2 heeft dus een kans van 0,5 op het winnen van de veiling en een kans van 0,5 op het verliezen van de veiling. In beide gevallen wordt een nut van 0 behaald. Het totale verwachte nut $EU_{2,\text{ totaal}}$ = 0.

Als v_H het geval is, kiest bieder 1 b_L = 0,25 en bieder 2 kiest b_L = 0,25 of b_M = 0,5, beiden met een kans van 0,5. In het geval dat bieder 2 ook b_L = 0,25 kiest hebben beiden een kans van 0,5 om het object te winnen. Het verwachte nut bij b_L = 0,25 is dus EU_2 = 0,5 * 0 + 0,5 +

(0,75 – 0,25) = 0,25. Als bieder 2 echter b_M = 0,5 biedt behaalt hij ook een nut van 0,75 – 0,5 = 0,25.

Het verwachte nut, waarbij verrekend wordt voor een kans van 0,5 op v_L en een kans van 0,5 op v_H, is dan te berekenen. Dan is $EU_2 = 0{,}5 * 0 + 0{,}5 * 0{,}25 = 0{,}125$. Dit verwachte nut is even hoog als in het verwachte evenwicht. Bieder 2 zal dus indifferent zijn tussen het bieden van b_L = 0,25 in het geval van v_L en b_M = 0,5 in het geval van v_H en het met een kans van 0,5 kiezen voor b_L = 0,25 en b_M = 0,5 als v_H gebeurt. In beide situaties behaalt bieder 2 EU_2 = 0,125.

4.1.3.4 Bieder 2: altijd b_L = 0,25

Bieder 1 kiest nog steeds altijd b_L = 0,25. Bieder 2 gaat in deze situatie afwijken van de strategie die hij in het verwachte evenwicht toepast. Zo kiest bieder 2 er hier voor om niet meer b_L = 0,25 te kiezen als het object laag gewaardeerd is en b_M = 0,5 als het object hoog gewaardeerd is, maar om altijd b_L = 0,25 te bieden.

Als v_L het geval is behaalt bieder 2 een verwacht nut van, rekening houdend met een kans van 0,5 op zowel winnen als verliezen, $EU_2 = 0{,}5 * 0 + 0{,}5 * (0{,}25 – 0{,}25) = 0$. Als v_H echter het geval is, heeft bieder 2 opnieuw een kans van 0,5 op zowel het winnen als het verliezen van de veiling. Het verwachte nut voor bieder 2 bij een hoog gewaardeerd object is dan ook $EU_2 = 0{,}5 * 0 + 0{,}5 * (0{,}75 – 0{,}25) = 0{,}25$. Aangezien er een kans is van 0,5 op zowel een hoog gewaardeerd object als op een laag gewaardeerd object is het verwachte nut in deze situatie $EU_{2,\,totaal} = 0{,}5 * 0 + 0{,}5 * 0{,}25 = 0{,}125$. Dit verwachte nut is opnieuw even groot als het nut in het verwachte evenwicht. Dit betekent dat bieder 2 indifferent is tussen het bieden van b_L = 0,25 in het geval van v_L en b_M = 0,5 in het geval van v_H en het altijd kiezen voor b_L = 0,25. In beide situaties behaalt bieder 2 EU_2 = 0,125.

Aangezien in de vier beschreven situaties hierboven aangetoond is dat zowel bieder 1 als bieder 2 niet af zal willen wijken van het verwachte evenwicht kan gezegd worden dat er een evenwicht te vinden is in de situatie waarin bieder 1 ervoor heeft gekozen om geen informatie te verzamelen en bieder 2 wel informatie heeft verzameld. Echter zijn er nog twee mogelijke evenwichten gevonden. Het eerste evenwicht in de situatie waarin bieder 1 geen informatie verzamelt en bieder 2 dat wel doet is dus $b_1^* = b_L$ = 0,25 en $b_2^* = b_L$ = 0,25 bij v_L en $b_2^* = b_M$ = 0,5 bij v_H. Het tweede mogelijke evenwicht is $b_1^* = b_L$ = 0,25 en met kans 0,5 is $b_2^* = b_L$ = 0,25 en met kans 0,5 is $b_2^* = b_M$ = 0,5 en het derde mogelijke evenwicht is dan $b_1^* = b_2^* = b_L$ = 0,25. Bieder 1 zal hiermee EU_1 = 0 behalen en bieder 2 behaalt EU_2 = 0,125.

Allereerst wordt gekeken naar het tweede evenwicht, waarin bieder 1 kiest voor $b_1 = b_L = 0{,}25$ en bieder 2 kiest voor $b_2 = b_M = 0{,}5$. Bieder 1 kan van dit evenwicht afwijken door altijd b_M te bieden en zal daarmee een bepaald verwacht nut behalen. In het geval van v_L zal hij $EU_1 = 0{,}5 * 0 + 0{,}5 * -0{,}25 = -0{,}125$ behalen. In het geval van v_H zal hij $EU_1 = 0{,}5 * 0{,}25 + 0{,}5\ (0{,}5 * 0 + 0{,}5 * 0{,}25) = 0{,}125 + 0{,}0625 = 0{,}1875$. Totale $EU_1 = 0{,}0625$ en dat is groter dan 0 dus speler 1 zal af willen wijken van dit evenwicht. Het is dus geen evenwicht waarin $b_1 = b_L = 0{,}25$ en waarin $b_2 = b_L$ bij v_L en waarin $b_2 = b_M = 0{,}5$.

Het derde evenwicht is de situatie waarin $b_1 = b_2 = b_L = 0{,}25$. Het verwachte nut voor bieder 2 is daar $EU_2 = 0{,}125 - c$. Maar voor bieder 1 is het verwachte nut $EU_1 = 0{,}125$. Dit betekent dat dit evenwicht het liefst gespeeld zal worden door bieder 1 aangezien het verwachte nut in deze situatie het hoogst is voor hem.

Propositie 3: Wanneer $\delta_1 = 0$ en $\delta_2 = 1$ bestaan er twee puur strategie evenwichten, namelijk $b_1^* = b_2^* = b_L$ en $b_1^* = b_2^*\ [v_L] = b_L$ en $b_2^*\ [v_H] = b_M$. Beide strategieën resulteren in $EU_1 = 0$ en $EU_2 = 0{,}125$. Er bestaat eveneens een gemengde strategie evenwicht waarbij $b_1^* = b_L = 0{,}25$ en met kans 0,5 is $b_2^* = b_L = 0{,}25$ en met kans 0,5 is $b_2^* = b_M = 0{,}5$ in het geval van v_H.

4.1.4 $\delta_i = 1$

In deze laatste situatie kiezen beide bieders ervoor om informatie te verzamelen. Aangezien er informatie wordt verzameld ontstaan er opnieuw twee situaties. De eerste situatie laat zien dat de bieders door informatie te verzamelen leren dat de waarde van het object laag is, dus $v_L \in [0\ ,\ 0{,}5]$. De tweede situatie laat dan zien dat de bieders leren dat de waarde van het object hoog is, dus $v_H \in [0{,}5\ ,\ 1]$. Opnieuw wordt in beide situaties gezocht naar een evenwicht in de biedingsstrategie b_i. De kosten c worden in deze sectie wel meegenomen bij de berekening van het verwachte nut.

4.1.4.1 $v_L \in [0\ ,\ 0{,}5]$.

Beide bieders hebben in deze situatie informatie verzameld en beide bieders hebben daardoor geleerd dat de waarde van het object laag is. Dit betekent dat $v_L \in [0\ ,\ 0{,}5]$. Doordat ze dit geleerd hebben weten beide bieders ook dat de verwachte waarde van het object gelijk is aan 0,25. Zoals ook geschreven staat in sectie 4.1.1, waar beide bieders informatie verzamelen, kiest bieder 1 eerst een bod. Dit is een bod dat ligt tussen 0 en de verwachte waarde, in dit geval 0,25. Bieder 2 zou hierop reageren door een bod te doen dat ε groter is dan b_1. Hierdoor zou er een evenwicht ontstaat [b_1 , b_2] waarin b_2 ε groter is dan b_1. Dit is echter geen evenwicht aangezien bieder 1 altijd af zal willen wijken van deze strategie door een bod b_1 te doen dat ε groter is dan b_2.

Uiteindelijk is een mogelijk evenwicht wat in deze situatie te vinden is het evenwicht waarin beide bieders 0,25 – c bieden. Dus $b_1^* = b_2^* = 0{,}25 - c$. Wanneer de bieders 0,25 – c bieden behalen zij namelijk beiden een nut van $EU_i = 0{,}5 * (0{,}25 - (0{,}25 - c)) + 0{,}5 * 0 = 0{,}5c$. Bij het berekenen van dit nut is uitgegaan van een kans van 0,5 dat een bieder het object wint wanneer de twee bieders hetzelfde bod uitbrengen. Dit is echter geen evenwicht. Wanneer bieder 2 er namelijk voor kiest om een bod te doen dat ε groter is dan b_1 wordt er een ander nut behaald. Het verwachte nut voor bieder 2 is dan $EU_2 = 0{,}25 - 0{,}25 + c - \varepsilon = c - \varepsilon$. Dit is afhankelijk van de waarde van ε een groter of kleiner nut dan dat er behaald wordt in de situatie waarin beide bieders 0,25 – c bieden. Aangezien ε de kleinst mogelijke afwijking is wordt ervanuit gegaan dat $c - \varepsilon$ groter is dan 0,25 – c. De situatie waarin beide bieders dus 0,25 – c bieden is geen evenwicht, aangezien beide bieders hiervan af willen wijken door een bod te doen dat ε groter is dan dat van de andere bieder.

Een tweede optie is het bieden van 0,25 – 2c. Wanneer beide bieders dit bod uitbrengen ontstaat er een verwacht nut van $EU_1 = EU_2 = 0{,}5 * (0{,}25 - (0{,}25 - 2c)) + 0{,}5 * 0 - c = c - c = 0$. Beide bieders willen in deze situatie echter afwijken van dit bod van 0,25 – 2c, want bij het doen van een bod dat ε groter is dan 0,25 – 2c heeft die bieder een verwacht nut van $EU = 0{,}25 - 0{,}25 + 2c - \varepsilon = 2c - \varepsilon$. Dit verwachte nut is groter dan in de situatie waarbij beide bieder 0,25 – 2c bieden. Het evenwicht waarin beide bieder 0,25 – 2c bieden is dus geen evenwicht. Beide bieder zullen willen blijven afwijken met ε.

Omdat beide bieders altijd af willen wijken door een bod te doen dat ε groter is dan het bod van de andere bieder ontstaat er een evenwicht waarin beide bieders 0,25 bieden. Het verwachte nut voor beide bieders is in die situatie $EU_1 = EU_2 = (0{,}5 * (0{,}25 - 0{,}25) + 0{,}5 * 0) - c = -c$. Er is aan te tonen dat het evenwicht in de situatie waarin beide bieders informatie verzamelen dus $b_1 = b_2 = 0{,}25$ is. Geen van beide bieders wil afwijken van dit bod. Bij het doen van een bod dat ε kleiner is dan 0,25 zal er altijd verloren worden. Het verliezen van de veiling levert een nut op van 0 – c omdat er wel informatie verzameld is. Het doen van een bod dat ε groter is dan 0,25 wordt er een bod gedaan dat groter is dan de verwachte waarde van het object. Hierboven is al geschreven dat geen bieder dat zal doen. Het verwachte nut is dan ook

EU = 0,25 – 0,25 - ε - c = -c -ε en dit is kleiner dan het verwachte nut van c bij het bieden van 0,25. Het evenwicht in de situatie waarin beide bieder informatie verzamelen en daarbij leren dat het object laag gewaardeerd is, is dus $b_1^* = b_2^* = 0{,}25$. Dit is een zwak evenwicht doordat de bieders indifferent zijn tussen het winnen van het object en het afwijken naar beneden wat beide een verwacht nut van -c oplevert.

Propositie 4: Wanneer $\delta_i = 1$, dan kiezen beide bieders voor $b_1^* = b_2^* = b_L$ in het geval van v_L. Dit resulteert in een verwacht nut van $EU_1^* = EU_2^* = -c$. Dit is een zwak puur strategie evenwicht.

4.1.4.2 $v_H \in [0{,}5 , 1]$.

Beide bieders hebben ervoor gekozen om informatie te verzamelen en beide bieders hebben hierdoor geleerd dat de waarde van het object hoog is, dus $v_H \in [0{,}5 , 1]$. Hieruit kan worden opgemaakt dat de verwachte waarde van het object gelijk is aan 0,75. Allereerst kiest bieder 1 een biedingsstrategie. Dit bod zal liggen tussen de 0 en 0,75. Bieder 2 gaat op deze biedingsstrategie reageren door een bod te doen dat ε groter is dan b_1. Hierdoor zou het evenwicht $[b_1 , b_2]$ ontstaan waarbij b_2 ε groter is dan b_1. Dit is echter opnieuw geen evenwicht aangezien bieder 1 af wil wijken van zijn eerste strategie door een bod b_1 te doen dat ε groter is dan b_2 zoals hierboven ook al beschreven staat. Beide bieders zullen dus willen blijven afwijken.

De bieders zullen niet meer af willen wijken door een bod te doen dat ε groter of kleiner is dan het bod van de andere bieder als beide bieders 0,75 bieden. Het verwachte nut als beide bieders 0,75 bieden is dan $EU_1 = EU_2 = (0{,}5 * (0{,}75 – 0{,}75) + 0{,}5 * 0) – c = -c$. Bij een afwijking van deze strategie door een bod te doen dat ε groter is dan 0,75 wordt een verwacht nut behaald van EU = 0,75 – 0,75 - ε - c = -c -ε. Dit verwacht nut is lager dan in de situatie waarin beide bieders 0,75 bieden. Ook bij het afwijken naar beneden wordt niet een hoger nut behaald. Als een bieder een bod doet dat ε kleiner is dan 0,75 wordt de veiling altijd verloren en is het verwachte nut dus -c. Het evenwicht in de situatie waarin beide bieders informatie verzamelen en dan leren dat v_H het geval is, is dus $b_1^* = b_2^* = 0{,}75$. Dit is een zwak evenwicht doordat de bieders indifferent zijn tussen het winnen van het object en het afwijken naar beneden wat beide een verwacht nut van -c oplevert.

Propositie 5: Wanneer $\delta_i = 1$, dan bieden beide bieders $b_1^* = b_2^* = b_H$ in geval van v_H. Dit resulteert in een verwacht nut van $EU_1^* = EU_2^* = -c$. Dit is een zwak puur strategie evenwicht.

4.2 Informatieverzamelingsstrategie δ_i

Zoals te zien is in de situaties hierboven in sectie 4.1 is het afhankelijk van wat de andere bieder kiest qua informatie verzamelen wat het evenwicht wordt in die situatie. In dit deel van deze scriptie wordt er gekeken wat de beste informatieverzamelingsstrategie δ_i is en wat de maximale kosten c mogen zijn voor bieders opdat ze nog steeds informatie willen verzamelen.

Om te onderzoeken wat de beste strategie is bij deze simultane veiling wordt een matrix opgesteld. In deze matrix hebben beide bieders de optie om wel of geen informatie te verzamelen en bij deze 4 verschillende situaties wordt het verwachte nut opgenomen in de matrix. Hierbij zijn de situaties waarbij er geen of juist wel informatie wordt verzameld door beide bieders eenvoudig. In de situatie waarin er echter door minstens een van beide bieders informatie wordt verzameld moet er rekening mee worden gehouden dat er drie evenwichten zijn zoals benoemd is in Propositie 3. In deze drie evenwichten is $EU_2 = 0{,}125 - c$. Het verwachte nut voor bieder 1 verschilt echter per evenwicht. In de analyse van de informatieverzamelingsstrategie wordt gekeken naar het evenwicht waarin $b_1^* = b_2^* = b_L$. Hierbij behaalt bieder 1 $EU_1 = 0{,}125$ en bieder 2 $EU_2 = 0{,}125 - c$. In de andere twee evenwichten behaalt bieder 1 $EU_1 = 0$. Het maakt echter niet uit voor de bepaling van de dominante strategieën welk evenwicht wordt gebruikt in onderstaande tabellen, dus is een van de drie evenwichten gekozen.

Tabel 1

Verwacht nut bij de keus om informatie te verzamelen of niet

Verwacht nut		**Bieder 2**	
		$\delta_2 = 0$	$\delta_2 = 1$
Bieder 1	$\delta_1 = 0$	(0 ; 0)	(0,125 ; 0,125 – c)
	$\delta_1 = 1$	(0,125 – c ; 0,125)	(-c ; -c)

De cel linksboven die de situatie weergeeft waarin beide bieders ervoor kiezen om geen informatie te verzamelen is eenvoudig. Beide bieders kiezen ervoor om precies hun verwachte waarde van 0,5 te bieden en daarmee beiden een nut te behalen van 0.

Hierna wordt er gekeken naar de situatie waarin een bieder wel informatie verzamelt en de andere bieder niet. Deze situatie is beschreven in sectie 4.1.2. In deze situatie verzamelde bieder 2 wel informatie en bieder 1 niet. Bieder 1 heeft dan altijd een verwacht nut van 0125, maar bieder 2 heeft een verwacht nut van 0,125 – c.

Zodra bieder 2 geen informatie verzamelt en bieder 1 wel wordt de situatie zoals die hierboven beschreven staat precies omgedraaid. Bieder 1 zal dus een verwacht nut hebben van 0,125 – c en bieder 2 zal een verwacht nut hebben van 0,125.

De laatste situatie die hierboven in Tabel 1 wordt weergegeven is dan de situatie waarin beide bieders informatie verzamelen. Beide bieders hebben in deze situatie dezelfde biedingsstrategie, namelijk $b_1^* = b_2^* = 0,25$ in het geval het object laag gewaardeerd is en $b_1^* = b_2^* = 0,75$ in het geval het object hoog gewaardeerd is. Deze twee biedingsstrategieën zorgen ervoor dat het verwachte nut in beide situaties precies gelijk aan -c is voor beide bieders. Met deze laatste situatie zijn alle cellen van de matrix uitgelegd.

Tabel 1 hierboven laat zien wat het verwachte nut is van de beide bieders in de situaties waarin beide bieders de keus hebben om wel of geen informatie te verzamelen. Hiervoor kunnen in Tabel 1 de dominante strategieën worden gezocht. Echter zijn deze dominante strategieën afhankelijk van de waarde van c.

4.2.1 c < 0,125

Zo kan er gesteld worden dat wanneer bieder 2 ervoor kiest om geen informatie te verzamelen, bieder 1 er enkel voor kiest om informatie te verzamelen als 0,125 – c > 0. Dit betekent dat c < 0,125. Als bieder 2 er echter voor kiest om wel informatie te verzamelen zal bieder 1 ervoor kiezen om geen informatie te verzamelen aangezien een verwacht nut van 0,125 beter is dan een verwacht nut van -c.

Als bieder 1 ervoor kiest om geen informatie te verzamelen kiest bieder 2 ervoor om wel informatie te verzamelen, mits 0,125 – c > 0. Dus als c < 0,125. Als bieder 1 ervoor kiest om wel informatie te verzamelen zal bieder 2 ervoor kiezen om geen informatie te verzamelen aangezien een verwacht nut van 0,125 beter is dan een verwacht nut van -c.

Tabel 2

Dominante strategieën bij de keus om informatie te verzamelen of niet bij c < 0,125

Verwacht nut		**Bieder 2**	
		$\delta_2 = 0$	**$\delta_2 = 1$**
Bieder 1	**$\delta_1 = 0$**	(0 ; 0)	(<u>0,125</u> ; <u>0,125 – c</u>)
	$\delta_1 = 1$	(<u>0,125 – c</u> ; <u>0,125</u>)	(-c ; -c)

Afhankelijk van wat de andere bieder dus kiest moet er gekozen worden om wel of geen informatie te verzamelen. Als de ene bieder ervoor kiest om geen informatie te verzamelen kan de andere bieder er het best voor kiezen om wel informatie te verzamelen. Als de ene bieder er echter voor kiest om wel informatie te verzamelen kan de andere bieder er het beste voor kiezen om geen informatie te verzamelen.

Propositie 6: Wanneer voor beide bieders de kosten c < 0,125 kiezen de bieders ervoor om informatie te verzamelen als de andere bieder dat niet doet en om geen informatie te verzamelen als de andere bieder dat wel doet.

4.2.2 c > 0,125

De informatieverzamelingsstrategie is dus afhankelijk van de kosten c. Als deze kosten c groter zijn dan 0,125 ontstaat Tabel 3 hieronder. Als bieder 1 er dan voor kiest om geen informatie te verzamelen kiest bieder 2 ervoor om ook geen informatie te verzamelen. Als bieder 1 er echter voor kiest om wel informatie te verzamelen zal bieder 2 ervoor kiezen om geen informatie te verzamelen. Bieder 2 kan er dan voor kiezen om geen informatie te verzamelen en dan verzamelt bieder 1 ook geen informatie. Wanneer bieder 2 wel informatie verzamelt zal bieder 1 geen informatie verzamelen. Het evenwicht dat dus ontstaat is het evenwicht waarin beide bieders geen informatie verzamelen.

Tabel 3

Dominante strategieën bij de keus om informatie te verzamelen of niet bij c > 0,125

Verwacht nut		**Bieder 2**	
		δ_2 = 0	**δ_2 = 1**
Bieder 1	**δ_1 = 0**	(0 ; 0)	(0,125 ; 0,125 – c)
	δ_1 = 1	(0,125 – c ; 0,125)	(-c ; -c)

Propositie 7: Wanneer voor beide bieders de kosten c > 0,125 zal geen van beide bieders ervoor kiezen om informatie te verzamelen.

In hoofdstuk 5 wordt de extensie van dit model geanalyseerd. Zo wordt er gekeken hoe de informatieverzamelingsstrategieën kunnen veranderen als er sprake is van twee asymmetrische bieders. Dit betekent dat de twee bieders een strategie gaan kiezen terwijl hun kosten c voor het verzamelen van informatie van elkaar verschillen.

5. Extensie van het model

In dit hoofdstuk zal gekeken gaan worden wat de informatieverzamelingsstrategie is voor bieders die asymmetrisch zijn. Dit betekent dat hun kosten c van elkaar verschillen. Deze verschillende kosten c hebben geen invloed op de gevonden biedingsstrategieën aangezien deze kosten c verzonken kosten zijn op het moment dat een bieder ervoor gekozen heeft om informatie te verzamelen. Dit betekent dat deze kosten c niet meegenomen moeten worden in de overwegingen bij het kiezen van de biedingsstrategieën.

Opnieuw zijn hier vier verschillende situaties van elkaar te onderscheiden. In de eerste situatie hebben beide bieders kosten c die kleiner zijn dan 0,125 maar wel van elkaar verschillen. In de tweede situatie zijn de kosten c voor beide bieders groter dan 0,125, maar wel verschillend van elkaar. Deze beide situaties zijn hierboven al beschreven in respectievelijk sectie 4.2.1 en sectie 4.2.2 en zullen in dit hoofdstuk dus niet opnieuw beschreven worden. In de derde situatie zijn de kosten c voor bieder 1 kleiner dan 0,125 en voor bieder 2 groter dan 0,125. De vierde situatie draait deze om dus dan zijn de kosten c voor bieder 1 groter dan 0,125 en voor bieder 2 kleiner dan 0,125. Aangezien deze twee situaties precies tegenovergesteld zijn wordt de analyse voor de derde situatie gedaan waarna eenvoudig de uitkomst van situatie vier kan worden gesteld.

5.1Asymmetrische kostenverdeling

Er wordt in deze sectie gekeken naar de situatie waarin de kosten c zo van elkaar verschillen dat die van bieder 1 lager zijn dan 0,125 en voor bieder 2 hoger zijn dan 0,125. Hierdoor kan opnieuw in een tabel, hier Tabel 4, de dominante strategie voor beide bieders worden gezocht. Zodra deze dominante strategieën gevonden zijn kunnen ook de dominante strategieën in het geval van hoge kosten c voor bieder 1 en lage kosten c voor bieder 2 worden gegeven.

Als bieder 1 ervoor kiest om geen informatie te verzamelen zal bieder 2 ervoor kiezen om ook geen informatie te verzamelen aangezien 0,125 – c kleiner is dan 0. Als bieder 1 er echter voor kiest om wel informatie te verzamelen zal bieder 2 ervoor kiezen om geen informatie te verzamelen, want 0,125 is groter dan -c.

Als bieder 2 besluit om geen informatie te verzamelen kiest bieder 1 ervoor om wel informatie te verzamelen, want 0,125 – c is voor hem wel groter dan 0. Als bieder 2 echter besluit om wel informatie te verzamelen kiest bieder 1 ervoor om geen informatie te verzamelen. Een verwacht nut van 0,125 is namelijk beter dan een verwacht nut van -c. Dit betekent dat er een evenwicht ontstaat waarin bieder 1 ervoor kiest om wel informatie te verzamelen en bieder 2 ervoor kiest om geen informatie te verzamelen. Hiermee behaalt bieder 1 een verwacht nut van 0,125 – c en bieder 2 een verwacht nut van 0,125.

Tabel 4

Dominante strategieën bij de keus om informatie te verzamelen of niet; $c_1 < 0{,}125$ en $c_2 > 0{,}125$

Verwacht nut		**Bieder 2**	
		$\delta_2 = 0$	**$\delta_2 = 1$**
Bieder 1	**$\delta_1 = 0$**	(0 ; 0)	(0,125 ; 0,125 – c)
	$\delta_1 = 1$	(0,125 – c ; 0,125)	(-c ; -c)

Wanneer de kosten c voor bieder 1 groter zijn dan 0,125 en voor bieder 2 kleiner zijn dan 0,125 ontstaat dan het tegenovergestelde evenwicht als dat hierboven beschreven staat. Bieder 1 kiest er dus voor om geen informatie te verzamelen en bieder 2 verzamelt dan wel informatie. Hiermee behaalt bieder 1 een verwacht nut van 0,125 en bieder 2 een verwacht nut van 0,125 – c.

Propositie 8: In het geval van asymmetrische kostenverdeling kiest de bieder waarvoor de kosten c < 0,125 ervoor om wel informatie te verzamelen en de bieder waarvoor de kosten c > 0,125 kiest ervoor om geen informatie te verzamelen.

In hoofdstuk 6 zal de conclusie van deze scriptie geschreven worden. Zo zal er worden gekeken naar de hoofdvraag van deze scriptie en de beantwoording hiervan, beargumenteerd door de resultaten die in de hoofdstukken 4 en 5 gevonden zijn. Verder wordt in dit hoofdstuk geschreven wat de limitaties van dit onderzoek zijn en wat de mogelijke aanbevelingen zijn voor vervolgonderzoek.

6. Conclusie

De hoofdvraag die in deze scriptie beantwoord wordt is: *Wat zijn de biedingsstrategieën en informatieverzamelingsstrategieën van bieders bij een eerste-prijs gesloten-bod veiling?* Om deze hoofdvraag te beantwoorden is een model ontwikkeld waarin de spelers, het object, de tijdlijn, de keus om informatie te verzamelen of niet, de biedingen van de bieders, de bepaling van de winnaar, de nutsfunctie en het gekozen evenwichtsconcept een belangrijke rol spelen.

Dit model is geanalyseerd waarna gesteld kon worden dat er in verschillende situaties verschillende evenwichten gevonden worden. Zo is het evenwicht in de situatie waarin geen van beide bieders informatie verzamelt dat beide bieders precies de verwachte waarde van het object bieden. Hiermee behalen zij een verwacht nut van 0.

In de situatie waarin slechts een van de bieders besluit om informatie te verzamelen zijn drie mogelijke evenwichten gevonden. Dit zijn zowel puur strategie evenwichten als een gemengde strategie evenwicht. In twee van de drie evenwichten is het verwachte nut voor bieder 1 gelijk aan 0 en voor bieder 2 gelijk aan 0,125 – c. In het derde evenwicht behaalt bieder 1 echter een verwacht nut van 0,125 terwijl het verwachte nut van bieder 2 niet verandert.

De derde situatie laat zien dat beide bieders informatie verzamelen. Hierdoor ontstaat een evenwicht waarin beide bieders opnieuw precies de verwachte waarde van het object bieden. Hiermee behalen beide bieders een verwacht nut van -c. De hoogte van de kosten c maakt bij het bepalen van de biedingsstrategieën in geen enkele situatie uit. Deze kosten zijn verzonken kosten en worden daardoor niet meegenomen bij het bepalen van deze biedingsstrategieën.

Nadat de biedingsstrategieën in verschillende situaties bekend zijn kan bekeken worden wat de informatieverzamelingsstrategieën zijn. Deze strategieën hangen wel af van de kosten c die betaald moeten worden als er gekozen wordt om informatie te verzamelen. Als voor beide bieders de kosten c < 0,125 zijn de dominante strategieën om informatie te verzamelen als de andere speler dat niet doet en om geen informatie te verzamelen als de andere speler dat wel doet. Zijn voor beide bieders de kosten c > 0,125 dan worden de dominante strategieën voor de bieders om beiden geen informatie te verzamelen.

De extensie van het model kijkt naar de situatie waarin de bieders asymmetrisch zijn, dus ongelijke kosten c hebben. De informatieverzamelingsstrategieën die dan ontstaan zijn dat de bieder met de lage kosten c informatie verzamelt en de andere bieder niet.

Zo is te zien dat er nooit een evenwicht is waarbij beide bieders ervoor kiezen om informatie te verzamelen. Dit betekent dat bieders nooit allebei informatie zouden moeten verzamelen aangezien ze dan allebei hetzelfde leren, zelfs al zijn de kosten c laag. Hierdoor zouden ze dan een negatief verwacht nut behalen.

De bieder voor wie de kosten c hoger zijn dan voor de andere bieder kan zich benadeeld voelen. Echter als er gekeken wordt naar de strategieën is te zien dat de bieder met de hoge kosten c ervoor zal kiezen om geen informatie te verzamelen, dus door al in te spelen opdat de kosten c voor de tegenstander lager zijn. Deze bieder is echter niet benadeeld, aangezien zijn verwachte nut hoger is dan het verwachte nut voor de bieder met lagere kosten c. Hierdoor is te zeggen dat bijvoorbeeld de overheid niet in hoeft te grijpen om de kosten c voor iedere bieder gelijk of lager te maken.

De limitaties van dit onderzoek zijn dat er in het bepalen van de evenwichten de aanname gemaakt is dat er slechts 3 mogelijke biedingsstrategieën zijn. Een aanbeveling voor vervolgonderzoek zou dan ook zijn om evenwichten te zoeken waarin gebruik wordt gemaakt van continue biedingen.

Een andere aanbeveling voor vervolgonderzoek is om een andere extensie van het model te onderzoeken. Deze extensie houdt in dat bieders meerdere keren ervoor kunnen kiezen om informatie te verzamelen. Bij een tweede keer informatie verzamelen wordt het eerder geleerde interval van de waarde van het object opnieuw gesplitst in twee gelijke delen, waardoor met meer nauwkeurigheid de waarde van het object geleerd gaat worden.

Geciteerde werken

Compte, O., & Jehiel, P. (2007). Auctions and Information Acquisition: Sealed Bid of Dynamic Formats? *The RAND Journal of Economics, 38*(2), 355-372.

den Butter, F. A. (2009). Falen van de financiële markten. *Bank- & Effectenbedrijf, 59*(jan/feb), 14-19.

Harstad, R. M. (1990). Alternative Common-Value Auction Procedures: Revenue Comparisons with Free Entry. *Journal of Political Economy, 98*(2), 421-429.

Hausch, D. B., & Li, L. (1993). A common value auction model with enodgenous entry and information acquisition. *Economic Theory*(3), 315-334.

Luttens, R.-I. (2001). *Veilingen en Overnames: een speltheoretische analyse.* Universiteit Gent, Faculteit Economie en Bedrijfskunde. Gent: Universiteit Gent.

McMillan, J. (1996). Bidding in a sealed-bid auction. In J. McMillan, *Games, Strategies, & Managers* (pp. 208-209). New York: Oxford University Press.

McMillan, J. (1996). Bidding Strategy in a Sealed-Bid Auction. In J. McMillan, *Games, Strategies, & Managers* (pp. 137-138). New York: Oxford University Press.

McMillan, J. (1996). Whe Winner's Curse. In J. McMillan, *Games, Strategies, & Managers* (pp. 139-143). New York: Oxford University Press.

Miettinen, P. (2013). Information acquisition during a Dutch auction. *Journal of Economic Theory, 148*(3), 1213-1225.

Milgrom, P. R. (1981). Rational Expectations, Information Acquisition, and Competitive Bidding. *Econometrica, 49*(4), 921-943.

Milgrom, P., & Weber, R. (1982). The value of information in a sealed-bid auction. *Journal of Mathematical Economics, 10*(1), 105-114.

Persico, N. (2000). Information Acquisition in Auctions. *Econometrica, 68*(1), 135-148.

Rezende, L. (2008). Econometrics of auctions by least squares. *Journal of applied econometrics, 23*(7), 925-948.

Stegeman, M. (1996). Participation Costs and Efficient Auctions. *Journal of Economic Theory, 71*(1), 228-259.

Tadelis, S. (2013). Auctions and Competitive Bidding. In S. Tadelis, *Game Theory an introduction* (pp. 270-271). Princeton: Princeton University Press.

Vajda, S. (1956). The Theory of Games and Linear Programming. In S. Vajda, *The Theory of Games and Linear Programming* (p. 106). Londen: Methuen young books.