

Veilen van laagwaardig radiospectrum in een VOA-procedure¹

Emiel Maasland en Sander Onderstal

*Voor laagwaardig radiospectrum overweegt de Nederlandse overheid een nieuw verdeelinstrument: ‘verdeling op afroep’ (VOA). In dit artikel beargumen-
teren we dat een combinatorische klokveiling waarin één type vergunning
wordt geveild, een geschikte universele veilingvorm is in het licht van de doel-
stellingen van de overheid.*

1 Inleiding

De afgelopen twintig jaar zijn de toepassingsmogelijkheden van radiospectrum spectaculair toegenomen. Vroeger hadden radiofrequenties alleen analoge toepassingen als radio, televisie en marifoon. Dankzij de digitale revolutie is het gebruik grotendeels verplaatst naar onder meer mobiele telefonie, mobiel internet en gps-toepassingen. Vanwege de grote vraag naar radiospectrum en het (vooralsnog) beperkte aanbod, houden nationale overheden een stevige vinger in de pap op het gebied van frequentie-management. In Nederland is dat beleid vormgegeven in de Nota Frequentiebeleid 2005² en de Telecommunicatiewet³. Hierin committeert de overheid zich schaarse frequenties te verdelen in een veiling of een vergelijkende toets.

Een groot deel van het spectrum is echter waarschijnlijk helemaal niet schaars. Voor sommige spectrumbanden zijn bijvoorbeeld bij de huidige stand van de technologie geen rendabele toepassingen bekend. Om eventuele vraag naar dit spectrum in goede banen te leiden, overweegt de Nederlandse overheid een nieuw verdeelinstrument: ‘verdeling op afroep’ (VOA).⁴ Waar de overheid in geval van schaars spectrum de startdatum van een veiling of een vergelijkende toets vaststelt, begint een procedure voor een band in VOA-spectrum pas wanneer een geïnteres-

¹ Dit artikel is gebaseerd op een door de auteurs uitgebracht advies aan het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

² Tweede Kamer, vergaderjaar 2005–2006, 24 095, nr. 188. Zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/32549/kst-24095-188.html>.

³ Zie http://wetten.overheid.nl/BWBR0009950/geldigheidsdatum_23-05-2011.

⁴ Tweede Kamer, vergaderjaar 2007–2008, 31 412, nr. 3. Zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/32549/kst-31412-3.html>.

seerde zich meldt. De voorgestelde VOA-procedure verloopt vervolgens in grofweg drie fasen:

1. De overheid maakt bekend dat een belangstellende zich heeft gemeld voor de VOA-band.
2. Andere partijen kunnen aangeven ook interesse te hebben in frequenties in de VOA-band. Mocht het aanbod van spectrum in de VOA-band voldoende zijn om aan de vraag van alle belangstellenden te voldoen, dan kunnen alle belangstellenden hun gevraagde spectrumdeel gedurende een vooraf vastgestelde periode gebruiken tegen administratieve kosten.
3. Als er toch schaarste blijkt (het aanbod van spectrum in de VOA-band is niet voldoende om aan de vraag van alle belangstellenden te voldoen) dan organiseert de overheid een veiling waarin alle belangstellenden kunnen bieden op delen van het spectrum.

In dit artikel concentreren we ons op de derde fase van de VOA-procedure: de veiling.⁵ De meeste economen zijn ervan overtuigd dat veilingontwerp maatwerk is (zie o.a. Van Damme 2001; Klemperer 2003). Uit de veilingliteratuur blijkt immers dat het succes van een veiling kan staan of vallen met de details van het ontwerp. Omdat het om laagwaardig spectrum gaat, loont het echter waarschijnlijk niet de moeite om voor elke veiling dure experts in te huren om een optimale veiling te ontwerpen. Idealiter houdt de overheid de keuze voor de veiling beperkt tot een universeel type. In dit artikel stellen we de combinatorische klokveiling voor waarin één type vergunning wordt geveild en onderzoeken we in hoeverre deze veiling een geschikte universele veilingvorm is in het licht van de doelstellingen van de overheid.

De opbouw van de rest van dit artikel is als volgt. In Sectie 2 bespreken we de uitgangspunten van onze analyse. In Sectie 3 beschrijven we de regels van de veiling die in onze ogen geschikt zou kunnen zijn bij de verdeling van VOA-frequenties. In Sectie 4 gaan we op een aantal belangrijke ontwerpdetails in van de door ons voorgestelde veilingvorm. In de Secties 5 en 6 bespreken we respectievelijk de sterktes en zwaktes van deze veilingvorm. We sluiten dit artikel af met een conclusie in Sectie 7.

2 Uitgangspunten

In deze sectie bespreken we de uitgangspunten van onze analyse. We besteden daarbij aandacht aan de doelstellingen van de overheid en de verdere aannames waarop onze analyse rust. De overheid tracht de VOA-procedure in te richten met de volgende doelstellingen in het achterhoofd: efficiëntie, snelheid, eenvoud en transparantie.⁶ Tussen deze doelstellingen is geen strikte hiërarchie aangebracht.

⁵ Zie ECORYS (2008) voor een analyse van de gehele VOA-procedure.

⁶ Tweede Kamer, vergaderjaar 2007-2008, 31 412, nr. 3. Zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/32549/kst-31412-3.html>.

Kortweg gezegd is de overheid op zoek naar een eenvoudige transparante veiling die snel kan worden uitgevoerd en tot een goede mate van efficiëntie leidt.⁷ Voor deze doelstellingen is gekozen omdat VOA-frequenties geen grote commerciële waarde vertegenwoordigen.

‘Efficiëntie’ houdt in dat het VOA-spectrum in handen komt van marktpartijen die daarmee een zo hoog mogelijke economische toegevoegde waarde creëren. Concreet betekent dit dat een veiling het spectrum alloceert aan partijen die het beste in staat zijn met het spectrum diensten te vermarkten waar hun klanten een hoog surplus aan ontlenuen. Kostenefficiënte partijen en partijen die de meeste waarde kunnen creëren met het spectrum moeten dus een relatief grote kans hebben de veiling te winnen.

De andere drie criteria, snelheid, eenvoud en transparantie, hebben betrekking op het veilingproces.⁸ Een VOA-veiling moet snel zijn afgerond, zeg binnen één of twee dagen. Eenvoud verwijst zowel naar de veilingregels (deze moeten snel te doorgronden zijn door de bidders en het moet niet te ingewikkeld zijn voor de overheid om winnaar(s) en de te betalen prijzen vast te stellen), als de technische vormgeving van de veiling (deze moet via het internet uit te voeren zijn). De VOA-veiling is transparant als er een eenduidige relatie is tussen de biedingen aan de ene kant en de allocatie van spectrumdelen over bidders en de prijzen ervan.⁹ Hoe transparanter de veiling hoe kleiner de kans dat een bidder de eindallocatie en de te betalen prijzen aanvecht bij de rechter.

In de volgende sectie zullen we beargumenteren dat de combinatorische klok-veiling aan de doelstellingen van de VOA voldoet. We zullen aantonen dat dit veilingtype snel, eenvoudig en transparant is. Bovendien zullen we beargumenteren onder welke omstandigheden dit veilingtype efficiënt is, al zullen we ook situaties schetsen waarin dat niet het geval hoeft te zijn.

We bouwen onze analyse op de volgende aannames. Ten eerste is er sprake van gebleken schaarste, dat wil zeggen, bij een prijs van (bijna) nul blijkt de vraag naar spectrum in de VOA-band groter dan het aanbod ervan. Deze schaarste moet blijken uit de aanvragen van bedrijven in fase 2 van de VOA-procedure. Als er geen schaarste is, dan vindt er geen veiling plaats. Een tweede aanname is dat het optimaal is spectrum zoveel mogelijk aaneengesloten te alloceren aan de winnende bidders. In de derde plaats zijn de vergunningen die in het algemeen verwacht worden voor de VOA te worden aangemerkt homogeen, zowel qua omvang (gemeten in MHz) als qua locatie in het spectrum. Tot slot nemen we aan dat VOA-banden zogenaamde ‘weet-niet-banden’ zijn: Als de overheid een spectrumband toewijst als VOA-band dan is op voorhand niet helder welke toepassingen in deze band

⁷ Merk op dat we opbrengstmaximalisatie niet noemen als doelstelling van de VOA-procedure. Dat zou in strijd zijn met de Machtigingsrichtlijn volgens welke een vergoeding slechts gericht mag zijn op doelmatig spectrumgebruik.

⁸ De operationalisering van de begrippen snelheid, eenvoud en transparantie is niet direct af te leiden uit de beleidsstukken. De begrippen hebben wij dan ook grotendeels zelf ingevuld (zie vervolg van deze alinea).

⁹ Transparantie is dus iets anders dan de notie of al dan niet de *identiteit* van de bidders gedurende de veiling bekend wordt gemaakt.

mogelijk zijn en welke waarde deze precies vertegenwoordigt en of er sprake is van schaarste. Wel is duidelijk dat de banden geen hele grote commerciële waarde hebben.

3 Veilingregels

In deze sectie stellen we een veilingvorm voor die ons inziens uitstekend kan worden toegepast in het kader van de VOA: de combinatorische klokveiling. De regels van deze veiling zijn als volgt:

1. Het aanbod in de veiling bestaat uit een gegeven hoeveelheid spectrum.
2. De veiling bestaat uit biedronden.
3. Bij iedere ronde gaat de prijs van het spectrum (in euro per MHz) omhoog en kunnen deelnemers aangeven hoeveel spectrum (in MHz) zij tegen die prijs zouden willen verwerven. Bieders is het niet toegestaan in een latere ronde (met een hogere prijs) een grotere vraag te bieden.
4. De rondeprijs in de eerste ronde is laag. Deze wordt iedere ronde verhoogd totdat de vraag niet meer groter is dan het aanbod.
5. Als bij de laatste rondeprijs de vraag precies gelijk is aan het aanbod dan krijgt iedere bidder de spectrumhoeveelheid waarop hij bood in de laatste ronde. Ga verder met Regel 9.
6. Als de vraag in de laatste ronde lager blijkt dan het aanbod, dan worden *alle biedingen uit alle biedronden* bij elkaar genomen om te bepalen wie de (provisionele) winnaars zijn. De winnende combinatie van biedingen is de combinatie van biedingen die de hoogste totaalsom oplevert onder de voorwaarde dat de combinatie van winnende biedingen ten hoogste één bod per deelnemer bevat. Als er geen unieke combinatie van winnende biedingen is dan wordt er tussen de combinaties van winnende biedingen geloot.
7. Als elk bod in de laatste ronde ook tot de winnende combinatie van biedingen (zie Regel 6) behoort, dan zijn degenen die die biedingen hebben uitgebracht de winnaars van de veiling.
8. Als niet alle biedingen in de laatste ronde tot de winnende combinatie van biedingen (zie Regel 6) behoren, dan wordt de prijs in de laatste biedronde verder verhoogd. *Alleen* de bieders in de laatste biedronde kunnen dan nog een bod uitbrengen. Ga terug naar Regel 6.
9. De winnaars betalen een prijs gelijk aan de hoogte van hun winnend bod.
10. Een loting bepaalt hoe het beschikbare spectrum in de geveilde frequentieband zal worden verdeeld tussen de winnende bieders. Daarbij geldt de restrictie dat alle winnaars alleen aaneengesloten spectrum kunnen winnen.

Deze klokveiling combineert elementen van de simultane meerrondenveiling zonder pakketbiedingen¹⁰ en een gesloten combinatorische veiling.¹¹

¹⁰ In een simultane meerrondenveiling worden meerdere objecten tegelijkertijd bij opbod geveild.

Het volgende voorbeeld verheldert bovenstaande veilingregels 6 t/m 8. Stel dat twee bidders strijden om 10 VOA-vergunningen. De bidders brengen de volgende biedingen uit:

| Ronde | Prijs | Bieder 1 | Bieder 2 |
|-------|-------|----------|----------|
| 1 | 100 | 10 | 6 |
| 2 | 200 | 7 | 5 |
| 3 | 300 | 0 | 4 |

De veiling wordt stilgezet na ronde 3 omdat in ronde 3 de vraag het aanbod niet meer overstijgt. Omdat de vraag in ronde 3 lager is dan het aanbod, bepaalt de veilingmeester de winnende allocatie op basis van de biedingen in alle rondes (zie veilingregel 6). De totaalopbrengst blijkt het hoogste als Bieder 1 7 vergunningen krijgt voor een prijs van 200 per stuk en bieder 2 niets. Het gevolg is echter dat het bod van bieder 2 in de laatste ronde niet tot de winnende allocatie behoort. Daarmee treedt regel 8 in werking: De prijs gaat verder omhoog, waarbij alleen Bieder 2 nog biedingen mag uitbrengen. De veiling stopt zodra Bieder 2 een bod uitbrengt dat tot de winnende allocatie behoort, bijvoorbeeld 3 vergunningen bij een prijs van 400 (de andere 7 vergunningen komen in handen van bieder 1) of 4 vergunningen bij een prijs van 400 (Bieder 1 krijgt niets en 6 vergunningen blijven op de plank liggen).¹² Uiteraard stopt de veiling ook zodra Bieder 2 uit de veiling stapt zonder een bod uit te brengen dat tot de winnende allocatie behoort.

4 Veilingontwerp

Het succes van een veiling kan sterk afhangen van de details in het ontwerp ervan. In deze sectie gaan we in op de belangrijkste: Het aantal vergunningen, informatie tussen rondes, rondeduur, prijsverhoging, activiteitsregel en reserveringsprijs.

Aantal vergunningen. We stellen voor de te veilen VOA-band op te knippen in ten hoogste 10 vergunningen van gelijke omvang. Daarmee is de spectrumband fijn genoeg opgeknipt zodat elke bieder bij elke prijs zijn vraag voldoende scherp kan articuleren. Daarnaast kunnen bidders hooguit 11 verschillende hoeveelheden vragen (0 t/m 10), zodat het winnaar-determinatieprobleem gegarandeerd binnen een redelijke tijd oplosbaar blijft. De door ons voorgestelde aantal van 10 vergunningen is overigens slechts een richtlijn: Ook als het aantal vergunningen daar iets boven

¹¹ In een gesloten combinatorische veiling worden meerdere kavels tegelijkertijd geveild via een gesloten biedproces. Bidders kunnen op elke willekeurige combinatie van objecten een bod uitbrengen (maar kunnen met ten hoogste één bod winnend zijn). De winnaars zijn diegenen die gezamenlijk de hoogste totaalomvang aan biedingen hebben uitgebracht.

¹² Hoewel er spectrum op de plank blijft liggen, ontstaat er geen wrijving met de Machtigingsrichtlijn in de zin dat de veiling kunstmatig schaarste creëert om zo de veilingopbrengst op te drijven. De resulterende allocatie van de veiling is immers efficiënt.

ligt, is het winnaar-determinatieprobleem snel oplosbaar. Bij een veel groter aantal vergunningen (zeg 50) kan het lang duren om een oplossing te vinden als veel bidders (zeg 10) bij een groot aantal prijzen (zeg 50) verschillende biedingen uitbrengen. Bij de keuze voor het precieze aantal vergunningen is het vanzelfsprekend ook nuttig te kijken naar de grootte van de band, de benodigde bandbreedte voor verwachte toepassingen en het aantal kandidaten.

Informatie tussen ronden. Een van de belangrijkste lessen uit spectrumveilingen in onder meer de VS en Duitsland is dat bidders informatie over wie hoeveel biedt voor welke vergunning kunnen gebruiken om hun biedgedrag af te stemmen met andere bidders, met andere woorden bidders kunnen samenspannen.¹³ Het resultaat is een inefficiënte allocatie van spectrum tegen lage prijzen. Een andere belangrijke les is dat waarderingen die bidders hebben vaak afhankelijk zijn van het aantal winnaars in de veiling. Deze les pleit voor meer transparantie. Een oplossing die met beide lessen rekening houdt is om bidders tussen ronden alleen te informeren over de prijs in de volgende ronde, de mate van schaarste, dat wil zeggen, met hoeveel de vraag het aanbod overstijgt, en de gevraagde hoeveelheid spectrum per geanonimiseerde bidder.¹⁴ Op deze wijze minimaliseert de veilingmeester de mogelijkheden de veiling strategisch te manipuleren, terwijl de bidders wel de noodzakelijke informatie krijgen om een zinvol bod uit te brengen in de volgende veilingronde.

Rondeduur. Een rondeduur van 15 minuten lijkt ons praktisch het meest geschikt gezien de eenvoud van de veiling. Van de ene kant moet een ronde niet te lang duren omdat anders de veiling veel tijd in beslag kan nemen. Van de andere kant moeten bidders in de gelegenheid zijn om de informatie van de vorige ronde te verwerken en voldoende tijd hebben om een bod uit te brengen. In de klokveiling krijgen bidders slechts zeer beperkte informatie tussen ronden (zie hierboven) en bestaat een bod uit slechts één getal (de hoeveelheid spectrum die ze bij de huidige prijs wensen te verwerven). Ze kunnen hun strategie (hoeveel te bieden bij welke prijs, eventueel afhankelijk van de schaarste bij die prijs) dus voorafgaand aan de veiling redelijk goed uitstippelen. Daarom lijkt ons een rondeduur van 15 minuten voldoende. Met deze rondeduur kunnen bidders 4 biedingen per uur uitbrengen. Op een (werk)dag van 8 uur kunnen daarmee 32 veilingronden worden gespeeld, wat normaalgesproken voldoende moet zijn om de veiling af te ronden.

Prijsverhoging. De veilingregels schrijven voor dat de veilingmeester elke ronde de prijs verhoogt. De vraag wat de optimale prijsverhoging is, is niet triviaal te beantwoorden. Hoe groter de prijsverhoging, hoe sneller de veiling afgelopen is, maar ook hoe groter de kans op een inefficiënte allocatie. Om een goede afweging te maken, heeft de veilingmeester een realistische inschatting van de waarde van het

¹³ Grimm et al. (2005).

¹⁴ Per geanonimiseerde bidder zien bidders dan de vraagontwikkeling over de ronden.

spectrum nodig. Bij een startprijs van nul en een prijsverhoging van 5% van de ingeschatte waarde duurt de veiling ongeveer 20 ronden als de veilingmeester de waarde goed heeft ingeschat en er voldoende concurrentie is.¹⁵ Met de hierboven voorgestelde rondeduur is de veiling met grote kans binnen een dag afgerond en is de resulterende eindprijs hooguit 5% te hoog en de mogelijk resulterende inefficiëntie marginaal. In een VOA-veiling zal het echter lastig zijn een realistische inschatting van de waarde van het spectrum te maken omdat VOA-banden ‘weet-niet-bandens’ zijn. Resultaten van veilingen van soortgelijk spectrum in binnen- en buitenland kunnen overigens wel informatief zijn. Uiteraard dient de veilingmeester daarbij rekening te houden met verschillen in vergunningsduur en verschillen tussen landen in populatie-omvang, uitrolverplichtingen, marktkarakteristieken en geografische kenmerken. De bevoegdheid om de prijsverhoging te bepalen moet wel bij de veilingmeester liggen. Immers, als vooraf bij de bidders bekend is dat de prijsverhoging overeenkomt met 5% van de door de overheid ingeschatte waarde, zal mogelijk discussie ontstaan over deze ingeschatte waarde.

Activiteitsregel. Zoals gebruikelijk bij spectrumveilingen, bevelen we ook voor de VOA-veiling een activiteitsregel aan. De regel is in dit geval zeer eenvoudig: een bidder mag in een veilingronde op zijn hoogst dezelfde hoeveelheid vragen als in de vorige ronde. De activiteitsregel garandeert dat bidders een reëel beeld krijgen van de schaarste bij elke prijs. Bovendien maakt deze activiteitsregel het lastig voor bidders om samen te spannen. Het volgende voorbeeld laat zien hoe. Stel dat twee bidders, 1 en 2, concurreren om 2 vergunningen. De bidders zouden (stilzwijgend) overeen kunnen komen dat beiden op 1 vergunning bieden. Op deze manier verkrijgen beiden 1 vergunning voor een lage prijs. Ze kunnen elkaar echter niet dwingen zich aan de (stilzwijgende) afspraak te houden. De activiteitsregel maakt het namelijk erg duur om de ander te ‘straffen’ als deze afwijkt. Stel dat Bieder 1 in ronde 1 niet op 1 vergunning maar op 2 vergunningen biedt. Als Bieder 2 zich aan de afspraak houdt en op slechts 1 vergunning biedt, laat de activiteitsregel hem niet toe de ander te straffen door een bod op beide vergunningen te doen. De enige manier om bidder 1 te straffen is net zo lang door te bieden op 1 vergunning totdat bidder 1 afhaakt. Straffen is daarmee erg duur zodat het aantrekkelijk wordt voor bidders om zich niet aan de afspraak te houden. Collusie is dus lastig af te dwingen.

Reserveringsprijs. De veiling kan gebaat zijn bij een serieuze reserveringsprijs, ook wel minimumprijs genoemd. Hoe hoger de prijs in de eerste ronde, hoe sneller de veiling zal zijn afgelopen. Bovendien is collusie (i.e. samenspanning) minder waarschijnlijk naarmate de reserveringsprijs hoger is. Bij hun beslissing te colluderen wegen bidders de kosten daarvan (kans op ontdekking en daarmee uitsluiting van de veiling of een boete van de NMa) af tegen de baten (het verschil tussen de competitieve prijs en de collusieve prijs). Hogere reserveringsprijzen hebben een

¹⁵ Als de ingeschatte waarde x is, dan stellen wij in iedere ronde een prijsverhoging voor van $x/20$. De relatieve prijsverhoging neemt dus per ronde af.

evident negatief effect op de baten van collusie, omdat ze de collusieve prijs omhoogduwen en geen of nauwelijks effect hebben op de kosten van collusie. Hoge reserveringsprijzen maken collusie dus onaantrekkelijk en verkleinen daarom de kans erop. Daartegenover staat dat serieuze reserveringsprijzen het risico met zich meebrengen dat sommige vergunningen niet verkocht worden, wat slecht is vanuit het oogpunt van efficiëntie. Efficiëntie is juist gebaat bij minimale reserveringsprijzen. In een VOA-veiling ligt het voor de hand de reserveringsprijs op nul te zetten: VOA-banden zijn ‘weet-niet-banden’, zodat het lastig vast te stellen is wat een serieuze reserveringsprijs is. Om ervoor te zorgen dat er bij de start van de veiling (dus bij een reserveringsprijs van nul) er altijd een vraagoverschot is, moeten de aanvragers aan hun aanvraag gehouden worden.

5 Sterktes combinatorische klokveiling

Zoals gezegd combineert de combinatorische klokveiling elementen van de simultane meerrondenveiling zonder pakketbiedingen, en een gesloten combinatorische veiling. Deze veilingvorm kan daarom het beste van twee werelden te realiseren. Van de ene kant kunnen bidders net als in de simultane meerrondenveilingen informatie uit het biedgedrag van anderen halen dankzij de stijgende prijzen. Op deze manier kunnen bidders hun verwachtingen over de waarde van de te veilen vergunningen bijstellen, zodat ze minder vatbaar zijn voor de vloek van de winnaar (*winner's curse*).¹⁶ Omdat het ‘weet-niet-banden’ betreft, is het reëel te veronderstellen dat bidders blootstaan aan het risico van de vloek van de winnaar. De kans op zowel overbieden als te voorzichtig bieden is lager dan in een gesloten combinatorische veiling die bidders niet toelaat hun biedgedrag aan te passen aan de biedingen van anderen. Van de andere kant lopen bidders in de klokveiling, net als in een combinatorische veiling, niet het risico te weinig spectrum te winnen in de veiling. In de standaard simultane meerrondenveiling staan bidders wel bloot aan dit risico (het *exposure problem*).¹⁷ Laboratoriumexperimenten met onervaren bidders bevestigen dat de klokveiling zeer efficiënt kan zijn.¹⁸

Bovendien draagt de keuze voor de klokveiling bij aan de doelstelling ‘eenvoud’. In de eerste plaats hoeft de overheid niet voorafgaand aan de veiling de grootte van de vergunningen af te stemmen op de vraag. De markt bepaalt namelijk in de veiling wat een gewenste vergunningsomvang is. Ten tweede zijn de veilingregels eenvoudiger dan die van de meeste andere veilingvormen die gebruikt worden om radiospectrum te verhandelen. Bidders hoeven niet na te denken over welke

¹⁶ Zie bijvoorbeeld Krishna (2009).

¹⁷ Zie bijvoorbeeld Englmaier et al. (2009).

¹⁸ Porter et al. (2003) vinden in hun experiment dat de klokveiling minstens 99% efficiëntie realiseert in al hun sessies, terwijl de standaard simultane meerrondenveiling en een combinatorische veiling in sommige sessies minder dan 80% efficiëntie haalden. Brunner et al. (2010) observeren in een experiment dat de klokveiling goed presteert in vergelijking met de standaard simultane meerrondenveiling en een simultane meerrondenveiling met pakketbiedingen.

prijs ze bieden (deze gaat automatisch omhoog), ze hoeven geen pakketten samen te stellen waarop ze een bod uitbrengen, en ze hoeven in iedere ronde slechts aan te geven hoeveel kavels ze wensen tegen de dan geldende rondeprijs. Voor de overheid is het eenvoudig de combinatie van winnende biedingen vast te stellen: Een standaard optimalisatieprogramma volstaat. In de derde plaats kan de overheid de veiling via het Internet uitvoeren: Bieders hoeven in elke ronde bij de betreffende prijs slechts aan te vinken hoeveel vergunningen ze wensen te vergaren.

Tot slot is de klokveiling snel en transparant. Normaalgesproken moet de veiling binnen een dag afgerond kunnen zijn. Daarnaast is de veiling transparant in de zin dat de bieders bij elke prijs het vraagoverschot te weten komen, de winnaarde-terminatie eenduidig is en de prijsbepaling eenvoudig. Om strategisch biedgedrag zoveel mogelijk in te dammen, is de veiling overigens niet transparant op alle fronten. Zo informeert de veilingmeester tussen de veilingronden bieders niet over welke andere bieders hoeveel spectrum gevraagd hebben. Dit doet hij slechts op geanonimiseerde basis.

6 Zwaktes combinatorische klokveiling

De klokveiling zoals beschreven in Sectie 3 is geen panacee, om de eenvoudige reden dat idealiter het veilingontwerp maatwerk vereist. Zo beredeneert ECORYS (2008) dat een op maat gesneden advies kan resulteren in ongeveer 10 verschillende veilingvarianten. Met andere woorden, er zijn omstandigheden waaronder de klokveiling niet optimaal functioneert. In deze sectie zetten we de belangrijkste omstandigheden op een rij.

In de eerste plaats kunnen inefficiënties ontstaan, omdat de veiling geen aanvullende biedronde kent waarin bieders nieuwe biedingen kunnen uitbrengen; bijvoorbeeld een lagere hoeveelheid dan die ze eerder bij een bepaalde prijs geboden hebben, of een hogere prijs bij een eerder geboden hoeveelheid. Het gevolg is dat bieders een prikkel hebben om strategisch te bieden. Meer specifiek kunnen bieders er belang bij hebben te ondervragen, dat is minder vragen dan zij eigenlijk zouden willen hebben bij de geldende rondeprijs. Het volgende voorbeeld maakt dit duidelijk. Stel er zijn twee bieders, Bieder 1 en Bieder 2. In de veiling worden 2 vergunningen aangeboden. Bieder 1 wil slechts 1 vergunning verwerven en is bereid daarvoor v_1 te betalen. Bieder 2 wil maximaal 2 vergunningen en waardeert elke vergunning met v_2 (een pakket van 2 vergunningen is hem dus $2v_2$ waard). Beide waardes zijn onafhankelijk getrokken uit een uniforme verdeling op het interval $[0,1]$. De bieders kennen hun eigen waarde, en weten van de ander alleen de verdeling van de waarde. Voor Bieder 1 is de strategie eenvoudig: bij elke prijs onder v_1 vraagt hij 1 vergunning. Bieder 2 kan kiezen: of hij blijft 2 vergunningen vragen totdat de prijs gelijk is aan v_2 of hij vraagt direct maar 1 vergunning bij een prijs van nul. In het eerste geval stijgt de prijs tot het minimum van v_1 en v_2 . In het tweede geval stopt de veiling direct en kopen beide bieders 1 vergunning voor een prijs van nul. Ausubel en Cramton (2002) tonen aan dat bidder 2 het beste direct

een hoeveelheid van 1 kan vragen. De resulterende veilingopbrengst is nul. Bovendien is de veilinguitkomst inefficiënt als $v_1 < v_2$. Ausubel et al. (2006) beargumen-teren dat een aanvullende biedronde met een ruimhartige activiteitsregel het probleem van strategisch ondervragen kan ondervangen.

Ook als bidders niet strategisch bieden, kan de klokveiling een inefficiënte allocatie voortbrengen omdat er geen aanvullende biedronde is. Stel er zijn twee bidders en er worden 10 vergunningen geveld. Beide bidders zijn bereid 60 te betalen voor 6 of meer vergunningen, 48 voor 5 vergunningen en 36 voor 4 vergunningen. De waarde voor minder dan 4 vergunningen is nul. Bij elke prijs per vergunning tussen de 0 en de 10 vragen beide bidders 6 vergunningen. Merk op dat ze hiermee keurig hun vraag articuleren. Zodra de prijs boven de 10 uitkomt, trekken beide bidders zich terug. De veilingmeester verkoopt daarmee 6 vergunningen voor een prijs van 10, en laat er dus 4 op de plank liggen. In een aanvullende biedronde hebben beide bidders een reden om een bod te kunnen uitbrengen op 4 vergunningen. Daarmee alloceert de veiling ook deze vergunningen en resulteert zo een meer efficiënte allocatie.

Het efficiëntieverlies is mogelijk kleiner dan het op het eerste gezicht lijkt. De VOA voorziet er namelijk in dat als kavels overblijven, deze via een nieuwe VOA-procedure kunnen worden aangevraagd. Dat leidt weliswaar tot een iets tragere uitgifte (je moet immers de VOA-procedure weer door), maar kavels blijven dus niet per se op de plank. In bovenstaand voorbeeld zal de verliezende partij een nieuwe aanvraag kunnen doen. Als hij dan de enige is, dan heeft hij geluk (omdat hij de 4 overgebleven vergunningen voor een prijs van nul verwerft), maar als het opnieuw tot een veiling komt zal hij zijn waarde (36 voor 4 vergunningen) kenbaar (kunnen) maken. Als hij overigens wel in een aanvullende ronde zou kunnen bieden, dan zou hij in bovenstaand voorbeeld zijn 4 vergunningen voor een prijs van 36 verwerven. In bovenstaand voorbeeld leidt een aanvullende ronde dus tot een hogere veilingopbrengst.

Ten tweede kan de veiling inefficiënt zijn als vergunningen toch heterogeen blijken. In de analyse hebben we aangenomen dat de vergunningen homogeen zijn. Als deze aanname niet geldig blijkt te zijn en bidders sommige vergunningen boven andere prefereren, dan kan de klokveiling de vergunningen inefficiënt alloceren. Een extra aanvullende biedronde waarin bidders hun voorkeur voor de locatie in het spectrum kenbaar kunnen maken, kan deze inefficiëntie corrigeren voor zover bidders bij voorkeur aaneengesloten spectrum vergaren. Een ingewikkelder veiling is nodig als bidders spectrum willen verwerven dat niet aaneengesloten is, bijvoorbeeld twee vergunningen die zover mogelijk uit elkaar liggen. Overigens kunnen bidders na afloop van de veiling eventuele inefficiënties corrigeren door vergunningen onderling te verhandelen.

Tot slot kan de veiling resulteren in prijsdiscriminatie in de zin dat de prijzen per MHz die bidders betalen in de klokveiling aanzienlijk kunnen verschillen. Stel er zijn drie bidders en er worden 10 vergunningen geveld. Twee bidders zijn bereid 60 te betalen voor 6 of meer vergunningen, terwijl hun waarde voor minder dan 6 vergunningen nul is. De derde bidder wil precies 4 vergunningen kopen voor een

maximale prijs van 8. Bij elke prijs per vergunning tussen de 0 en de 10 vragen de twee ‘grote’ bidders 6 vergunningen, en de ‘kleine’ bidder vraagt 4 vergunningen bij een vergunningprijs van 2 of lager. In de eindallocatie ontvangt één van de grote bidders 6 vergunningen voor een prijs van 10 per vergunning. De overige 4 vergunningen komen in handen van de kleine bidder voor slechts 2 per stuk. Merk overigens op dat de allocatie in dit geval efficiënt is. Bovendien hebben bidders in veilingen waarbij winnaars hun winnende bod betalen mogelijk een reden om strategisch te bieden. Andere prijsregels, zoals een uniforme-prijsregel¹⁹, een tweede-prijsregel²⁰ of een *core selecting pricing rule*,²¹ kunnen gedeeltelijk aan deze bezwaren tegemoet komen maar hebben ieder ook weer hun praktische problemen. Zo hebben bidders nog steeds een reden tot strategisch biedgedrag onder een uniforme-prijsregel en een *core selecting pricing rule*.²² Een tweede-prijsregel kan resulteren in extreem lage prijzen, is gevoelig voor samenspanning en kan een reden zijn voor bidders om onder verschillende identiteiten biedingen uit te brengen.²³ De belangrijkste reden om voor een combinatorische klokveiling te kiezen waarbij de bidders hun eigen bod betalen is gelegen in het criterium ‘eenvoud’. Uit de experimentele veilingliteratuur blijkt dat bidders vaak moeite hebben een optimale biedstrategie te bepalen in veilingen met een tweede-prijs element, zelfs als ze ervaring hebben opgedaan met het mechanisme.²⁴

We concluderen dat er een trade-off kan bestaan tussen de criteria ‘efficiëntie’ en ‘eenvoud’. Een aanvullende biedronde bijvoorbeeld kan de efficiëntie van de veiling verhogen, echter de ontwikkeling van het algoritme voor de klokveiling met aanvullende ronde is aanzienlijk lastiger dan voor de klokveiling zonder aanvullende biedronde. In onze analyse geven we ‘eenvoud’ een relatief zwaar gewicht. Als ‘efficiëntie’ relatief belangrijk is, dan is in onze ogen een klokveiling met een aanvullende gesloten biedronde waarin bidders nog extra biedingen kunnen uitbrengen een goede keuze. In geval van 10 vergunningen kunnen bidders maximaal 10 extra biedingen doen (voor 1 t/m 10 vergunningen). Net als bij de 2,6 GHz-veiling moeten in het winnaar-determinatieprobleem de biedingen uit zowel de klokveiling als uit de aanvullende gesloten biedronde meegenomen worden.²⁵

¹⁹ Onder deze prijsregel betalen winnaars allen dezelfde prijs, namelijk het hoogste bod van de verliezers.

²⁰ Onder deze prijsregel betalen de winnaars het één-na-hoogste bod.

²¹ Onder deze prijsregel betalen de winnaars niet het bod dat zij hebben uitgebracht maar een lager fictief bod waarmee zij ook zouden hebben kunnen winnen. De prijs zit ergens tussen de zogeheten Vickrey-prijs, welke gelijk is aan de door de bidder veroorzaakte opportuiniteitskosten, en het eigen bod in.

²² Zie bijvoorbeeld Goeree en Lien (2009).

²³ Zie bijvoorbeeld Ausubel en Milgrom (2006).

²⁴ Zie bijvoorbeeld Kagel en Levin (1993), Kagel et al. (1987), Harstad (2000) en Garratt et al. (2011).

²⁵ Staatscourant (2009).

7 Conclusies

In dit artikel beargumenteren we dat een combinatorische klokveiling waarin één type vergunning wordt geveild een geschikte universele veilingvorm is om laagwaardig radiospectrum te alloceren in een VOA-procedure bij gebleken schaarste, gegeven de doelstellingen (efficiëntie, snelheid, eenvoud en transparantie) en aannames (schaarste, aaneengesloten spectrumallocatie, homogene frequenties, VOA-banden zijn ‘weet-niet-banden’). We laten ook zien hoe dit veilingtype concreet kan worden uitgewerkt voor de allocatie van laagwaardig VOA-spectrum.

De combinatorische klokveiling komt overeen met de klokfase van de 2,6 GHz-veiling die de Nederlandse overheid in 2010 organiseerde. Als bij de laatste rondeprijs de vraag precies gelijk is aan het aanbod dan krijgt iedereieder de spectrumhoeveelheid waarop hij bood in de laatste ronde. Als de vraag in de laatste ronde lager blijkt dan het aanbod, dan worden alle biedingen uit alle biedronden bij elkaar genomen om te bepalen wie de winnaars zijn. De winnende combinatie van biedingen is de combinatie van biedingen die de hoogste opbrengst oplevert onder de voorwaarde dat de combinatie van winnende biedingen ten hoogste één bod per deelnemer bevat. Als een bod in de laatste ronde niet tot de winnende combinatie van biedingen behoort, dan wordt de veiling herstart met een hogere prijs dan in de laatste biedronde. Na deze biedronde wordt de winnende combinatie van biedingen weer berekend. De veiling eindigt op het moment dat de winnende combinatie van biedingen alle biedingen uit de laatste biedronde omvat.

De combinatorische klokveiling die we voorstellen, schrijft voor dat alle winnaars een prijs betalen ter hoogte van hun biedingen. Om bieders eerlijk te laten bieden wordt een activiteitsregel gehanteerd die het onmogelijk maakt bij een stijgende prijs alsnog meer kavels te vragen. Tussen de biedronden stellen we voor de volgende informatie te verstrekken: de prijs per vergunning (dat is de prijs voor één frequentieblok) in de volgende ronde, de mate van schaarste in de vorige ronde en de gevraagde hoeveelheid spectrum per geanonimiseerde bidder. Verder stellen we een reserveringsprijs van nul voor, een (vaste) prijsverhoging van 5% van de verwachte waarde en een rondeduur van 15 minuten.

Ten slotte benadrukken we nogmaals dat in onze analyse het criterium ‘eenvoud’ een belangrijke rol heeft gespeeld. We hebben laten zien dat er een trade-off kan bestaan tussen de criteria ‘efficiëntie’ en ‘eenvoud’. We hebben via een voorbeeld aangegeven dat een klokveiling met daarop volgend een gesloten aanvullende biedronde (een veiling dus à la de 2,6GHz-veiling) de efficiëntie kan verhogen. Het maakt de veiling echter weer iets complexer. Porter et al. (2003) en Brunner et al. (2010) hebben de klokveiling (zonder aanvullende ronde) in het laboratorium getest. Zowel Porter als Brunner rapporteren een hoge mate van efficiëntie voor de klokveiling. De risico’s op een inefficiënt resultaat voor een klokveiling zonder aanvullende gesloten biedronde kan verder teruggebracht worden door de prijsverhoging te verkleinen.

Auteurs

Emiel Maasland is senior researcher bij SEOR, onderdeel van de Erasmus School of Economics. Sander Onderstal is universitair hoofddocent aan de Universiteit van Amsterdam. Correspondentie kan worden gericht aan Emiel Maasland: [emaasland\[apenstaartje\]ese.eur.nl](mailto:emaasland[apenstaartje]ese.eur.nl).

Literatuur

- Ausubel, L.M., en P. Cramton, 2002, Demand reduction and inefficiency in multi-unit auctions, ongepubliceerd manuscript, University of Maryland.
- Ausubel, L.M., P. Cramton en P. Milgrom, 2006, The clock-proxy auction: A practical combinatorial auction design, in: P. Cramton, Y. Shoham en R. Steinberg (eds.), *Combinatorial Auctions*, Cambridge, MA, MIT Press, pp. 115-138.
- Ausubel, L.M., en P. Milgrom, 2006, The lovely but lonely Vickrey auction, in: P. Cramton, Y. Shoham en R. Steinberg (eds.), *Combinatorial Auctions*, Cambridge, MA, MIT Press, pp. 17-40.
- Brunner, C., J.K. Goeree, C. Holt en J. Ledyard, 2010, An experimental test of flexible combinatorial spectrum auction formats, *American Economic Journal: Microeconomics*, vol. 2(1): 39-57.
- Damme, E.E.C. van, 2001, Marktwerking is maatwerk: Het voorbeeld van veilingontwerp, *Bedrijfskunde*, vol. 73(4): 9-21.
- ECORYS, 2008, Verdeling op afroep: Verdeling van frequenties, Eindrapport, Rotterdam, 9 oktober 2008.
- Englmaier, F., P. Guillén, L. Llorente, S. Onderstal en R. Sausgruber, 2009, The chopstick auction: An experimental study of the exposure problem in multi-unit auctions, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 27(2): 286-91.
- Garratt, R.J., M. Walker en J. Wooders, 2011, Behavior in second-price auctions by highly experienced eBay buyers and sellers, ongepubliceerd manuscript, University of California en University of Arizona.
- Goeree, J.K., en Y. Lien, 2009, On the impossibility of core-selecting auctions, working paper, Zürich: Universität Zürich.
- Grimm, V., F. Riedel en E. Wolfstetter, 2005, Low price equilibrium in multi-unit auctions: The GSM spectrum auction in Germany, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 21(10): 1557-69.
- Harstad, R.M., 2000, Dominant strategy adoption, efficiency and bidders' experience with pricing rules, *Experimental Economics*, vol. 3(3): 261-80.
- Kagel, J.H., R.M. Harstad en D. Levin, 1987, Information impact and allocation rules in auctions with affiliated private values: A laboratory study, *Econometrica*, vol. 55(6): 1275-1304.
- Kagel, J.H., en D. Levin, 1993, Independent private value auctions: Bidder behavior in first-, second- and third price auctions with varying numbers of bidders, *Economic Journal*, vol. 103(419): 868-79.
- Klemperer, P., 2003, Alfred Marshall lecture: Using and abusing economic theory, *Journal of the European Economic Association*, vol. 1(2/3): 272-300.
- Krishna, V., 2009, *Auction Theory: Second Edition*, San Diego, Academic Press.
- Porter, D., S. Rassenti, A. Roopnarine en V. Smith, 2003, Combinatorial auction design, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 100(19): 11153-57.
- Staatscourant, 2009, Regeling aanvraag- en veilingprocedure vergunningen 2,6 GHz, *Staatscourant*, 26 oktober, nr. 15836.