

Bottleneck accounting

Mark Veltman

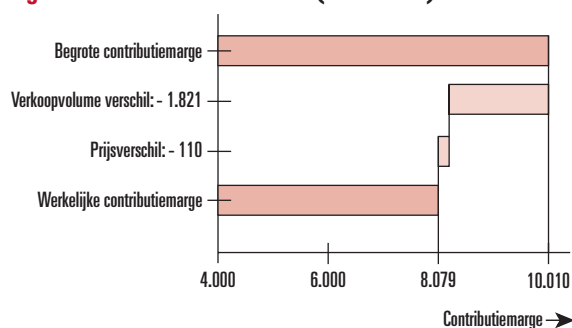
SAMENVATTING Met traditionele methoden kan een dienstverlener zoals de Rabobank haar bottlenecks niet bepalen. Ook kan zij met de bestaande methoden niet berekenen welk effect een opgetreden bottleneck heeft op het verkoopvolume. Een groepsonderdeel van de Rabobank ('RR') gebruikt daarom de alternatieve bottleneck accounting methode. Met deze methode kan RR wel alle bottlenecks vinden. Bovendien kan zij met deze methode berekenen wat de invloed is van elke bottleneck op het verkoopvolume. Bottleneck accounting toont daarmee de oorzaken van een negatief verschil tussen het beoogde en het werkelijke verkoopvolume. Met deze verschillenanalyse kan RR gericht de oorzaken van een lager verkoopvolume aanpakken.

RELEVANTIE VOOR DE PRAKTIJK Met de bottleneck accounting methode kan worden bepaald welke bottlenecks zijn opgetreden en kan worden berekend welk effect elke bottleneck heeft gehad op het verkoopvolume.

1 Inleiding

Binnen de Rabobank richten verschillende onderdelen zich op grootzakelijke klanten waaronder het Regioteam Rotterdam (kortweg 'RR'). RR bestaat uit ruim zestig medewerkers waaronder account managers, analisten en productspecialisten. RR verkoopt producten op het gebied van betalingsverkeer, financieren, treasury en verzekeren. Voor het tweede kwartaal in 2010 had RR met behulp van een traditionele accounting methode (zie o.a. Horngren en Foster, 1987) het verschil tussen de begrote contributiemarge van € 10.010.000 en de werkelijk gerealiseerde contributiemarge bepaald (zie figuur 1).

Figuur 1 Verschillen binnen RR (in € 1.000)



Op grond van deze traditionele verschillenanalyse kon RR niet gericht bijsturen. Wat waren de oorzaken van het grote verschil tussen de begrote en het werkelijke volume aan verkochte producten? In welke bottleneck(s) is dit verkoopvolumeverschil ontstaan? Het management van RR wilde weten door welke bottlenecks dit negatieve verschil werd veroorzaakt en welke invloed elke bottleneck had op het verkoopvolume. Dan pas zou het management van RR gericht de oorzaken van het negatieve verkoopvolumeverschil kunnen aanpakken.

Dit artikel geeft antwoord op de probleemstelling: 'Hoe kan een dienstverlener als de Rabobank bepalen welke bottlenecks zijn opgetreden en hoe kan zij berekenen welk effect elke bottleneck had op het verkoopvolume?' Om aan te sluiten bij de vraag van het management van RR wordt daarbij een bottleneck gedefinieerd als een activiteit waar een negatief verschil in verkoopvolume is ontstaan.

Als eerste beschrijf ik waarom RR haar bottlenecks niet kon vinden met een van de bestaande methoden. Daarna introduceer ik de alternatieve bottleneck accounting methode. Vervolgens licht ik toe hoe RR met deze alternatieve methode wel alle opgetreden bottlenecks kon vinden en kon berekenen welk effect elke bottleneck had op het verkoopvolume. Dit artikel wordt afgesloten met enkele conclusies.

2 Bestaande methoden

De Theory of Constraints (o.a. Goldratt en Cox, 1984) benadrukt dat bottlenecks ('constraints') de uiteindelijke prestaties van een onderneming beperken. Indien een onderneming zich wil verbeteren, moet zij zich focussen op haar bottlenecks. De Theory of Constraints geeft echter niet aan hoe bottlenecks kunnen worden opgespoord. Om de bottlenecks te vinden adviseerden Cox en Spencer (1998) dan ook: 'Go to the production floor and ask knowledgeable employees'. Onder anderen Law en Kelton (2000) beschrijven dat bottlenecks kunnen worden bepaald door de benutting ('utilization') van machines te meten. De machine met de hoogste benutting wordt verondersteld de bottleneck te zijn. Roser, Nakano en Tanaka (2001) stellen dat een bottleneck kan worden opgespoord door de machine te selecteren met de langste gemiddelde ononderbroken actieve periode. Li en Meerkov (2005) en ook Ching, Meerkov en Zhang (2008) gebruiken methoden die bottlenecks vaststellen op basis van

de uptime en de downtime van machines. Tijdens de uptime produceert een machine een aantal producten per tijdseenheid. Tijdens de downtime produceert een machine niet. Met deze methoden kon RR haar bottlenecks echter niet vinden. De benutting, de ononderbroken actieve periode, de uptime en de downtime zijn wellicht voor veel machines vast te stellen. Deze grootheden zijn echter niet te bepalen voor de belangrijkste productiefactoren binnen RR, namelijk werknemers. Alle werknemers binnen RR geven aan dat zij volledig benut waren gedurende het tweede kwartaal. En beleeft een analist van RR nu een ononderbroken actieve periode of niet tijdens een verkoopoverleg? Of heeft een accountmanager een uptime of een downtime tijdens de voorbereiding van een verkoopgesprek? Bovendien geven deze methoden niet aan hoe kan worden berekend welke invloed een bottleneck heeft op het verkoopvolume. Lawrence en Buss (1994) en Pollet (2000) laten zien hoe bottlenecks binnen een productieonderneming worden gevonden door te meten voor welke machine de wachttijd of wachtrij het langst is. RR overwoog de wachttijden of wachtrijen te meten die ontstaan tussen de opeenvolgende activiteiten die de bancaire producten voortbrengen. Echter, binnen RR ontstaat regelmatig een lange wachtrij of wachttijd voor een activiteit, terwijl deze activiteit geen bottleneck is. De wachtrij is dan ontstaan omdat de aanvoer van verder te bewerken productonderdelen voor deze activiteit hoger is dan de planning aangeeft. Bovendien geldt dat ook deze methode niet berekent welk effect een bottleneck heeft op het verkoopvolume.

Met de methode van lineair programmeren (o.a. Hillier en Lieberman, 2005) kan een onderneming berekenen hoe een optimaal verkoopvolume kan worden behaald met de inzet van een hoeveelheid productiefactoren. Hierbij wordt verondersteld dat de productiefactoren optimaal worden ingezet en een bepaalde potentiële productiecapaciteit hebben. Tevens kan een onderneming dan vaststellen welke productiefactoren in die optimale situatie een restrictie oftewel een bottleneck zijn, waardoor geen hoger resultaat kan worden bereikt. Met de methode van lineair programmeren kan ook nog worden nagegaan welke invloed een bottleneck heeft op het verkoopvolume in een optimale situatie. Hiertoe wordt dan berekend hoe het optimale resultaat verandert door een toename van de productiecapaciteit van een bottleneck. RR kon met de methode van lineair programmeren niet haar bottlenecks vinden omdat zij van veel productiefactoren niet de potentiële productiecapaciteit kon bepalen. Productieondernemingen kunnen wellicht goed de productiecapaciteit van machines bepalen. Bijvoorbeeld doordat er technische specificaties van machines zijn of door te meten hoe lang elke machine over een bewerking doet. Maar wat is nu de potentiële productiecapaciteit van bijvoorbeeld een accountmanager binnen RR? Deze accountmanager verkoopt soms in een gesprek van een uur wel vier verschillende

producten tegelijkertijd. Het kan echter ook zijn dat dezelfde accountmanager een week lang geen enkele klant weet te overtuigen. Op grond van de werkelijke productie kon RR ook niet vaststellen wat de potentiële productiecapaciteit is van productiefactoren. De werkelijke productie kan immers lager liggen dan de potentiële productiecapaciteit. In werkelijkheid is de productiecapaciteit wellicht niet volledig gebruikt omdat een productiefactor in een periode bijvoorbeeld te weinig aan verder te verwerken productonderdelen kreeg aangeboden. Een ander bezwaar is dat met lineair programmeren niet de werkelijk ontstane bottlenecks worden vastgesteld maar de bottlenecks die ontstaan in een optimale situatie. In deze optimale situatie wordt verondersteld dat productiefactoren optimaal worden ingezet en dat zij een bepaalde potentiële productiecapaciteit hebben. RR zocht echter niet naar bottlenecks die ontstaan in een dergelijke optimale situatie. RR zocht de bottlenecks die in werkelijkheid zijn ontstaan. De bottlenecks die werkelijk ontstaan, kunnen anders zijn dan de bottlenecks in een optimale situatie. Het kan zijn dat de productiefactoren niet optimaal worden ingezet. Het kan ook zijn dat productiefactoren in werkelijkheid niet de potentiële productiecapaciteit kunnen leveren. Kortom, met de methode van lineair programmeren kon RR niet de bottlenecks vinden die daadwerkelijk zijn ontstaan.

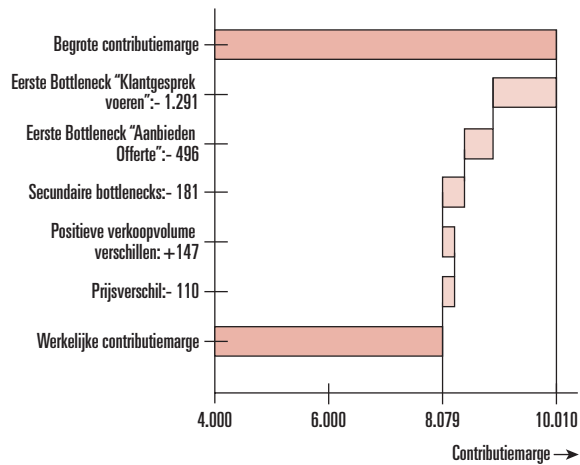
3 De bottleneck accounting methode

Omdat de traditionele methoden niet gebruikt kunnen worden, heeft RR een alternatieve methode toegepast. Deze alternatieve methode kreeg als werktitel 'bottleneck accounting' en verschilt van de bestaande methoden op de volgende punten:

- De bottleneck accounting methode bepaalt uit welke onderdelen elk product bestaat en bepaalt door welke activiteit elk onderdeel wordt voortgebracht. De bottlenecks worden vervolgens gevonden door de input en de bruikbare productie van elke activiteit te meten. In tegenstelling tot de benutting, de gemiddelde ononderbroken actieve periode, de uptime en downtime en de potentiële productiecapaciteit kan de input en de bruikbare productie wel voor iedere activiteit van RR worden vastgesteld. Met bottleneck accounting kunnen daarom wel alle bottlenecks van een dienstverlener zoals de Rabobank worden opgespoord.
- De bottleneck accounting methode berekent welk effect elke opgetreden bottleneck heeft op het verkoopvolume.
- De methode van bottleneck accounting resulteert uiteindelijk in een verschillenanalyse die exact aangeeft in welke bottlenecks een verschil tussen het beoogde en het werkelijke verkoopvolume is ontstaan (zie figuur 2).

Aan de hand van deze verschillenanalyse kan het management van RR wel gericht bijsturen (vergelijk figuur 1 met

Figuur 2 Bottlenecks van RR (in € 1.000)



figuur 2). Gericht wil zeggen dat het management van RR zich specifiek concentreert op het verruimen van de bottlenecks door juist hier de capaciteit en werkmethode te verbeteren. Hierbij geeft het berekende effect dat elke bottleneck heeft op het verkoopvolume aan, met welke prioriteit de betreffende bottleneck moet worden verruimd.

In 2010 heb ik de bottleneck accounting methode geïntroduceerd binnen RR. De daadwerkelijke implementatie startte met interviews van elk een uur die ik had met acht accountmanagers en drie leden van het managementteam. Tijdens deze interviews werden de productonderdelen in kaart gebracht van alle producten binnen RR alsmede de activiteiten die deze onderdelen voortbrachten. Tevens werden tijdens de interviews de bruikbare productie en de input vastgesteld van elke activiteit. Op basis van deze gegevens konden de bottlenecks worden gevonden voor alle producten van RR en bovendien kon het effect dat elke bottleneck had op het verkoopvolume worden berekend. Inmiddels is de bottleneck accounting methode onderdeel van de periodieke rapportage van RR en geeft zij aan welke bottlenecks aandacht verdienen van het management. In de volgende paragrafen worden in detail de stappen beschreven die RR heeft gezet in de methode van bottleneck accounting.

4 Productonderdelen en activiteiten

In de interviews werden voor elk product de productonderdelen in kaart gebracht. Hierbij werden alle onderdelen benoemd, dus ook de onderdelen die ontastbaar of onzichtbaar zijn voor de klant. Binnen RR wordt bijvoorbeeld een specifieke financiering voortgebracht, hier aangeduid als product A. In figuur 3 is weergegeven dat product A bestaat uit de onderdelen: een financieringsverzoek van de klant, ingezette analysecapaciteit, een analyse van de gevraagde financiering, een fiat van de kredietcommissie, een aange-

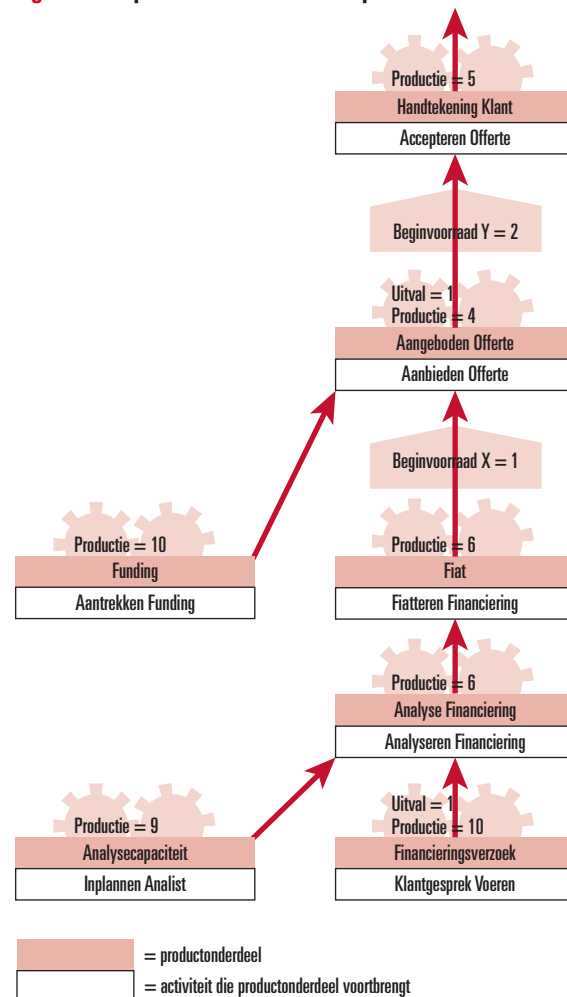
boden offerte, de funding van de financiering en een handtekening van de klant.

Tijdens de interviews werd vervolgens voor ieder productonderdeel bepaald, welke activiteit het desbetreffende onderdeel voortbrengt. Zo blijkt uit figuur 3 dat een financieringsverzoek bijvoorbeeld geproduceerd wordt door de activiteit Klantgesprek Voeren. Of een fiat voor de financiering is de uitkomst van de activiteit Fiatteren Financiering. Uiteindelijk wordt zo voor elk productonderdeel bepaald door welke activiteit zij wordt geproduceerd.

5 De bruikbare productie van een activiteit

De productie van een activiteit bestaat uit de productonderdelen die een activiteit produceert. De hoeveelheid productie van een activiteit wordt weergegeven als het aantal eindproducten waarvoor de activiteit een onderdeel levert. Zoals in figuur 3 is weergegeven was bijvoorbeeld de productie van de activiteit Fiatteren Financiering gelijk aan zes producten A, omdat voor zes producten A een fiat werd afgegeven in het tweede kwartaal.

Figuur 3 De productonderdelen van product A



De bruikbare productie van een activiteit bestaat uit productonderdelen die daadwerkelijk kunnen worden gebruikt gedurende een periode. De productie die een activiteit levert, kan worden gebruikt voor zover deze niet uitvalt. Een productonderdeel kan uitvallen omdat deze van onvoldoende kwaliteit is of om een andere reden niet meer verder kan worden verwerkt. In de voortbrenging van product A bijvoorbeeld hadden klanten tien maal om een financiering gevraagd. Echter, één van deze financieringsverzoeken viel uit omdat een klant zich later terugtrok. In figuur 3 is dan ook weergegeven dat de uitval van de activiteit Klantgesprek Voeren één product A groot was. In de verkoop van product A stuurde een klant één van de aangeboden offerten zonder handtekening weer terug. De uitval van de activiteit Aanbieden Offerte was daarmee één product A groot.

Aan het begin van een periode kunnen beginvoorraden nog productonderdelen bevatten. Uit figuur 3 blijkt bijvoorbeeld dat aan het begin van het tweede kwartaal één incompleet product A aanwezig was in beginvoorraad X. Dit incomplete product A bestaat uit de productonderdelen: een financieringsverzoek, ingezette analysecapaciteit, een analyse en een fiat. Deze productonderdelen zijn in een eerdere periode al voortgebracht door de activiteiten Klantgesprek Voeren, Inplannen Analist, Analyseren Financiering en Fiatteren Financiering. Tevens blijkt uit figuur 3 dat er nog eens twee incomplete producten A aanwezig waren in beginvoorraad Y. Deze twee incomplete producten bestaan uit productonderdelen die in een eerdere periode al zijn geproduceerd door activiteiten die aan het accepteren van een offerte vooraf gaan. Deze productonderdelen konden ook nog worden gebruikt in het tweede kwartaal en waren gedurende het tweede kwartaal nog bruikbare productie van de activiteiten Klantgesprek Voeren, Inplannen Analist, Analyseren Financiering, Fiatteren Financiering, Aantrekken Funding en Aanbieden Offerte. Kortom, bij de bepaling van de bruikbare productie van een activiteit zijn ook de beginvoorraden van belang. De beginvoorraden kunnen namelijk productonderdelen bevatten die reeds in een eerdere periode zijn geproduceerd door de desbetreffende activiteit. Deze productonderdelen

kunnen nog wel worden gebruikt en zijn dus ook bruikbare productie van de betreffende activiteit. In de verkoop van product A bestond de bruikbare productie van de activiteit Klantgesprek Voeren bijvoorbeeld uit:

- de productie gedurende het tweede kwartaal van tien financieringsverzoeken;
- minus één financieringsverzoek dat uitviel omdat deze werd teruggetrokken;
- plus drie financieringsverzoeken die reeds in het eerste kwartaal waren gesteld en in het tweede kwartaal nog verder moesten worden verwerkt. Eén van deze verzoeken was aanwezig in beginvoorraad X. Twee van deze verzoeken waren aanwezig in beginvoorraad Y.

De bruikbare productie van Klantgesprek Voeren was dus gelijk aan twaalf financieringsverzoeken (zie ook tabel 1). Op deze wijze werd de bruikbare productie van elke activiteit berekend.

6 De input van een activiteit

De input van een activiteit bestaat uit productonderdelen die nog verder moeten worden verwerkt door de desbetreffende activiteit. In de voortbrenging van product A in het tweede kwartaal bestond de input van de activiteit Fiatteren Financiering bijvoorbeeld uit zes financieringsanalyses die nog moesten worden gefiatteerd en de input van Accepteren Offerte bijvoorbeeld bestond uit vijf aangeboden offerten die nog moesten worden geaccepteerd.

7 Bottlenecks

Elk exemplaar van een product dat verkocht wordt, moet compleet zijn. Dat betekent dat elk verkocht exemplaar alle productonderdelen moet bevatten. Het uiteindelijke verkoopvolume van een product kan dan ook nooit hoger zijn dan de bruikbare productie van productonderdelen die een activiteit levert. Zodra een activiteit een bruikbare productie heeft die lager is dan het beoogde verkoopvolume, kan het beoogde verkoopvolume al niet meer worden bereikt. Er ontstaat dan een negatief verschil tussen het beoogde en het werkelijke verkoopvolume.

Tabel 1 De bruikbare productie in het tweede kwartaal in de voortbrenging van product A

Activiteit	(P) Productie	(U) Uitval	(V) Onderdelen in beginvoorraad		(T) = (P) - (U) + (V) Bruikbare productie
			X	Y	
Accepteren Offerte	5	0	0	0	5
Aangebieden Offerte	4	1	0	2	5
Fiatteren Financiering	6	0	1	2	9
Analyseren Financiering	6	0	1	2	9
Aantrekken Funding	10	0	0	2	12
Inplannen Analist	9	0	1	2	12
Klantgesprek Voeren	10	1	1	2	12

Om de bottlenecks te vinden, kijkt de methode van bottleneck accounting daarom in het bijzonder naar de activiteiten met een bruikbare productie die lager is dan het beoogde verkoopvolume. In de verkoop van product A bijvoorbeeld hadden vier activiteiten een bruikbare productie die lager was dan het beoogde verkoopvolume van tien producten A in het tweede kwartaal (zie tabel 1).

De bruikbare productie van de activiteit Analyseren Financiering was slechts negen producten A groot. Het uiteindelijke verkoopvolume van product A kon daarom nooit hoger worden dan negen producten. Immers, voor elk te verkopen financieringsproduct A moet een analyse worden gemaakt. In de activiteit Analyseren Financiering ontstond daarom een negatief verschil tussen het beoogde verkoopvolume van tien producten en het werkelijk verkoopvolume. De activiteit Analyseren Financiering was dus een bottleneck gedurende het tweede kwartaal.

De tweede activiteit die in de voortbrenging van product A een bruikbare productie had die lager was dan het beoogde verkoopvolume was Fiatteren Financiering. Uit figuur 3 blijkt echter dat de lage bruikbare productie van Fiatteren Financiering een gevolg was van de lage input die zij ontving. De input die Fiatteren Financiering ontving van activiteit Analyseren Financiering bestond uit analyses voor slechts zes financieringen. Hierdoor kon Fiatteren Financiering ook niet meer dan zes financieringen fiatteren ook al was haar potentiële capaciteit veel groter. In de activiteit Fiatteren Financiering is dus geen negatief verschil tussen het beoogde en het werkelijke verkoopvolume ontstaan. Dit verschil was reeds in de voorafgaande activiteit Analyseren Financiering ontstaan. De activiteit Fiatteren Financiering was dus geen bottleneck.

De derde activiteit met een bruikbare productie die lager was dan het beoogde verkoopvolume van tien producten A was Aanbieden Offerte. Uit figuur 3 en tabel 1 blijkt dat de productie van Aanbieden Offerte slechts vier aangeboden offerten groot was. Dit terwijl zij wel zeven gefiatteerde financieringen A in een offerte had om kunnen zetten. Immers, in het tweede kwartaal werden zes financieringen A gefiatteerd en in beginvoorraad X was nog eens een gefiatteerde financiering aanwezig. Naast de lage productie had de activiteit Aanbieden Offerte ook nog last van uitval. Door het uitvallen van één aangeboden offerte werd het verschil tussen het beoogde verkoopvolume en het werkelijk verkoopvolume nog eens één product A groter. In de activiteit Aanbieden Offerte ontstond dus een negatief verschil tussen het werkelijke en het beoogde verkoopvolume. De activiteit Aanbieden Offerte was een bottleneck. Deze bottleneck beperkte het uiteindelijke verkoopvolume tot slechts vijf producten A omdat haar bruikbare productie slechts vijf producten A groot was.

De activiteit Accepteren Offerte was de vierde activiteit met een bruikbare productie die lager was dan het beoogde

verkoopvolume van tien producten A. Uit figuur 3 blijkt echter dat de activiteit Accepteren Offerte een input ontving van slechts vijf producten. Hierdoor kon zij zelf ook niet meer dan vijf producten A voortbrengen ook al was haar productiecapaciteit veel groter. De activiteit Accepteren Offerte zelf was geen bottleneck. Het negatieve verschil tussen het beoogde verkoopvolume van tien stuks en het werkelijke aantal van vijf producten was al ontstaan in voorliggende processen.

Kortom, een activiteit kan een bruikbare productie hebben die lager is dan het beoogde verkoopvolume omdat haar bruikbare productie wordt beperkt door de input die zij ontvangt van een voorafgaande activiteit. In dat geval wordt een negatief verschil tussen het beoogde en het werkelijke verkoopvolume niet in de desbetreffende activiteit veroorzaakt maar in een voorafgaande activiteit. De bottleneck accounting methode stelt daarom dat een activiteit pas een bottleneck is indien:

- haar bruikbare productie lager is dan het beoogde verkoopvolume en;
- indien deze lage bruikbare productie niet werd veroorzaakt door de input die zij ontving.

De bottleneck met de laagste bruikbare productie wordt aangeduid als “eerste bottleneck”, de bottleneck met de op één na laagste bruikbare productie als “tweede bottleneck”, de bottleneck met de op twee na laagste bruikbare productie als “derde bottleneck”, etc. In de verkoop van product A bijvoorbeeld was Aanbieden Offerte de eerste bottleneck en Analyseren Financiering de tweede bottleneck.

8 Het effect van een bottleneck

Na het afnemen van de interviews werden de gegevens over de bruikbare productie en de input van activiteiten opgeslagen in een database. Vervolgens werd met maatwerksoftware het effect berekend dat elke bottleneck had op het verkoopvolume. Om precies te zijn werd berekend welk deel van de beoogde verkopen niet werd gerealiseerd als gevolg van het optreden van de desbetreffende bottleneck. Hierbij werd het negatieve verschil tussen het werkelijke en het beoogde verkoopvolume van een product opgesplitst in

- een deel dat alleen is ontstaan vanwege een eerste bottleneck (‘het effect van de eerste bottleneck’) en;
- een deel dat ook is ontstaan vanwege andere bottlenecks (‘het effect van secundaire bottlenecks’).

Indien er alleen een eerste bottleneck optreedt, veroorzaakt alleen deze ene eerste bottleneck een negatief verschil in verkoopvolume. Het effect van deze bottleneck is dat in plaats van het beoogde verkoopvolume een verkoopvolume wordt gerealiseerd dat gelijk is aan de (lagere) bruikbare productie van deze ene eerste bottleneck. Dit effect is dus gelijk aan het verschil tussen het

beoogde verkoopvolume en het werkelijk gerealiseerde verkoopvolume.

In kwartaal twee ontstonden echter twee bottlenecks in de verkoop van product A. De bruikbare productie van de tweede bottleneck Analyseren Financiering was negen producten A, waardoor het beoogde verkoopvolume van tien producten A niet meer kon worden behaald. Hierdoor ontstond in tweede bottleneck Analyseren Financiering een negatief verschil in verkoopvolume van één product A. Het effect van de secundaire bottlenecks was dus gelijk aan het verschil tussen de bruikbare productie van de tweede bottleneck Analyseren Financiering en het beoogde verkoopvolume.

Overigens geldt ook in andere situaties, waar bijvoorbeeld nog een derde of vierde bottleneck optreedt, dat het effect van de secundaire bottlenecks gelijk is aan het verschil tussen de bruikbare productie van de tweede bottleneck en het beoogde verkoopvolume. Immers, de bruikbare productie van een derde of vierde bottleneck is hoger dan die van de tweede bottleneck. De derde of vierde bottleneck zal het negatieve volumeverschil dat in de tweede bottleneck is ontstaan dan ook niet verder vergroten. Het effect van de secundaire bottlenecks blijft dan ook gelijk aan het verschil tussen de bruikbare productie van de tweede bottleneck en het beoogde verkoopvolume.

Het werkelijke verkoopvolume van product A werd nog verder beperkt door eerste bottleneck Aanbieden Offerte. Deze eerste bottleneck had een bruikbare productie van slechts vijf producten A waardoor het verschil tussen het werkelijke en het beoogde verkoopvolume verder toenam met nog eens vier producten A. Het deel van het negatieve verkoopvolumeverschil dat alleen in de eerste bottleneck Aanbieden Offerte ontstond, was dan ook vier producten A groot. Indien ook een tweede bottleneck optreedt is aldus het effect van de eerste bottleneck te bepalen als het verschil tussen de bruikbare productie van de eerste bottleneck en de bruikbare productie van de tweede bottleneck. Kortom, indien slechts één bottleneck optreedt in de voortbrenging van een product dan is het effect van deze ene bott-

leneck gelijk aan het verschil tussen de bruikbare productie van deze bottleneck en het beoogde verkoopvolume. Indien er nog een tweede bottleneck optreedt dan is de invloed van de eerste bottleneck te berekenen als het verschil tussen de bruikbare productie van de eerste bottleneck en de bruikbare productie van de tweede bottleneck. De complete berekening van het effect van de bottlenecks in de voortbrenging van product A is in tabel 2 nog eens weergegeven:

Het effect van een bottleneck kan ook worden uitgedrukt in de contributiemarge van een product. Hiertoe wordt het effect van een bottleneck dat is uitgedrukt in eenheden van een product vermenigvuldigd met de contributiemarge per product. Binnen RR bijvoorbeeld was voor het tweede kwartaal voor product A een contributiemarge begroot van EUR 124.000. Het effect van de eerste bottleneck Aanbieden Offerte, uitgedrukt in begrote contributiemarge, was dan ook $- 4 \times \text{€ } 124.000 = - \text{€ } 496.000$.

RR heeft met behulp van bovenstaande bottleneck accounting methode het effect van de eerste en de secundaire bottlenecks bepaald¹ voor alle producten die zij verkocht in het tweede kwartaal (zie tabel 3 en figuur 2).

De verschillenanalyse die is weergegeven in tabel 3 en figuur 2 geeft aan dat:

- vanwege de eerste bottleneck Klantgesprek Voeren € 1.291.000 aan contributiemarge is gemist;
- vanwege de eerste bottleneck Aanbieden Offerte € 496.000 aan contributiemarge is gemist en;
- vanwege de secundaire bottlenecks nog eens € 181.000 aan contributiemarge is gemist.

Op grond van deze informatie kon het management van RR gericht de bottlenecks aanpakken die een lager verkoopvolume hadden veroorzaakt. Hierbij kreeg de bottleneck Klantgesprek Voeren de hoogste prioriteit.

9 Conclusies

In dit artikel is de vraag gesteld hoe een dienstverlener zoals Rabobank haar bottlenecks kan vinden en kan

Tabel 2 A Het effect van de bottlenecks in de voortbrenging van product A

(F) Vergelijking	(G)	(H) Effect van bottleneck
Bruikbare productie van 2 ^e bottleneck Analyseren Financiering	9 producten A	
Beoogd verkoopvolume	10 producten A	
Het effect van secundaire bottlenecks	-/- -----	- 1 product A
Bruikbare productie van 1 ^e bottleneck Aanbieden Offerte	5 producten A	
Bruikbare productie van 2 ^e bottleneck Analyseren Financiering	9 producten A	
Het effect van 1 ^e bottleneck Aanbieden Offerte	-/- -----	- 4 producten A
		+ -----
Negatief verkoopvolume verschil in product A		- 5 producten A

Tabel 3 Het effect van de bottlenecks uitgedrukt in contributiemarge (in € 1.000)

Product	(A) Positief verkoop- volume verschil	(B) Eerste bottleneck Aanbieden Offerte	(C) Eerste bottleneck Klantgesprek Voeren	(D) Secundaire bottlenecks	(E)=(A)+(B)+(C)+(D) Verkoopvolume verschil
Financiering A		-496		-124	-620
Financiering B	111				111
Financiering C			-115		-115
Betalingsverkeer	2				2
Schadeverzekering			-670	-57	-727
Levensverzekering	34				34
Treasury Contract			-506		-506
Totaal	147	-496	-1.291	-181	-1.821

berekenen welk effect elke bottleneck heeft op het verkoopvolume.

Met de bestaande methoden kon deze vraag niet worden beantwoord. Voor de meeste productiefactoren binnen RR waren de potentiële productiecapaciteit, de onafgebroken actieve periodes, de benutting of de uptime en downtime niet te bepalen. Een lange wachtrij of wachttijd kan ook ontstaan voor een activiteit binnen RR die geen bottleneck is.

De bottleneck accounting methode vond wel alle bottlenecks die binnen RR waren opgetreden door de input en bruikbare productie van elke activiteit te meten. Deze gegevens zijn wel vast te stellen binnen een dienstverlenende organisatie zoals Rabobank. Bovendien kon RR met de bottleneck accounting methode exact berekenen welk effect elke bott-

leneck had op het verkoopvolume. Hierdoor kon uiteindelijk een verschillenanalyse worden opgesteld die aangaf in welke bottlenecks een verschil in verkoopvolume was ontstaan. Deze management accounting informatie maakte een meer gerichte bijsturing van de bottlenecks binnen RR mogelijk.

Verder onderzoek zal moeten aantonen of de methode van bottleneck accounting ook geschikt is voor andere ondernemingen. ■

Drs M. Veltman studeerde bedrijfseconomie aan de Erasmus Universiteit te Rotterdam en aan het INSEAD te Fontainebleau. Momenteel is hij werkzaam als adviseur bij Rabobank International.

Noten

1 De exacte gegevens zijn iets aangepast ter afscherming van concurrentiegevoelige informatie.

2 De auteur ontvangt graag reacties op dit artikel op m.veltman@bottleneckaccounting.com

Literatuur

■ Ching, S.N., S.M. Meerkov en L. Zhang, (2008), Assembly systems with non-exponential machines: throughput and bottlenecks, *Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications*, vol. 69, no. 3, pp. 911-917.

■ Cox, J. F. en M. S. Spencer (1998), *The constraints management handbook*, St. Lucie Press Boca Raton, Florida.

■ Goldratt, E. M. en J. Cox (1984), *The goal: A process of continuous improvement*, 2nd edition. Croton-on-Hudson, NY: North River Press.

■ Hillier, F.S. en G.J. Lieberman (2005), *Introduction to operations research*, 8th ed., New York: McGraw Hill.

■ Horngren, T.H. en G. Foster (1987), *Cost accounting, A managerial emphasis*, Sixth Edition, Prentice-Hall International, Inc.

■ Lawrence, S.R. en A.H. Buss, (1994), Shifting production bottlenecks: causes, cures and conundrums, *Production and Operations Management*, vol. 3, no. 1, pp. 21-37.

■ Law, A.M. en W. D. Kelton, (2000), *Simulation modeling and analysis*, Third edition, McGraw Hill.

■ Li, J. en S.M. Meerkov (2005), Evaluation of throughput in serial production lines with non-exponential machines, in: E.K. Boukas en R. Malhame (eds.), *Analysis, control and*

optimization of complex dynamic systems, (pp. 55-82), Kluwer Academic Publishers.

■ Pollet, P.K. (2000), Modelling congestion in closed queueing networks, *International Transactions in Operations Research*, vol. 7, no. 4/5, pp. 319-330.

■ Roser, C., M. Nakano en M. Tanaka, (2001), A practical bottleneck detection method, in: *Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference*, pp. 949-953.