

# Producers dicht bij huis of ver weg? Allebei!

Robert Boute en Jan Van Mieghem ontwikkelen nieuwe wiskundige formule

“Waar produceren? Lokaal of verder weg, in lagelonenlanden? Dat is een vraag waar heel wat bedrijven mee worstelen”, zegt professor Robert Boute van de Vlerick Business School en KU Leuven. Het antwoord hangt af van verschillende factoren. Uitgaande van een theoretisch maar realistisch voorraadmodel ontwikkelde hij samen met professor Jan Van Mieghem van de Kellogg School of Management een elegante wiskundige formule waarmee bedrijven precies kunnen berekenen hoeveel ze het best lokaal produceren en hoeveel ze kunnen offshoren. De formule biedt een duidelijk inzicht in de impact van de verschillende factoren die een rol spelen bij de beslissing.

Lokale productie is doorgaans duurder maar het kostenvoordeel van productie in lagelonenlanden moet worden afgewogen tegen de hogere transportkosten en de grotere voorraden die moeten worden aangehouden om, ondanks de langere levertijden, toch snel en flexibel te kunnen inspelen op de vraag.

“Die afweging is meer dan ooit aan de orde”, legt Robert Boute uit. “De voorbije decennia hebben bedrijven hun productie massaal verplaatst naar lagelonenlanden, aangetrokken door de lagere loon- en materiaalkosten. Maar steeds vaker keren ze op hun stappen terug. De lonen in die landen, met name in China, zijn gestegen en transport is duurder geworden. Bovendien zijn snelheid en flexibiliteit essentieel: vele producten hebben een kortere levenscyclus, de vraag wordt volatiler en klanten willen steeds snellere levertijden.”

Wil dat zeggen dat bedrijven volledig moeten omschakelen naar lokale productie en bevoorrading? Toch niet. “Je moet niet al je

eieren in één mand stoppen. Idealiter kan je verschillende locaties of leveranciers combineren. En dan wordt de vraag dus: hoeveel lokaal produceren of betrekken en hoeveel elders?”, aldus Boute.

## Nieuwe benadering

Boute en Van Mieghem ontwikkelden een formule die de optimale – lees goedkoopste – verdeling bepaalt, rekening houdende met de kenmerken van de (twee) beschikbare locaties:

1. levertermijnen;
2. factorkosten – variabele kosten zoals directe materiaal- en loonkosten, energie en invoertaksen;
3. capaciteitskosten – vaste kosten zoals investeringen in machines, loonkosten en andere overheadkosten die niet rechtstreeks kunnen worden toegeschreven aan één product;
4. en de flexibiliteit van de capaciteit.

Die benadering is nieuw. Boute: “De bestaande modellen voor voorraadoptimalisatievraagstukken houden doorgaans enkel



Robert Boute, professor aan de Vlerick Business School en de KU Leuven: “Het mooie aan onze formule is dat ze de verschillende factoren die de totale kosten mee bepalen expliciet tot uitdrukking brengt en ook de relatie tussen die factoren.”

rekening met factorkosten en voorraadkosten. Vandaag zie je echter dat bedrijven capaciteitskosten en vooral de flexibiliteit van die capaciteit – de flexibiliteit om meer te produceren, om overuren te werken – meenemen in hun beslissing. Die flexibiliteit is

nu eenmaal groter in bepaalde regio's van de wereld."

### Simulaties

In hun paper beschrijven Boute en Van Mieghem hoe de formule wordt toegepast op een situatie waarbij een bedrijf een beroep kan doen op twee leveranciers (of productielocaties) die complementair zijn – een lokale die duurder is, maar kortere levertijden biedt en een goedkopere buitenlandse die echter langere levertijden heeft – en waarbij verschillende bestelregels worden gehanteerd die schommelingen afvlakken (order smoothing policies). Er wordt nagegaan wat de impact is van verschillen in levertermijnen, factorkosten, capaciteitskosten en flexibiliteit van de capaciteit. De resultaten voor dual sourcing – produceren op twee locaties of producten betrekken van twee leveranciers – worden vergeleken met single sourcing.

"Bij dual sourcing moet je dan wel twee verschillende leveranciers (of locaties) managen, maar daar staat tegenover dat je optimaal gebruik kunt maken van de sterktes van elke partij. Zo kan je voor een deel profiteren van lagere loon- en materiaalkosten én je kan – door ook een deel lokaal te produceren of te betrekken – snel en flexibel inspelen op variaties in de vraag", zegt Boute. "Belangrijk is ook de impact van het verschil in levertijden. Hoe groter dat verschil, des te groter het voordeel van dual sourcing en order smoothing."

### Inflexibiliteit als kostennadeel

"Door de toenemende volatiliteit van de marktvraag heeft het dus steeds minder zin om enkel te offshoren naar lagelonenlanden, tenzij het verschil in loonkosten zo groot is dat het alle andere verschillen compenseert. Je zult mij niet horen beweren dat onze loonkosten geen probleem zijn, maar je mag je niet blindstaren op loonkosten alleen", vindt Robert Boute.

"Het mooie aan onze formule is dat ze de verschillende factoren die de totale kosten mee

bepalen expliciet tot uitdrukking brengt en ook de relatie tussen die factoren. Ze laat ook zien dat de inflexibiliteit van de capaciteit, de inflexibiliteit van personeel om overuren te werken of van machines om grotere volumes te produceren, hetzelfde effect hebben als een (loon)kostennadeel. Dat klinkt logisch, maar we kunnen het nu ook wiskundig aantonen."

### Amerikaans fenomeen?

Sinds de loonkosten in China bijna verdubbeld, halen steeds meer Amerikaanse bedrijven hun productie weer terug, zo schreef *The Economist* in januari 2013. Het blad merkte echter op dat die 'reshoring' vooralsnog hoofdzakelijk een Amerikaans en geen Europees fenomeen is. Volgens *The Economist* ligt de verklaring in de rigiditeit van de Europese arbeidsmarkt. Als gevolg van de eurocrisis hebben enkele Europese landen intussen wel stappen ondernomen om hun arbeidsmarkt te hervormen en competitiever te maken (bv. nachtploegen in de automobielsector). De situatie zou dus kunnen veranderen.

R. Boute: "Onze simulaties bevestigen dat dergelijke ingrepen reshoring inderdaad kunnen bevorderen. Om terug te komen op die loonkosten: in het debat over economische groei en werkgelegenheid zouden we dus niet alleen aandacht moeten hebben voor de loonkostenhandicap, maar ook voor de flexibiliteit of inflexibiliteit van onze arbeidskrachten."

En hij besluit: "We zijn erin geslaagd om een eenvoudige formule te vinden die een genuanceerd beeld geeft en bedrijven in staat stelt om een weloverwogen afweging te maken tussen kosten en de mogelijkheid om snel te reageren op de vraag en de veranderingen in de markt."

#### Robert Boute

Bron: De paper 'Global Dual Sourcing and Order Smoothing: The Impact of Capacity and Lead Times' is verschenen in *Management Science, Articles in Advance*, p. 1-20, 2014.

### De wiskunde achter de resultaten

Voor wie belangstelling heeft in de wiskunde achter de resultaten: het allocatieprobleem behandeld in de paper is een optimalisatieprobleem waarbij het de bedoeling is om, gegeven een verschil in levertijden, directe kosten, capaciteitskosten en flexibiliteit van de capaciteit, de totale kostprijs te minimaliseren. Dit optimalisatieprobleem geeft aanleiding tot een polynoom, een hogeregraadsvergelijking met graad groter dan 4. Voor dergelijke polynomen kunnen de oplossingen niet meer exact berekend worden, enkel benaderd. Daarom gebruikten Boute en Van Mieghem de Lagrange-inversieformule, waardoor een en ander kon worden herleid tot een eenvoudige tweedegraadsvergelijking die wel analytisch oplosbaar is. Het gebruik van de Lagrange-inversie in het kader van voorraadoptimalisatie is een primeur.

### Over de auteurs

Robert Boute is Associate Professor in Operations Management aan de Vlerick Business School en aan de KU Leuven. Hij geeft o.a. les in Vlericks Master class voor Supply Chain Management. Jan A. Van Mieghem is Harold L. Stuart Distinguished Professor in Managerial Economics en Professor in Operations Management aan de Kellogg School of Management van de Northwestern University (USA).