



Prof.dr. Ton de Kok. Photo | Bart van Overbeeke

# Door-to-door with billion-euro models

**Logistic processes are characterized by uncertainty in time and quantity, supply and demand. Prof.dr. Ton de Kok's OPAC Group developed models that can manage these uncertainties and they've been used to advise companies for ten years now. It yielded the companies hundreds of millions, yet the challenge to convince managers to do things differently remains. "Each change is considered a risk, and that's a shame."**

A quick calculation recently made De Kok realize that companies have at least made seven to eight hundred million euro through their cooperation with his colleagues at Operations, Planning, Accounting, and Control (OPAC, Department of IE&IS). "And now I'm only including the companies that published their results themselves." He's referring to four projects involving major players ASML, Organon, DSM and Philips Semiconductors (now NXP). For these companies, managing the spare parts inventory involves enormous amounts of money. The more accurate the estimate of what actual stock is needed at what location, the less excess stock and/or the faster any parts can be delivered. And that's reflected in a company's profit.

According to De Kok, most companies are using deterministic models to control their logistics. But these models don't take into account the inevitable uncertainty regarding demand especially. "Any mathematician will tell you these models are far from perfect, yet companies continue to work with deterministic software." The OPAC

Group does acknowledge a level of uncertainty in their models, which leads to better results, according to De Kok. "It's about general models that can be tailored to find concrete solutions to specific company problems." Experience has learnt that companies acting on said concrete predictions may save enormous amounts of money.

**"Any mathematician will tell you deterministic models are far from perfect"**

De Kok: "Based on models developed under the supervision of my colleague Geert-Jan van Houtum, ASML now has thirty to fifty percent less spare parts in inventory. ASML hasn't published their savings, but I'd say it's yielded the company at least one hundred million euro over the past five years. On top of that, our efforts have resulted in less

downtime of ASML machines (producing chips, ed.) at companies like Intel and Samsung. The impact of that involves a multitude of said amount." At Organon, savings on spare parts even reached 250 million, and after advice from De Kok et al., Philips Semiconductors made an extra profit of some one hundred million. "Companies like that have a lot of overhead, due to which any extra turnover more or less equals extra profit."

OPAC's triumphal progress started in late 2001 with the design of a joint planning for three companies (including Philips Semiconductors) that each covered a certain step in the manufacturing of DVD players. "We went live in only three months, and although it's been debugged after that, the system itself hasn't been changed once in the six years the collaboration lasted. It just worked!"

The professor of logistics has another recent example of the impact of OPAC's calculations on the management of billion-euro companies: "When the economy hit rock bottom in 2009, the demand for raw materials produced by DSM and its competition dropped to almost zero. DSM wanted to know whether or not it would be wise to shut down production for a while. The demand for final products only decreased by ten percent, but as a result, no one at the end of the chain wanted to replenish their inventory. Further upstream, that quickly resulted in a much greater decrease in demand,

and DSM is at the very source. My colleague Jan Fransoo and his student Maximiliano Udenio then calculated when the market was to exhaust its inventory and start reordering. According to their calculations, that would be in July 2009. DSM decided not to shut down its factories, whereas the competition did. The prediction proved to be correct, which brought in an extra quarter million euro in sales for DSM."

**"You'd expect them to come running"**

Despite the OPAC models' proven impact, it's still no picnic for De Kok to convince companies there's much more profit to be made. "You'd expect them to come running, but it doesn't seem to work that way. You can hand over several publications proving the effect, but a good model just doesn't cut it. You have to find managers that understand the implications and are willing to make changes." Changes are still mostly considered risks, De Kok thinks. One of the things that have fueled OPAC's success is their understanding of business. Ever since 1996, TU/e has been the driving force behind the European Supply Chain Forum (ESCF), which today has thirty affiliated companies. "Although the first two years

we drew full houses, we were doing it all out of love. At some point, we decided to charge a fee. And if a company is prepared to support a PhD student, they can join for free." For De Kok and his colleagues, ESCF is a "permanent thermometer" for business. "It's important, too, because that way we learn about specific, empirical domain knowledge, say inventory models for stores, which is indispensable if we want to advise companies."

The OPAC models aren't as formalized as those of economics, says De Kok, but they can be modeled after concrete situations. "I've come to realize formalized models are useful for training scientists only." In the real world, things are much more chaotic and although De Kok's models may not be entirely accounted for mathematically, they do explain the empirical data. "In the end, that's what should be important for engineers."

For students of Business Management that work with them, the models act like a black box – something goes in, something comes out, but the user can't put their finger on what happens exactly. De Kok: "Students sometimes complain, but then I show them my cell phone and ask them whether they fully understand what goes on in there. And of course they all have a cell. Just because it works." (T)

# De boer op met miljardenmodellen

**Logistieke processen worden gekenmerkt door onzekerheden in tijd en hoeveelheid, vraag en aanbod. De OPAC-groep van prof.dr. Ton de Kok ontwikkelde modellen die kunnen omgaan met deze onzekerheid en gebruikt deze inmiddels tien jaar om bedrijven te adviseren. Het leverde het bedrijfsleven al vele honderden miljoenen op. Toch blijft het lastig om managers te overreden de gebaande paden te verlaten. “Elke verandering wordt als een risico gezien en dat is jammer.”**

Een snelle rekensom leerde De Kok onlangs dat het bedrijfsleven in ieder geval tussen de zeven- en achthonderd miljoen euro heeft overgehouden aan de samenwerking met hem en zijn collega's van Operations, Planning, Accounting, and Control (OPAC, faculteit IE&IS). “En dat zijn slechts de gevallen waarbij de bedrijven die resultaten zelf publiek hebben gemaakt.” Hij doelt op een viertal projecten met grote spelers als ASML, Organon, DSM en Philips Semiconductors (het huidige NXP). Bij dit soort bedrijven gaan enorme bedragen zitten in bijvoorbeeld het onderhouden van voorraden reserveonderdelen. Hoe beter de inschatting van waar welke voorraden daadwerkelijk nodig zijn, hoe kleiner het overschot aan voorraad en/of hoe sneller de benodigde onderdelen ter plekke zijn. En dat zie je direct terug in de winst die een bedrijf maakt.

Volgens De Kok gebruiken de meeste bedrijven deterministische modellen om hun logistieke processen aan te sturen. Deze modellen houden dus geen rekening met de onvermijdelijke onzekerheid in met name de vraag. “Iedere wiskundige kan je vertellen dat zo'n model niet optimaal is, maar toch

blijven bedrijven met deterministische software werken.” In de OPAC-groep nemen ze die onzekerheid wel mee in hun modellen en dat levert volgens De Kok betere resultaten op. “Het gaat om algemeen geldige modellen, die we voor specifieke bedrijfsproblemen kunnen vertalen naar concrete oplossingen.”

**“Iedere wiskundige kan je vertellen dat deterministische modellen niet optimaal zijn”**

Bedrijven die handelen naar die concrete voorspellingen kunnen gigantische bedragen besparen, zo blijkt dus uit de praktijk. De Kok: “Bij ASML hebben ze, op basis van modellen die zijn ontwikkeld onder leiding van collega Geert-Jan van Houtum, dertig tot vijftig procent minder 'spare parts' op voorraad. ASML heeft de resulterende besparingen niet openbaar gemaakt, maar mijn inschatting is dat dit ASML over de afgelopen vijf jaar minstens

honderd miljoen heeft opgeleverd. Bovendien heeft dit werk geleid tot minder stilstand van ASML-machines (waarmee chips worden gemaakt, red.) bij bedrijven als Intel en Samsung. De impact daarvan is een veelvoud van dit soort bedragen.” Bij Organon ging het zelfs om 250 miljoen besparing op reserveonderdelen, en na advies van De Kok en collega's draaide Philips Semiconductors zo'n honderd miljoen extra omzet. “Dat soort bedrijven heeft veel vaste kosten, zodat extra omzet zich bijna één op één vertaalt naar extra winst.”

De triomftocht voor de OPAC-aanpak startte eind 2001 met het opstellen van een gezamenlijke planning voor drie bedrijven (waaronder Philips Semiconductors) die elk een bepaalde stap in het fabricageproces van DVD-spelers verzorgden. “In drie maanden gingen we al 'live', daarna is het nog wel 'gedebugged', maar het systeem zelf is in de zes jaar dat de samenwerking heeft gedraaid nooit meer aangepast. Het was dus gewoon goed!” De logistiekprofessor geeft nog een recent voorbeeld van de impact die de berekeningen van OPAC op de bedrijfsvoering van miljardenbedrijven: “Tijdens het hoogtepunt van de economische crisis in 2009 viel de vraag naar grondstoffen geproduceerd door DSM en hun concurrenten vrijwel volledig weg. DSM wilde weten of het op dat moment raadzaam was om de productie een tijdje stil te leggen. De vraag naar de eindproducten was met slechts tien procent gedaald, maar dat betekende wel dat men aan het eind van de keten niet meer bestelde om de voorraad aan te vullen. Verder stroomopwaarts

zorgt dat al snel voor en veel grotere afname van de vraag en DSM zit helemaal aan het begin van de keten. Mijn collega Jan Fransoo en zijn student Maximiliano Udenio hebben toen berekend wanneer de markt door zijn voorraad heen zou zijn en weer zou gaan bijbestellen. Volgens hen zou dat in juli 2009 gebeuren. DSM besloot toen zijn fabrieken niet te sluiten, terwijl de concurrentie dat wel deed. De voorspelling kwam uit en dat leverde DSM een kwart miljard euro aan extra sales op.”

**“Je zou verwachten dat ze als vliegen op de stroop afkomen”**

Ondanks de bewezen impact van de OPAC-modellen, kost het De Kok nog altijd moeite om bedrijven ervan te overtuigen dat er nog veel winst te behalen is. “Je zou verwachten dat ze als vliegen op de stroop afkomen, maar dat werkt dus niet zo. Zelfs niet als je met diverse publicaties hebt aangetoond dat het werkt. Alleen een goed model is gewoon niet genoeg; je moet ook een goede manager treffen die snapt wat je bedoelt en bereid is iets te veranderen.” Elke verandering wordt toch vaak vooral als een risico gezien, vermoedt De Kok. Voeling met het bedrijfsleven is een essentieel onderdeel van het succes van OPAC. Sinds 1996 is de TU/e de drijvende kracht achter het European Supply Chain Forum (ESCF), waaraan

inmiddels een dertigtal bedrijven verbonden is. “De eerste twee jaar trokken we volle zalen, maar was het allemaal nog liefdewerk oud papier. Toen hebben we besloten een fee te vragen. En als een bedrijf een aio wil sponsoren, mogen ze voor niets lid worden.” Het ESCF zorgt ervoor dat De Kok en zijn collega's “een permanente thermometer” in het bedrijfsleven hebben. “Dat is belangrijk, zo doen we specifieke, empirische domeinkennis op, bijvoorbeeld over voorraadmodellen voor winkels, die we nodig hebben om bedrijven te adviseren.”

De modellen van OPAC zijn volgens De Kok niet zo gestileerd als in de economie, maar daar staat tegenover dat ze wel vertaalbaar zijn naar concrete situaties. “Ik ben steeds meer gaan inzien dat die gestileerde modellen alleen nut hebben voor het opleiden van wetenschappers.” De praktijk is echter veel rommeliger en De Koks modellen mogen dan ook wiskundig niet helemaal dichtgetimmerd zijn, maar ze verklaren de empirische data wél. “Uiteindelijk is dat wat voor een ingenieur zou moeten tellen.”

Voor de bedrijfskundestudenten die ermee werken, werken de modellen als een black box - je stopt er iets in en er komt iets uit, maar wat er precies gebeurt blijft ook voor de gebruiker verborgen. De Kok: “Daar klagen de studenten wel eens over, maar dan laat ik mijn mobiele telefoon zien en vraag of ze precies begrijpen wat daar vanbinnen gebeurt. En toch gebruiken ze natuurlijk een mobiel. Gewoon omdat het werkt.” (TJ)