

Logistiek: wiskunde en veel meer

Hoe krijg je de juiste dingen op tijd op de juiste plek en dan ook nog voor de beste prijs? Dat is – in een notendop – de vraag waar René de Koster zich dagelijks over buigt. Als hoogleraar Logistiek en Operations Management aan de Erasmus Universiteit, ontwikkelt hij complexe methodes voor het oplossen van logistieke vraagstukken. Maar ook met middelbare-school-wiskunde kom je een heel eind, legt hij uit.



De vensterbank van zijn werkkamer staat vol met modellen: vrachtwagens, hijskranen, vliegtuigen, containers en wat je nog meer kunt bedenken bij vrachtvervoer. Een passend decor voor een man die alles afweet van logistiek. Achter de term logistiek schuilt een scala van disciplines legt René de Koster uit: voorraadbeheer, productieplanning, transportplanning, netwerkontwerp, prestatieanalyse en veel meer. Beziel vertelt hij over dit brede vakgebied waarin veel gebruik wordt gemaakt van wiskunde. Een kleine greep uit zijn verhalen:

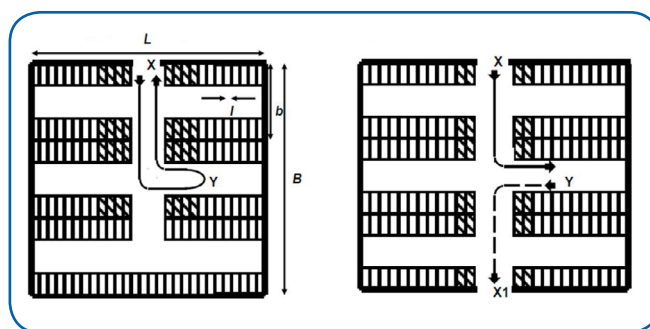
Een kleurrijk palet

Transport- en ritplanning

Als een bezorger thuis bij je aanbelt om een bestelling af te leveren, is daar al heel wat planning aan vooraf gegaan. Waar moet een bestelling heen? Waar moet die vandaan komen? Welke bestellingen van welke klanten kun je combineren in een rit? “Om een rit te plannen, wordt er van achter naar voor gewerkt”, legt René de Koster uit. “Hoe laat moet een pakket waar zijn? Hoe laat moet een vrachtwagen dan bij het magazijn vertrekken? Hoe lang duurt het voordat alle vracht voor een rit geladen is? Wanneer en in welke volgorde moeten de bestellingen uit het magazijn worden gehaald? En ga zo maar door.”

Netwerkontwerp

Voor je iets kunt bezorgen, moet het eerst geproduceerd worden. Als je een fabriek of opslagruimte gaat bouwen, kun je al rekening houden met de bewegingen die je eindproducten straks gaan maken. “We noemen dit netwerkontwerp”, licht De Koster toe. “Je optimaliseert daarbij de locatie en allocatie van productiemiddelen en opslag. Waar zitten je klanten? Waar kun je dan het beste je fabrieken neerzetten en hoeveel? Waar zet je je magazijnen neer? En van waaruit lever je aan welke klanten? Hoeveel moet je waar op voorraad hebben?” Veiligheidsvoorraden, voorraadkosten, er valt genoeg te rekenen en optimaliseren. Vaak zijn dit niet-lineaire problemen.



Ook de opslagruimte zelf is een onderwerp waaraan veel wordt gerekend en geoptimaliseerd. Hierboven twee typische lay-outs voor opslag van goederen. (uit presentatie René de Koster, Nationale Wiskundedagen 2010)

Voorraadbeheer

Ook winkeliers hebben te maken met voorraadbeheer. Wanneer moet je voorraden bijbestellen en hoeveel? Het antwoord hierop is voor een sokkenwinkel anders dan voor een slager of groenteboer. Voorraadbeheer voor seizoensgebonden of bederfelijke producten is een ingewikkeld besliskundig probleem. “Dit soort problemen is bekend onder de naam Newsboy Problem”, vertelt De Koster. “Een New Yorkse krantenjongen moet inschatten hoeveel kranten hij in moet kopen om zo veel mogelijk winst te maken. Hoeveel dat is hangt van een reeks van factoren af: de dag van de week, het weer, of er spectaculair nieuws is, etc. Hij moet goed inkopen, want 's avonds zijn zijn overgebleven kranten niet meer waard dan oud papier.” Hetzelfde mechanisme geldt voor zomerjurkjes en sla. Hoewel ervaring en intuïtie de inkoper een heel eind op weg kunnen helpen, blijkt wiskunde toch een betere raadgever. Kansrekening en stochastische modellen helpen de opbrengst te optimaliseren.

► Lees verder op volgende pagina.

Revenu management

Pieken en dalen in de vraag maken het leven van aanbieders niet makkelijk. Maar ook hierbij worden steeds vaker logistieke instrumenten ingezet. De Koster: "Een opkomend specialisme is het zogenaamde revenu management. Dit gaat over een optimale inzet van de beschikbare middelen." Een voorbeeld: Een hotelkamer die leeg staat, levert niets op. Door de prijs te verlagen, genereer je extra vraag. Maar een vol hotel tegen bodemprijzen levert niet per se de hoogste winst. Revenu management gaat over het bepalen van de optimale bezetting tegen de optimale prijs. In de luchtvaart wordt dit al jaren toegepast. Een stoel die je maanden van tevoren boekt, kost minder dan diezelfde stoel een week voor vertrek. En als het je niet uitmaakt wanneer je precies vliegt, kun je last-minute nog zeer voordelig mee. Revenu management wordt op steeds meer gebieden ingezet: vliegtickets, hotelkamers, vergaderruimte, het tijdstip waarop boodschappen worden bezorgd; variabele prijzen halen het optimum uit de beschikbare capaciteit.

Overslagoperaties

En natuurlijk ontbreken de Rotterdamse havens niet in De Koster's verhaal. De crossdock-overslagoperaties die daar plaatsvinden, zijn ongekend complex.



In de havens van Rotterdam worden in zo kort mogelijke tijd enorme containerschepen geladen en gelost.

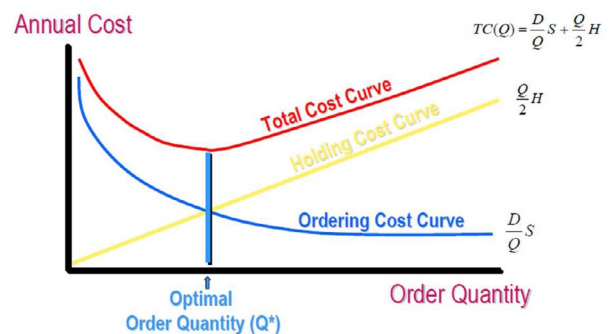
Schepen met 14.000 containers – soms tot 17 hoog opgestapeld – zijn geen uitzondering. Voor een sterke concurrentiepositie moet er zo snel mogelijk worden geladen en gelost. Dit wordt met enorme hijskranen gedaan, meestal met meerdere – twee tot zes – per schip. Hoe voorkom je dat die kranen elkaar in de weg zitten? Welke containers komen bovenop, welke gaan onderin? En wat zijn de snelste aan- en afvoerroutes van en naar het overslagterrein? Waar de containers zo neergezet en gestapeld moeten worden dat ze weer makkelijk bereikbaar zijn voor aansluitend transport. Als de puzzel helemaal klopt, kan een schip met 3000 containers binnen 24 uur worden gelost en vervolgens geladen.

Wiskunde en meer

Logistiek en wiskunde zijn niet van elkaar los te denken, maar ook de zachte kanten spelen een belangrijke rol. "Al heb je nog zo'n mooi systeem, het zijn uiteindelijk mensen die het doen", aldus De Koster. Dit maakt het vakgebied veel breder dan wiskunde en rekenmodellen. Motivatie van medewerkers, persoonlijke feedback, veiligheid, het zijn allemaal onderwerpen waar De Koster warm voor loopt. "Logistiek management bestaat uit een continue afweging tussen kosten, efficiency, flexibiliteit, kwaliteit, veiligheid en veel meer. Al die verschillende aspecten maken het vak zo interessant."

Presentatie Nationale Wiskunde Dagen

Tijdens de Nationale Wiskunde Dagen in 2010 presenteerde De Koster een helder verhaal over de inrichting van magazijnen en voorraadbeheer. Daarin laat hij zien hoeveel je al met middelbare-school-wiskunde kunt doen.



Wat is de optimale hoeveelheid Q^ die je per keer moet bestellen om de kosten te minimaliseren? (uit presentatie René de Koster, Nationale Wiskundedagen 2010)*

U vindt de presentatie op http://www.fi.uu.nl/nwd/nwd2010/handouts/Koster_NWD_2010.pdf.

Afgeleid van deze presentatie schreef De Koster het artikel 'Warehouse Math' voor een liber amicorum. Hij stelt dit artikel tevens beschikbaar op www.rsm.nl/mhf onder Research/papers.