

Logistiek: de beslissende factor bij e-commerce

Rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar Kwantitatieve Logistiek aan de Faculteit Economie en Bedrijfskunde van de Rijksuniversiteit Groningen op 8 november 2011 door dr. Kees Jan Roodbergen

Mijnheer de rector magnificus,

De term "logistiek" vindt zijn oorsprong in het Griekse woord logos (λόγος).¹ Nu is het woord logos alleen al een verhandeling waard, maar ik zal mij beperken. Circa 350 jaar voor onze jaartelling beschrijft Aristoteles in zijn werk Retorica drie overtuigingsmiddelen: ethos, pathos en logos. Kort door de bocht zijn deze overtuigingsmiddelen als volgt te definiëren. *Ethos* refereert aan het karakter of de morele kwaliteit van de spreker zoals die uit zijn toespraak naar voren komt. *Pathos* heeft betrekking op het aanspreken van de emoties van het publiek, bijvoorbeeld in de vorm van een metafoer of een analogie. *Logos* betreft het gebruik van logische redeneringen en overtuigende argumenten.² Het hedendaagse woord logica is afgeleid van logos.

Gezien het feit dat het woord logistiek afstamt van het woord logos, lijkt het voor de hand te liggen dat deze rede een hoog gehalte aan logica bevat. Ik zal hier echter niet op voorhand een uitspraak over doen en het oordeel over de verhouding tussen ethos, pathos en logos aan de luisteraar en de lezer overlaten.

Een tamelijk algemene definitie van het begrip logistiek kan als volgt worden gegeven. Logistiek omvat het plannen, implementeren en controleren van efficiënte en effectieve voorwaartse stromen, retourstromen en opslag van goederen, diensten en gerelateerde informatie van oorsprong tot het punt van eindverbruik met als doel de wensen van de klant te vervullen.³ Ik geef zelf de voorkeur aan de kortere versie "logistiek, dat is alles wat beweegt". Daarmee ga ik onbedoeld wel voorbij aan belangrijke aspecten, zoals producten die stil liggen te wachten om later weer te gaan bewegen. Of aan de e-mail waarin de opdracht staat om een product te verplaatsen. Als ik deze en alle andere aspecten weer toevoeg aan de verkorte versie, komen we alsnog uit op de eerstgegeven definitie.

Voordat ik over ga tot het hoofdthema van deze oratie, geef ik eerst een korte schets van het vakgebied aan de hand van een voorbeeld. Dit betreft het vermaarde handelsreizigersprobleem, precies het onderwerp waarmee ook voor mij als student mijn eigen ontdekkingsreis in de logistiek begon. Dit probleem valt als volgt te beschrijven.

Stel een handelsreiziger wil een aantal steden bezoeken. Vind een kortste route waarbij iedere stad precies eenmaal wordt bezocht en de handelsreiziger weer eindigt waar hij is gestart.

¹ Er zijn door de eeuwen heen veel woorden geweest die ons geleidelijk van de oorsprong *logos* naar het uiteindelijke *logistiek* hebben gevoerd. Uit Merriam-Webster's collegiate dictionary (2004): "**logistics** ...[F *logistique* art of calculating, logistics, fr. Gk *logistike* art of calculating, fr. fem. of *logistikos* of calculation, fr. *logizein* to calculate, fr. *logos* reason] ...".

² Online beschikbaar op <https://perswww.kuleuven.be/~u0013314/retorica/inhoud.htm>

³ <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>

Zoals u ziet, laat dit probleem zich eenvoudig opschrijven. Toch zijn boeken vol geschreven over de wijze waarop de route het beste kan worden bepaald.^{4,5,6} Want zo eenvoudig als het lijkt, zo lastig is het op te lossen. Mijn voorganger, prof. dr. Gerard Sierksma, heeft in zijn oratie reeds een prachtige verhandeling gegeven over de belangrijkste aspecten van het handelsreizigersprobleem en de bijbehorende oplossingsmethoden.⁷ Vandaar dat ik hier volsta met het geven van een globale schets van twee basisbenaderingen.

Een algoritme is zo ingericht dat deze doorgaat met zoeken totdat een optimale oplossing is gevonden. Een basisaanpak hiervoor is volledige enumeratie, anders gezegd, gewoon alle mogelijkheden uitproberen. Voor een route langs 5 steden zijn slechts 12 unieke mogelijkheden om uit te proberen. Voor een route langs 10 steden bestaan al 181.440 mogelijke routes. Voor een route langs 20 steden zijn 60.822.550.204.416.000 (60 miljard, 822 biljoen, 550 miljard, 204 miljoen, 416 duizend) opties. De hoeveelheid werk loopt dus snel op bij een kleine toename van het aantal steden. De crux van een goede zoektocht zit in het overslaan van een zo groot mogelijk aantal van de potentiële oplossingen. Dat overslaan moet wel zo gebeuren dat je zeker weet, dat de gezochte oplossing niet wordt overgeslagen. Tien jaar geleden wisten wetenschappers een optimale route langs 15.112 Duitse steden te bepalen.⁸ Als zij deze berekening op één normale computer zouden hebben uitgevoerd, dan had het resultaat 22 jaar op zich laten wachten. Inmiddels zijn we al weer in staat om nog moeilijkere problemen op te lossen. Deze vooruitgang kan worden geboekt door drie ontwikkelingen. Ten eerste betere algoritmes, ten tweede snellere computers, en ten derde het koppelen van steeds meer computers.

Een andere aanpak is die door middel van het ontwikkelen van heuristieken. Waar bij het ontwikkelen van algoritmes wordt gezocht naar een optimale oplossing, ongeacht hoe lang het zoeken duurt, daar nemen we bij heuristieken de zoektijd wel als ontwerpfactor mee. Een heuristiek richt zich daarmee op het snel vinden van een goede, maar niet noodzakelijkerwijs optimale, oplossing. In veel praktische situaties kan de keuze voor een heuristiek cruciaal zijn. Denk bijvoorbeeld aan een navigatiesysteem in de auto. De meeste mensen zullen niet bereid zijn 3 uur te wachten op de berekening van een optimale route, zeker niet als die route uiteindelijk maar 2 minuten sneller blijkt te zijn dan een route die in een paar seconden had kunnen worden berekend.

Logistiek speelt een grote rol in de maatschappij. Toepassingen zijn te vinden in het wegvervoer, in de zorg, in de energievoorziening, in magazijnen en fabrieken, bij voorraadbeheer, bij hergebruik en recycling van producten, enzovoort, enzovoort. Toch beperk ik mij bij deze gelegenheid tot een enkele toepassing, te weten de logistiek van e-commerce.

Maar voordat ik daarmee aanvang, eerst een sprookje.

⁴ Lawler, E.L., Lenstra, J.K., Rinnooy Kan A.H.G., Shmoys, D.B. (1985), *The traveling salesman problem – a guided tour of combinatorial optimization*, John Wiley & Sons.

⁵ Gutin, G., Punnen, A.P. (2007), *The traveling salesman problem and its variation*, Springer.

⁶ Applegate, D.L., Bixby, R.E., Chvatal, V., Cook, W.J. (2006), *The traveling salesman problem – a computational study*, Princeton University Press.

⁷ Sierksma, G. (2001), Een kleine stap naar het oneindig grote; over exponentialiteit en logistiek, rede uitgesproken aan de Rijksuniversiteit Groningen d.d. 20 maart 2001.

⁸ <http://www.tsp.gatech.edu/d15sol/>

Een dagje winkelen in Kleurstad - een sprookje

Chantal heeft van een goede vriendin de tip gekregen om eens te gaan winkelen in Kleurstad. Eigenlijk is Chantal geen avontuurlijk type en winkelt ze bij voorkeur in haar eigen woonplaats. Maar ze is toch wel erg nieuwsgierig geworden, heeft dringend nieuwe sokken nodig en heeft een vrije zaterdag voor de boeg. De vriendin van Chantal heeft wel gewaarschuwd dat het in Kleurstad allemaal een beetje anders werkt, maar dat het zichzelf wel wijst als ze daar eenmaal is. Chantal waagt de stap en zo staat ze opeens midden in Kleurstad in een sokkenwinkel. Zo'n groot assortiment heeft Chantal nog nooit gezien. Fantastisch. Na een uur rondkijken kiest ze eindelijk voor een paar kleurrijke sokken en loopt naar de kassa. Chantal pakt alvast haar portemonnee en zoekt haar PIN-pas op. "Heeft u zich al geregistreerd?" bijt de caissière haar toe. Chantal legt uit dat ze geen klantenkaart wil en graag direct wil afrekenen. De caissière blijft echter onverbiddelijk. Zonder eerst een registratieformulier in te vullen kan Chantal niets kopen. De vriendin had gelijk, alles gaat hier inderdaad een beetje anders. Omdat Chantal de sokken toch wel heel erg mooi vindt, loopt ze naar de registratiebalie achterin de winkel. Ze vult braaf haar voornaam, achternaam, geboortedatum, straat, huisnummer, postcode, woonplaats, telefoonnummer, mobiel nummer en e-mailadres in en loopt daarna terug naar de kassa waar ze dan eindelijk de sokken kan afrekenen.

Na deze enerverende ervaring besluit Chantal toch nog een aantal andere winkels in te lopen. Zij heeft echter al snel door, dat ze in iedere winkel opnieuw een registratieformulier moet invullen. Met elke keer precies dezelfde gegevens. Anders kan ze niets kopen. Chantal besluit om maar weer naar huis te gaan. Ze loopt naar de dichtstbijzijnde bushalte en gaat op het bankje zitten wachten. Dit geeft haar even de tijd om rustig na te denken en ze besluit dat de ervaring toch goed was. Wel had ze last van een keuzedilemma en de registratie was omslachtig, maar anders had ze nooit deze fraaie sokken gevonden! Al snel komt een bus aanrijden, maar deze weigert voor Chantal te stoppen, hoe hard ze ook zwaait. Dit herhaalt zich. Achtereenvolgens rijden een rode bus, een witte bus, een blauwe bus, een oranje bus, een gele bus, een groene bus en zelfs een lichtblauwe bus langs. Maar alle bussen rijden door zonder te stoppen.

Inmiddels zijn meer mensen naast haar in de bushalte komen zitten. Chantal bekijkt ze eens goed. Die mensen lijken het wachten wel gewend te zijn. Chantal knoopt een gesprekje aan en ze komt al snel achter de beslissingsregel die in deze stad geldt voor busvervoer. Een bus neemt alleen passagiers mee die een tas bij zich hebben in dezelfde kleur als de bus. Chantal kijkt naar het paarse tasje van de sokkenwinkel dat ze in haar handen houdt. Ze beseft dat inderdaad nog geen paarse bus is langsgelopen. Ze wacht. Meer bussen passeren. Ze wacht. Het valt haar nu ook op dat sommige bussen meerkleurig zijn. Dat is een concept dat Chantal wel kan waarderen. Blijkbaar wordt hier al een klein beetje samengewerkt om de effectiviteit van het vervoer te verbeteren. Uiteindelijk komt de paarse bus en deze brengt Chantal keurig naar huis. Ze hoopt dat haar man al thuis is, want ze is haar huissleutel vergeten.

Vreemd verhaal?

Nee. Zo gaat het iedere dag bij e-commerce.

Iedere webwinkel heeft zijn eigen digitale winkelwagentje. En voor iedere webwinkel moet je een nieuw account aanmaken. Veel webwinkels werken vanuit een enkel distributiecentrum. Het versturen van pakketjes gaat niet met de eerste vervoerder die bij het distributiecentrum langskomt, maar met een vaste vervoerder die contractueel bij dat distributiecentrum of bij die webwinkel hoort. En als het pakketje eenmaal bij het huis van de klant aankomt, is het maar te hopen dat de klant thuis is, anders moet de bezorger later nog eens terugkomen. Ik stel voor dat u na afloop tijdens de receptie de discussie opent over strategieën die u als passagier in Kleurstad zou toepassen om sneller thuis te komen. Hoe u ondanks uw paarse tas, toch met een groene bus kunt meerijden. Wellicht komen we zo nog op goede nieuwe strategieën voor Logistiek Nederland.

Wellicht is het overbodig om te melden dat de omzet die bedrijven via internet realiseren, haast onstuitbaar groeit. Crisis of geen crisis. In 2010 werden in Nederland in totaal 68.850.000 bestellingen via internet geplaatst, een toename van 29% ten opzichte van het voorgaande jaar. In totaal gaat het om een omzet van ruim 8,2 miljard euro per jaar. En om uw eigen aankoopgedrag te kunnen vergelijken: online shoppers plaatsten vorig jaar gemiddeld 7,4 keer een order met een totale aankoopwaarde op jaarbasis van 888 euro. Nu moet hierbij worden aangetekend, dat deze verkoopcijfers ook de aankopen van vakanties omvatten. En voor vakanties hoeven meestal geen producten in een pakketje te worden verstuurd; een e-mail volstaat in dat geval.⁹

Nu volgt een beschrijving van de logistieke processen achter de internetbestellingen. Kenners zullen herkennen, dat ik her en der enige vereenvoudigingen aanbreng; dit is evenwel altijd gedaan vanuit de intentie ervoor te zorgen, dat de belangrijkste aspecten de bedoelde aandacht krijgen.

De logistiek van internetbestellingen begint vaak al voordat de klant de order heeft geplaatst. Ergens in de wereld maakt een fabrikant sokken, omdat ergens een ondernemer denkt dat hij of zij deze zal kunnen verkopen via internet. De sokken worden verstuurd vanaf de producent, eerst misschien per containerschip naar de haven in Rotterdam en vervolgens per vrachtwagen naar een distributiecentrum in bijvoorbeeld Eindhoven. Daar blijven de sokken op voorraad liggen totdat een consument een bestelling plaatst op de website.

De bestelling van de klant wordt doorgegeven aan het distributiecentrum waar een medewerker de gewenste sokken verzamelt. Deze worden vervolgens ingepakt en het resulterende pakket wordt per vrachtwagen getransporteerd naar een sorteercentrum van de pakketvervoerder, bijvoorbeeld in Dordrecht. Daar worden alle binnenkomende pakketten gesorteerd naar bestemming. Het pakket vervolgt zijn weg en komt uiteindelijk bij de klant thuis in Den Haag.

Het zou nu al te gemakkelijk zijn om te concluderen dat teveel kilometers zijn afgelegd omdat het product heen en weer tussen de Randstad en Eindhoven is gegaan. Immers toen het schip in Rotterdam aankwam, was nog helemaal niet bekend, dat zich op dat schip een paar sokken bevond dat uiteindelijk naar Den Haag moest.

⁹ Thuiswinkel Markt Monitor 2010 op <http://www.thuiswinkel.org/>

Het probleem zit niet zozeer in verkeerde routing. De basis van het probleem is ook niet dat partijen alleen naar de eigen supply chain kijken en deze separaat proberen te optimaliseren. Het begint bij het ontbreken van een algemene standaard voor het uitwisselen van zowel informatie als goederen. Ik geef een voorbeeld.^{10,11}

In de eerste helft van de negentiende eeuw bestonden binnen Nederland verschillende tijdregimes. Elke stad had zijn eigen tijd, afgeleid van de stand van de zon ter plaatse. Een eerste stap naar harmonisatie werd gezet in de telegraafwet van 1852. Hierin werd bepaald dat alle telegraafkantoren hun klokken naar dezelfde - Amsterdamse middelbare - tijd moesten regelen. De openingstijden van de kantoren mochten dan wel weer in de tijd van de stad zelf worden opgegeven. Later begonnen de spoorwegen de tijd van de telegraaf over te nemen, maar de stadsklokken deden dat nog niet. Tussen steden en zelfs binnen steden had men dus verschillende tijden.

Het is moeilijk voor te stellen hoe de huidige logistiek zou functioneren zonder uniforme tijdsaanduiding. Een belofte als "Besteld voor 22.00 uur? De volgende dag in huis." zou toch een heel andere dimensie krijgen.

Een open ICT platform

Het veranderen van de logistieke structuur voor e-commerce begint om met alle betrokkenen eenduidige afspraken te maken over informatieverzameling en informatieuitwisseling. Of zoals het Topteam Logistiek dit zegt: "Naadloze informatievoorziening in het logistieke systeem; een open ICT platform". Ik geef u mijn visie hierop. Dit systeem zal meer moeten kunnen dan alleen in de informatievoorziening voor hele containers of vrachtwagens voorzien. Het zal in staat moeten zijn om op het kleinste niveau, dat van individuele producten, te functioneren. Alleen dan kunnen we in de e-commerce logistiek een grote sprong voorwaarts bewerkstelligen.

Nu voel ik mij genoodzaakt te melden dat ik bij het schrijven van dit stuk onbedoeld moest denken aan het wetsvoorstel *Elektronisch Patiëntendossier*, dat niet door de Eerste Kamer kwam.¹² Zonder de pretentie in deze tekst een volledige analyse te kunnen geven, enkele waarnemingen. Het elektronisch patiëntendossier beoogde een vorm van gegevensuitwisseling, waarbij de patiënt geen invloed had op de verspreiding van zijn gegevens. Indien de intentie van het open ICT platform zou zijn om de gegevensuitwisseling "open" te laten zijn in de zin van "vrij toegankelijk", dan is mijns inziens het project gedoemd tot mislukking. Het project zal zich niet moeten richten op het uitwisselen, maar op de uitwisselbaarheid. Iedereen dezelfde taal laten spreken.

In dit verband is een vergelijking met Facebook nuttig. Bij dit sociale netwerk gaat de informatievoorziening volgens een uniform concept. Ieder individu beslist echter allereerst zelf om wel of niet deel te nemen. Iedere deelnemer bepaalt vervolgens zelf wie Vrienden zijn en wie niet. Voor Vrienden is meer informatie toegankelijk dan voor anderen. En ook binnen de groep Vrienden kan nog weer precies aangegeven worden wie welke informatie te zien krijgt. Die categorisering kan iedere minuut van de dag worden gewijzigd.

¹⁰ Rozendaal, S. (2010), Hoe laat is het?, *Elsevier* 66(44), 6 november 2010, p. 99

¹¹ <http://www.staff.science.uu.nl/~gent0113/wettijd/wettijd.htm>

¹² http://www.eerstekamer.nl/wetsvoorstel/31466_elektronisch

Voor het open ICT platform moeten we eerst definiëren wie de potentiële deelnemers zijn. Ik zou zeggen iedere inwoner, ieder gebouw en ieder bedrijf. Waarschijnlijk ook nog elk met meerdere identiteiten. Zou het als consument niet handig zijn als je op een website van het open ICT platform een persoonlijke pagina kunt invullen waarin je bijvoorbeeld kunt aangeven dat de bezorger pakketjes wel bij de burens links, maar niet bij de burens rechts mag afgeven? En dat dan ook alle bezorgers dat weten en zich er aan houden? En zou dat niet gunstig uitpakken voor de klanttevredenheid voor webwinkels? Bedrijven onderling kunnen exact kiezen wie ze als Vriend bestempelen en welke informatievoorziening bij welke relatie hoort. De discussies die de pers halen met betrekking tot gegevensprivacy op Facebook tonen alleen maar aan hoe belangrijk het is dit aspect goed te regelen.

In het kader van het open ICT platform wil ik ook melding maken van een onderzoek dat wij zijn gestart naar de mogelijkheden en onmogelijkheden van een uniform online winkelwagentje voor meerdere webwinkels. Dit als onderdeel van het Dinalog-project "Cross-chain order fulfillment coordination for internet sales". In dit concept gebruiken meerdere webwinkels hetzelfde winkelwagentje zodat consumenten producten van meerdere webwinkels bij elkaar kunnen voegen, tegelijk kunnen betalen, en tegelijk thuisbezorgd kunnen krijgen. Enigszins zoals sommige grotere webwinkels een store-in-store concept voeren, maar dan voor heel Nederland, of in ieder geval voor een groot aantal partijen.

Dat dit soort zaken een grote impact kunnen hebben op het consumentengedrag, hebben we gezien met de introductie van de iDEAL-betaling. De populariteit van iDEAL is afgelopen jaar weer toegenomen, van 44% halverwege 2009 tot 54% halverwege 2010. Zo snel kan een door de consument gewaardeerd initiatief een opmars maken in de e-commerce.¹³

Maar het winkelwagentje en de betaalmethode zijn niet de enige factoren. Uit recent onderzoek blijkt dat zelfs regelmatige online kopers weer terug naar de winkel gaan als in de buurt van hun huis een nieuwe winkel opent.¹⁴

Een open netwerkstructuur

Waarom leggen we de lat niet nog iets hoger? Niet alleen een open ICT platform voor de logistieke wereld, maar een *open netwerkstructuur*. Met een open netwerkstructuur bedoel ik dat ieder product iedere keer "zelf" kan kiezen uit alle mogelijk opties voor opslag, material handling, verpakking, labeling en transport. Waarbij ik met de frase "alle mogelijke opties" ook letterlijk bedoel alle mogelijk opties die door aangesloten bedrijven in het gehele netwerk worden aangeboden.

Om het wat concreter te maken geef ik een voorbeeld.

Stel dat je als sokkenverkoper al je sokken zelf zou laten beslissen waar ze het beste op voorraad kunnen liggen. De sokken kunnen kiezen voor een magazijn dicht bij de regio waar dat type vaak wordt verkocht. Of voor een opslaglocatie in een magazijn vlakbij een ander paar sokken waarmee ze

¹³ Rapport online betalen 2011, www.thuiswinkel.org

¹⁴ Forman, C., Ghose, A., Goldfarb, A. (2009), Competition Between Local and Electronic Markets: How the Benefit of Buying Online Depends on Where You Live, *Management Science* 55(1), 47-57.

vaak in dezelfde bestelling zitten. Of geitenwollen sokken kunnen ervoor kiezen om in een tuinartikelenmagazijn naast de klompen te gaan liggen. Wat is de kans dat alle sokken van deze sokkenverkoper ervoor kiezen om allemaal bij elkaar te gaan liggen?

In dit concept zullen producten zich gaan groeperen op basis van klantenvoorkeuren en -gedrag, in plaats van op basis van wie de verkoper is. Resteert de vraag wie de aansturing verzorgt van al deze verplaatsingen en positioneringen. Bepaalt de webwinkel waar zijn producten liggen? Bepaalt de logistieke dienstverlener dat? Of is er een Cross Chain Control Center dat de beslissingen neemt? In een goede open netwerkstructuur kunnen alle drie de mogelijkheden naast elkaar bestaan. Een webwinkel met eigen magazijn kan zijn producten "vertellen" om alleen in het eigen magazijn op voorraad te liggen, maar wel van verschillende vervoerders gebruik te maken. Of een webwinkel kan zijn logistieke aansturing uitbesteden aan een Cross Chain Control Center dat vervolgens de producten stuurt naar diverse partijen voor opslag en transport.

Op dit punt dient het Physical Internet initiatief van professor Ben Montreuil uit Canada te worden genoemd.^{15,16} Daarmee zijn namelijk enkele belangrijke parallellen, maar een belangrijk verschil is dat bij het Physical Internet initiatief het startpunt ligt bij gestandaardiseerde ladingdragers, waar in het hier geschetste concept geen sprake van is.

In praktisch opzicht zullen vele hindernissen moeten worden genomen om naar het geschetste ideaal te groeien. Zo noem ik de noodzaak dat als een distributiecentrum een label plakt op een pakket, dit label door ieder ander deelnemend distributiecentrum en door iedere deelnemende vervoerder kan worden gelezen. Ook moet een eigenaar van al zijn - verspreid door het land liggende - producten real-time de voorraadstanden kunnen zien.

Ondanks dat dit zeer belangrijke punten zijn om rekening mee te houden, wil ik daar nu niet lang bij stilstaan. Ik heb namelijk nog twee onderdelen te behandelen in dit verhaal. Ten eerste de academische blik op het gepresenteerde concept en ten tweede een blik vanuit de praktijk. In dat tweede deel zal ik ook een aantal voordelen opsommen die mijns inziens ruimschoots opwegen tegen eventuele nadelen tijdens de opstartfase.

De academische invalshoek

Een zeer interessant vraagstuk is om te bepalen welk product waar moet liggen wachten op een bestelling. Of beter gezegd, om methoden te ontwikkelen die dit vraagstuk goed kunnen oplossen. Ik noem dit het productlocatieprobleem. Modelmatig ligt dit in het verlengde van de facility location modellen.¹⁷ De beschikbare modellen in de literatuur voor deze probleemklasse houden echter onvoldoende rekening met verschillende eigenschappen van verschillende locaties. Zo is het geen goed idee om te proberen hangende kleding op te slaan in een magazijn voor machine-onderdelen.

¹⁵ Montreuil, B., Meller, R.D., Ballot, E. (2010), Towards a physical internet: the impact on logistics facilities and material handling systems design and innovation, Progress in Material Handling Research: 2010, Gue et al. (eds.), Material Handling Industry of America.

¹⁶ Montreuil, B. (2011), Toward a Physical Internet: meeting the global logistics sustainability grand challenge, *Logistics Research* 3, 71-87.

¹⁷ Melo, M.T., Nickel, S., Saldanha-da-Gama, F. (2009), Facility location and supply chain management - a review, *European Journal of Operational Research* 196, 401-412.

Ook met apriori gegeven capaciteiten en de fluctuaties daarin zal rekening moeten worden gehouden. Maar bovenal zal met een andere granulatie moeten worden gewerkt. Het gaat namelijk om het positioneren van tienduizenden producten per webwinkel, waarbij alle beslissingen weer afhangen van de beslissingen van anderen.

Het is uiterst onwaarschijnlijk dat het productlocatieprobleem als geheel optimaal oplosbaar is. Dat lijkt ook niet praktisch relevant. Veeleer zal het onderzoek zich richten op modellen vanuit het perspectief van één of enkele partijen in interactie met de activiteiten van anderen in het netwerk. Het gaat daarmee om het maken van operationele, tactische en strategische keuzes voor netwerkgebruik in een dynamische context.

Dit productlocatieprobleem zit inhoudelijk dicht tegen voorraadbeheer aan.¹⁸ Waar het productlocatieprobleem uitgaat van een gegeven hoeveelheid producten die in het netwerk dienen te worden geplaatst, daar ziet de theorie van voorraadbeheer de hoeveelheid per product als variabele. Zeker, de combinatie van beide zaken kan tot interessante modellen en oplossingen leiden. Ook dient rekening te worden gehouden met het serviceniveau. In de standaardtheorie zou de spreiding van producten over meerdere locaties wellicht kunnen worden opgevat als een soort omgekeerde pooling, met de daaruit volgende conclusie dat de totale voorraad zou moeten worden verhoogd. Dat is hier niet de intentie en ook niet nodig, mits alle locaties aan alle bestemmingen kunnen leveren. Wel lijkt een zekere classificatie van prioriteiten en indeling in productklassen nuttig te kunnen zijn.¹⁹

Vervolgens komen we bij de distributie van de producten naar de consument. Dit is op zichzelf in de huidige situatie al een interessante uitdaging, die zich academisch gezien in de hoek van het bekende *Vehicle Routing Problem with Time Windows* begeeft.²⁰ Nu voeg ik daar nog de keuze van het aantal voertuigen aan toe en tevens het feit dat kostenverschillen tussen de voertuigen afhangen van de beladingsgraad. Daar komt bij dat in een open netwerkstructuur iedere webwinkel, ieder distributiecentrum en iedere vervoerder de ruimte heeft om zelf modellen te ontwikkelen en te gebruiken om te bepalen welke route wordt gevolgd door de pakketten, welke routes worden aangeboden en tegen welke prijs en onder welke voorwaarden diensten worden aangeboden. Deze interacties zullen ongetwijfeld leiden tot interessante nieuwe modellen en oplossingsmethoden.

De praktische invalshoek

De universiteit staat in dienst van de maatschappij. Enerzijds door het opleiden van haar studenten en anderzijds door het creëren van nieuwe kennis. Voor mijzelf geldt dat nieuwe kennis pas haar maximale waarde bereikt als die kennis in de praktijk kan worden gebruikt. Laat ik daarom tot slot van mijn verhaal de gepresenteerde ideeën langs de meetlat van de praktijk leggen.

¹⁸ Wang, Z., Yao, D.Q., Huang, P. (2007), A new location-inventory policy with reverse logistics applied to B2C e-markets of China, *International Journal of Production Economics* 107(2), 350-363.

¹⁹ Teunter, R.H., Babai, M.Z., Syntetos, A.A. (2010), ABC Classification: Service Levels and Inventory Costs, *Production and Operations Management* 19(3), 343-352.

²⁰ Agatz, N., Campbell, A.M., Fleischmann, M., Savelsbergh, M. (2008), Challenges and opportunities in attended home delivery, in: *The Vehicle Routing Problem, latest advances and new challenges*, Golden, B., Raghavan, S., Wasil, E. (eds.), Springer, 379-396.

- Het moeilijkste deel voor de praktijk zit gelijk aan het begin. En daarmee doel ik op zowel het open ICT platform als op de definiëring van de open netwerkstructuur. Daartoe moet een bepaalde kritieke massa bereikt worden van bedrijven die zich achter dit initiatief scharen en die samen op zoek gaan naar een beschrijving van de logistieke taal waarin straks iedereen informatie en goederen kan uitwisselen.²¹
- Nederland heeft een koppositie op het gebied van internetgebruik. Zowel de penetratiegraad als het percentage internetgebruikers dat online aankopen doet, bevindt zich in de top-5 van Europa. Ook loopt Nederland voorop bij de ontwikkeling van concepten zoals Cross Chain Control Centers, die juist in een open netwerkstructuur goed tot hun recht kunnen komen. Nieuw ontwikkelde concepten kunnen zo precies op tijd zijn om ook in andere landen geïmplementeerd te gaan worden.
- Voor grote bedrijven levert de open netwerkstructuur legio kansen. Door een juist beleid kunnen via de open netwerkstructuur precies die activiteiten worden aangetrokken die het bedrijf graag zou willen uitvoeren. Deelactiviteiten die nu in het kader van een groot uitbestedingscontract tegen verlies worden uitgevoerd, kunnen achterwege blijven, want die worden vanzelf door andere partijen opgevangen. Iedere partij kan zich dus richten op haar sterke punten en de beste routes.²²
- Een open netwerkstructuur is niet alleen aantrekkelijk voor grote partijen, maar ook voor de kleinere bedrijven. Juist de schaalbaarheid en flexibiliteit zorgen voor een verminderd risico voor alle deelnemers. Startende webwinkels kunnen aanhaken bij een soepel lopende logistieke machine, waardoor ze meteen kwaliteit kunnen leveren. Startende logistieke dienstverleners kunnen precies specificeren welke diensten ze wel of niet kunnen leveren en trekken zo exact het werk aan dat bij hun vaardigheden past.
- De totaal beschikbare logistieke capaciteit zal flexibeler kunnen worden door toetredende en uittredende kleine bedrijven afhankelijk van de vraag. Ongeveer zoals ZZP-ers tegenwoordig in de software-branche een onmiskenbare rol spelen.
- Het systeem is niet alleen geschikt voor pakketten met houdbare producten. Het kan ook een zeer aantrekkelijk concept zijn voor voedsel, zoals groenten en fruit. Dit soort producten komt van een groot aantal locaties in de regio en wordt via internetbestellingen weer verdeeld over een groot aantal huishoudens, veelal in dezelfde regio.
- Ook zou kunnen worden gekeken naar het plaatsen van één producttype op meerdere locaties. Dit zou een ongeëvenaarde betrouwbaarheid van het netwerk kunnen opleveren. Bij systeemstoringen in een distributiecentrum of bij grote vertragingen op de weg, kan de levering naadloos verlegd worden.
- Het concept is in potentie zeer geschikt om uit te rollen in ontwikkelingslanden en landen met een minder ver ontwikkelde logistieke markt. Juist doordat geen eisen bestaan qua grootte van de deelnemende bedrijven, kunnen ook vele kleine partijen samen een netwerk vormen. Het risico om een dergelijke markt te betreden kan daardoor afnemen.
- Soepele integratie met stadsdistributieconcepten is mogelijk, omdat het open netwerk deze niet ziet als lastige uitzonderingen, maar slechts als een extra partij met bepaalde vaardigheden.

²¹ Partituur naar de top, Adviesrapport Topteam Logistiek, juni 2011.

²² Roodbergen, K.J. (2011), Kijk eens naar het hele speelveld, *Logistiek*, 23 september 2011.

- Een beter overzicht en betere uitwisseling van gegevens kan leiden tot een hogere beladingsgraad van voertuigen, met gunstige gevolgen voor CO₂ en NO_x uitstoot.
- Het is goed mogelijk vandaag al te starten. Bijvoorbeeld in de vorm van twee of meer webwinkels die een gezamenlijk online winkelwagentje beginnen en elkaars top-10 snellopers op voorraad nemen voor gecombineerde verzending. Dit soort maatregelen zou zelfs binnen een concern dat meerdere magazijnen of meerdere zelfstandig gepositioneerde webwinkels heeft, tot voordelen kunnen leiden.
- Ik weet zeker dat de aanwezigen uit het bedrijfsleven nog vele aanvullingen hebben op deze lijst. Ik ga het gesprek graag aan.

Tot slot

Gaat dit volgend jaar allemaal al lukken? Nee. In ieder geval niet alles. Maar de eerste stappen kunnen zeker worden gezet. Ik houd mijn studenten altijd voor dat zij eerst moeten uitzoeken wat het ultieme einddoel is dat zij zouden willen bereiken. Als je dat namelijk weet, hoef je daarna alleen nog maar te proberen daar zo dicht mogelijk bij te komen. Het is eigenlijk net als met een navigatiesysteem in de auto. De achterliggende logistieke technieken kunnen hun werk alleen goed doen, als jij weet waar je heen wilt.

Ik heb gezegd.

Dankwoord

Het College van Bestuur van de Rijksuniversiteit Groningen en het Bestuur van de Faculteit Economie en Bedrijfskunde dank ik voor het in mij gestelde vertrouwen. De collega's in de vakgroep Operations zorgden er voor dat ik mij direct thuis voelde in de afdeling. Ik ben blij mij tot deze groep te mogen rekenen. De contacten binnen de vakgroep en faculteit met betrekking tot onderwijs, onderzoek en bestuur gedurende de eerste negen maanden van mijn aanstelling zijn veelbelovend en doen mij uitkijken naar de toekomst.

Mijn tocht in de logistiek begon ook in Groningen. Mijn afstudeerscriptie Econometrie & Operations Research schreef ik over het handelsreizigersprobleem met dr. Edo van der Poort en prof. dr. Gerard Sierksma als afstudeerbegeleiders. Ik voel mij vereerd de leerstoel over te nemen van Gerard Sierksma, die recent met emeritaat ging, en nog wel onder de nieuwe naam "Kwantitatieve Logistiek", een term die door hem meer dan 15 jaar geleden werd geïntroduceerd.

Na mijn afstuderen ging ik naar de Erasmus Universiteit Rotterdam waar ik AIO werd bij prof. dr. René de Koster en prof. dr. ir. Jo van Nunen. Helaas is Jo ons vorig jaar ontvallen, maar zijn gedachtegoed leeft gelukkig voort. Ik denk nog regelmatig, zeker bij het maken van mijn presentaties, aan de unieke manier waarop hij het vakgebied voor het voetlicht wist te brengen met een combinatie van humor en goede ideeën. René, die zelf net een jaar hoogleraar was toen ik in 1996 als AIO bij hem begon, gaf mij mijn wetenschappelijke basis met precies de juiste combinatie van feedback en vrijheid waarmee onderzoek tot ontwikkeling kan komen.

Ik dank ook de vele oud-collega's van Rotterdam School of Management waar ik als docent en hoofddocent mee heb mogen samenwerken. Het zijn er zoveel en er zijn zoveel goede herinneringen

dat ik vrees dat deze tekst minimaal twee keer zo lang zou worden als ik recht aan iedereen zou willen doen. Ik noem Bert de Reyck als mijn eerste grote voorbeeld als docent. Henk de Vries en Jan van den Ende als fijne collega's, die mijn hele Rotterdamse tijd in de vakgroep hebben meegemaakt. Murthy Halemane en René de Koster waar ik lief en leed van grootschalig onderwijs mee heb gedeeld. Marna Bakker die de organisatie van mijn vakken al die jaren zo goed voor elkaar had. Carmen Meesters-Mirasol als kloppend hart van de vakgroep. Vakgroepvoorzitters Steef van de Velde en Jan Dul waar ik door observatie veel van leerde toen ik in het vakgroepbestuur zat. Jos van Iwaarden voor alle grappige, maar ook serieuze gesprekken die we hebben gehad. José Antonio Larco, voor onze vele wetenschappelijke discussies, waardoor ik me nog meer ben gaan realiseren dat de totale wetenschappelijke kennis nog steeds maar een fractie is van wat we eigenlijk zouden willen weten. Tot slot Fabian Sting met wie ik helaas alleen mijn laatste paar maanden in Rotterdam heb kunnen samenwerken.

De vele mensen uit het bedrijfsleven en de non-profit sector die ik heb leren kennen, dank ik hartelijk voor de gesprekken en de samenwerking. Zoals al gezegd in de hoofdtekst, is praktisch nut van wetenschappelijk onderzoek belangrijk voor mij. Ik werk dan ook altijd met veel plezier aan praktische implementaties en presentaties op praktijkcongressen. Goede ideeën uit de praktijk werken altijd weer inspirerend voor nieuw onderzoek. Ik hoop hiermee door te kunnen gaan en er nog een schepje bovenop te kunnen doen in de toekomst. Met name bedank ik de participanten in het project "Cross-chain order fulfillment coordination for internet sales" en subsidiegever Dinalog voor hun enthousiasme en vertrouwen. Theo van Sambeek, dank ik voor de nieuwe wereld die hij voor mij opende via de World Food Logistics Organization.

Naar schatting heb ik inmiddels ruim 10.000 studenten in mijn collegezaal gehad. Iedere keer als ik voor de zaal sta, realiseer ik me weer dat het een voorrecht is om met zulke jonge enthousiaste mensen te mogen werken. Alle studenten die hun scriptie onder mijn begeleiding schreven of schrijven dank ik voor hun harde werken, mooie resultaten en het feit dat ik na hun afstuderen via LinkedIn en soms ook live bij hun maatschappelijke carrière mag meeleven.

Mijn ouders dank ik voor de zorgeloze jeugd die ik heb gekend en hun liefde, betrokkenheid en hulp. Helaas heeft mijn moeder het moment van vandaag niet meer mogen meemaken. Verheugd ben ik dat mijn vader en Hanneke er wel getuige van kunnen zijn. Hans en Carla dank ik voor de centrale rol die zij nu vervullen en waarop de familie kan bouwen. Dimphy en Jos, dank ik voor de levensvreugde waar ik getuige van mag zijn. Marjolein, Stefanía, Ólafur en Arna, ik zou soms willen dat de afstanden kleiner waren, maar koester de momenten dat we elkaar wel zien. Willem, Eri en Ewout kregen mij erbij toen ik met Iris trouwde en ik hun, maar ik had me geen beter betrokken schoonfamilie kunnen wensen. Marco, Liduine, Kim, Nienke, Julian en Frédérique, vrienden zo vertrouwd als familie, ben ik dankbaar voor alles wat we delen. Alle andere familie, vrienden en kennissen, dank dat jullie een deel van mijn leven zijn. Iris, liefde van mijn leven, woorden missen hier, omdat die gewoon niet bestaan voor wat ik zou willen zeggen.