STRAKKE AANVOER VAN PAKKETJES

Veel webshops zitten in het zuiden van het land, hun klanten wonen in de grote steden. Dat zorgt voor een disbalans bij de sorteercentra van PostNL. Het bedrijf vraagt de Studiegroep Wiskunde met de Industrie om een rekenmodel voor de beste verdeling van de pakketjes.

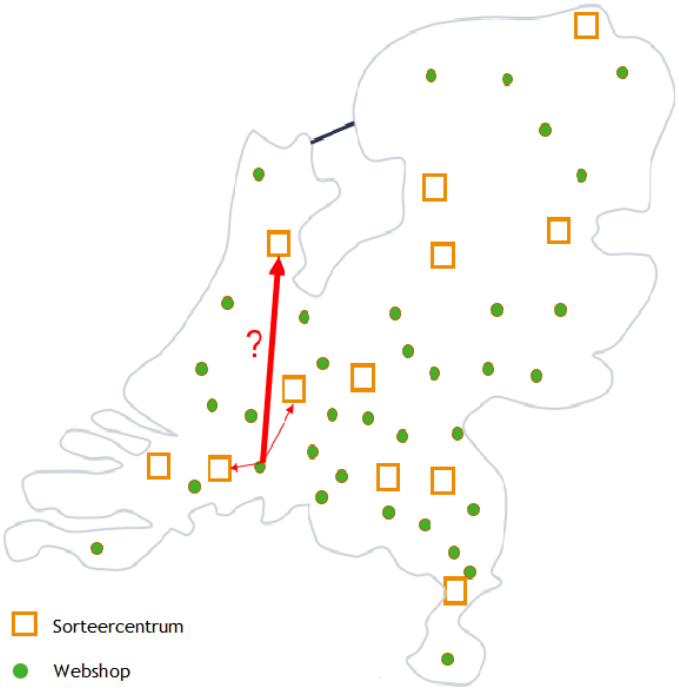
Iedere dag stroomt er een duizelingwekkende rivier van pakketjes door het land. PostNL bezorgt er dagelijks maar liefst 900.000. Het bedrijf haalt een groot deel van die pakketjes op bij webshops, en brengt ze naar sorteercentra. Daar worden de pakketjes op de eerste drie cijfers van de postcode gesorteerd, waarna ze naar een tweede sorteercentrum gaan voor een tweede sortering. Daarna pikken de bezorgers ze op en brengen ze naar u.

De pakketmarkt is de afgelopen tien jaar enorm gegroeid, benadrukt Jan de Munck van PostNL: "Tijdens die groei zijn beslissingen over de pakketstromen vaak op ervaring en intuïtie genomen, niet met hulp van wiskundige optimalisatie. Inmiddels zijn we meer datagedreven bezig, en kijken we waar we de logistiek kunnen verfijnen."

De Munck werkt als senior datawetenschapper bij Analystics & Decision Support. Die afdeling doet opdrachten voor heel PostNL, en ze doet ook zelf onderzoek om bedrijfsprocessen te verbeteren. PostNL wil uiteindelijk de hele keten van het bezorgen van een pakje - van webshop tot klant - in één model vatten. De vraag die De Munck en zijn collega Fetsje Bijma meebrachten naar de Studiegroep Wiskunde met de Industrie ging over het modelleren van het begin van de keten, in PostNL-jargon het *collectievraagstuk*.

In de ideale wereld gaan alle pakketjes van de webshop naar het meest dichtstbijzijnde sorteercentrum, dan hoeft de chauffeur de minste kilometers te maken. In de echte wereld is het helaas anders. Sommige

sorteercentra kunnen de grote aanvoer niet aan: het surplus gaat dan naar verderop gelegen sorteercentra. PostNL wil nu van de wiskundigen weten hoe de verdeling naar de sorteercentra geoptimaliseerd kan worden. Daarbij gaat het niet alleen om de routes van de pakjes, maar ook over de capaciteit van de sorteercentra. Zo kan er bijvoorbeeld besloten worden om een sorteercentrum langer te openen, of juist om aantal banden niet te bemensen.



Grafische weergave van de vraag van PostNL (niet de echte locaties): hoe verdeel je de stroom pakketjes van de webshops over de sorteercentra?

De wiskundigen kregen fictieve data over de pakketstroom om mee te werken. "Prettig aan de vraag van PostNL was dat het wiskundig

gezien strak geformuleerd was. Dat zorgde voor een snelle start", vertelt wiskundige Yoeri Boink van de UTwente. De promovendus werkt gewoonlijk aan medische beeldvorming, maar wilde deze week eens iets heel anders. "Ik ging voor een probleem waar je snel resultaat kon boeken", lacht hij.

En snel resultaat kwam er. De Munck is na afloop vol lof over de groep: "Ik vind het onvoorstelbaar knap hoeveel ze in een week bereikt hebben. Er liggen nu maar liefst twee oplossingen." De eerste methode lost de hele vraag in één keer op, vertelt Boink. "Ze heeft als bijkomend voordeel dat je er makkelijk wijzigingen in het proces in door kan voeren." De tweede methode bestaat uit een oplossing in stappen, waarbij er voor de eerste stap vooral boerenverstand is gebruikt. Boink: "De tweede methode geeft geen exacte oplossing, maar een goede benadering." Het grote voordeel hiervan is dat de berekening nauwelijks tijd kost. De Munck: "Daar komt bij dat deze methode voor ons makkelijker is om mee te werken."

Bij het ophalen en sorteren van de pakketjes zijn er twee soorten kosten om rekening mee te houden: de transportkosten en de sorteerkosten. De transportkosten hangen vooral af van de reistijd van de vrachtwagens. De sorteerkosten worden bepaald door loonkosten van de sorteerders en de tijd die het sorteercentrum in gebruik is. Omdat die twee kostenposten met elkaar verbonden zijn, moeten ze ook samen worden geoptimaliseerd. De wiskundigen stelden ook een set randvoorwaarden op waar deze optimalisatie aan moest voldoen. Daarin werd er bijvoorbeeld het aantal beschikbare sorteerbanden begrenst, en de openingstijden van de depots. Met zogeheten convexe optimalisatie rolde er vervolgens in drie uur rekentijd een optimale oplossing uit de computer.

De tweede rekenmethode die de groep ontwikkelde is sneller. "Daarbij lossen we het probleem in stapjes op, en we gebruiken wat logisch

nadenken om mee te beginnen", aldus Boink. "Bij deze oplossing stuurden we eerst alle vrachtwagens die na hun rit niet helemaal vol zaten, naar het dichtstbijzijnde depot. De gedachte daarachter is dat als je effectief werklast wilt verplaatsen, je het beste een volle vrachtwagen ergens anders naar toe kan laten rijden. Dat zet tenminste zoden aan de dijk."

Vervolgens moesten de overgebleven volle vrachtwagens slim worden verdeeld over de sorteercentra. "Dat deden we in twee stappen, met een zogeheten bi-level optimalisatie", legt Boink uit. De wiskundigen maakten een soort stroomdiagram, met links de lading van de klanten en rechts de capaciteit van de depots - die in deze berekening een vast gegeven is. "We werkten van achter naar voren: een half uur voor het depot sluit, mag er nog één laatste vrachtwagen aankomen. En zo ga je door, je matcht steeds vracht aan capaciteit." Het resultaat is het beste rijschema bij de gegeven sorteercapaciteit.

"Omdat de berekening zo snel is, kun je er vervolgens allerlei scenario´s mee doorrekenen", zegt Boink. "Je kan de openingstijden van de centra variëren, en het aantal sorteerbanden dat je inzet." Na afloop sorteer je van alle doorgerekende scenario's gewoon het beste. "Deze methode werkt prima, doordat het aantal opties te overzien is", legt Boink uit. "Een sorteercentrum heeft bijvoorbeeld maar 12 sorteerbanden. Het wordt een ander verhaal als dat er 12.000 zouden zijn." De resultaten van de tweede, snelle methode lagen dicht in de buurt van die van de eerste methode: "De aannamen waren in beide gevallen net even anders, maar we konden wel zien dat de tweede methode een soortgelijke uitkomst gaf als de eerste."

Met de data van PostNL konden de wiskundigen uitrekenen hoe intensief de sorteercentra werden gebruikt. Sommige sorteercentra werkten op 96 procent van hun maximumcapaciteit, terwijl andere maar op 50 procent zaten. "Die grote verschillen zijn interessant voor ons om naar te kijken", aldus De Munck. Hij benadrukt wel dat de uitkomsten niet

de echte werkelijkheid zijn. Om te beginnen zijn de data niet de echte data. Bovendien had De Munck de vraagstelling iets vereenvoudigd. "De wiskundigen mochten er bijvoorbeeld vanuit gaan dat er op ieder tijdstip voldoende vrachtwagens beschikbaar waren. In werkelijkheid hebben we die vrachtwagens ook weer nodig de pakjes na de eerste ruwe sortering naar het volgende sorteercentrum te rijden. Dus je kan ze niet zomaar op ieder moment inplannen." Ook namen de wiskundigen aan dat een vrachtwagen maar één klant aandeed, terwijl dat in het echte leven niet altijd zo is. Verder is er bij de oplossing geen rekening gehouden met de grootte van de producten, die in het echte leven flink kan verschillen. "Babybadjes of mobiele telefoons, het maakt nogal uit voor hoeveel er in één lading past", geeft De Munck als voorbeeld.

Sorteercentrum van PostNL. Foto: PostNL

Voor De Munck is zijn de rekenmodellen dan ook vooral het begin van nog veel meer simulaties. Hij gaat de komende tijd eens flink stoeien

met alle ideeën. “Scenario´s bekijken, wat heeft veel invloed, wat niet. Dit model geeft mij de mogelijkheid om wiskundige ondersteuning te bieden bij onze beslissingen over de collectie van de pakketjes”, zegt De Munck.

De wiskundigen deden nu alleen het eerste stuk van de pakketjesketen, en beschouwden alles erna als irrelevant. In werkelijkheid hangt het collectievraagstuk samen met de rest van de keten, benadrukt De Munck. Zo liggen de sorteercentra misschien niet altijd optimaal voor de aanvoer, maar wel weer fijn ten opzichte van de sorteercentra waar de tweede sorteerslag wordt gemaakt. De Munck: “Dat is precies de reden dat we uiteindelijk het hele proces van webshop tot klant willen digitaliseren. Het resultaat van de studiegroep geeft een extra stimulans om dat te doen. Dit smaakt naar meer.”