# math inside

## Snelste weg

**verrassende wiskunde**

© LIME BV
Esp 405
5633 AJ Eindhoven

T +31 40 75 16 116
E info@limebv.nl
I www.limebv.nl

Deze teksten vallen onder een Creative Commons Naams-vermelding-Niet-Commercieel-GeenAfgeleideWerken 3.0 Unported-licentie.

LIME
A SIOUX COMPANY

INNOVATION THROUGH COMPUTATION

math inside – © 2013 Linus Y

# Snelste weg

**Een dagelijks probleem voor een bezorgdienst is het uitstippelen van een route zodat er niet te veel gereden hoeft te worden. Een optimale volgorde voor een machine die printplaten moet maken is een ander voorbeeld. Een verwant probleem is het opslaan en weer terugvinden van een groot aantal verschillende goederen in een magazijn. Of het solderen van een groot aantal componenten in de juiste volgorde die uit verschillende bakken gehaald moeten worden.**

Dit zijn allemaal vraagstukken die beslissingen vragen. Besliskunde is de meer algemene term voor wat ook wel operations research wordt genoemd. Daaronder vallen begrippen als lineair en mathematisch programmeren, termen die bedacht zijn door **Dantzig**. Allerlei vraagstukken die om kostenminimalisatie gaan of om maximale snelheid, zoals bij goederentransport, kunnen met wiskundige methoden aangepakt worden. Zoals vaak bij modelleren zijn rechttoe-rechtaan modellen vaak niet de meest verstandige manier om een dergelijk probleem op te lossen.

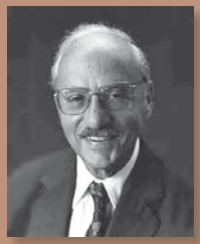
Dit soort problemen is een onderdeel van logistiek. De logistiek als vakgebied is afkomstig uit de krijgswetenschap. Hierbij stond voornamelijk de effectiviteit oftewel slagvaardigheid centraal. Napoleon voerde de functie van 'Maréchal de Logis' in. Deze man was belast met het zoeken van onderkomens voor de troepen. Hieruit is het woord logistiek voortgekomen. Voor de moderne logistiek is wiskunde onontbeerlijk.

math inside – © 2013 Lime BV

Het eerstgenoemde probleem, van het uitstippelen van een route, staat bekend als het handelsreizigersprobleem. Als een handelsreiziger 30 klanten heeft op een dag en hij probeert die vanuit thuis vertrekkend via de kortste route te bezoeken dan gaat hij eerst na welke klant het dichtst bij zijn huis woont. Dan heeft hij 30 mogelijkheden. Bij de eerste klant aangekomen zijn er vervolgens 29 mogelijkheden voor de volgende klant, waarvan hij weer de dichtsbijzijnde kiest. Dan heeft hij op dat moment dus al 30 x 29 keer moeten zoeken. Bij de daaropvolgende klant moet hij 28 keer zoeken enzovoort. In totaal moet hij dus 30 x 29 x 28 x.... x 3 x 2 x 1 keer zoeken. Wiskundigen noteren dit als 30! (spreek uit als 30 faculteit). Dit blijkt een getal van 32 cijfers te zijn. Maar ook met 10 klanten moet hij nog een onmogelijke 3628800 keer zoeken. Dit is een klassiek voorbeeld van een in beginsel correcte methode, die echter volkomen onbruikbaar is. In de praktijk echter is een bijna optimale oplossing voldoende. Dit biedt mogelijkheden voor methoden die sneller een resultaat kunnen berekenen dat toch nog dicht bij de optimale volgorde komt.

Er wordt voor de grap af en toe een echt routeringsprobleem doorgerekend. In 1998 berekenden wiskundigen van de Universiteit van Princeton de kortste manier om 15.112 steden in Duitsland te bezoeken. De oplossing kostte 22,6 jaar computertijd op een grote supercomputer en werd op een groot aantal samenwerkende processors tegelijk berekend. In mei 2004 is de oplossing voor het handelsreizigersprobleem gevonden voor alle plaatsen in Zweden, een totaal van 24.978 plaatsen. De totale af te leggen weg blijkt ongeveer 72.500 kilometer te bedragen.

## George Bernard Dantzig



✳ 1914 Portland – ✝ 2005 Stanford

Dantzig studeerde wiskunde aan de universiteiten van Maryland, Michigan en Berkeley. Hij werkte een tijd bij het leger, gedurende de Tweede Wereldoorlog, en later voor de RAND Corporation. In 1960 werd hij hoogleraar in Berkely en in 1966 in Stanford. Hij wordt beschouwd als "*de vader van de lineaire programmering*" door zijn introductie van de simplexalgoritme. Het woord programmering heef niets te maken moderne betekenis van programmeren (computers aansturen). Hij bedacht dit woord voor de logistiek van het zenden van soldaten, vliegtuigen en schepen vanuit Amerika naar Europa.

math inside – © 2013 Lime BV