



## EEN WISKUNDIGE DOET DE AFWAS-10 VAATWASSER VULLEN

De familie Van der Torus is een heel normale, gemiddelde familie. Voor zover een familie van wiskundigen normaal kan zijn. Ze komen allerlei alledaagse problemen tegen. Kom je zelf uit een wiskundig gezin of ben je een (mogelijk toekomstige) wiskundige, dan kun je je ervaringen, vragen en ideeën delen met de familie Van der Torus via email naar [fam.v.d.torus@pyth.eu](mailto:fam.v.d.torus@pyth.eu).

door Iris en Tom Verhoeff

**D**e Van der Torussen genoten net van een heerlijke maaltijd, met als kers op de taart een toetje dat Milli die middag gemaakt had. Maar nu moet Pi de vaatwasser zien in te ruimen. De kinderen renden snel van tafel toen ze klaar waren en Pi kan ze wel terugroepen, maar eerlijk gezegd is dat vandaag niet het gedoe waard. Laat ze maar lekker in de woonkamer spelen.

Pi staart naar de borden, bestek, glazen en bakjes die nog op tafel staan en daarna naar de lege vaatwasser. Vanmiddag heeft Micro deze braaf leeggeruimd, waardoor er nu plek is voor alle vieze vaat van deze maaltijd en van de volgende. Maar, hoe kan Pi de vaatwasser nu het beste inruimen, rekening houdend met het feit dat er nog spullen bij

komen maar zonder te weten welke spullen precies en hoeveel?

De vaat staart terug naar Pi. Althans, dat is hoe het voelt. Misschien moet Pi bij het begin beginnen en het probleem wat versimpelen.

Het dilemma is dat je voor het beste resultaat de vaat zo goed mogelijk wilt verdelen over de beschikbare ruimte, maar dat je soms toch de vaatwasser moet laten draaien voordat deze helemaal vol is. Als je begint met alles dicht bij elkaar te zetten, dan kan het zijn dat je voor het aanzetten dingen weer moet herverdelen. Uiteraard wil Pi niets meer verplaatsen dat al in de vaatwasser is gezet. Pi wil er daarom voor zorgen dat na plaatsing van ieder stuk vaat, alles redelijk verspreid staat, zodat de vaatwasser op elk moment kan draaien met een goede verdeling zonder te hoeven herschikken. Tja, hoe kies je dan verstandig waar je elk volgend voorwerp plaatst?



# OPLOSSING VETERS VAST

**Het vastmaken van veters is al een oud probleem. Een oplossing moet aan twee voorwaarden voldoen. Ten eerste moeten de veters stevig aan elkaar zitten, zodat ze niet zomaar losraken. Het behoeft weinig uitleg dat vanzelf loskomen ongewenst is. Ten tweede moet het later wel eenvoudig mogelijk zijn om zelf die veters weer te kunnen losmaken.**

De klassieke oplossing is de strik. Het strikken van veters is een belangrijke vaardigheid in de moderne maatschappij. Zo belangrijk dat er zelfs strikdiploma's bestaan. De basis van de strik is een zogenaamde dubbele knoop, waarbij de veters eerst een keer onder elkaar doorgehaald worden tot een enkele knoop. Deze blijft echter niet lang vastzitten. Je maakt een dubbele knoop door de losse uiteinden nog een keer onder elkaar door te halen.

Niet iedereen heeft in de gaten dat het verdubbelen op twee manieren kan. Het beste is het om de tweede keer er voor te zorgen dat elk los uiteinde netjes naast zijn vaste eind komt te liggen. Dat heet dan een platte knoop. Als die uiteinden niet netjes naast elkaar liggen, maar na vasttrekken min of meer loodrecht uitsteken, dan is het een oudewijvenknoop. Het lijkt een onbeduidend verschil, maar de platte knoop raakt veel minder makkelijk los dan de oudewijkenknoop. Daarmee is aan de eerste voorwaarde voldaan.

Helaas is de platte knoop na goed trekken aan de uiteinden niet makkelijk los te maken. Wat ook meespeelt is dat er de hele dag getrokken wordt aan de vaste einden: je voeten oefenen krachten uit op de schoen en daarmee op de vaste einden van de veters, en je voeten zwellen gedurende de dag ook een beetje op. Daardoor komt die knoop steeds strakker te zitten. De truc van de strik is dat bij de tweede keer onder elkaar

doorhalen, je dat met een lus doet in elk uiteinde. Door de eerder genoemde trekkrachten op de vaste einden komt de strik steeds vaster te zitten en raakt niet makkelijk vanzelf los. Door te trekken aan de losse einden verdwijnt de bovenste enkele knoop, en de dan resterende enkele knoop is vrij eenvoudig verder los te maken. Je kunt op het internet vinden hoe je de gewone strik binnen één seconde maakt.

Einde verhaal zul je denken. Toch blijkt in de praktijk de klassieke strik, zelfs op basis van de platte knoop, vaker vanzelf los te gaan dan je zou willen (met name als het slecht uitkomt). Je kunt de twee lussen van de strik nog een keer onder elkaar door halen.

Daar kleven echter twee nadelen aan. Een lus is twee keer zo dik als de veter, waardoor die derde enkele knoop niet zo strak is aan te trekken. Verder wordt die nauwelijks aangetrokken vanuit de vaste einden, omdat er nog twee enkele knopen onder zitten. En mocht het je wel lukken om hem echt strak aan te trekken, dan zit je weer met het probleem dat je hem daarna niet zo makkelijk meer los krijgt.

Gelukkig bestaat er een eenvoudige manier om betrouwbaar en snel te strikken terwijl je de strik nog steeds zelf makkelijk kan lostrekken. Begin met een enkele knoop. Maak vervolgens van een van de uiteinden een lus en haal daar het andere uiteinde omheen en onderdoor. In plaats van dan meteen de tweede lus te maken, haal je het uiteinde er helemaal doorheen en doet het nog een keer maar nu met een lus. Dit is gebaseerd op de omgekeerde chirurgienknoop. Door de extra keer doorhalen neemt het contactoppervlak en dus de wrijving toe.

Meer strikken, zoals de Ian Knot hiernaast, zie je op <https://fieggan.com/shoelace/knots.htm>

