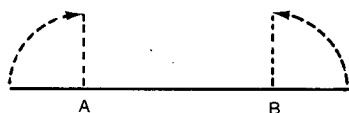


# Wiskunde 'doen'

*'I hear and I forget,  
I see and I know,  
I do and I understand.'*

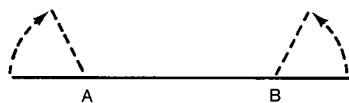
BRAM LAGERWERF

In HAVO- en VWO-boeken komt het probleem voor van de rechthoekige goot die uit een plaat van een meter breed moet worden.



De vraag is waar je de vouwen A en B moet aanbrengen, zó, dat er zo veel mogelijk water door de goot kan stromen. Erge lage randen geven een goot van bijna een meter breed waar maar een dun laagje water in kan. Erg hoge randen geven een zeer smalle goot van bijna een halve meter hoog. Beide uitersten lijken niet aantrekkelijk.

Het probleem wordt ingewikkelder als de goot niet persé rechthoekig hoeft te zijn. Het kostte mij niet veel moeite aan te tonen dat buigen onder een stompe hoek betere resultaten zou kunnen opleveren.

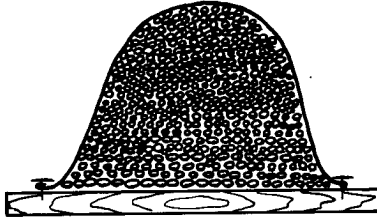


Maar er hoeft niet persé slechts op twee punten gevouwen te worden. Hoe zou het zijn met een geleidelijk gebogen goot?



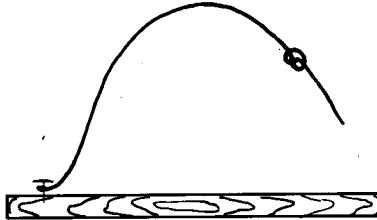
Op de een of andere manier was ik er van overtuigd geraakt dat het geen halve cirkel zou moeten zijn maar iets meer afgeplat, een ellips of zo iets. Ik zon op een manier om de vorm proefondervindelijk te bepalen. Ik dacht aan een bosje cocktail-prikkers; als je daar een elastiekje om doet wordt de doorsnede cirkelvormig. Hier zou ook zo iets moeten kunnen, maar dan met één kant recht.

Een elastiekje aan een plankje en dan kijken hoe er de meeste cocktail-prikkers onder te schuiven zijn.

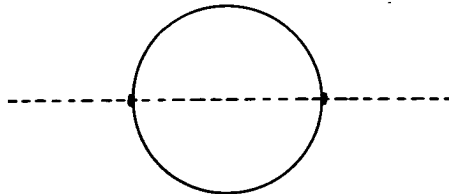


Dat leek bij voorbaat niet zo'n succes. Het resultaat zou sterk afhangen van de kwaliteit van het elastiek. Als er maar genoeg rek in zat zou ik er prikkers onder kunnen blijven schuiven.

Ik moest dus een touwtje nemen, en de afstand tussen de punaises zou variabel moeten zijn.



Een plankje had ik; punaises ook, ik gebruikte er één; aan het andere eind een knoop in het touwtje. Cocktail-prikkers waren niet voorhanden; in de kantine haalde ik een doos rietjes. Toen was het rietjes stapelen geblazen. Ik drukte met mijn duim de knoop op het plankje, en ik had dus maar één hand over om de onwillige rietjes op hun plaats onder het touwtje te krijgen. Een halve doos rietjes kreeg ik er onder. Maar toen ik de knoop met mijn duim wat verschoof, hing het touwtje weer slap. Verder vullen dus. Zo vond ik de voordeligste plaats van de knoop. Nu de vorm waarin het touwtje de stapel rietjes omspande. Het was inderdaad iets ellips-achtigs. Ik mat de hoogte en de breedte van de stapel: 6,3 cm en 12,4 cm. Hoe kan dat? Had ik dat verkeerd gemeten? Nee, het meten had ik weliswaar met één hand moeten doen, maar de resultaten waren juist. Dan toch een halve cirkel? Maar natuurlijk! Dat was zo helder als glas. Dat was gemakkelijk in te zien als je niet één goot nam, maar twee.



Van dezelfde afmetingen, en met de randen waterdicht aan elkaar gelast. Als je daar water door gaat persen, wordt het vanzelf een ronde pijp; dat is de cirkelvorm van het bosje cocktail-prikkers uit het begin.

Heel eenvoudig, maar ik kon het pas bedenken nadat ik de proefondervindelijke oplossing had gevonden. Mijn aandacht werd helemaal in beslag genomen door het idee van de ellips-achtige vorm. Kennelijk had ik het 'handwerk' nodig om ook andere opkomende ideeën een kans te kunnen geven.

De onderwijs-toepassing kwam een paar dagen later bij een collega. Het ging om de kortste weg tussen twee steden met dezelfde geografische breedte. Bij een student had de mening post gevat dat die weg langs een breedtecirkel liep, en hij was daar niet van af te brengen. De halve groep bemoeide zich er mee. De verwarring bleef. Totdat de docent hem een sinaasappel en een touwtje aanreikte met de woorden: 'Hier, probeer het maar'. Dat proberen duurde niet lang. Ook hier gaf het handwerk een kans aan andere gedachten dan de overheersende. De student doorzag de situatie, en kon er ook een goede redenering bij geven.

***Over de auteur:***

*Bram Lagerwerf is docent bij de vakgroep wiskunde van de Stichting Opleiding Leraren te Utrecht.*