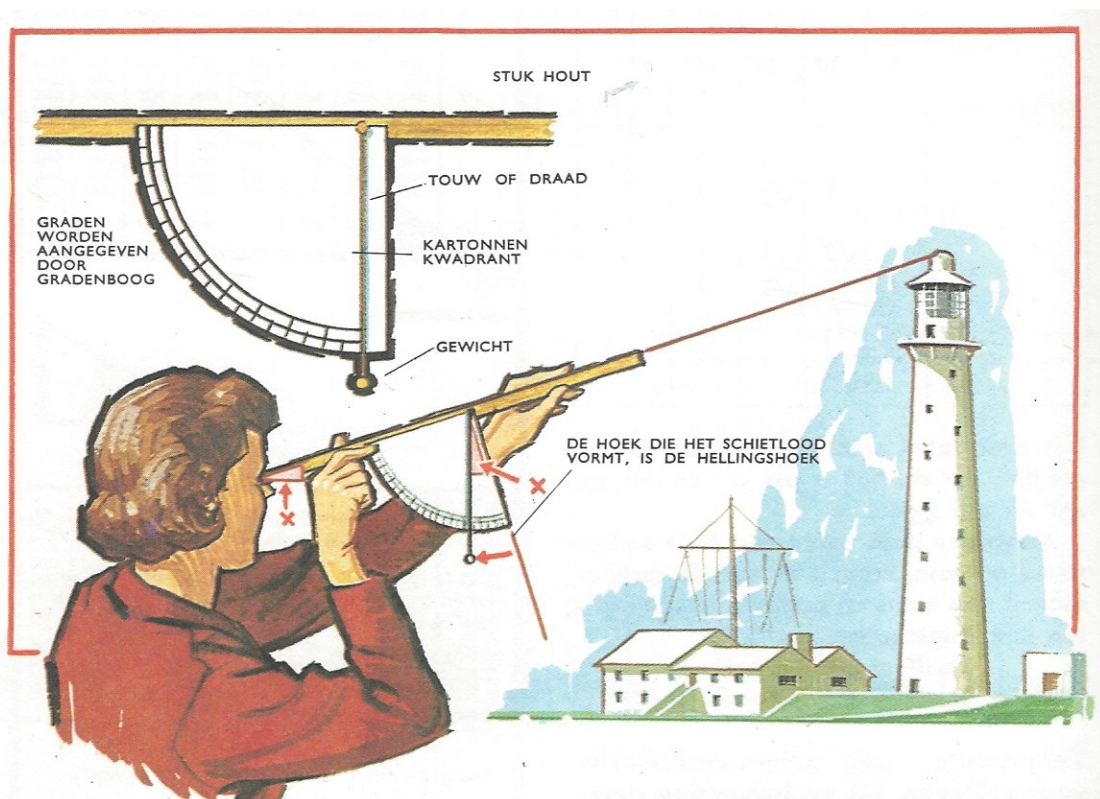


VUURTORENWISKUNDE

(gepubliceerd in de Vuurboet, 29^e jaargang nr. 3, herfst 2020)



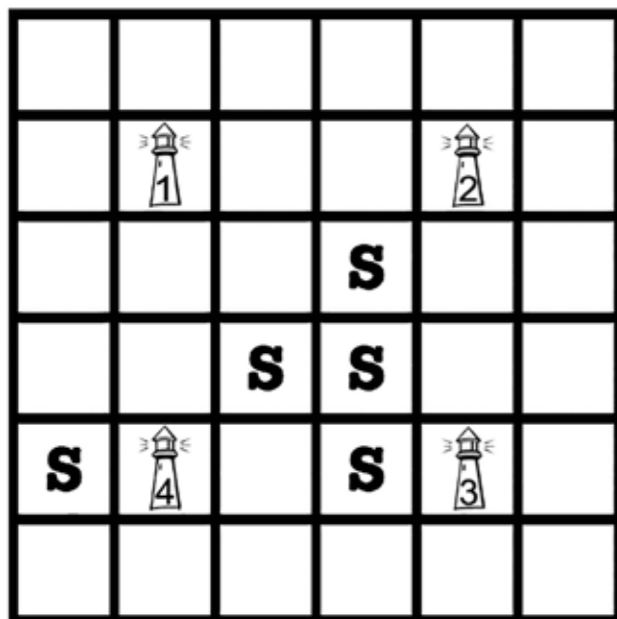
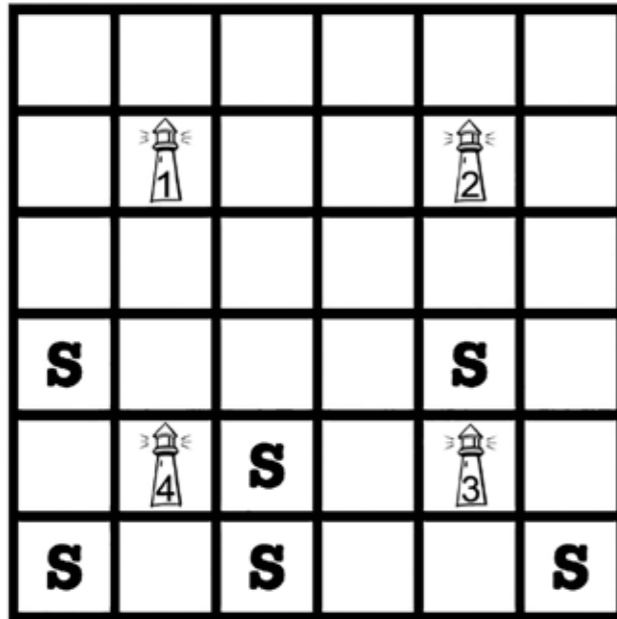
HANS SCHIPPER

Vuurtoerenwiskunde (6)

door Hans Schipper

Oplossing puzzel

Allereerst twee oplossingen van de puzzel vuurtorentje uit aflevering 5:

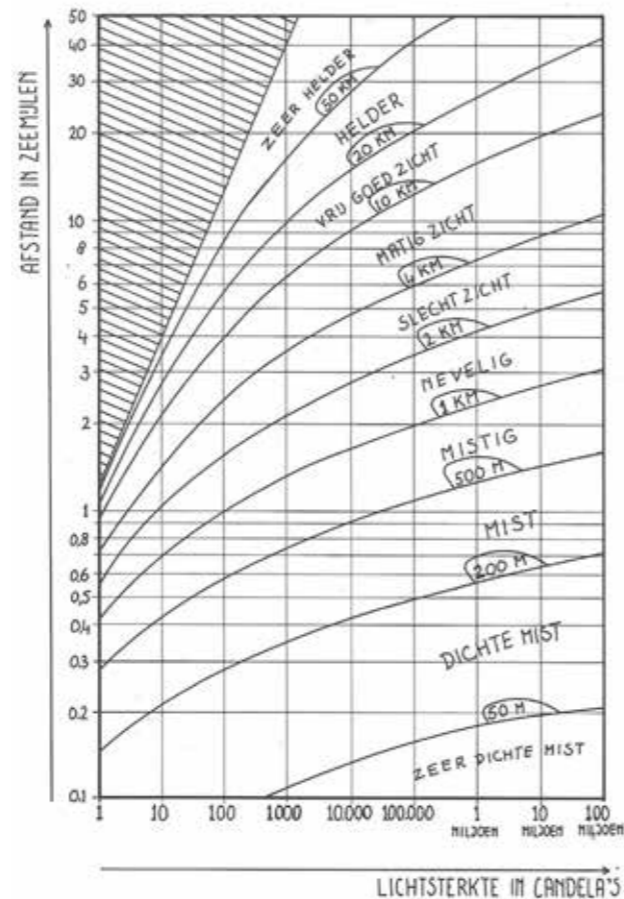


Lichtsterkte en de dracht van licht

Door onderzoek van vuurtorenwetenschappers is de kustverlichting steeds beter gaan functioneren. Aan de andere kant van deze ontwikkeling stond de vraag hoe stuurlieden er zo efficiënt mogelijk gebruik van konden maken. Het was voor de negentiende-eeuwse zeeofficieren een hele uitdaging om bij het zien van een vuurtorenlicht de afstand tot de kust te schatten. Het licht reikte verder of minder ver, afhankelijk van de temperaturopbouw van

de atmosfeer en de verdere meteorologische toestand. De grafiekenbundel in dit artikel, overgenomen van de Dienst der Hydrografie, is onder andere bedoeld als hulpmiddel voor zeeofficieren bij het schatten van de afstand tot een vuurtorenlicht.

Normaal worden er in een grafiek twee variabelen verwerkt: één voor op de horizontale as en één voor op de verticale as. Dat is hier ook zo, maar daarnaast is een derde variabele zichtbaar gemaakt: het weer.



Op de verticale as staat de dracht van een vuurtorenlicht. Dat is hoe ver het licht reikt: het bereik van licht. Deze is hier gegeven in zeemijlen.

Horizontaal staat de lichtsterkte van het vuurtorenlicht in candela. Grappig is dat deze klassiek eenheid 'kaars' betekent. De lichtsterkte van de eerste lampen werd vergeleken met de belangrijkste lichtbron van de achttiende eeuw en dat was nou eenmaal de kaars.

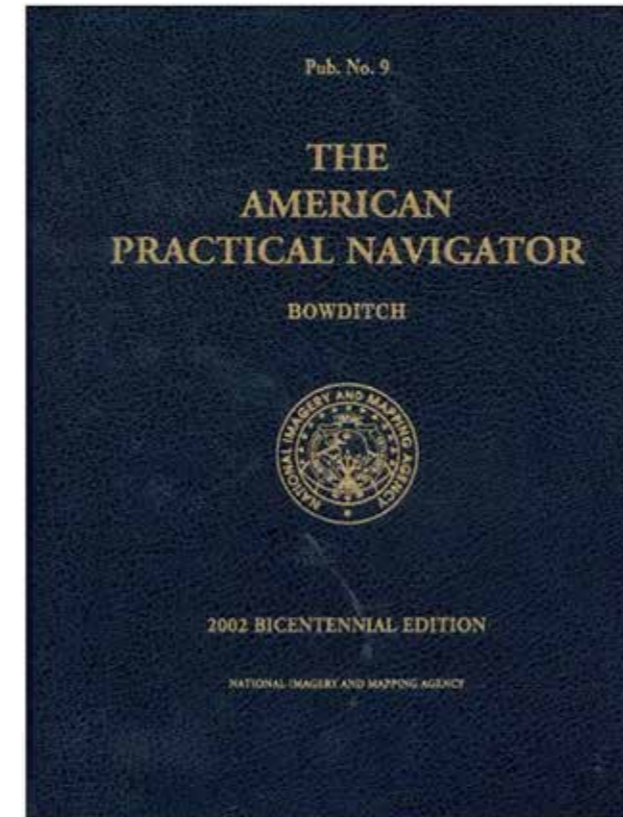
U ziet dat de getallen langs de horizontale as niet op de gewone manier staan gerangschikt. De volgorde is 1, 10, 100, 1.000, 10.000, 100.000 ... Dit heet een logaritmische schaalverdeling.

In het grafiekgebied zijn gebogen lijnen getekend met

daartussen beschrijvingen van de weersgesteldheid. Het vaststellen hiervan doet een sterk appel op de ervaring van de zeeofficier. Wat is het verschil tussen mistig en nevelig? Wat is het verschil tussen helder en vrij goed? Daar helpt wiskunde niet echt bij.

The American Practical Navigator

In dit interessante boek staat het als volgt geformuleerd: Zeenavigatie combineert wetenschap en kunst. Wetenschap kan worden aangeleerd, maar de kunst van het navigeren moet uit ervaring worden ontwikkeld.



Een goede navigator denkt voortdurend strategisch, operationeel en tactisch na. Hij plant elke reis zorgvuldig. Hij verzamelt daarbij informatie uit verschillende bronnen, evalueert deze en berekent de positie van zijn schip met behulp van wiskundige methoden. Vervolgens vergelijkt hij die positie met het reisplan, de operationele verplichtingen en het vooraf bepaalde uitgangspunt. Een goede navigator anticipeert op gevaarlijke situaties, lang voordat ze zich voordoen. Hij is te allen tijde klaar voor navigatienoodgevallen. Terwijl hij of zij tegenwoordig steeds meer een manager van een verscheidenheid aan elektronische, mechanische en menselijke hulpmiddelen is, moest ruim een halve eeuw geleden nog gevaren worden met klassieke navigatiewetenschap. Dat was bijvoorbeeld een blad papier met daarop een grafiek.

Voorbeeld

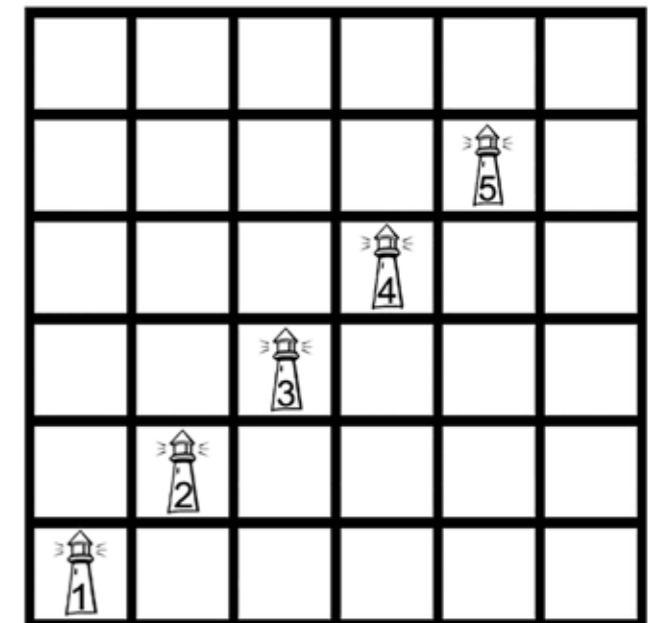
Een schip nadert in de nacht de kust. De dienstdoende officier neemt twee vuurtorenlichten waar. Op grond van

diverse peilingen weet hij om welke vuurtorens het gaat. Eén van de vuurtorens zendt een licht uit met een sterkte van 10.000 candela. Hij maakt een inschatting van het weer en concludeert een meteorologisch zicht van 2 kilometer. Vanaf 10.000 op de horizontale as gaat hij naar de grafiek tussen nevelig en slecht zicht. Vervolgens naar de verticale as: 2,8 zeemijl. Van de andere vuurtoren weet hij dat de lichtsterkte 1.000.000 candela is. Vanaf 1.000.000 op de horizontale as gaat hij naar dezelfde grafiek. Vervolgens naar de verticale as: 4,2 zeemijl. Op zijn kaart tekent hij – op schaal – om de vuurtoren met lichtsterkte 100.000 een cirkel met een straal van 2,8 zeemijl en om de andere een cirkel met straal 4,2 zeemijl. Het snijpunt is zijn positie. De navigator zal deze bepaling vergelijken met andere uitkomsten. Dat moet wel, want één meting is niet zaligmakend. Zoals immers hiervoor stond: wetenschap kan worden aangeleerd, de kunst van het navigeren moet uit ervaring worden ontwikkeld.

Puzzel

- In een aantal velden staan vuurtorens.
- Een schip kan diagonaal, horizontaal of verticaal gezien worden vanaf een vuurtoren.
- Het getal op de vuurtorens geeft aan hoeveel schepen er zijn waargenomen.
- Vanuit een vuurtoren kunnen meerdere schepen achter elkaar gezien worden.

Waar liggen de schepen? Er zijn meerdere oplossingen mogelijk.



Bronnen

- Nathaniel Bowditch e.a. (2002), The American Practical Navigator, U.S.A., ProStar Publications, Inc.
- Romke van der Veen (1981), Vuurtorens, Bussum, De Boer Maritiem.