

# vlieger en afmeting

praktische consequenties van schaalverandering.

Wie **VLIEGER EN OMRINGENDE LUCHT** te theoretisch vond, maar wel vliegers wil vergroten of verkleinen, komt, naar ik hoop, in dit artikel aan zijn trekken, want waar alles op neer komt is in één zin te zeggen; deze:

**ALS JE EEN VLIEGER 2 x ZO GROOT MAAKT MAG ZIJN GEWICHT 2 x 2 x 2 = 8 x ZO GROOT WORDEN.**

Als er verder niets verandert, heeft hij nog dezelfde eigenschappen als de kleine uitvoering **behalve** het feit dat de grote vlieger meer wind vraagt en verdraagt. Dezelfde redenering in omgekeerde richting is even waar. Dus, maak een vlieger half zo groot, maar zorg dat het gewicht hoogstens het achtste deel is van het oorspronkelijke. Je krijgt dan weer dezelfde vliegeigenschappen, behalve dat hij minder wind behoeft en verdraagt.

Het verhaal gaat ook op voor een ander getal dan 2, dus bijvoorbeeld: Maak een vlieger 4 x zo groot en hij mag  $4 \times 4 \times 4 = 64$  x zo zwaar zijn. Dat kan flink oplopen, evenals de bijbehorende wind. De weg omlaag is, zoals vaker, verder te begaan, maar ook daar stuit je ten slotte op praktische onmogelijkheden. Voorbeeld: Maak een vlieger 100 x zo klein (meters worden centimeters) en het gewicht moet  $100 \times 100 \times 100 = 1000\ 000$  (een miljoen) maal zo klein worden, dus kilogrammen worden milligrammen! Als je uitgaat van een vlieger van zo'n 4 meter spanwijdte die een stevige wind verdraagt, is dat nog te verwezenlijken.

Het ervaringsverhaal dat kleine vliegertjes altijd een staart nodig hebben is alleen maar waar als zo'n klein ding niet licht genoeg is of in een te "sterke" wind vliegt voor zijn maat en natuurlijk ook als het type altijd een staart heeft.

Een belangrijke vraag is nu: **Hoeveel** meer of minder wind kan/moet zo'n vergrote of verkleinde vlieger nu hebben? De windbehoefte verandert weliswaar niet zo sterk als het bijbehorende gewicht, maar jammer genoeg is ook deze niet evenredig met de lineaire afmeting. Wie het precies wil weten moet ik toch weer een formule in de maag splitsen, al is het geen moeilijke. Hij is afgeleid van die welke ik in het vorige artikel gaf voor de massa-verhouding en daar ook onderbouwde. (Die is ook toe te passen bij schaalverandering).

De voor een bepaald vliegertype optimale windsnelheid in m/s is:

$$V = CL\sqrt{L}$$

Daarin is L een willekeurige lengtemaat in meters bij die vlieger, bijvoorbeeld de spanwijdte. Afhankelijk van de keuze van die maat en het type vlieger, moet voor de constante C een bepaald getal worden ingevuld. Om dat getal te vinden moet je bij een bestaande vlieger van hetzelfde type die in zijn optimale wind vliegt precies de windsnelheid V meten; dan is

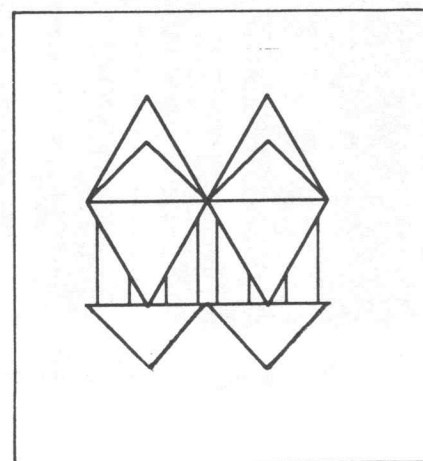
$$C = \frac{V}{L\sqrt{L}}$$

De gevonden C kan in de eerste formule worden gebruikt met de dan toepasselijke waarde voor L om de bijbehorende snelheid V te vinden.

Voor de praktische uitvoering van vergrote of verkleinde vliegers is in het eerste geval de kunst, de vlieger binnen het toegestane gewicht **volgende sterk** te maken voor de wind die hij vraagt en in het tweede geval om de kleine vlieger licht genoeg te maken voor de gekozen maat. Onnodig te zeggen dat daarvoor wel het een en ander komt kijken wat buiten het kader van dit verhaal valt.

**Harm van Veen, Den Haag.**

## correctie



In de beschreven **DUBBELE TETRACAIDELTA** in **VLIEGER 94/4** zijn enkele fouten gesloten. In de zijaanzichttekening nr. 8 zijn de onderste kielen niet getekend. Hierbij deze tekening opnieuw. Voorts moet in het hoofdstuk "frame" in de 5e regel van onderen worden verwezen naar tek. 7 in plaats van tek. 6.

**Red.**