

# praktische aerodynamika

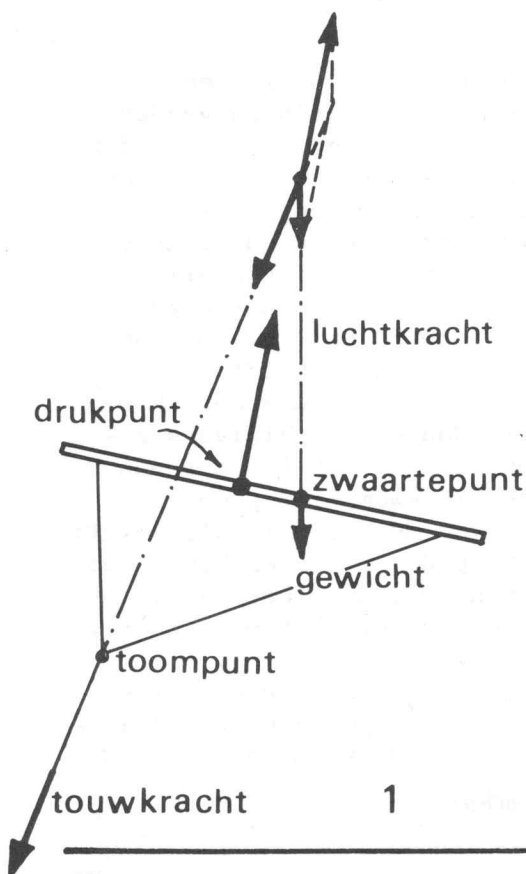
Harm vertelt in VLIEGER 83/5 hoe, bij wegvallende wind, de delta voorover duikt, terwijl een gewone vlieger dan juist achteroverdraait: hij wijt dat vervolgens aan de verschillende zwaartepuntsliggingen. Dat klopt, maar naar mijn idee gaat hij een beetje snel voorbij aan de volgende twee vragen die ik in dit verhaal wil beantwoorden:

a. waarom moet het zwaartepunt bij een delta verder naar voren liggen dan bij een gewone vlieger?

b. waarom is een delta meestal stabiel, maar alléén niet bij wegvallende wind?

Om vraag a te beantwoorden moet je bedenken dat, wil een vlieger vliegen, er evenwicht moet zijn tussen de drie krachten die op de vlieger werken: de luchtkracht, het gewicht en de touwkracht.

In het onderstaande plaatje betekent dat, dat de drie pijltjes "ergens" door één punt moeten gaan: dat punt behoeft niet echt op de vlieger te liggen als het maar "ergens" is. De luchtkracht staat praktisch genomen haaks op het vliegeroppervlak, het gewicht altijd recht naar beneden: de richting en de grootte van de touwkracht volgen dan uit de (vector-) som van de andere twee krachten.



1

Dit plaatje kan iedereen voor zijn eigen vlieger maken, je kunt namelijk het gewicht en het zwaartepunt van je vlieger eenvoudig meten. Verder weet je uit ervaring ongeveer de stand van de vlieger en van het touw en de trekkracht bij een bepaalde windsnelheid. Na een beetje puzzelen kun je dan ook de "mysterieuze onbekende", de luchtkracht, tekenen. Wat dan blijkt is dat bij delta's het drukpunt, d.w.z. de "plaats" van de luchtkracht, altijd wat verder naar voren ligt dan bij gewone vliegers. (Overigens is dat ook zonder plaatje wel aan te voelen: het zwaartepunt en het toompunt liggen immers ook verder naar voren).

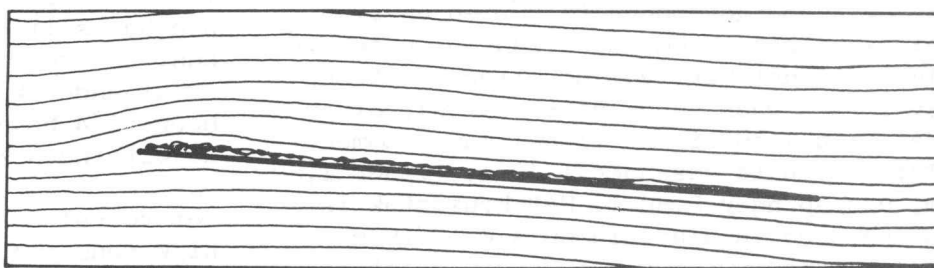
Het antwoord op vraag a is dus: "omdat het drupunt bij een delta ook verder naar voren ligt en je dus een vooraan-iggend zwaartepunt nodig hebt om evenwicht te kunnen krijgen". Dan blijft natuurlijk de vraag waarom dat drupunt bij delta's anders ligt dan bij gewone vliegers, maar daar komen we dadelijk op.

Nu dan de tweede vraag: waarom wordt de delta "onstabiel" bij wegvallende wind?

Hoe vliegt de delta eigenlijk bij gewone wind, of beter: hoe stroomt de lucht om een deltavleugeltje?

Dat is te zien op de volgende foto. Je ziet daar een waterstroom met luchtbelletjes, waarin een vlakke plaat onder een kleine hoek is gezet, de z.g.n. invalshoek. De stroming loopt in het algemeen "gladjes" behalve vlak bij de plaat (in de z.g.n. grenslaag, maar dat heeft nauwelijks invloed op het totaalbeeld.

Exact zo gaat het met de normaal vliegende delta: de stroming ligt aan, d.w.z. hij volgt het oppervlak. Bij dit soort stromingen ligt het drupunt altijd vrij ver naar voren: voor een vlakke plaat met constante breedte in theorie op exact 25% (ongeacht de invalshoek!).



2

Een vlakke plaat in een stroming; invalshoek  $2,5^\circ$ , aanliggende stroming.