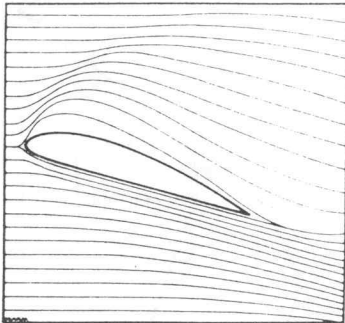


de slankheid van een draagvlak

Harm

In de bekende voorstelling van stroomlijnen om een vleugelprofiel worden die lijnen altijd in een vertikaal vlak gedacht. Dat is, strikt genomen, alleen waar voor het midden van de vleugel. Dicht bij de einden wijken de stroomlijnen horizontaal af; boven de vleugel naar binnen en eronder naar buiten. Om de vleugeleinden stroomt een "lekwind" omhoog die het nuttig effect van de vleugel verlaagt en de wervels vormt.

Bij zeer slanke vleugels (zweefvliegtuigen) is de invloed van de vleugeleinden minimaal. Bij vliegers is de slankheid meestal gering, dus het zijwaartse drukverlies is aanzienlijk. De slankheid bepaalt mede de efficiëntie van de vlieger. We kunnen de zijwaartse stroming onder een parafoel goed waarnemen aan het naar buiten wijken van de achterste buitenvinnen.



De slankheid van een rechthoek is op te vatten als de verhouding van de breedte (spanwijdte) tot de hoogte (koorde). In formules wordt vaak de - afgekorte - Engelse term voor vleugelslankheid gebruikt, A.R. (Aspect Ratio).

Voor een rechthoekige vleugel geldt dan:

$$AR = \frac{S}{K} \quad (I)$$

Is de vleugel niet rechthoekig, dan moeten we voor K de gemiddelde koorde nemen. We delen daartoe de oppervlakte (area) door de spanwijdte (span)

$$K_{\text{gem}} = \frac{A}{S} \quad \text{Voeren we deze waarde in bij (I)}$$

$$\text{dan krijgen we: } AR = \frac{S^2}{A} \quad (II)$$

Dit is de algemene formule voor de vleugelslankheid. Toepassing ervan op enkele gesloten figuren leverde deze beeldtabel op. Alle figuren hebben dezelfde oppervlakte (1 cm²). Daarom is bij gelijke slankheid in de kolommen ook de spanwijdte gelijk. We kunnen nu opmerken:

1. Dat een vierkant op z'n hoek geplaatst als ruit 2 x zo slank is, dus een aerodynamisch veel gunstiger draagvlak vormt. Hetzelfde geldt voor een kruisvlieger met staander en ligger van gelijke lengte.
2. Dat een ruit met dezelfde slankheid als een recht geplaatst vierkant 2 x zo hoog als breed is. Nemen we dit "zoute dropje" horizontaal, dan is de slankheid 4 x zo groot geworden.
3. Dat een delta volgens gebruikelijke verhoudingen zeer slank mag heten, wat voor een deel zijn gunstige gedrag verklaart. (AR meestal meer dan 4, soms zelfs meer dan 5).
4. Dat een cirkel slanker is dan een recht geplaatst vierkant, maar minder slank dan een op z'n hoek gezet vierkant. AR cirkel = 1,27).
5. Dat vechtvliegers doorgaans vrij slank zijn (AR ± 3).
6. Dat de Wan-wan vlieger slanker is dan de meeste andere Japanse vliegers, die in dit opzicht tamelijk ongunstig afsteken met slankheden minder dan 1.

Bij doosvliegers wordt de zijwaartse lekstroom voor een deel tegengehouden door de verticale schotten, waardoor, ondanks de geringe slankheid van de horizontale vlakken toch een redelijke efficiëntie mogelijk is.

AR=1	AR=2	AR=3	AR=4	AR=5
slankheid van enige vormen volgens $AR = S^2/A$				

Het is goed om bij het ontwerpen van vliegers de slankheid in overweging te nemen. Bedenk dat het effect van de slankheid wordt verminderd door een v-stelling, die echter om stabiliteitsredenen vaak onmisbaar is. Zo blijft ontwerpen een zaak van compromissen.