internationale vrienden van kleine vliegers

IFOSK

logica in de natuur:een arend is sneller dan een mus

Deze voor de hand liggende waarheid is van toepassing als we vragen een kleine vlieger even stabiel te maken als zijn grote broer.

Ik had het geluk, een factor te vinden die voor een groot deel de stabiliteit van elke vlieger uitmaakt. Het gaat hier om de verhouding tussen twee massa's (mass ratio) afgekort als MR, maar in dit stukje wil ik alleen de practische toepassing laten zien.

In het algemeen: Hoe groter de MR, des te meer stabiliteit. Alle vliegers van hetzelfde type hebben dezelfde MR, ongeacht of ze groot of klein zijn. Dat brengt met zich mee dat de kleinere veel lichter en ook wat trager zijn, dat wil zeggen, wat minder wind behoeven en verdragen.

Als we vragen hoeveel lichter en trager, dan kunnen we dat eenvoudig uitrekenen met behulp van het begrip MR. Als we een kleinere vlieger van hetzelfde type willen maken, dan vinden we als uitkomst de bijpassende vermindering van gewicht en windsnelheid.

Voor het volgende rekenvoorbeeld gaan we uit van twee grondformules. De eerste is bekend en luidt: De vleugelbelasting (relatief gewicht) is het gewicht gedeeld door het dragend oppervlak

$$W_r = \frac{W}{A} \quad (1)$$

Voorbeeld: We hebben een Eddy-vlieger met de volgende gegevens: Gewicht 250 gram bij een spanwijdte van 154 cm en een hoogte van 130 cm. Het dragend oppervlak A is dan 0,5 x 130 x 154 cm^2 = 10010 $cm^2$of 100,10 dm^2. Dan is het relatief gewicht

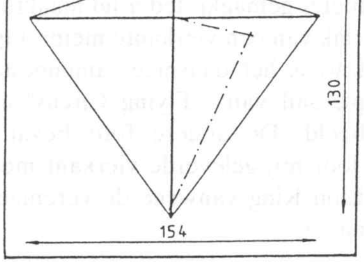
$$W_r = \frac{250}{100} = 2,5\ g/dm^2$$

of 250 g/m^2 ofwel 0,25 kg/m^2

De tweede grondformule geeft de MR. Deze wordt uitgedrukt in m^3/kg of in cm^3/mg. De uitkomst is in beide gevallen dezelfde, maar de berekening gaat langs kleinere of grotere getallen. Een formule voor de MR is:

$$MR = \frac{\sqrt{A}}{W_r} \quad (2)$$

de dimensie is $m/kg/m^2$ ofwel m^3/kg.



De MR van onze Eddy is nu:

$$MR = \frac{1,001}{0,25} = \frac{1}{0,25} = 4$$

Nu besluiten we deze vlieger in alle maten tot 1/3 terug te brengen. We krijgen dan A = 0,5 x 0,333 x 130 x 0,333 x 154 cm^2 = 1112 cm^2
We willen dezelfde stabiliteit bij geschikte wind, dus de MR blijft 4. Volgens (2) stellen we

$$4 = \frac{\sqrt{1112}}{W_r} \text{ of } 4W_r = \sqrt{1112} \text{ of}$$

$$W_r = \frac{\sqrt{1112}}{4}\ ; \quad W_r = \frac{W}{A}, \text{ zie (1)}$$

$$\frac{\sqrt{1112}}{4} = \frac{W}{1112} \text{ of } W =$$

$$\frac{1112}{4}\sqrt{1112} = 9270 \text{ mg of } 9,27 \text{ gr.}$$

Zo licht moet de kleine versie dus zijn om dezelfde stabiliteit te behouden! Delen we het nieuw gevonden gewicht op het oorspronkelijke van 250 gr, dan blijkt het 26,97, zeg 27 maal zo klein te zijn, met andere woorden, als een vlieger 3 maal zo klein wordt, moet hij, overigens gelijkblijvend, 27 maal zo licht worden. De lineaire verkleining werkt dus tot de derde macht ($27 = 3^3$) door in het gewicht!