

gx-3 de gewelfde stunter

In juli 1992 waren we een beetje uitgekeken op de in ons bezit zijnde stuntvliegers en vonden het tijd zelf eens wat te gaan experimenteren. We bekeken alle in ons bezit zijnde vliegers en stelden vast dat ze in principe allemaal vlakke zeilen hadden. Zonder geraamten lagen ze allemaal plat op tafel en we besloten eens een experiment te wagen met stuntvliegers met een profiel.

De beginsel-theorie

Het Bernoulli-effect houdt in, dat lift bij een profiel ontstaat ten gevolge van een verschil in luchtdruk rond het profiel. Deze onbalans ontstaat doordat gelijke hoeveelheden lucht langs verschillende wegen het profiel passeert. De luchtdruk van de passerende lucht die de langste weg aflegt, zakt licht. Dit drukverschil trekt het profiel in de richting van de lagere luchtdruk en wordt "lift" genoemd.

Lift varieert met de dikte van het profiel-gedeelte. Bij het toenemen van de profieldikte neemt ook het frontale oppervlak van het profiel toe, waardoor weerstand ontstaat en de snelheid wordt beperkt.

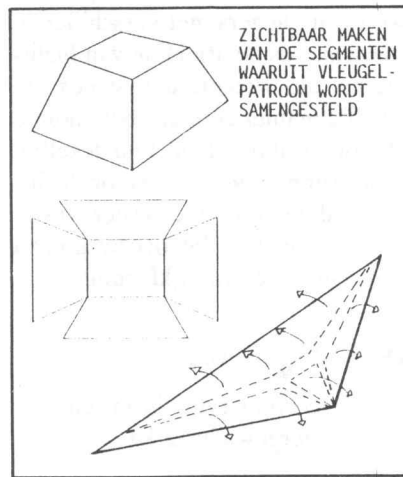
Vrijwel zonder uitzondering wordt bij de onderzochte vliegers, onder de druk van de wind het vleugelzeil vervormd en daardoor het werkzame profiel gevormd. We stelden vast, dat de aldus ontstane profielvormen op zijn best ondiepe profielen opleverden. Het kwam ons voor dat een stuntvlieger met een veel dieper profiel, ondanks dat het de voorwaartse snelheid zou beperken, beter zou vliegen bij weinig wind.

Om de vlakke en gewelfde vliegers te kunnen vergelijken, hielden we het gewicht en het zeiloppervlak gelijk. Voor de GX-3 bepaalden we ons tot de "Gottingen 499 section" zoals door Mark Cottrell beschreven in "The Kite Store Book of Kites". Het maken van een zeer nauwkeurige profielvorm van stof is veel moeilijker dan van metaal. Stof verandert erg veel van vorm als gevolg van

spanningen onder invloed van winddruk, vochtigheid en temperatuur. We moesten derhalve accepteren dat een dichte benadering van de gekozen sectie het best bereikbare zou zijn. Daarom besloten we te volstaan met het gebruik van uitsluitend rechte stiknaden.

Vaststellen zeil-patroon.

We beschouwen elk helft van de vlieger als een afgeknotte pyramide. Door de top van een denkbeeldige pyramide te verwijderen zijn we in staat een patroon te ontwikkelen, dat met het gekozen profiel correspondeert. De zijden van de pyramide worden losgenomen en plat gelegd om een beeld te vormen van de uit te snijden stofpanelen. De afgeknotte pyramide is hulpzaam om te visualiseren hoe de vormen moeten worden. Om daadwerkelijk het



patroon te verkrijgen hebben we een vleugelpaneel van een vlakke stuntvlieger nodig. We beginnen met een conventioneel zeil van een vlakke vlieger op papier en leggen dat met de buikzijde op tafel. We verdelen iedere vleugel in vier segmenten (als bij een bloem). Hierna verschuiven we de naar het midden gerichte punten van deze segmenten iets naar buiten, waardoor het originele vlakke patroon van vorm verandert. De top van de trapeze van ieder seg-

ment verschuiven we dusdanig, dat het patroon de gewenste profielvorm aanneemt langs de gehele vleugel tot aan de tip. We gebruiken stukjes tape als opvullers tussen de originele patroondelen om ze op hun plaats te houden. Nadat we vaststelden, dat het eindresultaat precies overeenkomt met de kartonnen mal van het profiel, tapen we alle segmenten aan elkaar vast. Het eindresultaat is een drie dimensionaal papiermodel dat we hierna in patroondelen snijden, om er later de stof mee uit te snijden. Nadat we deze patroondelen aan elkaar naaien, ziet het geheel er flodderig uit, maar vormt het gewenste profiel wanneer het door de wind uitbolt.

Geleerde lessen.

Met de vermelde ontwerp-techniek kun je uitgebreid profielen tot stand brengen. Er zijn echter praktische limieten. Je kunt het profiel te diep maken, waardoor het zeil bij de neus, onder de druk tijdens de voorwaartse beweging, de neiging heeft terug te klappen.

Het gedrag van deze vliegers was interessant doch niet buitengewoon. De experimenten demonstreerden echter wel, dat de theorie van het ontwerpen van stuntvliegers duidelijk afwijkt van het ontwerpen van vliegers met een aerodynamische profiel-vorm. Op de meeste punten gedroegen de vliegers zich typisch als gebruikelijk voor hun afmeting en gewicht met een paar afwijkingen die de moeite waard zijn te vermelden:

1. Met een vlak zeil kunnen de vliegers van het Dart-type "trailing-edge" ¹⁾ die we gebruikten goed de loopings uitvoeren binnen de vleugeltip. Alle experimentele vliegers maakten loopings, die gecentreerd lagen op de vleugeltips, ondanks hun trailing-edge. Voor loopings binnen de vleugeltip is het noodzakelijk, dat één helft van de vlieger in een overtrokken toestand moet zijn,