

## DE COBRA, EEN LIJNBESTUURD KUNSTVLUCHT WEDSTRIJDMODEL.

De Cobra is, zoals de meeste wedstrijdmodellen, het resultaat van een jarenlange, stapsgewijze ontwikkeling. De belangrijkste criteria waren licht van gewicht, slijtvast, en gemakkelijk recht te bouwen, d.w.z. zonder ongewenste verdraaiingen. Een van de belangrijkste eisen die aan een lijnbestuurd kunstvlucht model wordt gesteld, is dat het licht moet zijn. Immers, bij lijnbesturing heb je maar beperkt ruimte, en moet het model dus uiterst krap kunnen draaien, zonder instabiel te worden. Hiertoe heeft de Cobra een bijzondere vleugelconstructie. Een goed gebouwde Cobra weegt, bij een spanwijdte van 159 cm, tussen de 1550 en 1650 gram. En dat bij een gelakte afwerking, die voor de slijtvastheid van belang is. Van het ontwerp zijn inmiddels meerdere exemplaren gebouwd, zowel door de ontwerper als door anderen. Alle gebouwde modellen blijken prima te vliegen, en het ontwerp blijkt zich gemakkelijk recht en licht te laten bouwen.

### WAAROM LIJNBESTURING?

Lijnbestuurd modelvliegen is een aparte, maar mooie tak van onze hobby. Er zijn, als je eenmaal de grondbeginselen onder de knie hebt, diverse mogelijkheden. Je hebt het pure snelheidsvliegen, het racen, het Carrier vliegen, de luchtgevechten, ook wel combatvliegen genaamd, en kunstvlucht.

### DE KLASSE

Bij kunstvlucht is het de bedoeling om een 16 tal vliegfiguren zo goed mogelijk volgens de reglementen te vliegen. Het programma omvat onder andere loopings, rugvlucht, vierkante- en driehoekige loopings, ronde- en vierkante achten, een zandloper en een klaverblad. Een vlucht mag maximaal 7 minuten duren, van start tot finish. Het formaat van de figuren is omschreven in de hoek die de stuurlijnen maken ten opzichte van de horizon. Normale horizontale vlucht wordt op ooghoogte gedaan, dus op ongeveer anderhalve meter boven de baan. Op deze hoogte ligt ook de onderkant van de meeste figuren. De bovenkant van de loopings en achten ligt op 45 graden, en sommige figuren eindigen precies boven het hoofd van de piloot.

De drie of vijf koppige jury geeft voor elke figuur punten. Meestal worden er tijdens een wedstrijd drie ronden gevlogen, waarbij de som van de twee beste resultaten van iedere piloot de einduitslag bepaalt.

Bij kunstvlucht is de vliegvaardigheid van de piloot de belangrijkste factor. Toch heb je voor de beste resultaten ook een goed model nodig. Het is dus van belang een goed ontwerp te kiezen. Maar, omdat ieder mens iets anders in elkaar zit, bijvoorbeeld qua snelheid van reflexen, is het nodig een ontwerp aan je eigen smaak aan te passen. Dat kan bij de Cobra grotendeels door alle instelbare onderdelen van de besturing.

### STYLING!

Omdat kunstvlucht een subjectief beoordeelde sport is, er is immers een jury die voor elk figuur punten geeft, is het uiterlijk van belang. Juryleden zijn immers ook mensen, die beïnvloed worden door de esthetica. Er zijn bij kunstvlucht meerdere stijlen van modellen. De Cobra is uitgevoerd in de klassieke stijl. Het romp silhouet is overgenomen van een Amerikaans ontwerp uit het eind van de jaren zestig. De constructie en de afmetingen zijn natuurlijk wel modern. Naast het zijaanzicht van de romp, is ook de beschildering van belang. Het mooist is om een combinatie van vormen en kleuren die de lijnen van het model mooi uit laten komen. En hier zijn de meest uiteenlopende ideeën en smaken over. Feit is, dat lijnbestuurde kunstvlucht modellen hierdoor tot de mooist afgewerkte modelvliegtuigen behoren.

### HOUTSELECTIE

Lijnbestuurde kunstvlucht modellen moeten, vanwege de hierboven genoemde omstandigheden, zowel licht als sterk zijn. Veel hangt hierbij af van de juiste balsa selectie. Omdat balsa hout zoveel kan verschillen in gewicht en sterkte, moet ieder plankje individueel uitgezocht worden. We zoeken hout wat ongeveer 10 gram per mm dikte van een standaard plankje weegt. Nu zijn lichtgewicht dunne plankjes moeilijker te vinden, dan dikke. Dus een 1,5 mm plankje voor de indekking mag 15 tot 18 gram wegen, maar een 10 mm plankje voor de romp onderkant mag tussen de 80 en 100 gram wegen. Neem dus een weegschaaltje mee naar de winkel!

Daarnaast is van belang hoe de nerf van het hout loopt. Plankjes met lange, rechte nerven buigen gemakkelijk en zijn dus geschikt voor indekking en rompbovenkant. Plankjes met een gevlekt uiterlijk, de zgn. kwartiers gezaagde plankjes, zijn stijf en recht, en dus ideaal voor rompzijkanten en ribben. Dan is er nog hout met eigenschappen tussen de boven genoemde in, en dat is geschikt voor algemeen constructie werk.

### DE VLEUGELCONSTRUCTIE

De vleugel van de Cobra gebruikt een aparte bouwmethode, die minder hout kost, en zich daarom licht laat bouwen. De ribben worden niet, zoals meestal, uit een stuk gemaakt, maar bestaan elk uit twee stroken hout. Je maakt eerst de voorlijst, achterlijst en ligger. Deze delen worden allemaal voorzien van een middellijn, en voor inkepingen voor de ribben. Vervolgens worden deze delen op een volstrekt vlakke bouwplank op blokjes gezet, zodat de middellijn van elke lijst op precies 30 mm van de plank komt. Het uitmeten moet met de uiterste nauwkeurigheid worden gedaan, omdat dit de rechtheid van de vleugel bepaalt. Vervolgens worden alle ribstroken langs een triplex mal uit 1,5 mm balsa gesneden. De vorm van de mal staat op de tekening aangegeven. Snij een stuk van 27cm van een plank 1,5, leg de mal boven aan het hout en snij er langs met een nieuw mesje. Maak om de 10 mm een streepje op het plankje. Leg de mal weer op het hout, 10 mm lager dan daarnet, en snij er weer langs. Nu heb je je eerste rib strook. Er moeten er nog 55 volgen! Maar het uitsnijden gaat sneller als je denkt. Snij vervolgens twee stukken van 25 cm van de plank, en maak daar ook ribben van. Er blijft nu een stuk van 23 cm. over, waar je ook ribben van maakt. Je hebt nu per stuk van de plank 7 a 8 ribben. De langste worden in het midden van de vleugel gebruikt, die van 25 cm in het midden, en de kortste aan de tips. Neem een lange rib, en maak hem pas in de inkepingen in het midden van de vleugel. Snij de rib aan de achterkant af om hem pas te maken. Snij een klein stukje, horizontaal, van de voor- en achterkant van de pas gemaakte rib. Dit is omdat elke ribstrook 10 mm hoog is, en de voor- en achterlijst niet hoog genoeg zijn om de volle hoogte van twee ribstroken te kunnen hebben.

Maak alle ribben van één kant van de vleugel bovenzijde pas. Druk elke ribstrook 1,5 mm onder de bovenrand van de voorlijst en de achterlijst. Gebruik een klein stukje 1,5 mm balsa om dit te doen. Bij de hoofdlijger moet elke rib gelijk met de bovenrand zijn. Kijk vervolgens langs de bovenkant van de ribben, om te zien of er hoogteverschillen zijn. Kijk ook of de hoofdlijger niet verbogen is. Als alles in orde is, krijgt elke verbinding een drup dikke of medium secondenlijm. Maak nu alle ribben van de andere vleugel helft pas, en lijm ze vast. Nu kan de neus indekking worden aangebracht. Snij een plankje 1,5 mm op maat. Schuur de voorlijst van het plankje schijn af, zodat het goed op de voorlijst past. Deze verbinding moet zonder spleten worden! Breng dikke secondenlijm aan op de bovenkant van de ligger, op alle ribben en op de voorlijst van het indekking plankje. Lijm nu de indekking vast aan de voorlijst. Het plankje zal hierbij schuin omhoog komen te staan. Als de lijm hard is, kan de indekking zachtjes tegen de kromming van de ribben worden geduwd, en op de ligger vast worden gedrukt. Wrijf over de indekking ter plaatse van de ribben en de ligger, totdat de lijm hard is. Herhaal dit proces bij de andere vleugel helft. Snij de 1,5 mm achterlijst uit de plankjes waar de indekking uit is gesneden, en lijm de achterlijst op z'n plaats. Ook hier moet er weer een goede passing tegen de dikke achterlijst zijn. Snij nu de midden indekking op maat, en lijm het vast. Ten slotte kunnen de capstrips worden uitgesneden uit 1,5 mm hout wat over is van de eerder gebruikte plankjes. Dit gaat het beste met een lijstensnijder, maar kan ook gewoon met een scalpel langs een metalen liniaal.

Haal nu alle spelden los, en keer de vleugel om. Als het goed is, zal de vleugel nu probleemloos weer op de steuntjes rusten. Gaat dat niet, doordat bijvoorbeeld één voor- of achterlijst omhoog steekt, is de vleugel krom. Dit is nog een reden tot paniek. Speld de vleugel gewoon ondersteboven vast, en bouw de andere zijde precies zo als je de eerste zijde hebt gebouwd. Er is dan alle kans dat de vleugel na het bouwen van de tweede zijde gewoon recht is.

Bouw de tweede zijde precies zoals hierboven is aangegeven. Gebruik afval stukjes van de ribben om de ribstroken in het midden van de vleugel aan elkaar te lijmen. Zo wordt het vleugel midden versterkt. Haal als de laatste capstrips aangebracht zijn, de vleugel los, en controleer of hij recht is. Voeg tenslotte de tips toe, en maak de voor- en achterlijst met schaafje en schuurklos op maat.

## DE BESTURING

De onderdelen van de besturing worden zeer zwaar belast, gezien de extreme wendbaarheid van het model. Hoorns en tuimelaars die voor radio bestuurd modellen bedoeld zijn, zijn niet sterk genoeg. De tuimelaar wordt uitgezaagd uit 3 mm gehard aluminium, en de draaipunten worden gebust met messingbuis. De lead-outs (de kabels die door de vleugel lopen) worden gemaakt van 0,8 mm kabel van Robbe. De flaphoorn aan de achterlijst van de vleugel wordt gemaakt van een stuk motorfiets spaak van min. 2,3 mm dik, waar een M4x40 bout op wordt hard gesoldeerd. De techniek van het zilver solderen is op zich niet moeilijk; je hebt er een soldeerbrander voor nodig, bijvoorbeeld één die op camping gas patronen loopt; verder zilver soldeer en speciaal soldeermiddel. Alles is bij een gemiddelde ijzerboer te koop. Op de M4 bout wordt een nylon blokje geschroefd, wat is voorzien van horizontale gaten voor de stootstangen en een van M4 voorzien verticaal gat. Deze hoorn is verstelbaar door het nylon blokje omhoog of omlaag te draaien. De roerhoorn achter aan het stabilo wordt gemaakt van een stuk 3mm verenstaal, waarop een plaatje van min. 1mm ijzer hard gesoldeerd wordt. In dit opstaande deel wordt een gleuf gezaagd. Een min. 2 mm dik messing plaatje wordt voorzien van een 3mm gat voor de stootstang, en een 2,5mm gat, waar M3 in getapt wordt. Het messing plaatje wordt met een M3x8 inbusboutje aan het opstaande deel van de hoorn gebout. De hoorn is instelbaar door het messing plaatje in de gleuf te verschuiven.

De stootstangen worden gemaakt van carbonfiber buis, die aan beide kanten voorzien worden van staaldraad uiteinden. Aan één kant van elke stootstang komt een vaste verbinding, aan de andere kant een instelbare verbinding. De vaste verbinding wordt gemaakt met een in de juiste vorm gebogen stuk spaak en een deuvel waar een groef in gevijld is. Let op dat de spaak een omgebogen haakje heeft wat in een gat in de wand van de carbon buis gestoken wordt. Het instelbare deel wordt gevormd met twee M3 stalen inserts, verkrijgbaar bij de betere ijzerhandel. De buitendiameter van deze inserts is 6mm, wat precies overeenkomt met een verkrijgbare maat carbon buis. Schroef twee inserts op een ingevet M3 boutje, smeer ze aan de buitenkant in met epoxy en schuif het geheel in de carbon buis. Als de epoxy hard is kun je het boutje er uit halen. Schroef een haaks omgebogen stuk 3 mm lasdraad, waar M3 draad op is gesneden in de stootstang, en je hebt een onderdeel wat alle stress van kunstvlucht aan kan. Het is ook mogelijk om motorfietsspaak te vinden, waar al een met M3 overeenkomend draad op zit. In dat geval is het alleen nodig om een klein stukje M3 op het korte omgebogen deel te snijden, waar de borgmoer geplaatst wordt. Het is van het grootste belang dat alle onderdelen van de besturing uiterst soepel bewegen, zonder dat er teveel speling is.

#### DE VERDERE CONSTRUCTIE

De romp en staartvlakken worden op traditionele wijze gebouwd. Bijzonderheden zijn dat de bovenkant van de romp gemaakt wordt van 3mm balsa plankjes, die nat op een mal gevormd worden. Deze methode levert sterke en lichte onderdelen op, en is ook nog eens goedkoper dan het vormen en uithollen van een blok hout, wat vroeger veel gedaan werd. En het is lichter als het met stroken hout opbouwen van de romprug. Als je éénmaal een geschikte mal hebt gemaakt, is deze voor veel vergelijkbare modellen te gebruiken.

Een ander punt is dat bij de Cobra zowel de vleugel als de staart losneembaar zijn. De details worden duidelijk op de tekening aangegeven.

#### AFWERKEN

Lijnbestuurde kunstvluchtmodellen worden gemaakt met een levensverwachting van zo'n 500 vluchten. De piloot moet immers voortdurend trainen om zijn vliegpeil te verbeteren dan wel vast te houden. Daarom worden wedstrijdmodellen meestal met traditionele technieken afgewerkt. Dit betekent zijde, tissue en lak. Plastic folie is gewoon niet duurzaam genoeg; al gauw zal er bij de rompneus olie in de naadjes van de folie gaan dringen; bovendien voegt plasticfolie niet toe aan de strekte van het model. Sommige constructeurs bewandelen tegenwoordig een middenweg, waarbij vleugel en staart met folie bekleed worden, en de romp met papier en lak. In alle gevallen moeten de rompneus, waaronder de motorkap, en het middendeel van vleugel wen stabilo geglast worden. Gebruik hiervoor glasdoek van 20 tot 25 gram/m<sup>2</sup> en lamineerepoxy.

De schrijver zweert bij en twee laags bekleding. De open vlakken van de constructie (van de vleugel en in sommige gevallen van kielvlak en roeren en flaps) worden eerst met uiterst lichte zijde bekleed (16 gram/m<sup>2</sup>, van het merk KDH), en vervolgens wordt het hele model met dun tissue bekleed, op de geglaste rompneus na. Na het bekleden wordt het model 8 tot 10 keer gespanlakt, waarbij na elke tweede laklaag met schuurpapier korrel 400 of 600 geschuurd wordt. Nu is het model klaar om in kleur gespoten te worden. De schrijver gebruikt het liefst autolak. Zonder overdreven kan trouwens gezegd worden dat het op deze manier afwerken van het model evenveel werk is als de bouw van het model, maar het resultaat is er dan ook naar. Mensen die het edele kunstvlucht vak nog aan het leren zijn, wordt aangeraden om voor een eenvoudiger afwerking te kiezen.

#### DE MOTOR

De Cobra is ontworpen voor motoren van 8 tot 10 cc. Het is noodzakelijk om een speciaal voor lijnbestuurd kunstvlucht gemaakte of aangepaste motor te gebruiken. Moderne voor radiobesturing ontworpen motoren zijn niet zonder meer bruikbaar, daar zij bedoeld zijn voor een veel hoger toerental dan wat wij gebruiken. Motoren van gespecialiseerde merken als Double Star en Stalker voldoen het best, terwijl gerenommeerde merken als Super Tigre (G51 Stunt) en OS (OS 46 LA Stunt) normaal gesproken een geschikte aangepaste motor in hun collectie hebben. Deze motoren zijn in Nederland alleen op bestelling verkrijgbaar, maar in Engeland en Amerika gewoon en de winkel liggen. Verder zijn er vooral in Amerika specialisten die bestaande motoren aanpassen aan de eisen van lijnbestuurd kunstvlucht. Via Internet en betaling met creditcard is het tegenwoordig niet moeilijk om aan een geschikte krachtbron te komen.