
Introductie

Welkom beste (aankomende) modelvlieger.

Als je op deze pagina belandt bent is dat waarschijnlijk omdat iemand je daarna verwezen heeft als antwoord op de vraag "hoe moeilijk is dat modelbouwen nou?" of iets soortgelijks. Let op, niet een antwoord op een vraag over modelvliegen! Deze en volgende pagina's gaan namelijk over het zelf bouwen van een (radiobestuurde) modelvliegtuig.

Nu is dat, in tegenstelling tot "vroeger", niet meer echt noodzakelijk. Je kunt diverse goede lesvliegtuigen kopen die in hoge mate voorgefabriceerd zijn, en waarbij er alleen wat montagewerk nodig is voordat je de lucht in kunt. En zelf bouwen is allang niet goedkoper meer, dus daar hoeft je het niet voor te doen.

Maar wat zo'n voorgefabriceerd modelvliegtuig maar zeer beperkt kan bieden is de voldoening van het helemaal zelf gebouwd hebben, en er dan ook nog mee te kunnen vliegen!

Nu is dat zelf bouwen ook wel meegegaan met de tijd, je hoeft niet meer, net als "vroeger", alle onderdeeljes zelf uit te snijden of te zagen. Diverse leveranciers bieden naast bouwtekeningen ook z.g. shortkits aan, deze engelse term wordt gebruikt om een pakket van voorgesneden balsa en/of triplex onderdeeljes aan te duiden, zelf aan te vullen met balsa plankjes en balsa of vuren lijsten, en de overige niet-houten onderdelen zoals landingsgestel met wielen, bekledingsmateriaal, bowdenkabels of stangen voor de besturing en natuurlijk de motor, propeller en radiobesturingsinstallatie.

Veel plezier met het bouwen en vliegen,
Max Zuijndorp.

SPIP

We bouwen de SPIP, een modelvliegtuig speciaal ontworpen voor de beginnende bouwer en vlieger.

De Spip is een modelvliegtuig dat door de beginnende bouwer eenvoudig in elkaar gezet kan worden. Het is gebaseerd op een aantal voorgefabriceerde onderdelen in balsahout en een lichte soort triplex, gemaakt van populierenhout.

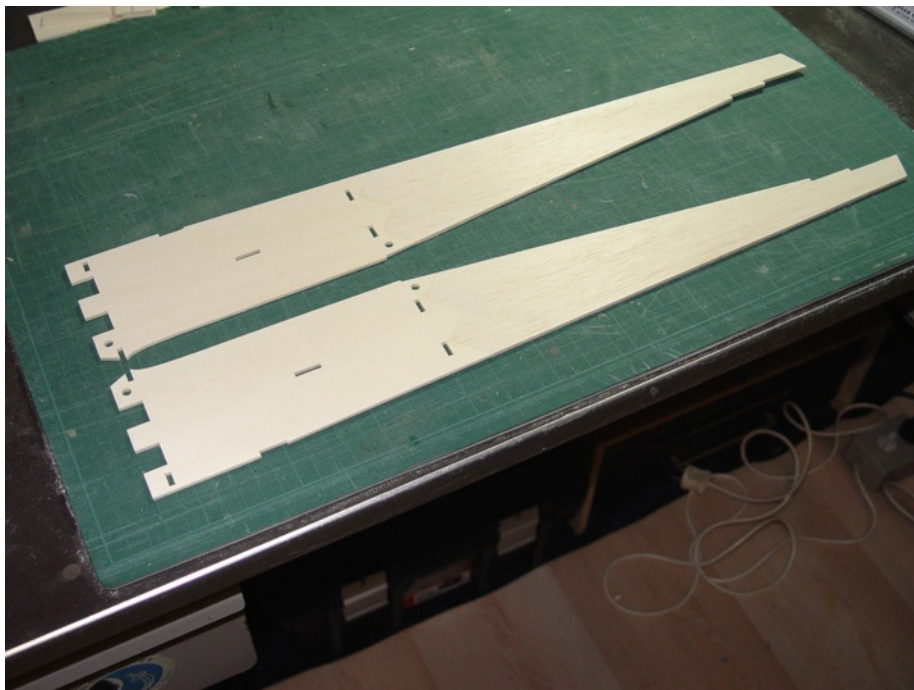
Om het vliegtuig te kunnen bouwen heb je uiteraard wat gereedschap en lijm nodig, ik som de belangrijkste zaken even op:

1. Een scherp hobbymesje, zoals bijvoorbeeld een klein formaat afbreekmesje
2. Een schuurblok, een houten blok met daarop een stuk schuurpapier geplakt. Gebruik korrelgrootte 150, en plak het vast met dubbelzijdig tapijtplakband. Eventueel kun je een apart schuurblokje maken met een wat grovere korrel (100 of 120) om de triplex onderdeeltjes te bewerken.
3. Spelden om de onderdelen tijdens het drogen van de lijm bij elkaar te houden. Gebruik alléén goede glaskopspelden, spelden met een plastic bolletje willen bij het uitoefenen van een beetje kracht nog wel eens het bolletje loslaten, waardoor het einde heel naar in je vinger prikt. Ook zijn er speciale modelbouwspelden de koop. Om de triplex onderdelen aan elkaar te zetten kun je het beste de korte spelden met relatief grote handgreep nemen die bij prikboarden gebruikt worden.
4. Knijpers voor hetzelfde doel. Gewone wasknijpers zijn te gebruiken, maar laten nogal eens sporen na in de zachte balsa. Beter zijn de kleinste maat plastic knijpers zoals die o.a. van Wolfcraft te krijgen zijn (maar ook van andere merken). Bekijk de foto's om een idee te krijgen van wat ik bedoel.
5. Lijm. Witte houtlijm is het meest geschikt, omdat je daarmee tijd krijgt om de onderdelen goed op hun plaats te brengen, en overtollige resten kunnen makkelijk met een reststukje hout weggeschraapt worden, of gewoon met de vingers weggestreken worden. Witte houtlijm laat zich makkelijk van de huid verwijderen als het nog niet hard is. De Bison Houtlijm Extra voldoet goed, is redelijk snel droog en is ook nog eens waterbestendig. Met de 75 gram's flacon kun je goed doseren.

De onderdelen worden geleverd terwijl ze nog vastzitten in de "moeder"-plaat, en de eerste taak is dan ook om deze met een scherp mes los te snijden. De overblijvende restjes van de brugjes waarmee het onderdeel vast zat worden voorzichtig weggeschuurd. Oppassen dat je de vorm van de onderdelen niet veranderd door te veel te schuren.



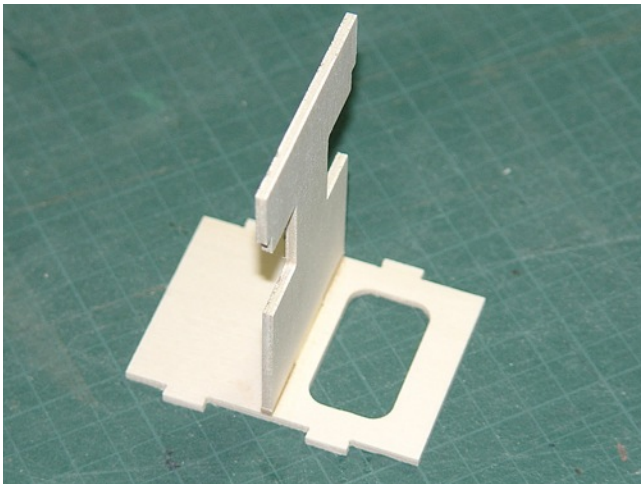
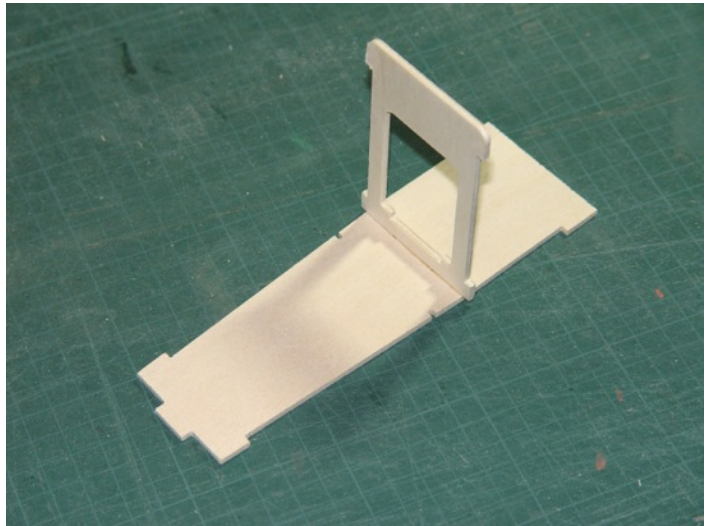
We beginnen met de bouw van de romp. Zoek de triplex zijanten op en leg ze op een stuk plastic om te voorkomen dat je ze aan de ondergrond vastlijmt. Lijm de balsa zijanten met de schuine vertanding aan de triplex delen.



Leg de bodemplaat neer. Let erop dat de voorkant van de bodem is niet haaks is, maar naar rechts gedraaid staat. Dit is om later de motor een beetje naar rechts te laten trekken, wat nodig is om de afwijking van de luchtstroom die door de linksom draaiende propeller ontstaat te compenseren. De rechterkant van de bodemplaat is dus korter dan de linkerkant.

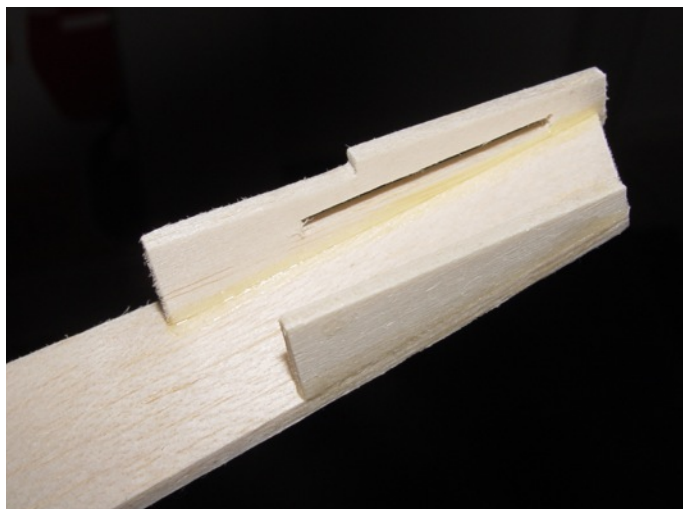


Lijm het hoofdspant haaks op de bodemplaat.

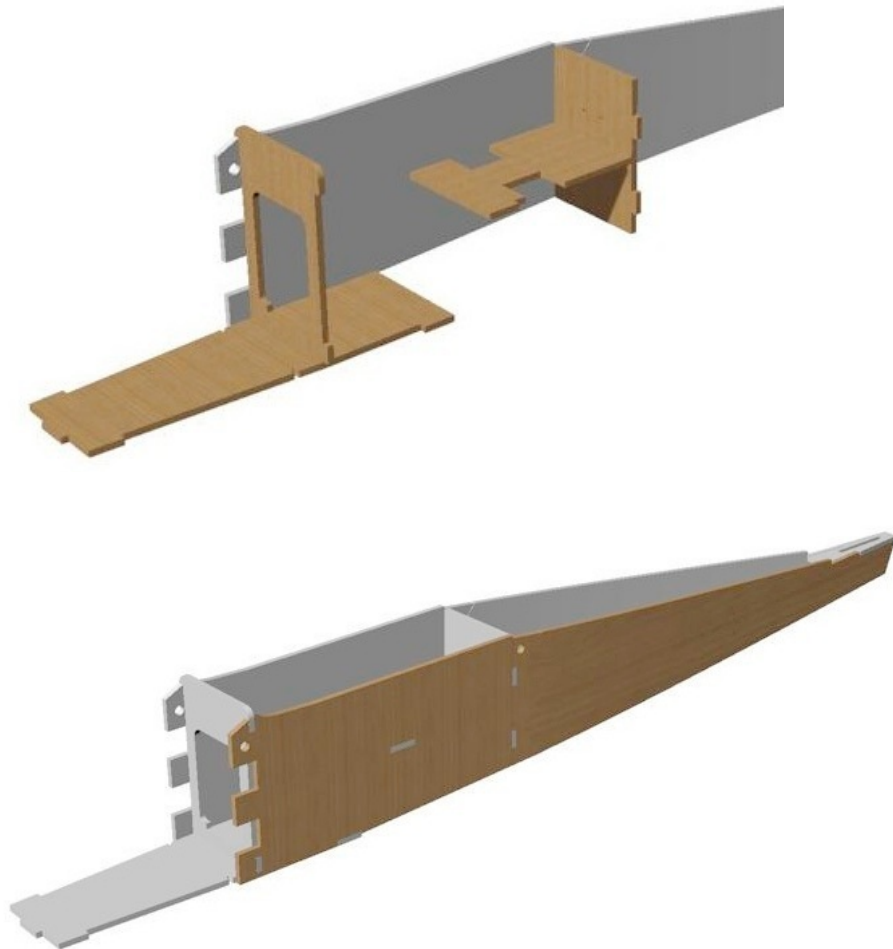


Lijm de servo-montageplank haaks op het achterspant (het achterspant op de afbeelding wijkt af van de tekening).

De steunplankjes voor het stabilo (balsa) en de staartsteun (triplex) worden aan de rechter zijkant gelijmd:



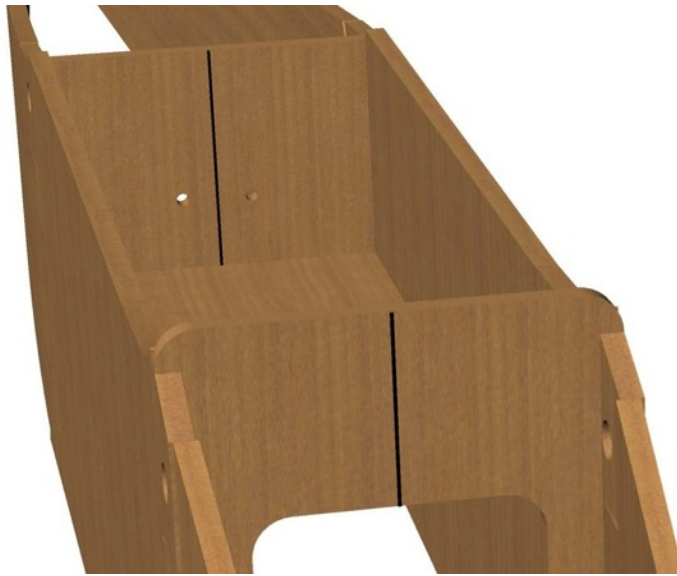
Lijm de vooraf samengestelde spanten, bodem en servo-montagesteun op de rechter zijkant. Voordat die lijm droog is, ook de andere zijkant erop lijmen, en het geheel verzwaren met bijvoorbeeld een oude strijkbout om alles goed aan te drukken. In afwijking van de afbeelding de achterkant van de staart nog niet vast lijmen!



Hier een plaatje van een ander vliegtuig om een en ander te illustreren:



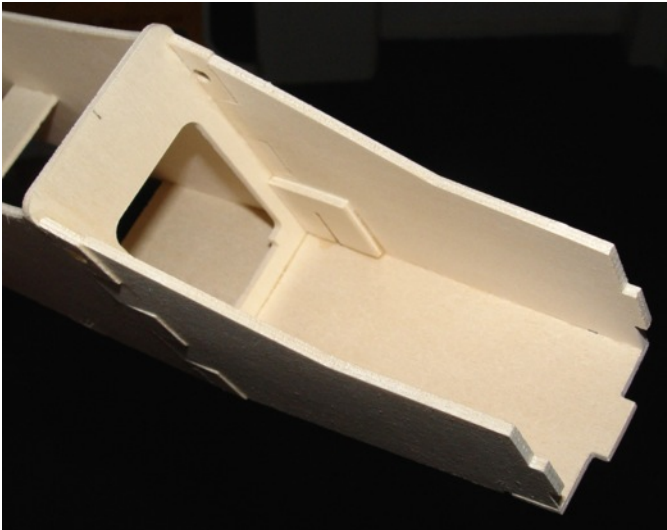
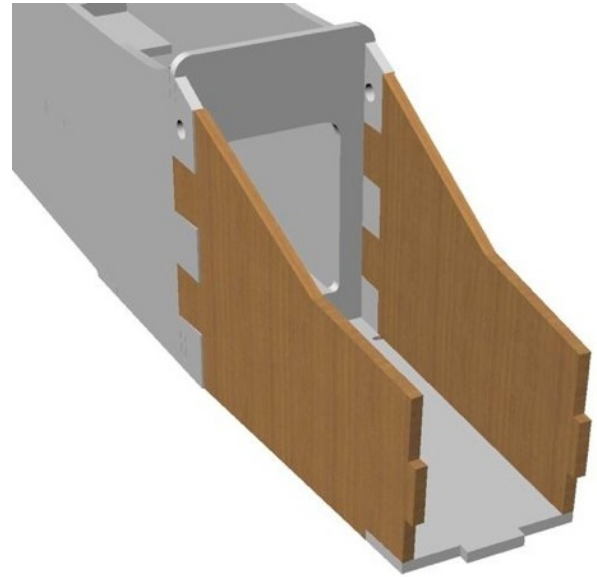
Markeer het midden van de twee spanten met een verticale potloodstreep:



om vervolgens de twee zijanten bij de staart aan elkaar te lijmen, precies uitgericht door over de twee potloodlijnen heen naar de sleuf in het stabilo-steunplankje te kijken:

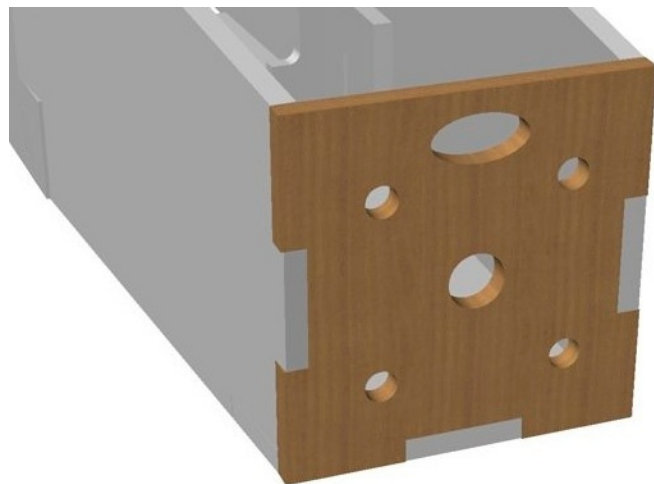


Bouw de neus wordt verder af. Breng de twee zijkanten op hun plaats, ervoor zorgend dat de kortste van de twee aan de rechterkant geplaatst wordt. Breng lijm aan op de vertandingen en de bodemplaat. Steek de vertandingen in elkaar, en druk de zijkant op z'n plaats tegen de bodemplaat. Fixeer een en ander door aanklemmen of er een paar stevige kaartspelden in te steken.

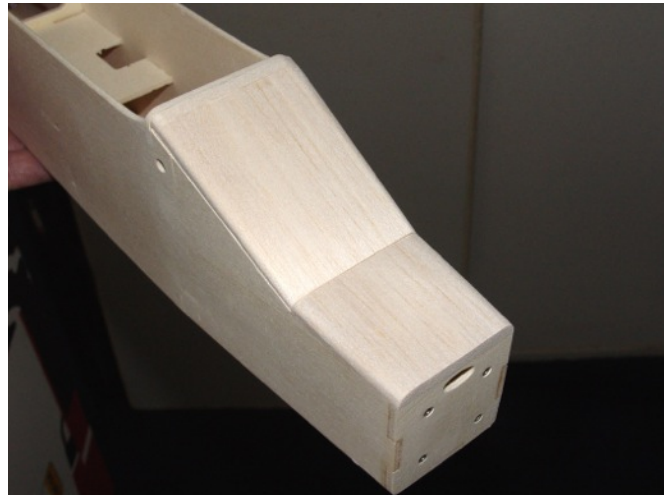


Lijm de twee landingsgestel plaatjes tegen de zijkant. Let erop dat elk plaatje zodanig gedraaid wordt dat de sleuf correspondeert met het onderliggende gat. Het is wat lastig om de plaatjes tijdens het drogen aan te drukken, verzin er iets op met de middelen die je hebt. Houd het gat en de sleuf vrij van lijmresten, overtollige lijm met een dun stokje verwijderen zodat de poten van het landingsgestel er gemakkelijk ingestoken kunnen worden.

Breng het motorschot op z'n plaats. Schuin de inspringende vlakken van de zijkanten en de bodemplaat zodanig af dat het schot er mooi vlak tegenaan ligt om een goede lijmverbinding te krijgen. Pers de inslagmoeren in de gaten voor de motorbevestiging. Lijm het schot vast, aandrukken met spelden tijdens het drogen.



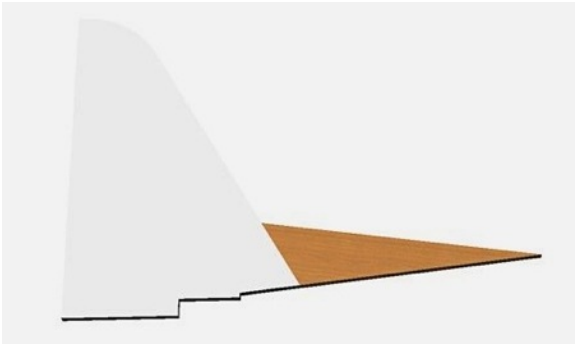
Lijm het voorste deel van de 5 mm balsa neus bovenkant erop, en schuur deze in vorm. Maak ook het achterste stuk, het acculuik, op maat, maar lijm het niet vast, dit stuk blijft afneembaar om de accu te kunnen verwisselen:



Lijm het steunspantje voor de stuurkabels vast achterin de romp zoals op de afbeelding. Schuif de stuurkabels door de gaten in het achterspant en het steunspantje achterin de romp. De achterkant moet net uit de romp steken, aan de voorkant ongeveer 1 tot 1,5 cm uit laten steken. Let erop dat de stuurkabel voor het richtingroer nog door de 1,5 mm bovenbepanking heen moet steken. Kijk op de tekening hoe de kabels lopen en lijm ze in die stand vast. Belangrijk is hierbij dat de stalen binnenkabel straks met zo min mogelijk buiging naar het roerhoortje loopt.

Lijm de boven en onderbepanking van de romp erop, met de houtnerf dwars. Begin vooraan met een stuk dat iets overmaat gesneden is, en werk op dezelfde manier naar achteren door steeds de balsa plank tegen het voorgaande deel aan te houden, aftekenen, afsnijden en het op z'n plaats te lijmen. Houd steeds 2-3 mm oversteek aan, dit wordt later met de rompzijkant gelijk geschuurd.





Prepareer de 3 mm balsa staartvlakken, het vastlijmen op de romp kan beter wachten tot na het bekleden van de romp (en eventueel ook de staartvlakken) om er dan beter bij te kunnen. Lijm de twee stukken van het verticale staartvlak aan elkaar, schuur het netjes vlak en rond de voorkant en bovenkant af. De achterkant blijft haaks omdat daar later het richtingroer scharniert.

Schuur het stabilo vlak en rond ook hier de voorkant en zijkanten af en laat de achterkant haaks, het hoogteroer scharniert aan de achterkant hiervan.

De beide roeren worden aan de voorkant afgeschuind tot een hoek van ongeveer 40 graden.



Lijm twee latjes 10 x 2 mm vuren op de onderzijde, aan beide zijden van het afneembare landingsgestel. Om deze latjes uit te richten moet je de beide landingsgestelpoten in de daarvoor bestemde gaatjes steken zodat ze naast elkaar liggen, en dan de latjes daartegenaan schuiven terwijl de lijm nog vers is. Daarna voorzichtig de pootjes verwijderen zonder dat de latjes verschuiven, vervolgens aanklemmen of verzwaren. Het landingsgestel wordt met twee beugeltjes vastgeschroefd aan deze latjes.

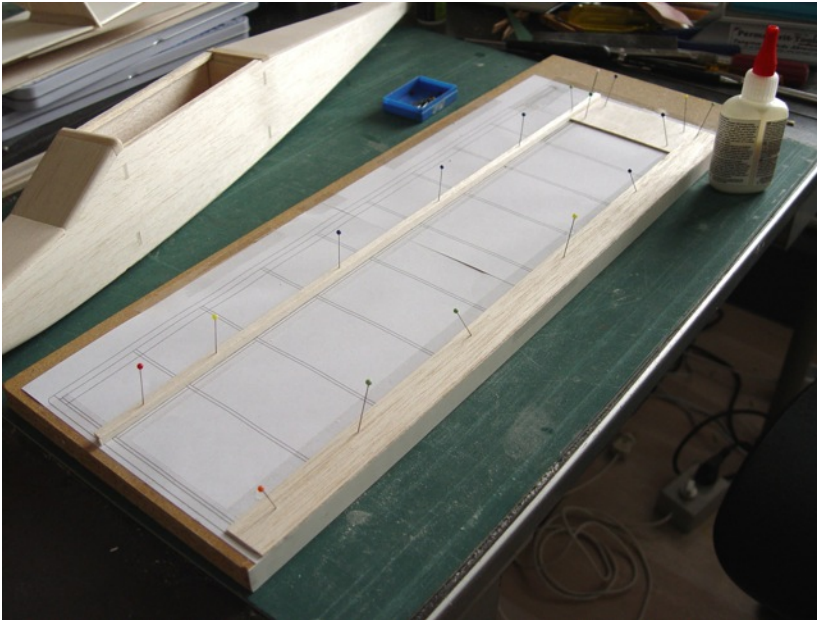
Lijm de 3 mm triplex staartsteun direct op de triplex staartversterking, maak hiervoor eerst een groef in de onderbeplanking (geen afbeelding).

Als laatste kun je aan de binnenzijde van de rompzijkant een paar 3 mm balsa vulstukjes lijmen en deze zó afschuiven dat de vleugel er mooi vlak op ligt. Voor de sterkte is het niet noodzakelijk, maar het geeft wat meer houvast voor de bekleding, en voorkomt het indrukken van de onderkant van de vleugel.



Vleugel

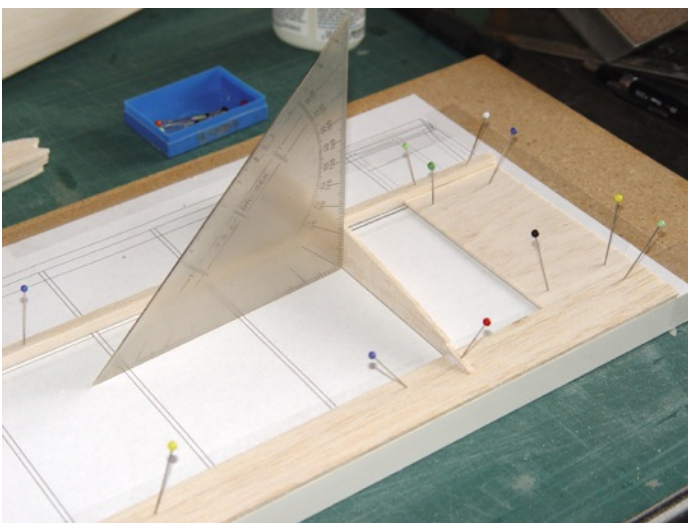
De vleugel wordt op de tekening gebouwd, dus begin met een stuk mdf of multiplex van



voldoende afmetingen te nemen en de tekening van de vleugel daarop te bevestigen met plakband. Dek de tekening af met doorzichtige folie om te voorkomen dat je de onderdelen niet alleen aan elkaar maar onbedoeld ook aan de tekening lijmt. Als alternatief kun je ook alleen de lijmnaden met plakband bedekken, even vooruit denken waar lijm gaat komen, bijvoorbeeld op alle plaatsen waar de ribben aan

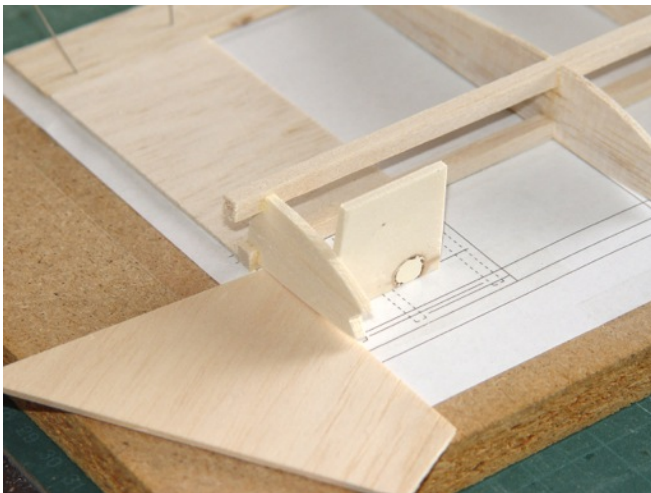
de onderlijst en de achterlijst gelijmd worden. De neuslijst blijft vrij van de tekening, dus daar is het niet nodig.

Zet de 6x6 mm onderlijst van de vleugelligger met spelden vast op de tekening. Maak een stuk 1,5 mm dik balsa op maat voor de middendeel bekleding (alleen het stuk achter de ligger), en lijm dat aan de onderlijst. Plaats de onderste achterlijst, lijm deze tegen het stuk bekleding aan en zet de rest vast met spelden. Zorg ervoor dat de achterlijst exact binnen de lijnen van de tekening ligt.



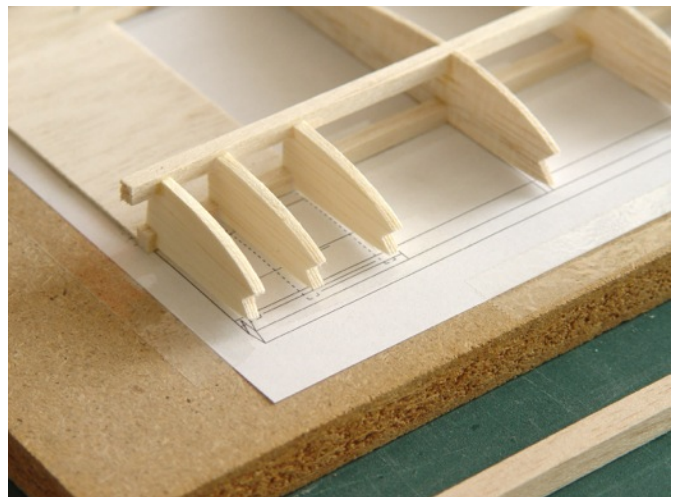
Lijm de 9 buitenste (2 mm dikke) ribben op hun plaats. Zorg dat de ribben goed aanliggen op de bouwplank, en dat ze verticaal staan.

Probeer eerst of de bovenlijst van de vleugelligger goed past, eventueel de openingen in de ribben iets groter schuren. Niet te veel, de lijst moet er licht klemmend ingaan. Lijm de lijst op z'n plaats.



Nu een lastig stukje: één van de 3 mm dikke rib-helften wordt zó tussen de lijsten gelijmd dat hij er van bovenaf gezien haaks op staat, maar van voren gezien onder een hoek staat. Bovendien moet eronder voldoende ruimte voor het voorste stuk 1,5 mm bekleding vrij blijven. De verticale hoek wordt met het speciale hulpstukje gecontroleerd, en een reststuk 1,5 mm balsa wordt eronder geschoven als afstandhouder. (niet vastlijmen!). Controleer ook of de uitsparing voor de neuslijst correspondeert met die van de andere ribben door er langs te kijken, of er tijdelijk de voorlijst tegenaan te houden.

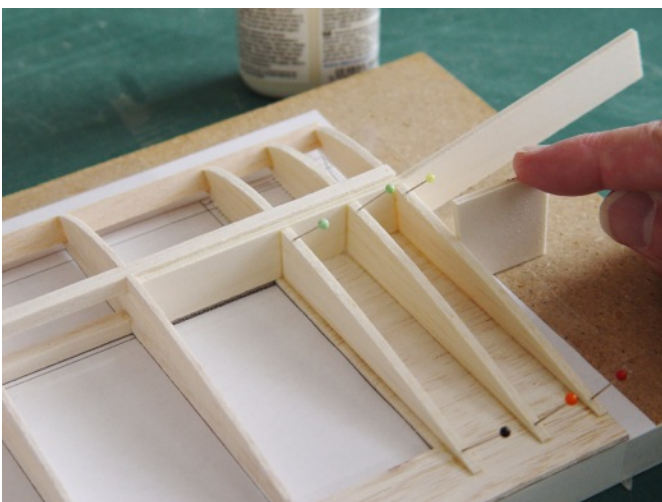
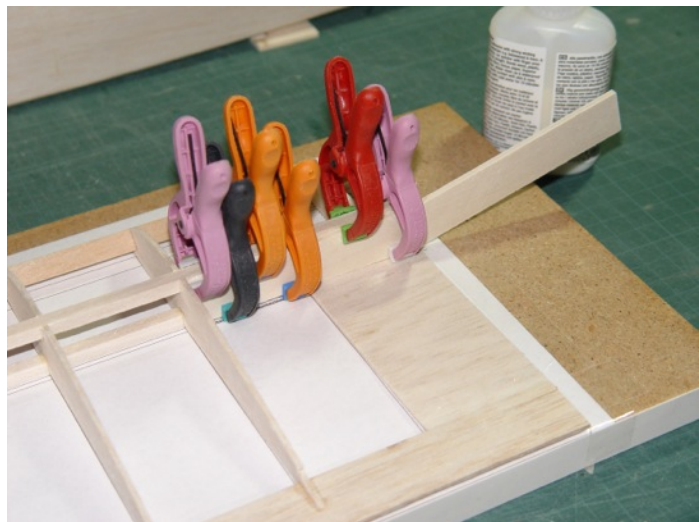
Lijm de andere twee rib-voorstukken op hun plaats, haaks en rechtop



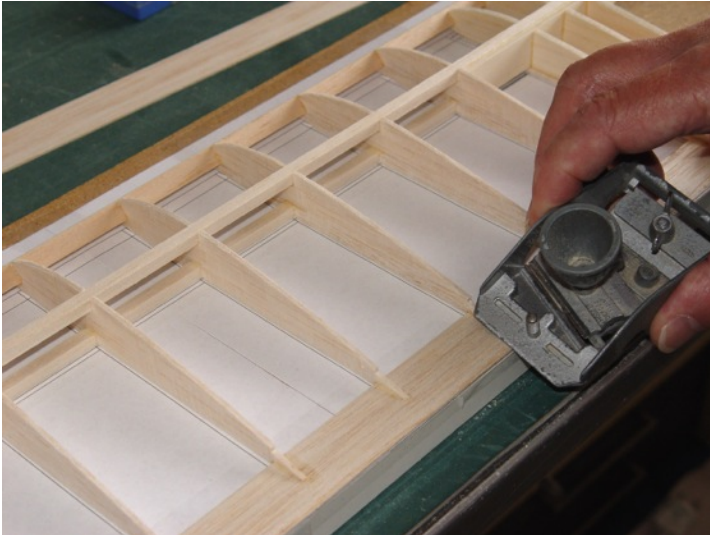


Lijm de 8x8 mm voorlijst in de daarvoor bestemde uitsparingen. Vastzetten met spelden zoals op de afbeelding.

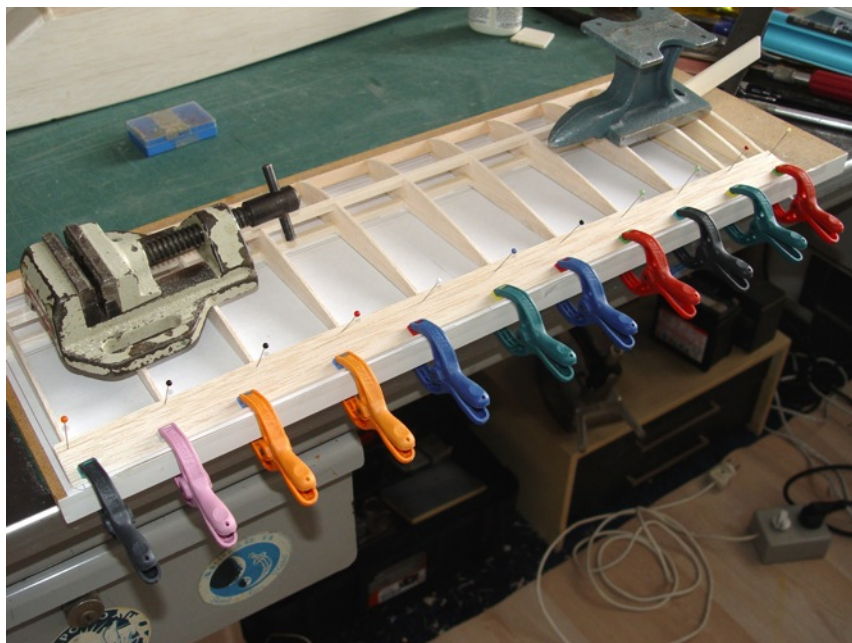
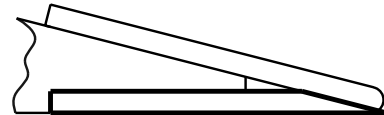
Lijm de 3 mm triplex vleugelverbinder tegen de achterkant van de liggerlijsten en op de onderbekleding. Deze vleugelverbinder is bepalend voor de manier waarop de twee vleugelhelften aan elkaar passen, dus goed opletten dat de onderkant evenwijdig aan de bouwplank loopt, en dat de knik overeenkomt met de positie van het schuin staande halve ribbetje.



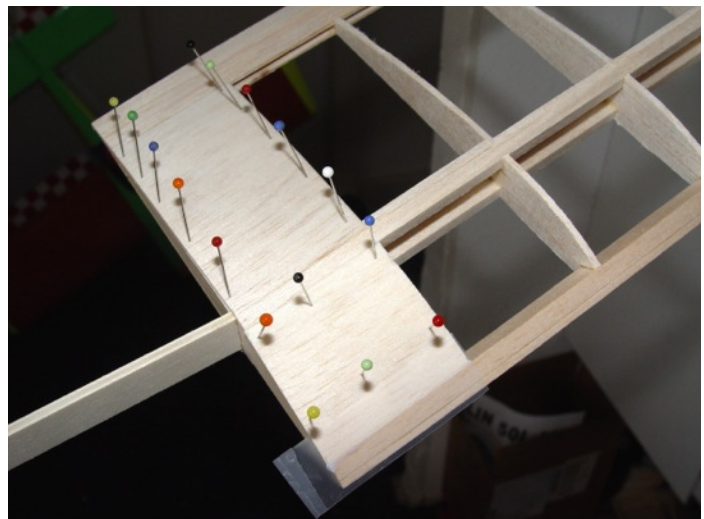
Lijm de achterste helften van de 3 mm balsa ribben op de onderbekleding en tegen de vleugelverbinder. De eerste rib staat weer onder dezelfde hoek als het voorste deel (controleren met het hulpstukje), en haaks op de vleugelligger.



Schuin de achterkant van de onderste achterlijst zodanig af dat de bovenste achterlijst er vlak op past, en lijm deze in de uitsparingen in de ribben en op de onderste lijst:



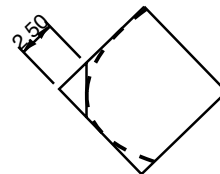
Maak de laatste twee stukken van de 1,5 mm balsa bekleding op maat, en lijm deze op hun plaats. Schuur de bekleding af gelijk met de schuine middenribben, zodat de andere vleugelhelft daar precies tegenaan past:



Maak de 1,5 mm balsa rechthoekjes op maat, deze worden tussen de ribben tegen de vleugelligger-lijsten gelijmd, **met de draad van het hout verticaal!** (dit staat ook wel bekend als "webbing")

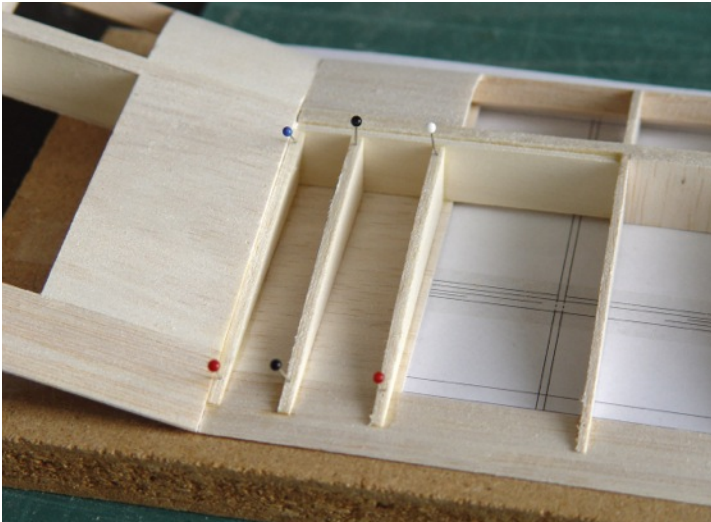


Schaaf en schuur de neuslijst in de juiste vorm, het makkelijkste gaat dit door een aantal potlood streepjes op 2,5 mm van de voorkant te tekenen, en dan te beginnen met de lijst verticaal af te schaven bijna tot aan deze streepjes. Daarna schaven en schuren totdat de juiste vorm bereikt is:



Schuur het vleugeleinde vlak zodat de lijsten niet meer uitsteken, en lijm de 5 mm balsa eindribben hierop. Schuur de eindribben vervolgens gelijk met de laatset rib, en rond de hoeken af zoals op de afbeelding:





De tweede helft van de vleugel is op dezelfde manier gebouwd als de eerste helft, met uitzondering van het plaatsen van de vleugelverbinder, de achterste helften van de 3 mm balsa ribben en de bovenkant van de achterlijger.

Maak de beide helften passend en lijm ze aan elkaar, middenribben tegen elkaar en de vleugelverbinder tegen de vleugellijger-lijsten. Zorg dat deze parallel met elkaar zijn.

Lijm de laatste halve ribben op hun plaats.

Lijm de bovenste achterlijst erop, en lijm daarna de 1,5 mm balsa bekleding erop.

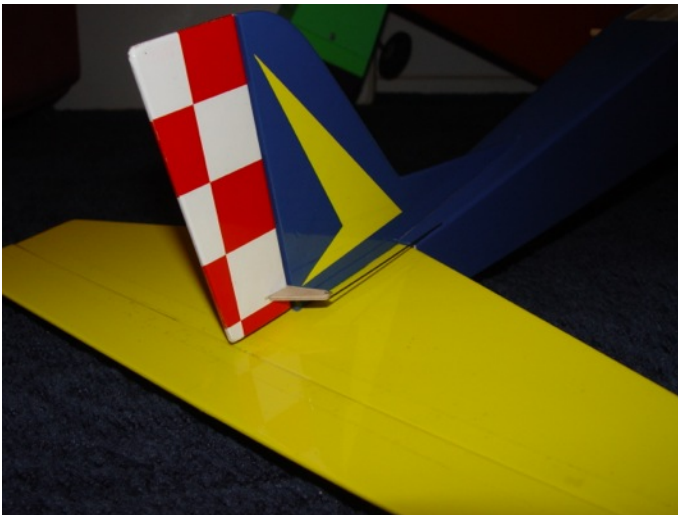


Om te zorgen dat de elastieken waarmee de vleugel op de romp bevestigd wordt niet de achterlijst beschadigen kun je een stukje daarvan wegsnijden, en er een beuken of vuren rondhoutje in lijmen. Probeer vooraf of de vleugel in de daarvoor bestemde uitsparing in de romp past, eventueel kun je de positie van het rondhoutje dan nog aanpassen.

Afwerken

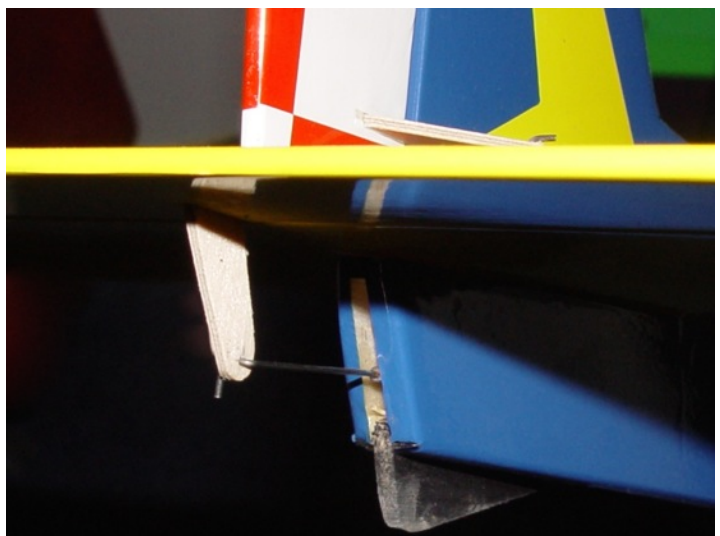
Romp en vleugel zijn nu klaar om afgewerkt te worden. Eerst wordt alles goed gladgeschuurd. De eenvoudigste manier om het vervolgens af te werken is het bekleden met strijkfolie. Dit is een plastic folie die met een strijkbout opgebracht wordt en daarbij krimpt en glad trekt. Het is belangrijk dat de folie eerst op lage temperatuur aangebracht wordt, en pas als deze goed zit op een hogere temperatuur gespannen wordt. Met name open structuren, zoals de vleugel, moeten eerst aan boven- en onderkant bespannen worden en daarna gelijkmatig strak getrokken worden, waarbij opgelet moet worden dat er geen torsie-draaiing ontstaat.

Het is lastig om te beschrijven hoe dit aanbrengen van de folie precies in z'n werk gaat, het beste is om dit voor te laten doen door een ervaren bouwer.



Zoals gezegd worden de staartvlakken apart bekleden, en pas daarna aan de romp gelijmd. Laat het lijmvlak vrij van bekledingsfolie.

Maak een sleufje in de roeren, en lijm daar de roerhoortjes in. Zet de roeren vast aan de romp met transparant plakband, zorg er daarbij dat de roeruitslag naar beide kanten is zoals op tekening aangegeven.



Besturing en aandrijving inbouwen

Propeller, motortoerental en accuspanning hangen alledrie van elkaar af. Er zijn meerdere combinaties mogelijk. Bij het prototype is de volgende combinatie gekozen:

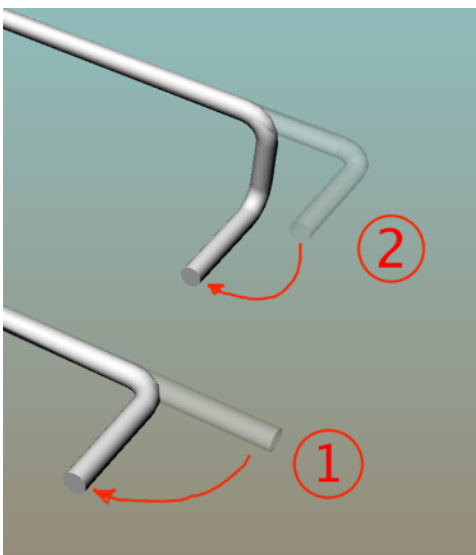
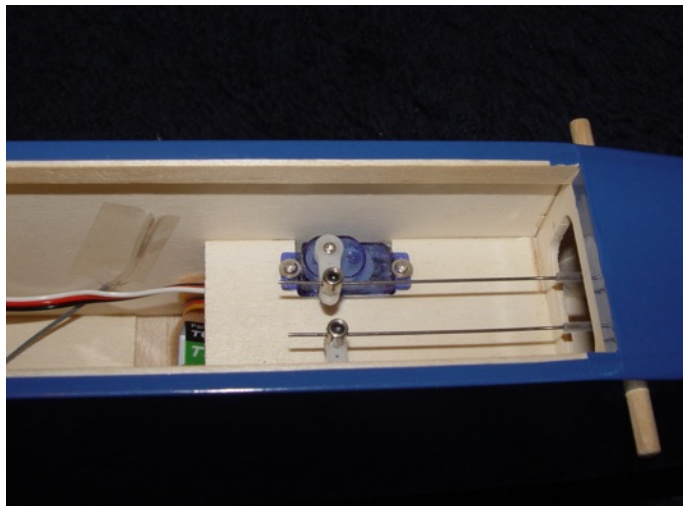
Accu: 3s lipo type (3s = 3 cellen in serie geschakeld)

Motor: buitenloper 100W type, 1100KV (1100KV = 1100 omwentelingen per minuut per volt)

Propeller: 7 x 4 (= 7 inch diameter, 4 inch spoed)

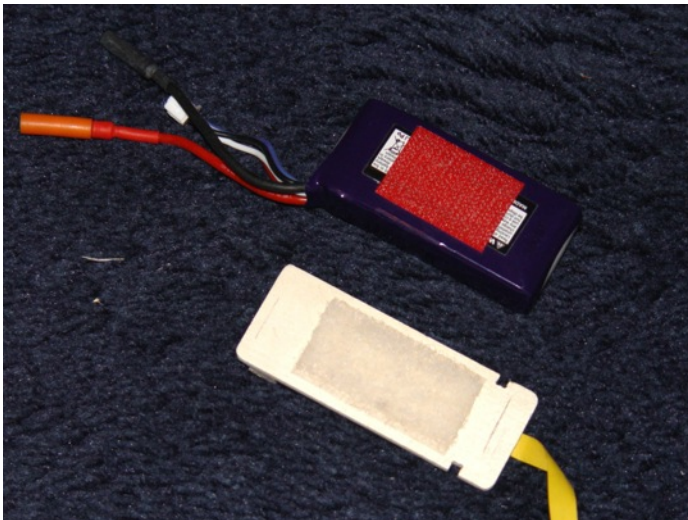
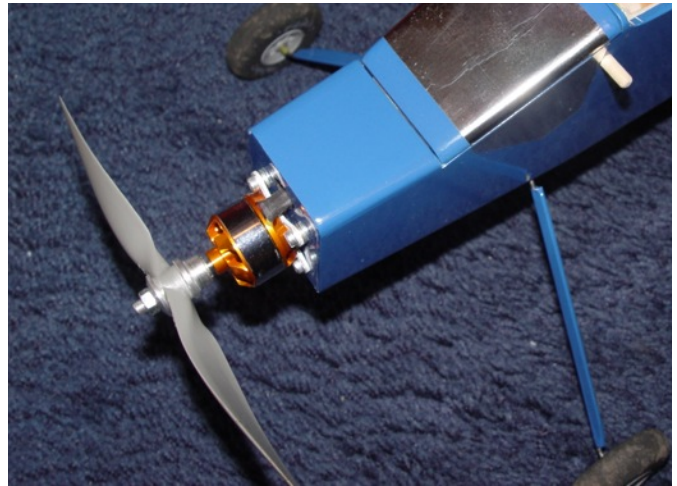
Rest nog de regelaar te kiezen. Het is verstandig om deze wat ruimer te bemeten dan de maximale belasting van de motor. In dit geval is een regelaar geschikt voor een nominale belasting van 20-25A met BEC aan te bevelen (BEC = "Battery Eliminator Circuit", levert de voeding voor ontvanger en servo's).

Boor het gaatje van de servo-arm dat op ongeveer 10 mm van het draaipunt zit uit tot de diameter van de bevestigingspen van het connectortonnetje (meestal 2 mm diameter). Zorg dat het tonnetje vrij kan draaien zonder speling. Monteer het tonnetje op de servo-arm. Monteer de servo's voor hoogte- en richtingroer in de daarvoor bestemde uitsparingen met de bijgeleverde schroefjes.



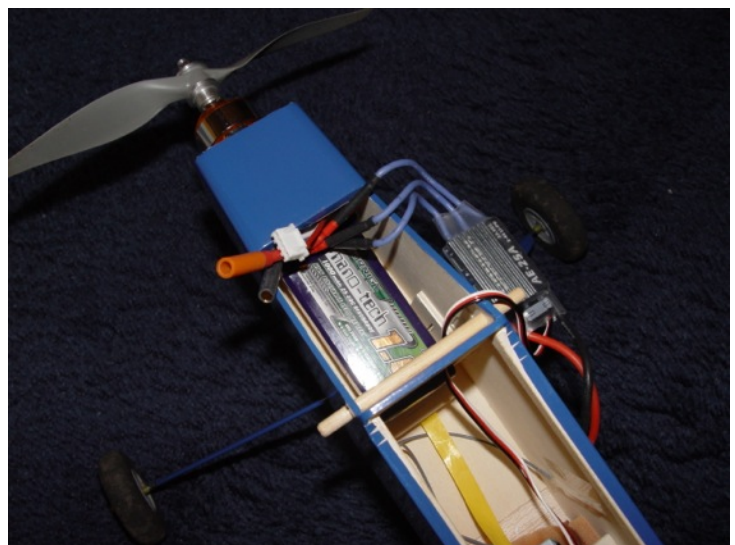
Knip twee stuurstangen van 0,8 mm diameter staaldraad. Buig de einden om in twee stappen zoals op de afbeelding. Buig beide stangen zodanig dat ze elkaars spiegelbeeld zijn. Schuif de stuurstangen van achteren in de buitenkabels, door het connector-tonnetje en draai dan het gebogen eind in het gat van de roerhoorn. Zet servo en roer in de neutraalstand en draai de klemschroef van het tonnetje vast

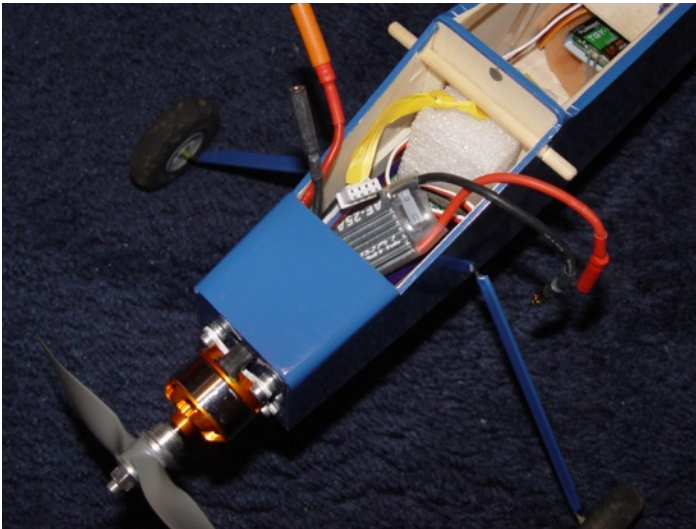
Voorzie de motor- en regelaardraden van stekkers (2 mm diameter). Steek de 3 aansluitdraden van de regelaar van binnenuit door het gat in het motorschot en sluit de motor aan. Controleer of motor tegen de klok in draait, van voren af gezien. Is deze verkeerd om moet je twee aansluitingen met elkaar verwisselen. Trek de aansluitdraden naar binnen en zet de motor vast met 4 x M3 boutjes.



Monteer de accu op het bevestigingsplaatje m.b.v. klittenband dat op plaatje en accu gelijmd wordt. De accu kan met het klittenband in verschillende posities geplaatst worden om het zwaartepunt in te stellen.

Het bevestigingsplaatje met de accu erop blijft uitneembaar, maar wordt met de uitsparingen aan de zijkant in het hoofdspant tegen verschuiven gefixeerd en vervolgens met een stuk schuim in de opening geklemd.





De regelaar blijft los, en wordt na het plaatsen van de accu (na het opladen buiten het vliegtuig) op z'n plaats onder de neusafdekking en boven de accu geschoven. De ruimte is beperkt, maar net voldoende om het luik te sluiten.

Sluit de servo's op de ontvanger aan en monteer de antenne(s) volgens de instructies van de fabrikant. Klem de ontvanger met wat schuim onder de servo's.

Eindmontage

Maak de gaatjes in de romp open en steek de 5 mm diameter beuken rondhoutjes erdoor. Hieromheen komen straks de elastieken te zitten om de vleugel op z'n plaats te houden.

Buig het landingsgestel uit 2 mm diameter staaldraad en monteer het door beide helften in de daarvoor bestemde gaatjes te schuiven, en fixeert het met twee klembeugeltjes die aan de vuren latjes geschroefd worden. Schuif de wielen erop en fixeert deze met elk twee busjes die op de draad geklemd worden.

Het acculuik kan gefixeerd worden met een paar stukjes plakband, maar omdat dit luik voor elke accu laadcyclus afgenomen moet worden verdient het aanbeveling om het te bevestigen met een balsa of triplex lip aan de voorkant welke onder de neusafdekking geschoven wordt, en van achteren óf met een elastiekje óf d.m.v. een magneetje op z'n plaats gehouden wordt.

Hiermee is de bouw van de Spip afgerond. Voordat we gaan vliegen moet er echter nog wat doen, namelijk het uitwegen van het....

Zwaartepunt

Het is belangrijk voor de stabiliteit van het vliegtuig dat het balanspunt, vaak ook "zwaartepunt" genoemd, op de plaats komt zoals dat op de tekening is aangegeven. Meestal kan dat door de (lipo-)accu te verschuiven tot het balanspunt op de juiste locatie is, en 'm daarna te fixeren. Maar het moet ook mogelijk zijn om de accu uit het vliegtuig te nemen om 'm op te laden. Bij de Spip is hiervoor een speciaal plankje bijgevoegd wat d.m.v. sleufjes in het hoofdspant gefixeerd kan worden. Na het bepalen van de juiste positie van de accu wordt deze dan met klittenband op dit plankje gefixeerd, en het geheel wordt tijdens het vliegen met een stuk flexibel schuim in de opening van het hoofdspant klem gezet.



Naschrift

Dit verhaal is geschreven om het bouwen van een eenvoudig beginnersmodel te verduidelijken, waarbij in dit geval mijn Spip ontwerp als voorbeeld gekozen is. Het is niet de bedoeling om alle technieken die genoemd zijn uit en te na te beschrijven, voor de bouw van dit of een soortgelijk vliegtuig is ondersteuning van een al meer ervaren bouwer sterk aan te bevelen.