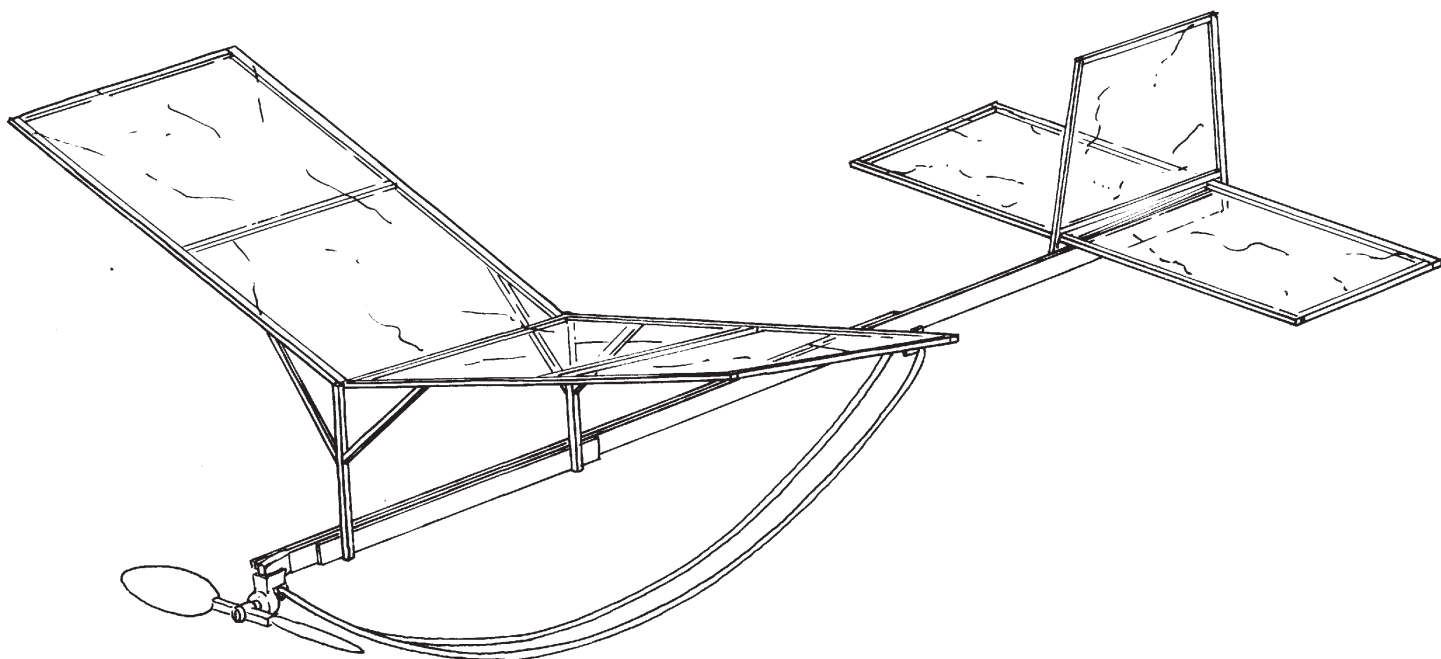


# OPITEC

is uniek

## 102.805

### Zaalvliegtuig: "Indoor Flyer"



**Let op!**

Opitec bouwpakketten zijn na afbouw geen speelgoed, maar leermiddelen als ondersteuning in het pedagogisch vakgebied. Dit bouwpakket mag door kinderen en jongeren alleen onder toezicht van een volwassene worden gebouwd en gebruikt. Niet geschikt voor kinderen jonger dan 36 maanden. Verstikkingsgevaar!

## 1. Technische informatie:

**Artikel:** \_\_\_Bouwpakket model voor beginners

**Te gebruiken voor:** Techniek lessen

## 2. Materiaalkennis:

**2.1. Materiaal:** Balsahout (tropisch hout)

**Bewerking:** Balsahout wordt met een scheermes of cutter afgesneden.

**Verbindingen:** Lijmen

**2.2. Materiaal:** Condensatorpapier  
Heel dun en licht papier dat in de elektrotechniek wordt gebruikt voor het bespannen van draagvlakken

**Bewerking:** Snijden met een scherp, nieuw scheermesje.

**Verbindingen:** Lijmen met verdunde UHU-lijm-fix

**2.3. Materiaal:** Aandrijfelastic (natuurrubber)  
Heel rekbaar (elastisch) geschikt voor veel omwentelingen

**Bewerking:** Knippen

**Verbindingen:** Knopen en in elkaar hangen

## 3. Gereedschap:

### Scheermes

Voor het afkorten van de balsa latjes en het afsnijden van overstekend condensatorpapier

### **Pas op: Bezeer je niet!**

Scheermesjes zijn vlijmscherp. Doe er aan 1 kant plakband op. Werk voorzichtig, je haalt er al snel teveel materiaal mee weg.

**Schaar:** Voor het knippen van elastiek en papier.

**Lijmen:** UHU-hard

Hout en -kunststof delen

UHU lijm-fix (papierlijm op waterbasis):

Voor het bespannen van de houten onderdelen met condensatorpapier.


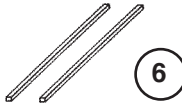
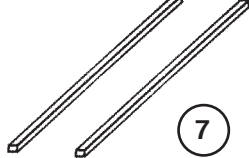
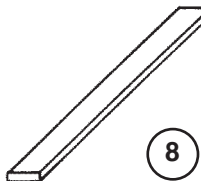
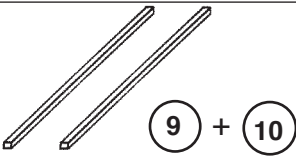
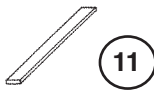





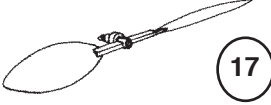

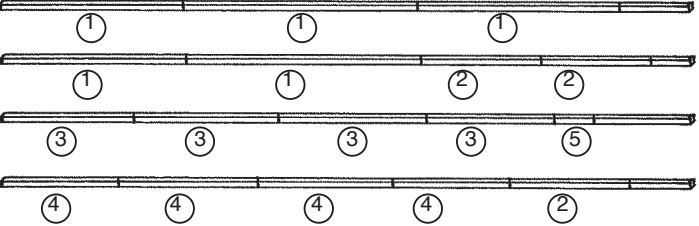
Doe de lijm in een potje en verdun dat met water (1:1). Goed roeren.

**Tip:** Breng de lijm-fix op met een dunne haarpenseel.

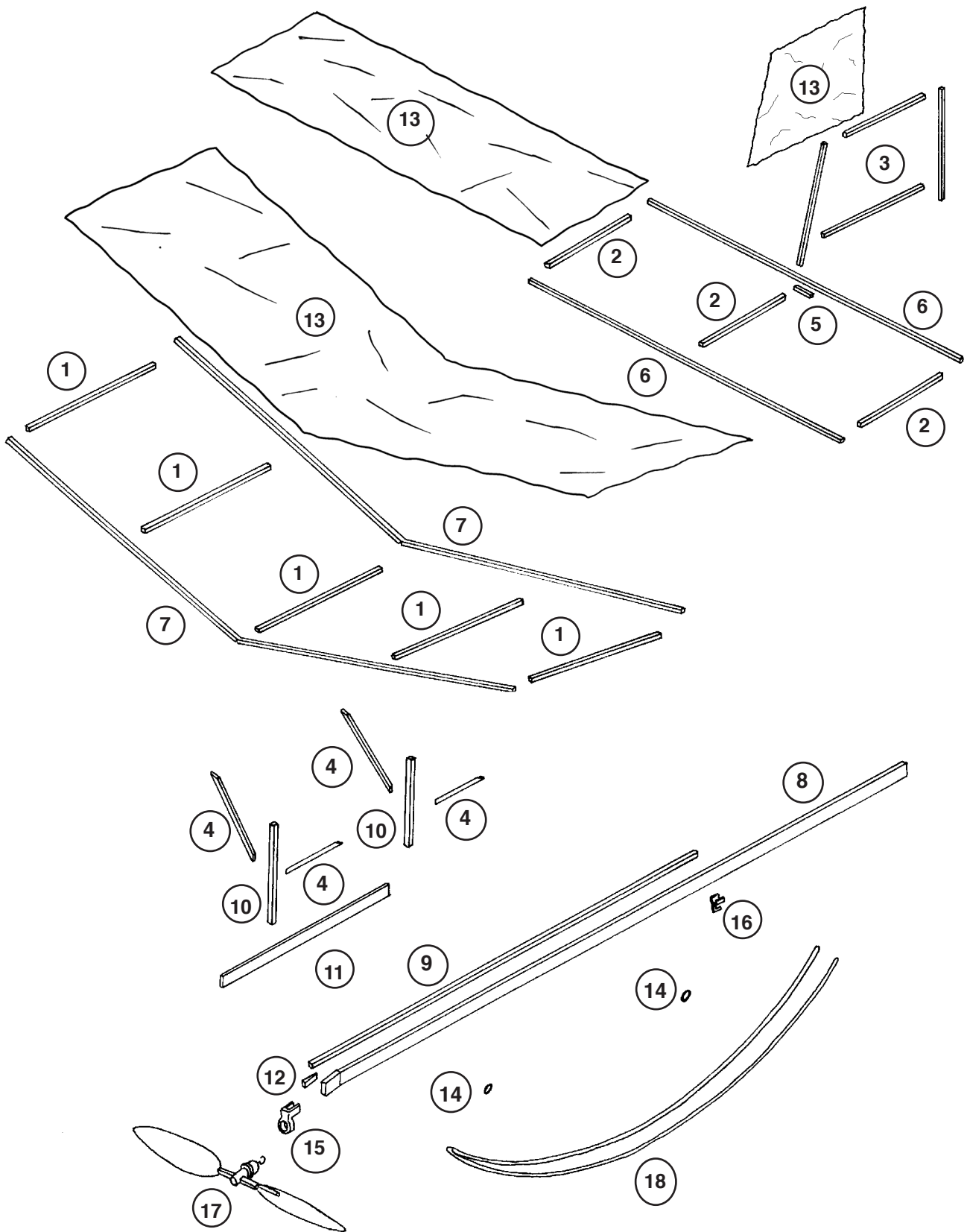
Plakband:

Om gemakkelijker te kunnen bouwen, wordt het bouwplan met plakband vastgezet.

Daardoor is het gemakkelijker de bouwonderdelen op te pakken.

4. ONDERDELENLIJST:				
Omschrijving	Materiaalsoort	Aantal	Afbeeldingen/ onderdeel.nr.	Afmetingen
Ribben/latten	Balsa latten	4+1 reserve		1,5 x 1,5 x 250 mm
Latten	Balsa latten	2		1,5 x 1,5 x 190 mm
Vleugels Neus -en eind lat	Balsa latten	2		1,5 x 2 x 310 mm
Romp-lat	Balsa lat	1		6 x 2 x 330 mm
Rompversterking Vleugelsteunen	Balsa latten	2		2 x 2 x 250 mm (rood gemerkt)
Vleugelbevestiging	<b>Balsa lat</b>	<b>1</b>		6 x 1 x 95 mm
Wig	Balsa wig 8°	1		2 x 2 x 25 mm
Bespanpapier	Condensatorpapier	1		ca. 220 x 370 mm
Vleugelbevestiging	O-ruberring	2		5 x 1 mm
Kop van de romp	Kunststof onderdeel	1		
Eindhak	Kunststof onderdeel	1		
Propeller met lager	Kunststof onderdeel	1		
Aandrijfelastic	Rubber	1		1 x 1,5 x 700 mm
Verdeling van de latten 1 tot 5 De afkortaankwijzingen zijn niet op de ware grootte.				

## 5. Overzichtstekening



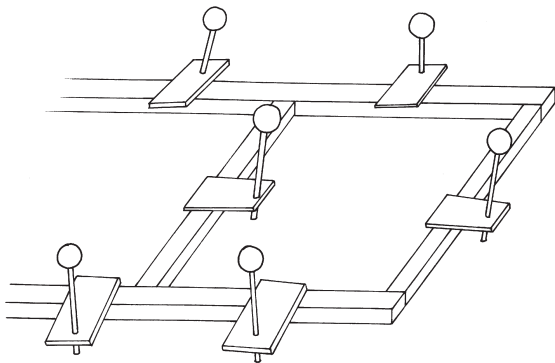
## 6. Voorwoord:

6.1 De onderdelen voor het zaalvliegtuig worden direct op de bouwtekening afgemeten en gesneden. Ook het samen bouwen gaat op de bouwtekening. Daarom moeten voor het bouwen de twee bouwtekeningen op de gestippelde lijnen (-.-) aan elkaar gelijmd worden.

Plak voor het bouwen de bouwtekening met plakband op een gladde ondergrond (plank, of direct op tafel). De bouwtekening kan op de puntlijnen (...) uitgeknipt worden. Door de bouwtekening in drieën te delen kunnen de vleugels, het staartstuk en de staartvleugels onafhankelijk van elkaar worden gebouwd.

6.2.1 Fixeer de balsalatten op de bouwtekening gedurende het drogen, door er gewichten op te leggen. Je kunt als gewicht gebruik maken van grote metalen moeren (M10 of M12) of rijksdaalders.

6.2.2 Je kunt ook uit dik karton of balshout ca. 15 x 10 mm. grote stroken snijden en die met naalden fixeren (afb. 1). Dan moet de bouwtekening wel op een zachte ondergrond worden geplakt (gipskarton, triplex of balsaplaat).



**Belangrijk:** Je mag geen spelden in de onderdelen steken!!

6.3 Gebruik bij het lijmen overvloedig lijm, anders kunnen de gelijmde onderdelen onder belasting weer los gaan. Bij belangrijke lijmobjecten, zoals de V-vorm, de kop van de romp, de wig (die er voor zorgt dat het vliegtuig linksom cirkelt), de eindhaak en de vleugelsteunen, moet je er heel goed op letten dat de onderdelen, voor je gaat vliegen, heel goed gedroogd zijn.

## 7. Overzicht van de bouwhandleiding:

7.1 Het maken van de 'ruwbouw' voor vleugels, staartstuk en staartvleugels

7.2 Het bespannen van de vleugels, het staartstuk en de staartvleugels

7.3 Het maken van de romp

7.4 Het omzetten van de vleugels in een V-vorm

7.5 Het maken van de vleugelsteunen

7.6 Het lijmen van de staart en de staartvleugels aan de romp

7.7 Een rubberen ring knopen

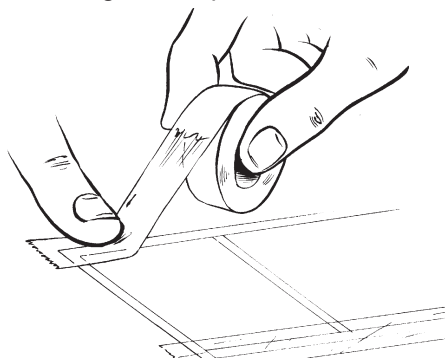
7.8 Het vastlijmen van de vleugelsteunen en de vleugelspijlen

7.9 Het stellen van de romp

7.10 Het model in elkaar zetten.

### 7.1 Het maken van de 'ruwbouw' voor vleugels, staartstuk en staartvleugels

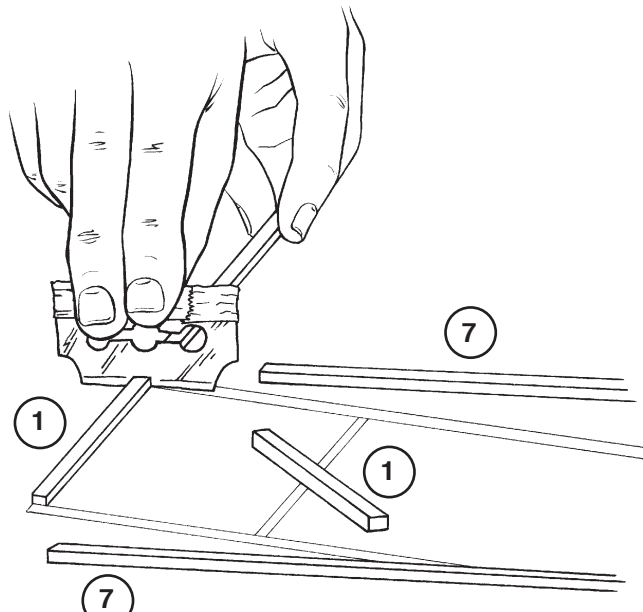
7.1.1 Om dat de balsalatten en het bespanmateriaal gemakkelijk van z'n plaats gaat, is het verstandig de contouren van vleugels, staartstuk en staartvleugels met plakband vast te zetten



Afb. 2

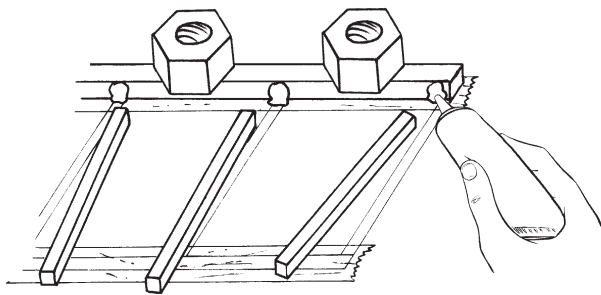
Je kunt echter ook de hele bouwtekening met zelfklevende folie overtrekken.

7.1.2 Snij op de bouwtekening de neus en de eind lat (7) voor de vleugels. Doe hetzelfde met de vijf ribben (1).

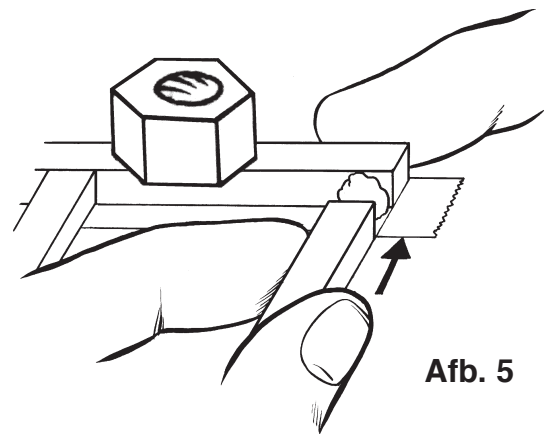


**Afb. 3**

7.1.3 Fixeer de neus-lat met gewichten op de bouwtekening. Lijm vervolgens de ribben eraan met UHU hard en verzwaar ook die met gewichten. (afb. 4 en afb. 5).

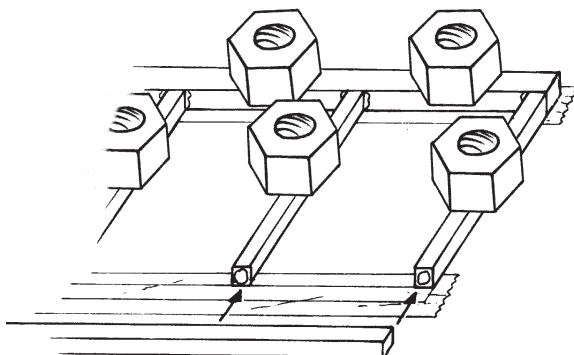


**Afb. 4**

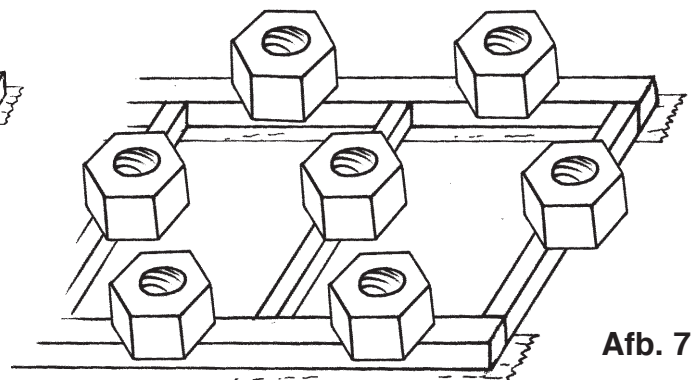


**Afb. 5**

7.1.4 Lijm aan de andere kant van de ribben eveneens UHU hard en schuif de eind-lat tegen de ribben (afb. 5). Verzwaar de eind-lat met gewichten. Let erop, dat er tussen de latten en de ribben geen ruimte zit (afb. 6). Druk de lat voorzichtig tegen de ribben en doe nog wat lijm op de kanten.



**Afb. 6**



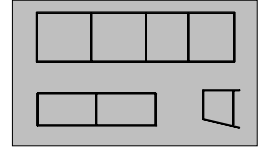
**Afb. 7**

7.1.5 Nu ga je op dezelfde manier verder met het staartstuk en de staartvleugels. Voor het staartstuk en de staartvleugels moet je de dunnere latten (delen nr. 2; 3; 5; 6; niet gemerkt) gebruiken.

## 7.2 Het bespannen van het staartstuk en de staartvleugels:

7.2.1 Knip het bespanpapier (13) rondom ca. 25 mm. ruimer dan de te bespannen delen (zie afb. 8)

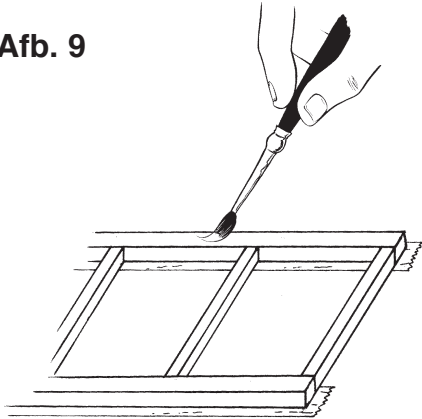
Afb. 8



**Opmerking:** Het zaalvliegtuig wordt alleen aan de bovenkant bespannen

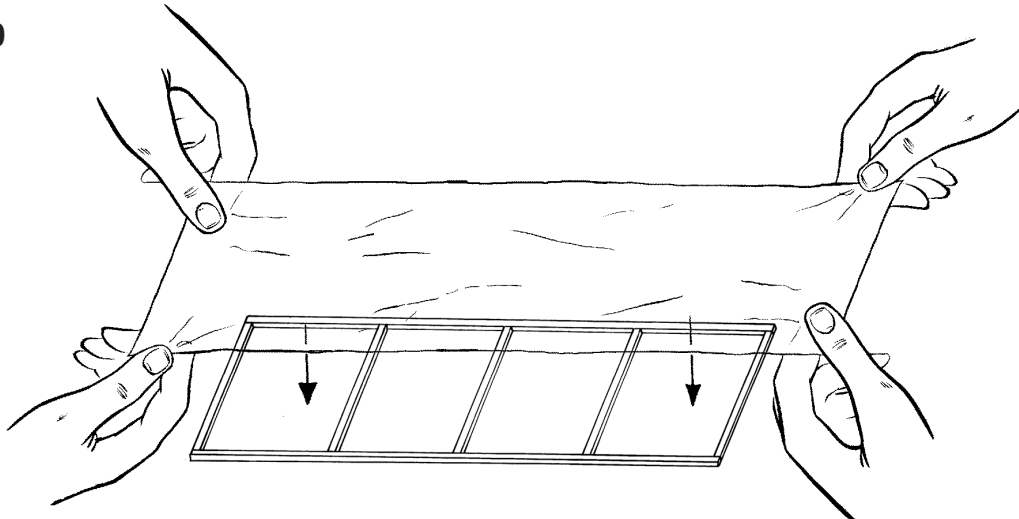
7.2.2 Smeer eerst de ribben en daarna de bovenkant van de latten in met een kwastje verdunde lijm-fix (mix verhouding water/lijm-fix 1:1). Let er daarbij op, dat er geen lijm op de bouwtekening druipst, want dan kan het bespanmateriaal op de bouwtekening vastkleven (afb. 9)

Afb. 9

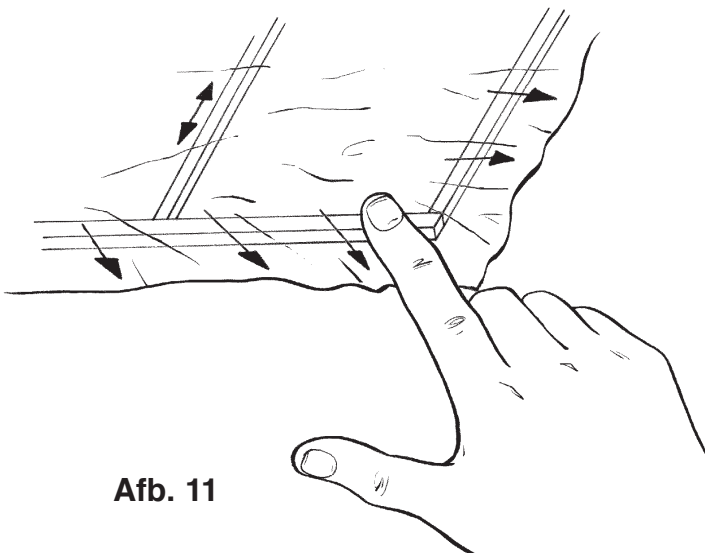


7.2.3 Leg met, zo mogelijk met nog iemand, het span materiaal op de onderdelen. (afb. 10)

Afb. 10



7.2.4 Trek het bespanpapier voorzichtig glad en druk de bovenkant licht aan. Daarbij moet je het papier van binnen naar buiten aandrukken (afb. 11)

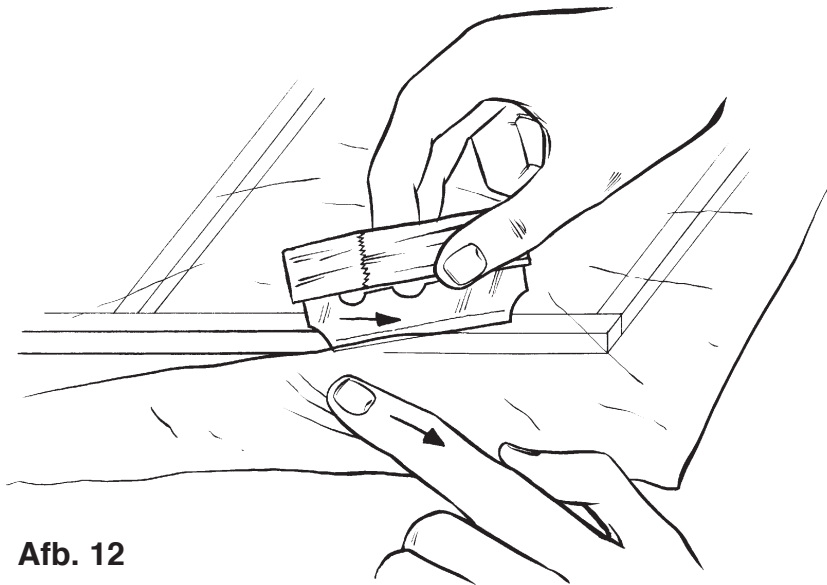


Afb. 11

**Opmerking:** Voor het bespannen moet er altijd een onderdeel (vleugel, staartstuk of staartvleugel) klaar zijn, voordat je aan het volgende kunt beginnen  
Dit is de beste volgorde: Vleugels, staartvleugels en dan het staartstuk.

**Opmerking:** Voor de werkstap 7.2.5. moet je eerst de romp maken (stap 7.3). In die tijd kan de lijm van het papier drogen.

7.2.5 Als het papier droog is, kan het overstekende gedeelte met een scheermesje afgesneden worden. Om gemakkelijk te kunnen snijden moet je het overstekende papier met je andere hand strak trekken. (afb. 12)



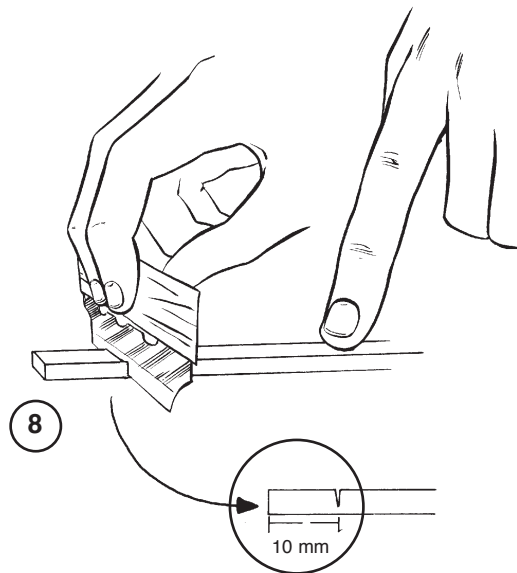
Afb. 12

### 7.3 Het maken van de romp:

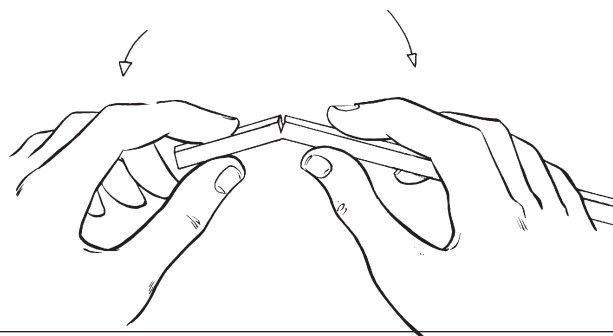
7.3.1 Leg de romp-lat (8) op de bouwtekening. Markeer, 10 mm. van de voorkant van de romp-lat, de plaats van de inkeping. Snij op het gemarkeerde gedeelte, de romp-lat tot de helft in (ca. 1 mm zie afb. 13).

7.3.2 Knik de romp-lat voorzichtig op de plaats van de inkeping. Pas op, dat hij niet afbreekt. De romp-lat moet een knik

Afb. 13



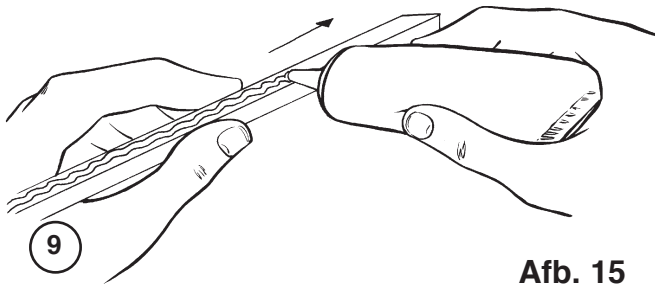
van ca. 10° krijgen.



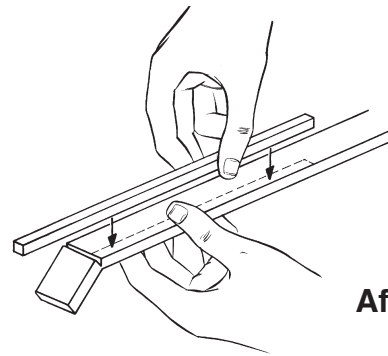
Afb. 14



7.3.3 Snij nu de rompversterking (9, rood gemerkt) op de bouwtekening op de juiste lengte. Smeer de ene kant van de rompversterking van voor tot achter in met UHU-hard (afb 15). Lijm deze op de zijkant van de romp (8), daar waar de inkeping zit. De versterking moet aan de bovenkant van de romp-lat precies aansluiten (afb. 16).



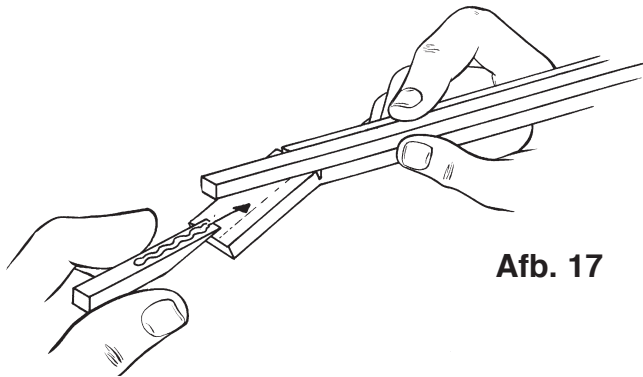
Afb. 15



Afb. 16

7.3.4 Zolang de lijm nog vochtig is, kun je de wig (12) alvast met lijnsmieren en voor aan de knik tussen romp-lat (8) en de rompversterking (9) schuiven (afb. 17).

7.3.5 Vul de ruimte, die door de wig ontstaan is in de romp-lat (8) op met UHU hard. Dit is nodig voor een goede stabilisatie. Gebruik de lijm overvloedig, want als het vliegtuig land wordt dit gedeelte zwaar belast.



Afb. 17

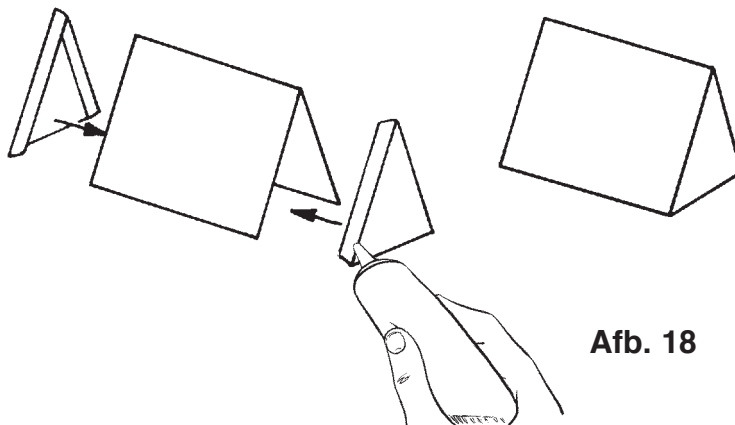
**Opmerking:** Als je werkstap 7.2.5 nog niet hebt uitgevoerd, dan moet je dit nu doen.

7.3.6 Snij het overstekende gedeelte van de wig (12) af, nadat die gedroogd is.

## 7.4 Het omzetten van de vleugels in een V-vorm:

7.4.1 Knip de twee kartonnen onderleggers uit het aanhangsel en lijm ze aan elkaar (afb. 18)

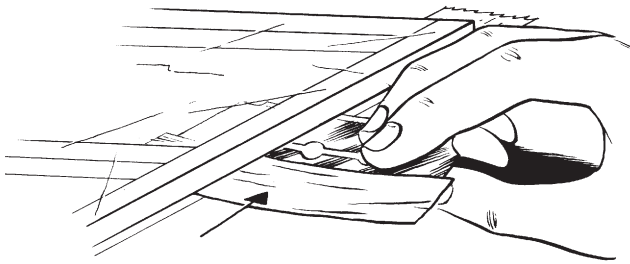
7.4.2 Markeer met een dunnen viltstift de plaatsen, waar de insnijdingen voor de V-vorm in de vleugels, neus en eindlat moeten komen.



Afb. 18

7.4.3 Haal de vleugels van de bouwtekening:

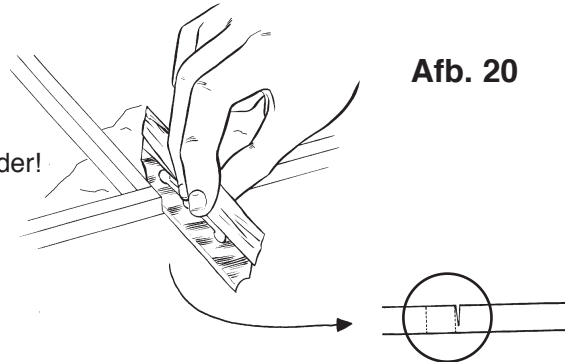
Ga daarvoor voorzichtig met een scheermesje onder de lat langs (afb. 19)



**Voorzichtig:** Met dit werkje kun je, als je er, even niet bij bent, zo een lat doorsnijden.

Afb. 19

7.4.4 Leg de vleugel op de bespanning. Snij de neus en de eind-lat op de al gemarkeerde plaatsen voorzichtig tot de helft (ca. 75 mm in (afb. 20).

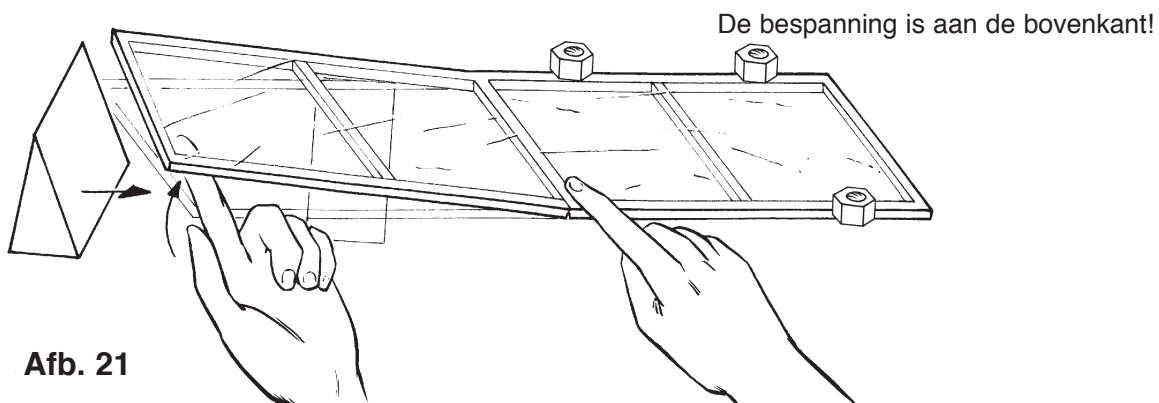


De bespanning ligt onder!

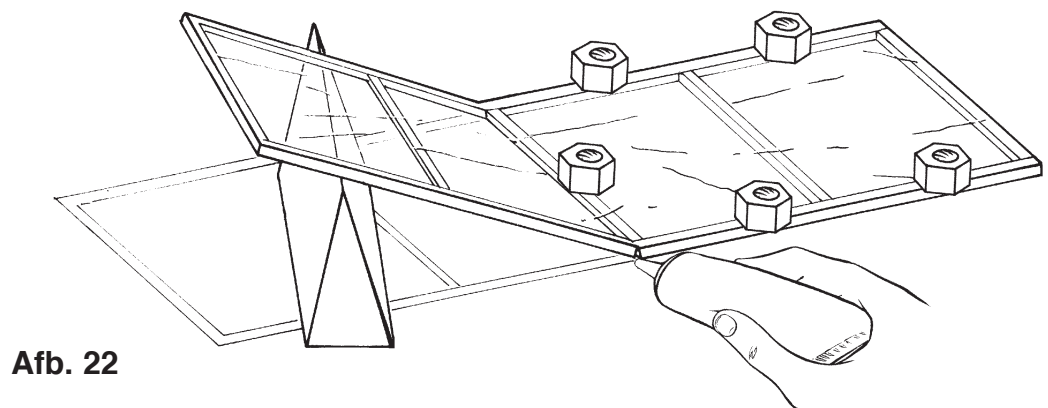
Afb. 20

7.4.5 Fixeer de rechte vleugelhelften weer met gewichten op de bouwtekening. Buig de linkervleugel kant om, waardoor de insnijdingen van de neus en de eind-lat scharnieren (afb. 21).

7.4.6 Schuif de kartonnen steun op de gestippelde (-.-) plaats onder de linkervleugel. Doe in de knik weer UHU-hard. Ook dit is een belangrijke plek, dus gebruik ruim lijm. De hoekomzetting van de vleugel is voor een goede vlucht heel belangrijk. Zorg er daarom voor, dat de linker vleugelhelft aan voor -en achterkant op de kartonnen steun ligt. In een noodgeval kun je die met een gewicht voorzichtig na stellen (afb. 22).



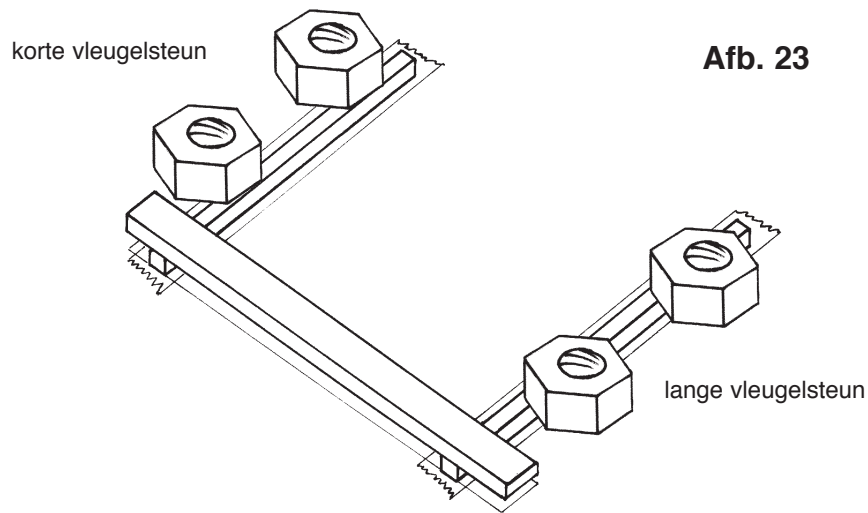
Afb. 21



Afb. 22

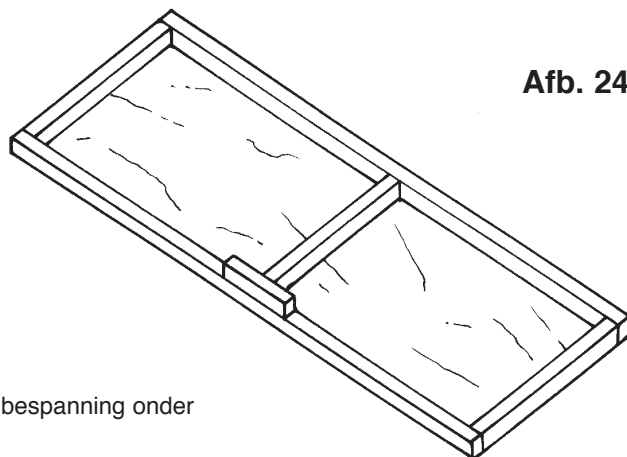
## 7.5 Het maken van de vleugelsteunen:

7.5.1 Snij op de bouwtekening de vleugelsteunen (10, rood gemerkt) op maat en fixeer ze hierop vervolgens met gewichten (afb. 23).



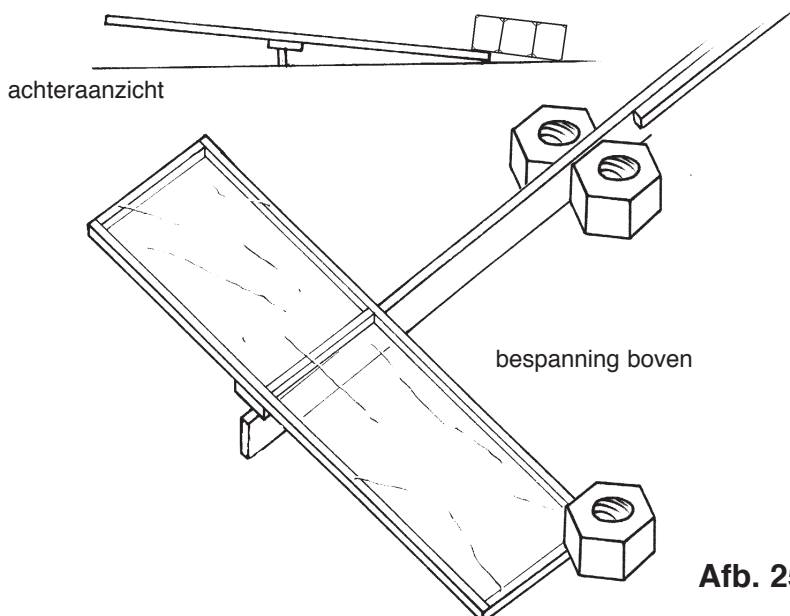
7.5.2 Lijm de vleugel-bevestiging (11) met UHU-hard op de vleugelsteunen.

## 7.6 Het lijmen van het staartstuk en de staartvleugels aan de romp:



7.6.1 Verwijder het staartstuk en de staartvleugels met een scheermesje van de bouwtekening, zoals bij 7.4.3.

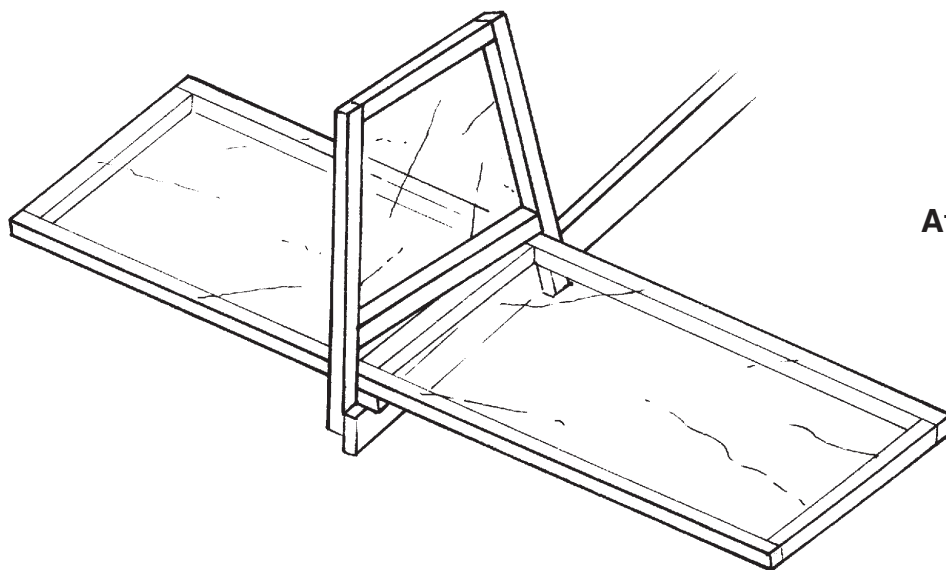
7.6.2 Snij een 10 mm lang onderstukje (5, niet gemerkt) op maat. Lijm dit met UHU-hard onder de eind-lat van de staartvleugels (Afb. 24)



7.6.3 Fixeer de romp op de bouwtekening met gewichten, zo, dat deze rechtop staat. (Afb. 25)

7.6.4 Lijm de staartvleugels met UHU-hard op de romp. Daarvoor moet de rechter kant van de staartvleugel op de bouwtekening liggen. Deze schuinstelling is voor het latere vliegen heel belangrijk. De romp-lat moet aan de achterkant nog ca. 2 mm uitsteken. (Afb. 25)

7.6.5 Lijm het staartstuk met UHU hard aan de romp-lat. Daarvoor moet de voorste lat op de rechter en de achterste lat op de linker kant van de romp (afb. 26).



Afb. 26

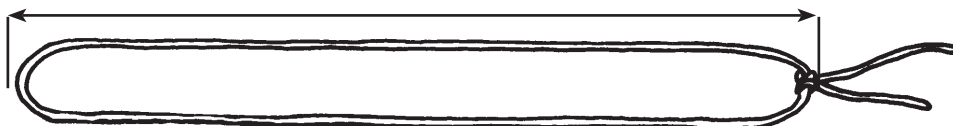
## 7.7 Een rubberen ring knopen:

7.7.1 Knoop het aandrijfrubber (18) zoals hieronder afgebeeld tot een ring. Bevochtig het rubber met een beetje speeksel, dan knoopt het gemakkelijker. (Afb. 28)

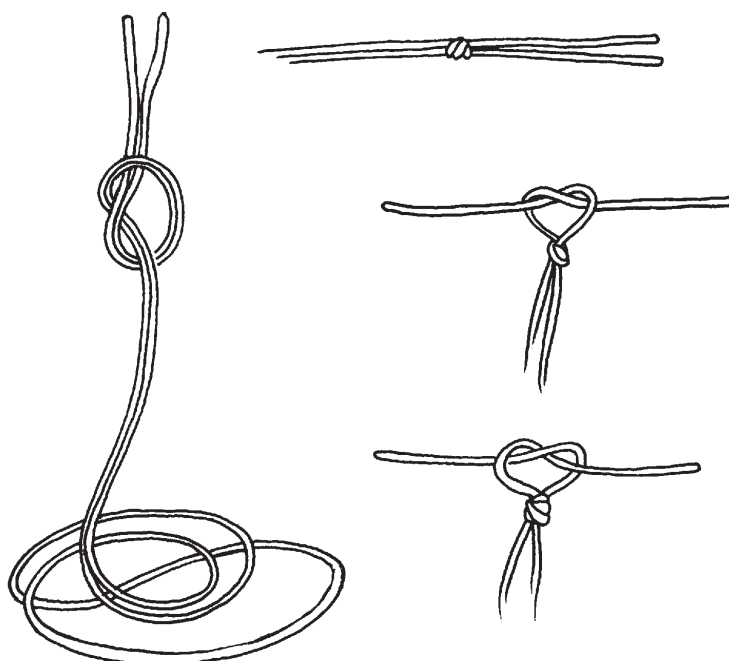
**Opmerking:** Als je met het vliegtuigje in een sporthal wilt vliegen, dan moet je de te knopen rubbering op een lengte van ca. 320 mm maken. Voor een woonkamer of een klaslokaal is een ring van 250 mm voldoende. (Afb. 27)

320 resp. 250

Afb. 27



Om de wrijving van het rubber tijdens het vliegen te verminderen, kun je deze smeren met Armor All (te verkrijgen op tankstations).

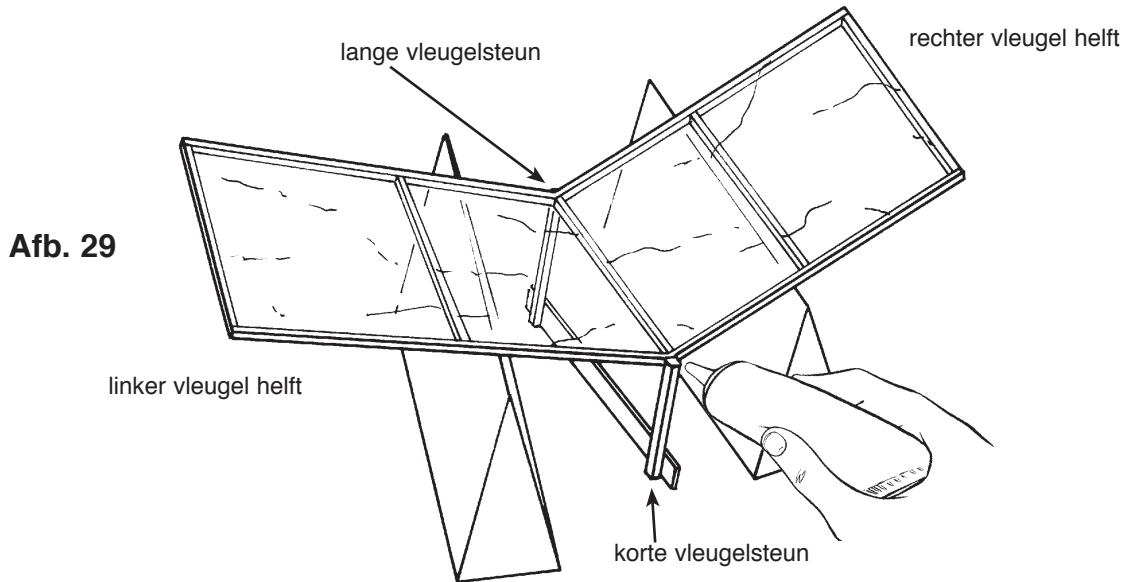


Afb. 28

## 7.8 Het vastlijmen van de vleugelsteunen en vleugelspijlen:

7.8.1 Haal voor de tweede keer de vleugels met een scheermes van de bouwtekening en leg ze op de kartonnen onderleggers.

7.8.2 Lijm de vleugelsteunen met UHU-hard aan de vleugels. Let er daarbij op, dat de langste vleugelsteun aan de voorkant komt en loodrecht onder de vleugel hangt. (Afb. 29)



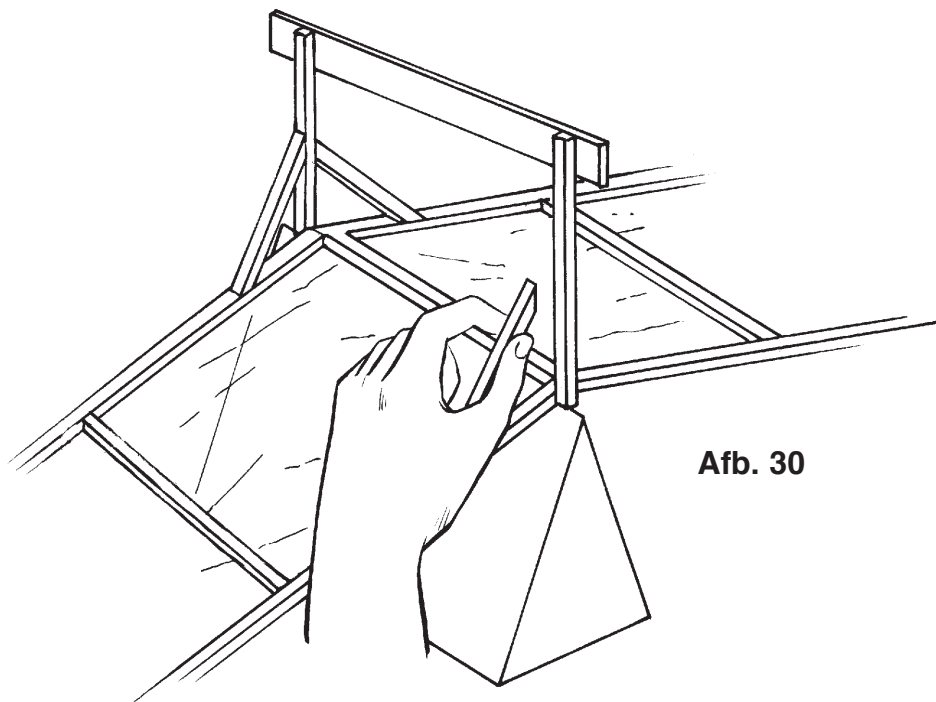
**Opmerking:** Om de werkstappen 7.8.3 tot 7.8.5 uit te kunnen voeren moet je eerst de romp af maken. (Zie 7.9). In de tussentijd kan de lijm van de steunen drogen.

7.8.3 Wacht tot de lijm droog is. Draai daarna de vleugels om en leg ze op een onderlegger. (afb. 30)

7.8.4 Snij de vier vleugelspijlen (4, niet gemerkt) op de bouwtekening op lengte en in de juist hoek af.

7.8.5 Lijm de 4 vleugelspijlen vast aan de neus, resp. eind-lat en de vleugelsteunen. Ze ondersteunen de vleugel en stabiliseren daarmee het vliegtuig. (Afb. 30).

Als de hoek in het linkervleugelgedeelte wat is verkleind, dan kun je dit bijstellen met de spijlen.

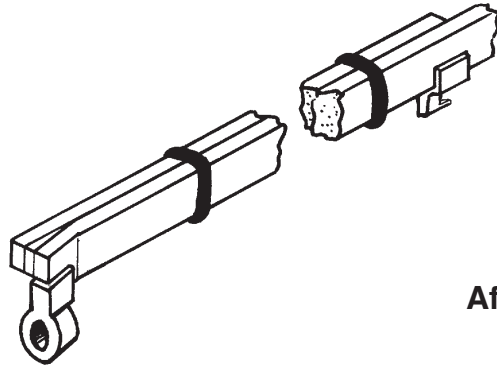


## 7.9 Het af maken van de romp:

7.9.1 Als de lijm van het staartstuk en de staartvleugels droog is, kunnen de twee rubberringen voor de vleugelbevestiging (14) voorzichtig op de romp worden geschoven.

7.9.2 Lijm de kop van de romp (15) en de eindhaak (16) met UHU-hard op de ingetekende plaats aan de romp. (Afb. 31)

**Opmerking:** Als je de werkstappen 7.8.3 tot 7.8.5 nog niet hebt gedaan, dan moet je ze nu doen.



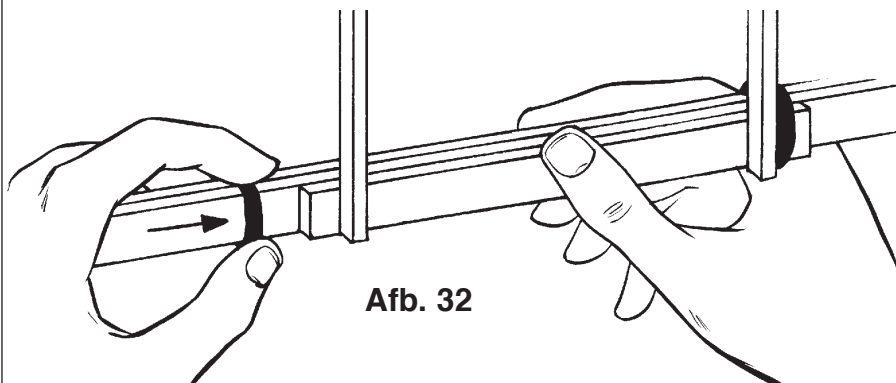
Afb. 31

## 7.10 Het vliegtuigmodel in elkaar zetten:

7.10.1 Houdt de vleugels met vleugelbevestiging links tegen de romp, op de plek zoals die staat aangegeven op de bouwtekening. Schuif de twee rubberringen van de romp over de vleugelbevestiging. (Afb. 32)

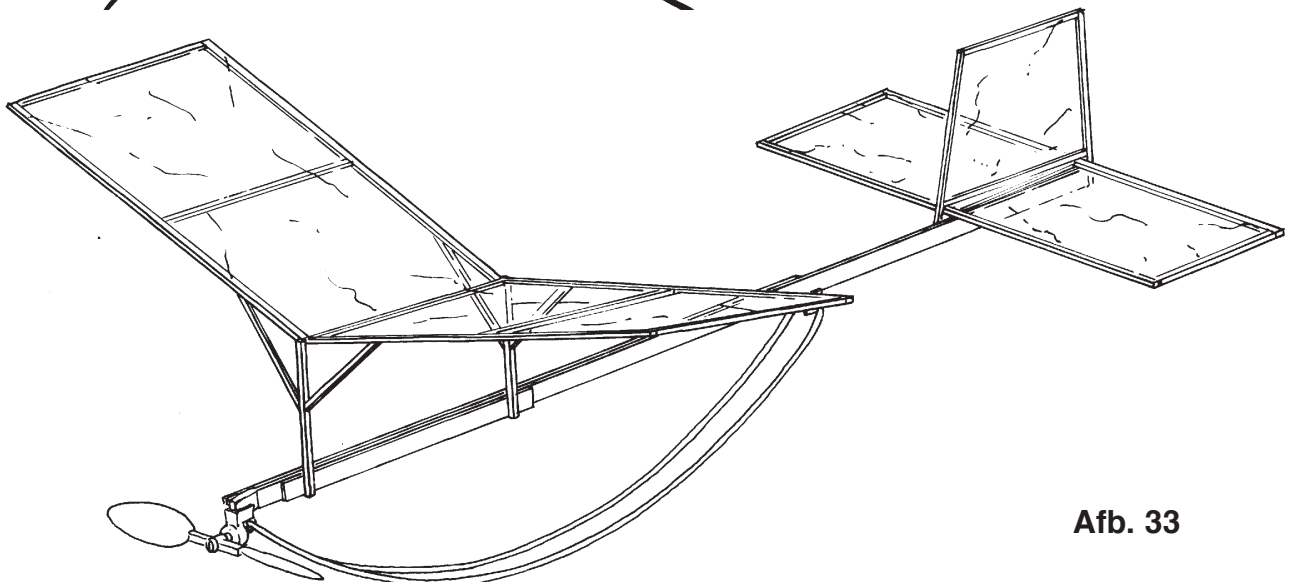
7.10.2 Steek de propeller op de kop van de romp.

7.10.3 Hang het aandrijfrubber in de haak van de propeller. Let er daarbij op, dat de knoop van het rubber naar achteren wijst (richting eindhaak).



Afb. 32

Nu is het vliegtuig klaar en kun je met het testvliegen beginnen (Afb. 33)



Afb. 33

## 8. Het invliegen van het vliegtuig:

8.1 Het vliegtuig is gemaakt om naar links een curve te vliegen. Daarom moet je op het volgende letten: Alle instellingen, zoals die van de propeller naar links, de helling van de vleugels naar links, de hoek in de linker vleugel helft, de schuinstelling van de zij-roeren en de helling van het hoogte latwerk, alles moet met de bouwtekening overeenstemmen.

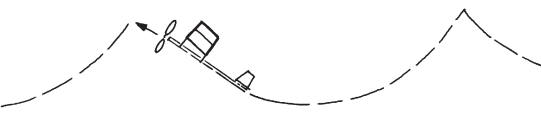
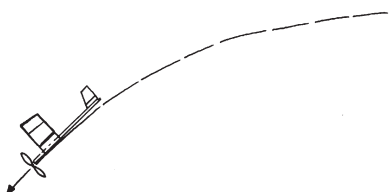
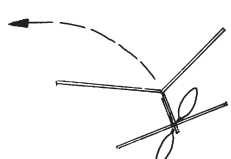
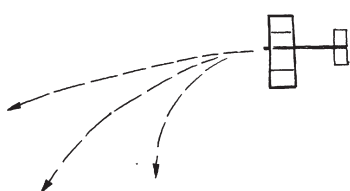
8.2 Voor het invliegen moet je het aandrijfhuber in de propellerhaak hangen, met de knoop gericht naar de eindhaak. Draai het aandrijfhuber daarna met de vinger, met de klok mee, ca. 200 keer rond.

8.3 Houdt om te starten het vliegtuig onder de vleugel met je rechterhand vast en de propeller met je linkerhand. Laat eerst de propeller los. Pas daarna mag je het vliegtuig loslaten.

***Het vliegtuig mag in geen geval de lucht ingegooid worden!***

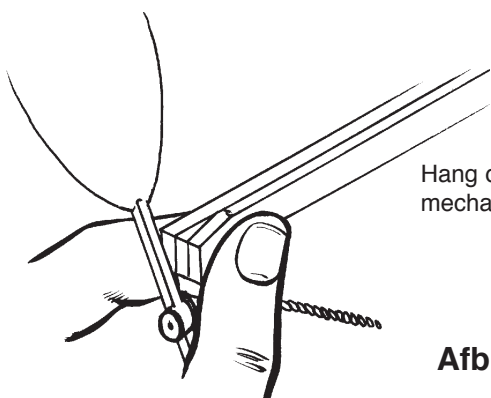
8.4 Het vliegtuig zal vlak, in een linkse cirkel met een diameter van ca. 4 meter vliegen.

### 8.5 De oplossing van vliegfouten:

Het vluchtbeeld	Beschrijving van het vluchtbeeld	De oplossing van de fouten
	<p>Het vliegtuig richt zich op, maar wint weinig hoogte.</p>	<p>De vleugel moet verder naar achteren worden geschoven.</p>
	<p>Het vliegtuig vliegt heel vlak of vliegt naar beneden</p>	<p>De vleugel moet verder naar voren worden geschoven.</p>
	<p>Het vliegtuig vliegt teveel in een curve. Bij krachtige aandrijving vliegt het vlak.</p>	<p>De hoek (ombuiging) van het linker vlak is te gering. De hoek moet bijgebogen worden.</p>
	<p>Het vliegtuig komt niet gemakkelijk in z'n curve en vliegt in een te grote kring.</p>	<p>Het staartstuk moet gecontroleerd worden. Is het niet verkeerd om gelijmd? Als het staartstuk correct is, dan moeten de staartvleugels verder naar rechts gedraaid worden (grotere helling).</p>

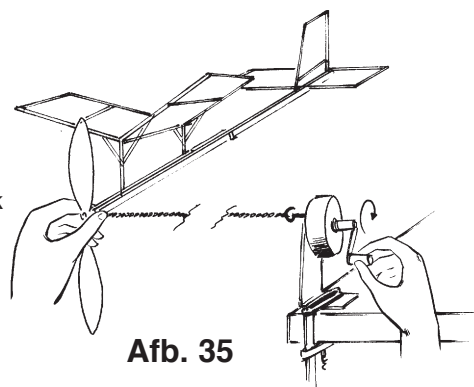
## 9. Het realiseren van langere vliegtijden:

- 9.1 Als het vliegtuig goed vliegt, kun je het aantal omwentelingen van het aandrijf rubber stap voor stap vergroten.
- 9.2 Je kunt het vliegtuig aan de voorkant iets verzwaren met loden kogeltjes of klei. Hierdoor vliegt het vliegtuig rustiger. Je moet het dan wel weer opnieuw 'invliegen'.
- 9.3 Om de vliegtijd te verlengen, moet het aantal omwentelingen vergroot worden. Dat gaat het beste met een aan drijfmechanisme met een overbrenging van 1:10. Zo'n aandrijfmechanisme kun je met behulp van tandwielen zelf maken.
- 9.4 Houdt bij het opwinden de propeller en de kop van de romp met duim en wijsvinger in de linkerhand (afb. 34). Draai met de rechterhand de zwenkel van het aandrijfmechanisme. Daarmee kun je de rubberring 3 tot 4 x verder uitrekken. Het aantal omwentelingen kan tot 1000 x oplopen. (Afb. 35)



Hang de knoop in het aandrijfmechanisme of in de eindhaak

Afb. 34

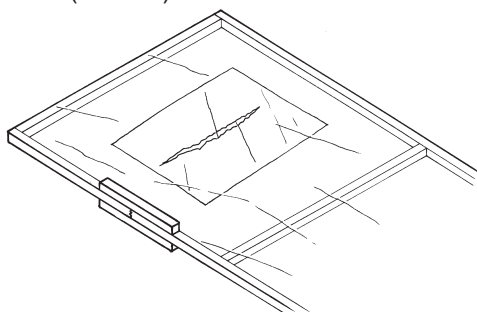


Afb. 35

- 9.5 Als de rubberring is opgewonden, pak je de ring vast in de rechterhand en hangt het rubber in de eindhaak. Het is handig om het rubber ca. 5 mm voor het einde vast te houden en de zwenkel een aantal slagen terug te draaien. Op deze manier krijg je de rubberring gemakkelijk van de haak in het aandrijfmechanisme en in de eindhaak.

## 10. Reparatie:

- 10.1 Als er een breuk komt in een lat, dan kun je deze met UHU-hard weer vastlijmen. Is de lat volledig afgebroken, dan moet je hem met een tweede latje spalken. (Afb. 36)
- 10.2 Scheurt het papier, dan kun je dit repareren door er een stukje papier overheen te plakken. Gebruik hiervoor verdunde UHU lijm-fix.  
**Je mag in geen geval voor het papier UHU-hard gebruiken. Deze lijm trekt het papier samen en kan daardoor het model ontzetten.** (Afb. 30)



Afb. 30

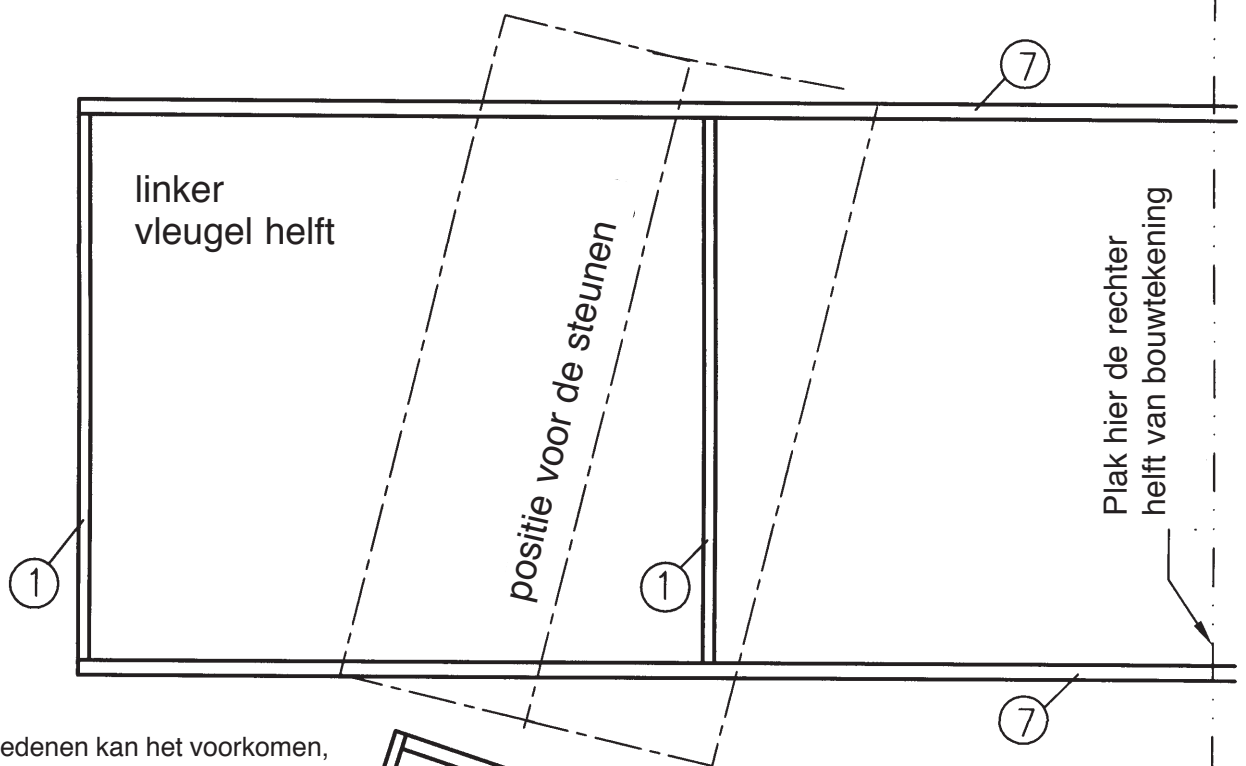
## 11. Het transporteren en bewaren:

Het transporteren en bewaren van het vliegtuig is een belangrijk punt. Houdt het heel! Je zou een doos kunnen gebruiken, die zo groot is, dat het vliegtuig de wanden net niet raakt. Je mag geen ander voorwerpen in de doos leggen, want dan kan het vliegtuig alsnog beschadigd raken.

## 12. Tot slot

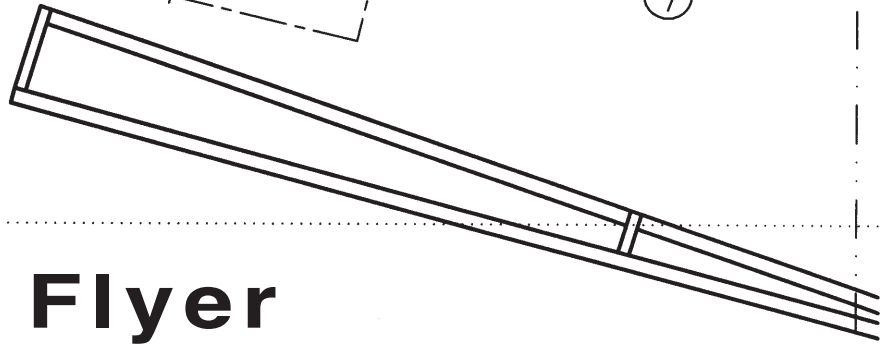
Is je interesse gewekt in het zaalvliegen, dan bevelen we je aan het volgende boek te lezen (in de Duitse taal):  
Alles über Saalflug, Modelltechnik\_Berater Nr. 10 van Alfred Klinck. Het boek beschrijft alles over het zaalvliegen, van startmodellen tot professionele modellen. Uit dit boek haal je alle benodigde informatie.



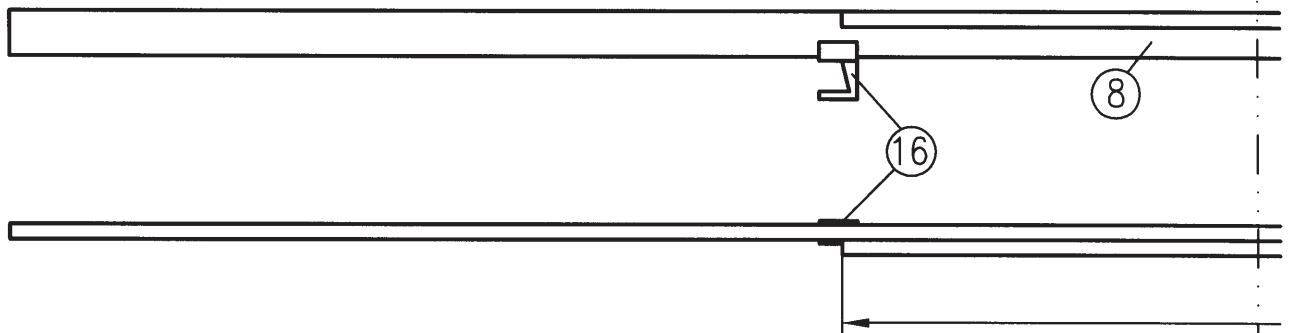
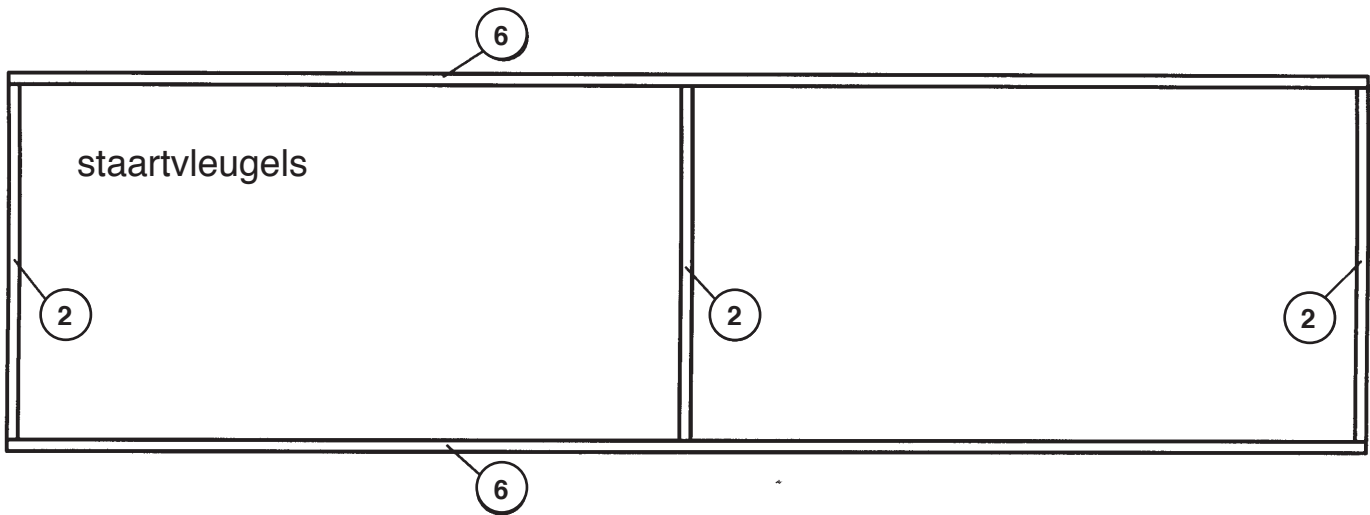


**Opmerking:**

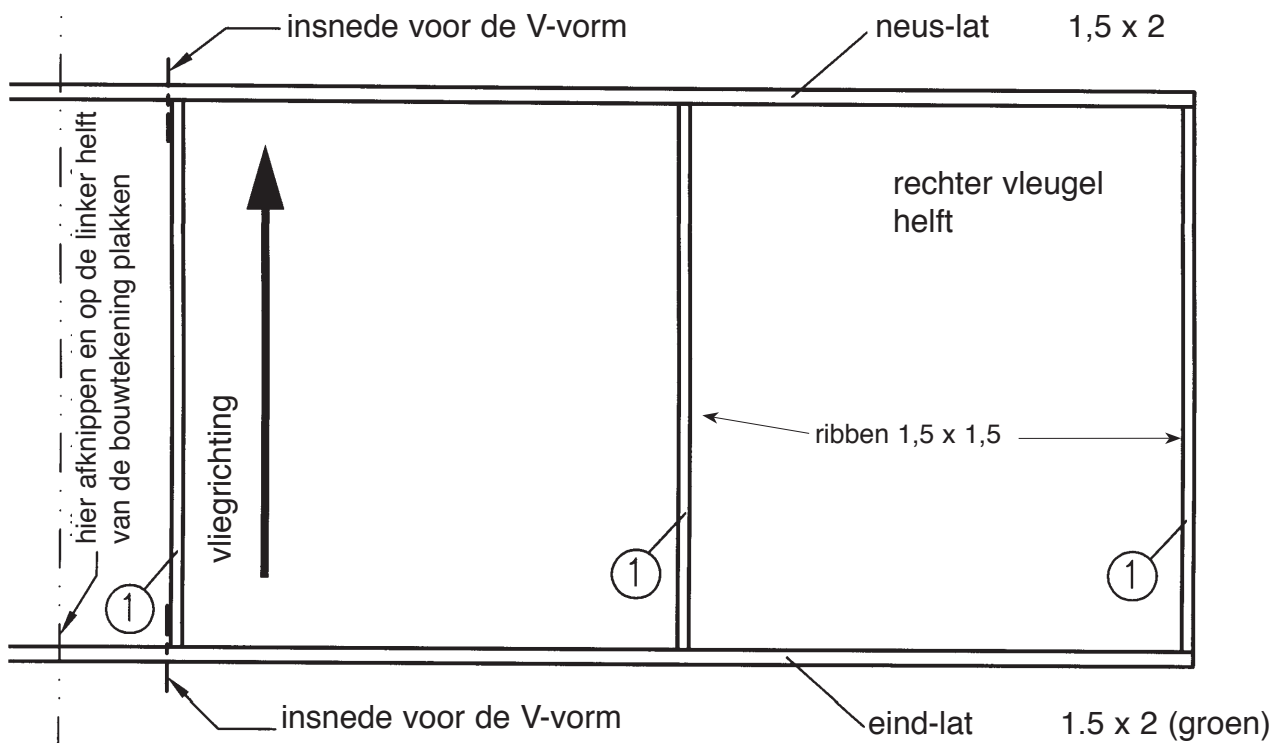
Om technische redenen kan het voorkomen, dat beide helften van de bouwtekening niet op elkaar passen. Let er daarom op, dat bij het aan elkaar passen de vleugelhalften precies tegen elkaar liggen.



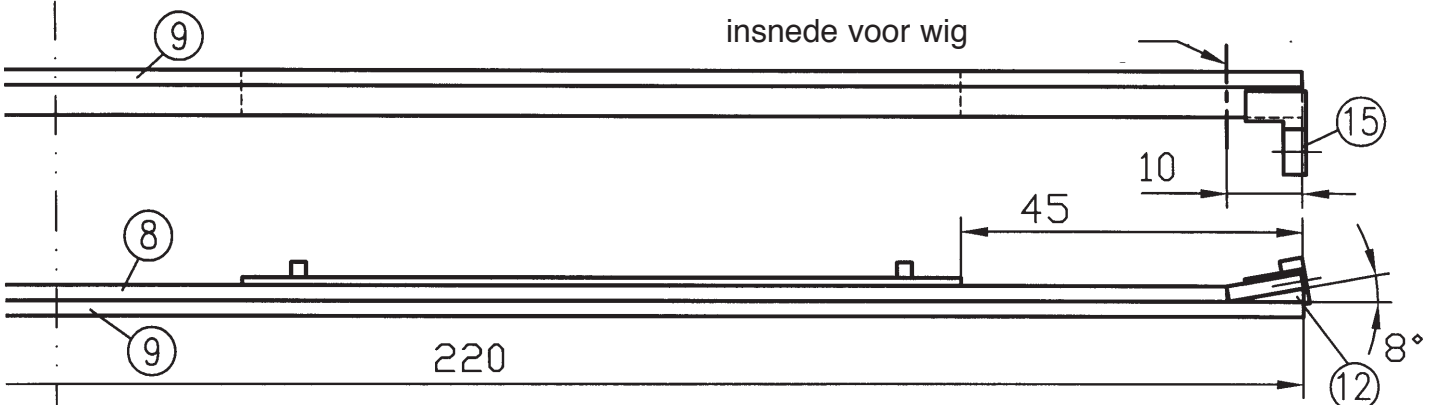
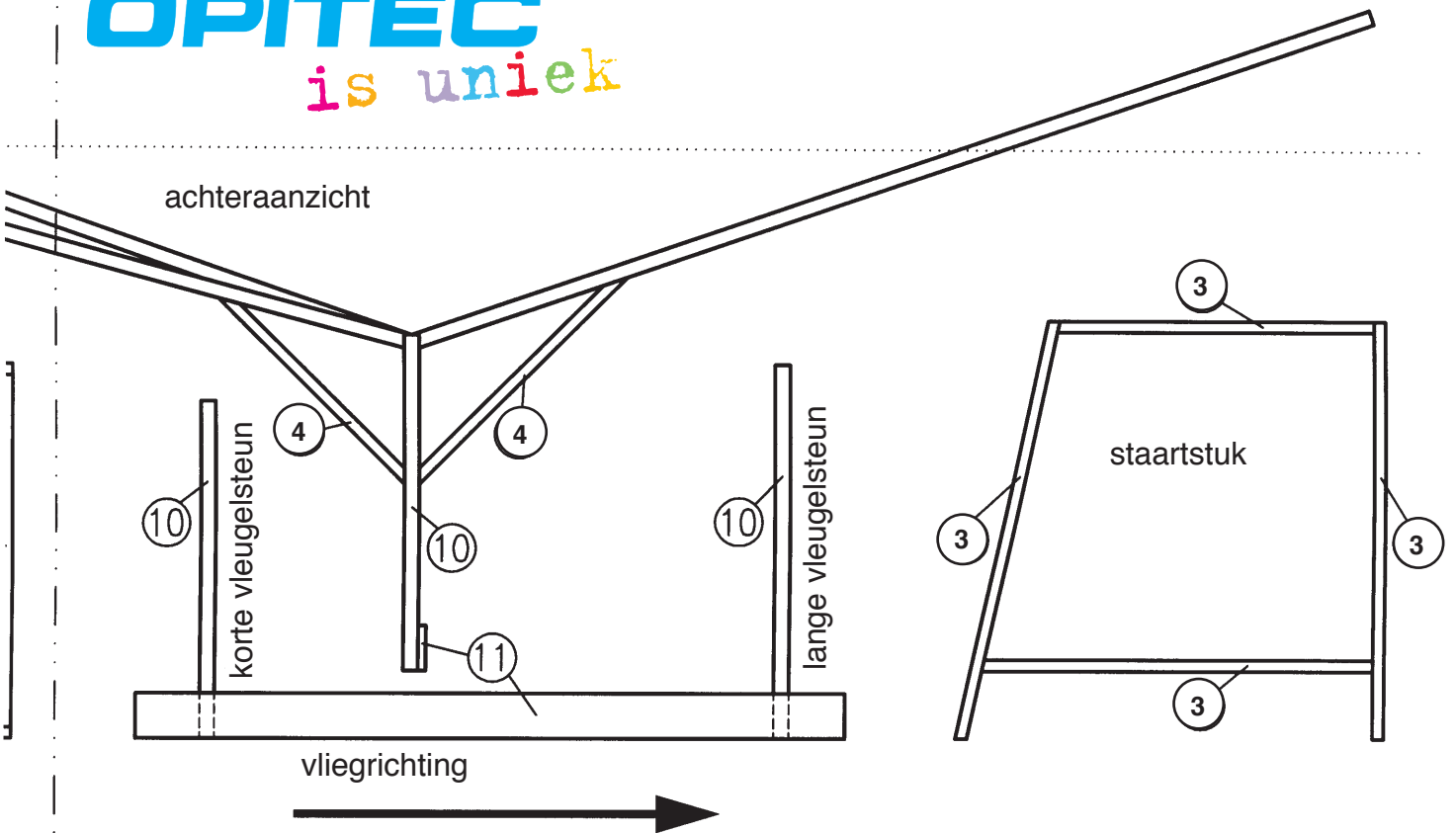
# Indoor Flyer



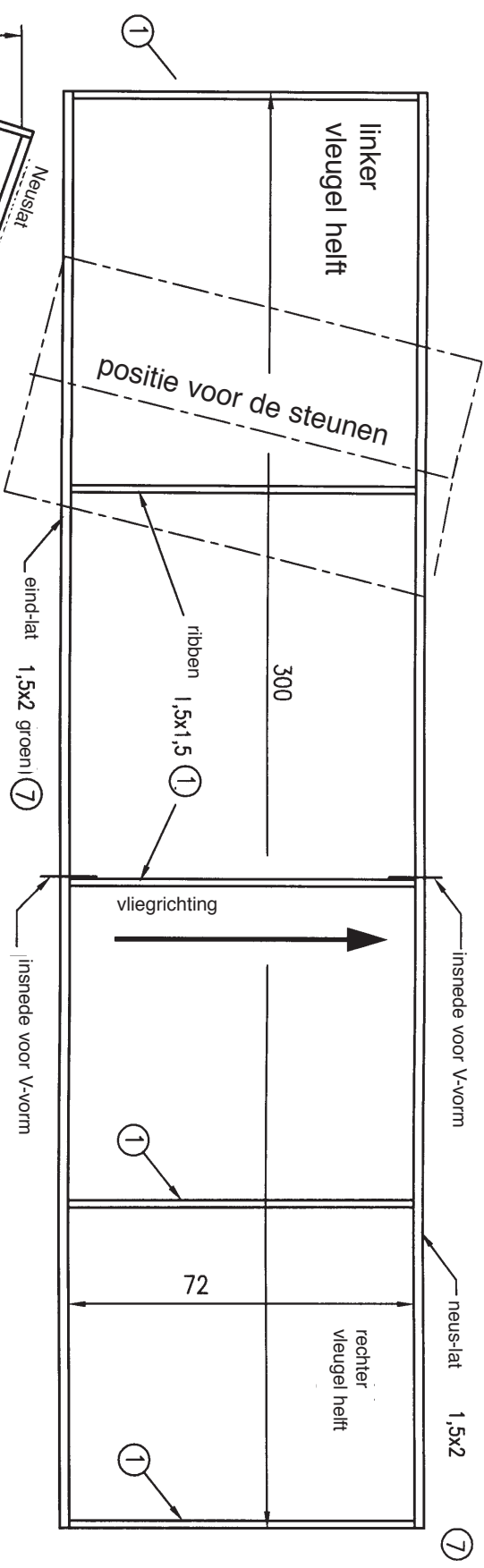
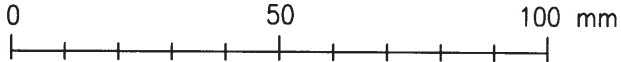




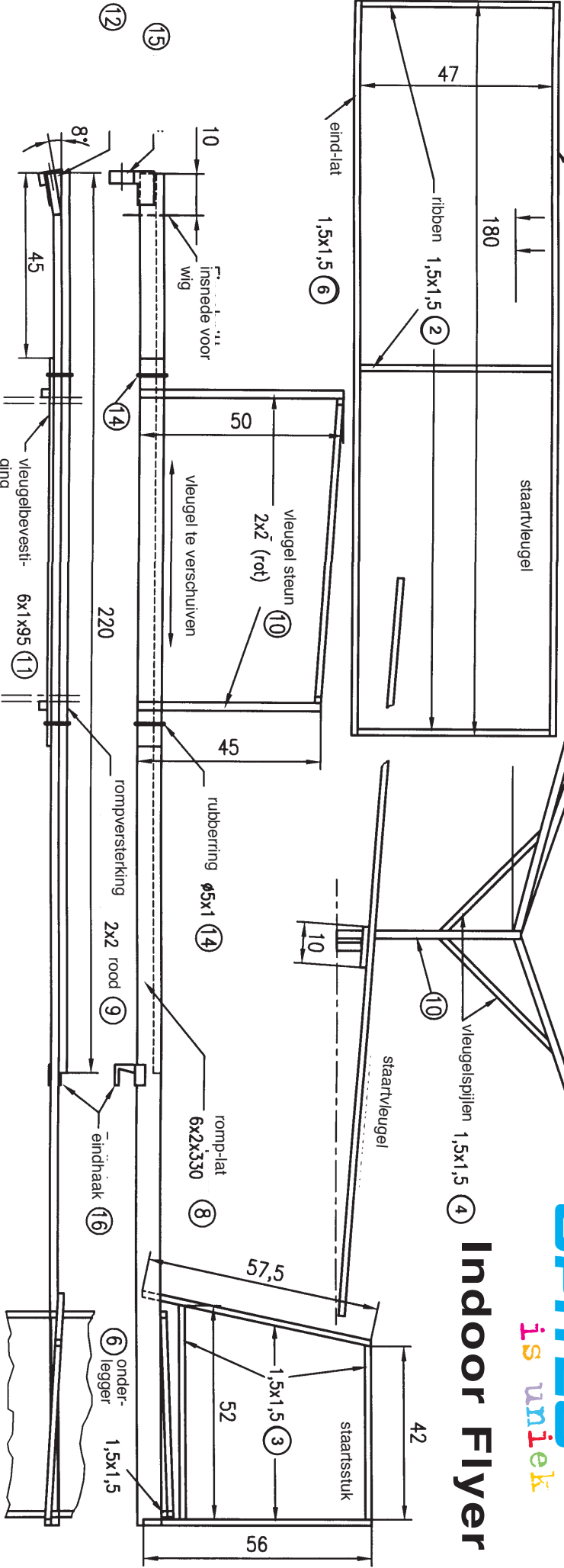
**OPITEC**  
is uniek







achteraanzicht  
zonder staartstuk



# Indoor Flyer



