

## De slim(me) rotor



<b>Het verhaal:</b> _____	<b>2</b>
<b>24 Panel Rotor:</b> _____	<b>4</b>
<b>Afmetingen en trekkracht:</b> _____	<b>5</b>
<b>De constructie:</b> _____	<b>6</b>
<b>De Toom:</b> _____	<b>7</b>
<b>Het Vliegen:</b> _____	<b>9</b>
<b>Bronnen:</b> _____	<b>10</b>

## De slim(me) rotor

### ***Het verhaal:***

Het is allemaal gestart met een kleine rotor of bol gemaakt uit 12 gelijkbenige driehoeken, ook wel easy bol genaamd.

Deze bol heeft, zoals de meeste bollen, in verhouding tot zijn diameter een vrij groot oppervlak. Omdat er zoveel stof in gaat, en deze bol in grotere uitvoeringen heel hard trekt ben ik gaan zoeken naar een ander oplossing.

Door het aantal driehoeken te verdubbelen van 12 naar 24 kan men ook een cirkel maken. De verhouding oppervlakte / diameter wordt dan kleiner. Men kan dus grotere diameters bouwen met dezelfde hoeveelheid stof en bijgevolg ook dezelfde trekkracht.

Bij het testen bleek dat voor deze smalle ring een uitwendige toom niet voldoende was. Een tweede inwendige serie toomlijnen bracht de oplossing: de 24P-rotor was geboren.



Het prototype hierboven heeft een diameter van 1.5 meter.

De opvolger was een schaalvergroting naar 4 meter diameter, stofoppervlakte: 6 m<sup>2</sup>!



Voor deze rotor zijn geen gelijkbenige driehoeken gebruikt maar rechthoekige driehoeken. Voor het uitzicht en het gedrag van de rotor maakt dit geen verschil, maar het maakt het versnijden van de stof zeer eenvoudig. De rotor is ook zelfstartend: je legt hem gewoon op het vliegveld en laat hem los. Bij veel wind zal hij zoals een slang uit de zak getrokken worden.

De eerste keer dat de bovenstaande rotor getest werd was er amper wind, enkel zo nu en dan een windvlaag. Telkens er een windvlaag opstak ging de rotor van volledig op de grond naar vol open. Op het strand is dat van ver zichtbaar, als je dan vol bewondering hoort roepen “kijk mama nu vliegt hij toch, zie je wel” geeft dat toch een goed gevoel.

## **24 Panel Rotor:**

Meer informatie oer de 24P-Rotor op mijn website: <http://users.pandora.be/claeskites/>

Nu waren we weer bij af: Door het gebruik van de schaal vergroting neemt de oppervlakte weerom toe met het kwadraat. Een grotere 24-P rotor van 8 meter diameter zou een oppervlakte krijgen van  $24\text{m}^2$ !

De oplossing werd gevonden na wat heen en weer geschrijf op het forum <http://www.kitebuilder.com>:

Neem de 24 P rotor en snij alle punten eraf. Men heeft nu een ring van ongeveer 34cm breedte. Deze breedte gaan we constant houden voor een diameter die een veelvoud is van de basis van de afgesneden driehoekige punten. De afgesneden punten hebben een basis van 51 cm. Op een buiten diameter van 782 cm kunnen we 48 punten zetten. Zodoende bekomen we een rotor met een diameter van bijna 8,4 m (van punt tot punt), 48 punten en een oppervlakte van slechts  $11.7\text{m}^2$ . En op de foto zie je dat dat groot is in vergelijking met de bouwer:



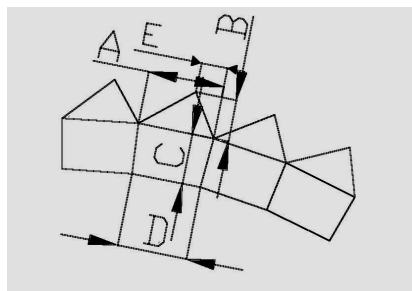
Een klein minpuntje: de toom bestaat uit 48 uitwendige, 48 uitwendige toomlijnen, 24 secundaire en 12 tertiaire toomlijnen.

Dit systeem kan ook gebruikt worden om nog grotere rotoren te bouwen. Door de breedte van de ring constant te houden en de omtrek te vergroten in veelvoud van 51cm zal de oppervlakte met dezelfde factor vergroten als de diameter dus niet kwadratisch.

Een rotor met een diameter van 16 meter zal een oppervlakte hebben van  $24\text{m}^2$ . Een 24-P rotor van dezelfde diameter zou  $96\text{m}^2$  oppervlakte hebben! Er is dus veel ruimte voor het bouwen van gigantische rotoren met een beperkte oppervlakte

**Afmetingen en trekkracht:**

De hieronder weergegeven tabel geeft voor verschillende diameters de basis afmetingen van de rotor. De afmetingen A, B, C, en E zijn voor alle diameters dezelfde. Voor de driehoeken kan dus steeds dezelfde mal gebruikt worden. Enkel de afmeting D zal aangepast moeten worden bij het vergroten of verkleinen van de rotor.



A	B	C	E
cm	cm	cm	cm
51,2	29,5	34,2	177

aantal Δ	oppervlakte	uitwendige diameter	inwendige diameter	afmeting D	drag bij 12m/sec 6 Beaufort	drag bij 12m/sec 6 Beaufort
	m2	m	m	cm	N	kg
32	7,7	5,8	4,5	44,5	926	94
40	9,7	7,1	5,8	45,8	1169	119
48	11,7	8,4	7,1	46,8	1412	144
56	13,7	9,7	8,4	47,4	1654	169
64	15,7	11,0	9,8	47,8	1897	193
72	17,7	12,3	11,1	48,2	2139	218
80	19,7	13,6	12,4	48,5	2382	243
88	21,7	14,9	13,7	48,8	2625	268
96	23,7	16,2	15,0	49,0	2867	292
104	25,7	17,5	16,3	49,1	3110	317
112	27,7	18,8	17,6	49,3	3353	342

Voor alle afmetingen is ook de drag of theoretische trekkracht van de rotor berekend voor een windsnelheid van 6 Bft of 12m/sec. Ik gebruik Dacron toomlijnen van 30kg treksterkte. 12m/sec is dan de maximum belasting voor de toomlijnen.

Ik persoonlijk zou de 11.7 m2 rotor (aangeduid in geel) niet vliegen boven de 6m/sec wat overeen komt met 75kg trekkracht.

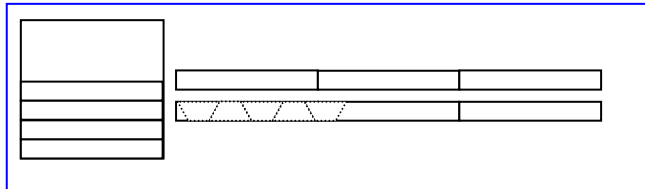
**Waarschuwing: Deze berekende waarden zijn richtwaarden. De wijze waarop het ankerpunt is gemaakt en de deugdelijkheid van het ankerpunt zijn niet de verantwoordelijkheid van de auteur. Voor uw eigen veiligheid en die van anderen: test uw anker punt grondig en vraag advies aan ervaren vliegers. Het gebruik van deze gegevens is geheel op eigen risico!**

### **De constructie:**

De slim(me) rotor is niet alleen klein van oppervlak, het design laat ook toe om de stof te snijden zonder verlies:

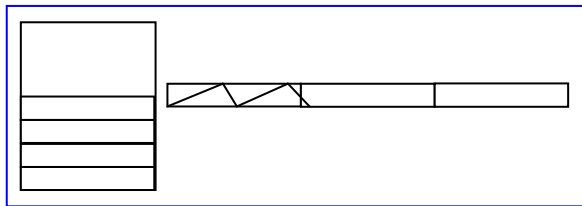
#### 1. Ringdelen:

- snij de stof in stroken van 34.2cm plus de zoom toeslag. Naai alle stroken aan elkaar en snij daarna de ring-delen uit zoals op de tekening aangegeven.



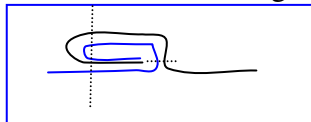
#### 2. De punten of buiten delen:

- snij de stof in stroken van 29.3cm plus de zoom toeslag. Naai alle stroken aan elkaar en snij daarna de punten uit zoals op de tekening aangegeven.

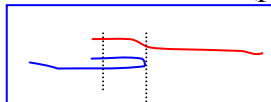


#### 3. montage:

- naai eerst alle ringdelen aan elkaar met een dubbelgevouwen zoom.



- Sluit de volledige ring . Let op dat hij niet gedraaid zit!
- Zoom de binnen kant van de rotor.
- Zoom vooraf alle zijden van de driehoeken behalve de lange zijde die aan de ring gezet moet worden. Gebruik bij voorkeur de dubbelgevouwen zoom.
- De driehoeken (punten) worden aan de ring gezet met een gewone zeil naad:



**De Toom:**

De toom is opgebouwd in drie trappen:

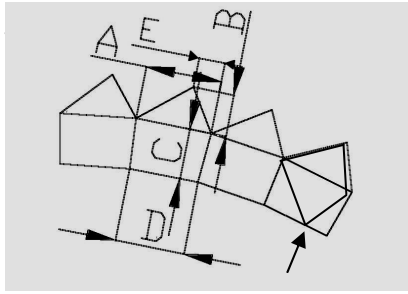
- Inwendige en uitwendige primaire toomlijnen (uit 1 stuk!)
- Secundaire toomlijnen: 1 per 2 inwendige +2 uitwendige toomlijnen
- Tertiaire toomlijn: 1 per 2 secundaire



aantal $\Delta$	opp	primaire toom lengte	aantal prim. Toomlijnen	primaire toom lengte	aantal prim. Toomlijnen	secundaire toom lengte	aantal sec. Toomlijnen	tertiere toom lengte	aantal tert. Toomlijnen
	m <sup>2</sup>	uitwendig cm	uitwendig	inwendig cm	inwendig	cm		cm	
32	7,7	183	32	210	32	340	16	333	8
40	9,7	183	40	210	40	340	20	417	10
48	11,7	183	48	210	48	340	24	500	12
56	13,7	183	56	210	56	340	28	583	14
64	15,7	183	64	210	64	340	32	667	16
72	17,7	183	72	210	72	340	36	750	18
80	19,7	183	80	210	80	340	40	833	20
88	21,7	183	88	210	88	340	44	917	22
96	23,7	183	96	210	96	340	48	1000	24
104	25,7	183	104	210	104	340	52	1083	26
112	27,7	183	112	210	112	340	56	1167	28

In bovenstaande tabel is het verlies in knopen en bevestigingspunten niet opgenomen.

Voor de hieronder beschreven knopen is een toeslag van ongeveer 15cm per bevestigings punt nodig. Enkel de aantallen van de primaire en secundaire toomlijnen variëren met de grote. De lengte en aantallen van de tertiaire toomlijnen worden aangepast aan de grote van de rotor.



De bevestigingspunten zijn de punten van de driehoeken. Het bevestiging punt van de inwendige toom wordt eenvoudig bepaald door de driehoek te vouwen op de zoom met het ring stuk.

Toom constructie (als voorbeeld de 48 punten rotor):

De inwendige en uitwendige primaire toom bestaan uit 1 stuk Dacron: snij 48 stukken van:  $183+210=393\text{cm}$  lang voeg bij deze lengte het verlies in de bevestiging punten.

Plaats een merkteken op 183cm op deze plaats wordt straks de secundaire vastgeknoopt.

Vermits inwendige en uitwendige toom uit 1 stuk bestaan kunnen we straks de rotor makkelijk trimmen door de secundaire toom over deze lijn te verschuiven.

Alnaargelang de gebruikte methode kan de toom vastgenaaid worden op de stof of vastgeknoopt worden in daarvoor aangebrachte lussen. Als je beslist om de toom vast te naaien maak dan eerst een test met een restje stof: vouw en naai dit restje stof zoals je de zoom zou naaien aan de randen van de rotor. Bevestig hierop de toom en trek, als de stof niet inscheurt kan deze methode gebruikt worden. Anders zullen per bevestigings punt lussen op de rotor genaaid moeten worden. Overschat de kracht op de toompunten niet: omdat er zoveel toomlijnen zijn is deze vrij laag: +- 3 kg per toom bij 12m/sec

De secundaire toomlijnen worden ook per twee gesneden:

snij 12 stukken van:  $2*340= 680\text{cm}$  lang voeg bij deze lengte het verlies in de bevestiging punten. Plaats een merkteken op 340cm op deze plaats wordt straks de tertiaire vastgeknoopt.

De tertiaire toomlijnen worden ook per twee gesneden:

snij 6 stukken van:  $2*500= 1000\text{cm}$  lang voeg bij deze lengte het verlies in de bevestiging punten. Plaats een merkteken op 500cm op deze plaats wordt straks de een dikke pp lijn van 4mm vastgeknoopt. Deze wordt dan op zijn beurt aan de swivel vastgezet

De toomlijnen worden aan elkaar geknoopt met een “**simple simon over**” knoop:



Voor meer details en afwerking zie de afbeelding uit het NPW9-HA reken programma hieronder: let op in het NPW9-HA reken programma is de benaming primaire en secundaire omgewisseld.



NPW-HA Calculator<sup>^</sup>      Versie<sup>^</sup> beta 0.9.54      door Tom White<sup>^</sup>      17

Een 'High Aspect' Parawing Traction Kite ontwikkeld door Jan Claes (België)<sup>^</sup>

Nederlands      **OPPERVLAK<sup>^</sup> = 5,00 m<sup>2</sup>**

BEVESTIGING SECUNDAIRE AAN PRIMAIR

2007-05-01

<p><b>STEP 1<sup>^</sup></b></p> <p>SECONDAIRE<sup>^</sup>      PRIMAIRE<sup>^</sup></p> <p>Pak het rode T punt op de Secondaire lijn en maak een gekruiste lus. Voer de Primaire lijn door de lus en over het kruispunt, naar beneden tussen de twee einden van de secondaire lijn.<sup>^</sup></p>	<p><b>STEP 2<sup>^</sup></b></p> <p>Haal de primaire lijn om het bovenste eind, over beide einden en terug onder het onderste eind door. Voer de lijn dan terug door de lus.<sup>^</sup></p>	<p><b>STEP 3<sup>^</sup></b>      © 2003 Larry Green</p> <p>Trek de knoop nu aan en let er goed op dat de ZWARTE en RODE markeringen in het midden van de knoop blijven zitten.<sup>^</sup></p>
<p><b>STEP 4<sup>^</sup></b></p> <p>Trek tenslotte stevig aan elke kant van de knoop totdat deze op juiste positie goed vast zit.<sup>^</sup></p>	<p><b>STEP 5<sup>^</sup></b></p> <p>Stop de splitsnaald in de lijn bij het 2de blauwe streepje (Fi = splitsnaald IN) in de Primaire lijn en voer deze door de lijn tot het 1ste blauwe streepje. (Fo = splitsnaald UIT)<sup>^</sup></p>	<p><b>STEP 6<sup>^</sup></b></p> <p>Trek een klein stukje lijn (hoe kleiner hoe beter) in de lus van de splitsnaald en trek de lijn door de holle binnenkant van de lijn heen.<sup>^</sup></p>
<p><b>STEP 7<sup>^</sup></b></p> <p>Je kunt het doorhalen helpen door de lijn tussen je duim en je wijsvinger heen en weer te rollen.<sup>^</sup></p>	<p><b>STEP 8<sup>^</sup></b></p> <p>Is de splitsnaald door de lijn heen is, pak je de vlecht stevig tussen je vingers en wrijf van de lus weg. Herhaal dit een aantal keren totdat de lijn glad is.<sup>^</sup></p>	<p><b>STEP 9<sup>^</sup></b></p> <p>Laat het los hangende eindje hangen totdat je met de vlieger gevliegerd hebt en de toom hebt aan gepast. Wanneer de vlieger goed vliegt, stop dan de splitsnaald in de lijn en kom er vlakbij het 1st blauwe streepje weer uit. Herhaal de stappen 5 - 8 om het eind helemaal door de lijn te halen.<sup>^</sup></p>

De tertiare toomlijnen worden met een katteklaauw (larks head) aan een dubbele dikkere 4mm polypropyleen lijn geknoopt. Deze is wordt op haar beurt aan de swivel vastgezet.

De swivel kan eenvoudig zelf gemaakt worden met behulp van een oud inline skate wieltje en een oogbout:



**Het Vliegen:**

De Slim rotor wordt het best gevlogen met ongeveer 15 m touw tussen de swivel en het grond anker.

**Test dit grondanker zeer "grondig" het kan zeer gevaarlijk zijn als dit plots uit de grond zou schieten! Dit kan uzelf of de toeschouwers zou verwonden.**

In een constante bries zal de rotor zich mooi rond zetten met hier en daar een punt die naar

binnen slaat. In wisselvallige en vooral als de wind van richting veranderd zal de rotor alle mogelijke vormen aannemen: hartvormig, vierkant, ellips, etc.



Om de rotor bij veel wind terug in de zak te krijgen gebruikt men een musceton: sla deze rond de toom voor de swivel; Trek de musceton naar de rotor toe: alle tomen komen nu samen tot de musceton tegen de punten van de rotor zit. Laat de musceton daar zitten en steek de rotor in de zak. Simpel.

### **Bronnen:**

NPW-HA reken programma: Tom White, tekeningen Larry Green

Veel plezier, en wees voorzichtig!

J. Claes

[Claes\\_J@pandora.be](mailto:Claes_J@pandora.be)

<http://users.pandora.be/claeskites/>