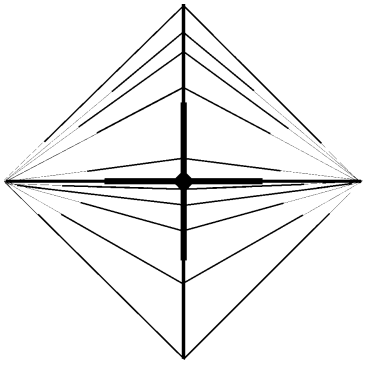
spiderbeam

high performance lightweight antennas



· spiderbeam handleidingen ·

· 20/15/10m ·

· 20/17/15/12/10m ·

· 20/17/15m ·

· 30/17/12m ·

© df4sa 2002-2005

Version 2.20

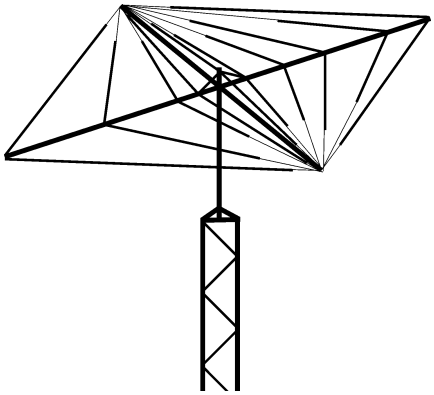
dipl.-ing cornelius paul · liebigstrasse 2-20 · d-22113 hamburg · info@spiderbeam.net · www.spiderbeam.net

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	Pagina 3
1.1.	Basisprincipe van de antenne	Pagina 4
1.2.	Stukslijst	Pagina 5
2.	**Voorbereidende werkzaamheden**	Pagina 6
2.1.	**Opbouw van de verbindingsplaten voor het draagkruis**	Pagina 6
2.1.1	Bewerken van de metalen delen	Pagina 8
2.1.2	Montage	Pagina 8
2.2.	**Samenstellen van de isolatoren en bevestigingsmaterialen**	Pagina 9
2.2.1	Samenstellen van de kunststof isolatoren	Pagina 9
2.2.2	Op maat maken van de afspanlijnen	Pagina 9
2.2.3	Op maat snijden van het klittenband	Pagina 10
2.3.	**Samenstellen van de reflectoren en directoren**	Pagina 11
2.3.1	Op maat snijden van de draadelementen	Pagina 11
2.3.2	Aanbrengen van de isolatoren en de afspanlijnen	Pagina 12
2.4.	**Samenstellen van de stralers**	Pagina 13
2.4.1	Op maat snijden van de draadelementen	Pagina 13
2.4.2	Maken van de symmetrische voedingslijnen	Pagina 14
2.4.3	Aanbrengen van de isolatoren en de afspanlijnen	Pagina 15
2.5.	**Opbouw van de balun (mantelstroomfilter)**	Pagina 16
2.5.1	Bewerken van het balunkastje	Pagina 16
2.5.2	Het wikkelen, samenstellen en monteren van de balun	Pagina 17
3.	**Eindmontage**	Pagina 18
3.1.	**Opbouw van het draagkruis ["de Spin"]**	Pagina 18
3.1.1	Verticale mast monteren	Pagina 18
3.1.2	Het draagkruis monteren en afspannen	Pagina 18
3.2.	**Montage van de reflectoren en directoren**	Pagina 21
3.3.	**Montage van de stralers**	Pagina 22
3.4.	**Afstemmen**	Pagina 24
4.	**“Heavy Duty” versie voor permanente montage**	Pagina 25
4.1.	Stukslijst	Pagina 25
4.2.	Wijzigingen tijdens het opbouw van de antenne	Pagina 26
5.	**Gewijzigde versies voor andere frequentie banden**	Pagina 28
5.1.	**Elementlengte voor het CW- of SSB bandsegment (20/15/10m)**	Pagina 28
5.2.	**5-banden versie (20-17-15-12-10m)**	Pagina 29
5.2.1	Stukslijst	Pagina 29
5.2.2	Samenstellen van de draadelementen (reflectoren/directoren/stralers)	Pagina 30
5.2.3	Figuren voor opbouw van de 5 banden versie	Pagina 31

5.3. „Low Sunspot“ versie (20-17-15m) Pagina 32
5.3.1 Stukslijst Pagina 32
5.3.2 Samenstellen van de draadelementen (reflectoren/directoren/ stralers) Pagina 32
5.3.3 Figuren voor opbouw van de „Low Sunspot“ versie Pagina 33
5.4. WARC versie (30-17-12m) Pagina 34
5.4.1 Stukslijst Pagina 34
5.4.2 Samenstellen en montage van de afspanlijnen Pagina 34
5.4.3 Samenstellen van de draadelementen (reflectoren/directoren/ stralers) Pagina 35
5.4.4 Figuren voor opbouw van de WARC versie Pagina 36

1. Inleiding



Met deze handleiding kun je de Spiderbeam kompleet nabouwen. Ik heb er naar gestreefd de tekst zo te houden, dat het ook voor beginners mogelijk is met deze handleiding te kunnen werken. Mocht er iets niet duidelijk zijn, stuur mij dan een korte en bondige email. Verdere op- of aanmerkingen en ideeën verneem ik graag van je.
Deze handleiding wordt door de op- of aanmerkingen steeds vernieuwd en verbeterd. Op de site **www.spiderbeam.net** vind je de meest recente uitgave van de handleiding in PDF!

De stukslijst bevat alle benodigde onderdelen (pagina 5).
Alle op de stukslijst vermelde onderdelen zijn opgenomen in het aangeboden bouwpakket.

In hoofdstuk 2 van de handleiding zijn alle ***voorbereidende werkzaamheden*** samengevat. Je hoeft deze werkzaamheden maar **eenmalig** uit te voeren voor de eerste opbouw van de antenne.
Je zult merken dat de voorbereidende werkzaamheden het grootste deel van de handleiding innemen.

Een groot deel deel van de voorbereidende werkzaamheden bestaat uit de bewerking van de alu-platen, alu-buizen (gaten en boren en of stansen, vijlen en zagen) en de kunststofdelen. ***In het reeds genoemde bouwpakket zijn alle onderdelen al kant-en-klaar bewerkt****.*
Dit wordt in deze handleiding als de volgende bijnoot vermeld:

Compleet bewerkt in bouwpakket aanwezig

In hoofdstuk 3 wordt de ***eindmontage*** beschreven. Deze werkzaamheden moeten **bij elke nieuwe opbouw** gebeuren.
De eindmontage gaat zeer snel: draagkruis monteren, fiberglaskokers in het draagkruis steken en afspannen, elementen met het klittenband vast zetten, klaar. Met een beetje oefening ben je binnen 1 uur klaar. Voor de montage heb je dan alleen twee 10 mm steeksleutels nodig.

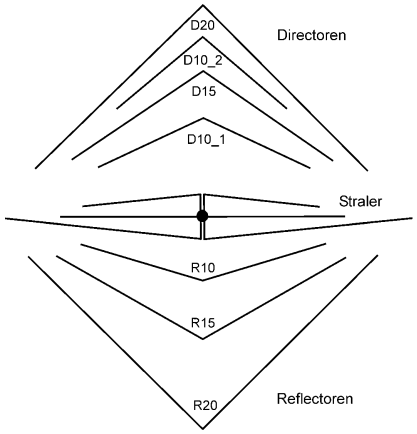
Voor elk (sub) hoofdstuk wordt aangegeven welk onderdeel je uit de stukslijst nodig hebt.
Leg voordat je begint alle onderdelen klaar volgens de stukslijst, op deze wijze controleer of je alles aanwezig is en gebruikt wordt.

Veel plezier bij het nabouwen!

Het opbouwen van antennes en masten kan gevaarlijk zijn. Uiterste voorzichtigheid is geboden, geduld en gezond verstand, maar ook het toepassen van de juiste gereedschappen en het dragen van veiligheidskleding. Het gevaar bestaat dat delen van een antennesysteem kunnen vallen en of in het contact kunnen komen met hoogspanningleidingen. Bij gebruik en of bouw van de antenne moet men er van verzekerd dat niemand delen kan aanraken welke e.v.t. dodelijke spanningen en of stromen kunnen voeren. Het gebruik en of opbouw van deze antenne geschied geheel voor eigen verantwoordelijkheid. Bouw geen antennesystemen op in de buurt van hoogspanning leidingen. Neem uw verantwoording en wees voorzichtig, uw omgeving en mede-amateurs zullen het u in dank afnemen

Bouw deze antenne alleen volgens de handleiding en voorschriften na. De antenne is alleen bedoeld voor privé-gebruik, elk commercieel gebruik is niet toegestaan. Alle rechten van de antenne en deze handleiding liggen bij de auteur. Het kopiëren van deze handleiding is alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van de auteur.

1.1. Basisprincipe van de antenne



De Spiderbeam is een **3-banden Yagi voor 20-15-10**.
Deze bestaat uit 3 in elkaar verweven draad-Yagis, die op een draagkruis van fiberglasstangen zijn gespannen.
Het is een 3-element Yagi voor 20 m, een 3-element Yagi voor 15m, en een 4-element Yagi voor 10 m. De directoren en reflectoren zijn in tegenstelling tot een gewone Yagi in een V-vorm gespannen.

De stralers voor 10 en 20 m worden via een kort stuk symmetrische voedingslijn aangesloten, de 15 m straler wordt direct gevoed. Alle voedingsleidingen worden bij het voedingspunt van de 15 m straler parallel geschakeld en met de balun (mantelstroomfilter) verbonden.
De voetimpedantie is 50 Ohm, er is maar 1 coaxkabel nodig voor alle banden.

De gain en de voor-achterverhouding van de Spiderbeam is ongeveer gelijk aan een gewone 3-banden beam met een boomlengte van 6 tot 7 m.

De verdere ontwikkeling bracht een **uitbreiding tot de 5-banden Spiderbeam (20-17-15-12-10m):**
Het basisprincipe blijft hetzelfde. Zonder negatieve bijwerkingen voor het stralingsdiagram op 20-15-10 m kon er voor 17 en 12 m elk een 2-element Yagi (straler en reflector) bijgevoegd worden. De stralers voor 17 en 12 m worden tevens via een korte symmetrische voedingslijn gevoed en aan het gemeenschappelijk voedingspunt aangesloten, zo dat voor de 5 banden maar 1 coaxkabel nodig is is. Hoofdstuk 5 beschrijft gewijzigde versies voor 30-17-12m (WARC) en voor 20-17-15m.

De beschreven opbouw (lichte bouwwijze - gewicht is 6.5kg, geringe windbelasting) is **geoptimaliseerd voor mobiel gebruik**. De antenne kan met gemak in een paar uur door een persoon opgebouwd worden. Als mast is bijvoorbeeld een lichte telescoopmast ruim voldoende.
Met de ontwikkeling van deze 2^{e} versie is vooral gestreefd naar een snelle opbouwtijd en goede hanteerbaarheid. Door gebruik van speciale fiberglas-opsteekbuizen, draadspanners van kunststof en de montage d.m.v. weervaste klittenbanden, is de opbouwtijd enorm verkort.
Veel mensen wilden de Spiderbeams niet alleen voor het portabele werk gebruiken maar ook thuis. Voor permanente installatie is speciaal de zware **"Heavy Duty" uitvoering** ontwikkeld (zie hoofdstuk 4).

Het principe om een 3-element Yagi met V-vormige elementen op te bouwen, werd door G4ZU uitgevonden en onder de naam "Bird-Yagi", oftewel "Bow-and-Arrow Yagi" bekend.
In 1998 maakte ik door W9XR kennis met deze genoemde bouwwijze. Data voor een Multiband-Versie kon ik echter nergens in de literatuur vinden. Ik wil dan ook iedereen bedanken die mij tijdens de ontwikkeling met raad en daad ondersteunden, in het bijzond: DF4RD, DF9GR, DJ6LE, DL6LAU, HA1AG, HB9ABX, W4RNL, WA4VZQ.

Ook wil ik de volgende amateurs bedanken voor de hulp bij het vertalen naar hun eigen landstaal: 9A6C, BG7IGG, CT1IUA, CT3EE, EA2PA, F2LZ, F4ANJ, F5IJT, F6IIE, G3MRC, G3SHF (& Team), HB9ABX, I0SKK, IZ5DIY, JA1KJW, LX2AJ, OH6NT, OK1DMU, OZ8A, PB0P, PA1TT, PE2RID, S51TA, S57XX, SM0ETT, SM0JZT, RA3TT, RV3DA, YC0CRA, YU1QT.

1.2. Stukslijst

Pos	Aantal	Omschrijving
1	20	Fiberglas opsteekbuizen, lengte=1,15m, diameter 35mm, wanddikte 1mm
2	4	Aluminiumbuis, diameter 40mm, wanddikte 2mm, lengte = 175mm
3	8	Aluminiumbuis, diameter 10mm, wanddikte 1mm, lengte = 35mm
4	2	Aluminiumplaten, dikte 1mm, lengte x breedte = 220 x 220mm
5	2	RVS A2 Roestvaststaal U-profiel 40x25mm, wanddikte 2mm, lengte = 110mm
6	1	Aluminium U-profiel 15x15mm, wanddikte 1,5mm, lengte = 200 mm
7	8	Tapbouten RVS A2, M6x55 *(RVS A2 = Roestvaststaal INOX)*
8	4	Tapbouten RVS A2, M6x30
9	2	Tapbouten RVS A2, M6x16
10	2	U-beugels, RVS A2, M6 draad, diameter 60mm, draadeindlengte 95mm, tapeindlengte 45mm
11	22	M6 moeren , RVS A2
12	30	M6 onderlegringen, RVS A2
13	12	M6 borgringen, RVS A2
14	4	Schroeven, RVS A2, M3x10
15	4	M3 moeren, RVS A2
16	6	Kunststof afdichtringen voor M6
17	47m	Afspanlijn, kevlar, 1,5 mm diameter
18	82m	PVDF monofil koord, 1 mm diameter
19	66	Kunststof isolatoren, polyethyleen zwart, UV bestendig
20	8	Gummi O-ringen 28x6mm (EPDM UV-bestendig)
21	5m	Dubbelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 20mm breed
22	1.5m	Enkelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 50 mm breed (haakjes)
23	1	25 ml verpakking van 5 minuten 2K-Epoxy lijm of gelijkwaardig
24	73m	Wireman CQ-532 Copperweld litze met PE isolatie, 1 mm diameter
25	10	M6 kabelschoenen, vertind, daarvan 6 stuks met een 90° hoek
26	1m	Krimpkous 6/2 mm met inwendige lijm
27	30cm	Krimpkous 3/1 mm met inwendige lijm
28	1	Weervast en waterdicht kunststofhuis voor balun, 120x90x55mm
29	1m	Teflon coaxkabel RG412 (of RG303)
30	1	Ferriet toroidring FT-240-61
31	1	PL coax chassisdeel SO239
32	1	Kunststof afdichtring voor het coax chassisdeel
33	1	M3 soldeeroog
34	1	Draadrol, 20 cm diameter
35	4	Eindkappen voor fiberglasbuizen van Pos 1

De aangegeven hoeveelheden gelden voor de opbouw van de 3-banden portabele versie.

Voor alle andere versies (5-Band versie, WARC versie, "Heavy Duty" versie, etc.) zie de afzonderlijke stukslijst aan het begin van de hoofdstukken over de betreffende versie.

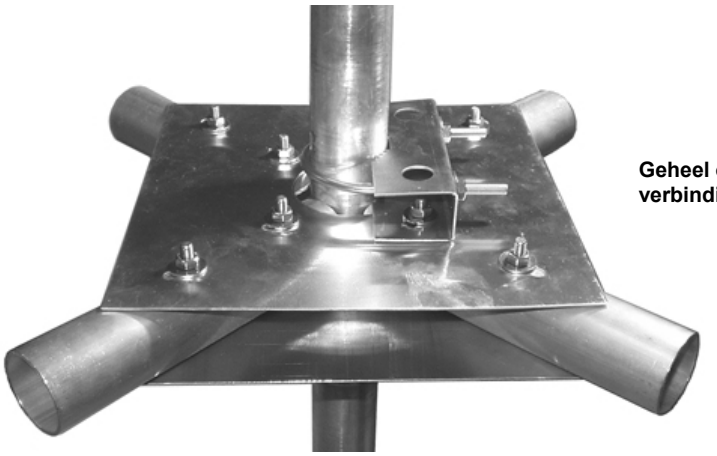
2. Voorbereidende werkzaamheden

Alle in hoofstuk 2 beschreven werkzaamheden moeten eenmalig gebeuren voor de eerste opbouw van de antenne.

2.1. Opbouw van de verbindingsplaten voor het draagkruis

benodigde delen:

Pos	Aantal	Omschrijving
2	4	Aluminiumbuis, diameter 40mm, wanddikte 2mm, lengte = 175mm
3	8	Aluminiumbuis, diameter 10mm, wanddikte 1mm, lengte = 35mm
4	2	Aluminiumplaten, dikte 1mm, Lengte x breedte = 220 x 220mm
5	2	RVS A2 Roestvaststaal U-profiel 40x25mm, wanddikte 2mm, lengte = 110mm
7	8	Tapbouten RVS A2, M6x55 *(RVS A2 = Roestvaststaal INOX)*
11	8	M6 moeren , RVS A2
12	16	M6 onderlegringen, RVS A2
13	8	M6 borgringen, RVS A2

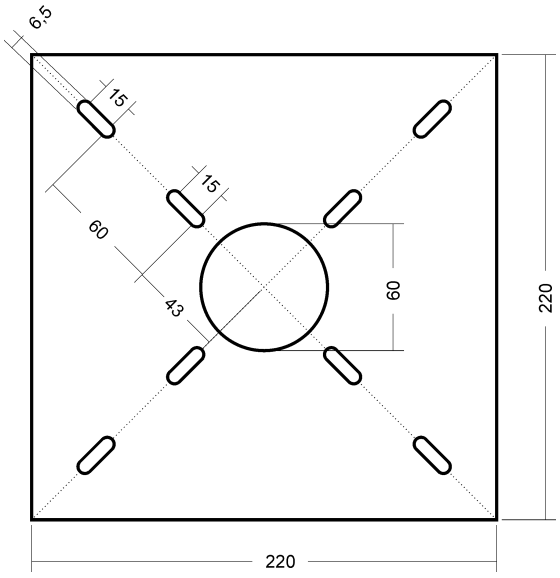


Geheel opgebouwde verbindingsplaten

2.1.1. Bewerken van de metalen delen (reeds gedaan in het bouwpakket)

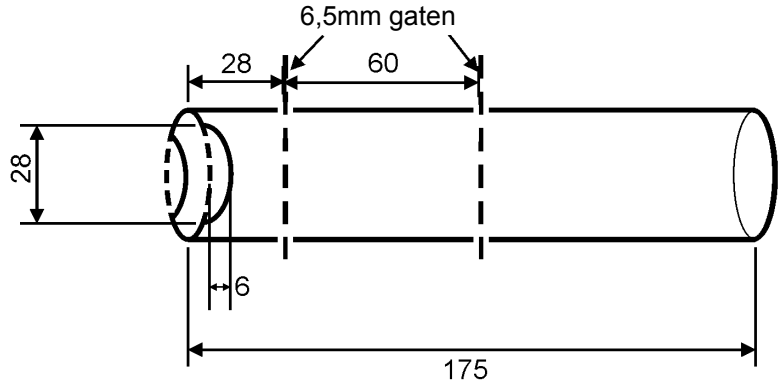
In de 1 mm dikke aluplaten is in het midden een gat van 60 mm geboord en zijn 8 symmetrisch verdeelde ovale gaten (6,5mm breed en 15 mm lang) gefreesd:

(alle maten in mm)



Compleet bewerkt in bouwpakket aanwezig

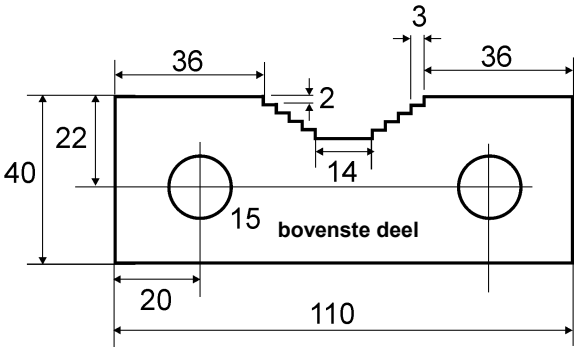
In de 4 alu-buizen van 175 mm zijn elk 2 gaten geboord van 6,5 mm, daarnaast zijn op de uiteinden 2 halfronde uitsparingen gefreesd (6 mm diep en 28 mm breed). Deze uitsparingen voorkomen dat de buizen tegen elkaar klemmen als ze op het kruis gemonteerd worden. (zie pagina 8).

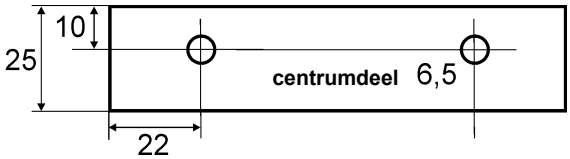


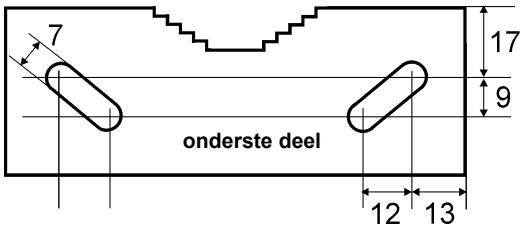
Compleet bewerkt in bouwpakket aanwezig

Bewerk nu de twee 110mm lange roestvrij stalen “U” profielen:
Boor twee 12mm lange sleuven (7mm breed) in het onderste deel en twee 15mm gaten in het bovenste deel, boven de sleuven (deze gaten van 15mm maken het later een stuk eenvoudiger om later de bouten door de sleuven te krijgen). Zoals de foto hieronder te zien is, maak met behulp van een zaag en een vijl een serie “tanden” (2mm bij 3mm) in de “benen” van de U Profielen. Boor twee 6.5mm gaten in de centrumdeel van de U profielen.

Compleet bewerkt in bouwpakket aanwezig





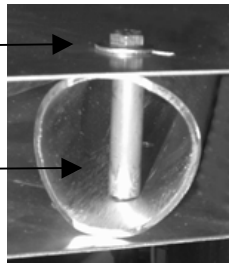


Compleet bewerkt in bouwpakket aanwezig

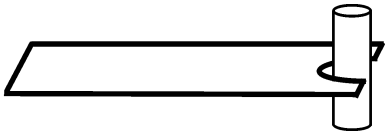
Als laatste zijn er 8 stuks 10 mm alu-hulzen van precies 35 mm lengte, deze dienen als spanhulzen voor de M6 bouten (zie de volgende pagina):

2.1.2. Montage

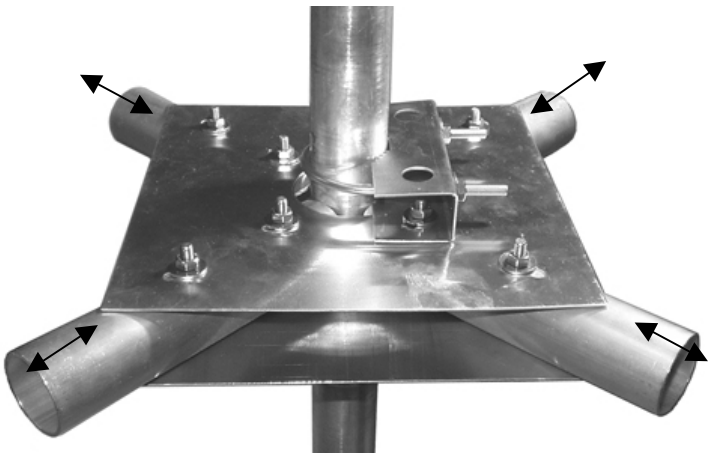
Je kunt nu de centrale verbindingsplaten samenstellen:
De 4 alu-buizen tussen de platen leggen, dan door het ovale gat een schroef steken en vastschroeven. Gebruik aan beide zijden een onderlegring. Gebruik daarnaast bij een vaste opbouw de borgringen, zodat lostrillen van het geheel onmogelijk is.
In de binnenkant van de alu-buizen worden de 10mm spanhulzen geplaatst, omdat je anders d.m.v. het aantrekken van de bouten de alu-buis zou samendrukken, waardoor de stabiliteit afneemt.



Mocht u problemen hebben met het aanbrengen van de spanhulzen in de alu-buizen, gebruik dan een langere spitsbektang of een stevig stuk karton dat aan de voorzijde de huls omklemt en zo de spanhuls in de buis op zijn plaats zet.



Monteer met dezelfde tapbouten ook de U-profielen aan een kant van het 60 mm gat. Doe dit voor zowel de onderste als de bovenste plaat.
Aan deze U-profielen worden later (zie hoofdstuk 3.1.2) de U-beugels voor bevestiging aan de antennemast gemonteerd.



Door het verschuiven van de 4 alu-buizen kun je montagediameter aan de mast aanpassen

Nu wordt het nut van de ovale gaten duidelijk:
Hierdoor wordt het mogelijk een dikte van een antennemast tussen 30 en 60 mm te gebruiken. De alu-buizen worden zo verschoven dat ze altijd op de mast aansluiten, op deze wijze nemen zij een groot deel van de belasting op, die anders alleen op de U-beugels zou rusten. De U-beugels dienen alleen maar om de buis aan de mast vast te zetten, zodat er niets verdraait.

Zonder vermindering van de stabiliteit. heeft men zo een grote keuze in mastdiameter.

In het voorgaande hoofstuk kon je lezen dat de Alu-buizen zijn voorzien van een kleine uitsparing. Dit is gedaan om een groter maatbereik te krijgen, zonder deze uitsparing zou het bereik maar tussen 40 en 60 mm liggen. Maar vooral de portable masten zijn aan de top meestal dunner dan 40 mm.

In tegenstelling tot andere klemsystemen, waarbij de antenne excentrisch aan de mast wordt bevestigd, ligt bij de Spiderbeam het zwaartepunt precies in het midden. Dit maakt het opstellen van de antenne op b.v. portable masten veel lichter. Daarnaast geeft deze centrische montage een ontlasting voor de rotor en mast door een betere verdeling van het gewicht en draaimoment.

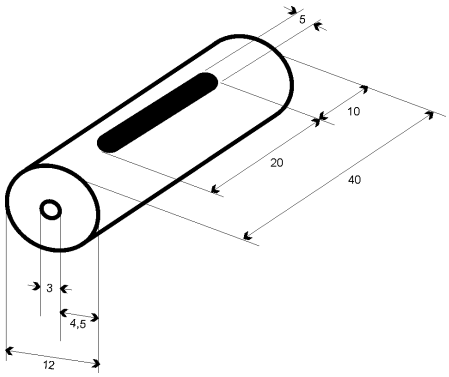
2.2. Samenstellen van de isolatoren en bevestigingsmaterialen

benodigde delen:

Pos	Aantal	Omschrijving
17	47m	Afspanlijn, kevlar, 1,5 mm diameter
18	20m	PVDF monofil koord, 1 mm diameter
19	66	Kunststof isolatoren, polyethyleen zwart, UV bestendig
21	5m	Dubbelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 20mm breed
22	1.5m	Enkelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 50 mm breed (haakjes)
23	1	25 ml verpakking van 5 minuten 2K-Epoxy lijm of gelijkwaardig

2.2.1. Samenstellen van de kunststof isolatoren

Compleet bewerkt in bouwpakket aanwezig



De kunststof isolatoren zijn universeel inzetbaar en worden bij de opbouw van de antenne op 3 verschillende manieren toegepast:

- als isolator aan het eind van de elementen,
- als draadspanner voor alle soorten afspanlijnen,
- middenisolator voor de stralers.

De weergegeven vorm is het gunstigste, het kan gemaakt worden van 12 mm PE stafmateriaal (zwart en UV-bestendig).

Isolator aan draadeinde

Draadspanner aan koord einde

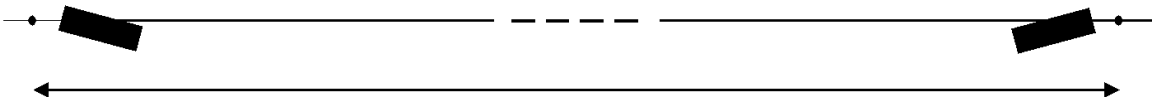
Middenisolator van de gevoede elementen

2.2.2. Op maat maken van de afspanlijnen

Snijd de Kevlar in 8 stukken van 580 cm en smelt de einden direct dicht tegen het uitrafelen. Breng aan elk einde een isolator als draadspanner aan: Zo als op de foto hierboven weergegeven steek je het koord via het ovale gat door het 3 mm gat naar buiten. Dan leg je er 1 of 2 knopen in, anders schiet het koord weer terug.

De lengte tussen de knopen moet 535 cm zijn. Laat aan een zijde de knoop wat losjes zodat je deze tijdens de eerste opbouw nog kunt corrigeren.

Snijd van het PVDF-monofil koord 4 stukken van 500 cm af en - op dezelfde wijze als bij het Kevlar koord – monteer je kunststof draadspanners (isolatoren) aan elk eind. De lengte tussen de knopen moet hierbij echter 461 cm zijn. Het is raadzaam om ook hier de uiteindelijke correctie van de koordlengte bij de opbouw van de antenne uit te voeren.

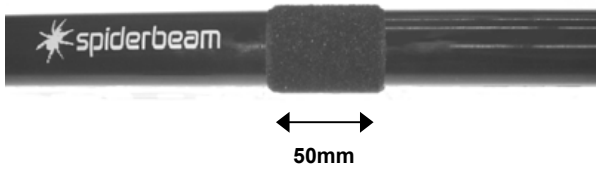


Lengte van knoop naar knoop: 8x Kevlar: 535cm - 4x Monofil: 461cm

2.2.3. Op maat snijden van het klittenband

Snijd het dubbelzijdige klittenband in 9 stukken van 40 cm lang en in 2 stukken van 70 cm lengte. De 40 cm stukken dien om de draadelementen aan de boom te bevestigen, de 70 cm stukken dienen om de balunkast aan de mast te bevestigen.

Snijd het 50 mm enkelzijdige klittenband in 9 stukken van 11 cm en in 2 langere stukken (afhankelijk van de diameter van de mast). De 11 cm lange stukken klittenband plak je met de expoxylijm op de fiberglas kokers, op de plaats waar de draadelementen bevestigd moeten worden (zie de tekeningen op pagina 21).
Voordat je gaat lijmen moet je de fiberglasbuis op de plaatsen waar het klittenband komt, met fijn schuurpapier opschuren en daarna ontvetten met bijvoorbeeld wasbenzine. De 2-componenten expoxylijm direct dun en goed uitgesmeerd op de rugzijde van het klittenband aanbrengen. Het klittenband op de fiberglasbuis aanbrengen en tijdens de uitharding (5 minuten) fixeren door er een paar keer tape omheen te draaien.



2.3. Samenstellen van de reflectoren en directoren

benodigde delen:

Pos	Aantal	Omschrijving
18	46m	PVDF monofil koord, 1 mm diameter
19	28	Kunststof isolatoren, polyethyleen zwart, UV bestendig
24	48m	Wireman CQ-532 Copperweld litze met PE isolatie, 1 mm diameter
34	1	Draadrol, 20 cm diameter

2.3.1. Op maat snijden van de draadelementen

Enkele opmerkingen voordat je de draadelementen op maat gaat snijden.
Copperweld® is de Amerikaanse merknaam voor koper-ommanteld staaldraad. Deze draad heeft de HF-eigenschappen van koper en de sterkte van staal. Door de goede geleiding treden er weinig verliezen op. De treksterkte en zeer geringe rekking van staal is minstens zo belangrijk. Bij dit soort antennes zijn de exacte afmetingen van de elementen zeer belangrijk. Zelfs een afwijking van een centmeter maakt al verschil.
De eerste uitvoering van de Spiderbeam was voorzien van koperlakdraad, na elke op en afbouw waren enkele draden soms 10 cm langer! Daardoor veranderde de resonantiefrequentie van de elementen waardoor het stralingdiagram en met name de voor-achterverhouding verslechterde.
Helaas is de eenaderige Copperweld-draad (1mm diameter) nogal onhandelbaar. Daarom wordt door Wireman® een Copperweld-Litze draad aangeboden, met een UV-bestendige isolatie van polyethyleen. Deze draad heeft niet alleen de reeds genoemde voordelen, maar is daarnaast heel goed te verwerken en wordt aanbevolen voor deze antenneopbouw.

Verkortingsfactor
Bij toepassing van geïsoleerd draad is sprake van een verkortingsfactor. De kunststof isolering zorgt ervoor dat de fysieke lengte van de draad ongeveer 1-10% korter is dan de elektrische lengte. De precieze waarde hangt af van het soort materiaal en de dikte daarvan. Deze waarde moet voor elke draad precies bekend zijn. De in het computermodel berekende draadlengten moeten daarom gecorrigeerd worden, voordat men de antenne daadwerkelijk opbouwt. De in deze handleiding weergegeven draadlengtes zijn alleen toepasbaar zijn voor de opgegeven draadsoorten.
Gebruik je een andere type draad of een andere dikte, dan moet de verkortingsfactor eerst berekend worden en de draadlengtes daaraan aangepast worden! Doe je dat niet dan verslechterd het stralingsdiagram.

Nu kunnen de draadelementen op maat gemaakt worden:

PAS OP!
DE OPGEGEVEN MATEN MOETEN PRECIES AANGEHOUDEN WORDEN!
Reeds een afwijking van een centimeter (!!) is direct merkbaar. Een maatlat ist hiervoor niet geschikt, omdat je dan deelstukken meet. Deze procedure kan gemakkelijk resulteren in een cumulatieve fout van 10 cm of slechter. Het afmeten van de draden moet absoluut uit een stuk gebeuren!
Het beste kun je hiervoor een minimaal 11 m lange rolmaat uit niet rekbaar band gebruiken.

Gebruik daarnaast een minstens 11 m lange vlakke plaats. Het beste daarvoor is een vlak gedeelte op de stoep of straat of parkeerplaats. Om precies te meten moet de draad strak getrokken worden, laat iemand je daarmee helpen of bind de draad en rolmaat aan een zijde vast aan een vast punt.

Snijd de volgende draadstukken voor de 3 reflectoren en 4 directoren elementen:

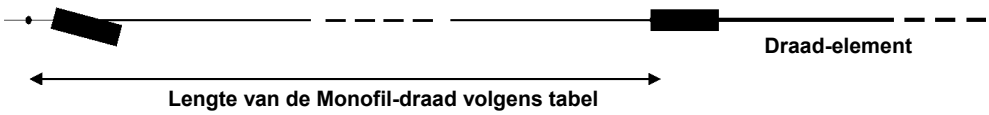
Band	Reflector	Director 1	Director 2
20m	1032 cm	959 cm	- - -
15m	686 cm	637 cm	- - -
10m	519 cm	478 cm	478 cm

2.3.2. Aanbrengen van de isolatoren en de afspanlijnen

Breng aan elk aan eind een isolator aan. Steek daarvoor de draad van buiten af door het 3 mm gat. Trek dan een knoop in de draad. Laat achter de knoop een stukje van 2 - 3 cm uitsteken zodat je de knoop met b.v. een tang kunt aantrekken. Knip daarna dit extra stukje van 2 cm eraf. Deze 2 cm, evenals de knopen, zijn al verrekend in de opgegeven lengte van de draad. Dus eenvoudig de aangegeven lengte afsnijden, knopen aanbrengen, en aan beide kanten 2 cm afsnijden.

De knoop trekt zich vast in het ovale gat van de isolator, waardoor hij niet meer los komt en in het ovale gat blijft. Dit heeft het voordeel dat de draden niet met elkaar verward kunnen raken bij het op- en afrollen voor transport.

Aan het andere einde van de isolator bevestig je op dezelfde wijze een passend stuk van het PVDF-monofil koord, maar breng je in plaats van één knoop er meerdere aan, net zolang totdat het PVDF-monofil koord niet meer uit de gat schiet.
Aan het andere einde van de PVDF-afspanlijnen breng je ook een isolator aan, ook hier dient hij weer als draadspanner. Zoals al aangegeven in hoofdstuk 2.2.2 steek je het monofil koord eerst door de gleuf en dan trek je het door het 3 mm gat eruit. Daarna een paar knopen in het einde zodat het koord er niet meer uit kan. Laat ongeveer 20 cm eruit hangen zodat de juiste lengte bij de eerste montage afgepast kan worden. Na het samenstellen moet de afstand van isolator tot de knoop de volgende waarde hebben:



Band	Reflector	Director 1	Director 2
20m	213 cm	248 cm	- - -
15m	246cm	298 cm	- - -
10m	282 cm	324 cm	436 cm

Let erop, dit is de lengte na de montage. Indien je van te voren de draden op maat snijdt, snijd dan 40 cm extra af, zodat je voldoende lengte voor de knopen en eventuele correcties hebt!

Zodra je elk draadelement klaar hebt, merk je deze (bijvoorbeeld met een witte pen) en wikkel je het op de haspel. De elementen passen over elkaar op de haspel.

Het beste kun je de draadelementen en afspandraden in de onderstaande volgorde op de haspel oprollen:

- eerst de stralers voor 15m, 20m, 10m
- dan de 20m dir, 20m ref, 10m dir2, 15m ref, 15m dir, 10m ref, 10m dir1.
- dan de afspanlijnen

Bij de opbouw van de antenne heb je in de volgorde van buiten naar binnenzijde op de haspel de materialen nodig, dus eerst de afspandraden en zo verder, bij de demontage ga je natuurlijk omgekeerd te werk. (zie hoofdstuk 3.2.)

Controleer van de juiste lengte van de draad elementen na het bewerken:
Als U de draad elementen opnieuw wilt controleren nadat U ze bewerkt heeft, kan dit door de draden van tip tot tip te meten. U krijgt nu de correcte lente als U 8cm aftrekt van de waardes gegeven in de tabel op bladzijde 11. Dit is als volgt samengesteld, 4cm (2cm aan elke kant) is er afgeknipt na het maken van de knoop en nogmaals 4cm (2cm aan elke kant) is verdwenen door het aanbrengen van de knopen.
Dezelfde methode voor het berekenen van de bewerkte elementen kan natuurlijk ook worden gebruikt voor alle andere antenne versies, zoals beschreven in de latere hoofdstukken.
Voorbeeld: Na bewerking, moet de 20m reflector exact 1024cm meten van tip tot tip.

2.4. Samenstellen van de stralers

benodigde delen:

Pos	Aantal	Omschrijving
18	16m	PVDF monofil koord, 1 mm diameter
19	14	Kunststof isolatoren, polyethyleen zwart, UV bestendig
24	24m	Wireman CQ-532 Copperweld litze met PE isolatie, 1 mm diameter
25	6	M6 kabelschoenen, vertind, daarvan 2 stuks met een 90° hoek
26	1m	Krimpkous 6/2 mm met inwendige lijm
27	30cm	Krimpkous 3/1 mm met inwendige lijm

2.4.1. Op maat snijden van de draadelementen

Voor elke band snijd je 2 draadstukken op maat:

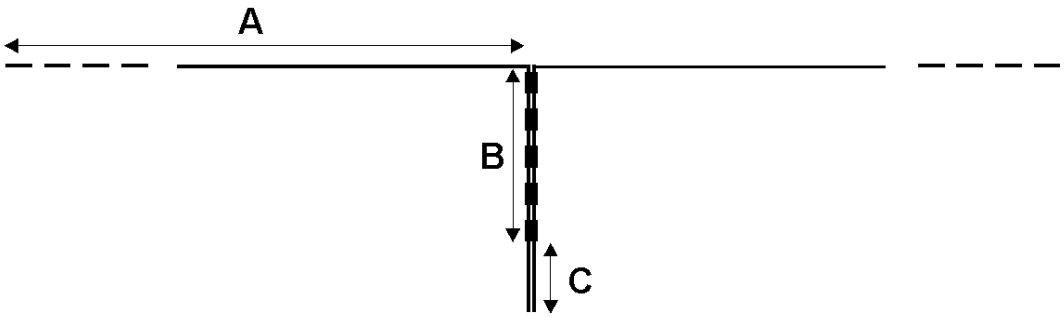
Band	Straler
20m	2 x 547 cm
15m	2 x 337 cm
10m	2 x 297 cm

Voor het op maat snijden gelden natuurlijk de in hoofdstuk 2.3.1 gegeven adviezen en nauwkeurigheid!

De 15m straler kun je direct maken:
Aan elk uiteinde van de draad soldeer je een kabelschoen met een 90 graden hoek. Voor een goede afdichting en als mechanische versterking, krimp je een stuk 3 mm krimpkous om de draad heen. Daarna krimp je een stuk 6 mm krimpkous over de kabelschoen en de draad.

2.4.2. Samenstellen van de symmetrische voedingslijnen

De draadlengten voor 20m en 10m worden getransformeerd in stralers (Sectie A) met aangesloten symmetrische voedingslijnen (Secties B en C):



Band	A	B	C	Samen
20m	490 cm	37 cm	20 cm	547 cm
10m	240 cm	52 cm	5 cm	297 cm

De voedingslijnen worden met korte stukjes krimpkous bij elkaar gehouden, snijd daarvoor de ø 6mm krimpkous in stukken van 3 cm. Leg de beide draden parallel aan elkaar en verbind deze onderling op ca 3 cm van elkaar, op deze manier stel je sectie B van de voedingslijn samen.
Belangrijk: Let er op dat de draden precies parallel aan elkaar lopen en elkaar niet kruisen, anders ontstaat er later een fasedraaing van 180° in de voedingslijn.
Op de laatste centimers van de voedingslijn geen krimpkous gebruiken (lengte van Sectie C).
Breng de krimpkous aan met een haardroger of een ander heteluchtapparaat en niet met een brander. Anders zal de PE-isolatie van de draad beschadigen en bestaat gevaar voor kortsluiting van de voedingslijn.

Je kunt eventueel nog een extra stuk krimpkous aan het begin en eind van sectie B aanbrengen als trekontlasting. Trek een zijde van de straler door het linker gat van een isolator en de andere zijde door het rechter gat, totdat de voedingslijnen vast in het ovale gat getrokken zijn. Steek dan door het ovale gat een ca. 20 cm lang stuk monofil koord en knoop de einden aan elkaar zodat een lus ontstaat:

Soldeer aan het einde van de draad C een kabelschoen.
Voor een goede afdichting krimp je weer een stuk 3 mm krimpkous over de draad, en een stuk 6 mm krimpkous over de draad en de kabelschoen.

2.4.3 Aanbrengen van de isolatoren en de afspanlijnen

Bevestig aan het einde van elk draadelement een isolator. Voer daarvoor de draad van buiten af door het 3 mm gat en daarna door de gleuf naar buiten. Leg dan een knoop in de draad, zodat deze niet meer kan terugschieten. In tegenstelling tot de montage can de isolator aan de directoren en reflectoren maak je de knoop niet aan het uiterste eind, maar laat je de draad enige centimers extra uit het ovale gat bungelen:
Laat op 20m de draad 15 cm uitsteken, voor 15m en 10 m elk 10 cm. De helft van dit stuk draad buig je terug en zet je vast met een kabelbinder.

Deze uitstekende draden geven de mogelijkheid om de resonatiefreqentie van de stralers te veranderen, om zo de SWR-curve midden in de band te krijgen. Ligt de resonantiefrequentie te hoog dan is het element te kort. Maak de draad dan wat langer. Is de resonantie frequentie te laag, neem dan de draad wat in. (zie hoofstuk 3.4).

Aan het einde van de afspanlijn breng je ook een isolator aan die weer dient als draadspanner. Steek daarvoor het monofil koord via het ovale gat door het 3 mm gat heen en breng dan daar een paar knopen aan. Laat 20 cm extra koord na de knoop uit steken zodat je bij de opbouw nog corrigeren kunt.
Na het knopen moet de afstand van de isolator tot de knoop de volgende lengte hebben:

Band	Lengte
20m	62 cm
15m	203 cm
10m	310 cm

Let erop , dit is de lengte na de montage , indien je van te voren de draden op maat snijdt, snijd dan 40 cm extra af, zodat je voldoende lengte voor de knopen en eventuele correcties hebt!

2.5. Opbouw van de balun (mantelstroomfilter)

benodigde delen:

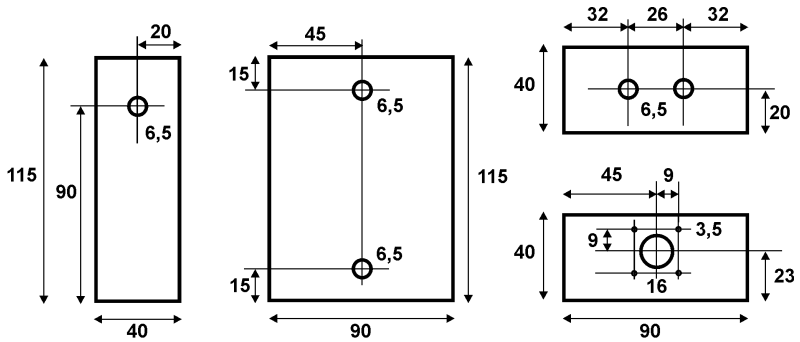
Pos	Aantal	Omschrijving
6	1	Aluminium U-profiel 15x15mm, wanddikte 1.5mm, lengte = 200 mm
8	4	Tapbouten RVS A2, M6x30
9	2	Tapbouten RVS A2, M6x16
11	6	M6 moeren, RVS A2
12	10	M6 onderlegringen, RVS A2
14	4	Schroeven, RVS A2, M3x10
15	4	M3 moeren, RVS A2
16	6	Kunststof afdichtringen voor M6
25	4	M6 kabelschoenen, vertind, met een 90° hoek
28	1	Weervast en waterdicht kunststofhuis voor balun, 120x90x55mm
29	1m	Teflon coaxkabel RG412 (of RG303)
30	1	Ferriet toroidring FT-240-61
31	1	PL coax chassisdeel SO239
32	1	Kunststof afdichtring voor het coax chassisdeel
33	1	M3 soldeeroog

De impedantie van elke straler bedraagt 50 Ohm. Deze impedantie wordt door de korte stukken symmetrische voedingslijn nauwelijks veranderd, deze impedantie vinden we dus ook terug bij de balun. Er hoeft dus geen impedantietransformatie plaats te vinden maar aan aanpassing van symmetrisch naar asymmetrisch (van de straler naar de coaxkabel).
Inplaats van een impedantietranformator te wikkelen (met alle problemen en verliezen die daarbij op treden) passen we een eenvoudige mantelstroomfilter toe. De eenvoudigste uitvoering van een mantelstroomfilter verkrijgt men door van een coaxkabel bij het voedingspunt een aantal windingen als een spoel te wikkelen. De functie van zo'n spoel is dan sterk afhankelijk van de frequentie, het type kabel en de opbouw van de spoel. Daarbij kun je de minimale buigradius van coaxkabel overschrijden waardoor het geheel op den duur verslechtert.
Een betere oplossing is het door W2DU (QST 3/1983) en W1JR ontwikkelde mantelstroomfilter: men schuift een aantal ferrietkralen over de buitenmantel van de coaxkabel, of men wikkelt een aantal windingen van de coaxkabel over een toroidkern. Beide methoden hebben hetzelfde effect: de impedantie van de afscherming wordt 10 tot 30 keer zo hoog, op deze wijze loopt er geen stroom meer door de afscherming en wordt een perfecte aanpassing van een gebalanceerde voedingslijn naar een coaxlijn bereikt. Met een Teflon-coax kan zo'n mantelstroomfilter 2 kW continue vermogen aan.
Het boven beschreven mantelstroomfilter is niet alleen geschikt voor deze antenne, maar ook voor alle andere antennes in het frequentiegebied van 1,8 – 30 MHz, waaronder elk type dipool.

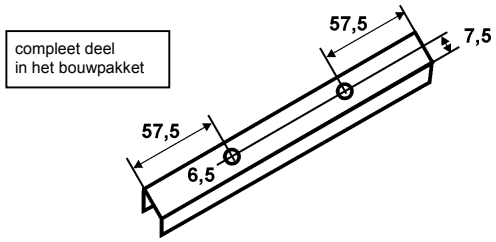
2.5.1 Bewerken van het balunkastje

Boor in de bodem van het kastje 2 gaten van 6,5 mm, daar wordt later het bevestigingsprofiel aan geschroefd. Boor in de korte zijkant een 16 mm gat en 4 gaten van 3,5 mm voor de bevestiging van de coax connector. Boor nog 2 gaten van 6,5 mm in de tegenovergelegen zijde en een 6,5 mm gat in elke lange zijkant van het kastje. Hierin worden de voedingsaansluitingen gemonteerd:

compleet geboord kastje in het bouwpakket



Boor 2 gaten van 6,5 mm in het alu hoekprofiel. Dit profiel wordt gebruikt om de balun aan de verticale mast te bevestigen.



2.5.2 Het wikkelen, samenstellen en monteren van de balun

Monteer eerst het alu U-profiel op het balunhuis. Gebruik daarvoor de 2 stuks M6x16 schroeven, 2 onderlegringen en 2 rubber afdichtringen. Monteer dan het SO 239 chassisdeel met de 4 stuks M3 schroeven in het balunhuis, vergeet daarbij niet de rubber ringen. Het soldeeroog wordt met een van deze schroeven vastgezet, later wordt de afscherming van de teflon coaxkabel hieraan gesoldeerd.

Wikkel de coaxkabel als spoel om de kern, houdt daarbij de opgegeven maten goed aan, anders past het geheel niet in het huis. Na 6 windingen op een zijde, oversteken naar de andere zijde en nog eens 6 windingen wikkelen. Let op de juiste wikkelrichting! (zie foto).

Verwijder aan het einde van de coax 20 mm van de buitenmantel en splits afscherming en binnenader. De afscherming in elkaar draaien tot een enkele dikke ader, de binnenader inkorten tot 10 mm en voorzichtig 5 mm isolatie ervan verwijderen. Dit einde soldeer je later aan het SO 239 chassisdeel.
Zet voorlopig het einde van de coax met een stuk tape vast op het vlakke deel van Toroide-kern, wikkel dan de 12 windingen zoals aangegeven in het plaatje en zet de andere kant van de kabel ook vast met een stuk tape.
Dit stukje moet 40–60 mm lang zijn. Haal daar 40 mm isolatie af en splits de afscherming en de binnenader. De afscherming in elkaar draaien tot een enkele dikke ader. Haal van de binnenader voorzichtig 10 mm isolatie af en aan de afscherming en de binnenader elk 2 kabelschoenen solderen (zie foto).

Monteer elke kabelschoen met de M6x30 schroeven door de gaten in de 2 zijwanden en de kopwand. Aan beide zijden van het huis onderlegringen aanbrengen, de rubber afdichtringen komen aan de binnenzijde van het huis. Draai de M6 moeren stevig vast. Aan deze schroeven worden straks de stralers aangesloten (bovenkant 10m, zijkant 15/20m). Soldeer de andere kant van de coax aan het SO 239 chassisdeel.

Schroef het deksel van het balunkastjedicht (pakking niet vergeten) en de balun is klaar.

3. Eindmontage

Alle werkzaamheden die in dit gedeelte worden beschreven, moeten bij elke opbouw uitgevoerd worden.

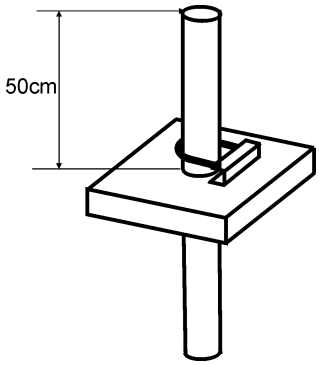
3.1. Opbouw van het draagkruis ["de Spin"]

benodigde delen:

Pos	Aantal	Omschrijving
	1	Opgebouwde verbindingsplaten **uit hoofdstuk 2.1.**
	8	Kevlar afspanlijnen **uit hoofdstuk 2.2.2.**
	4	PVDF monofil afspanlijnen **uit hoofdstuk 2.2.2.**
		Verticale antennemast
1	20	Fiberglas opsteekbuizen, lengte=1,15m, diameter 35mm, wanddikte 1mm
10	2	U-beugels, RVS A2, M6 draad, diameter 60mm, draadeindlengte 95mm, tapeindlengte 45mm
11	4	M6 moeren , RVS A2
12	4	M6 onderlegringen, RVS A2
13	4	M6 borgringen, RVS A2
20	8	Gummi O-ringen 28x6mm (EPDM UV-bestendig)
35	4	Eindkappen voor fiberglasbuizen van Pos 1

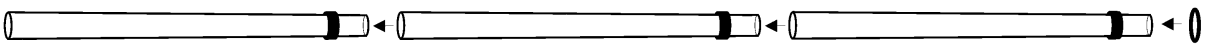
3.1.2. Verticale mast monteren

Monteer de verbindingsplaten op de mast, Zoals beschreven in hoofdstuk 2.1.2. stel je het geheel in op de diameter van de mast. Laat aan de bovenkant de mast 50 cm uitsteken en de zet de U-beugels met vast met gebruik van onderlegringen. (bij permanente montage kunnen ook borgringen aangebracht worden).



3.1.3. Het draagkruis monteren en afspannen

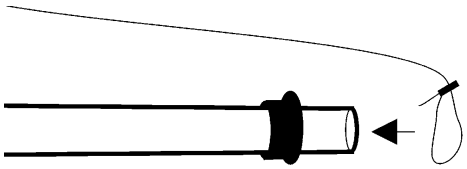
Schuif eerst 3 fiberglas segmenten in elkaar. Schuif over het einde van de 3^{e} buis een rubber O-ring:



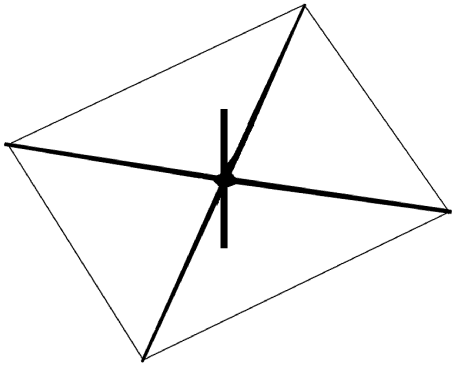
Eer paar woorden over de spreiders.
Voor de spreiders (totaal 5m lang) zou je ook telescopische buizen of hengels kunnen nemen. Maar let er op dat ze sterk genoeg zijn: een hengel van 5m is niet geschikt, omdat de bovenste elementen veel te dun zijn en buigzaam zijn. Voor de eerste versie van de Spiderbeam hebben wij de onderste 5m van een 9m lange telescopische buis gebruikt, deze waren stabiel genoeg voor de spreiders. Helaas hebben deze buizen ook nadelen. Na enige tijd hebben ze de neiging om weer in elkaar te schuiven. Om dat tegen te gaan kun je op de overgangen plakband aanbrengen of ze delen aan elkaar lijmen. Ook de uitgeschoven lengtes zijn niet constant, wat het aanbrengen van vaste merktekens voor de draden sterk bemoeilijkt.
Daarom gebruikt het nieuwe systeem segmenten zoals afgebeeld. Omdat alle segmenten hetzelfde zijn, is het voordeel dat de antenne nog gebruikt kan worden als een van de segmenten zou breken. Dat is bij een telescopisch systeem niet gegarandeerd. Natuurlijk nemen de elementen bij transport iets meer plaats in, maar de antennebox is slechts eenderde groter, wat als een acceptabel compromis beschouwd wordt.

Steek de 4 spreiders in het kruis en breng de 4 horizontale afspanlijnen (PVDF monofil) aan:

Trek een kort stuk van het koord door het einde van de draadspanner (isolator) zodat je een lus of schuifknoop vormt (foto van hoofdstuk 2.2.1). Schuif de lus over het einde van de spreider en trek deze vast zodat de lus strak tegen de rubber O-ring aan ligt. De ring voorkomt dat de lus naar binnen schuift.

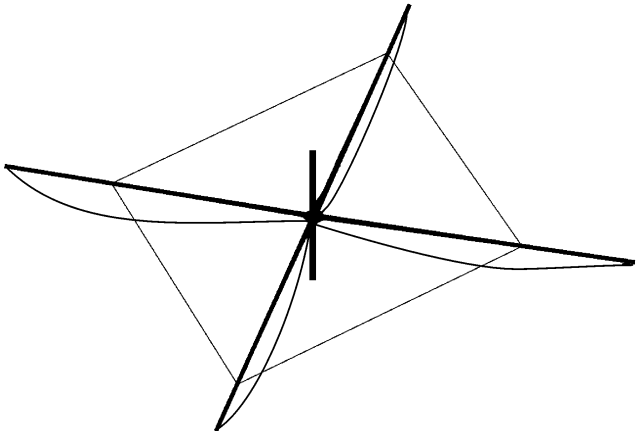


De laatste lus kan niet om de spreider heen getrokken worden. Trek de lijn eerst goed aan zodat de 4 lijnen strak staan. Draai het eind van de lijn dan eenmaal rond de buis en klem de isolator vast door hem om de lijn aan de andere kant te draaien waardoor de isolator zichzelf vastklemt. Op deze manier kan de lijn niet verschuiven.



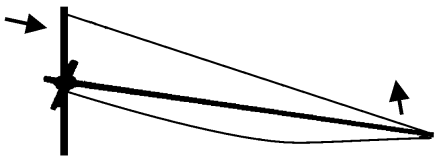
Steek nu 2 volgende segmenten in elke spreider, de totale lengte is nu 5 m. Op elk eind van de spreiders moet weer een rubber O-ring gesschoven worden..

Breng nu de onderste Kevlar-afspanlijnen aan:
Op dezelfde wijze als in de laatste stap moet een lus in de afspanlijnen aangebracht worden door de lijn aan beide kanten door de isolator te trekken. Schuif een lus over de spreider tot aan de rubber O-ring op het eind van de spreiders, schuif de andere lus over het onderste gedeelte van de mast en schuif deze naar boven totdat deze aan de onderkant van het draagkruis aansluit. De onderste afspanlijnen staan op dit moment nog niet strak, maar hangen wat door:

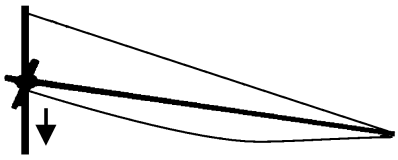


Als laatste breng je de bovenste Kevlar afspanlijnen aan, op dezelfde wijze als bovenstaand beschreven. Lussen in elke lijn maken, een lus over het einde van de spreider schuiven, het andere einde over de bovenkant van de mast schuiven, klaar.

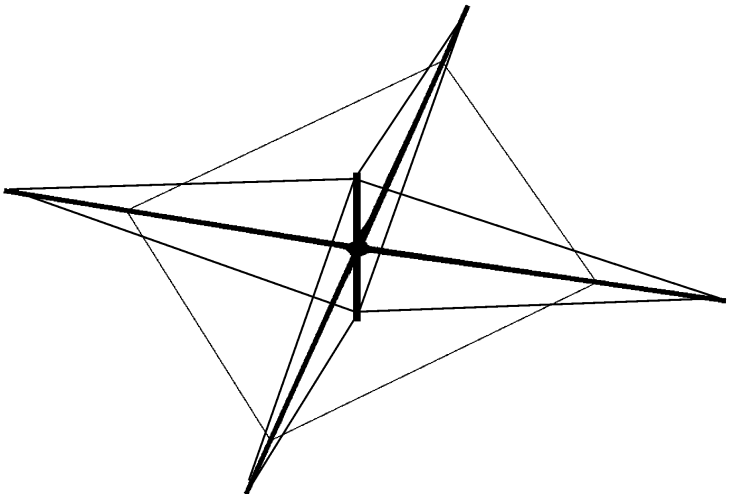
Als het moeilijk is om het koord strak genoeg te trekken, ga dan achter de mast staan en laat de aan te spannen spreider van je af wijzen, druk top van de mast van je af, waardoor de spreider wat naar boven doorbuigt. De afspanlijn geeft wat mee en de lus laat zich gemakkelijk over de mast schuiven.



Als je alle afspanlijnen hebt aangebracht, kunnen de onderste lijnen strak getrokken worden. Dit gaat gemakkelijk door de lussen ongeveer 40 cm naar onderen te schuiven totdat de lijnen strak staan.



Bij de eerste opbouw van de antenne moet de precieze lengte van de afspandraden waarschijnlijk nog aangepast worden. Doe dit door de isolators enige centimeters te verschuiven. Het wordt aanbevolen om de bovenste spanlijnen ongeveer 3 cm korter te maken, zodat de spreiders een klein beetje naar boven gebogen zijn.



Als laatste dek je uiteinde van de spreiders af met een rubber afsluitkap, zodat er geen water in kan komen.

Het frame van de ‘spider’ is nu klaar. In de volgende stap worden de antenne-elementen aangebracht.

3.2. Montage van de reflectoren en directoren

benodigde delen:

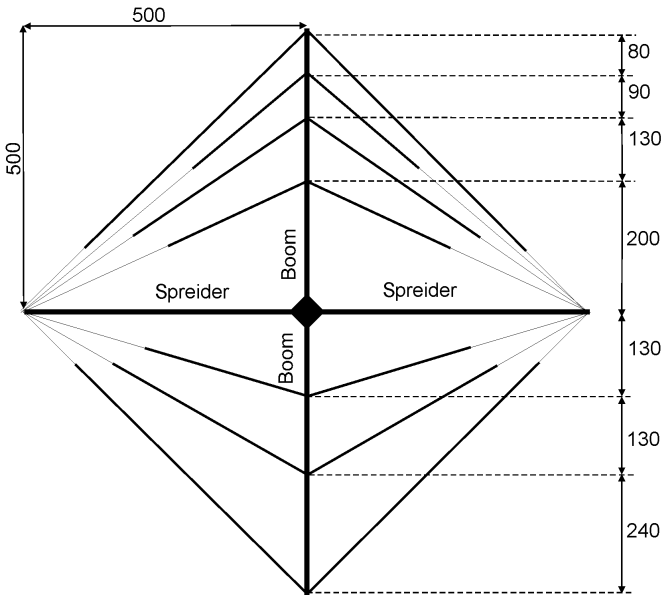
Pos	Aantal	Omschrijving
	1	Opgebouwde Spin **uit hoofdstuk 3.1.**
		Draadelementen (Directoren en Reflectoren) **uit hoofdstuk 2.3.**
	7	40cm lange stukken dubbelzijdige klittenband, 20mm breed, **uit hoofdstuk 2.2.3.**

De montage van de in hoofdstuk 2.3 samengestelde elementen is eenvoudig. Bij de eerste opbouw van de antenne bepaal je welke fiberglas buizen als “boom” gaan dienen en welke als zijdelingse spreiders. Bij de eerste opbouw plak je op de boom de bevestigingspunten van de elementen (zie onderstaande tekening) door middel van het in hoofdstuk 2.2.3 beschreven 11 cm lange, 50 mm brede klittenband. (zie hoofdstuk 2.2.3 en de onderstaande tekening).

Om het monteren en spannen van de elementen gemakkelijker te maken stel je de fiberglas spin ongeveer 50 cm boven de grond op. Bijvoorbeeld door een paal in de grond te slaan en de spinnenkop daarop vast te maken.

Montage van een element:

1. Zoals al in de voorafgaande hoofdstukken aangegeven maak je een lus in het einde van de koord door het koord door de isolator te trekken Schuif deze lus over het einde van een spreider tot dat deze tegen de rubber O-ring ligt en trek de lus aan.



2. Element afrollen

3. Het andere einde op de tegenover liggende spreider aanbrengen (als in **1.**).

4. Het midden van het element op de klittenband vastzetten: wikkel daarvoor 40 cm dubbelzijdig klittenband kruislings over de draad:

Het element is nu als een driehoek gespannen. Bij de eerste opbouw kan het zijn dat je de draadspanner aan het einde van de afspanlijnen nog wat moet corrigeren. Let er op dat de draden symmetrisch blijven door ze aan beide zijden even lang te maken.

Bevestigingspunten van de elementen op de boom, van het middelpunt uit gemeten:

Band	Reflector	Director 1	Director 2
20m	- 500 cm	500 cm	- - -
15m	- 260 cm	330 cm	- - -
10m	- 130 cm	200 cm	420 cm

Deze gegeven afstanden zijn lang niet zo kritisch als de lengte van de elementen, ± 10cm of misschien zelfs meer, is acceptabel.

Monteer de elementen van binnen naar buiten, dus eerst de 10m reflector en director 1, dan 15m etc… Let er wel op, dat je de buitenste elementen niet te strak aantrekt, anders komen de binnenste elementen weer losser te hangen!

3.3. Montage van de stralers

benodigde delen:

Pos	Aantal	Omschrijving
		Stralers **uit hoofdstuk 2.4.**
		Balun **uit hoofdstuk 2.5.**
	2	40cm lang dubbelzijdig klittenband, 20mm breed **uit hoofdstuk 2.2.3.**
	2	70cm lang dubbelzijdig klittenband, 20mm breed **uit hoofdstuk 2.2.3.**
11	4	M6 moeren, RVS A2

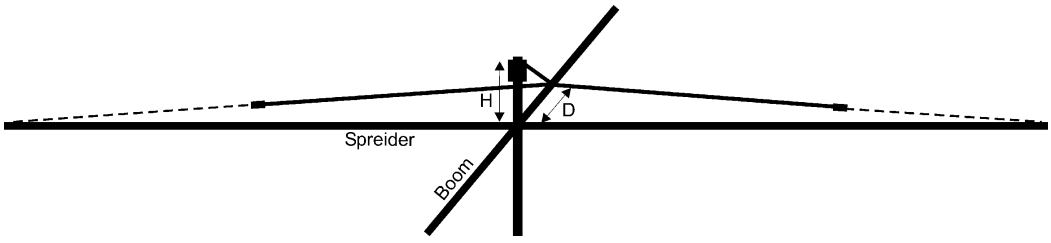
Bevestig eerst het balunkastje op de mast. Plaats het alu bevestigingsprofiel tegen de mast en zet het vast met het 70 cm lange klittenband. Bij de eerste opbouw moet je natuurlijk op de bevestigingsplaatsen eerst 2 stukken 50 mm enkelzijdige klittenband op de mast plakken.

Monteer het balunhuis in de stralingsrichting van de beam, op de voorkant van de verticale mast. De schroeven van het voedingspunt moeten zich op een afstand H = 40 cm boven het kruis bevinden.

De montage kun je ook met slangklemmen uitvoeren, maar het klittenband zit echter zeer vast en bevestiging gaat bij mobiel gebruik uiterst snel.

Sluit als eerste de voedingslijn voor de 10m straler op de balun aan, dit gebeurt op de bovenste schroeven van het balunhuis. Bevestig de voedingslijn schuin naar de boom en bevestig het midden van de straler aan de boom op een afstand D = 50 cm van de mast.

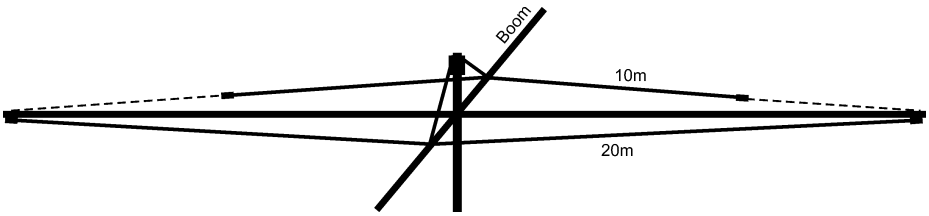
<u>Belangrijk:</u> Let op dat de voedingslijnen niet verdraaid worden aangesloten, de linker straler moet met de linker schroef wordt verbonden, de rechter straler met de rechter schroef!



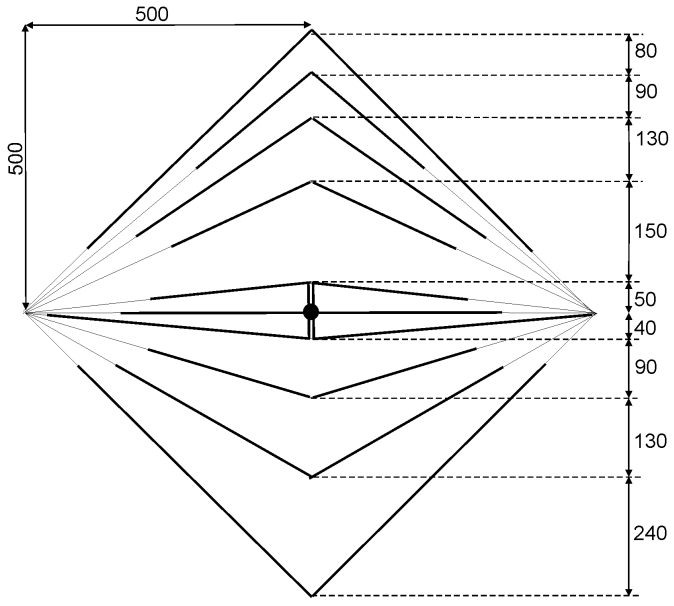
Om het midden van de straler te kunnen bevestigen aan de boom vouw je een stuk 40 cm lang klittenband door de monofil-lus heen die uit de middenisolator hangt en wikkel de band rond de boom vast. Bij de eerste opbouw moet je natuurlijk op deze plaats een stuk enkelzijdig 50 mm klittenband plakken.

Dan span je de straler naar het einde van de spreiders. De bevestiging van deze afspanlijn gebeurt op een wat andere manier. Wikkel het einde van de afspanlijn 1 a 2 maal om de buizen. Steek dan de isolator achter de reeds aanwezige lijnen, op deze wijze trek hij zich vast. Doe bij de andere zijde hetzelfde.

Op dezelfde manier monteer je nu het 20m gevoede element. Sluit de voedingslijn aan op de schroeven die zich aan de zijkant van het balunhuis bevinden. Het midden van de straler bevestig je op een afstand van -40 cm naar de achterzijde van de boom. Let ook hier erop dat je de voedingslijnen niet verdraait!



Als laatste monteer je de 15m straler. Dit element sluit je op dezelfde schroeven aan waarop ook het 20m element bevestigd is. Span de voedingslijn boven de spreiders en bevestig de spanlijnen aan hun eindpunten.



Hartelijk gefeliciteerd!
De opbouw en montage is compleet – de Spiderbeam is klaar om opgezet te worden.
Snel de coaxkabel aansluiten, op de mast monteren en DX-en.

3.4. Afstemmen

Zoals al eerder vermeld, kan het nodig zijn om de stralers in resonantie te brengen op het midden van de band. Sluit daarvoor een SWR-meter aan tussen de TX en de antenne aan en zoek het punt met de laagste SWR op. Dit gebeurt bij de resonantiefrekwentie en zou in het midden van de band moeten liggen.

Met de opgegeven draadlengtes zou de resonatiefrekwentie al in het midden van de banden moeten liggen. Als dat niet zo is, kan dit punt aangepast worden door de extra stukjes draad aan het eind van de stralers te verlengen of in te korten. Als de resonantiefrekwentie te laag is, moet de lengte van de straler kleiner worden, en omgekeerd. (if resonance is too low, fold the excess wire further back, thus shortening the element. If it is too high, open out the folded wire, thus lengthening the element).

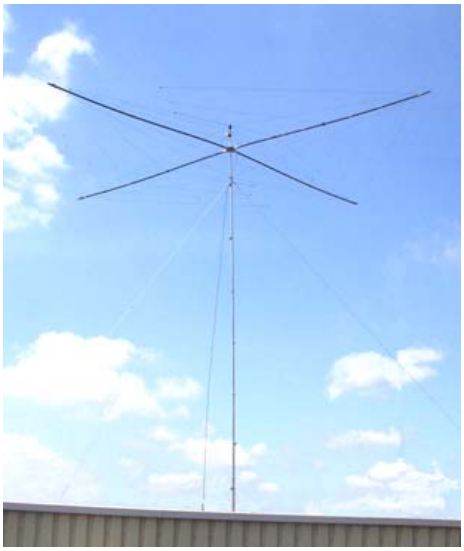
Houdt rekening met de onderlinge beïnvloeding. Stem daarom eerst de 20m straler af, dan de 15m straler en als laatste de 10m straler

.

Voor de afstemming is het voldoende de antenne op 5m hoogte te plaatsen. Op uiteindelijke montagehoogte zal de resonantiefreqentie nog iets hoger worden, maar dit zal weing invloed op de prestaties hebben. Een SWR van 2:1 is goed genoeg, met name voor korte en mobiele inzet. Afstemmen kan snel gebeuren, de antenne zal hiervoor hooguit 1 a 2 keer opgebouwd moeten worden.

Zo dat was het.
Veel plezier bij het zenden!

Where do we go next?



Spiderbeam op een 10m aluminium schuifmast

Tot slot een oproep om te experimenteren:
Een voordeel van het beschreven concept is dat je je niet alleen hoeft te beperken tot een 3-element 3-banden beam. Als je de draagconstructie eenmaal hebt opgebouwd, kun je gemakkelijk andere draadbeams beproeven. De constructie, behalve de lengte van de draadelementen, blijft hetzelfde.
Afhankelijk van de inzet, heb je dan altijd de optimale antenne in bezit.
Wat dacht je bijvoorbeeld van een 6-element voor 6m, of een 5-element voor 10m, een WARC-beam, een 2-element voor 40m?
Ook voor het opbouwen van de elementen zijn er verschillende mogelijkheden. Op dezelfde draagconstructie zou ook een Moxon Beam, een X-Beam of een gebogen HB9CV gemonteerd kunnen worden.
Je hebt alleen een antennesimulatieprogramma en een creatief idee nodig!

4. “Heavy Duty” versie voor permanente montage

Veel mensen wilden de Spiderbeams niet alleen voor het portabele werk gebruiken maar ook vaste installatie huis. Voor permanente installatie is een gering gewicht van de antenne minder belangrijk, maar het mechanische constructie moet zodanig zijn deze geschikt is om vele jaren lang de zware stormen en andere weersinvloeden vele jaren lang volhoudt zonder te beschadigen.
Hiervoor zijn nu 2 uitvoeringe ontwikkeld: een speciale zware “Heavy Duty” uitvoering voor vaste montage en de bekende lichtgewicht uitvoering voor het portable werk.
De zware “Heavy Duty” uitvoering verkrijgt zijn sterkte door de volgende wijzigingen::

- Speciaal versterkte glasfiber buizen, met dubbele wanddikte (2mm)
- Het verdubbelen van de middelplaat tot een 2mm dikke aluminium uitvoering
- het vervangen van Velcro met roestvrij stalen slangenklemmen met rubber voeringen
- Het (mogelijke) aanbrengen van een extra afspanlijnen

Verdere wijzigingen zijn niet noodzakelijk! Het gewicht zal jhierdoor met ongeveer 5kg toenemen tot 11kg, dit is nog steeds aanmerkelijk lichter dan de vele andere 3- of 5-Bands Beams met vergelijkbare goede HF eigenschappen.

4.1. Stukslijst

Voor de **constructie van de Heavy Duty versie** zijn een aantal materialen anders als weergegeven op de stukslijst op pagina 5 Zie hieronder op delijst voor de wijzigingen:

Pos	Aantal	Omschrijving
1	20	Fiberglas opsteekbuizen, lengte=1,15m, diameter 30mm, wanddikte 2mm
2	4	Aluminiumbuis, diameter 35mm, wanddikte 2mm, lengte = 175mm
3	8	Aluminiumbuis, diameter 10mm, wanddikte 1mm, lengte = 29mm
4	2	Aluminiumplaten, dikte 2mm, lengte x breedte = 220 x 220mm
17	47 + 15m	Afspanlijn, kevlar, 1,5 mm diameter
19	66 + 8	Kunststof isolatoren, polyethyleen zwart, UV bestendig
20	8	Gummi O-ringen 20x6mm (EPDM UV-bestendig)
21	1.2m	Platte rubberen strip (EPDM UV bestendig), breedte = 20mm, dikte = 5mm
22	9	Roestvrij stalen slangeklemmen, diameter 25-40mm, breedte = 9mm
23	2	Roestvrij stalen slangeklemmen, diameter 40-60mm, breedte = 9mm

Van de lijst op pagina 5, **komen de volgende onderdelen te vervallen:**

21	5m	Dubbelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 20mm breed
22	1.5m	Enkelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 50 mm breed (haakjes)
23	1	25 ml verpakking van 5 minuten 2K-Epoxy lijm of gelijkwaardig

(Niet meer nodig, omdat het klittenband om de elementen op de glasfiber boom vast te zetten vervangen is dooor de roestvrij stalen slangeklemmen)

Alle verdere hoeveelheden blijven exact gelijk.

4.2. Wijzigingen tijdens het opbouw van de antenne

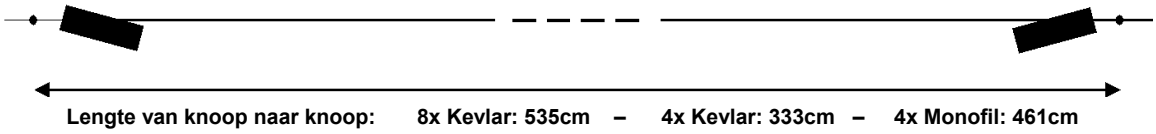
Aan de constructie van de antenne, zijn slecht enkele wijziginhgen noodzakelijk:

Bewerken van de verbindingsplaten (vergelijk hoofdstuk 2.1.)**:**

De aluminum platen en buizen voor het draagkruis zijn mechanisch gelijk aan de beschrijving in hoofdtuk 2.1. De 2 half ronde uitsparingen in de buizne van 175mm lengte kunnen zelfs komen te vervallen. Deze uitsparingen zijnj niet meer nodig, omdat er bij vaste montage altijd een vertikale mast groter dan 35mm diameter wordt gebruikt. Dus het draagkruis simpel samenstellen zoals in hoofdstuk 2.1 is omschreven.

Samenstellen van de afspanlijnen (vergelijk hoofdstuk 2.2.2)**:**

Naast de 8 Kevlar afspan lijnen van 535cm lengte beschreven in hoofdstuk 2.2.2., moeten er nog 4 Kevlar afspan lijnen worden gemaakt in dit geval van 333cm lengte:



Op maat snijden van het klittenband (vergelijk hoofdstuk 2.2.3)**:**

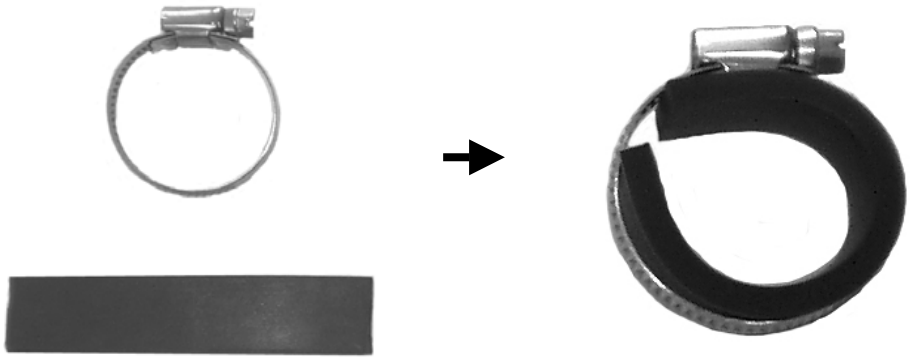
Er wordt geen klitteband meer gebruikt. In plaats daarvan maak de roestvrij stalen slangenklemmen als volgt klaar:

Voorbereiden van de roestvrijstalen slangenklemmen met rubber voering (h. 2.2.3 NIEUW)**:**

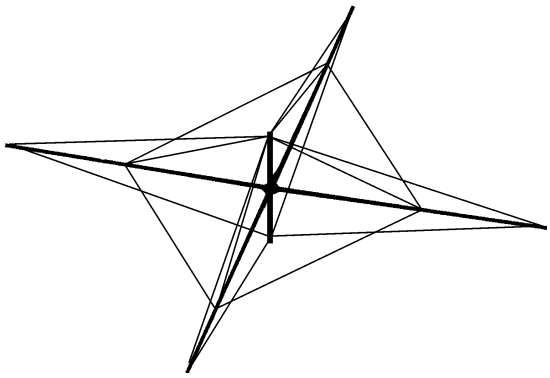
benodigde delen:

Pos	Aantal	Omschrijving
21	1.1m	Platte rubberen strip (EPDM UV bestendig), breedte = 20mm, dikte = 5mm
22	9	Roestvrij stalen slangeklemmen, diameter 25-40mm, breedte = 9mm

Snij de rubber strip in 9 delen van 12cm lengte en bring ze binnen in de slangenklemmen aan:

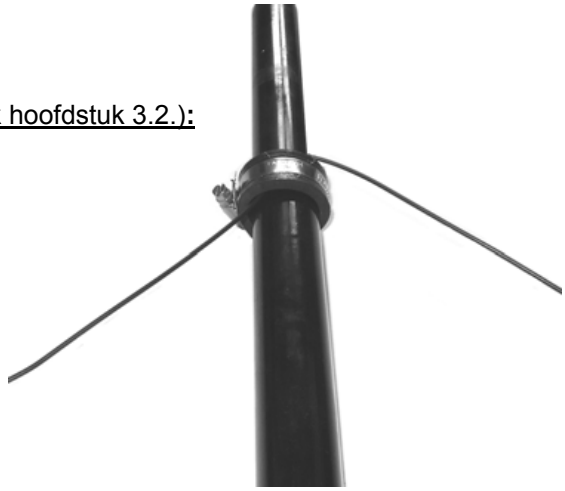


Opbouw van het draagkruis ["de Spin"] (vergelijk hoofdstuk 3.1.):



Zet de versterkte glasfiber buizen op dezelfde wijze in elkaar zoals omschrevenin in hoofdtuk 3.1.
Bevestig naderhand de afspanlijenen.
In landstreken met veel sneeuwval wordt aanbevolen de extra set afspan lijnen boven elke spreider te bevestigen gebruik hiervoor de 4 extra Kevlar afspan lijnen die op 333cm afgeknipt zijn en bevestig ze zoals aangegeven op de tekening.

Montage van de reflectoren en directoren (vergelijk hoofdstuk 3.2.):



De draad elementen worden op dezelfde wijze bevestigd als beschreven in hoofdstuk 3.2. bij de portable versie.

In plaats van het klitten band worden nu de met rubber gevoerde roestvrijstalen slangen klemmen gebruikt om de elementen op de glasfiber boom te fixeren, zie bijgevoegde foto:

Montage van de stralers (vergelijk hoofdstuk 3.3.):

De methode voor het vastmaken van de stralers aan de boom is hetzelfde: ook hier wordt in plaats van het klitten band de met rubber gevoerde roestvrijstalen slangen klemmen gebruikt.

De methode voor het vastmaken van de balun aan de mast is ook hetzelfde. Voor het vastzetten van de Balun wordt een grotere roestvrijstalen slangen klemmen gebruikt (40 - 60 mm diameter, hier is een rubber bescherming nodig).

LET OP : Zorg dat de symmetrische voedingslijnen van de stralers niet te strak zitten! In het geval dat de voedingslijnen te strak zouden komen te staan, zet dan de balun een paar centimeter lager op de mast om de spanning op de lijnen vrij te geven.
Er moet speling zitten in de voedingslijnen, anders zij worden uit de balun getrokken als de glasfiber buizen meebuigen met de wind.

Dat is alles. Verder zijn geen wijzigingen noodzakelijk.

5. Gewijzigde versies voor andere frequentie banden

5.1. Elementlengte voor het CW- of SSB bandsegment (20/15/10m)

De in hoofdstuk 2.3.1 weergegeven lengtes van de elementen zijn bedoeld voor het gebruik van de antenne in de gehele band (CW en SSB).
Voor single-mode gebruik is het natuurlijk betrekkelijk eenvoudig om een stel draden voor puur CW en een ander stel voor SSB te maken. Daarmee optimaliseer je de voor-achterverhouding in het CW- of in het SSB-gedeelte van de band. Gain en SWR veranderen weinig en de antenne blijft dan ook bruikbaar in de gehele band.

De volgende lengtes zijn optimaal voor het **CW gedeelte van de banden**:

Band	Reflector	Director 1	Director 2
20m	1035 cm	962 cm	- - -
15m	688 cm	639 cm	- - -
10m	523 cm	485 cm	485 cm

In vergelijk met de tabel uit hoofdstuk 2.3.1 (pagina 11) valt het op, dat de 20m elementen ongeveer 3 cm **langer** worden, de 15m elementen ongeveer 2 cm, en een paar van de 10m elementen ongeveer 7 cm. De lengte van de afspandraden moeten overeenkomstig aangepast worden. De afstanden tussen de elementen (zie tabel pagina 21/23) veranderen niet.

De volgende lengtes zijn optimaal voor het **SSB gedeelte van de banden**:

Band	Reflector	Director 1	Director 2
20m	1022 cm	951 cm	- - -
15m	681 cm	632 cm	- - -
10m	515 cm	478 cm	478 cm

In vergelijk met de tabel uit hoofdstuk 2.3.1 (pagina 11) valt het op, dat de 20m elementen 8 en 10 cm **korter** worden, de 15m elementen 5 cm en enkele 10m elementen 4 cm. De lengte van de afspandraden moeten overeenkomstig aangepast worden. De afstanden tussen de elementen (zie tabel pagina 21/23) veranderen niet.

Beide tabellen bevatten ook de uit hoofdstuk 2.3.1 bekende extra 4 cm (2 cm aan elke kant), deze wordt na het knopen van de draad afgesneden. Nog extra 4 cm (2 cm aan elke kant) zit er in de knopen een beide einden.
Zo wordt de correcte lengte van de 20m reflector 1027cm voor CW gebruik en 1014 cm voor SSB gebruik (gemeten van tip tot tip).

5.2. 5-banden versie (20-17-15-12-10m)

Het principe van de 5 band versie blijft hetzelfde. 5 monoband Yagis kunnen in elkaar gevlochten worden zonder dat ze elkaar noemenswaardig beïnvloeden. De 2 extra Yagis voor 17 en 12m zijn met 2-elementen uitgevoerd (straler en reflector). Het gebruik van directoren voor deze banden zou het stralingsdiagram voor 20/15/10 m sterk beïnvloeden. Vanwege de geringe bandbreedte van de 17/12 m banden (elk 100 kHz) kunnen de 2-element yagi's optimaal ontworpen worden, zodat in het bijzonder op 17m men de prestaties haast te vergelijken zijn met een 3-element yagi.
De stralers voor 17/12m worden ook gevoed door een kort stuk symmetrische voedingslijn. Ze worden op de gemeenschappelijke voedingsaansluiting van de balun aangesloten, zodat zelfs voor 5 banden maar een coaxkabel nodig is.

De elementen van de 20/15/10m versie blijven nagenoeg gelijk, of moeten enkele centimeters ingekort worden.

5.2.1. Stukslijst

Voor de opbouw van de 5 banden versie zijn de volgende extra materialen in aanvulling op de lijst op pagina 5 nodig:

Pos	Aantal	Omschrijving
18	22m	PVDF monofil koord, 1 mm diameter
19	18	Kunststof isolatoren, polyethyleen zwart, UV bestendig
21	1.6m	Dubbelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 20mm breed
22	0.5m	Enkelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 50 mm breed (haakjes)
24	30m	Wireman CQ-532 Copperweld litze met PE isolatie, 1 mm diameter
25	4	M6 kabelschoenen, vertind
26	1m	Krimpkous 6/2 mm met inwendige lijm
27	30cm	Krimpkous 3/1 mm met inwendige lijm
34	1	Draadrol, 20 cm diameter

Bij de **ombouw van de 3-banden versie naar de 5-banden versie** moet behalve de elementen voor 12/17m, ook een nieuwe 10m straler gemaakt worden. Daarom heb je in aanvulling op de hierboven opgegeven lengte wat meer Copperweld-litze en klittenband nodig:

Pos	Aantal	Omschrijving
22	0.7m	Enkelzijdig Klittenband, polyester, UV-bestendig, 50 mm breed (haakjes)
24	37m	Wireman CQ-532 Copperweld litze met PE isolatie, 1 mm diameter

Alle andere gegevens blijven gelijk.

5.2.2. Samenstellen van de draadelementen (reflectoren/directoren/stralers)

Reflectoren en Directoren

Vervang de tabel op pagina 11 door de onderstaande en snijd de volgende draden op maat:

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
20m	1028 cm	959 cm	- - -
17m	798 cm	- - -	- - -
15m	683 cm	639 cm	- - -
12m	579 cm	- - -	- - -
10m	519 cm	478 cm	478 cm

(De tabel bevat ook weer de 2 cm extra aan elke zijde van de knoop, die na het knopen eraf geknipt wordt)

Zoals je ziet moet je bij de ombouw van een 3-banden naar een 5-banden versie een paar elementen inkorten (zo is de 20m reflector ongeveer 4 cm korter) De 15m director zou theoretisch 2 cm langer moeten worden, maar dat is alleen voor de puristen belangrijk, het gaat ook met de oude reflector.
Het aanbrengen van de isolatoren en afspandraden is precies gelijk aan hoofdstuk 2.3.2.
De onderstaande tabel met de lengte van de monofildraden vervangt de tabel van pagina 12:

Band	Reflector	Director 1	Director 2
20m	215 cm	248 cm	- - -
17m	224cm	- - -	- - -
15m	247cm	297 cm	- - -
12m	259 cm	- - -	- - -
10m	278 cm	324 cm	436 cm

(deze lengte is zoals gewoonlijk na het aanbrengen van de knopen, dus houdt rekening met extra 40 cm hiervoor)

Stralers

Vervang de tabellen op pagina 13, 14 en 15 door de onderstaande:

Band	Stralers
20m	2 x 547 cm
17m	2 x 450 cm
15m	2 x 337 cm
12m	2 x 324 cm
10m	2 x 320 cm

(Op maat snijden van de draadelementen)

Zoals eerder vermeld, laat je een stukje draad aan het einde van de straler uitsteken: 15cm voor 20m, 10cm voor alle andere banden, buig je terug en zet je vast met een kabelbinder (zie hoofdstuk 2.4.3)

Band	A	B	C	Samen
20m	490 cm	37 cm	20 cm	547 cm
17m	360 cm	70 cm	20 cm	450 cm
12m	273 cm	46 cm	5 cm	324cm
10m	237 cm	78 cm	5 cm	320 cm

(Maken van de symmetrische voedingslijnen)

Band	Lengte
20m	62 cm
17m	180 cm
15m	203 cm
12m	275 cm
10m	320 cm

(Lengte van de afspanlijnen)

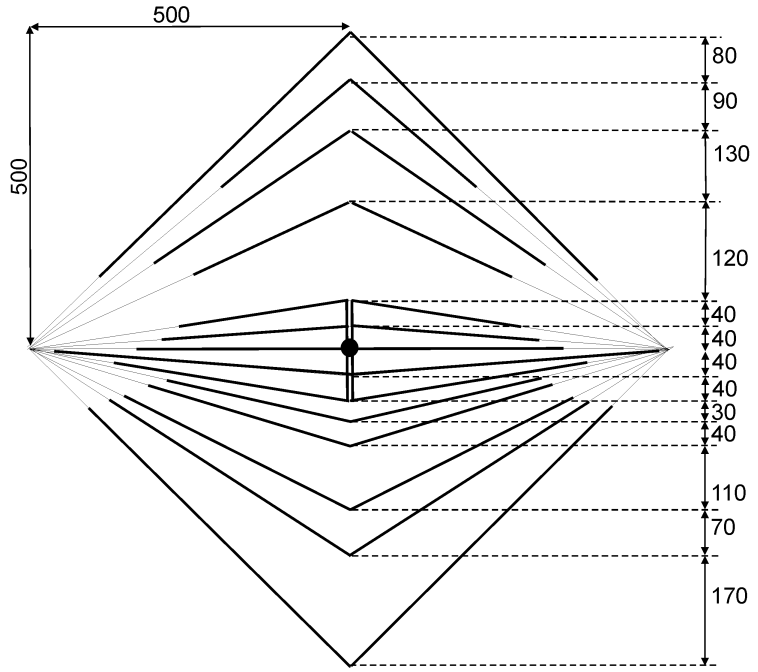
Snijd tot slot het bijbehorende klittenband op maat en plak deze op juiste plaats, nu kun je de 5-banden versie verder opbouwen:

5.2.3. Figuren voor opbouw van de 5 banden versie

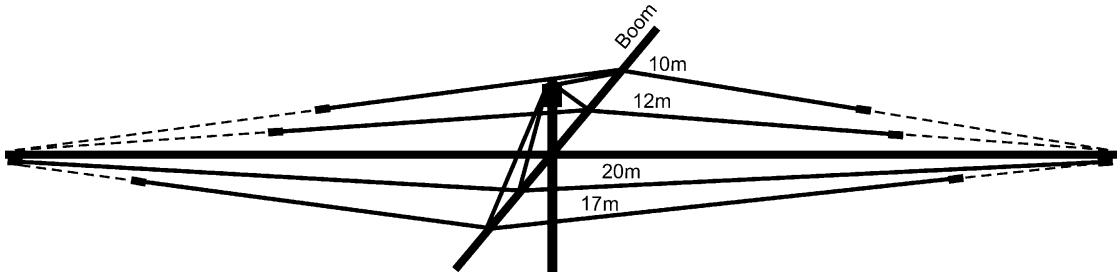
De opbouw gaat precies zoals in hoofdstuk 3 beschreven, waarbij voor de afstanden van de elementen de volgende maten gelden:

Bevestigingspunten van de elementen op de boom, vanuit het middelpunt gemeten:

Band	Reflector	Director 1	Director 2	Straler
20m	- 500 cm	500 cm	- - -	- 40 cm
17m	- 330 cm	- - -	- - -	- 80 cm
15m	- 260 cm	330 cm	- - -	- - -
12m	- 150 cm	- - -	- - -	40 cm
10m	- 110 cm	200 cm	420 cm	80 cm



Ook hier wordt de balun weer op 40 cm boven de antenne op de voorkant van de mast aangebracht, in de stralingsrichting gezien. De voedingslijnen voor 10/12m worden vastgezet op de schroeven die boven uit het balunhuis komen. De voedingslijnen voor 17m, 15m en 20m worden op de schroeven aangesloten die zich aan de zijkant van het balunhuis bevinden. Het midden van de stralers wordt op de boom vastgezet in de volgorde: 17m – 20m – 12m – 10m.
Let er op dat je voedingslijnen niet verdraait!



Als laatste wordt de 15m straler op de balun aangesloten en zijdelings naar de spreiders afgespannen. Mocht afstemming nodig zijn, doe dit dan in de volgorde: 20-17-15-12-10m.

5.3. „Low Sunspot“ versie (20-17-15m)

Tijdens de jaren rond het zonnevlekkenminimum is er meestal geen behoefte aan de12m en 10m band. Daarom geven we je hier ook de maten voor een 3 banden versie voor 20-17-15m. Het gaat hierbij 3 in elkaar verweven 3-element Yagis.

5.3.1. Stukslijst

Voor de **opbouw van de versie voor 20-17-15m**, heb je wat meer draad nodig als voor de 20-15-10m uitvoering. In vergelijk tot de lijst op pagina 5 is er het volgende verschil:

Pos	Aantal	Omschrijving
24	76m	Wireman CQ-532 Copperweld litze met PE isolatie, 1 mm diameter

Alle andere gegevens blijven gelijk.

5.3.2. Samenstellen van de draadelementen (reflectoren/directoren/ stralers)

Reflectoren en directoren

Vervang de tabel op pagina 11 door de onderstaande en snijd de volgende draden op maat:

Band	Reflektor	Direktor
20m	1029 cm	959 cm
17m	796 cm	759 cm
15m	690 cm	651 cm

(De tabel bevat ook weer de 2 cm extra aan elke zijde van de knoop, die na het kopen eraf geknipt wordt)

Het aanbrengen van de isolatoren en de afspandraden is volkomen gelijk aan hoofdstuk 2.3.2.

De onderstaande tabel met de lengte van de monofildraden vervangt de tabel van pagina 12:

Band	Reflector	Director
20m	214 cm	248 cm
17m	225cm	296 cm
15m	244cm	291 cm

(deze lengte is zoals gewoonlijk na het aanbrengen van de knopen, dus houdt rekening met extra 40 cm hiervoor)

Stralers

Vervang de tabellen op pagina 13, 14 en 15 door de onderstaande:

Band	Gevoede Element
20m	2 x 500 cm
17m	2 x 438 cm
15m	2 x 385 cm

(Op maat snijden van de draadelementen)

Bij deze versie wordt de 20m straler direct aan het voedingspunt aangesloten. De 17m straler zit 40 cm erachter, de 15m straler 40 cm ervoor. Beiden worden door de korte stukken symmetrische voedingslijn aan het gezamenlijke voedingspunt aangesloten. De 15m voedingslijn wordt aan de bovenste schroeven bevestigd en de 17m en 20m aan de schroeven aan de zijkant.

Band	A	B	C	Samen
17m	381 cm	37 cm	20 cm	438 cm
15m	328 cm	52 cm	5 cm	385 cm

(Maken van de symmetrische voedingslijnen)

Zoals eerder vermeld, laat je een stukje draad aan het einde van de straler uitsteken: 15cm voor 20m, 10cm voor 17 en 15m, buig je terug en zet je vast met een kabelbinder (zie hoofdstuk 2.4.3)

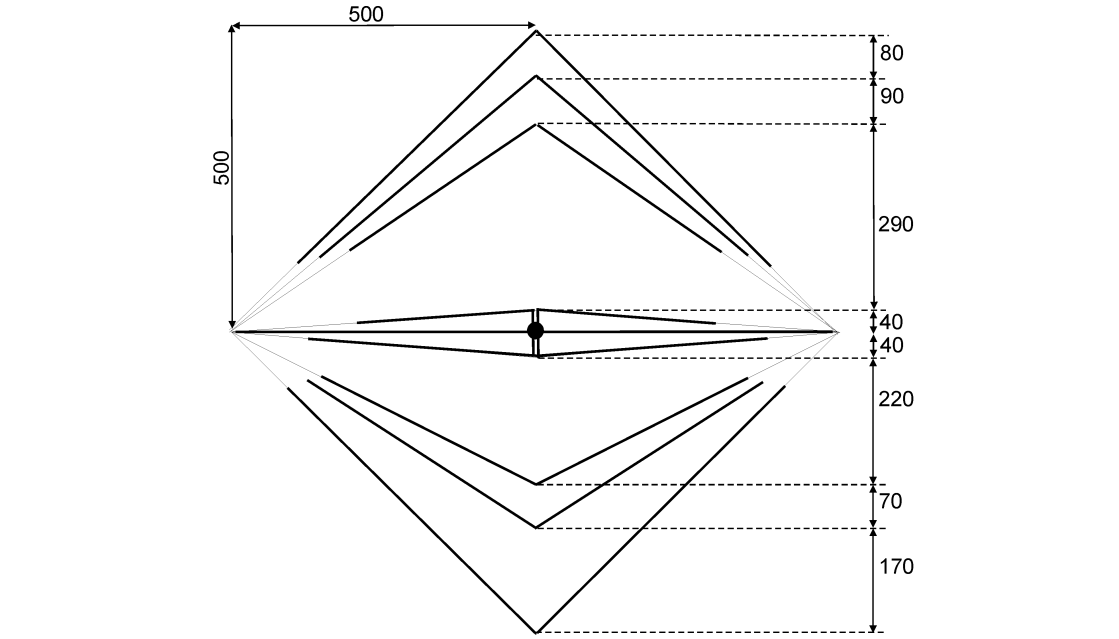
Band	Lengte
20m	46 cm
17m	160 cm
15m	211 cm

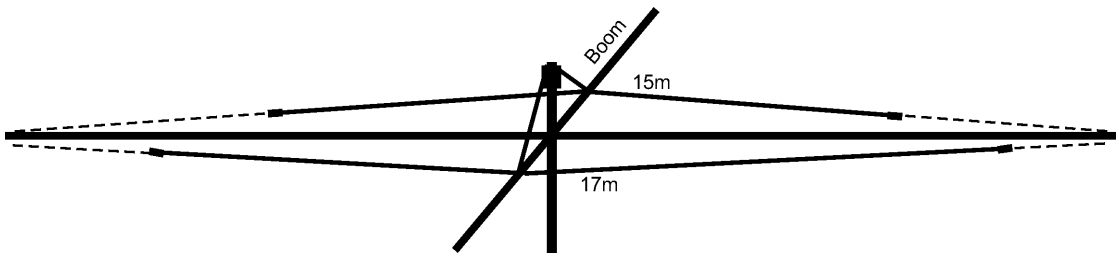
(Lengte van de afspanlijnen)

5.3.3. Figuren voor opbouw van de „Low Sunspot“ versie

Bevestigingspunten van de elementen op de boom, vanuit het middelpunt gemeten:

Band	Reflector	Director	Straler
20m	- 500 cm	500 cm	0 cm
17m	- 330 cm	420 cm	- 40 cm
15m	- 260 cm	330 cm	40 cm





5.4. WARC versie (30-17-12m)

Net als bij de 20-15-10m versie, is de WARC spiderbeam samengesteld uit 3 in elkaar verweven yagis. In dit geval voor de WARC banden: de 3-element yagi voor 30m, de 3-element yagi voor 17m en de 4-element yagi voor 12m.

5.4.1. Stukslijst

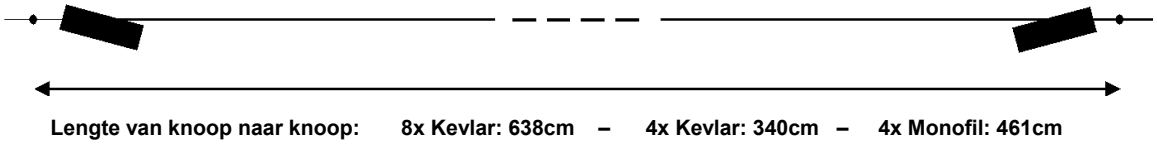
Voor de **opbouw van de versie voor 30-17-12m**, heb je wat meer draad nodig als voor de 20-15-10m uitvoering. Je bent 4 extra glasfiber buizen nodig, omdat de spreiders 6m in plaats van 5m lang zijn. Ook is er uiteraard meer Kevlar lijn nodig, tevens wordt er een extra Kevlar afspanlijn boven de antenne aangebracht. (zie hieronder). In vergelijk tot de lijst op pagina 5 is er het volgende verschil:

Pos	Aantal	Omschrijving
24	76m	Wireman CQ-532 Copperweld litze met PE isolatie, 1 mm diameter
17	70m	Afspanlijn, kevlar, 1,5 mm diameter
19	74	Kunststof isolatoren, polyethyleen zwart, UV bestendig

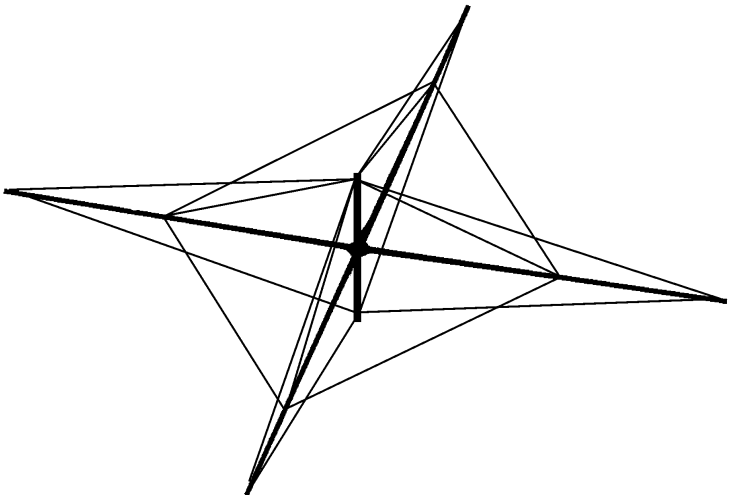
Alle andere gegevens blijven gelijk.

5.4.2 Samenstellen en montage van de afspanlijnen

Net als bij hoofdstuk 2.2.2., snijd 8 stukken kevlar lijn van 638 cm en snijd 4 stukken PVDF – monofil koord van 461cm en snijd verder nog 4 stukken kevlarlijn van 340 cm. Gebruik deze laatste kevlar lijnen om extra afspanning boven de antenne te maken, zoals aangegeven op de foto. Indien mogelijk gebruik een iets langere verticale mast en houdt 80cm tot 1m aan ruimte boven de antenne. Op deze wijze ontstaat er een iets groter hoek tussen mast en afspanlijnen waardoor de contructie sterker wordt.



Lengte van knoop naar knoop: 8x Kevlar: 638cm – 4x Kevlar: 340cm – 4x Monofil: 461cm



5.4.3. Samenstellen van de draadelementen (reflectoren/directoren/ stralers)

Reflectoren en directoren

Vervang de tabel op pagina 11 door de onderstaande en snijd de volgende draden op maat:

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
30m	1417 cm	1370 cm	- - -
17m	793 cm	762 cm	- - -
12m	587cm	551 cm	544 cm

(De tabel bevat ook weer de 2 cm extra aan elke zijde van de knoop, die na het kopen eraf geknipt wordt)

Het aanbrengen van de isolatoren en de afspandraden is volkomen gelijk aan hoofdstuk 2.3.2.

De onderstaande tabel met de lengte van de monofildraden vervangt de tabel van pagina 12:

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
30m	161 cm	185 cm	- - -
17m	298 cm	356 cm	- - -
12m	360 cm	391 cm	518 cm

(deze lengte is zoals gewoonlijk na het aanbrengen van de knopen, dus houdt rekening met extra 40 cm hiervoor)

Stralers

Vervang de tabellen op pagina 13, 14 en 15 door de onderstaande:

Band	Gevoede Element
30m	2 x 731 cm
17m	2 x 386 cm
12m	2 x 330 cm

(Op maat snijden van de draadelementen)

Bij deze versie wordt de 17m straler direct aan het voedingspunt aangesloten. De 30m straler zit 40 cm erachter, de 12m straler 40 cm ervoor. Beiden worden door de korte stukken symmetrische voedingslijn aan het gezamenlijke voedingspunt aangesloten. De 12m voedingslijn wordt aan de bovenste schroeven bevestigd en de 30m en 17m aan de schroeven aan de zijkant.

Band	A	B	C	Samen
30m	674cm	37 cm	20 cm	731 cm
12m	273cm	52 cm	5 cm	330 cm

(Maken van de symmetrische voedingslijnen)

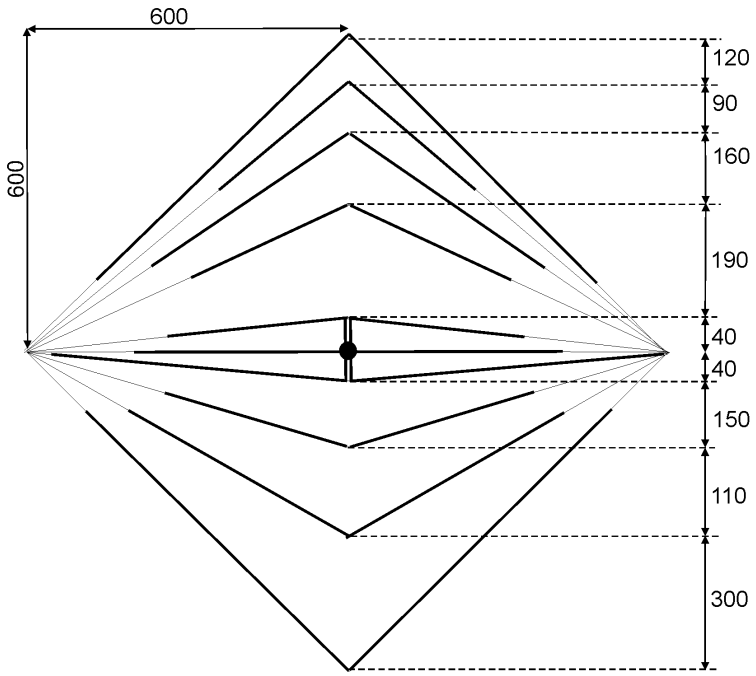
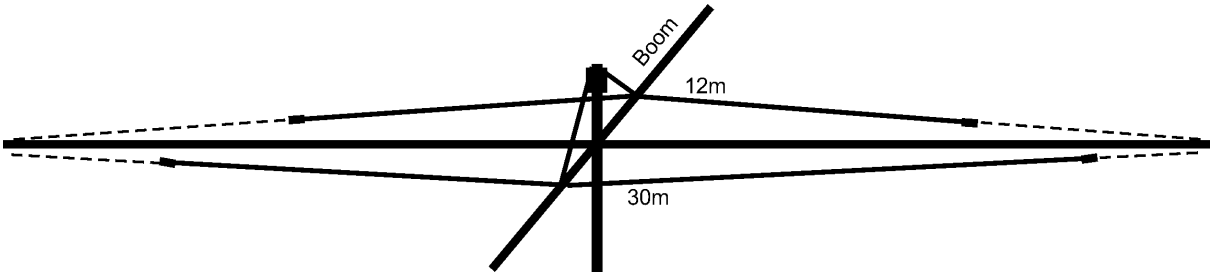
Zoals eerder vermeld, laat je een 10cm stukje draad aan het einde van de 12m en 17m straler uitsteken, buig je terug en zet je vast met een kabelbinder (zie hoofdstuk 2.4.3). Voor het 30m straler, zie verder.

Band	Lengte
30m	---
17m	257 cm
12m	367 cm

(Lengte van de afspanlijnen)

De straler voor 30m is ongeveer 1m langer dan de 6m spreiders. Hier is dus geen afspanlijn nodig. Maak de draad eenvoudig met een kabelbinder (tie wrap) of iets dergelijks vast en laat de rest naar benden hangen. Voor het afregelen op de juiste SWR verhouding buig je terug 10 tot 15 cm en zet je vast met een kabelbinder.

5.4.4. Figuren voor opbouw van de WARC versie

Bevestigingspunten van de elementen op de boom, vanuit het middelpunt gemeten:

Band	Reflector	Director 1	Director 2	Straler
30m	- 600 cm	600 cm	- - -	- 40 cm
17m	- 300 cm	390 cm	- - -	0 cm
12m	- 190 cm	230 cm	480 cm	40 cm