

- manual de construção e montagem ·
 - 20/15/10m ·
 - 20/17/15/12/10m ·
 - 20/17/15m ·
 - 30/17/12m ·

Índice

1. Introdução	pag. 3
1.1. Spiderbeam - Princípios Fundamentais	pag. 4
1.2. Lista de Materiais	pag. 5
2. Trabalhos preliminares	pag. 6
2.1. Construção da Cruzeta central	pag. 6
2.1.1 Fabricando as peças de metal	pag. 8
2.1.2 Montagem	pag. 8
2.2. Fabricando os isoladores de plástico e as guias	pag. 9
2.2.1 Fabricando os isoladores de plástico	pag. 9
2.2.2 Fabricando as guias	pag. 9
2.2.3 Cortando as cintas de VELCRO®	pag. 10
2.3. Construindo os Elementos Reflectores e Directores	pag. 11
2.3.1 Cortando os elementos de fio	pag. 11
2.3.2 Colocando os isoladores e as guias	pag. 12
2.4. Construindo os Elementos irradiantes	pag. 13
2.4.1 Cortando os elementos de fio	pag. 13
2.4.2 Construindo as linhas de alimentação simétricas	pag. 14
2.4.3 Colocando os isoladores e as guias	pag. 15
2.5. Construindo o Balun (Coax Choke)	pag. 16
2.5.1 Preparando a caixa para o Balun	pag. 16
2.5.2 Inserindo o Balun	pag. 17
3. Montagem	pag. 18
3.1. Montagem da Cruz [spider]	pag. 18
3.1.1 Montando o mastro vertical	pag. 18
3.1.2 Montando os tubos de fibra de vidro	pag. 18
3.2. Montagem dos Elementos Reflectores e Directores	pag. 21
3.3. Montagem dos Elementos irradiantes	pag. 22
3.4. Alinhamento SWR	pag. 24
4. Versão „Heavy Duty” para instalações permanentes	pag. 25
4.1. Lista de Materiais	pag. 25
4.2. Mudanças durante a montagem da antena	pag. 26
5. Versões Adicionais para outras bandas	pag. 28
5.1. Comprimento dos elementos para o uso num só modo (CW/SSB)	pag. 28
5.2. Versão 5 bandas (20-17-15-12-10m)	pag. 29
5.2.1 Lista de Materiais	pag. 29
5.2.2 Construindo os Elementos de Fio (Reflectores/Directores/Irradiantes)	pag. 30
5.2.3 Desenhos de montagem para a versão de 5 bandas	pag. 31

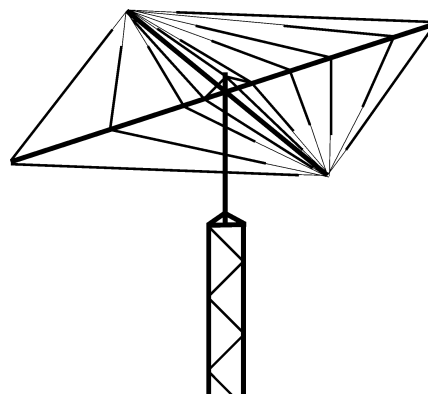
5.3. Versão „low sunspot“ (20-17-15m)	pag. 32
5.3.1 Lista de Materiais	pag. 32
5.3.2 Construindo os Elementos de Fio (Reflectores/Directores/Irradianes)	pag. 32
4.3.3 Desenhos de Montagem	pag. 33
5.4. Versão WARC (30-17-12m)	pag. 34
5.4.1 Lista de Materiais	pag. 34
5.4.2 Construindo e montando as guias	pag. 34
5.4.3 Construindo os Elementos de Fio (Reflectores/Directores/Irradianes)	pag. 35
5.4.4 Desenhos de Montagem	pag. 36

1. Introdução

Seguindo o manual de construção “passo-a-passo”, você pode construir a sua antena “Spider Beam”, a partir do nada! Este manual foi concebido para ser acessível aos menos experientes. Por favor enviem-me uma mensagem de email ou carta se alguma coisa estiver menos clara ou confusa. São sempre bem vindas quaisquer sugestões ou opiniões.

Este guia será actualizado frequentemente através das vossas questões e sugestões.

Poderá sempre obter uma cópia PDF gratuita da última versão em www.spiderbeam.net !



Todas as peças necessárias podem ser encontradas na Lista de Materiais (pág. 5).

Todas as partes na lista de materiais estão contidas no kit oferecido em conjunto com este guia de construção.

O Capítulo 2 descreve todos os **Trabalhos Preliminares**. Esses trabalhos são efectuados **apenas uma vez, antes da primeira montagem da antena**.

De notar que os trabalhos preliminares cobrem grande parte deste Manual.

Uma grande parte do trabalho preliminar é a manufactura das partes de alumínio e plástico (corte e furos, etc...). No “Kit” do material todas estas tarefas já estarão concluídas. Todas as peças concluídas no Kit já manufacturadas, terão a seguinte indicação no lado, do texto:

O Kit contém parte pré-fabricada

O Capítulo 3 descreve os **Trabalhos do Montagem**. Esses trabalhos são efectuados **sempre que se desejar montar (ou desmontar) a antena**.

A montagem torna-se muito rápida:

Montar o centro da cruzeta, colocar os tubos de fibra de vidro, ligá-los com as guias de escoramento, fixar os elementos de fio com as cintas de Velcro, e está pronto! Com um pouco de prática terminará em 1 hora. A única ferramenta necessária é uma chave de parafusos #10.

No início de cada capítulo, está uma lista de material que será necessária para cada montagem. Antes de iniciar o trabalho, é sempre boa ideia separar todo o material descrito para a execução das tarefas descritas. No final, depressa concluirá se todas as peças foram usadas e poderá passar ao capítulo seguinte.

Divirtam-se com a montagem da antena.

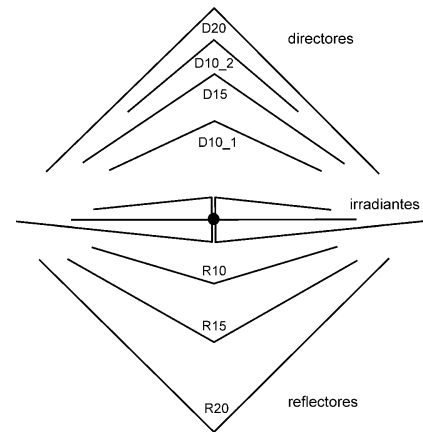
Muita sorte e votos de sucesso no vosso Trabalho!

Subir as antenas, torres e mastros pode ser perigoso. Por favor seja cuidadoso e paciente, use o senso comum, as ferramentas adequadas e use equipamento de protecção. Alguma parte do sistema da antena pode cair ou entrar em contacto com cabos de alta voltagem que poderão ser letais. Enquanto operando com a antena, certifique-se que ninguém toca em nenhuma porção da mesma. Poderão existir voltagens e/ou correntes letais. O uso desta antena está por sua conta. Por favor seja responsável. Muito Obrigado!

Siga este Manual para construir uma cópia desta antena, para seu uso pessoal. É proibido o uso comercial deste Manual. Todos os direitos são reservados pelo autor. A reprodução deste manual só com autorização escrita do autor.

1.1. Spiderbeam - Princípios Fundamentais

A antena “Spiderbeam”, é uma **Yagi Tribanda para 20,15 e 10m**. Está construída com base em 3 yagis de fios, entrelaçados numa cruzeta de tubos em fibra de vidro. Estes são: 3 elementos tipo Yagi para 20m, 3 elementos tipo Yagi para 15m, e 4 elementos tipo Yagi para 10m. Em oposição com a Yagi regular, os elementos Director e Reflector, são dobrados em forma de “V”.



Os elementos irradiantes para 10m e 20m são alimentados através de uma pequena parte (aprox. 50cm) de linha de alimentação simétrica, o elemento irradiante dos 15m é alimentado directamente. Todas as linhas de alimentação são ligadas juntamente no ponto de alimentação, no irradiante dos 15 metros e presos ao balun. A impedância no ponto de alimentação da antena é de 50 Ohms. É somente necessário um cabo coaxial.

O ganho frontal e a relação Frente/Costas (F/B) da Spider Beam é o equivalente a uma Tribanda normal de 6-7m de Boom.

Após a Yagi tri-banda desenvolvi **uma Yagi de 5 bandas (20-17-15-12-10m)**:

O princípio básico permanece o mesmo. Uma Yagi de 2 elementos para os 17m e outra Yagi de 2 elementos para os 12m puderam ser adicionadas sem afectar os padrões da antena nos 20/15/10m. Os elementos irradiantes para 17/12m são também alimentados através de curtas linhas de alimentação simétricas. Estas linhas são também ligadas ao ponto comum de alimentação, por isso mesmo para 5 Bandas é necessário só um cabo coaxial.

O capítulo 5 também descreve as versões adicionais para 30-17-12m (WARC) e 20-17-15m.

A antena Spiderbeam está desenhada e **otimizada para uso em operações portáteis**. É muito leve (o peso é de 6.5kg), com uma grande resistência às intempéries, devido à sua superfícies ser de pouca exposição ao vento. Pode ser montada por apenas uma pessoa em poucas horas – e necessita apenas de um mastro telescópico como estrutura de suporte.

Com o desenvolvimento desta segunda edição, foi feito um grande esforço para otimizar o tempo de montagem da antena assim como o seu manuseamento. Usando tubos especiais de fibra de vidro, os tensores plásticos para a corda e as cintas de aperto rápido (Velcro®), o tempo de montagem da antena pôde ser reduzido substancialmente e o manuseamento tornou-se bastante mais facil.

Muitas pessoas queriam utilizar a Spiderbeam não só para actividades portateis mas também para instalações permanentes em casa, assim foi desenvolvida uma especial e reforçada **Versão “Heavy Duty” para uma instalação permanente** (ver capítulo 4.).

O primeiro a construir uma antena tipo Yagi com os elementos dobrados em V, foi Dick Bird, G4ZU, que a chamou de “Bird Yagi” ou Bow-and-arrow” Yagi. Ouvi falar deste princípio pela primeira vez em 1998 pelo colega W9XR. Não consegui encontrar em lado nenhum o desenho, ou qualquer literatura, de uma antena multibanda, e decidi desenhar uma. Os meus agradecimentos a todos os que me ajudaram durante a fase de desenvolvimento, especialmente DF4RD, DF9GR, DJ6LE, DL6LAU, HA1AG, HB9ABX, W4RNL, WA4VZQ.

MNI TNX também a todos os que ajudaram a traduzir este documento para outras linguas:

9A6C, BG7IGG, CT1IUA, CT3EE, EA2PA, F2LZ, F4ANJ, F5IJT, F6IIE, G3MRC, G3SHF (& Team), HB9ABX, I0SKK, IZ5DIY, JA1KJW, LX2AJ, OH6NT, OK1DMU, OZ8A, PB0P, PC2T, PE2RID, S51TA, S57XX, SM0ETT, SM0JZT, RA3TT, RV3DA, YC0CRA, YU1QT.

1.2. Lista de Materiais

Nr.	Quantidade	Descrição
1	20	Tubos de fibra de vidro, Diâmetro ext. 35mm, parede de 1mm, Comp. 1.15m
2	4	Tubos de Alumínio, Diâmetro ext. 40mm, parede de 2mm, Comp. 175mm
3	8	Tubos de Alumínio, Diâmetro ext. 10mm, parede de 1mm, Comp. 35mm
4	2	Placas de Alumínio, Espessura 1mm, Comp./Profundidade 220x220mm
5	2	Secção em "U" de Aço inoxidável, 40x25mm, Espessura 2mm, Comp. 110mm
6	1	Secção em "U" de Alumínio 15x15mm, Espessura 1.5mm, Comp. 200mm
7	8	Parafusos, V2A, M6x55 (V2A = Aço inoxidável)
8	4	Parafusos, V2A, M6x30 (M6x30 = 6mm de diâmetro por 30mm de haste)
9	2	Parafusos, V2A, M6x16
10	2	Abraçadeiras em "U", V2A, M6, Diâmetro do U – 60mm, com 95mm de haste e 45mm de rosca
11	22	Porcas M6, V2A
12	30	Anilhas M6, V2A
13	12	Anilhas de pressão M6, V2A
14	4	Parafusos, V2A, M3x10
15	4	Porcas M3, V2A
16	6	Anilhas de borracha para M6
17	47m	Fio para escora, Kevlar, de 1,5mm de diâmetro
18	82m	Cabo de fibra de PVDF monofilar, diâmetro 1mm (ou fio de pesca monofilar)
19	66	Isoladores de Plástico, Polyethylene preto, resistentes aos UV
20	8	Anéis de borracha (EPDM, resistente aos UV), 28x6mm
21	5m	Tiras de dupla face de Velcro® (Ganchos/Laços), Polyester, resistente aos UV, 20mm de largura
22	1.5m	Tiras de Velcro® (Laços), Polyester, resistentes aos UV, 50mm de largura
23	1	Embalagem 25ml de cola Epoxy 5m ou similar
24	73m	Wireman "CQ-532" fio Copperweld multifilar sedoso, isolamento PE, 1mm de diâmetro
25	10	Terminais M6, chapa de cobre, 6 deles com um ângulo de 90°
26	1m	Tubo termo-retráctil de 6/2mm com cola quente no interior
27	30cm	Tubo termo-retráctil de 3/1mm com cola quente no interior
28	1	Caixa de plástico, 120x90x55mm, à prova de água e intempéries
29	1m	Cabo coaxial em Teflon RG142 (ou RG303)
30	1	Anel Ferrite Toróide FT-240-61
31	1	Ficha Coaxial PL SO239
32	1	Cápsula de borracha para o cabo coaxial
33	1	Anilha/Terminal M3
34	1	Bobine para enrolar fio, 20cm de diâmetro
35	4	Tampas para selar os tubos de fibra de vidro (pos. 1)

As quantidades aqui especificadas são válidas para a construção da Versão "portatil" de 3 Bandas.

Para todas as outras versões (Versão 5-Bandas, Versão WARC, Versão Heavy Duty, etc.) por favor ver a lista de materiais adicionais no início do capítulo que descreve estas versões.

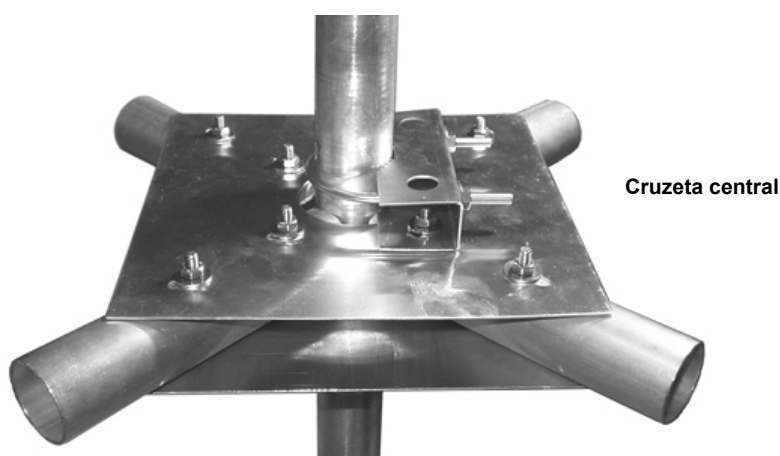
2. Trabalhos preliminares

Todos os trabalhos descritos no capítulo 2 são efectuados apenas uma vez, antes da primeira montagem da antena.

2.1. Construção da Cruzeta central

Material Necessário:

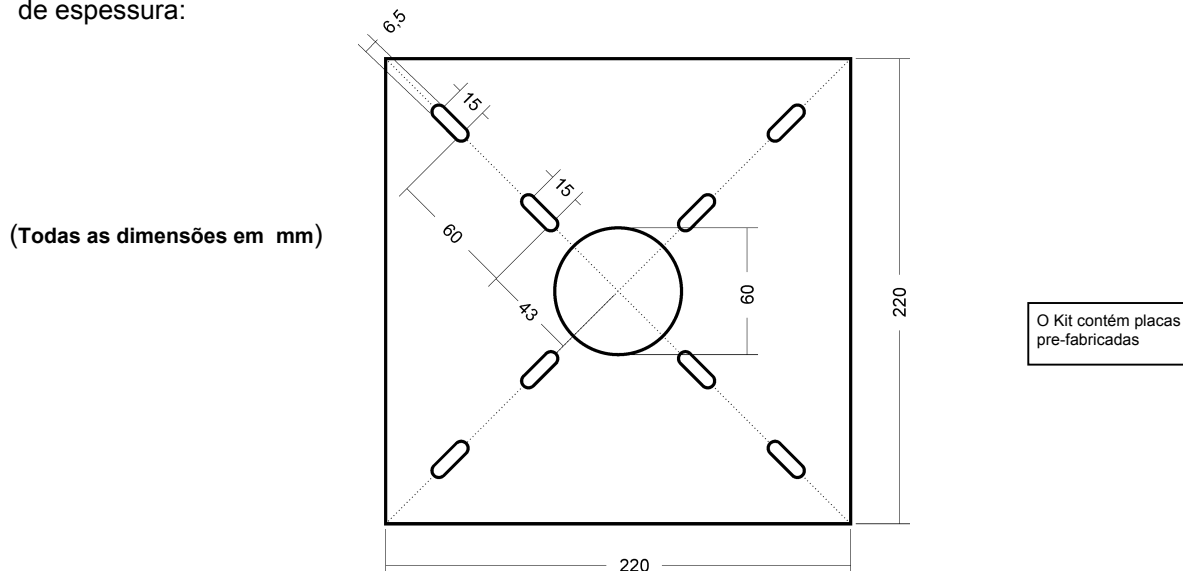
Nr.	Quantidade	Descrição
2	4	Tubos de Alumínio, Diâmetro ext. 40mm, parede de 2mm, Comp. 175mm
3	8	Tubos de Alumínio, Diâmetro ext. 10mm, parede de 1mm, Comp. 35mm
4	2	Placas de Alumínio, Espessura 1mm, Comp./Profundidade 220x220mm
5	2	Secção em "U" de Aço inoxidável, 40x25mm, Espessura 2mm, Comp. 110mm
7	8	Parafusos, V2A, M6x55 (M6x55 = 6mm de diâmetro por 55mm de haste)
11	8	Porcas M6, V2A (V2A = Aço inoxidável)
12	16	Anilhas M6, V2A
13	8	Anilhas de pressão M6, V2A



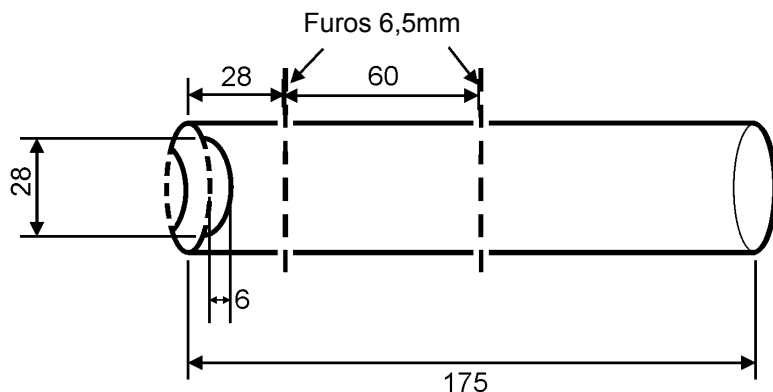
2.1.1. Fabricando as peças de metal

Prepare as duas placas de Alumínio de 1mm do seguinte modo:

Faça um furo de 60mm no centro das placas. Fure ou pique 8 furos oblongos, posicionados simetricamente de acordo com o desenho. Estes furos deverão ter 15mm de comprimento e 6,5mm de espessura:



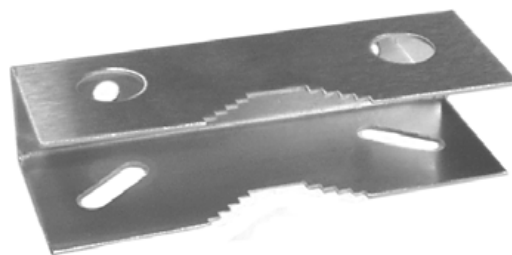
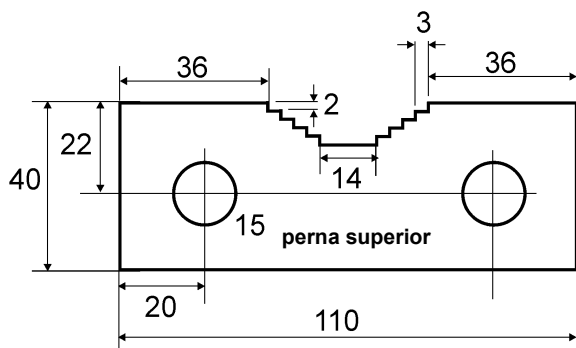
Faça dois furos (de 6,5mm de diâmetro) em cada um dos 4 tubos de alumínio. Use uma folha ou serra para recortar uma das extremidades de cada tubo (meio-circulo com 6mm de profundidade por 28mm de largura). Estes cortes serão necessários aquando da montagem desses tubos em forma de cruz mais tarde. (Ver pag. 8).



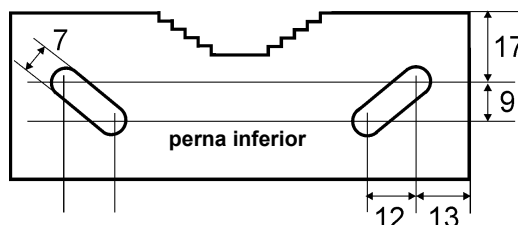
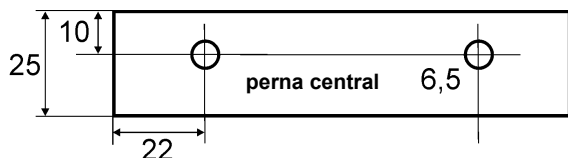
O Kit contém tubos pré-fabricados

Agora prepare as duas secções de ferro em “U” de 110mm de comprimento:

Perfure duas ranhuras com 12mm de comprimento (7mm de largura) na perna inferior, e dois furos de 15mm na perna superior acima das ranhuras (estes furos de 15mm tornam mais fácil a montagem dos parafusos através das ranhuras mais tarde). Como demonstrado na imagem abaixo, use uma serra para serrar uma série de dentes (2mm altura, 3mm largura) em cada perna. Perfure dois furos de 6.5mm na perna central.



O Kit contém secções em U pré-fabricadas



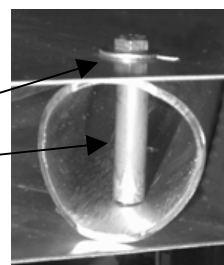
Como último passo desta fase, corte o tubo de alumínio de 10mm em 8 peças de exactamente 35mm de comprimento. Estes servirão de mangas, quando montar a estrutura central. (Ver pag seguinte):



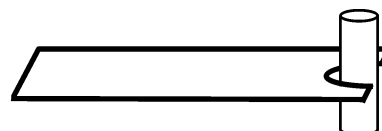
O Kit contém mangas pré-fabricadas

2.1.2. Montagem

Está agora em condições de proceder à montagem da cruzeta central. Coloque os 4 tubos entre as duas placas de alumínio, e coloque um parafuso e porca em cada furo e aperte. (Figura 7). Use anilhas em cada extremidade para obter melhor aperto. Fure os parafusos através das mangas de 10mm, dentro dos tubos de 40mm. Essas mangas são importantes porque sem elas as tubos de alumínio correm o risco de esmagar ao apertar os parafusos firmemente: Quando montando a antena por um longo período, use também as anilhas de pressão, para impedir que as porcas afrouxem com a vibração.

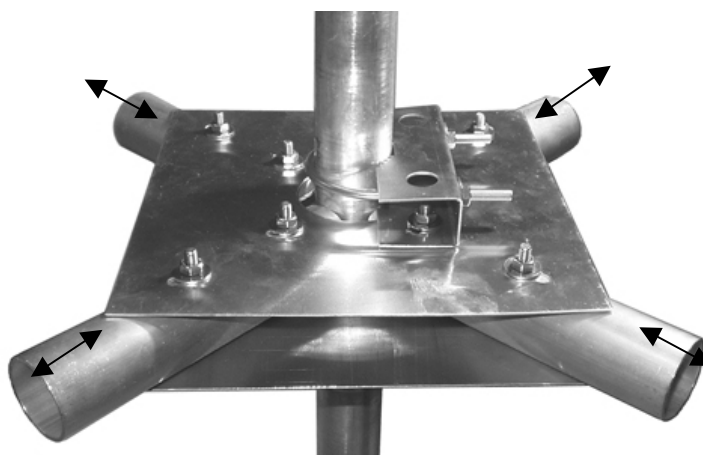


Se encontrar problemas a montar as mangas, corte uma tira de cartão, e use-a para manobrar a manga dentro do tubo.



Em um lado do furo de 60mm, os mesmos parafusos servem para fixar as secções de alumínio em "U". Monte uma secção na placa superior e outra directamente por baixo na placa inferior.

As abraçadeiras em "U" que seguram a antena ao mastro serão montadas mais tarde nestas secções (ver capítulo 3.1.2).



Deslize os tubos para dentro ou para fora de modo a ajustar ao diâmetro do mastro que for utilizado

Neste momento aperceber-se-á da razão porque furo em largura em vez de simples furos redondos:

Deslizando os tubos de alumínio para dentro ou para fora, torna possível variar consoante a espessura do mastro da antena entre os 30 e os 60mm. Com as aberturas alongadas os tubos podem ser posicionados de modo a prender sempre o mastro entre eles. Sendo assim o máximo da carga é transferida para os tubos, aliviando assim a pressão exercida nas abraçadeiras em "U". Estas servem apenas para evitar que a antena rode sobre o mastro.

Com este tipo de construção, é possível usar um vasto leque de diâmetros de mastros verticais, sem comprometer a estabilidade. Quanto maior for o leque de diâmetros disponível, maior é a flexibilidade e a resistência na hora de escolher o mastro e subir a antena.

Agora perceberá também, a razão do corte dos tubos em semicírculo. Sem este corte o leque disponível para a variação de diâmetro do mastro seria 40-60mm. Muitos mastros telescópicos têm a sua secção superior mais pequenas do que 40mm.

A maioria das placas que unem as antenas aos mastros colocam a antena num dos lados do mastro, pondo portanto, o seu centro de gravidade no lado em que é colocada a antena. Com o sistema apresentado o mastro "atravessa" a placa central, mesmo no centro da força de gravidade. Assim todo o peso e carga instantânea estão optimamente distribuídas no mastro e rotor, que se traduz numa carga inferior nestes componentes.

A distribuição igual do peso ajuda também bastante quando se sobe a antena com mastros telescópicos.

2.2. Fabricando os isoladores de plástico e as guias

Material Necessário:

Nr.	Quantidade	Descrição
17	47m	Fio para escora, Kevlar, de 1,5mm de diâmetro
18	20m	Cabo de fibra de PVDF monofilar, diâmetro 1mm
19	66	Isoladores de Plástico, Polyethylene preto, resistentes aos UV
21	5m	Tiras de dupla face de Velcro® (Ganchos/Laços), Polyester, resistente aos UV, 20mm de largura
22	1.5m	Tiras de Velcro® (Laços), Polyester, resistentes aos UV, 50mm de largura
23	1	Embalagem 25ml de cola Epoxy 5m ou similar

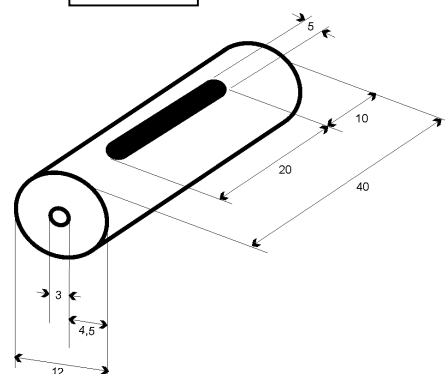
2.2.1. Fabricando os isoladores de plástico

Estes Isoladores de plástico são muito funcionais e podem ser usados para 3 finalidades, quando montamos a antena:

- como um isolador no final de um elemento de fio,
- como um tensor para todas as guias
- como um isolador central para os elementos irradiantes.

Descobriu-se que a forma retratada aqui é muito apropriada para todas as finalidades e pode ser fabricado de plástico redondo com 12 mm de diâmetro (Polyethylene preto, resistente aos UV).

O Kit contém
Isoladores
pré-fabricados



isolador no final do fio



tensor de corda no fim da guia



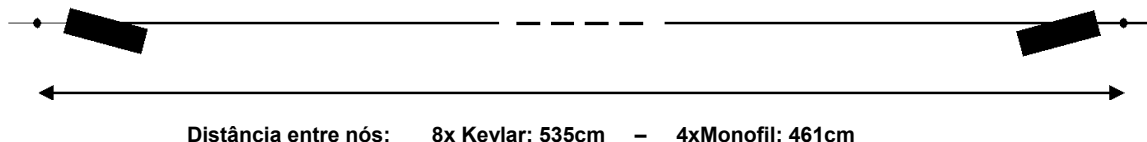
isolador central do elemento irradiante

2.2.2. Fabricando as guias

Corte a corda Kevlar em 8 partes de 580cm e derreta as extremidades com um isqueiro, para impedir que desfiem. Coloque um "isolador" em cada ponta da corda. Aqui serve como um tensor de corda. Este procedimento pode ser visto na foto acima: Passe a corda através do entalhe central do isolador e de seguida através do furo de 3mm. Dê vários nós na ponta da corda que sobra depois do furo de 3mm para que esta não saia do furo.

Depois de atar, a distância entre os dois nós deverá ser de 535 cm. Deixe o(s) nó(s) um pouco solto(s) no final da corda, para que possa ajustá-lo(s) durante a primeira montagem da antena.

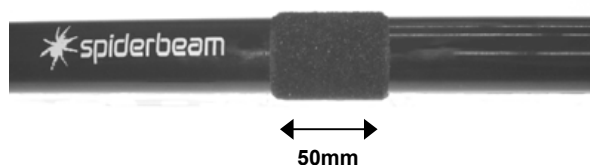
Corte a corda de fibra de PVDF monofilar em 4 partes de 500cm e coloque tensores („Isoladores“) em cada ponta. O comprimento entre os nós deverá ser aqui de 461 cm. Novamente deverá deixar o(s) nó(s) um pouco solto(s) no final da corda, para que possa ajustá-lo(s) durante a primeira montagem da antena.



2.2.3. Cortando as cintas de Velcro®

Corte a tira de dupla face de Velcro de 20mm em 9 partes de 40cm e 2 partes de 70cm. As tiras de 40cm serão usadas para fixar os elementos de fio ao boom. As tiras de 70cm serão usadas para fixar a caixa do balun ao mastro vertical.

Corte a tira de 50mm em 9 partes de 11 cm e duas um pouco maiores (dependendo do diâmetro do seu mastro vertical). Use a cola epóxica para colar as tiras de 11 cm ao boom. As tiras deverão ser coladas ao boom a cada ponto de junção dos elementos (ver desenho de montagem na página 21). Limpe o tubo de fibra de vidro e lixe os locais de colagem com uma lixa fina, antes de aplicar a cola. Faz sentido misturar os dois componentes directamente na parte de trás da tira de Velcro de 50 mm, cobrindo-a toda e colando-a ao segmento de tubo. Uma fina camada de cola é suficiente. Enquanto a cola seca (5 minutos) a tira de Velcro pode ser fixa no local correcto, enrolando uma tira de fita adesiva à volta.



2.3. Construindo os Elementos Reflectores e Directores

Material Necessário:

Nr.	Quantidade	Descrição
18	46m	Cabo de fibra de PVDF monofilar, diâmetro 1
19	28	Isoladores de Plástico, Polyethylene preto, resistentes aos UV
24	48m	Wireman "CQ-532" fio Copperweld multifilar sedoso, isolamento PE, 1mm de diâmetro
34	1	Bobine para enrolar fio, 20cm de diâmetro

2.3.1. Cortando os elementos de fio

Primeiro que tudo umas quantas palavras acerca do fio que recomendo, antes de proceder ao seu corte:

Copperweld® é uma marca registada de fio de aço, revestido a cobre. Este fio tem as mesmas propriedades de condutividade (na alta frequência) do fio de cobre, combinado com a força de tensão do fio de aço. Naturalmente o benefício de propriedades boas da condução é perdas baixas. A força de tensão elevada (assim o fio não estica) é da mesma importância, quando construindo antenas do fio com elementos múltiplos. Com estas antenas, o comportamento dos elementos tem de ser mantido exactamente igual ao especificado (diferenças de 1cm são importantes!).

As primeiras versões da Spider Beam, foram construídas usando fio de cobre normal. Cada vez que se procede à montagem e desmontagem da antena, alguns elementos alongaram-se até 10cm. Como resultado, as frequências ressonantes dos elementos ficaram alteradas, levando a uma deterioração do padrão de radiação, especialmente à relação frente - costas. (F/B).

Infelizmente um fio monofilar de copperweld é bastante difícil de manusear. No entanto a "Wireman" vende um fio especial de copperweld multifilar isolado com PE resistente aos UV. Este tipo de fio combina os dois benefícios acima mencionados e é de muito fácil manuseamento. É, portanto, recomendado para a construção desta antena.

Factor de Velocidade

comprimento eléctrico na alta frequência. O isolamento do cabo introduz um factor de velocidade, que depende do tipo e da espessura da isolamento. Deve-se determinar com muito cuidado e tão precisamente como possível. Os comprimentos dos elementos derivados dos cálculos (do computador), devem ser corrigidos por este factor ao construir a antena na realidade. Uma vez mais gostaria de frisar que os comprimentos especificados nas tabelas abaixo descritas, são para o tipo de fio aqui especificado. Quando for usado outro tipo de cabo tem de ser determinado o factor de velocidade e ajustado o seu comprimento! De outro modo o diagrama de irradiação é profundamente alterado, como mencionei anteriormente.

Passemos então ao corte dos componentes de fio:

ATENÇÃO! OS FIOS TÊM DE SER CORTADOS DE FORMA MUITO PRECISA!

Mesmo um erro de 1cm (!) faz diferença.

As medidas têm de ser efectuadas com uma peça única, já que se utilizar uma fita parcial pode introduzir um erro cumulativo de +/- 10cm ou mais. A melhor maneira é utilizar uma fita plástica que não estique, e de pelo menos 11m de comprimento.

Realize as medições e cortes numa superfície plana (mínimo de 11 m de comprimento), como uma estrada ou um parque de estacionamento. Puxe o fio direito e exerça tensão de modo a permitir uma medição perfeita. Arranje ajuda para puxar o fio, ou então fixe uma extremidade do fio e puxe pela outra.

Corte as seguintes peças de fio para os 3 Elementos Reflectores e 4 Elementos Directores:

Banda	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. Colocando os isoladores e as guias

Coloca um isolador a cada extremidade do fio: empurre o fio através do furo de 3mm e retire-o outra vez através do entalhe. Agora puxe o nó até ao fio. Vai precisar de um alicate para apertar bem o nó. Deixe cerca de 2-3 cm de fio a seguir ao nó, para que tenha fio suficiente para puxar com o alicate. Depois de dar o nó corte os 2 cm excedentes. Estes 2 cm extras (em cada ponta) estão já incluídos nas medidas especificadas acima. A mudança do comprimento introduzida pelo nó está também incluída. Simplesmente corte as medidas especificadas na tabela, dê os nós e corte 2 cm de cada ponta. E já está!

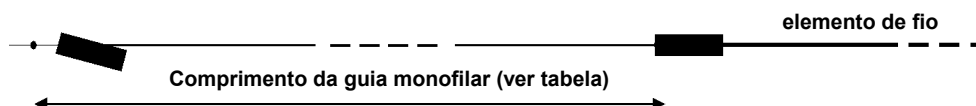
Posteriormente puxe o nó para dentro do entalhe, para que não saia.

Estes “nós escondidos” fazem uma suave ligação, o que ajuda muito no manuseamento dos elementos de fio, para que estes não empecem. (e o enrolamento destes na bobine para transporte)



Use exactamente o mesmo procedimento para prender a guia monofilar de PVDF na outra ponta do isolador. Dê vários nós para que não saia do buraco. Coloca um outro “isolador” na outra extremidade da linha de guia monofilar de PVDF. Nesta altura o “isolador” serve como tensor da guia. Compare o capítulo 2.2.2 para este procedimento: Passe a guia monofilar através do entalhe, e puxe-a novamente através do furo de 3 mm. Dê alguns nós ao fio excedente que ficou pendurado para fora do furo, para que não saia. Deixe a ponta do fio ser aproximadamente de 20 cm atrás do nó, para que possa ajustar o comprimento durante a primeira montagem da antena.

As distâncias dos isoladores aos nós devem ser as seguintes:



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

Note que estes comprimentos são válidos depois de atar os nós etc..! Se cortar as guias monofilares de antemão adicione aproximadamente 40 cm a cada comprimento, para que tenha comprimento suficiente para fazer os nós e provavelmente ajustar os comprimentos!

Assim que completar os elementos de fio, marque-os (por exemplo com um marcador branco indelével) e enrole-os na bobine.



Todos os elementos de fio cabem na bobine. Faz então sentido enrolar os fios dos elementos com as guias na bobine pela seguinte ordem:

- Primeiro os elementos irradiantes dos 15m, 20m, 10m
- Seguidamente 20m dir, 20m ref, 10m dir2, 15m ref, 15m dir, 10m ref, 10m dir1.
- Finalmente as linhas de guia

Isto porque, quando proceder à montagem da antena, começará pelas linhas de guia (que estão no topo da bobine), depois instalará os elementos parasitas dos 10m, depois os elementos parasitas das bandas mais baixas, depois o irradiante dos 10, 20 e 15m (Ver capítulo 3.2.). A desmontagem da antena, deve ser feita pela ordem inversa.

Verificar novamente os comprimentos dos elementos de fio depois de completos:

Se quiser verificar novamente os comprimentos correctos dos elementos de fio que cortou, meça os fios novamente de ponta a ponta. Para chegar às medidas correctas, subtraia 8 cm aos valores dados na tabela da página 11. (Isto porque 4cm (2cm de cada lado) foram utilizados para fazer o nó, e outros 4 cm, (2cm de cada lado) “desapareceram” quando os atámos aos nós). O mesmo método para calcular os comprimentos dos elementos poderá ser utilizado para todas as diferentes versões da antena, descritas nos capítulos adiante.

Exemplo: Depois da montagem o Reflector dos 20m deverá medir 1024 cm de ponta a ponta.

2.4. Construindo os Elementos irradiantes

Material Necessário:

Nr.	Quantidade	Descrição
18	16m	Cabo de fibra de PVDF monofilar, diâmetro 1mm
19	14	Isoladores de Plástico, Polyethylene preto, resistentes aos UV
24	24m	Wireman “CQ-532” fio Copperweld multifilar sedoso, isolamento PE, 1mm de diâmetro
25	6	Terminais M6, chapa de cobre, 2 deles com um ângulo de 90°
26	1m	Tubo termo-retráctil de 6/2mm com cola quente no interior
27	30cm	Tubo termo-retráctil de 3/1mm com cola quente no interior

2.4.1. Cortando os elementos de fio

Para cada banda, corte as seguintes 2 peças de fio:

Banda	Elemento irradiante
20m	2 x 547 cm
15m	2 x 337 cm
10m	2 x 297 cm

Lembre-se uma vez mais o descrito no capítulo 2.3.1., no que diz respeito à necessidade de se respeitar as medidas dadas.

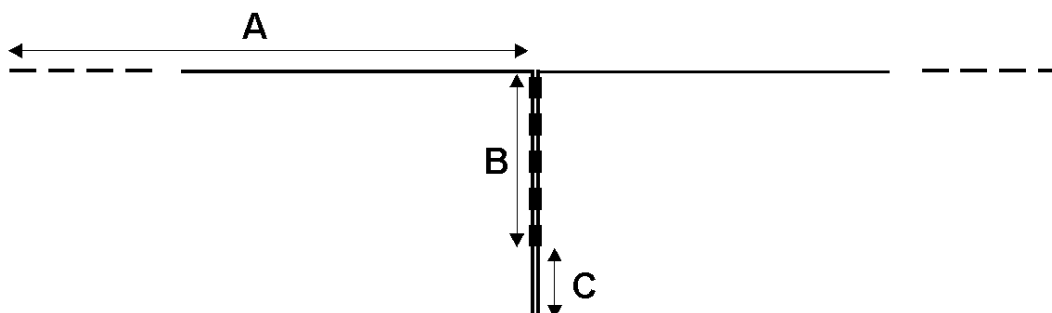
O elemento irradiante para 15m pode ser fabricado imediatamente:

Solde um dos terminais com ângulo 90° a cada fio. Para selar a ligação e para servir como atenuador de stress, nós vamos cobrir-lo com algum tubo de isolamento. Primeiro ponha o tubo de 3 mm no fio, e em seguida cubra o terminal e o fio com o tubo de isolamento de 6 mm (ver foto).



2.4.2. Construindo as linhas de alimentação simétricas

Os comprimentos cortados do fio para 20m e 10m serão agora transformados em elementos irradiantes (Secção A) com linha de alimentação unidos (Secções B e C):



Banda	A	B	C	total
20m	490 cm	37 cm	20 cm	547 cm
10m	240 cm	52 cm	5 cm	297 cm

A linha de alimentação simétrica é mantida junta com pequenas partes de tubo de isolamento. Corte o tubo de isolamento de 6mm em pequenas partes de 3 cm. Coloque os dois fios em paralelo e ponha o tubo de isolamento em pequenas distâncias entre si (aprox. 3 cm). Deste modo irá construir a secção B da linha de alimentação.

Nota importante: Certifique-se que os fios seguem diretos e em paralelo e nunca se cruzem. De outro modo irá ocorrer um deslocamento de fase de 180° na linha da alimentação!

Não ponha tubos de isolamento nos últimos centímetros da linha de alimentação, deixe-as descobertas (secção C).

Quando colocando os tubos de isolamento, trabalhe com uma fonte de calor apropriada (por favor use um secador de cabelo ou similar, não use um isqueiro) de modo a não danificar a camada isoladora dos fios. Caso contrário arrisca-se a colocar a linha de alimentação em curto-circuito.



Poderá pôr um segundo tubo de isolamento por cima no início e fim da secção B, para atenuar a tensão. Agora puxe cada parte do elemento irradiante através de um furo de um isolador, até que o fio de alimentação fique preso no entalhe do isolador.

De seguida ponha um pequeno bocado de fio monofilar de PVDF através do entalhe e dê um nó em forma de um pequeno laço:



Como último passo solde os terminais ao fim da secção C.

Novamente sele a ligação e forme um atenuante de stress colocando primeiro tubo de isolamento de 3 mm no fio, e em seguida cobrindo o terminal e o fio com o tubo de isolamento de 6 mm.

2.4.3 Colocando os isoladores e as guias

Coloque um isolador na extremidade de cada elemento do fio. O mesmo procedimento que antes: empurre o fio através do furo de 3mm, retire-o outra vez através do entalhe e dê um nó no fio. Ao contrário que foi feito quando na montagem dos isoladores nos elementos reflectores e directores, deixe uma ponta de fio para fora do entalhe:

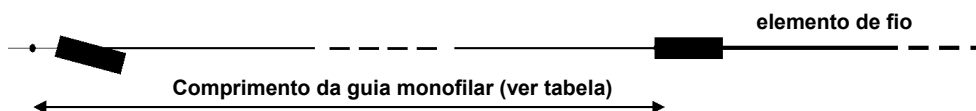
Deixe que esta ponta tenha 15 cm de comprimento nos 20 metros e 10 cm nos 15 e 10 metros. Dobre para trás metade do fio e prenda-o a uma abraçadeira plástica como mostra a imagem.



As partes que deixou no final dos elementos, servirão para ajustar a frequência ressonante nos elementos irradiantes mais tarde, otimizando a relação de SWR para cada banda. Se a ressonância está muito alta, o elemento é demasiado curto. Dobre para fora um pouco mais de fio. Se pelo contrário está muito em baixo, diminua o tamanho do elemento: dobre o fio excedente para trás (ver capítulo 3.4.).

Coloque um outro "isolador" à outra extremidade da linha de guia de PVDF, onde servirá novamente como tensor. Este procedimento já deverá ser familiar nesta altura: ponha o fio monofilar primeiro através do entalhe e puxe-o de volta pelo furo de 3 mm. Depois dê alguns nós na linha excedente para que não deslize para fora do furo. Deixe a ponta ser de aproximadamente 20 cm atrás do nó, para que possa ajustar o comprimento da linha durante a primeira montagem da antena.

As distâncias dos isoladores aos nós devem ser as seguintes:



Banda	Comprimento
20m	62 cm
15m	203 cm
10m	310 cm

Note que estes comprimentos são válidos depois de atar os nós etc..! Se cortar as guias monofilares de antemão adicione aproximadamente 40 cm a cada comprimento, para que tenha comprimento suficiente para fazer os nós e provavelmente ajustar os comprimentos!

2.5. Construindo o Balun (Coax Choke)

Material Necessário:

Nr.	Quantidade	Descrição
6	1	Secção em "U" de Alumínio 15x15mm, Espessura 1.5mm, Comp. 200mm
8	2	Parafusos, V2A, M6x30
9	2	Parafusos, V2A, M6x16
11	6	Porcas M6, V2A
12	10	Anilhas M6, V2A
14	4	Parafusos, V2A, M3x10
15	4	Porcas M3, V2A
16	6	Anilhas de borracha para M6
25	4	Terminais M6, chapa de cobre, com um ângulo de 90°
28	1	Caixa de plástico, 120x90x55mm, à prova de água e intempéries
29	1m	Cabo coaxial em Teflon RG142 (ou RG303)
30	1	Anel Ferrite Toróide FT-240-61
31	1	Ficha Coaxial PL SO239
32	1	Cápsula de borracha para o cabo coaxial
33	1	Anila/Terminal M3

A impedância de cada elemento irradiante é já muito perto dos 50 Ohms . As pequenas partes linha de alimentação simétrica não têm um efeito significativo na impedância, portanto temos 50 Ohms também no balun. Portanto, não é necessária qualquer adaptação de impedancias, mas apenas o cabo coaxial não simétrico tem de ser adaptado a antena simétrica (antena balanceada – cabo coaxial não balanceado).

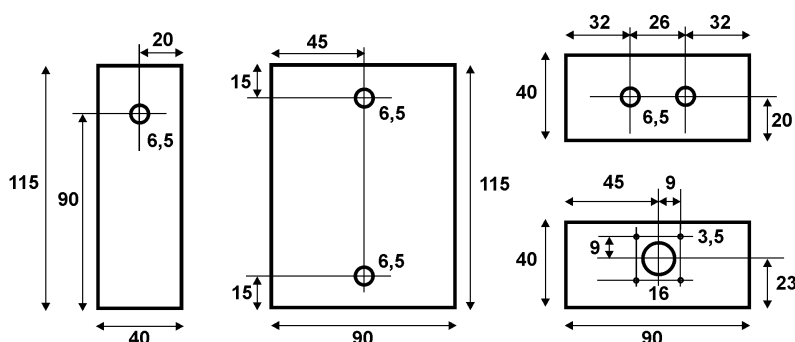
Então, em vez de enrolar um transformador (com todos os problemas e perdas que daí advêm), é possível usar um "choke" coaxial. A versão mais simples de "choke" coaxial é construída enrolando 5 a 10 voltas de cabo coaxial junto ao ponto de alimentação. De qualquer maneira, o comportamento deste tipo de dispositivo é muito dependente da frequência de operação, do tipo de cabo utilizado, do diâmetro e da altura. Outro problema que surge é o uso de um diâmetro mais pequeno para um determinado cabo coaxial o que provocará uma deterioração mais rápida com o tempo.

Uma melhor solução é o sistema desenvolvido por W2DU (QST 3/1983) ou W1JR: Pegue num pedaço de cabo coaxial fino, e deslize numero de círculos de ferrite por fora da cobertura plástica do cabo ou enrole o cabo em um toróide do ferrite. Ambos os tipos têm o mesmo efeito: a impedância da malha do cabo coaxial aumenta eficazmente (factor 10-30). Este processo provoca uma contenção da corrente que flui pela malha (condutor exterior), resultando num bom balanceamento entre o cabo e a antena. Se usarmos um cabo coaxial de Teflon, o sistema será capaz de aguentar 2KW de potência de HF contínua.

O sistema que se descreve em detalhe a seguir, não é só válido para esta antena, mas também para muitas outras que trabalhem entre 1,8 – 30 Mhz, por exemplo todo o tipo de dipolos.

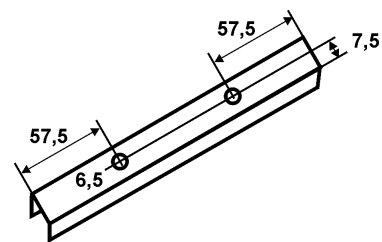
2.5.1 Preparando a caixa para o Balun

Faça dois furos de 6.5mm na parede inferior, onde nós colocaremos mais tarde a peça de montagem ao mastro. Faça um furo de 16mm e quatro furos de 3.5mm para a ficha coaxial na placa frontal. Faça dois furos de 6.5mm na parede oposta, e um furo de 6.5mm em cada parede lateral.



O Kit contém uma caixa pre-perfurada

O Kit contém
secção em U
pré-fabricada



Faça 2 furos de 6,5mm na secção de alumínio em “U”:
Será usado peça de montagem, montando o balun ao
mastro vertical

2.5.2 Inserindo o Balun

Monte primeiramente a peça de montagem no fundo da placa do balun. Vai
precisar de 2 parafusos M6x16, 2 anilhas e 2 anilhas de borracha.

Monte então o casquilho para o cabo coaxial (incluindo a cápsula de
borracha) à parte frontal, usando os 4 parafusos M3. Una o terminal de solda
a um destes parafusos. Irá soldar mais tarde a malha de cabo Teflon a este
terminal.



Agora enrole o choke coaxial na toróide. Cumpra rigorosamente as medidas
do cabo, caso contrário corre o risco de depois não caber dentro do invólucro.
Depois de 6 voltas num lado, cruze para o outro lado e dê mais 6 voltas.
Certifique-se que dá as voltas na direcção correcta (ver foto).

Retire 20mm do isolamento exterior de um dos lados do cabo.
Separe cuidadosamente o condutor central da malha. Enrole a
malha de modo a transformá-lo num único condutor. Encurte o
condutor central ao comprimento de 10mm e cuidadosamente
retire 5mm do seu isolamento. Esta extremidade do cabo coaxial
será soldada à ficha coaxial mais tarde. Por agora una-o à borda
do toróide com um pouco de fita adesiva.

Dê 12 voltas no toróide como mostra a foto e prenda a outra
ponta também com um pouco de fita adesiva.

Esta extremidade deve ser aprox. 40-60mm. Retire 40mm do
isolamento exterior de um dos lados do cabo. Separe
cuidadosamente o condutor central da malha. Enrole a malha de
modo a transformá-lo num único condutor. Cuidadosamente retire
5mm de isolamento do condutor central. Então solde 4 terminais,
dois ao condutor interior e dois à malha (ver foto):



Monte cada um dos 4 terminais com um parafuso M6x30 através dos furos na parte lateral e
superior. Ponha anilhas em ambas as partes das paredes do balun e uma anilha de borracha na
parte interior da caixa. Aperte estes parafusos firmemente. Estes serão mais tarde os pontos de
alimentação para os elementos irradiantes. (10 m será ligado ao superior, 20/15m aos parafusos
laterais). Como último passo, solde a outra ponta do cabo coaxial à ficha coaxial.

Aparafuse a tampa (não se esqueça da cápsula de borracha) e o balun está terminado.

3. Montagem

Todos os trabalhos descritos no capítulo 3 são efectuados sempre que se desejar montar (o demontar) a antenna..

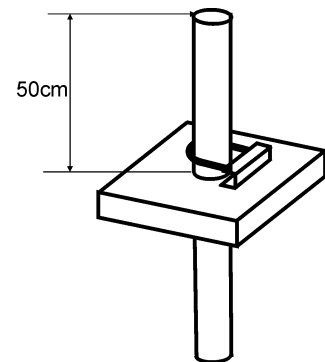
3.1. Montagem da Cruzeta [spider]

Material Necessário:

Nr.	Quantidade	Descrição		
	1	Cruzeta central feita no capítulo 2.1.		
	8	Guias de Kevlar feitas no capítulo 2.2.2.		
	4	Guias monofilares PVDF feitas no capítulo 2.2.2.		
		mastro vertical		
1	20	10	20	Tubos de fibra de vidro, Diâmetro ext. 35mm, parede de 1mm, Comp. 1.15m
10	2	Abraçadeiras em "U", V2A, M6, Diâmetro do U – 60mm, com 95mm de haste e 45mm de rosca		
11	4	Porcas M6, V2A		
12	4	Anilhas M6, V2A		
13	4	Anilhas de pressão M6, V2A		
20	8	Anéis de borracha (EPDM, resistente aos UV), 28x6mm		
35	4	Tampas para selar os tubos de fibra de vidro (pos. 1)		

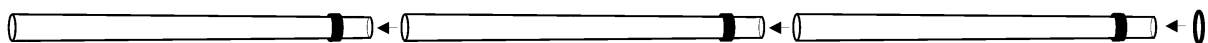
3.1.1. Montando o mastro vertical

Monte o centro da antena no mastro vertical. Ajuste o furo do centro de modo a ficar perfeitamente ajustado ao mastro vertical, (como descrito no capítulo 2.1.2). Coloque o centro no mastro a 50cm do topo e aperte as abraçadeiras em "U" (não se esqueça das anilhas e provavelmente das anilhas de pressão, para um uso permanente)



3.1.2. Montando os tubos de fibra de vidro

Primeiro ligue 3 dos segmentos do tubo da fibra de vidro. Deslize um anel de borracha sobre o fim do terceiro segmento:



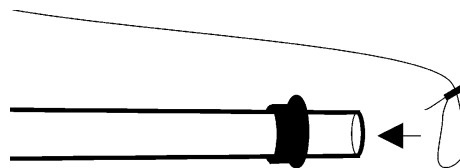
Algumas palavras acerca dos esticadores de fibra de vidro.

Naturalmente poderá usar tubos telescópicos ou canas de pesca para construir os esticadores de 5 metros. Deverá certificar-se que são suficientemente fortes, no entanto uma cana de pesca de 5 metros não vai servir porque os elementos finais são muito finos e flexíveis. A "Versão 1" da Spiderbeam utilizou tubos telescópicos de comprimento total de 9 metros. Os primeiros 5 metros desses tubos resultaram em esticadores muito fortes. Infelizmente os tubos telescópicos têm outras desvantagens. Depois de algum tempo eles têm a tendência para deslizar uns para dentro dos outros. Como precaução devemos segurar os segmentos com fita adesiva ou colar estes permanentemente. Também o comprimento total tende a variar de uma montagem para a outra, tornando difícil trabalhar com os pontos fixos.

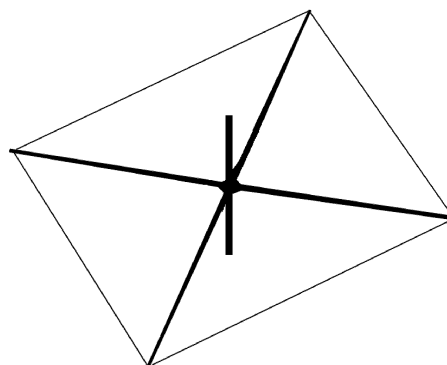
Por isso foi desenvolvido um novo sistema usando os segmentos de tubo como demonstra a imagem acima. Tem o benefício de alguma redundância, porque todos os segmentos são idênticos. A antena pode ser montada e funcionar mesmo que um dos segmentos se parta, o que não era garantido com os tubos telescópicos. Claro que os segmentos necessitam de um pouco mais de espaço de transporte, mas a caixa de transporte só ficou maior um terço da anterior, pensamos assim que foi um compromisso aceitável.

Insira os tubos na parte central da antena e primeiro fixe das 4 guias horizontais (PVDF monofilar):

Puxe um pouco de corda através do tensor da guia (“isolador”) no final da linha de guia, formando um laço (ver foto no capítulo 2.2.1). Faça deslizar este laço sobre o fim do esticador até que pare no anel de borracha e aperte-o bem. O anel impede que o laço deslize mais para dentro.



O último laço da última linha de guia não pode ficar por cima do último esticador de fibra de vidro. Primeiro aperte bem, apertando assim bem todas as 4 linhas de guia. Enrole-o então em torno do tubo uma vez e coloque o „isolador“ atrás da linha de guia que chega a este ponto pelo outro lado. O “isolador” fica preso e evita que se enrole ou desenrole, fixando assim a junção. Voila, está feito.

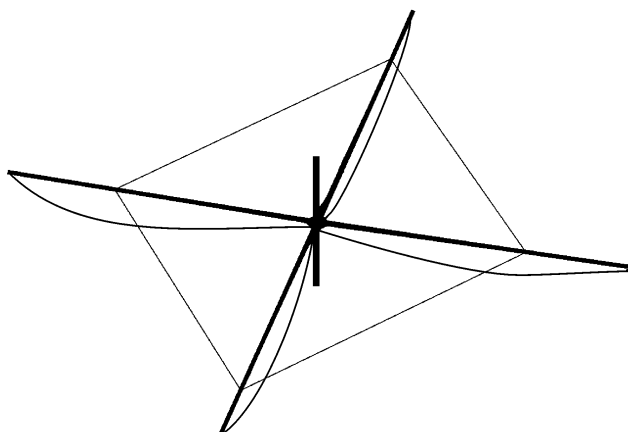


Agora ponha mais 2 segmentos em cada esticador para que tenha um comprimento total de 5 metros. Novamente faça deslizar um anel de borracha pelo último segmento de cada esticador.

Agora prenda as guias de Kevlar inferiores:

Tal como foi feito no último passo, crie uma argola a passe pelo “isolador” no final de cada linha de guia. Faça deslizar uma argola pelo final do esticador até que esta fique junta ao anel de borracha. Ponha a outra argola sobre o fundo do mastro vertical e deslize-o para cima até que toque na cruzeta central.

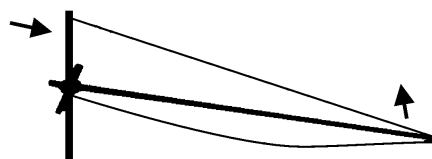
Isto significa que neste momento as linhas de guia inferiores não serão apertadas. Em vez disso ficaram soltas, com uma pequena folga:



Como último passo prenda as guias superiores de Kevlar, usando exactamente o mesmo procedimento: faça uma argola em cada ponta das linhas, então passe uma argola pelo final do esticador e ponha outra argola na parte superior do mastro vertical, – está concluído.

Se tiver problemas em puxar a corda firmemente o bastante para por a argola sobre o mastro vertical, aqui fica uma dica:

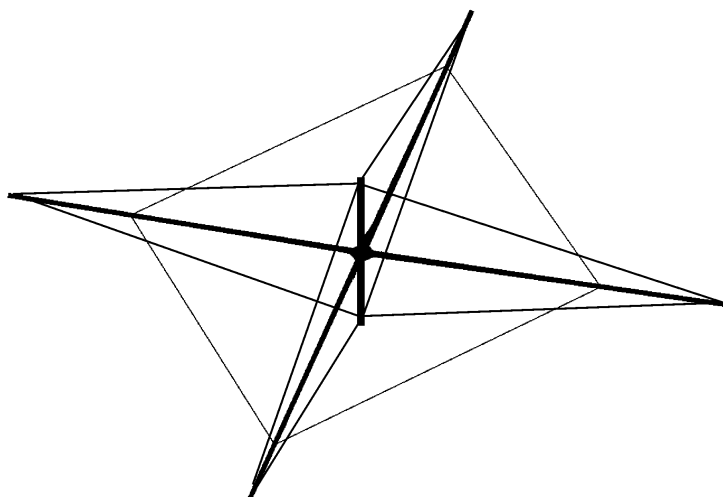
Fique atrás do mastro vertical, assim o esticador a ser reparado neste momento aponta na direcção oposta a si. Agora empurre o topo do mastro vertical, afastando-o de si. O esticador dobrar-se-á para cima, deixando mais do que folga na linha de guia para que esta deslize facilmente por cima do mastro vertical.



Uma vez que você uniu todas as linhas de guia superiores, é hora de esticar as linhas inferiores: deslize-as simplesmente para baixo (aprox. 40 cm) e ficarão esticadas.



Durante a primeira montagem da antena você terá que provavelmente ajustar os comprimentos das linhas de guia um pouco, movendo os tensores das guias („isoladores“) alguns centímetros. Parece uma boa ideia fazer as linhas de guia superiores aprox. 3 cm mais curtas, assim que os esticadores são dobrados para cima apenas ligeiramente.



Como uma última etapa, ponha uma tampa de borracha na extremidade de cada esticador para impedir a acumulação da água da chuva dentro dos tubos.

A cruzeta está agora, basicamente montada. O nosso próximo passo será a montagem dos elementos de fio.

3.2. Montagem dos Elementos Reflectores e Directores

Material Necessário:

Nr.	Quantidade	Descrição
	1	Cruzeta, preparada no capítulo 3.1.
		Elementos de fio directores e reflectores feitos no capítulo 2.3.
	7	Tiras de Velcro de dupla face de 40cm de comprimento (20mm de largura) feitos no capítulo 2.2.3.

Montando os elementos fabricados no capítulo 2.3. é fácil. Na primeira montagem da antena decida qual o par de tubos de fibra de vidro formarão o “Boom” e quais os que formarão os “esticadores laterais”. No capítulo 2.2.3. cortamos 11 cm (50mm largura) de tiras de Velcro®. Na primeira montagem colamos o Velcro ao boom, em cada um dos pontos onde serão presos os elementos de fio. (ver capítulo 2.2.3. e o desenho abaixo).

Antes de montar os elementos de fio, é aconselhável levantar a cruz cerca de 50cm acima do chão, por exemplo montando – a numa estaca curta, colocada no chão.

Montando um elemento de fio:

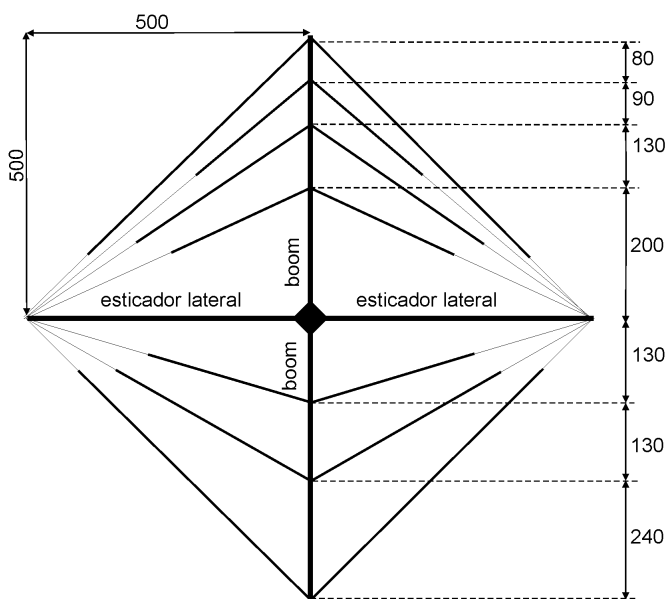
1. Como feito anteriormente, faça um laço através do tensor da linha de guia („isolador“) na extremidade de cada linha de guia. Ponha este laço sobre a extremidade do esticador até que este fique junto do anel de borracha. Aperte-o bem.

2. Desenrole o elemento de fio.

3. Monte a outra extremidade do elemento de fio no esticador oposto, como foi descrito em **1.**

4. Prenda o centro do elemento ao boom, na tira de 50mm Velcro aqui presa.

Ex. com 40cm de Velcro de dupla face, prenda-o e enrole-o transversalmente sobre o fio:



Agora o elemento deverá estar em forma de “V”, ou triângulo. Se as linhas de guia necessitarem de ajustamentos na primeira montagem, a sua simetria deverá ser mantida, tendo a certeza que as guias têm o mesmo tamanho em ambos os lados.



Os pontos de montagem no Boom são os seguintes, sempre medidos desde o centro:

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

Estas distâncias, não são críticas como os comprimentos dos elementos! $\pm 10\text{cm}$ ou mesmo mais está bem.

Os elementos são instalados de dentro para fora, i.e. o reflector e director1 dos 10m primeiro, seguido pelos 15m etc. Temos de ter cuidado para não exercer muita tensão nos elementos exteriores, pois isso fará com que os elementos internos fiquem largos.

3.3. Montagem dos Elementos irradiantes

Material Necessário:

Nr.	Quantidade	Descrição
		Elementos irradiantes feitos no capítulo 2.4.
		Balun feito no capítulo 2.5.
	2	Tiras de 40cm de comprimento de Velcro de dupla face feitas no cap. 2.2.3.
	2	Tiras de 70cm de comprimento de Velcro de dupla face feitas no cap. 2.2.3.
11	4	Porcas M6, V2A

Primeiro coloque a caixa do balun junto ao mastro vertical. De seguida coloque a peça de alumínio de montagem ao mastro de encontro ao mesmo e prenda as extremidades ao mastro, usando as tiras longas de 70cm de Velcro® de dupla face. Durante a primeira montagem da antena deve naturalmente em primeiro lugar colar algumas tiras de 50mm de Velcro ao mastro vertical.

Monte o balun no lado frontal do mastro vertical, quando olhando para a frente. Os parafusos do ponto de alimentação deverão estar à altura de $H = 40\text{cm}$ acima da cruzeta central.

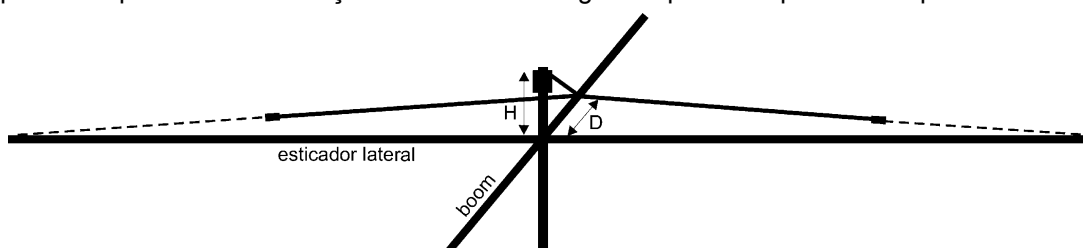
Poderá também montar o balun com abraçadeiras ou algo do género. Mas ficará surpreendido com a resistência com que o Velcro mantém o conjunto bem fixo, especialmente para operações portateis onde procedemos à montagem de uma forma incrivelmente rápida.



Primeiro prenda a linha de alimentação ao elemento irradiante dos 10m: ligue os terminais do cabo aos parafusos que saem da parte superior da caixa do balun. Deixe a linha de alimentação inclinada para baixo em direcção ao boom e prenda o centro do elemento irradiante ao boom.

A distância do ponto de ligação ao mastro vertical deverá ser de: $D = 50\text{ cm}$.

Nota Importante: Tenha atenção para que a linha de alimentação não esteja torcida, ex. o parafuso esquerdo do ponto de alimentação está realmente ligado à perna esquerda do dipolo!



Para montar o centro do elemento irradiante ao boom, puxe uma das tiras de Velcro de dupla face (40cm de comprimento) através da argola de corda monofilar que está pendurada no isolador central. Depois prenda a tira de Velcro ao boom.

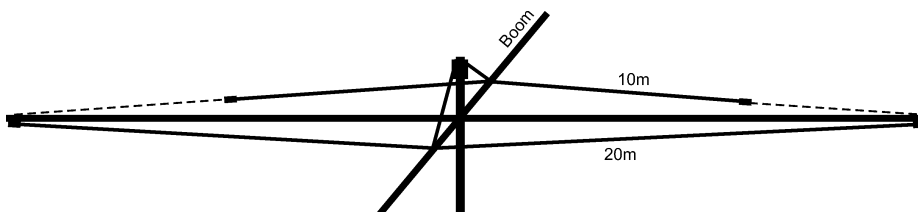


Naturalmente na primeira montagem da antena, terá de colar uma tira de Velcro de 50mm de largura ao ponto de ligação no boom.

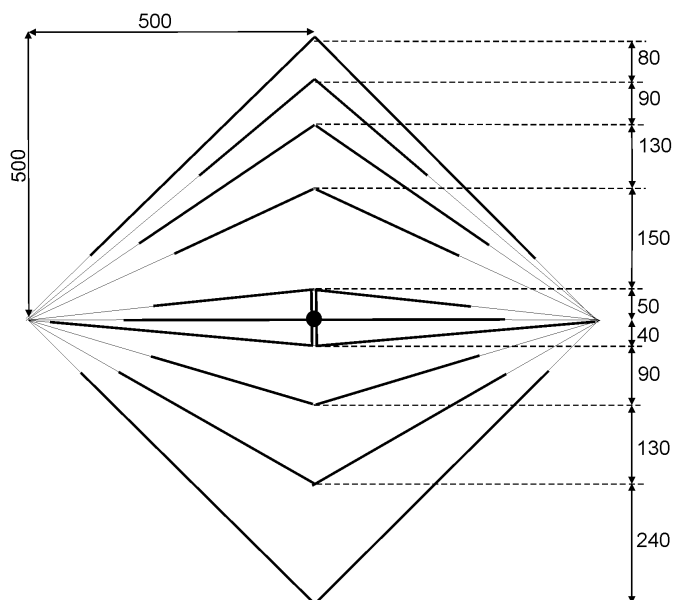
Agora estique o dipolo até ao fim dos esticadores. O processo de prender a linha de guia é feito de uma maneira um pouco diferente do habitual. Simplesmente dê uma ou duas voltas no fim da linha de guia, à volta do esticador e coloque o „isolador“ atrás de uma das outras linhas já montadas. Vai ficar preso e evita que se enrole ou desenrole, fixando assim a junção.

Siga o mesmo procedimento para montar o elemento irradiante dos 20m. Ligue a sua linha de alimentação aos parafusos laterais da caixa do balun. Monte o centro do elemento irradiante ao boom com uma distância de $D = -40\text{cm}$ (para trás).

Tenha atenção para não dobrar a linha de alimentação!



Como último passo ligue o dipolo de 15 m aos parafusos salientes na parte lateral da caixa do balun. Prenda o dipolo acima dos esticadores e prenda as linhas de guia às suas pontas.



Parabéns!

A montagem do „Spider Beam“ está completa – e pronta para ir para o ar!
Ligue o cabo coaxial e puxe-a para cima...

3.4. Alinhamento SWR

Como foi mencionado antes, poderá ser necessário ajustar os elementos irradiantes para o centro de cada banda. Para isso ligue um medidor de estacionárias (SWR) entre o transceptor e a antena, e encontre o ponto de ressonância em cada banda. Esta é a frequência de ressonância e você desejará que ela esteja no centro da gama de frequências que pretende trabalhar.

De qualquer modo, usando o comprimento que foi especificado nos dipolos, a ressonância *deverá* estar no centro de cada Banda.

Caso não esteja, desloque as pontas de cabo em excesso nos elementos irradiantes. Se a ressonância está muito em baixo, diminua o tamanho do elemento. Se pelo contrário está muito alta, aumente o tamanho do elemento.

Para obter melhores resultados, deverá iniciar a operação pelo elemento dos 20m, seguido dos 15m e finalmente dos 10m.

Para verificar as ondas estacionárias (SWR) é suficiente levantar a antena 5m acima do chão. Quando a levantar para a altura final, a frequência ressonante mover-se-á ligeiramente mais altamente, mas não afectará significativamente o comportamento da antena.

Uma relação de 2:1 é definitivamente bastante suficiente de qualquer maneira, especialmente para uso esporádico (portable)!

O alinhamento da SWR é normalmente uma operação rápida, e será suficiente uma ou duas tentativas para se obter um bom resultado.

Aqui está!

E agora divirta-se!

Where do we go next?



Spiderbeam num mastro telescópico de alumínio com 10 m

Mais investigação é incentivado fortemente:

Uma das vantagens deste tipo de construção, é que não está limitada à Tribanda aqui descrita. Uma vez construída a estrutura de suporte, outros tipos de antena poderão ser adaptados a esta estrutura muito facilmente e de modo muito barato. Aparte dos elementos de fio tudo o resto poderá ser igual. Dependendo dos seus objectivos de momento, poderá sempre “fabricar” a antena que deseja para as suas necessidades.

Que tal projectos como: 6 elementos para 6m, 5 elementos para 10m no próximo concurso dos 10 metros, uma direcciona para as bandas WARC, 2 elementos para 40m ...?

Existem também outros conceitos para a forma dos elementos. Por exemplo, no mesmo suporte podem ser construídos uma direcciona Moxon, uma X-Beam ou uma HB9CV.

Só é necessário um programa de simulação de antenas e algumas ideias!

4. Versão „Heavy Duty” para instalações permanentes

Muitas pessoas quiseram usar a Spiderbeam não só para actividades portatéis temporárias, mas também para instalações permanentes em casa. Para a maioria das instalações permanentes, o baixo peso da antena é um factor menos importante do que o desenho mecânico, que deve ser forte e suficiente para sobreviver constantemente a tempestade e condições severas de tempo por períodos longos de tempo. Consequentemente duas versões da antena foram desenvolvidas: uma versão especialmente reforçada e otimizada para uma instalação fixa, e uma versão de pouco peso otimizada para o uso portátil. A versão resistente „Heavy Duty” ganha muito resistência extra pelas seguintes mudanças ao projeto:

- tubos de fibra de vidro especialmente reforçados, parede com o dobro da espessura (2mm)
- junção central construída com as placas de alumínio com o dobro espessura (2mm)
- substituindo o velcro por braçadeiras de aço inoxidável com estofamento de borracha
- (possível) adição da uma segunda linha de guia superior

Nenhuma mudança adicional à antena é necessária! O peso aumenta aprox. 5kg. O peso total é 11kg, que é ainda substancialmente menos do que muitas outras yagis de 3 ou 5 bandas com desempenho similar.

4.1. Lista de Materiais

Ao **construir a versão resistente “Heavy Duty”** algumas partes do material são diferentes daquelas que são listadas na página 5. Veja a seguinte lista para as mudanças necessárias:

Nr.	Quant.	Descrição
1	20	Tubos de fibra de vidro, Diâmetro ext. 30mm, parede de 2mm, Comp. 1.15
2	4	Tubos de Alumínio, Diâmetro ext. 35mm, parede de 2mm, Comp. 175mm
3	8	Tubos de Alumínio, Diâmetro ext. 10mm, parede de 1mm, Comp. 29mm
4	2	Placas de Alumínio, Espessura 2mm, Comp./Profundidade 220x220mm
17	47 + 15m	Fio para escora, Kevlar, de 1,5mm de diâmetro
19	66 + 8	Isoladores de Plástico, Polyethylene preto, resistentes aos UV
20	8	Anéis de borracha (EPDM, resistente aos UV), 20x6mm
21	1.2m	Fita de borracha (EPDM, resistente aos UV) Comp = 20mm, Espessura = 5mm
22	9	Braçadeiras V2A (aço inoxidável), 25-40mm diâmetro, Comp. = 9mm
23	2	Braçadeiras V2A (aço inoxidável), 40 – 60mm diâmetro, Comp. = 9mm

Ao contrário da lista da página 5, **as seguintes partes não são necessárias:**

21	5m	Tiras de dupla face de Velcro®, Polyester, resistente aos UV, 20mm de largura
22	1.5m	Tiras de Velcro® (Laços), Polyester, resistentes aos UV, 50mm de largura
23	1	Embalagem 25ml de cola Epoxy 5m ou similar

(Não são necessárias, porque o velcro utilizado anteriormente para fixar os elementos de fio ao boom de fibra de vidro foi substituídos pelas braçadeiras de aço inoxidável)

Todas as outras quantidades mantêm-se as mesmas.

4.2. Mudanças durante a montagem da antena

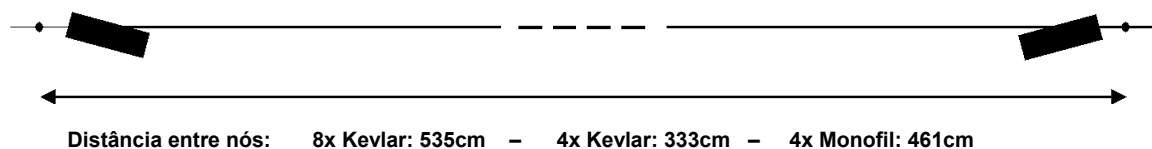
Durante a construção da antena, necessitamos apenas de fazer algumas pequenas alterações:

Construção da Cruzeta central (comparar com o capítulo 2.1.):

As placas e os tubos de alumínio para a junção central são feitos à máquina exatamente como descritos no capítulo 2.1. Os entalhes arredondados nos 4 tubos de 175mm de comprimento podem mesmo ser omitidos. Não são necessários para instalação fixa porque deverá usar um mastro vertical com um diâmetro superior a 35mm, de qualquer maneira. Monte simplesmente a junção central como descrita no capítulo 2.1.

Fabricando as guias (comparar com o capítulo 2.2.2):

Além às 8 linhas do guia de Kevlar de 535cm de comprimento descritas no capítulo 2.2.2., fabrique outras 4 linhas do guia de Kevlar de 340cm de comprimento:



Cortando as cintas de Velcro® (comparar com o capítulo 2.2.3):

Nenhuma cinta de velcro tem que ser cortada nem colada à fibra de vidro. Em vez disso prepare as braçadeiras da seguinte forma:

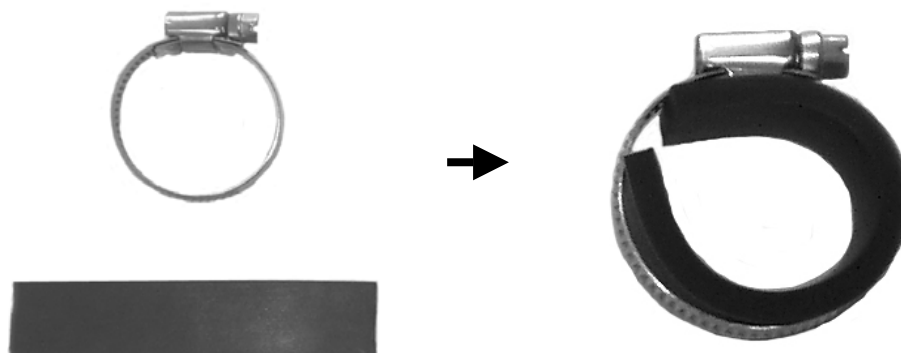
Preparando as braçadeiras de aço inoxidável com estofamento de borracha

(capítulo 2.2.3 NOVO):

Material Necessário:

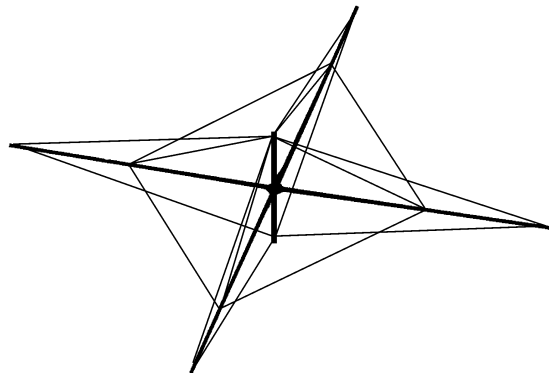
Nr.	Quant.	Descrição
21	1.1m	Fita de borracha (EPDM, resistente aos UV) Comp = 20mm, Espessura = 5mm
22	9	Braçadeiras V2A (aço inoxidável), 25-40mm diâmetro, Comp. = 9mm

Corte a tira de borracha em 9 partes de 12cm de comprimento e fure-a nas braçadeiras:



Montagem da Cruz [spider] (comparer com o capítulo 3.1.):

Monte os segmentos de tubo de fibra de vidro reforçados exatamente como descrito no capítulo 3.1. Una mais tarde as linhas de guia. Nas regiões com muita neve, faz sentido unir uma segunda linha superior de guia a cada elemento de tubo. Use as 4 linhas adicionais de Kevlar de 333cm e una-as como mostra a imagem.



Montagem dos Elementos Reflectores e Directores (comparer com o capítulo 3.2.):

Os elementos do fio são montados exatamente como descritos no capítulo 3.2. para a versão portátil.

Em vez da fita adesiva de velcro, use as braçadeiras com o estofamento de borracha e fixe o elemento de fio ao boom de fibra de vidro como mostra a foto:



Montagem dos Elementos irradiantes (comparer com o capítulo 3.3.):

O método para unir os elementos irradiantes ao boom é o mesmo: use as braçadeiras em vez da fita adesiva de velcro

O método para unir o balun ao mastro também é o mesmo. Para unir o balun, use as braçadeiras maiores (diâmetro de 40-60mm - nenhum estofamento de borracha necessário)

Importante: Ao montar o balun, certifique-se que as linhas de alimentação simétricas não estão demasiadamente esticadas! Se os linhas de alimentação estiverem demasiado apertadas, deslize o balun alguns centímetros para baixo, no mastro, a fim aliviar a tensão nas linhas. Deve haver um pouco de folga nas linhas, pois assim não vão sair para fora do balun quando os tubos de fibra de vidro estão sendo flexionados pelo vento.

É tudo. Não são necessaries mais modificações.

5. Versões Adicionais para outras bandas

5.1. Comprimento dos elementos para o uso num só modo (20/15/10m – apenas CW/SSB)

Os comprimentos dos elementos especificados no capítulo 2.3.1. estão otimizados para ambas as operações de CW e SSB, usando assim a antena na banda inteira.

Para o uso em apenas um só modo é bastante fácil de otimizar um conjunto de fios para o uso principalmente em CW e outro para o uso principalmente em SSB. Deste modo a faixa com melhor relação frente/costas (F/B) é direcionada para a parte de CW ou de SSB da banda. Mudanças no ganho e SWR são pouco significativas, e ainda é possível usar a antena na banda inteira.

Os seguintes comprimentos dos elementos estão otimizados para **um uso principalmente em CW:**

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

Se comparar estes comprimentos com a tabela no capítulo 2.3.1. (pagina 11) vai notar que os elementos dos 20 metros foram **aumentados** em 3cm, os dos 15 metros em 2cm e alguns dos elementos dos 10 metros aumentados em 7cm. Os comprimentos das linhas de guia deverão ser ajustados de acordo com isto. Os espaçamentos dos elementos (figura na página 21/23) não necessitam de ser mudados.

Os seguintes comprimentos dos elementos estão otimizados para **um uso principalmente em SSB:**

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

Se comparar estes comprimentos com a tabela no capítulo 2.3.1. (pagina 11) vai notar que os elementos dos 20 metros foram **encurtados** em 10 e 8cm, os dos 15m em 5cm, e alguns dos 10 metros foram encurtados em 4cm. Os comprimentos das linhas de guia deverão ser ajustados de acordo com isto. Os espaçamentos dos elementos (figura na página 21/23) não necessitam de ser mudados

Como já sabe através da tabela no capítulo 2.3.1., estes comprimentos permitem uns 4 cm extra (2 em cada lado) que serão cortados depois do nó dado. Outros 4 cm (2cm de cada lado) “desapareceram” - vão ser usados nos nós.

Ex. Depois da montagem, o comprimento do reflector dos 20 m deverá ser de 1027 cm para o uso em CW, e 1014 cm para o uso em SSB.

5.2. Versão 5 bandas (20-17-15-12-10m)

O princípio do desenho da Versão de 5 Bandas mantém-se o mesmo. 5 Yagis mono-banda podem ser conjugadas no mesmo boom sem que haja uma interacção substancial. As Yagis adicionais para 17 e 12m são Yagis de 2 elementos (irradiante e reflector). Se adicionássemos elementos directores para estas bandas iríamos afectar bastante os padrões nos 20/15/10m. Devido à pequena largura de banda nos 17/12m (só 100kHz) as Yagis de 2 elementos podem ser optimamente projectadas, e, particularmente nos 17 metros, o desempenho é muito semelhante ao de uma Yagi de 3 elementos. Os elementos irradiantes dos 17/12m são também alimentados através de uma curta secção linhas de alimentação simétricas. São também ligadas ao ponto de alimentação comum, por isso mesmo para 5 bandas só precisaremos de um cabo coaxial.

Os elementos de fio para a versão de 20/15/10m ficarão praticamente inalterados, ou deverão ser alguns centímetros mais curtos.

5.2.1. Lista de Materiais

Para a **Construção da Versão de 5 Bandas** vai necessitar dos seguintes materiais, além dos que constam na lista da página 5:

Nr.	Quantidade	Descrição
18	22m	Cabo de fibra de PVDF monofilar, diâmetro 1mm
19	18	Isoladores de Plástico, Polyethylene preto, resistentes aos UV
21	1.6m	Tiras de dupla face de Velcro [®] , Polyester, resistente aos UV, 20mm de largura
22	0.5m	Tiras de Velcro [®] , Polyester, resistentes aos UV, 50mm de largura
24	30m	Wireman "CQ-532" fio Copperweld multifilar sedoso, isolamento PE, 1mm de diâmetro
25	4	Terminais M6, chapa de cobre, 6 deles com um ângulo de 90°
26	1m	Tubo termo-retráctil de 6/2mm com cola quente no interior
27	30cm	Tubo termo-retráctil de 3/1mm com cola quente no interior
34	1	Bobine para enrolar fio, 20cm de diâmetro

Quando **actualizamos a Versão de 3 Bandas para a de 5 Bandas** temos de fazer um novo elemento irradiante para os 10 metros, além dos elementos para 12/17m. Consequentemente irá necessitar mais algum fio "Copperweld multifilar" e mais algum Velcro:

Nr.	Quantidade	Descrição
22	0.7m	Tiras de Velcro [®] , Polyester, resistentes aos UV, 50mm de largura
24	37m	Wireman "CQ-532" fio Copperweld multifilar sedoso, isolamento PE, 1mm de diâmetro

Todas as outras quantidades continuam as mesmas como na tabela acima.

5.2.2. Construindo os Elementos de Fio (Reflectores/Directores/Irradiantes)

Reflectores & Directores

Troque a tabela da página 11 por esta tabela e corte as seguintes medidas de fio:

Banda	Reflector	Director 1	Director 2
20m	1028 cm	959 cm	- - -
17m	798 cm	- - -	- - -
15m	683 cm	639 cm	- - -
12m	579 cm	- - -	- - -
10m	519 cm	478 cm	478 cm

(Como sempre, estes comprimentos permitem uns 2 cm extra de cada lado que serão cortados depois dos nós feitos)

Como pode ver, alguns dos elementos foram ligeiramente encurtados quando actualizamos de 3 para 5 bandas (ex. o reflector dos 20m é 4 cm mais curto). Teóricamente o elemento director dos 15 metros deveria ser aumentado 2cm mas isso é só para os perfeccionistas. Irá trabalhar perfeitamente com o director antigo.

Para colocar os isoladores e as linhas de guia, é feito exactamente o descrito no capítulo 2.3.2.

Troque a tabela dos comprimentos das guias monofilares (página 12) por esta:

Banda	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

(Como sempre, estes comprimentos são válidos para depois dos nós feitos. Deixe aprox. 40cm para os nós e ajuste)

Elementos Irradiantes

Troque as tabelas nas paginas 13,14 e 15 pelas seguintes tabelas:

Banda	Elemento Irradiante
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

(Cortando os elementos de fio)

Como sempre, deixe algum excedente de fio no final dos elementos irradiantes: 15cm nos 20m, 10cm nas outras bandas. dobre para trás metade.

(Ver capítulo 2.4.3)

Banda	A	B	C	total
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

(Construindo as linhas de alimentação simétricas)

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

(Comprimento das guias monofilares)

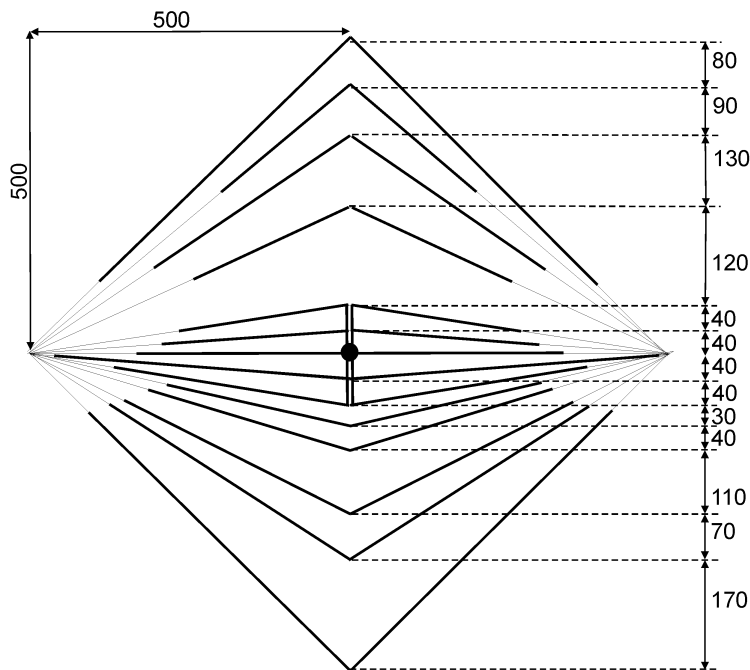
Como último passo, corte algumas tiras adicionais de Velcro® e cole-as aos pontos apropriados no boom. Voila! Está pronto para montar a Versão de 5 Bandas:

5.2.3. Desenhos de montagem para a versão de 5 bandas

A montagem é feita exactamente como descrito no capítulo 3.

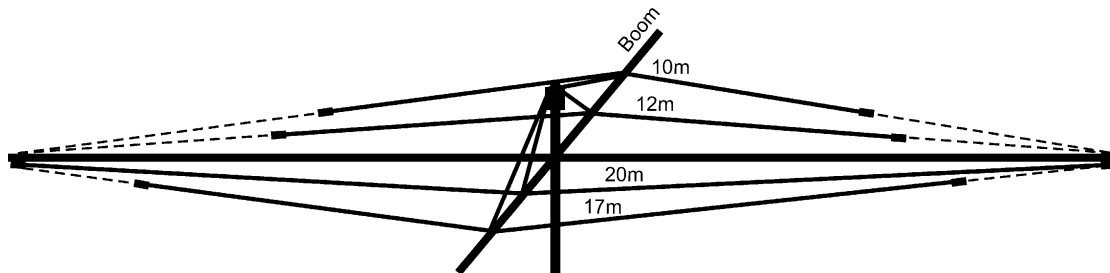
Os pontos de montagem no Boom são os seguintes, sempre medidos desde o centro:

Banda	Reflector	Director 1	Director 2	Irradiante
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



Como anteriormente o balun é montado 40cm acima da cruzeta central, em frente ao mastro vertical (quando olhando para a frente). As linhas de alimentação para os 10m e 12m são ligadas aos parafusos salientes da parte superior da caixa do balun. As linhas de alimentação para os 17 e 20m e as pernas do dipolo dos 15m são ligadas aos parafusos salientes da parte lateral da caixa do balun. O centro dos elementos irradiantes são ligados ao boom de trás para a frente na seguinte ordem: 17m – 20m – 12m – 10m.

Como sempre tenha atenção para não torcer as linhas e alimentação simétricas!



Como último passo ligue o dipolo dos 15 m ao balun e amarre-o às extremidades dos esticadores. Se for necessário ajustar as SWR, faça-o pela seguinte ordem: 20-17-15-12-10m.

5.3. Versão „low sunspot“ (20-17-15m)

Durante os anos de baixa actividade solar (low sunspot), as bandas dos 12 e 10 metros são frequentemente desnecessárias. Assim aqui ficam as dimensões para uma tribanda para 20-17-15m. É composta por 3 Yagis de 3 elementos entrelaçadas, uma para cada banda.

5.3.1. Lista de Materiais

Para a **construção da versão para 20-17-15m**, vai precisar de um pouco mais de fio do que para a versão para 20-15-10m. Em comparação com a lista de materiais (pag. 4), a diferença é a seguinte:

Nr.	Quantidade	Descrição
24	76m	Wireman “CQ-532” fio Copperweld multifilar, isolamento PE, 1mm de diâmetro

Todas as outras quantidades mantêm-se as mesmas.

5.3.2. Construindo os Elementos de Fio (Reflectores/Directores/Irradiantes)

Reflectores & Directores

Troque a tabela da página 11 por esta tabela e corte os seguintes comprimentos do fio:

Banda	Reflector	Director
20m	1029 cm	959 cm
17m	796 cm	759 cm
15m	690 cm	651 cm

(Como sempre, estes comprimentos permitem uns 2 cm extra de cada lado que serão cortados depois dos nós feitos)

Para prender os isoladores e as linhas de guia, é feito exactamente o descrito no capítulo 2.3.2.

Troque a tabela dos comprimentos das linhas da guia monofilares na página 12 por esta:

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

(Como sempre, estes comprimentos são válidos para depois dos nós feitos. Deixe aprox. 40cm para os nós e ajuste)

Elementos Irradiantes

Troque as tabelas das páginas 13, 14 e 15 pelas seguintes tabelas:

Banda	Elemento Irradiante
20m	2 x 500 cm
17m	2 x 438 cm
15m	2 x 385 cm

(Cortando os elementos de fio)

Com esta versão o irradiante dos 20m é ligado directamente ao ponto de alimentação. O irradiante dos 17m fica 40cm atrás, o irradiante dos 15m fica 40cm à frente. Ambos são ligados através de curtas secções de linha de alimentação simétrica, as quais são todas ligadas juntamente no ponto de alimentação comum. Ligue a linha de alimentação dos 15 metros aos parafusos superiores e dos 17 e 20m aos parafusos laterais da caixa do balun.

Banda	A	B	C	total
17m	381 cm	37 cm	20 cm	438 cm
15m	328 cm	52 cm	5 cm	385 cm

(Construindo as linhas de alimentação simétricas)

Como sempre, deixe algum excedente de fio no final dos elementos irradiantes: 15cm nos 20m, 10cm nas outras bandas. Dobre para trás metade. (Ver capítulo 2.4.3)

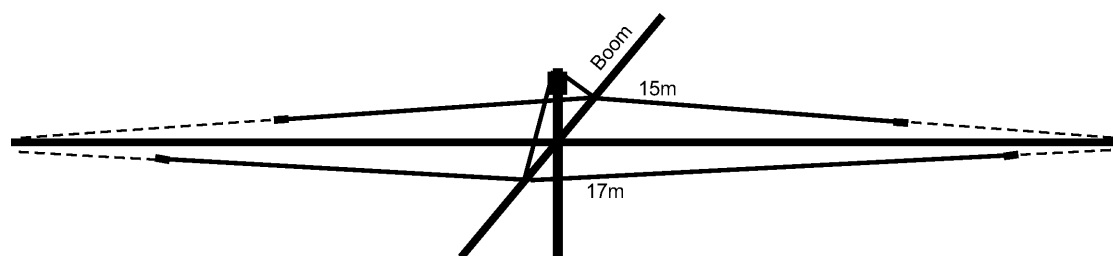
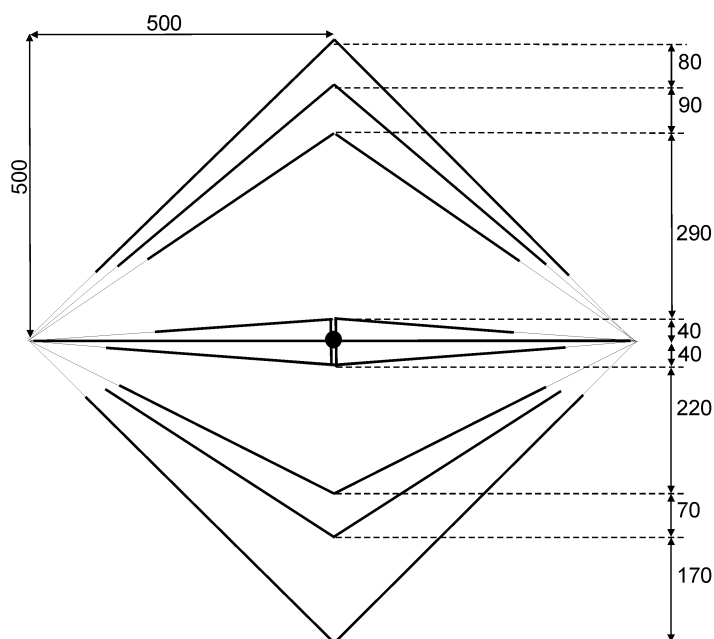
Banda	Comprimento
20m	46 cm
17m	160 cm
15m	211 cm

(Comprimento das guias monofilares)

5.3.3. Desenhos de Montagem

Os pontos de montagem no Boom são os seguintes, sempre medidos desde o centro:

Banda	Reflector	Director	Irradiante
20m	- 500 cm	500 cm	0 cm
17m	- 330 cm	420 cm	- 40 cm
15m	- 260 cm	330 cm	40cm



5.4. Versão WARC (30-17-12m)

Similar à versão para 20-15-10m, a versão WARC da spiderbeam é composta por 3 yagis interlaçadas para as bandas WARC: uma yagi de 3 elementos para 30m, uma yagi de 3 elementos para 17m, e uma yagi de 4 elementos para 12m.

As dimensões especificadas neste capítulo não foram verificadas ainda numa instalação de teste. Da experiência ganha com as antenas construídas assim até agora, tudo deve estar correcto com uma probabilidade de 90%. Olá experimentadores, quem constroi a primeira versão?

5.4.1 Lista de Materiais

Para a construção da versão de 30-17-12m você necessitará ligeiramente mais fio do que para a versão de 20-15-10m. Você necessitará também de 4 segmentos adicionais do tubo de fibra de vidro, porque os extensores são de 6m em vez de 5m. Você necessitará de algum Kevlar extra para as adicionais linhas superiores de guia (veja abaixo).

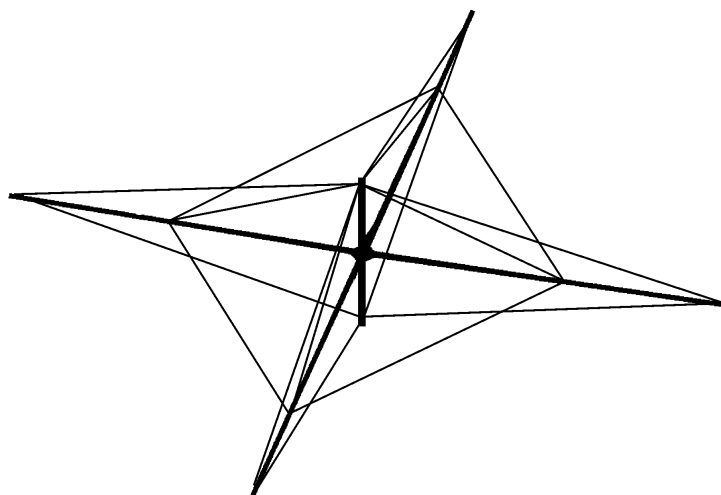
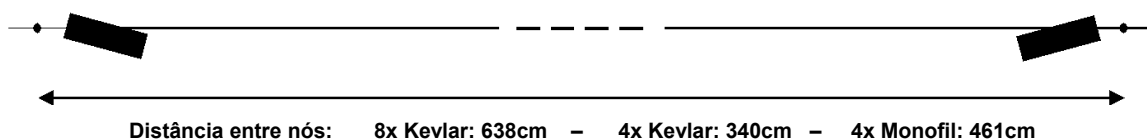
Em comparação com a lista de materiais da página 5 a diferença é a seguinte:

Nr.	Quantidade	Descrição
24	91m	Wireman "CQ-532" fio Copperweld multifilar, isolamento PE, 1mm de diâmetro
17	70m	Fio para escora, Kevlar, de 1,5mm de diâmetro
19	74	Isoladores de Plástico, Polyethylene preto, resistentes aos UV

Todas as outras quantidades mantêm-se.

5.4.2 Construindo e montando as guias

Similar à descrição no capítulo 2.2.2., corte 8 linhas de guia de Kevlar com 638cm de comprimento, e 4 linhas de guia do fio monofilar de PVDF com 461cm de comprimento. Corte adicionalmente outras 4 linhas do guia de Kevlar com 340cm de comprimento. Use-os para prender uma segunda linha superior de guia a cada extensor (veja a imagem abaixo). Se possível, use um mastro vertical um pouco mais longo com estes extensores de 6m, e deixe-o projectar-se 80 -100cm acima da antena. O mastro mais longo faz com que haja um melhor ângulo ao unir e ao apertar as linhas do guia.



5.4.3. Construindo os Elementos de Fio (Reflectores/Directores/Irradiantes)

Reflectores & Directores

Troque a tabela da página 11 por esta tabela e corte os seguintes comprimentos do fio:

Banda	Reflector	Director 1	Director 2
30m	1417 cm	1370 cm	---
17m	793 cm	762 cm	---
12m	587cm	551 cm	544 cm

(Como sempre, estes comprimentos permitem uns 2 cm extra de cada lado que serão cortados depois dos nós feitos)

Para prender os isoladores e as linhas de guia, é feito exactamente o descrito no capítulo 2.3.2.

Troque a tabela dos comprimentos das linhas da guia monofilares na página 12 por esta:

Banda	Reflector	Director 1	Director 2
30m	161 cm	185 cm	---
17m	298 cm	356 cm	---
12m	360 cm	391 cm	518 cm

(Como sempre, estes comprimentos são válidos para depois dos nós feitos. Deixe aprox. 40cm para os nós e ajuste)

Elementos Irradiantes

Troque as tabelas das páginas 13, 14 e 15 pelas seguintes tabelas:

Banda	Elemento Irradiante
30m	2 x 731 cm
17m	2 x 386 cm
12m	2 x 330 cm

(Cortando os elementos de fio)

Com esta versão, o irradiante de 17m é ligado diretamente ao ponto de alimentação. O irradiante de 30m fica 40cm atrás, o irradiante de 12m fica 40cm à frente. Ambos são ligados através de curtas secções de linha de alimentação simétrica, as quais são todas ligadas juntamente no ponto de alimentação comum. Ligue a linha de alimentação dos 12 metros aos parafusos superiores e dos 17 e 30m aos parafusos laterais da caixa do balun.

Banda	A	B	C	total
30m	674cm	37 cm	20 cm	731 cm
12m	273cm	52 cm	5 cm	330 cm

(Construindo as linhas de alimentação simétricas)

Como de costume, deixe um comprimento adicional de 10cm de fio excedente, no fim dos elementos irradiantes de 12m e de 17m, a seguir dobre para trás metade desse excedente. (Ver capítulo 2.4.3.)

Para o irradiante de 30m, ver abaixo.

Banda	Comprimento
30m	---
17m	257 cm
12m	367 cm

(Comprimento das guias monofilares)

O elemento irradiante para 30m é aprox. 1m mais longo do que os tubos de fibra de vidro de 6m. Consequentemente nenhuma linha de guia é necessária. Una simplesmente o fio à extremidade do tubo de fibra de vidro com uma cinta plástica ou similar, e deixe o resto do fio pendurado para baixo. Dobre para trás os 10 a 15cm normais para o ajuste de SWR.

5.4.4. Desenhos de Montagem

Os pontos de montagem no Boom são os seguintes, sempre medidos desde o centro:

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

