

MOXON ANTENLERİ

İngiliz Radyo Amatörü Les Moxon (G6XN) kendi adı ile anılan bu tip antenleri Fred Caton' nun (VK2ABQ) dizaynına dayandırarak yapmıştır..Les Moxon kendi yaptığı anteni 300 ohmluk çift paralel nakilli kablo ile beslemiş dolayısıyla bu besleme şekli ile amatörler için fazla bir cazibesi olmamıştır..Ancak L.B.Cebik W4RNL Moxon antenin kıvrımlarının ölçüleri ile oynayarak iki taraftaki iki eleman arasındaki aralığın değişmesiyle antenin besleme noktasındaki empedansını 50 ohm'a getirdikten sonra amatörler tarafından ilgi ile karşılanmıştır..Çünkü bilindiği üzere besleme noktasında 50 ohm empedans gösteren başka bir anten yoktur..L.B.Cebik antenin çalışacağı frekanslar için kullanılacak ölçülerini hesaplayan bir anten jeneratörü programının da 'algorithm' mini yazarak programın yapılmasını kolaylaştırmıştır..Ayrıca antenin tel versiyonunu hazırlamış ve amatörlerin istifadesine sunmuştur.

Moxon anteni, elemanlarının uçları birbirine doğru bükülmüş iki elemanlı Yagi anteni olarakta görülebilir..Kısaca anten bir Sürücü (Driven) ve birde reflektör (Reflector) elemanından oluşmaktadır..Bu birbirine doğru bükülmüş uçlar arasına bir yalıtkan konularak antenin Moxon'a mahsus bir yönlendirme ile kullanılmasını sağlamaktadır..İki elemanlı Yagi'ye nazaran çok farklı üç önemli avantajı ile popüler olmaya başlamıştır..

1) Fiziki boyutlarının küçüklüğü bakımından :

Moxon antenler konvansiyonel Yagi antenleri dahil olmak üzere bir çok anten çeşidininin 2/3 ü kadar bir mesahayı kaplamak üzere gayet hafif olarak yapılabilirler..

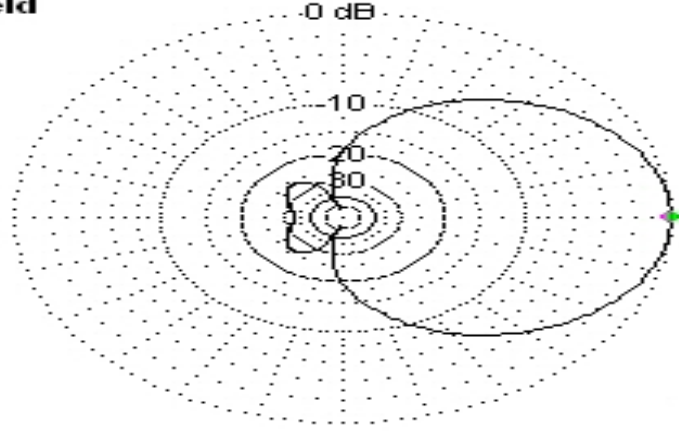
20 metre bandında çalışacak, telden yapılmış bir Moxon antenin ölçüleri 762,5 x 274,5 cm kadardır..Telden ve çok hafif fiber yada pvc ile yapıldıklarından bu çok hafif yapıları ile, hemen her türlü yüksek yere, hafif yapılı bir kuleye monte edilebilirler hatta bir ağacın uzamış dalı üzerine bile monte edebilirsiniz.. Hatta vertikal olarak toprağa yakın mükemmel çalışacak bir Field anteni olarakta kullanabilirsiniz..

2) Göze çarpan Önden-Arkaya yayın oranı (Front to back ratio) :

Moxon antenlerin önden arkaya yayın oranı çok kere 30 dB'den iyidir..Bu ne demektir derseniz bu rasyo antenin arkaya doğru sıfır yayın yaptığını veya sıfır işaret aldığını gösterir..Yani antenin arkadan çalışması null'dür yani hiç yoktur..Daha da fazlası anten 1/2 dalga boyu yükseklikte kurulduğunda bile, kullandığı "Kapalı Aralık" (Closed-gap) kuplajı sebebiyle çok iyi bir performans gösterir..Aşağıdaki şekilde görüleceği üzere Moxon mükemmel bir arkadanöne orantısı ile birleştirdiği çok geniş bir yayın paterni göstermektedir..

* Total Field

EZNEC



Azimuth Plot		Cursor Az	0.0 deg.
Elevation Angle	0.0 deg.	Gain	5.84 dBi
Outer Ring	5.84 dBi		0.0 dBmax
Slice Max Gain	5.84 dBi @ Az Angle = 0.0 deg.		
Front/Back	32.73 dB		
Beamwidth	77.6 deg.; -3dB @ 321.2, 38.8 deg.		
Sidelobe Gain	-19.91 dBi @ Az Angle = 226.0 deg.		
Front/Sidelobe	25.75 dB		

Moxon Yayın paterni

3) Moxon'un besleme noktasındaki karakteristik empedansı 50 ohmdur..Bu özelliği ile besleme noktasında herhangi bir yardımcı empedans düzenleme veya transformasyonu yapan ilave aletlere ihtiyaç olmaksızın mükemmel 1:1 SWR ile çalışabilmektedir.. Çalışacağı bandda çok geniş bir band genişliğine sahiptir..Hemen hemen her bandda kesiksiz (full) band kaplaması vardır..

4) Anten hem Vertikal hemde horizontal polarizasyon ile çalışmaktadır..Vertikal çalışmada kazancı horizontal çalışmaya göre biraz düşük olmakla beraber band genişliği daha fazladır..Polarizasyon tesbit ederken antenden beklediğiniz performansı alabilmek için ayrıca karşı istasyonun hangi polarizasyonla çalıştığını da nazarı dikkate almalısınız..

5) Burada eksik kalan bir değerlendirmeyi ben ekleyeyim :

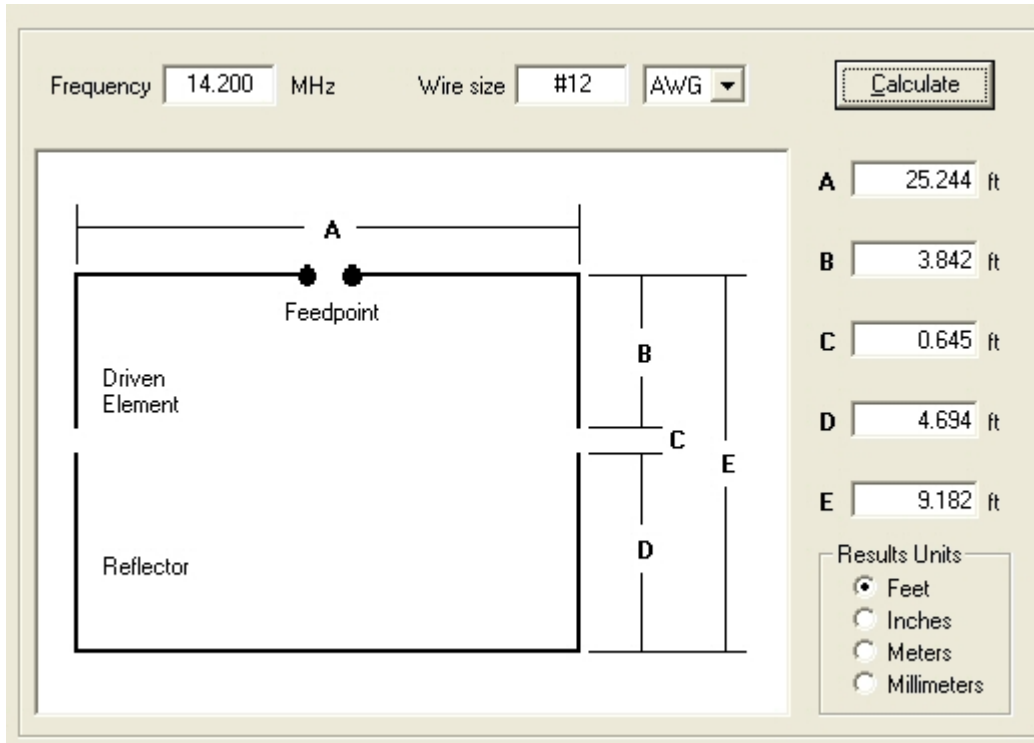
Profesyonel bir antenle Performans / Fiyat oranı bakımından mukayese edildiğinde lafı bile edilmeyecek kadar az masrafla aynı performansı vermektedir..Daha ne olsun..Amatör avantajları sever deyip bu anteni de seveceksiniz..

Moxon antenler Moxon Generator adlı ve algoritmi L.B.Cebik tarafından yapılmış olan programın verdiği ölçülere bağlı kalarak evde kolaylıkla yapılabilen ve programa uygun yapıldığında herhangi bir düzeltmeye ihtiyaç göstermeksizin çalışmakta ayrıca amatörlere mükemmel bir anten sistemine sahip olma fırsatı vermektedir..Moxon Generator programı aşağıda verilen sitelerden indirilebilir..

<http://www.moxonantennaproject.com/MoxGen.zip>

<http://www.moxonantennaproject.com/MoxGen.exe>

Programın çalıştırılması çok kolaydır ve çok az veri talebi vardır..Aşağıda programın açılmış durumunu görmekteyiz..



Moxon Generator programı

Programda Frequency penceresine anteninizin çalışmasını arzu ettiğiniz frekansı MHz olarak yazınız..

Resimde bu frekans 14.200MHz olarak yazılmış görülmektedir..

Hemen yanındaki pencereye kullanacağınız tel çap ölçüsünü giriniz..

AWG yazılı yere sağdaki ok işaretine tıklayarak tel ölçüsü birimini değiştirebilirsiniz..(mesela mm olarak..)

Bu üç işlemi yaptıktan sonra Calculate butonuna tıkladığınızda yapacağınız Moxon antenin ölçüleri çıkacaktır..

Ancak aşağıda sağdaki Netice birimi (Results Units) pencerelerinde de istediğiniz birimin dairesinin içine noktayı koymalısınız..

Generatör programı içindeki şemadan uzunluklar A, B, C, D, E, olarak gösterilmiş,

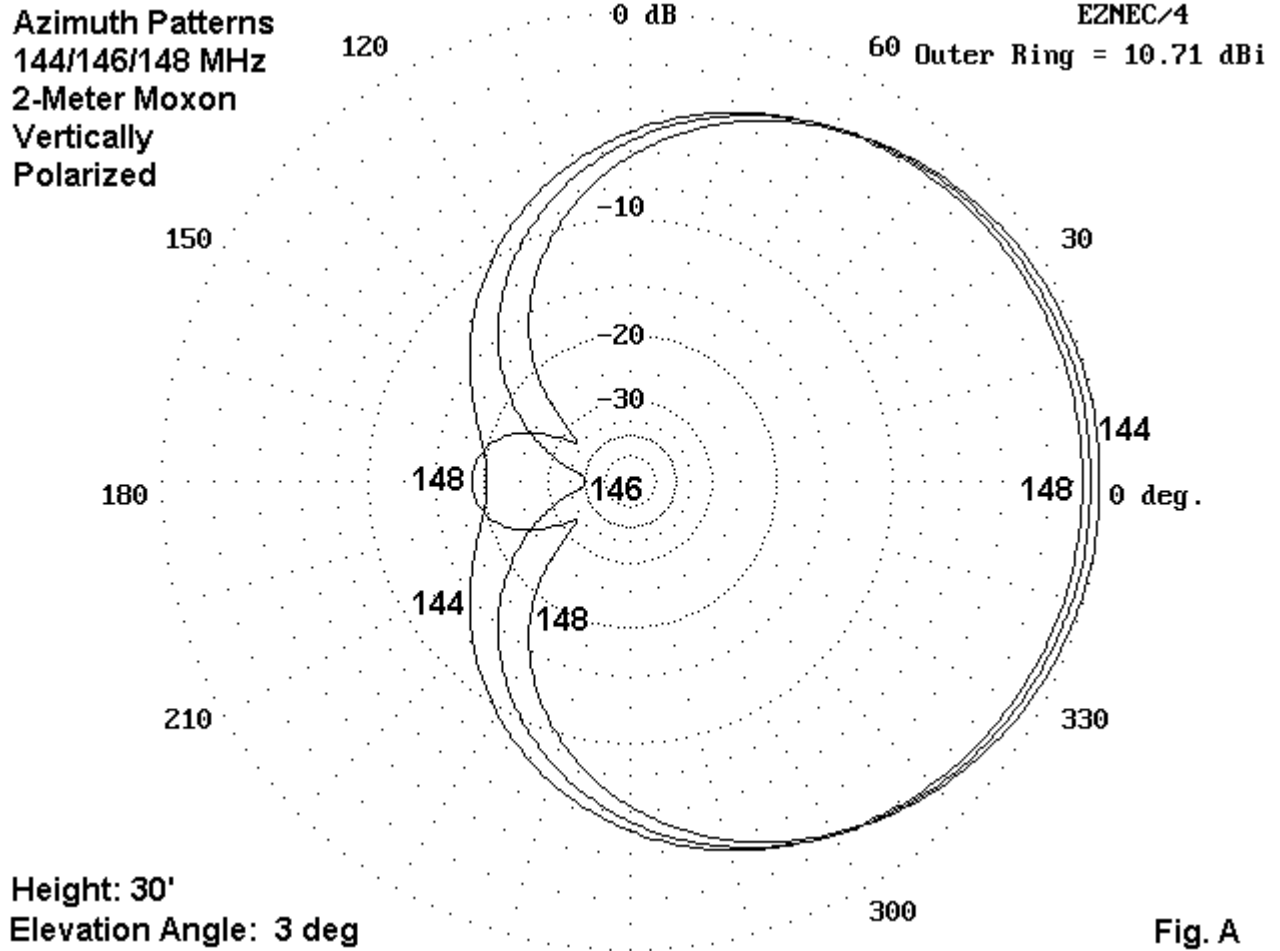
neticeleri veren pencerelerde de aynı harfler kullanılmıştır..Dolayısıyla yerli yerine oturtmak çok kolaydır..

Program Besleme noktaları aralığını (Feed point gap) vermemektedir..Bu aralığı C aralığının 1/7 si olarak alabilirsiniz..Bu hesaplama, şimdiye kadar yapılmış değişik band moxon dikdörtgenlerinin bu aralıklarının oranları dikkate alınarak çıkarılmıştır..Bu hesaplama ile bulduğunuz değer, Besleme noktası aralığı olarak doğru ve yeterli olacaktır..Elemanların bükülmeleri esnasında bükme açısının 1,25 cm (½ inç) çaplı bir dairenin bükülme açısı kadar, yani yuvarlaklığı kadar olmasına dikkat etmelisiniz..

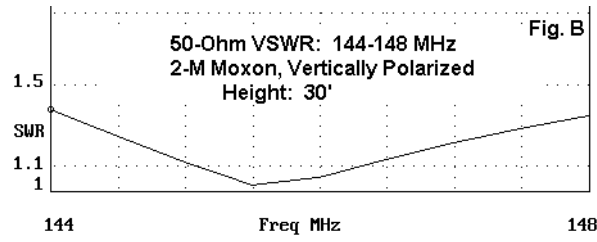
Yukarıda verilen Toplam saha patern şeklinde antenin kazancının 5,85 dBi olarak verilmiş olduğuna dikkatinizi çekmek istiyorum..L.B.Cebik kendi sitesindeki Moxon anten yazısında bu kazancın 10.85 dBi olarak göstermektedir..Teorik olarak dBi ile dBd arasında bilindiği gibi 2,14 dB fark vardır..Yani $10,85 - 2,14 = 8,71$ dBd olacaktır..Bu kazanç takdir edersiniz ki 2 elemanlı yagiden daha iyi olarak gözükmektedir..

VHF-UHF Moxon antenlerde bu kazanç çok yakın kazanç elde edilmiştir..İzmirde 4,5 mm.lik alüminyum telden yapılmış Moxon antenin yapılan denemelerde 7,5 dBi kazançlı Motorola 5/8 Collinear antenle aynı zaman dilimi içinde, aynı mesafede aynı cihazla ve aynı çıkış takati ile aynı rx değeri tesbit edilmiştir..Motorola antenin fiyatının 200 euro olduğunu söylemişti denemeleri yapan arkadaş..Moxon anten ise 2 YTL ' ye mal olmuştu ve 30 dakikada yaptı anteni..

L.B.Cebik kendi web sitesinde 2 metre bandı için (144-148) yapımını anlattığı Moxon Dikdörtgen antenin her amatör tarafından hiç olmazsa bir kere yapılmasının ileride diğer bandlar içinde istek uyandıracığını ve yaratıcıların uygun konstrüksiyonlar yapacaklarını öneriyor..Ben de aynı düşüncedeyim..Cebik' in 2 metre vertikal polarizasyonda kullandığı antenin Azimuth patern eğrilerini gösteren şema aşağıya alınmıştır..



Yükseklik 9 metre , yükselti açısı 3 derece olduğunu yazıyor..Buna göre görüleceği üzere paternin dış çerçevesine göre kazanç 10.71 dBi' dir..Kesildiği frekans olan 146 Mhz'de antenin arkaya doğru hiç yayın yapmadığı görülmekte ve arkadan hemen hemen hiç işaret almadığı da eğrilerden anlaşılmaktadır..Bu olay bulunduğu yerde arkadan istenmeyen enterferans alan arkadaşlarımızın bu sorununu çözecek gibi görünmektedir.. Aşağıda verilen SWR eğrisi şemasında 144-148 Mhz arasındaki 4 Mhz'lik bandda antenin 1,4 / 1 SWR'yi geçmediği görülmektedir..Bu band genişliği antenin Satellite çalışmalarında da mükemmel iş göreceğini göstermektedir..Antenin arka kısmını yani reflektörünün olduğu tarafını çatıdaki yeriniz de yere paralel olarak sürücü elemanı da yukarıya gelecek şekilde yatırarsanız yerden yüksekliği de 1/2 dalga boyu yani 1 metre yaparsanız ufuktan ufuğa hiç bir noktada nul olmayacağı için uydu ile devamlı çalışma sağlanacaktır..



SWR Eğrisi

Şekilde SWR' nin tüm bandda 1.4 / 1 değerini aşmadığını görüyoruz..Cebik'in 4,7 mm çaplı alüminyumdan yaptığını belirttiği anteni 9 metre yüksekliğe 3 derecelik yükselti açısı ile vertikal olarak monte etmiş..Bu montaja göre alınan değerler şöyle :

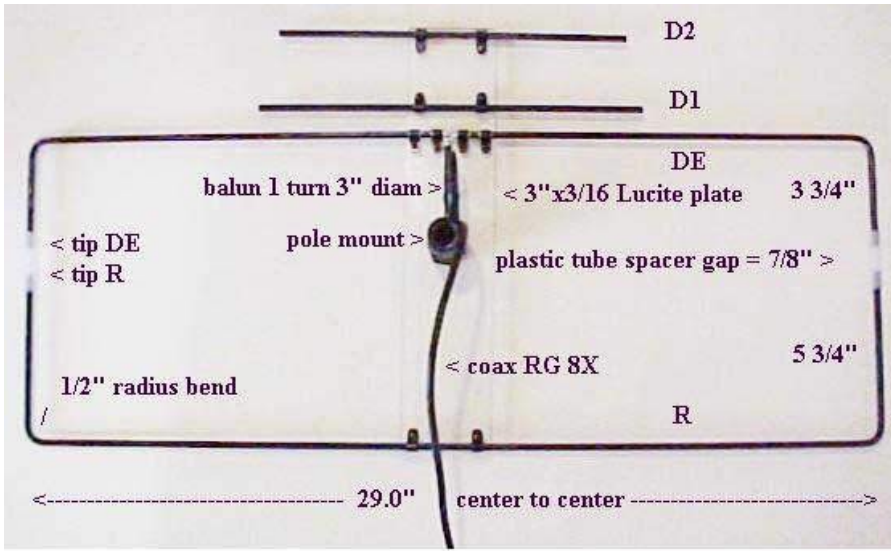
Freq Mhz	Gain dBi	F-B dB	Feed Z R Ohm
144	10.7	18.6	40
146	10.4	40	52
148	10.1	19.7	63

Bu değerlerin çok ideal değerler olduğu hemen görülmektedir..Bu kazanç değerini ancak belki 3 elemanlı bir yagi geçebilir, fakat yagi antenin bu Öndenarkaya (F-B) değerini vermesi hemen hemen imkansızdır..

Moxon dikdörtgen antenlerin Rölelerde de uygun bir direk üzerine 180 derece ile monte edilmiş 4 adet antenin görevini mükemmel yapacağını hele arkadan enterferans alınan yerlerde tek tarafa kurulacak antenler ile sorunun .çözüleceğini düşünüyorum.. Denemekte yarar var..8 mm'lik bakır borulardan sağlam bir konstrüksiyonla yapılırsa hem ucuz hem güvenilir iş görecektir antenler olabilirler..

Benim yaptığım 2 metre çift direktörlü Moxon anten şu an İzmirde bir arkadaşımın çatısında mükemmel çalışmaktadır..Ayrıca şunu da ilave etmem de fayda var, antenin 3. harmoniklerde de mükemmel SWR değerleri ile çalıştığını tesbit ettik ve denedik..Yani 432 Mhz- 444 Mhz'de aynı sadakatla çalışmaktadır..Tabiidir ki Moxon Generatör programı ile UHF frekans bandı için ölçüler alınır ve daha küçük boyda anten yapılabilir..

2 metre çift direktör eklenmiş Moxon anteni, Dave Rank (KO6SR) ve Ron Skelton (W6WO) tarafından ortaya atılmış adına da Moxonun MO'su ile Yaginin G'isi birleştirilerek MOGI adı verilmiştir..Üzerinde ölçüleri de verilmiş olan antenin resimleri aşağıda verilmiştir..



MOGI 145/432 Mhz antenna
6 db gain 15-20 db f/b

Dave Rank KO6RS
rank @cruzio.com

Ron Skelton W6WO
rskelton@surfneta.com

Moxon Rectangle 29"x10 9/16"

1/4" Al rod construction

D1 = 13 3/16" D2 = 12 1/16"

Element spacing from DE

D1 = 15/16" center to center

D2 = 3.5" "

R = 10 9/16" "

tip DE to center DE 3 3/4"

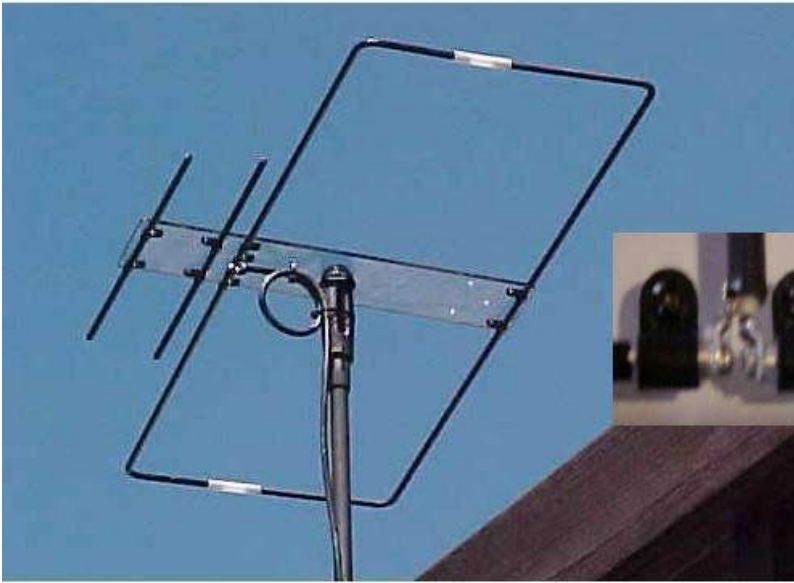
tip R to center R 5 3/4"

<< DE gap 1/8" at coax
attachment point

For 445 Mhz operation shorten
D1 and D2 by a ratio 432/445

Use 4-40 screws and solder lugs
on tips of DE for coax attachment

Use black nylon wire clips to
support 1/4" Al elements and
rigid polyethylene tubing for spacer



Moxon Yagi Dual band Antenna Z=50 ohm SWR 1.1 on 432 and 144 Mhz

İsimlerini verdiğim amatörler Anteni 145-432 Mhz merkez frekansları için yapmışlar ve 6 dB kazançlı ve 15-20 dB öndenarkaya F/B oranıtısı olduğunu ifade etmektedirler..Mükemmel değerler bu değerler..Kullanılan tel ¼ inç yani 0.63 cm çapında alüminyum teldir..Şimdi ölçülere bir bakalım :

Reflektör : Merkezden merkeze 29,0 inç = 73,66 cm..kırılan bölüm 5 ¾ inç = 14,60 cm

Toplam reflektör uzunluğu : 73,66 + 14,60 + 14,60 = 102,86 cm

Beslenen (Driven) Eleman : Merkezden merkeze 29,0 inç = 73,66, kırılan bölüm 3,5 inç

= 9,52 cm Toplam uzunluk : 73,66 + 9,52 + 9,52 = 92,70 cm olacaktır..Besleme

noktasındaki aralık fazla kritik değildir..Bu aralık 1/8 inç = 0,31cm olacaktır..

D1 = 13 3/16 inç = 33,5 cm, DE ye uzaklığı yani aralık, merkezden merkeze 15/16 inç = 2,4 cm olacaktır..Merkezden merkeze ölçü, tellerin ortasından ortasına ölçüldüğünü ifade eder..

D2 = 12 1/16 inç = 30,6 cm, D1 ' e uzaklığı 3,5 inç = 8,9 cm olacaktır..

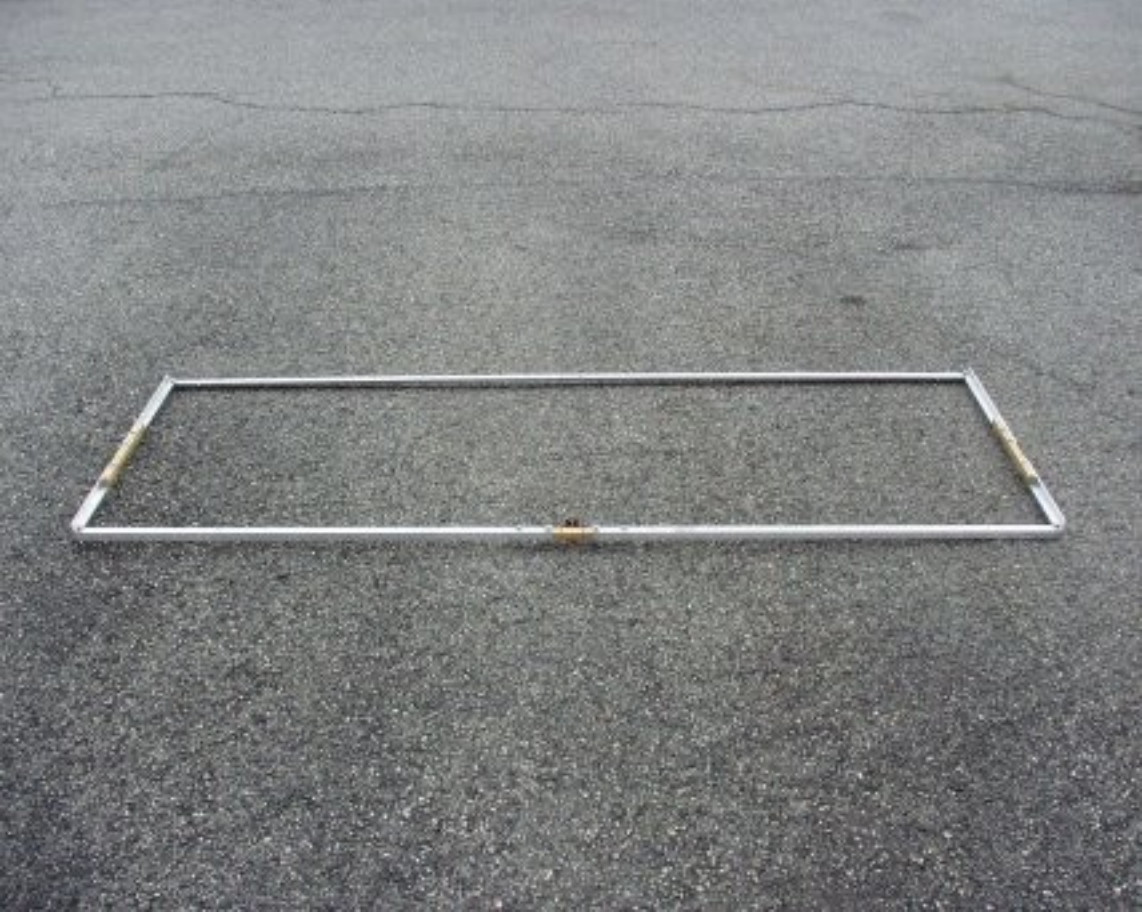
İki direktör ekleyerek hem beam'i biraz daha uzatmış, kazancı biraz daha arttırmış olduk..

Aşağıdaki resimde N5GLR'nin 20 metre Hybrid Moxon anteninin resmini görmektesiniz..



Aşağıdaki resimde N2MH nin 6 metre için alüminyum köşebentten yaptığı antenin resimini görüyorsunuz..

Gerek VHF gerek UHF gerekse HF için Moxon anten yapmış olan tüm amatörler antenin mükemmel olduğunu, diğer antenlere göre gürültü değerinin çok düşük olduğunu



6 Metre bandı için Moxon

(Noise) bildirmektedirler..

TA' ların bu yapımı kolay ve ucuz, besleme noktasındaki empedansı 50 ohm, geniş bandlı antene daha fazla önem vermelerinin kendi yararlarına olacağına muhakkak nazarıyla bakmaktayım..Sorularınızı e-mail adresime gönderirseniz cevaplamaya çalışırım.. İzmirden selam ve sevgilerimi gönderiyorum.
73 de Özhan TA3BQ