

- spider beam rakennusohjeet ·
 - 20/15/10 m ·
 - 20/17/15/12/10 m ·
 - 20/17/15 m ·
 - 30/17/12 m ·

Sisältö

1.	Alkusanat	page	3
1.1.	Spiderbeamin toimintaperiaate	page	4
1.2.	Tarvikeluettelo	page	5
2.	Valmistelevat toimenpiteet	page	6
2.1.	Kiinnityskeskion valmistus	page	6
2.1.1	Metalliosien koneistus	page	8
2.1.2	Kokoonpano	page	8
2.2.	Muovieristimien ja tukisiimojen/köysien valmistus	page	9
2.2.1	Muovieristinten valmistus	page	9
2.2.2	Tukiköysien valmistus	page	9
2.2.3	Tarranauhan katkaisu	page	10
2.3.	Heijastaja- ja suuntaajaelementtien valmistus	page	11
2.3.1	Lankaelementtien katkaisu	page	11
2.3.2	Eristimien ja tukisiimojen liittäminen	page	12
2.4.	Syöttöelementtien valmistus	page	13
2.4.1	Lankaelementtien katkaisu	page	13
2.4.2	Symmetristen syöttölinjojen valmistus	page	14
2.4.3	Eristimien ja tukisiimojen liittäminen	page	15
2.5.	Balunin (koaksiaalikuluristimen) valmistus	page	16
2.5.1	Balunin kotelon koneistus	page	16
2.5.2	Balunin asennus koteloon	page	17
3.	Antennin kokoaminen	page	18
3.1.	Tukiristikon kokoaminen [”hämähäkki”, spider]	page	18
3.1.1	Keskion asennus pystyputkeen	page	18
3.1.2	Lasikuitupuomien asennus	page	18
3.2.	Heijastajien ja suuntaajien asennus	page	21
3.3.	Syöttöelementtien asennus	page	22
3.4.	SWR -mittaukset	page	24
4.	Kiinteän asennuksen ”Heavy Duty” –versio	page	25
4.1.	Tarvikeluettelo	page	25
4.2.	Muutokset antennia asennettaessa	page	26
5.	Antenniversiot eri taajuusalueille	page	28
5.1.	Elementtien pituudet single mode-käyttöön (20-15-10 m - vain CW/SSB)	page	28
5.2.	Viiden bandin versio (20-17-15-12-10 m)	page	29
5.2.1	Tarvikeluettelo	page	29
5.2.2	Lankaelementtien valmistus (heijastajat/suuntaajat/syöttöelementit)	page	30
5.2.3	Asennuspiirustukset viiden bandin versiolle	page	31

5.3.	„Low Sunspot”-versio (20-17-15 m)	page	32
5.3.1	Tarvikeluettelo	page	32
5.3.2	Lankaelementtien valmistus (heijastajat/suuntaajat/syöttöelementit)	page	32
5.3.3	Asennuspiirustukset	page	33
5.4.	WARC -versio (30-17-12m)	page	34
5.4.1	Tarvikeluettelo	page	34
5.4.2	Harusköysien valmistus ja asentaminen	page	34
5.4.3	Lankaelementtien valmistus (heijastajat/suuntaajat/syöttöelementit)	page	35
5.4.4	Asennuspiirustukset	page	36

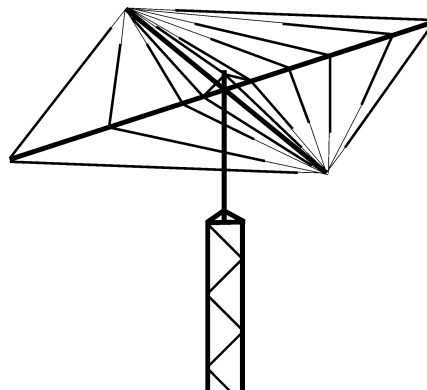
1. Alkusanat

Seuraamalla tätä asennusohjetta askel askeleelta voit itse koota oman spider-beamisi.

Tavoitteena on, että tämän ohjeen avulla vasta-alkajankin osaisi koota antennin. Lähetä minulle sähköpostia tai kirje jos edelleen on jotain epäselvää. Kaikki parannusehdotukset ovat erittäin tervetulleita.

Tätä ohjetta päivitetään perustuen kysymyksiinne ja ehdotuksiinne.

Voit aina hakea uusimman, ilmaisen PDF-kopion viimeisimmästä versiosta osoitteesta www.spiderbeam.net!



Kaikki tarvittavat osat löytyvät osaluettelosta (sivu 5). Kaikki osaluettelon osat sisältyvät rakennussarjaan joka on tarjolla tämän suunnitteluoppaan lisäksi.

Luvussa 2 kuvataan kaikki **valmistelutehtävät**. Nämä täytyy suorittaa **vain kerran**, ennen antennin ensimmäistä kasaamista. Huomaat että valmistelutehtävät kattavat suurehkon osan suunnitteluoppaasta.

Suuri osa näistä valmistelutehtävistä ovat alumiinilevyn ja -putkien koneistusta (reikien ja hahlojen poraamista jne.), sekä muoviosien valmistusta. Kaikki tarvikesarjaan sisältyvät osat ovat valmiiksi koneistettuja. Nämä on merkitty tekstin vieressä olevalla pienellä huomautuksella:

Rakennussarja sisältää valmiin osan.

Luvussa 3 käsitellään loppukokoonpanoa. Tämä on suoritettava **joka kerta kun antenni kasataan tai puretaan**.

Loppukokoonpano käy suhteellisen nopeasti: asenna keskiö, kiinnitä lasikuituputket siihen, kiinnitä harusköydet, kiinnitä johdot Tarra-siteillä "hämähäkkiin", valmis. Pienellä harjoittelulla selviät tunnissa. Et tarvitse muuta kuin kaksi kiintoavainta, kokoa #10.

Jokaisen luvun alussa on osakeluettelo siinä luvussa tarvittavista osista. Ennen kuin aloitat työskentelyn, on hyvä kerätä tarvittavat tarvikkeet yhteen paikkaan. Kun olet tehnyt ko. ohjeen mukaiset työt, olet automaattisesti käyttänyt kaikki tarvikkeet.

Iloista antennin rakentelua!

Hyvää onnea, ja menestyksestä työskentelyä!

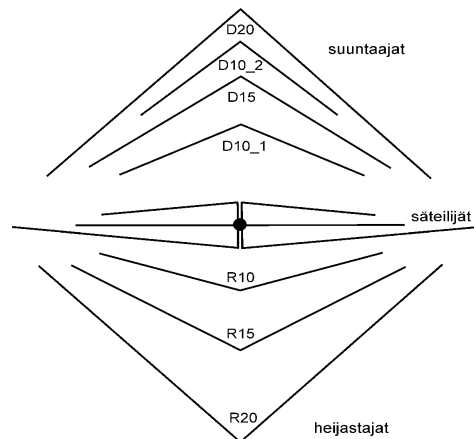
Antennien, tornien ja mastojen asennus voi olla vaarallista. Ole varovainen ja kärsivällinen, käytä maalaisjärkeä sekä kunnollisia työkaluja. **KÄYTÄ AINA SUOJAIMIA, TURVAVALJAITA jne.!** Mikä tahansa järjestelmän osa voi pudota tai koskettaa kuolettavia suurjännitejohtoja. Kun antenni on käytössä, varmista että kukaan ei voi koskettaa mitään antennin osaa. Kuolettavia jännitteitä ja virtoja voi esiintyä. Käytät antennia omalla vastuullasi. Käyttäydy vastuuntuntoisesti.

Seuraa tätä ohjetta kun rakennat kopion antennista yksityiskäyttöösi. Ohjeiden kaikenlainen kaupallinen hyödyntäminen on ehdottomasti kielletty. Kirjoittaja pidättää itsellään kaikki oikeudet. Tämän suunnitteluohjeen saa kopioida vain kirjoittajan kirjallisella luvalla.

1.1. Spiderbeamin toimintaperiaate

Spiderbeam on **kolmen bandin yagi 20-15-10 m:lle**.

Se on rakennettu kolmesta sisäkkäisestä yagi-lanka-antennista jotka on pingotettu yhteiselle lasikuiturungolle. Nämä ovat: kolmielementtinen yagi 20 m:lle, kolmielementtinen yagi 15 m:lle sekä nelielementtinen yagi 10 m:lle. Tosin kuin tavallisessa yagissa, suuntaaja- ja heijastajaelementit ovat taivutetut V-muotoon.



10 m ja 20 m syöttöelementit syötetään lyhyellä (n. 50 cm) avolinjalla, 15 m syöttöelementtiä syötetään suoraan. Kaikki syöttöjohdot on yhdistetty 15 m säteilijäelementin syöttöpisteeseen ja liitetty baluniin (koaksiaalikulurin tai virtabaluni).

Syöttöpisteen impedanssi on 50 Ω . Vain yksi koaksiaalikaapeli tarvitaan syöttöön. Säteilysuunnan vahvistus sekä etu-takasuhde ovat verrattavissa tavalliseen tri-banderiin, jonka puomi on 6-7 m.

Jatkokehittely tuotti **päivityksen viiden bandin beamiksi (20-17-15-12-10 m)**:

Perussuunnitteluperiaatteet ovat samat. Kaksielementtinen yagi (säteilijä ja heijastaja) 17 m:lle ja kaksielementtinen yagi (säteilijä ja heijastaja) 12 m:lle voitiin lisätä vaikuttamatta 20/15/10 m säteilykuvioihin. 17/12 m säteilijät syötetään myös lyhyiden symmetristen avolinjojen avulla. Myös nämä syöttölinjat on yhdistetty yhteiseen syöttöpisteeseen, joten em. viidelle bandille ei tarvita kuin yksi koaksiaalisyöttökaapeli.

Kappaleessa 5 on esitelty antennin lisäversiot 30-17-12m (ns. WARC) ja 20-17-15m

Spiderbeam -antenni on suunniteltu ja **optimoitu portable-työskentelyä varten**. Se on kevytrakenteinen (paino 6.5kg) ja sillä on pieni tuulikuorma. Sen voi asentaa yksin muutamassa tunnissa, ja se tarvitsee vain kevyen teleskooppimaston tuekseen.

Toisen version kehitystyössä keskityttiin pystytysajan ja käsittelyn optimoimiseksi. Käyttämällä erityisiä lasikuituelementtejä levityssauvoina, muovisia narunkiristimiä ja pikakiinnikkeitä (säänkestäviä tarra-siteitä), kokoamisajaa saatiin lyhennettyä huomattavasti, ja käsittelyä helpotettua paljon.

Portable-käytön lisäksi monet haluavat käyttää Spiderbeamia kiinteästi kotona, olemme kehittäneet erityisen, vahvistetun "Heavy Duty" -version kiinteää asennusta varten (kts. kappale 4)

Ensimmäinen, joka rakensi kolmielementtisen yagin jossa oli V-muotoiset elementit oli G4ZU. Hän kutsui sitä "Bird-yagiksi" tai "Bow-and-Arrow -yagiksi". Kuulin tästä periaatteesta ensi kerran vuonna 1998 W9XR:ltä. En löytänyt monialue-antennin suunnitelmaa mistään kirjallisuudesta, joten päätin suunnitella sellaisen itse. Monet kiitokset kaikille jotka ovat auttaneet kehitystyövaiheessa, erityisesti DF4RD, DF9GR, DJ6LE, DL6LAU, HA1AG, HB9ABX, W4RNL, WA4VZQ.

Myös MNI TNX kaikille jotka ovat auttaneet tämän dokumentin kääntämisessä muille kielille:

9A6C, BG7IGG, CT1IUA, CT3EE, EA2PA, F2LZ, F4ANJ, F5IJT, F6IIE, G3MRC, G3SHF (& Team), HB9ABX, I0SKK, IZ5DIY, JA1KJW, LX2AJ, OH1RX, OH6NT, OK1DMU, OZ8A, PB0P, PC2T, PE2RID, S51TA, S57XX, SM0ETT, SM0JZT, RA3TT, RV3DA, YC0CRA, YU1QT.

1.2. Tarvikeluettelo

Nro.	Määrä	Kuvaus
1	20	lasikuituputki, pituus = 1,15 m, läpimitta 35 mm, seinämän vahvuus 1mm
2	4	alumiiniputki, ulkoläpimitta 40 mm, seinämän paksuus 2 mm, pituus = 175 mm
3	8	alumiiniputki, ulkoläpimitta 10 mm, seinämän paksuus 1 mm, pituus = 35 mm
4	2	alumiinilevyä, paksuus 1 mm, pituus x leveys = 220 x 220 mm
5	2	V2A 'U'-kappale, 40x25mm, seinämän paksuus 2 mm, pituus = 110 mm
6	1	alumiini 'U'-profilia, 15 x 15 mm, seinämän paksuus 1,5 mm, pituus = 200 mm
7	8	ruuvi, rst, M6 x 55,
8	4	ruuvi, rst, M6x30
9	2	ruuvi, rst, M6x16
10	2	putkiliitin, rst, M6, U-läpimitta 60 mm, sangan pituus 95 mm, kierrepituus 45mm
11	22	M6 mutteri, rst.
12	30	M6 aluslevy, rst.
13	12	M6 lukkolevy, rst.
14	4	ruuvi, rst., M3x10
15	4	M3 mutteri, rst.
16	6	kumitiivistealuslevy M6
17	47 m	Kevlar-köyttä, läpimitta 1.5 mm
18	82 m	PVDF yksisäikeistä kuitusiimaa, läpimitta 1 mm
19	66	muovieristimiä, mustaa polyetyleenä, UV- suojattuja
20	8	O-renkaita, EPDM-kumia, UV-suojattu, 28 x 6 mm
21	5 m	kaksipuolista polyester-tarranauhaa, UV-suojattua, 20 mm leveää, (koukut/renkaat)
22	1.5 m	tarranauhaa (renkaat), polyesteriä, UV-suojattua, 50 mm leveää
23	1	25 ml pakkaus 5-min epoksi- tai vastaavaa liimaa
24	73 m	Wireman CQ-532 monisäikeistä Copperweld-johtoa, PE-eriste, 1 mm läpimitta
25	10	M6 kaapelikenkä, tinattua kuparia, 6 kpl niistä taivutettuina 90° kulmaan
26	1 m	kutistesukkaa 6/2 mm jossa sisällä kuumaliimaa
27	30 cm	kutistesukkaa 3/1 mm jossa sisällä kuumaliimaa
28	1	vesitiivis muovikotelo, 120 x 90 x 55 mm
29	1 m	Tefloneristeistä koaksiaalikaapelia RG142 (tai RG303)
30	1	toroidirengas, ferriitti FT-240-61
31	1	PL koaksiaalirunkoliitin SO239, naaras
32	1	koaksiaaliliittimen kumitiiviste
33	1	M3 juotoskorva
34	1	kela, läpimitta 20 cm
35	4	lasikuituputken sulkutulppa

Yllä esitetty tarvikeluettelo on kolmen bandin portable-versiota varten.

Kaikkien muiden mallien (5-band, WARC, Heavy Duty, jne.) tarvikeluettelot löydät kyseisen antenniversiota esittelevän luvun alusta.

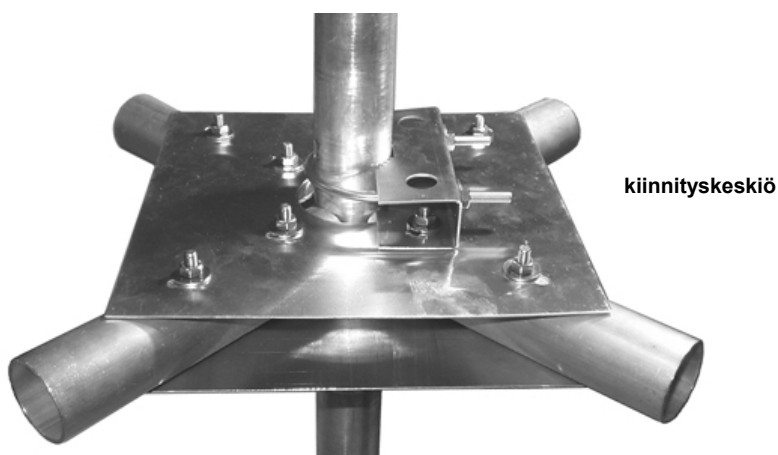
2. Valmistelevat toimenpiteet

Kaikki tässä luvussa kuvatut tehtävät tarvitsee suorittaa vain kerran, ennen antennin ensimmäistä kokoonpanoa.

2.1. Kiinnityskeskiön valmistus

Tarvittavat osat:

Nro.	Määrä	Kuvaus
2	4	alumiiniputki, ulkoläpimitta 40 mm, seinämän paksuus 2 mm, pituus = 175 mm
3	8	alumiiniputki, ulkoläpimitta 10 mm, seinämän paksuus 1 mm, pituus = 35 mm
4	2	alumiinilevy, paksuus 1 mm, pituus x leveys = 220 x 220 mm
5	2	V2A 'U'-kappale, 40x25mm, seinämän paksuus 2 mm, pituus = 110 mm
7	8	M6 x 55 pultti, rst.
11	8	M6 mutteri, rst.
12	16	M6 aluslevy, rst.
13	8	M6 lukkolevy, rst.

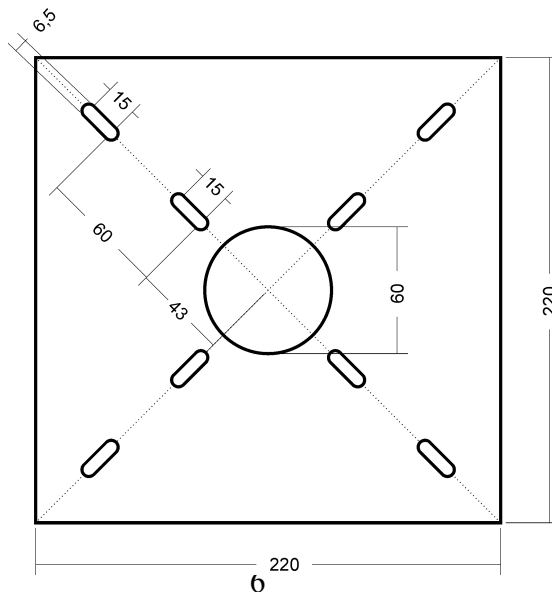


2.1.1. Metalliosien koneistus

Valmista molemmat alumiinilevyt (paksuus 1mm) seuraavasti:

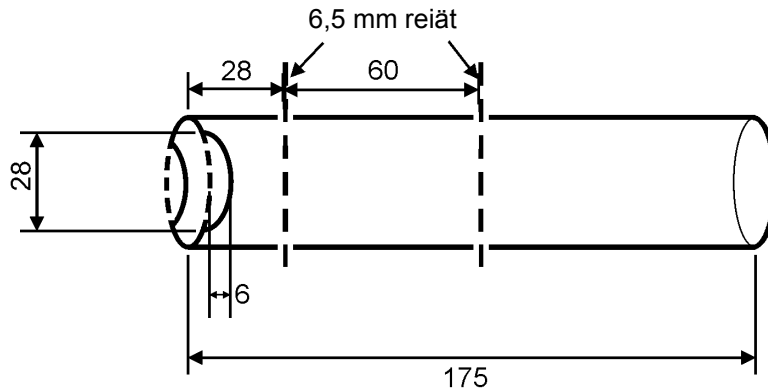
Leikkaa 60 mm läpimittainen reikä keskelle. Poraa tai purista epäkeskolla 8 hahloa symmetrisesti kuvan mukaisiin kohtiin. Hahlojen mitat ovat: pituus 15 mm ja leveys 6,5 mm.

(kaikki mitat mm:nä)



Rakennussarja
sisältää valmiit
levyt

Poraa kaksi reikää (läpimitta 6,5 mm) jokaiseen neljään alumiiniputkeen. Tee sahalla tai viilalla kaksi puolipyöreää 6 mm syvää, 28 mm leveää leikkausta kunkin putken päähän. Nämä ovat tarpeen asennettaessa putket myöhemmin ristikkäin. (Ks. sivu 8).

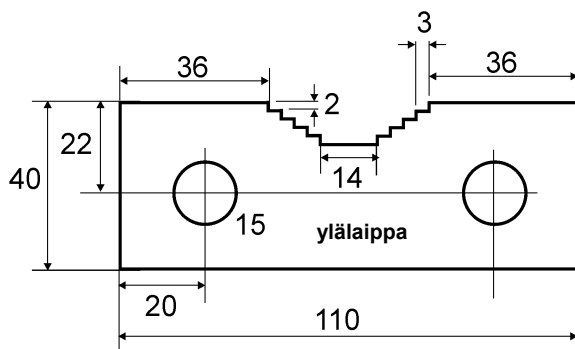


Rakennussarja sisältää valmiit putket

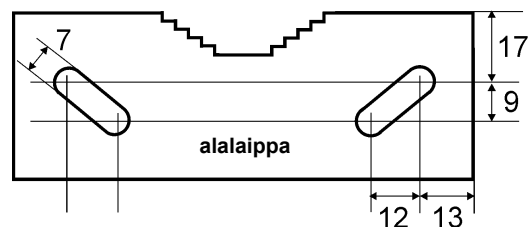
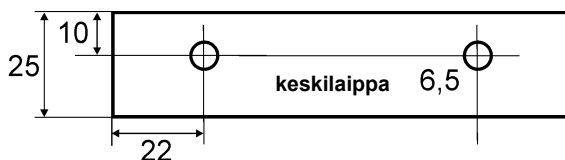
Tee ruostumattomasta teräsputkesta kaksi 110 mm pitkää "U-kappaletta".

Poraa kaksi 12 mm pitkää ja 7 mm levelää uraa alalaippaan ja kaksi 15 mm läpimittaista reikää ylälaippaan tarkalleen alalaipan urien kohdalle. Nämä 15 mm:n reiät helpottavat huomattavasti myöhempää pulttien asennusta urien läpi.

Kuten kuvassa, tee rautasahalla tai -viilalla sarja "hampaita" (korkeus 2 mm, leveys 3 mm) molempiin laippoihin. Poraa kaksi 6.5 mm:n reikään U-kappaleen keskilaippaan.



Rakennussarja sisältää valmiit U-kappalet



Sahaa lopuksi 10 mm alumiiniputkesta kahdeksan tarkasti 35 mm pituista palaa. Näitä käytetään holkkeina koottaessa kiinnityskeskistöä. (Ks. seuraava sivu):

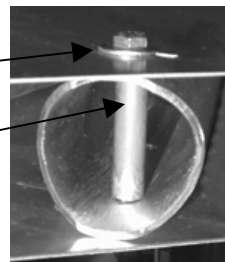


Rakennussarja sisältää valmiit holkit

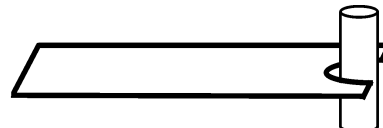
2.1.2. Kokoonpano

Nyt olet valmis kokoamaan kiinnityskeskion.

Asenna valmistamasi neljä putkea pulttien avulla kahden alumiinilevyn väliin. Käytä pultin molemmissa päissä aluslevyjä. Jos asennat antennin pitempiaikaista käyttö varten, käytä mukana tulevia lukkolevyjä estääksesi värinästä johtuvan pulttien irtoamisen. Asenna 40 mm putken sisään 10 mm holkkit pultteihin. Hylsyty ovat tärkeitä jotta putket eivät litisty kiristettäessä pultit tiukkaan.

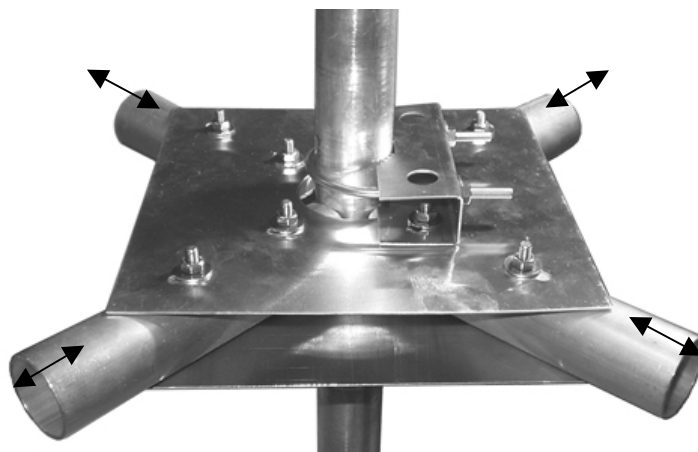


Jos holkkien asentamisessa on ongelmia, voit leikata esimerkiksi pahvista tilapäisen pidikkeen, jolla holkin voi ohjata kohdalleen.



Lähellä 60 mm:n reikää olevien kiinnityspulttien avulla kiinnitetään myös U-osat levyihin. Asenna yksi U-osa ylempään levyyn, ja toinen vastapäätä alemman levyn alle.

Putkikiinnikkeet, jolla antenni kiinnitetään mastoon, kiinnitetään myöhemmin näihin U-osiiin. (Ks. luku 3.1.2).



Siirrä putkia sisäänpäin tai ulospäin sovittaaksesi keskiön maston läpimittaan.

Nyt varmaan ymmärrät syyn pitkien hahlojen tekoon pelkkien reikien poraamisen sijaan:

Siirtämällä alumiiniputkia sisäänpäin tai ulommas mahdollistetaan pystysuoran antennimaston läpimitan vaihtelu 30-60 mm välillä. Pitkillä hahlot mahdollistavat putkien kiinnittämisen aina niin että masto on tarkasti niiden välissä. Siten suurin osa kuormasta, joka normaalisti kuormittasi putkikiinnikkeitä, siirretään näihin putkiin. U-kiinnikkeet ovat tarpeen, jotta antenni ei pyörisi mastoputkessa.

Tällä ratkaisulla on mahdollista käyttää montaa eri mastoputken halkaisijaa huonontamatta rakenteen tukevuutta. Koska mastonputken halkaisija ei ole kriittinen, saadaan joustavuutta antennin asennukseen.

Nyt ymmärrät myös syyn leikkauksen tekoon kunkin putken toiseenpäähän. Ilman tätä leikkausta läpimitan vaihteluväli olisi vain 40–60 mm. Monessa teleskooppimastossa huippuosan läpimitta on pienempi kuin 40 mm.

Useimmat puomi-mastolevyt kiinnittävät antennin maston sivuun, ja täten myös painon keskipiste sijaitsee mastosta sivussa. Spiderbeamin keskiörakenteella masto menee suoraan antenni painopisteen läpi. Antennin paino ja pystysuora vääntömomentti ovat optimaalisesti jakautuneet mastolle ja roottorille, mikä merkitsee näiden osien kuormituksen pienenemistä.

Tasainen painonjakauma myös on suureksi avuksi nostettaessa antennia siirrettävällä teleskooppimastolla.

2.2. Muovieristimien ja tukisiimojen/köysien valmistus

Tarvittavat osat:

Nro.	Määrä	Kuvaus
17	47 m	Kevlar-köyttä, läpimitta 1,5 mm
18	20 m	Yksisäikeistä monofilament) PVDF-kuitusiimaa, läpimitta 1 mm
19	66	Muovieristin, mustaa polyetyleenä, UV-suojattuja
21	5 m	Kaksipuolista tarranauhaa (koukut/renkaat), polyesteriä, UV-suojattu, leveys 20 mm
22	1,5 m	Tarranauhaa (renkaat), polyesteriä, UV-suojattu, leveys 50 mm
23	1	25 ml pakkaus 5 minuutissa kovettuva epoksi- tai vastaava liima

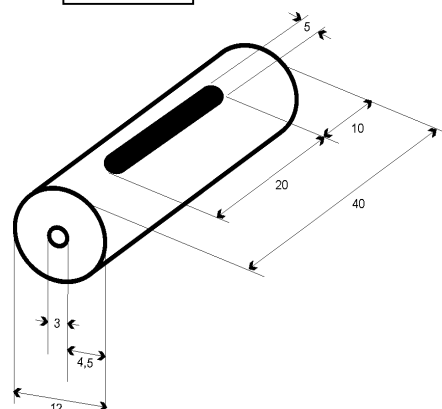
2.2.1. Muovieristinten valmistus

Muovieristimet ovat erittäin toimivat ja niitä voi käyttää kolmeen eri tarkoitukseen antennia koottaessa:

- lankaelementin päätyeristimenä
- haruskiristimenä kaikissa haruksissa
- keskieristimenä syöttöelementeissä

On todettu että kuvan malli on hyvin tarkoituksenmukainen kaikkiin tarkoituksiin, ja voidaan valmistaa pyöreästä 12 mm läpimittaisesta mustasta UV-suojatusta polyetyleenitangosta.

Rakennussarja sisältää valmiit eristimet



Kuva 1.
Elementin päätyeristin



Kuva 2.
Haruskiristin haruksen päässä



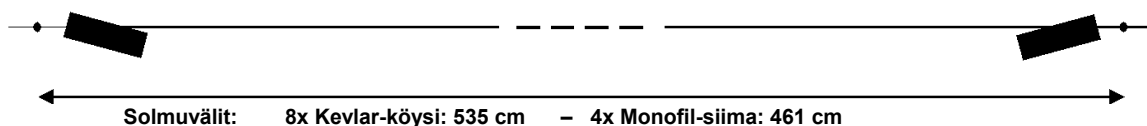
Kuva 3.
Syöttöelementin keskieristin

2.2.2. Tukiköysien valmistus

Katkaise Kevlar-köysi kahdeksaan 580 cm pitkään palaan ja sulata päät jotta ne eivät avaudu. Liitä kunkin palan päihin eristin, joka toimii tässä tapauksessa kiristimenä. Toimintatapa selviää yllä olevasta kuvasta 2. Pujota köysi pitkän hahlon läpi, ja uudelleen ulos 3 mm reiästä. Sido yksi tai useampi solmu köyden päähän, jotta köysi ei luista takaisin läpi.

Solmujen väli tulisi tämän jälkeen olla 535 cm. Jätä solmu(t) hieman löysälle toisesta päästä, jotta sitä voi säätää antennin ensimmäisen kokoamisen yhteydessä.

Katkaise PVDF Monofil-siima neljään 500 cm pitkään palaan ja asenna palojen päihin eristimet. Solmujen väli tulisi tässä tapauksessa olla 461 cm. Jätä solmu(t) hieman löysälle toisesta päästä, jotta sitä voi säätää antennin ensimmäisen kokoamisen yhteydessä.

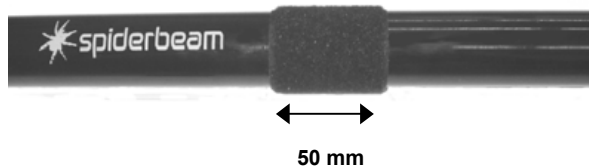


2.2.3. Tarranauhan katkaisu

Leikkaa 20 mm leveästä kaksipuolisesta tarranauhasta 9 kpl 40 cm palaa ja 2 kpl 70 cm palaa. 40 cm pitkät palat käytetään lankaelementtien kiinnittämiseen puumiin. 70 cm pitkät palat käytetään balunkotelon kiinnittämiseen pystymastoon.

Leikkaa 50 mm nauhasta yhdeksän palaa joiden pituus on 11cm, sekä kaksi hieman pidempää palaa (riippuen mastosi läpimitasta). Liimaa epoksiliimalla 11 cm palat puumiin. Yksi pala on liimattava puumiin jokaisen elementin kiinnityskohtaan (ks. kokoamispiirustus sivulla 21).

Puhdista tarkasti lasikuituputki ja hio liimattava kohta hienolla hiekkapaperilla ennen liiman levittämistä. Järkevintä on sekoittaa liimakomponentit 50 mm tarran takapuolella, levittää liima koko palalle ja liimata se sitten puomiosaan. Ohut liimakerros riittää. Liiman kovettumisen ajan tarrapalaa voi pitää paikoillaan esim. teipillä



2.3. Heijastaja- ja suuntaajaelementtien valmistus

Tarvittavat osat:

Nro.	Määrä	Kuvaus
18	46 m	Yksisäikeistä PVDF kuitusiimaa (monofilament), läpimitta 1 mm
19	28	Muovieristin, mustaa polyetyyleeniä, UV-suojattuja
24	48 m	Wireman CQ-532 monisäikeistä Copperweld-johtoa, PE-eriste, läpimitta 1 mm
34	1	kela, läpimitta 20 cm

2.3.1. Lankaelementtien katkaisu

Muutama sana koskien lankamateriaalia ennen katkaisuun ryhtymistä:

Copperweld® on liikeniimi kuparipäälysteiselle teräslangalle. Tällä johtimella on samat HF-johtavuusominaisuudet kuin kuparilla yhdistettynä teräksen lujuuteen. Hyvien johtavuusominaisuuksien etu on tietenkin matalat häviöt. Hyvä vetolujuus (joka johtaa pienen tai olemattomaan venymiseen) on tarkeysasteessa vähintään samaa luokkaa rakennettaessa monielementtisiä lanka-antenneja. Näillä antenneilla on tärkeää että elementtien pituudet ovat tarkasti annettujen mittojen mukaiset (jopa 1 cm vaikuttaa!).

Ensimmäiset versiot "Spiderbeam"-ista rakennettiin normaalista (pehmeästä) emaloidusta kuparilangasta. Jokaisen asennus- ja purkukerran aikana jotkut elementit olivat venyneet jopa 10 cm. Tämän seurauksena elementtien resonanssitaajuudet muuttuivat, mikä johti vakavaan suuntakuvion, ja etenkin etu-taka-suhteen huononemiseen.

Harmillista kyllä, yksilankainen Copperweld on aika hankalaa käsitellä. Siksi mm. Wireman Inc. myy erityisesti valmistettua monisäikeistä Copperweld-johtoa joka on päällystetty UV-suojatulla PE-eristeellä. Tämän tyyppinen johto yhdistää kaksi yllä mainittua etua ja on hyvin helppoa käsitellä. Se on siksi suositeltavaa tätä antennia rakennettaessa.

Nopeuskerroin

Käytettäessä lankaa jossa on eristettä, johtimen fyysisen pituuden tulee olla noin 1-10 % lyhyempi kuin sen sähköinen pituus suurilla taajuuksilla. Eriste tuo järjestelmään tietyn nopeuskertoimen, joka riippuu eristeen tyypistä ja paksuudesta. Tämä täytyy määritellä niin tarkasti kuin mahdollista. Elementtien pituudet, jotka saadaan tietokonelaskelmilla, täytyy korjata tällä kertoimella rakennettaessa antennia todellisuudessa. Siksi haluan korostaa vielä kerran, että alempana taulukoissa esitetyt elementtien pituudet ovat oikeat vain käytettäessä tässä määritelty lankatyyppiä! Käytettäessä muunlaista lankaa (erityisesti eristettyä) sen nopeuskerroin on selvitettävä, ja pituudet korjattava sen mukaisesti! Väärillä mitoituksilla on säteilykuviota pahasti huonontava vaikutus.

Nyt on aika katkaista langat:

HUOMIO! LANGAT ON KATKAISTAVA ERITTÄIN TARKASTI MÄÄRÄMITTAISIKSI!

Jopa yhden senttimetrin virheellä (!!) on vaikutusta.

Metrimitta ei ole sopiva tähän tehtävään, koska sillä voi mitata vain osapituuksia, ja ne on sen jälkeen laskettava yhteen. Tämä tapa johtaa helposti kumulatiiviseen ± 10 cm tai vielä suurempaan virheeseen. Mittaukset on ehdottomasti tehtävä yhtenä mittauksena!

Venymätön muovinen mittanauha, jonka pituus on vähintään 11 m, on paras ratkaisu.

Suorita mittaus ja katkaisu suoralla ja tasaisella alustalla jonka minimipituus on 11 m, esimerkiksi asfaltoidulla kadulla tai pysäköintialueella. Vedä lanka suoraksi, ja kiristä se, jotta mittaus onnistuu tarkasti. Pyydä joku auttamaan kiristämisessä, tai kiinnitä sekä lanka että mittanauha, ja kiristä itse..

Katkaise seuraavat langanpalat kolmea heijastajaa ja neljää suuntaajaa varten:

bandi	heijastaja	suuntaaja 1	suuntaaja 2
20 m	1032 cm	959 cm	- - -
15 m	686 cm	637 cm	- - -
10 m	519 cm	478 cm	478 cm

2.3.2. Eristimien ja tukisiimojen liittäminen

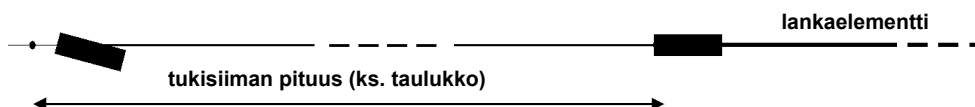
Liitä kumpaankin johdon päähän eristin: paina lanka 3 mm:n reiän läpi, ja vedä se takaisin ulos hahlon läpi. Tee lankaan solmu. Käytä pihtejä, jotta saat vedettyä solmun tiukaksi. Jätä johtoa näkyviin solmun jälkeen noin 2-3 cm, jotta pihdeillä on hyvä tarttua siihen. Kun solmu on valmis, katkaise ylimääräinen 2 cm johdosta. Nämä ylimääräiset kaksi senttiä metriä kummassakin päässä ovat mukana yllä määrättyissä mitoissa. Myös solmun aiheuttama lisäpituus on mukana laskelmissa. Katkaise pituudet taulukon mukaisiksi, tee solmut ja katkaise kummastakin päästä kaksi senttimetriä. Se on siinä!

Lopuksi vedä solmu hahloon, missä se kiilautuu niin että se ei enää pääse ulos. Näillä "piilosolmuilla" saadaan aikaan linjakas liitos joka estää huomattavasti lankaa sekaantumasta sitä käsiteltäessä (ja kelatessa lankoja kelalle kuljetusta varten).



Käytä samaa työtapaa liittääksesi pätkän yksisäikeistä (monofilament) PVDF-tukisiimaa eristimen toiseen päähän. Käytä tukisiimassa useampaa solmua, jotta se ei pääse luiskahtamaan reiästä läpi. Liitä PVDF-siiman toiseen päähän myös "eristin". Tässä tapauksessa se toimii tukisiiman kiristimenä. Vertaa toimintatapaa lukuun 2.2.2: vie siima ensin hahlon läpi ja sen jälkeen uudelleen 3 mm:n reiän kautta ulos. Tee sen jälkeen muutama solmu siimaan noin 20 senttiä siitä päästä, joka tulee reiästä jotta se ei luisu takaisin reiän läpi. Ylimääräinen osa tarvitaan kun antenni asennetaan ensimmäisen kerran jotta tukisiimojen pituutta voidaan säätää tarpeen mukaan.

Eristimien etäisyydet solmuista tulee olla seuraavat:



Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2
20 m	213 cm	248 cm	---
15 m	246 cm	298 cm	---
10 m	282 cm	324 cm	436 cm

Huomioi että nämä ovat pituudet solmujen yms. jälkeen! Jos katkaiset siimat etukäteen, lisää joka mittaan n. 40 cm, jotta tilaa on tarpeeksi solmujen tekoon ja pituuden säätöön.!

Kun kukin lankaelementti on valmis, merkitse se ja kelaa kelalle. Kaikki lankaelementit sopivat samalle kelalle toistensa päälle.



Käytännössä on järkevintä kelata elementit ja tukisiimat kelalle seuraavassa järjestyksessä:

1. ensin syöttöelementit, 15 m, 20 m, 10 m
2. 20 m suuntaaja, 20 m heijastaja, 10 m suuntaaja 2, 15 m heijastaja, 15 m suuntaaja, 10 m heijastaja, 10 m suuntaaja 1
3. lopuksi tukisiimat

Ehdotettu järjestys on käytännöllinen, koska myöhemmin antennia koottaessa aloitetaan tukisiimoista (päälimmäisenä kelalla), sen jälkeen asennetaan 10 m:n parasiittielementit, sitten alempien bandien parasiittielementit, ja lopuksi 10 m, 20 m ja 15 m syöttöelementit (ks. luku 3.2.). Antennin purkaminen tehdään siis päinvastaisessa järjestyksessä.

Lankaelementtien pituuksien tarkastus valmistuksen jälkeen:

Jos halut tarkastaa uudelleen lankaelementtien oikeat pituudet, vertaa lankojen kokonaispituuksia seuraavasti:

- vähennä 8 cm sivun 11 taulukon mitoista (2 x 4 cm : langoista on katkaistu 2 cm molemmista päistä solmujen teon jälkeen ja solmuihin on "kadonnut" toiset 2 cm)
- esim. 20 m heijastajan pituuden tulee olla 1024 cm päästä päähän.
- samaa laskentakaavaa voidaan käyttää kaikkiin antenniversioihin, jotka esitellään jäljempänä.

2.4. Syöttöelementtien valmistus

Tarvittavat tarvikkeet:

Nro.	Määrä	Kuvaus
18	16 m	PVDF yksisäikeistä siimaa, läpimitta 1 mm
19	14	Muovieristimiä, mustaa polyetyyleeniä, UV-suojattuja
24	24 m	Wireman CQ-532 monisäikeistä Copperweld -lankaa, PE-eriste, läpimitta 1 mm
25	6	M6 kaapelikengä, tinattua kuparia, kaksi kpl taivutettu 90° kulmaan
26	1 m	Kutistesukkaa 6/2 mm jossa sisällä kuumaliimaa
27	30 cm	Kutistesukkaa 3/1 mm jossa sisällä kuumaliimaa

2.4.1. Lankaelementtien katkaisu

Katkaise joka bandille kaksi langanpätkää taulukon mukaisesti:

Bandi	Syöttöelementti
20 m	2 x 547 cm
15 m	2 x 337 cm
10 m	2 x 297 cm

Näitä elementtejä katkoessasi, muista tarkkuusvaatimukset luvun 2.3.1 mukaisesti.

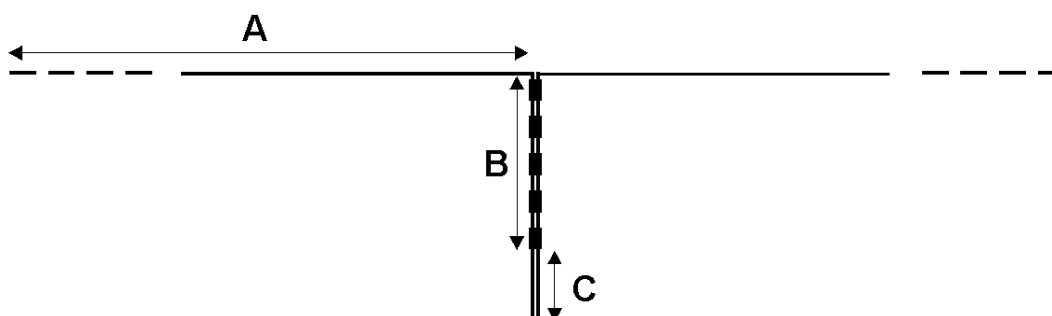
15 m syöttöelementti voidaan valmistaa välittömästi:

Juota 90° taivutettu kaapelikengä kummankin langan päähän. Tiiviiden varmistamiseksi ja rasituksen pienentämiseksi liitos päällystetään kutistesukan palalla. Kutista ensin pala 3 mm:n sukkaa lankaan kaapelikengän viereen. Kutista sen jälkeen 6 mm:n sukkaa sekä kaapelikengän että edellisen kutisteen päälle (katso kuva).



2.4.2. Symmetristen syöttölinjojen valmistus

Nyt muunnamme 20 m ja 10 m bandeille katkaistut langat syöttöelementeiksi (osa A) niihin liitettyine syöttöjohtoineen (osat B ja C):



Bandi	A	B	C	Kokonaispituus
20 m	490 cm	37 cm	20 cm	547 cm
10 m	240 cm	52 cm	5 cm	297 cm

Symmetrinen syöttöjohto (avolinja) pidetään yhdessä lyhyillä kutistesukan palasilla. Leikkaa 6 mm sukasta lyhyitä 3 cm paloja. Asettele kaksi lankaa rinnakkain kutistepalasten sisään. Kutistepalojen välit tulee olla n. 3 cm.. Tällä tavoin valmistetaan syöttöjohdon B-osa.

Tärkeää, HUOM.: Varmista että langat ovat varmasti rinnakkain eivätkä koskaan risteä, muuten syöttöjohtoon saadaan 180° vaiheensiirto! Älä laita kutistesukkaa lankojen viime sentteille, jätä ne avonaisiksi (osa C). Kun kutistat sukanpätkät, työskentele varovaisesti ja tarkkaile lämpötilaa (käytä esim. hiustenkuivaajaa tms., älä avotulta, esim. tupakansytytintä!), jotta langan PE-eriste ei vaurioidu. Vaurioutunut PE-eriste saattaa aiheuttaa syöttöjohdon oikosulun.



Voit halutessasi lisätä palan kutistesukkaa B-osan alkuun ja loppuun kireyden pienentämiseksi. Kiristä tämän jälkeen syöttöelementin kumpaakin viikseä eristimen reiästä niin että syöttöosa jää kiinni eristimen hahloon. Pujota sen jälkeen pieni PVDF-siiman pätkä hahlon läpi ja solmi se pieneksi silmukaksi.



Juota lopuksi kaapelikengät C-osan päihin. Varmista taas tiiviys ja tee vedonpoistaja päällystämällä liitos kutistamalla ensin pala 3 mm:n sukkaa lankaan kaapelikengän viereen ja sen jälkeen 6 mm:n sukkaa sekä kaapelikengän että edellisen kutisteen päälle.

2.4.3 Eristimien ja tukisiimojen liittäminen

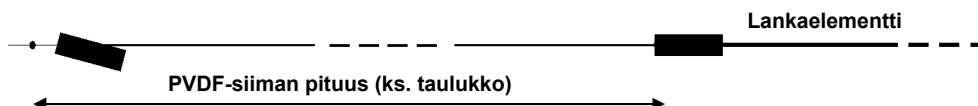
Liitä eristin jokaisen lankaelementin päähän samalla tavalla kuten aiemmin: Työnnä lanka 3 mm reiästä läpi, vedä se takaisin hahlon läpi ja tee lankaan solmu. Toisin kuin liitettäessä eristimiä heijastaja- ja suuntaajaelementteihin, nyt jätämme pätkän lankaa roikkumaan hahlostä: 15 cm pätkä 20 m:llä ja 10 cm pätkät 15 m:llä ja 10 m:llä. Taivuta puolet tästä osasta takaisinpäin ja vedä nippuside langan ympärille kuten kuvassa.



Nämä lyhyet pätkät antavat myöhemmin mahdollisuuden resonanssitaajuuden muuttamiseen jos joudumme säätämään SWR:ää taajuusalueella. Jos resonanssitaajuus on liian korkea, elementti on liian lyhyt. Tässä tapauksessa pidennä elementtiä pienentämällä taivutettua osaa. Jos resonanssitaajuus on liian matala, taivuta ylimääräistä lankaa lisää siten lyhentäen elementtiä (ks. luku 3.4.).

Liitä PVDF-siiman toiseen päähän eristin, jossa se tässä tapauksessa toimii tukisiiman kiristimenä. Toimintatapa lienee jo tuttu: vie siima ensin hahlon läpi ja sen jälkeen uudelleen 3 mm reiän kautta ulos. Tee sen jälkeen muutama solmu siimaan noin 20 cm reiästä ulos tulevaan päähän, jotta se ei luisu takaisin reiän läpi. Ylimääräinen osa tarvitaan kun antenni asennetaan ensimmäisen kerran, jotta tukisiimojen pituutta voidaan säätää tarpeen mukaan.

Eristimien etäisyydet solmuista tulisi olla seuraavat:



Bandi	Pituus
20 m	62 cm
15 m	203 cm
10 m	310 cm

Huomioi että nämä ovat pituudet solmujen yms. jälkeen! Jos katkaiset siimat etukäteen, lisää joka mittaan n. 40 cm, jotta tilaa on tarpeeksi solmujen tekoon ja mahdolliseen pituuden säätöön!

2.5. Balunin (koaksiaalikiristimen) valmistus

Tarvittavat osat:

Nro.	Määrä	Kuvaus
6	1	U-profiili, alumiinia 15 x 15 mm, seinämän paksuus 1,5 mm, pituus = 200 mm
8	4	Pultti, rst., M6x30
9	2	Pultti, rst., M6x16
11	6	M6 mutteri, rst.
12	10	M6 aluslevy, rst.
14	4	Ruuvi, rst., M3x10
15	4	M3 mutteri, rst.
16	6	M6 kumitiivistevälilevyjä
25	4	M6 kaapelikenkiä, tinattua kuparia, taivutettuna 90° asteen kulmaan
28	1	Säänkestävä vesitiivis muovikotelo, 120 x 90 x 55 mm
29	1 m	Teflon-koaksiaalikaapelia RG142 (tai RG303)
30	1	Toroidirengas, ferriitti FT-240-61
31	1	PL koaksiaaliliitin, naaras SO239
32	1	Kumitiiviste koaksiaaliliittimelle
33	1	M3 juotoskorva

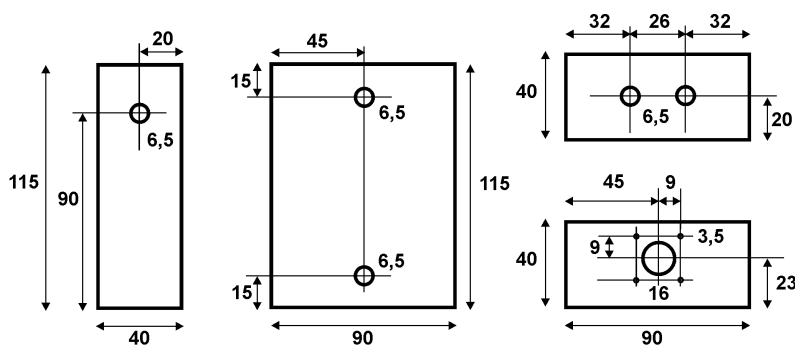
Jokaisen syöttöelementin syöttöpisteen impedanssi on hyvin lähellä 50 Ω . Lyhyillä avolinjan pätkilläkään ei ole tähän impedanssiin merkittävää vaikutusta, joten 50 Ω "näky" myös balunille. Siksi impedanssisovitus ei tarvita, vaan pelkästään epäsymmetrinen koaksiaalikaapeli täytyy sovittaa symmetriseen antenniin (balansoitu antenni – balansoimaton koaksiaali). Muuntajan käämimisen sijaan (kaikkine ongelmineen ja häviöineen jotka mahdollisesti ilmenevät) on mahdollista käyttää sovitimena yksinkertaista koaksiaalikiristintä. Yksinkertaisin versio koaksikiristimestä on kiertää muutama kierros (5-10) koaksiaalia kelalle syöttöpisteessä. Kuitenkin sellaisen kelan toiminta on suuresti riippuvainen toimintataajuudesta, käytetystä kaapelista sekä kelan korkeudesta ja läpimitasta. Toinen ongelma ilmenee käytettäessä pienempää taivutussädettä kuin kaapelille on sallittu, joka johtaa kaapelin ominaisuuksien huononemiseen aikaa myötä.

On suositeltavaa käyttää W2DU: (QST 3/1983) tai W1JR:n ratkaisua: Ota pätkä ohutta koaksiaalia, ja pujota muutama ferriittihelmi kaapeliin (kuin helminauha) tai käämi koksiaalia 5-10 kierrosta ferriittitoroidille. Molemmilla ratkaisulla lopputulos on sama; koaksiaalinvaihan (ulomman johtimen) impedanssi nousee tehokkaasti (kerroin 10-30). Tämä estää virran kulkemisen vaipassa (koaksin pinnalla), ja tuloksena on hyvä sovitin balansoidun antennin ja balansoimattoman koaksiaalikaapelin välillä. Käyttämällä Teflon-eristeistä koaksiaalia kiristin kestää helposti jopa 2 kW jatkuvaa HF-tehoa.

Alla yksityiskohtaisesti esitelty kiristin ei ainoastaan sovellu tälle antennille, vaan useille erityyppisille antennille taajuualueella 1.8 – 30MHz, esim. kaikentyyppisille dipoleille.

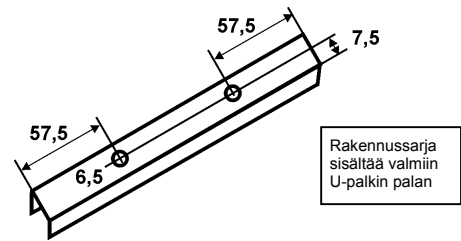
2.5.1 Balunin kotelon koneistus

Poraa pohjalevyyn kaksi 6,5 mm reikää, joihin myöhemmin kiinnitetään asennuskulma. Poraa 16 mm reikä ja neljä 3,5 mm reikää alareunaan koaksiaaliliittimelle. Poraa vielä kaksi 6,5 mm reikää yläreunaan, sekä yksi 6,5 mm reikä kummallekin sivulle. Näihin asennetaan syöttöpisteruuvit.



Rakennussarja sisältää koneistetun kotelon

Poraa kaksi 6,5 mm reikää alumiiniseen U-palkin palaan, jota käytetään asennettaessa baluni mastoon.



2.5.2 Balunin asennus koteloon

Asenna ensin kiinnitysosa (U-profiilin pala) pohjan alle. Tarvitset kaksi M6x16 pulttia, kaksi aluslaattaa (prikkaa) ja kaksi kumitiivistealuslaattaa. Asenna tämän jälkeen koaksiaaliliitin kumitiivisteineen alempaan etureunaan neljällä M3 ruuvilla ja laita yhden ruuvin alle sisäpuolelle juotoskorva. Teflonkoaksiaalinvaijain juotetaan tähän juotoskorvaan asennuksen loppuvaiheessa.



Käämi koaksiaali toroidille. Yritä sovittaa kaapelinpää tarkasti, muuten kela ei ehkä mahdu koteloon. Kun olet kääminyt kuusi kierrosta yhdelle puolelle, siirry toroidin toiselle puolelle, ja lisää vielä kuusi kierrosta. Varmista oikea käämintäsuunta (katso kuvaa).

Tee seuraavasti:

Poista 20 mm ulompaa muovieristettä koaksiaalinvaijain toisesta päästä. Erottele varovasti sisälanka ja vaijain. Kierrä vaijain niin että siitä muodostuu monisäikeinen lanka. Lyhennä sisäjohtin 10 mm mittaiseksi ja poista siitä varovasti 5 mm sen eristettä. Tämä pää juotetaan myöhemmin koaksiaaliliittimeen. Kiinnitä nyt kuorittu koaksiaalinvaijain pää toistaiseksi teipinpalalla toroidiin. Käämi tarvittavat 12 kierrosta kuvan mukaisesti toroidille ja kiinnitä toinenkin pää teipillä. Tämän vapaan pää tulisi olla noin 40-60 mm mittainen. Poista 40 mm ulkoista eristettä ja erottele varovasti sisäjohtin ja vaijain. Kierrä vaijain niin että siitä muodostuu monisäikeinen johtin. Poista varovasti sisäjohtimen eristettä 10 mm. Juota tämän jälkeen kaksi juotoskorvaa kumpaankin johtimeen kuvan mukaisesti.



Asenna kukin neljästä juotoskorvasta M6 x 30 pultilla kotelon sivu- ja yläreunan reikiin. Käytä aluslaattoja seinämän molemmilla puolilla, sekä sisäpuolella kumitiivistealuslaattaa. Kiristä ruuvit tiukkaan. Nämä ovat syöttöpisteet antennin syöttöelementeille, jotka kiinnitetään antennin asennuksen myöhemmässä vaiheessa (10 m liitetään ylempiin ruuveihin, ja 20/15 m sivuruuveihin). Juota viimeiseksi koaksiaalinvaijain toinen pää koaksiaaliliittimeen.

Ruuvaa kansi kiinni (älä unohda tiivistettä) ja baluni on valmis.

3. Antennin kokoaminen

Kaikki toimenpiteet, jotka on kuvattu tässä luvussa kolme, on tehtävä aina kun antenni kootaan käyttöä varten.

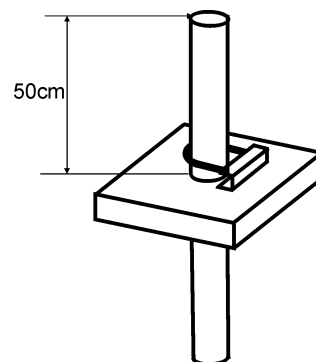
3.1. Tukiristikon kokoaminen [“hämähäkki”, spider]

Tarvittavat osat:

Nro.	Määrä	Kuvaus
	1	Koottu keskiö joka valmistettiin luvussa 2.1.
	8	Kevlar-tukiköydet jotka valmistettiin luvussa 2.2.2.
	4	PVDF-tukisiimaa jotka valmistettiin luvussa 2.2.2.
		Pystyputki
1	20	Lasikuituputki, pituus = 1,15 m, läpimitta 35 mm, seinämän vahvuus 1 mm
10	2	U-pulttia, rst., M6, U-läpimitta 60 mm, sangan pituus 95 mm, kierrepituus 45 mm
11	4	M6 mutteri, rst.
12	4	M6 aluslevy, rst.
13	4	M6 lukkoaluslevy, rst.
20	8	O-rengasta EPDM-kumia, UV-suojattuja, 28 x 6 mm
35	4	Lasikuituputkien tiivistetulpia

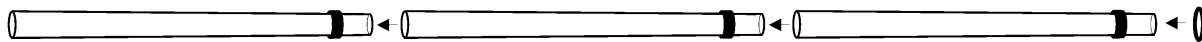
3.1.1. Keskiön asennus pystyputkeen

Asenna keskiö pystyputkeen. Sääda keskiön reikää niin että se sopii läpimitaltaan putkesi läpimittaan (kuten selostettiin luvussa 2.1.2). Työnnä pystyputki keskiön läpi niin että yläpuolelle jää n. 50 cm putkesta ja kiristä U-pultit (älä unohda aluslevyjä ja mahdollisia lukkoaluslevyjä jos asennat antennin pitkäistä käyttöä varten).



3.1.2. Lasikuitupuomien asennus

Jokaiseen puomiin käytetään yhteensä viisi lasikuituputkea. Kytke ensin kolme lasikuituputkea yhteen. Työnnä kuminen O-rengas kolmannen putken päähän.

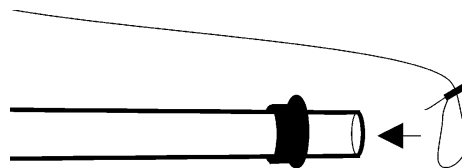


Muutama sana puomeista.

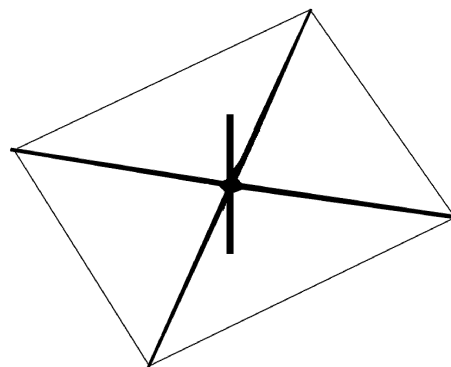
Puomeihin voidaan harkita käytettäväksi teleskooppisia ongevapoja, joiden pituus on 5 m. Kuitenkin on varmistuttava siitä, että ne ovat tarpeeksi vahvoja. 5 m onkivat eivät kelpaa, koska niiden kärkiosat ovat aivan liian ohuita ja joustavia. Spiderbeamin versiossa 1 puomeina käytettiin 9 m teleskooppivapojen ensimmäistä 5 metriä, joka oli erittäin tukeva puomiratkaisu. Valitettavasti näillä vavoilla on heikkoutensa. Jonkin ajan kuluttua ne painuvat itsestään kasaan. Varotoimenä jatkoskohdat on varmennettava teipillä tai ne on liimattava yhteen pysyvästi. Myös pituus näyttäisi vaihtelevan asennuksesta toiseen jonka vuoksi on hankalaa käyttää kiinteitä asennuskohtia. Tämä on syy miksi uuteen järjestelmään kehitettiin yllä kuvattu ratkaisu jossa käytetään jatkettua puomia. Sen etuna ovat pieni redundanssi koska kaikki puomin osat ovat samanlaisia. Antenni voidaan saada toimimaan vaikka yksi puomin osa murtuisikin, mikä ei ole taattu teleskooppivavoilla. Tietenkin puominosat tarvitsevat hieman enemmän tilaa kuljetettaessa, mutta antennilaatikon pituus kasvoi vain kolmasosalla joten sen todettiin olevan hyväksyttävä kompromissi.

Työnnä kaikki neljä puomia keskiöön ja asenna ensin neljä PVDF-tukisiimaa vaakatasoon.

Vedä lyhyt pätkä siimaa kiristimen ("eristimen") läpi siiman päässä jotta siihen muodostuu vetolenkki (ks. valokuva luvussa 2.2.1). Työnnä lenkki puomin päähän niin että se pysähtyy kumiseen O-renkaaseen, ja kiristä se tiukaksi. Rengas estää lenkkiä liukumasta edelleen puomilla sisäänpäin.



Viimeisen tukisiiman viimeistä lenkkiä ei voi laittaa puominpään yli. Vedä se ensin kireäksi, jolloin kaikki neljä tukisiimaa kiristyvät. Kierrä siima kerran puomin ympäri, ja työnnä "eristin" tukisiiman alta kerran. Tällöin eristin lukittuu siiman alle ja estää siimakierroksen purkautumisen puomilta ja täten varmistaen liitoksen.

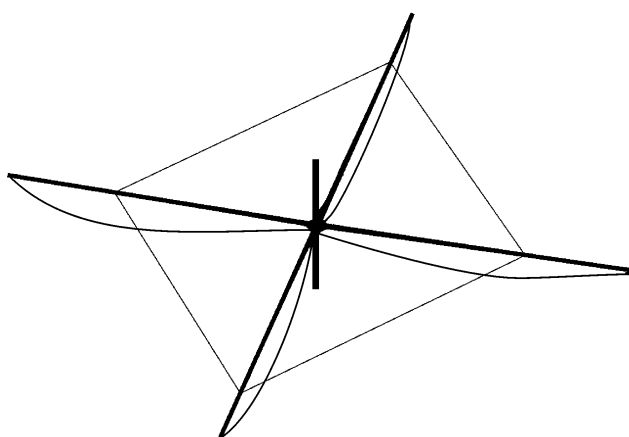


Asenna nyt kaksi laskituputken osaa lisää kunkin puomin jatkeeksi, jotta kokonaispituudeksi tulee 5 m. Työnnä jälleen kuminen O-rengas jokaisen viimeksi asennetun osan päähän.

Nyt asennetaan alemmat Kevlar-tukiköydet:

Samoin kuin aiemmin tehdään lenkki "eristimen" läpi kunkin tukiköyden molempiin päihin. Työnnä lenkki puomin päähän kunnes se tapaa O-renkaan ja toinen pää pystymaston alempaan päähän. Siirrä alemmaa lenkkiä niin ylös että se koskettaa keskiötä.

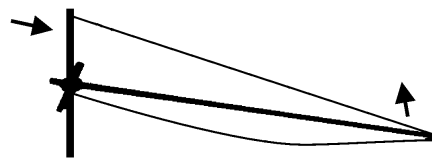
Alempia tukiköyksiä ei vielä kiristetä vaan ne riippuvat hieman löysinä:



Lopuksi asennetaan ylemmät Kevlar-tukiköydet käyttäen samaa menetelmää kuin aiemmin: Tee köyden kumpaankin päähän lenkki, ja pujota yksi lenkki puominpäähän ja toinen pystymaston yläpäähän. Tukiköysiasennus on nyt valmis.

Vihje tukiköyden riittävän kireyden varmistamiseksi:

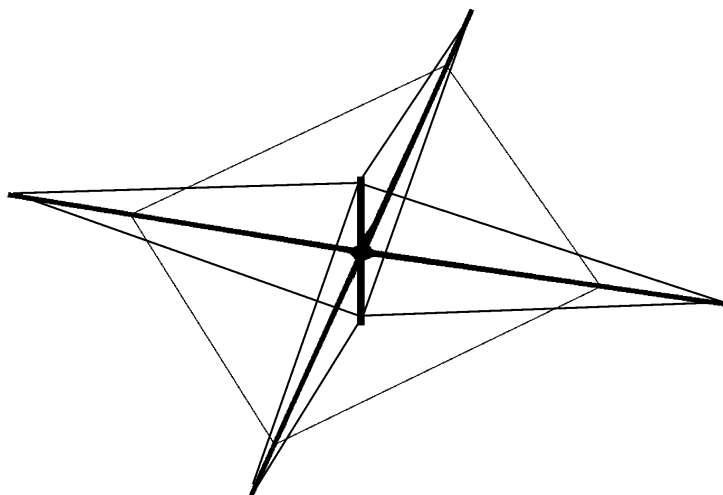
Seiso pystymaston takana niin että kiristettävä puomi osoittaa sinusta poispäin. Työnnä pystymaston yläosaa poispäin jolloin puomi taipuu hieman ja löysää tukiköyttä niin että tukiköyden voi pujottaa pystymastoon.



Kun kaikki yläköydet on asennettu, on aika kiristää alemmat tukiköydet. Siirrä maston alapäässä olevia lenkkejä alaspäin noin 40 cm. jolloin ne kiristyvät.



Antennin ensimmäisen kokoamisen aikana joudutaan luultavasti säätämään tukiköysien ja –siimojen pituuksia hieman siirtämällä kiristimiä (”eristimiä”) muutaman sentin. On suositeltavaa tehdä ylemmät tukiköydet noin 3 cm lyhyemmiksi jotta puomit ovat hieman kaaressa ylöspäin.



Lopuksi asennetaan kumitiiviste kunkin puomin päähän estämään sadeveden keräytyminen putkeen.

Perusristikko [spider, ”hämähäkki”] on nyt koottu. Seuraavaksi asennamme lankaelementit.

3.2. Heijastajien ja suuntaajien asennus

Tarvittavat osat:

Nro.	Määrä	Kuvaus
	1	Perusristikko, joka koottiin luvussa 3.1.
		Heijastaja- ja suuntaajaelementit, jotka valmistettiin luvussa 2.3.
	7	40 cm pitkät kaksipuoliset tarranauhat (20 mm leveys) jotka tehtiin luvussa 2.2.3.

Luvussa 2.3 valmistettujen elementtien asennus on todella helppoa. Antennin ensimmäisen kokoamisen yhteydessä on määrättävä, kumpaa ristikon puoleista käytetään ”puomina”, ja kumpaa ”lateraalilevittäjänä”. Luvussa 2.2.3. tehtiin 11 cm pitkiä (50 mm leveitä) tarranauhan palasia. Ensimmäisessä asennuksessa ne on liimattava puomiin niihin kohtiin johon lankaelementit kiinnitetään (ks. luku 2.2.3. ja ao. kuva).

Ennen lankaelementtien asennusta ja kiristystä on avuksi nostaa lasikuituristikko noin puolen metrin korkeuteen maasta, esim. maahan isketyn ”apumaston” (paalun tms.) päälle.

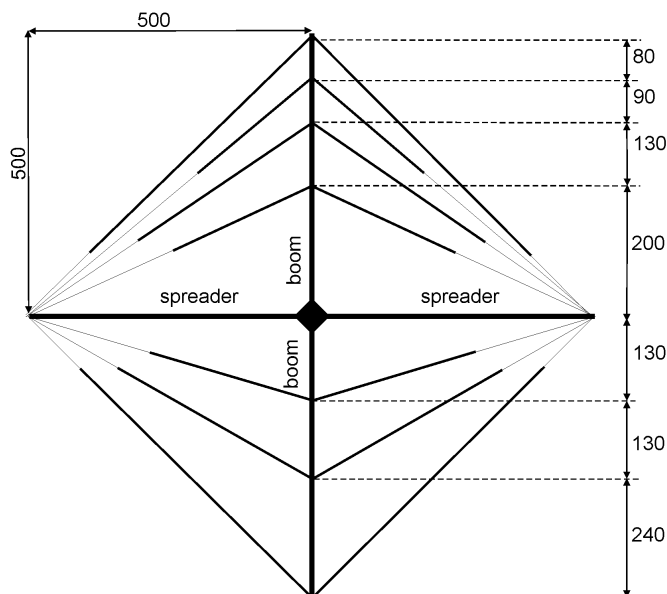
Lankaelementin asennus:

1. Kuten edellisessä luvussa jokaisen tukisiiman päässä olevan kiristimen (”eristimen”) läpi tehdään lenkki. Pujota tämä lenkki puomin päähän yli kunnes se lepää kumista O-rengasta vasten. Kiristä lenkki siihen.

2. Pura lankaelementti kelalta.

3. Asenna elementin toinen pää vastapuolen puomin päähän samalla tavalla kuin kohdassa **1.**

4. Kiinnitä elementin keskiosa puomiin siihen asennetun 50 mm tarranauhan avulla. Ts. ota 40 cm pätkä kaksipuolista tarranauhaa ja kääri se ristiin langan poikki.



Elementin tulisi olla kiristettynä V-muotoon tai kolmioon. Jos tukisiimat tarvitsevat säätöä antennia ensimmäisen kerran asennettaessa, symmetria täytyy säilyttää varmistamalla että elementtien kummankin puolen pituudet pidetään yhtä suurina.



Elementtien kiinnityskohdat puomilla, mitattuna antennin keskeltä ovat:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2
20 m	- 500 cm	500 cm	- - -
15 m	- 260 cm	330 cm	- - -
10 m	- 130 cm	200 cm	420 cm

Etäisyydet eivät ole läheskään yhtä kriittiset kuin lankaelementtien pituudet! ± 10 cm tai jopa enemmän on hyväksyttävää.

Elementit asennetaan sisimmästä ulospäin, ts. ensiksi asennetaan 10 m heijastaja ja suuntaaja, sitten 15 m ja niin edelleen. Varo kiristämistä uloimpia elementtejä liikaa jotta sisemmät eivät löysty.

3.3. Syöttöelementtien asennus

Tarvittavat osat:

Nro.	Määrä	Kuvaus
		Syöttöelementit, jotka valmistettiin luvussa 2.4.
		Baluni joka valmistettiin luvussa 2.5.
	2	40 cm pitkää kaksipuolista tarranauhaa (20 mm leveys) jotka tehtiin luvussa 2.2.3.
	2	70 cm pitkää kaksipuolista tarranauhaa (20 mm leveys) jotka tehtiin luvussa 2.2.3.
11	4	M6 pulttia, rst.

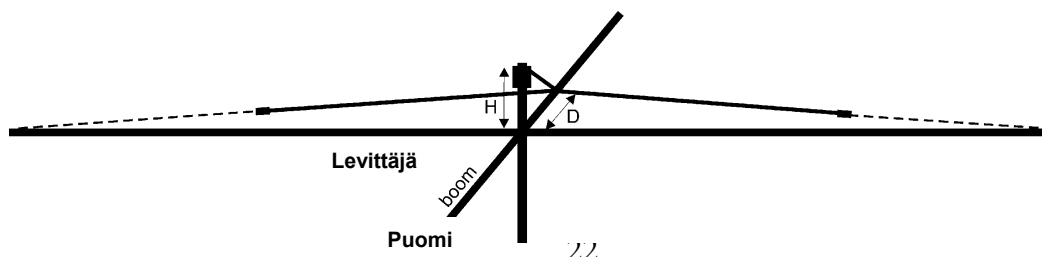
Kiinnitä ensin balun-kotelo pystymastoon. Asenna alumiininen kiinnitysosa mastoa vasten ja kiinnitä se mastoon 70 cm:n pituisilla kaksipuolisilla tarranauhan palasilla. Antennin ensimmäisen kokoamisen yhteydessä täytyy tietenkin liimata 50 mm tarranauhan vastapalat pystymastoon. Asenna baluni pystymaston etupuolelle katsoen antennin pääkeilan suuntaan. Syöttöpisteen kiinnitysruuvin tulee olla ($H = 40$ cm) kiinnityskeskion yläpuolella.

Voit asentaa balunin myös putkikiinnikkeillä tms. Tarranauha pitää kotelon kuitenkin tukevasti paikoillaan. Erityisesti portable-operaatioissa asennus ja purkaminen on tällä tavalla uskomattoman nopeaa.



Asenna ensin 10 m syöttöelementti: liitä kaapelikengät kotelon päällä oleviin ruuveihin. Anna syöttölinjan roikkua puomiin päin ja kiinnitä syöttöelementin keskikohta puomiin. Kiinnityskohdan etäisyys pystymastosta tulee olla $D = 50$ cm.

Tärkeää HUOM.: Varmista että syöttölinja ei ole kierteellä, ts. että vasemmanpuolinen elementin viiksi on kytkettynä vasemmanpuoliseen syöttöruuviin balun-kotelossa!

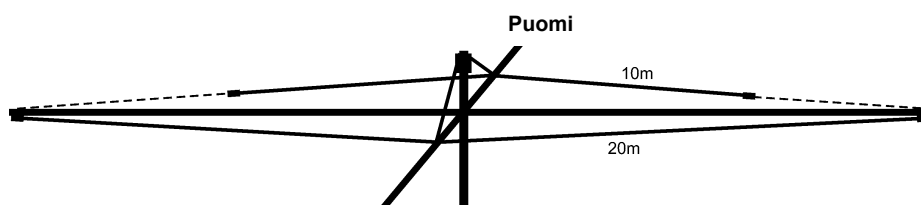


Syöttöelementin keskipiste kiinnitetään puumiin 40 cm palalla kaksipuolista tarranauhaa. Nauha pujotetaan keskieristimessä olevan siimalenkin läpi ja kierretään puomin ympäri. Antennin ensimmäisen kokoamisen yhteydessä täytyy tietenkin liimata vastapalat 50 mm tarranauhaa puumiin kiinnityspisteen kohdalle.

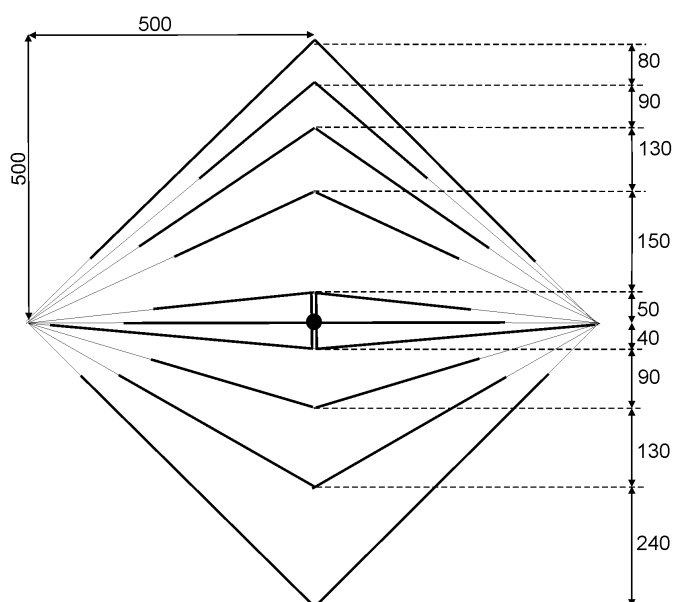


Kiristä dipoli levityspuomin päitä kohden. Tukisiimojen kiinnitys tehdään tällä kertaa hieman eri tavalla. Kierrä siima yksi tai pari kierrosta levityspuomin ympärille ja työnnä "eristin" jonkun muun sinne kiinnitetyn siiman alle. Tällöin eristin lukittuu siiman alle ja estää siimakierroksen purkautumisen puomilta ja täten varmistaen liitoksen.

Tee samalla tavalla kun asennat 20 m syöttöelementin. Liitä sen syöttöjohto balun-kotelon sivussa oleviin ruuveihin. Asenna syöttöelementin keskipiste puumiin kohtaan D = - 40cm (takapuolelle). Muista tarkastaa että syöttöjohto ei ole kierteellä!



Kytke lopuksi myös 15 m dipoli balun-kotelon sivuruuveihin. Kiristä dipoli levityspuomin päälle ja liitä tukisiimat sen päihin.



Onnittelut!

Asennus on valmis – spiderbeamisi on valmis menemään bandeille!

Liitä koaksiaalisyöttöjohto, asenna antenni mastoon, ja nosta se ylös.

3.4. SWR -mittaukset

Kuten aiemmin mainittiin voi olla tarpeen säätää syöttöelementtien (dipolien) resonanssitaajuuudet keskelle ko. bandia. SWR:n tarkistamiseksi beamin nosto n. 5 m korkeuteen on riittävä. Kytke tätä varten SWR-mittasilta lähettimesi ja antennin väliin ja etsi se taajuus jolla SWR on alimmillaan kullakin bandilla. Tämä on resonanssitaajuus ja haluat ehkä sen olevan keskellä kutakin työskentelyalueitasi.

Käytettäessä annettuja dipolien pituuksia, resonanssitaajuuden TULISI jo olla jokaisen taajuusalueen keskellä. Jos näin ei ole, siirrä sitä taivuttelemalla ylimääräisiä langanpäitä elementtien päissä: jos taajuus on liian matala, lyhennä elementtiä taivuttamalla lankaa lisää takaisinpäin. Jos se on liian korkea, pidennä elementtiä hieman pienentämällä taivutettua osaa.

Yhteisen kytkennän takia 20 m elementtiä tulee säätää ensin, sen jälkeen 15 m ja lopuksi 10 m.

Kun antenni nostetaan lopulliseen korkeuteensa, resonanssitaajuus nousee hieman taas, mutta tämä ei vaikuta merkittävästi toimintaan. 2:1 SWR on kuitenkin aivan riittävän hyvä varsinkin lyhytaikaiseen (portable) käyttöön! SWR-säätö on tavallisesti nopea toimenpide ja antennin nosto ja lasku pariin kertaan on yleensä riittävää tehtävän suorittamiseksi.

Siinä se. Ja nyt, pidä hauskaa bandeilla!

Where do we go next?



Tee kokeiluja Spider-beamilla:

Yksi spider-ratkaisun eduista on, että se ei rajoita käyttöä tässä kuvattuun tri-banderiin. Kun tukikehikko kerran on rakennettu, muitakin lanka-antenniratkaisuja voidaan kokeilla helposti ja halvalla. Muutoin kuin lanka-elementtien osalta kaikki muu pysyy ennallaan. Riippuen suunnittelutilanteen tarkoituksesta, voit aina räätälöidä optimaalisen antennin tarkoituksiisi. Miten olisi esimerkiksi projektit 6 elementtiä 6 metrille, 5 elementtiä 10 metrille seuraavaan 10 m kontestiin, WARC-beami, 2 elementtiä 40 metrille...? Elementtien taivutuksesta on myös olemassa erilaisia konsepteja. Esimerkiksi voitaisiin suunnitella saman tukiristikon varaan Moxon-beami, X-beami tai taivutettu HB9CV. Antennin simulaatiosofita ja muutama idea on kaikki mitä tarvitaan!

4. Kiinteän asennuksen ”Heavy Duty” –versio

Monet haluavat käyttää Spiderbeamiaan sekä portable-aktiviteeteissa, että kiinteänä asennuksena kotiasemallaan. Useimmissa kiinteissä asennuksissa antennin keveys ei ole kovin tärkeää vaan mekaaninen kestävyys, jotta antenni kestäisi myrskyt ja ankarat ilmasto-olot useiden vuosien ajan. Siksi antennista on kehitetty kaksi versiota; erityisvahvistettu malli kiinteään asennukseen ja kevyt versio portable –käyttöön.

”Heavy Duty” –versioon on saatu lisää kestävyyttä seuraavilla muutoksilla:

- erikoisvahvistetut lasikuituputket, kaksinkertainen seinämävahvuus (2mm)
- kiinnityskeskiö valmistettu 2mm alumiinilevyistä
- Velcro-tarranauhan tilalla käytetään teräksisiä, kumipehmusteisia putkisiteitä
- mahdollisuus asentaa toinen ylempi tukiköysi

Muita muutoksia ei antenniin tarvita. Antennin paino kasvaa n. 5kg ja kokonaispaino on 11kg. Spiderbeam on huomattavasti kevyempi kuin monet 3- tai 5-bandin beamit, joilla on vastaavat sähköiset ominaisuudet.

4.1. Tarvikeluettelo

”Heavy Duty” –version tarvikeluettelo eroaa sivun 5. luettelosta. Muutokset on listattu ao. luetteloon.

Nro.	Määrä	Kuvaus
1	20	lasikuituputki, pituus = 1,15 m, läpimitta 30 mm, 2mm wall thickness
2	4	alumiiniputki, ulkoläpimitta 35 mm, seinämän vahvuus 2 mm, pituus 175 mm
3	8	alumiiniputki, ulkoläpimitta 10 mm, seinämän vahvuus 1 mm, pituus 29 mm
4	2	alumiinilevy, paksuus 2 mm, pituus x leveys = 220 x 220 mm
17	47 + 15m	Kevlar-köyttä, läpimitta 1.5 mm
19	66 + 8	muovieristimiä, mustaa polyetyleeniä, UV- suojattuja
20	8	O-renkaita, EPDM-kumia, UV-suojattu, 20x6mm
21	1.2m	litteää kuminauhaa (EPDM UV-suojattua), leveys 20mm, vahvuus 5mm
22	9	V2A rst putkiliitin, halkaisija 25-40mm, leveys 9mm
23	2	V2A rst putkiliitin, halkaisija 40-60mm, leveys 9mm

Sivun 5. tarvikeluettelosta ei tarvita seuraavia osia:

21	5m	kaksipuolista tarranauhaa, polyesteriä, UV-suojattua, 20 mm leveää
22	1.5m	tarranauhaa (renkaat), polyesteriä, UV-suojattua, 50 mm leveää
23	1	25 ml pakkaus 5-min epoksi- tai vastaavaa liimaa

(Lankaelementtien kiinnityksessä lasikuitupuomiin Velcro –tarranauha korvataan ruostumattomilla putkikiinnikkeillä i. ”klemmareilla”)

Kaikki muut tarvikemäärät ovat alkuperäisen mukaisia.

4.2. Muutokset antennia asennettaessa

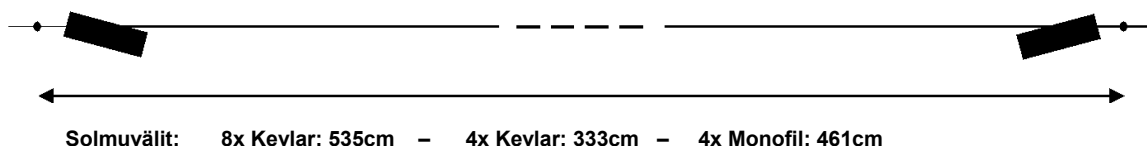
Antennin asennuksessa tulee tehdä muutama pieni muutos:

Kiinnityskeskiön valmistus (vrt. luku 2.1)

Kiinnityskeskiön alumiinilevyt ja –putket koneistetaan samalla tavalla kuin kappaleessa 2.1 on kuvattu. Puolipyöreät leikkaukset neljän putken (175 mm) päissä eivät ole tarpeen, koska kiinteässä asennuksessa käytetään mastoputkea, jonka läpimitta on suurempi kuin 35 mm. Kiinnityskeskiön asennus suoritetaan luvun 2.1 ohjeen mukaisesti.

Tukiköysien valmistus (vrt. luku 2.2.2)

Kahdeksan Kevlar -tukiköyden lisäksi (pit. 535 cm), tee neljä Kevlar –tukiköyttä pituudeltaan 333 cm.



Velcro® -tarranauhat (vrt. luku 2.2.3)

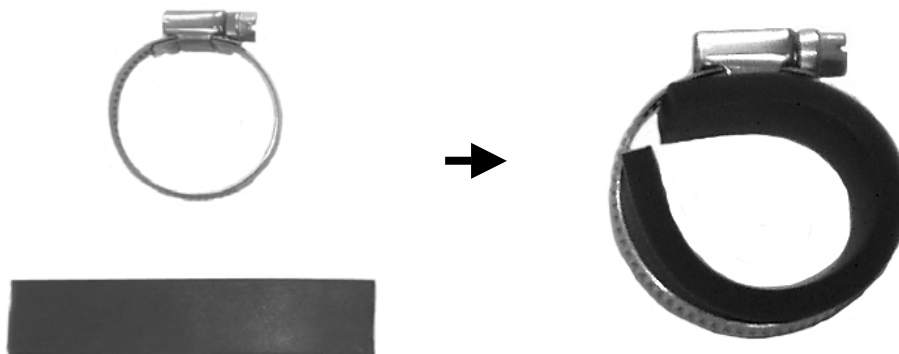
Velcro –tarranauhoja ei leikata eikä liimata laskikuituputkiin. Sensijaan käytä putkikiinnikkeitä.

Putkikiinnikkeiden ja kumipehmusteiden käyttö (luku 2.2.3 uusi)

Tarvittavat osat:

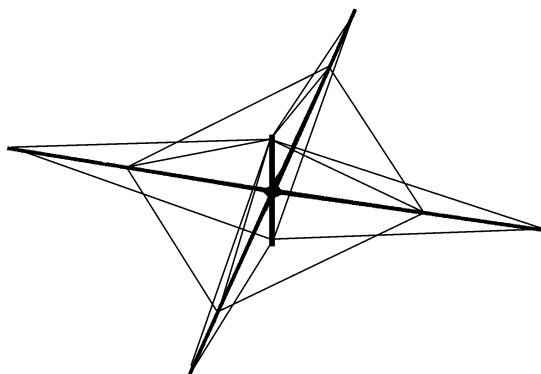
Nro.	Määrä	Kuvaus
21	1.2m	litteää kuminauhaa (EPDM UV-suojattua), leveys 20mm, vahvuus 5mm
22	9	V2A rst putkiliitin, halkaisija 25-40mm, leveys 9mm

Leikkaa kuminauha yhdeksään, 12 cm pitkään palaan ja asenna putkliittimien sisälle kuvan mukaisesti.



Tukiristikon kokoaminen [spider] (vrt. luku 3.1)

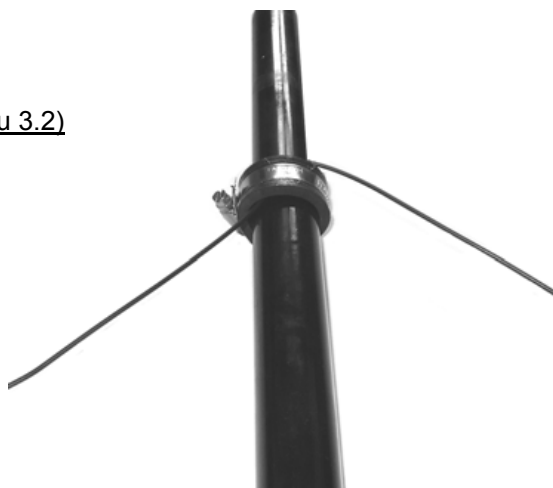
Asenna vahvistetut lasikuituputket tarkasti luvun 3.1 ohjeiden mukaisesti. Sen jälkeen asenna tukiköydet. Jos käyttöpaikassa on talvisin paljon lunta, kannattaa asentaa toiset tukuköydet jokaiseen levittäjään. Asenna 333 cm:n mittaiset köydet kuvan mukaisesti.



Heijastaja- ja suuntaajaelementtien asennus (vrt. luku 3.2)

Lankaelementit asennetaan tarkasti luvun 3.2 ohjeiden mukaisesti.

Velcro –tarranauhan sijaan käytä putkikiinnikkeitä kumipehmustein ja asenna lankaelementit lasikuitupuomiin kuvan mukaisesti.



Syöttöelementtien ja balunin asennus (vrt. luku 3.3)

Syöttöelementtien asennus puomiin tehdään luvun 3.3 ohjeiden mukaisesti. Käytä putkikiinnikkeitä Velcro –tarranauhan sijaan. Käytä balunin asennukseen putkikiinnikkeitä (läpimitta 40-60 mm). Kumipehmusteen käyttöä ei ole tarpeen.

Tärkeää HUOM.: Asentaessasi balunia, varmista että symmetriset syöttölinjat eivät ole liian tiukalla. Säädä syöttölinjojen kireyttä siirtämällä balunin paikkaa mastossa. Liian kireällä olevat syöttölinjat saattavat irrota balunista, kun lasikuituputket joustavat tuulessa.

Tässä kaikki tarvittavat muutokset. "Heavy Duty" –Spider on valmis.

5. Antenniversiot eri taajuusalueille

5.1. Elementtien pituudet single mode-käyttöön (20-15-10 m - vain CW/SSB)

Luvussa 2.3.1 esitetyt elementtien pituudet ovat parhaimmillaan workittaessa sekä CW:tä että SSB:tä, siis käytettäessä antennia koko taajuusalueella.

Voit tehdä "lankasarjat" optimoiden Single-mode -käyttöön (toinen elementtisarja CW-käyttöön ja toinen sarja SSB-käyttöön. Tällä tavalla saadaan paras etu-takasuhde suoraan kunkin bandin CW- tai SSB-osalle. Vahvistus- ja SWR-muutokset ovat vähemmän merkittäviä, ja antennia on mahdollista käyttää koko taajuusalueella.

Seuraavat elementtien pituudet ovat optimoidut **pelkkään CW-käyttöön**:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2
20 m	1035 cm	962 cm	- - -
15 m	688 cm	639 cm	- - -
10 m	523 cm	485 cm	485 cm

Jos verrataan näitä pituuksia taulukkoon luvussa 2.3.1. (sivu 11) huomataan että 20 m elementit on **pidennetty** 3 cm, 15 m elementit 2 cm, ja jotkut 10 m elementit 7 cm. Tukisiimojen pituudet täytyy myös korjata vastaavasti. Elementtien välejä (piirustus sivuilla 21/23) ei tarvitse muuttaa.

Seuraavat elementtien pituudet ovat optimoidut **pelkkään SSB-käyttöön**:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2
20 m	1022 cm	951 cm	- - -
15 m	681 cm	632 cm	- - -
10 m	515 cm	478 cm	478 cm

Jos verrataan näitä pituuksia taulukkoon luvussa 2.3.1. (sivu 11) huomataan että 20 m elementit on **lyhennetty** 10 ja 8 cm, 15 m elementit 5 cm, ja jotkut 10 m elementit 4 cm. Tukisiimojen pituudet täytyy myös korjata vastaavasti. Elementtien välejä (piirustus sivuilla 21/23) ei tarvitse muuttaa.

Muistathan kappaleesta 2.3.1, että yo. mitoissa on 2 cm ylimääräistä molemmissä päissä, joka katkaistaan vasta solmujen tekemisen jälkeen. Toinen 2cm/pää on varattu solmuja varten. Esim. 20m CW -alueen heijastajan pituuden tulee olla 1027 cm ($1035\text{cm} - 2\text{cm} - 2\text{cm} - 2\text{cm} - 2\text{cm} = 1027\text{cm}$) ja 1014cm SSB-alueella ($1022\text{cm} - 2\text{cm} - 2\text{cm} - 2\text{cm} - 2\text{cm} = 1014\text{cm}$).

5.2. Viiden bandin versio (20-17-15-12-10 m)

Viiden bandin antenniversion perusratkaisu pysyy samana. 5 kpl single-band -yagia voidaan limittää samalle puomille ilman merkittävää keskinäistä vaikutusta. 17 ja 12 m lisäyagit tehdään kaksielementtisiksi (syöttöelementti ja heijastaja). Jos näille bandeille lisättäisiin suuntaajat, ne vaikuttaisivat huomattavasti 20/15/10 m suuntakuvioihin. 17 / 12m pienen kaistanleveyden takia (vain 100 kHz), kahden elementin yagit voidaan suunnitella optimaalisesti, niin että erityisesti 17 m:llä käyttäytyminen on hyvin lähellä kolmielementistä yagia. 17/12 m syöttöelementit syötetään myös lyhyen avolinjan kautta. Niillä on yhteinen syöttöpiste, joten vain yksi koaksiaalikaapeli tarvitaan viiden bandin antennin syöttämiseen.

Lankaelementit säilyvät 20/15/10 m versioon verrattuna melkein samanpituisina. SWR-mittausten perusteella (kts. kappale 3.4) niitä joudutaan mahdollisesti lyhentämään muutama senttimetri.

5.2.1. Tarvikeluettelo

Viiden bandin version rakentamiseen tarvitet seuraavat tarvikkeet sen lisäksi mitä on lueteltu taulukossa sivulla 5:

Nro.	Määrä	Kuvaus
18	22 m	PVDF yksisäikeistä kuitusiimaa, läpimitta 1 mm
19	18	Muovieristin, mustaa polyetyleniä, UV- suojattuja
21	1.6 m	Kaksipuolista tarranauhaa, polyesteriä, UV-suojattua, 20 mm leveää
22	0.5 m	Tarranauhaa, polyesteriä, UV-suojattua, 50 mm leveää
24	30 m	Wireman CQ-532 monisäikeistä Copperweld-johtoa, PE-eriste, läpimitta 1 mm
25	4	M6 kaapelikenkä, tinattua kuparia
26	1 m	Kutistesukkaa 6/2 mm jossa sisällä kuumaliimaa
27	30 cm	Kutistesukkaa 3/1 mm jossa sisällä kuumaliimaa
34	1	Kela, läpimitta 20 cm

Jos haluat **modifioida 3-bandin version 5-bandiseksi versioksi**, sinun pitää myös valmistaa uusi 10 m syöttöelementti 12/17 m elementtien lisäksi. Siksi tarvitaan lisää monisäikeistä Copperweld-lankaa ja hieman lisää Tarraa:

Nro.	Määrä	Kuvaus
22	0.7 m	Tarranauhaa, polyesteriä, UV-suojattua, 50 mm leveää
24	37 m	Wireman CQ-532 monisäikeistä Copperweld-johtoa, PE-eriste, läpimitta 1 mm

Kaikki muut määrät pysyvät samoina kuin taulukossa yllä.

5.2.2. Lankaelementtien valmistus (heijastajat/suuntaajat/syöttöelementit)

Heijastajat ja suuntaajat

Vaihda taulukko sivulla 11 tähän taulukkoon ja katkaise seuraavat langanpituudet:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2
20 m	1028 cm	959 cm	- - -
17 m	798 cm	- - -	- - -
15 m	683 cm	639 cm	- - -
12 m	579 cm	- - -	- - -
10 m	519 cm	478 cm	478 cm

(Kuten kaikissa elementtien mitoissa, näissäkin on 2 cm liikaa kummallakin puolella, joka katkaistaan solmujen teon jälkeen.)

Kuten huomaat, muutamia elementtejä joudutaan lyhentämään hieman modifioitaessa kolmen bandin versiosta viiden bandin versio (ts. 20 m heijastaja on 4 cm lyhyempi). Teoreettisesti 15 m suuntaajaa pitäisi pidentää kahdella sentillä mutta se ei ole tarpeen, ellet niin halua. Antenni toimii hyvin myös vanhalla suuntaajalla.

Eristimien ja tukisiimojen asennus tehdään kuten luvussa 2.3.2 on esitetty.

Vaihda monofil-siimataulukko (sivulla 12) tähän:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2
20 m	215 cm	248 cm	- - -
17 m	224cm	- - -	- - -
15 m	247cm	297 cm	- - -
12 m	259 cm	- - -	- - -
10 m	278 cm	324 cm	436 cm

(Kuten aiemmin, nämä ovat mittoja solmimisen jälkeen. Jätä n. 40 cm varaa solmuille ja säädölle.)

Syöttöelementit

Vaihda taulukot sivuilla 13, 14 ja 15 seuraaviin taulukoihin:

Bandi	Syöttöelementti
20 m	2 x 547 cm
17 m	2 x 450 cm
15 m	2 x 337 cm
12 m	2 x 324 cm
10 m	2 x 320 cm

(Johdinelementtien katkaisu)

Jätä kuten aiemmin hieman ylimääräistä lankaa syöttöelementin päihin: 15 cm 20 m:llä, 10 cm kaikilla muilla bandeilla. Käännä puolet siitä taaksepäin. (Ks. luku 2.4.3)

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

(Symmetristen avosyöttölinjojen valmistus)

Bandi	Pituus
20 m	62 cm
17 m	180 cm
15 m	203 cm
12 m	275 cm
10 m	320 cm

(Tukisiimojen pituudet)

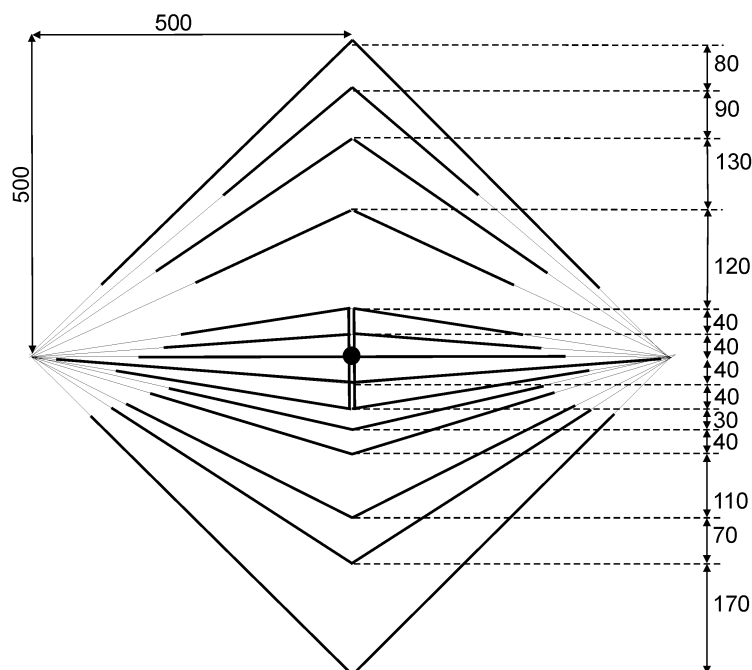
Lopuksi katkaise muutama Velcro®-tarranauha ja liimaa ne puomin oikeisiin kohtiin. Voilá! Olet valmis kokoamaan viiden bandin version.

5.2.3. Asennuspiirustukset viiden bandin versiolle

Kokoonpano tehdään tarkalleen kappaleen 3. ohjeiden mukaisesti. Elementtien kiinnityskohdat puomilla, mitattuna antennin keskeltä:

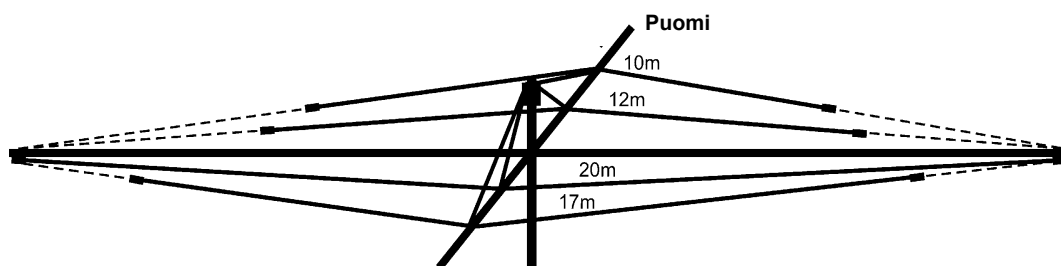
Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2	Syöttöelementti
20 m	- 500 cm	500 cm	- - -	- 40 cm
17 m	- 330 cm	- - -	- - -	- 80 cm
15 m	- 260 cm	330 cm	- - -	- - -
12 m	- 150 cm	- - -	- - -	40 cm
10 m	- 110 cm	200 cm	420 cm	80 cm

Elementtien välit:



Baluni on asennettu 40 cm kiinnityskeskion yläpuolelle, maston etupuolelle (etusuunnasta katsottuna). 10 ja 12 m syöttöjohdot kytketään balun-kotelon yläreunassa oleviin ruuveihin. 17m, 20 m ja 15 m dipoliviikset kytketään balun-kotelon sivuilla oleviin ruuveihin. Syöttöelementtien keskikohdat kiitetään puomiin takaa eteenpäin seuraavassa järjestyksessä: 17 m – 20 m – 12 m – 10 m.

Varo etteivät symmetriset avolinjat eivät mene kierteelle!



Lopuksi liitä 15 m dipoli baluniin ja sido se poikkipuomin (levittäjän) päihin. Jos SWR-viritys on tarpeellinen, tee se järjestyksessä: 20-17-15-12-10 m. Katso ohjeet, kappale 3.4.

5.3. „Low Sunspot”-versio (20-17-15 m)

Auringonpilkkuminimin aikana 12 m ja 10 m bandit ovat usein tarpeettomia. Tässä kappaleessa esitetään 20-17-15 m tri-banderin mitat. Antenni muodostuu kolmesta sisäkkäisestä kolmielementtisestä yagista, yhdestä kullekin bandille.

5.3.1. Tarvikeluettelo

20-17-15m version rakentamiseen tarvitset hieman enemmän lankaa kuin 20-15-10 m versioon. Verrattaessa sivun 5 tarvikeluettelo, erot ovat seuraavat:

Nro.	Määrä	Kuvaus
24	76 m	Wireman CQ-532 monisäikeistä Copperweld-johtoa, PE-eriste, 1 mm läpimitta

Kaikki muut määrät ovat samat.

5.3.2. Lankaelementtien valmistus (heijastajat/suuntaajat/syöttöelementit)

Heijastajat & suuntaajat

Vaihda taulukko sivulla 11 tähän taulukkoon ja katkaise seuraavat johtopituudet:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja
20 m	1029 cm	959 cm
17 m	796 cm	759 cm
15 m	690 cm	651 cm

(Näissä pituuksissa on 2 cm liikaa kummallakin puolella, joka katkaistaan solmujen teon jälkeen.)

Eristimien ja harussiimojen asennus tehdään luvun 2.3.2 ohjeiden mukaisesti.

Vaihda monofil-siimataulukko (sivulla 12) tähän:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja
20 m	214 cm	248 cm
17 m	225 cm	296 cm
15 m	244 cm	291 cm

(Nämä pituudet ovat voimassa solmimisen jälkeen. Jätä n. 40 cm varaa solmuille ja säädölle.)

Syöttöelementit

Vaihda taulukot sivuilla 13, 14 ja 15 seuraaviin taulukoihin:

Bandi	Syöttöelementti
20 m	2 x 500 cm
17 m	2 x 438 cm
15 m	2 x 385 cm

(Johdinelementtien katkaisu)

Tässä versiossa 20 m syöttöelementti kytketään suoraan syöttöpisteeseen. 17 m syöttöelementti on 40 cm sen takana, 15 m syöttöelementti 40 cm sen edessä. Molemmat liitetään lyhyiden avolinjojen kautta, jotka kaikki yhdistetään yhteiseen syöttöpisteeseen. Liitä 15 m syöttö ylempiin ruuveihin, 17 m ja 20 m syötöt balun-kotelon sivuilla oleviin ruuveihin.

Bandi	A	B	C	Yhteensä
17 m	381 cm	37 cm	20 cm	438 cm
15 m	328 cm	52 cm	5 cm	385 cm

(Symmetristen
syöttöjohtojen valmistus)

Jätä, kuten aiemmin, hieman ylimääräistä lankaa syöttöelementin päihin: 15 cm 20 m:llä, 10 cm kaikilla muilla bandeilla. Käännä puolet siitä taaksepäin. (Ks. luku 2.4.3)

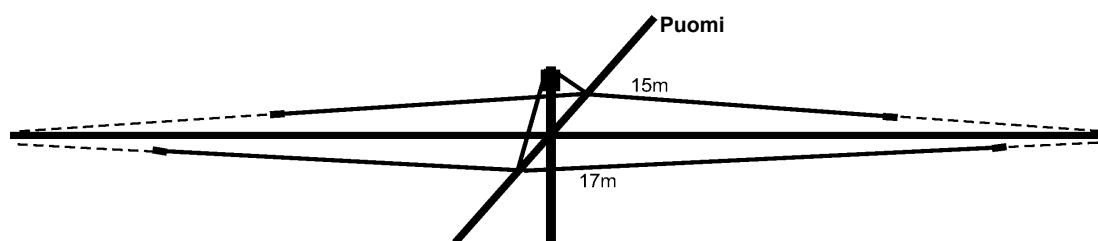
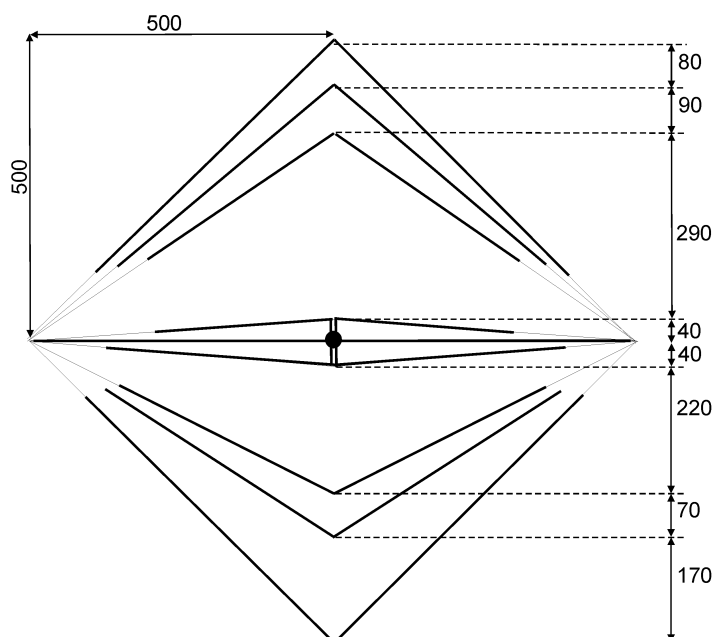
Bandi	Pituus
20 m	46 cm
17 m	160 cm
15 m	211 cm

(tukisiimojen pituudet)

5.3.3. Asennuspiirustukset

Elementtien kiinnityskohdat puomilla, mitattuna antennin keskeltä:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja	Syöttöelementti
20 m	- 500 cm	500 cm	0 cm
17 m	- 330 cm	420 cm	- 40 cm
15 m	- 260 cm	330 cm	40 cm



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

Kuten 20-15-10m versio, WARC Spiderbeam kostuu kolmesta sisäkkäisestä yagista, yhdestä kullekin bandille. Antenni on kolmielementtinen 30 m ja 17 m bandeille ja neljäelementtinen 12 m bandille.

5.4.1. Tarvikeluettelo

WARC –versioon tarvitset hieman enemmän antennilankaa kuin 20-25-10 –tribanderiin. Tarvitset myös lisää neljä lasikuituputkea, koska levittäjät ovat 6 m pitkiä normaalin 5 m sijaan. Tarvitset lisää Kevlar –köyttä ylempiin harusköysiin (kts. alla).

Muutokset sivun 5. tarvikeluetteloon:

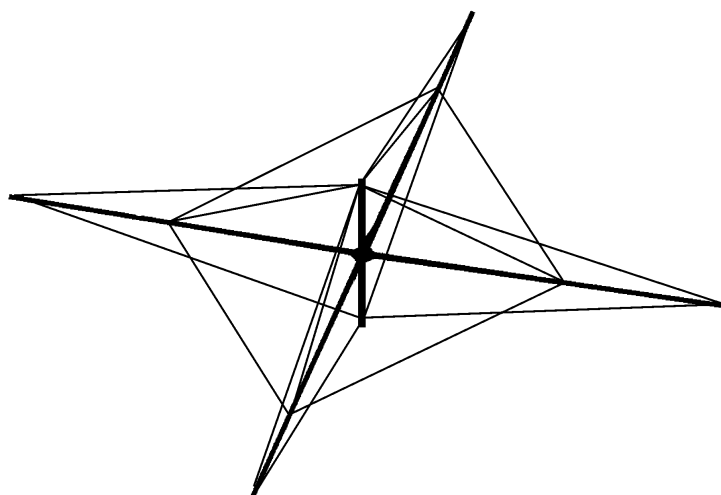
Nro.	Määrä	Kuvaus
24	91m	Wireman CQ-532 monisäikeistä Copperweld-johtoa, PE-eriste, 1 mm läpimitta
17	70m	Kevlar-köyttä, läpimitta 1.5 mm
19	74	muovieristimiä, mustaa polyetyleeniä, UV- suojattuja

Kaikki muut tarvike määrät pysyvät samoina.

5.4.2. Harusköysien valmistus ja asentaminen

Kappaleen 2.2.2 ohjeiden mukaisesti valmistetaan kahdeksan Kevlar harusköyttä pituudeltaan 639 cm ja neljä PVDF Monofil –harusköyttä pituudeltaan 461 cm. Lisäksi valmistetaan neljä Kevlar harusköyttä pituudeltaan 340 cm, joilla kiinnitetään toiset ylemmät harusköydet levittäjiin (kts. kuva alla).

Mikäli mahdollista, käytä hiukan pitempää pystymastoa 6m levittäjien kanssa ja asenna antennit n. 80-100 cm mastoputken huipusta alapäin mitattuna. Pitempi maston ylitys parantaa harusköysien kiinnityskulmaa.



5.4.3. Lankaelementtien valmistus (heijastajat/suuntaajat/syöttöelementit)

Heijastajat & suuntaajat

Vaihda taulukko sivulla 11 tähän taulukkoon ja katkaise seuraavat johtopituudet

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2
30m	1417 cm	1370 cm	- - -
17m	793 cm	762 cm	- - -
12m	587cm	551 cm	544 cm

(Näissä pituuksissa on 2 cm liikaa kummallakin puolella, joka katkaistaan solmujen teon jälkeen.)

Eristimien ja harussiimojen asennus tehdään niin kuin luvussa 2.3.2 on selostettu.

Vaihda monofil-siimataulukko (sivulla 12) tähän:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2
30m	161 cm	185 cm	- - -
17m	298 cm	356 cm	- - -
12m	360 cm	391 cm	518 cm

(Nämä pituudet ovat voimassa solmimisen jälkeen. Jätä n. 40 cm varaa solmuille ja säädölle.)

Syöttöelementit

Vaihda taulukot sivuilla 13, 14 ja 15 seuraaviin taulukoihin:

Bandi	Syöttöelementti
30m	2 x 731 cm
17m	2 x 386 cm
12m	2 x 330 cm

(Johdinelementtien katkaisu)

Tällä versiolla, 17 m syöttöelementti kytketään suoraan syöttöpisteeseen. 30 m syöttöelementti on 40 cm sen takana, 12 m syöttöelementti 40 cm sen edessä. Molemmat liitetään lyhyiden avolinjojen kautta, jotka kaikki yhdistetään yhteiseen syöttöpisteeseen. Liitä 12 m syöttö ylempiin ruuveihin, 17 m ja 30 m syötöt balun-kotelon sivuilla oleviin ruuveihin.

Bandi	A	B	C	Yhteensä
30m	674cm	37 cm	20 cm	731 cm
12m	273cm	52 cm	5 cm	330 cm

(Symmetristen syöttöjohtojen valmistus)

Jätä, kuten aiemmin, 10cm ylimääräistä lankaa 12 m ja 17m syöttöelementtien päihin. Käännä puolet siitä mutkalle. (Ks. luku 2.4.3)
30 m syöttöelementti, kts alla.

Bandi	Pituus
30m	---
17m	257 cm
12m	367 cm

(tukisiimojen pituudet)

30 m:n syöttöelementti on n. metrin pidempi kuin 6 m levittäjät, siksi ei tarvita harusköyttä. Kiinnitä antennilanka levittäjän päähän nippusiteellä, teipillä tms. ja anna lopun langasta roikkua vapaasti alaspäin. Taivuta päästä mutkalle 10 – 15 cm SWR –säätöä varten.

5.4.4. Asennuspiirustukset

Elementtien kiinnityskohdat puomilla, mitattuna antennin keskeltä:

Bandi	Heijastaja	Suuntaaja 1	Suuntaaja 2	Syöttöelementti
30m	- 600 cm	600 cm	---	- 40 cm
17m	- 300 cm	390 cm	---	0 cm
12m	- 190 cm	230 cm	480 cm	40 cm

