



# BEVERAGE-ANTENNIT

## KÄYTÄNNÖN NÄKÖKOHTIA

**Pituus**

**Kuparilanka**

**Impedanssimuuntaja**

**Koaksiaali**

**Maadoitus**

**Suunta ja maasto**

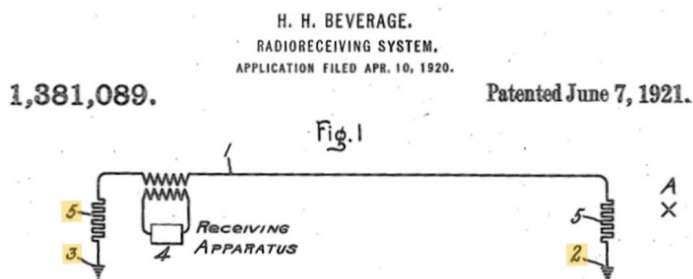
**Kehitelmiä beverageista**

- pitkälanka-antenni maalangalla
- BOG
- vaiheistettu beverage
- stakattu beverage

## BEVERAGE



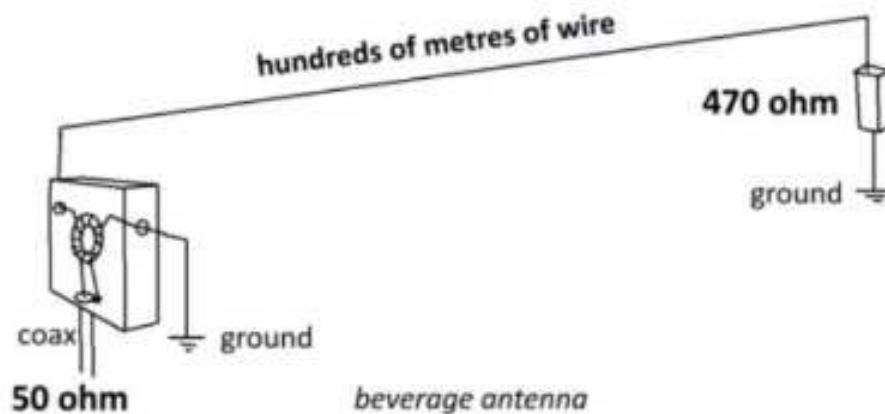
Harold Beverage  
1893-1993



beverage  
antenna  
1921

Beverage on toisesta päästään maadoitettu pitkälanka-antenni, jonka vastaanottomaksimi sijaitsee langan pään suunnassa. Sen patentoi Harold Beverage vuonna 1921. Hänen konstruktionsa oli osin erilainen kuin se beverage, jonka dx-kuuntelijat tuntevat, mutta periaate on sama.

Tavallinen pitkälanka-antenni vastaanottaa yhtä hyvin kummastakin päästä. Sellaisella voi kuunnella sekä japanilaisia että espanjalaisia. Jos kello on 20 UTC, ja haluamme kuulla taajuudella 1296 NHK Matsuen emmekä COPE Valenciaa, niin tarvitsemme beveragen.



## PITUUS

Yksikään keskiaaltoantenni ei ole bandilla resonanssissa. Se on mahdotonta. Kun MW-alueen aallonpituudet ulottuvat 550:stä metristä 180:een metriin, ja antennilla pitäisi pystyä ottamaan vastaan kaikkia näitä taajuuksia, niin siellä on väistämättä kohtia joissa antenni on vireessä, ja vielä enemmän kohtia, joissa se ei.

Perinteisessä DX-runtelussa, jossa kuunneltiin liikennevastaanottimella yhtä taajuutta kerrallaan, voitiin optimoida signaalin voimakkuus sille yhdelle taajuudelle preselektorin avulla. Mutta kun nykyään halutaan tallentaa koko keskiaaltobandi mielellään yhtä voimakkaana, niin preselektori on muuttunut apuvälineestä haittavälineeksi. Mieluummin käytetään laajakaistaista antennivahvistinta. Niissä taas on se ongelma, että ne vahvistavat häiriöitä yhtä lailla. Ne ovat eniten edukseen Lapin piensignaaliolosuhteissa, joissa häiriöitä on vähän ja signaalit heikkoja.

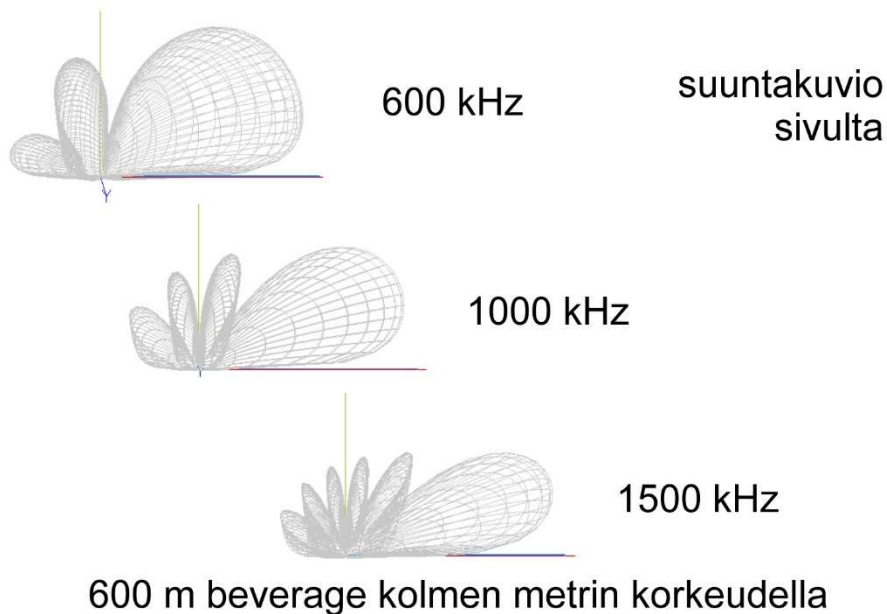
Kun näin on, niin mitä olisi tehtävä resonanssin kanssa?

Oikea vastaus: Unohtaa koko juttu.

Luotetaan siihen, että beverageantennin suuntaavuus on keskiaalloilla niin vahva, että se kompensoi mahdollisen huonon resonanssin tullen de la mennen. Oikein tehdyn täysimittaisen beveragen etu/takasuhde on luokkaa +17 dB, mikä on antennitekniikassa järisyttävä lukema, jätien tasoa.

DX-kuuntelussa on vuosikymmenien varrella opittu, että antennin pituuden kasvattaminen yli kilometrin ei tuota enää hyötyä. Päinvastoin antennin keila kapenee käyttökelvottomaksi tai hajoaa täysin, riippuen taajuudesta. Kerran Lapissa 1980-luvulla päätimme vetää kokeeksi radikaalin eksperimentaalisen 2000 metrin antennin. Ainakin keskiaalloilla se oli täysin mitääntekemätön.

Joskus tilaa lanka-antennille on vain parisataa metriä. Kannattaako sellaisesta nysästä tehdä vaivalla beverage? Jos beveragen hyödyt (taka-etusuhde, vahvistus, keilan korkeus) vaikuttaisivat vain yhden S-yksikön verran, niin se voi olla ratkaiseva S-yksikkö. Jos tilaa on vain sata metriä tai alle, niin suosittelen tutkimaan muita antenneja, KAZEja ym.



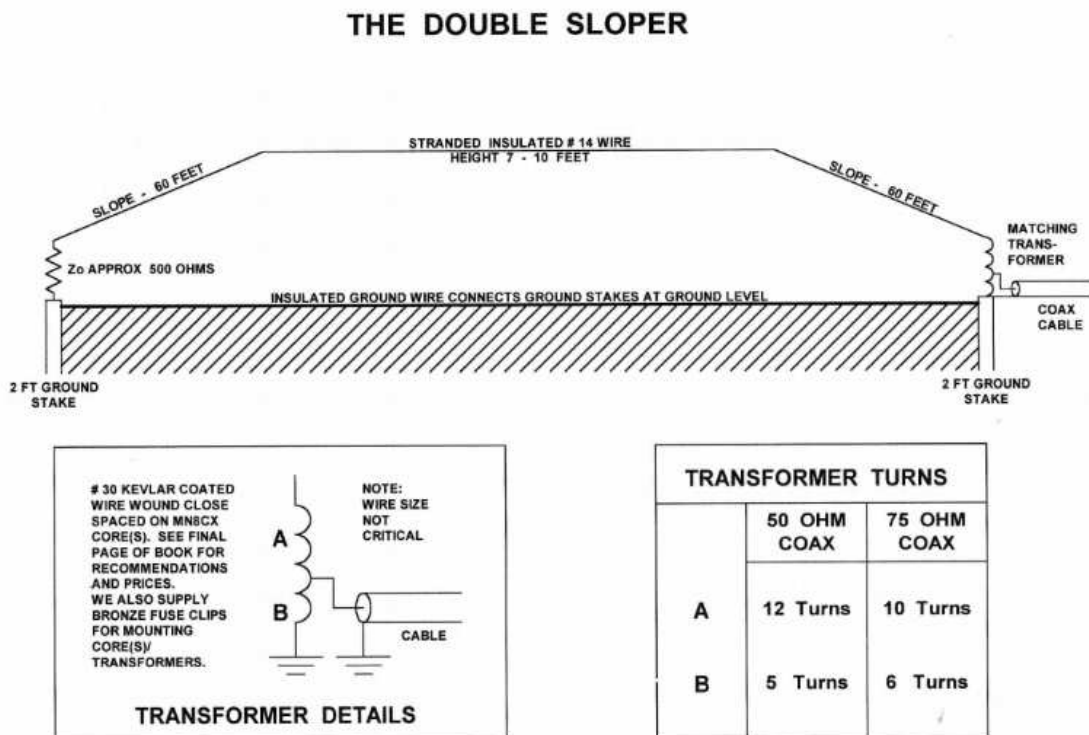
Muutama jännittävä kuva. Kun taajuus kasvaa ja lanka saavuttaa usean aallonpituuden pituuden (bandin loppupäässä 600m = kolme aallonpituutta), niin keilan maksimikulma ei muutu, vaan keila terävöittyy. Samaan aikaan peräpäässä syntyy yhä useampia pieniä sivukeiloja yhä useampaan suuntaan "lähialueille". Tämä näyttää pahalta ja se on sitä. Jos jokin pienistä keiloista osoittaa kohti voimakasta romanialaista, iranilaista, jne, niin sitä ei voi olla kuulematta.

Mitä tämä tarkoittaa? Antenni voi siis olla liian pitkä. Toisaalta sen pitäisi olla pitkä. Johtopäätös, sanoo Nikke Knatterton: Antenni on aina kompromissi. Kenties beverage pitäisi sijoittaa paikkaan, jossa takana kohoaa 30 metriä korkea jyrkäne. Vuokralle halutaan: soramonttu. Tarjouksia.

Olen lukenut ison kasan antennikirjoja ja suuri osa siitä on dx-kuuntelijan kannalta täyttä turhuutta. Niissä neuvotaan kerta kerran jälkeen, kuinka yksinkertainen L-antennikin olisi suojattava ja kiinnitettävä (on pakko! pakko!) molemmista päistään munaeristimillä. Tuossa olisi järkeä jos kyseessä olisi amatöörin lähetysantenni, jonka päässä on tuhansien volttien jännite. DX-kuuntelijan vastaanottoantennissa munaeristimillä ei ole mitään virkaa. Kyllä sen simpelin L-antennin saa kiinni puuhun muovinarulla.

Beveragekin esitetään usein päin honkia. Olette kaikki nähneet beveragen periaatepiirustuksen kymmeniä kertoja. Se on hyvä piirros. Siitä näkee täydellisen selvästi, miten beveragea EI pidä rakentaa. Periaatepiirroksessa lanka nousee alussa kohtisuoraan ylös, kulkee siellä satoja metrejä vaakatasossa, ja laskee sitten kohtisuoraan alas. Yksinkertainen kysymys: Miksi maailmassa tehokkaaseen suuntaantenniin pitäisi laittaa tällainen vahingollinen, ympärisäteilevä vertikaalinen komponentti, vieläpä kahteen kertaan? Onko tässä mitään järkeä? Yksinkertainen vastaus: Ei tietenkään! Se ei ole rakennuspiirustus. Se on periaatepiirustus.

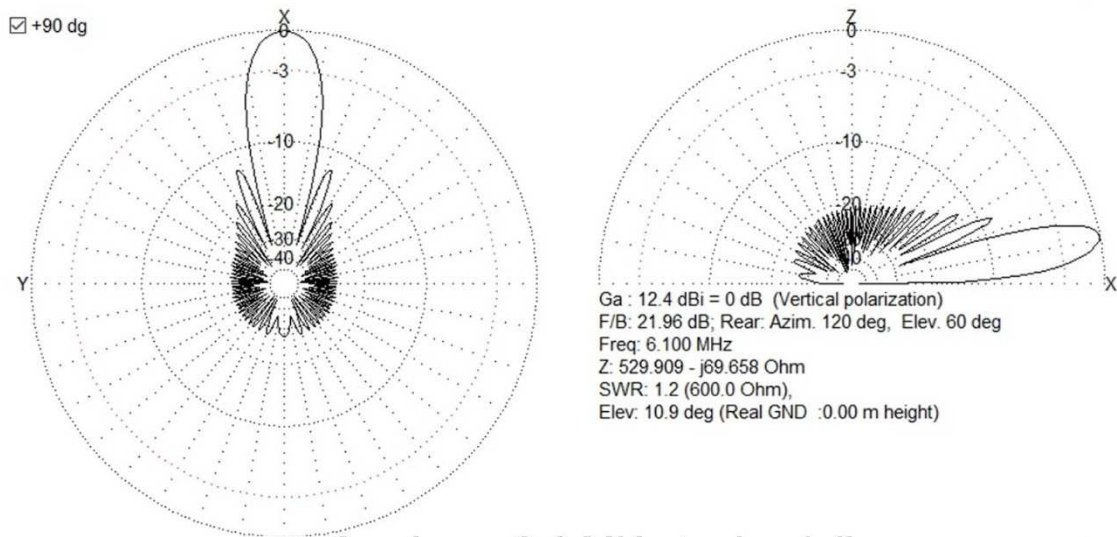
Käytännön elämässä onneksi kukaan ei tee näin, vaan on ollut tapana nostaa ja laskea lanka jonkinlaisessa kulmassa lähtöpisteestä ylös ja päätepisteeseen alas. Tämä onkin täsmälleen sama kuin Beverage Handbookissa esitelty Double Sloper, joka alussa nousee loivasti ylös ja lopussa päättyy loivasti alas. Tällainen on alan ammattikirjallisuudessa toimivaksi todettu beverage. Kelpaa meille.



**Figure 13.**

(Victor Mizek: The Beverage Antenna Handbook, 3rd edition, 1997)

Miten tällainen keskiaaltobeverage sitten pelittää lyhytaalloilla? Haluttuun suuntaan suorastaan erinomaisesti. Muualle tuskin ollenkaan. Yleislyhytaaltoantenni beve ei ole.

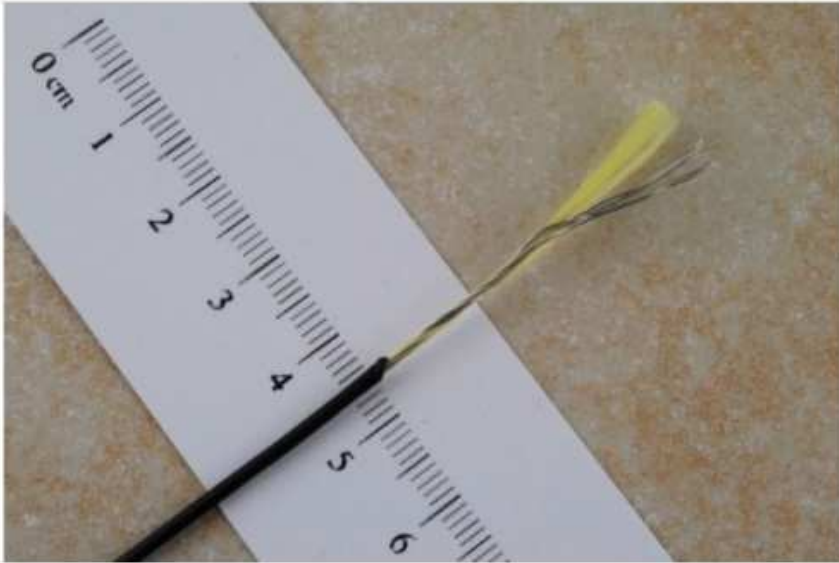


### 750 m beve 6.1 MHz taajuudella

Kuvassa 750-metrinen beven suuntakuvio 6.1 MHz taajuudella. Tätä tarkempaa lyhytaaltoantennia saa hakea. Tulokulman maksimi on häikäisevät alle 11 astetta suoraan Vanuatuun tai Salomonin saarille.

Hollantilaisille piraateille olen monesti joutunut erikseen selittämään, mikä on useasatametrinen lanka-antenni ja kuinka se toimii. Alankomaissa 40-metrinen antenni on pitkälanka. Munaeristimistä en ole kysynyt.

## KUPARILANKA



Aihkiniemessä käytetään kevlar-vahvisteista narua mallia DX-Wire UL (tai vastaavaa), koska se on erittäin kestävä ja samalla kevyttä. Hinta on jotain 500-700 euroa per kilometri ja siitä voi laskea kustannuserän.

Antennin sähköisiin ominaisuuksiin tällä ei ole mitään merkitystä. Antennin rakentaa vaikka paukkulangasta. Minä olen tehnyt looppeja paukkulangasta ja saanut sillä kusoja Falklandin Saarille ja Australiaan.



Kiinasta on saanut kieppikaupalla suht tukevaa AWG 22 -kokoista (ulkohalkaisija noin 1,6 mm, notkeaa mutta vielä kestävä) monisäikeistä PVC-eristeistä kuparilankaa halvimmillaan 70 euroa/650 m. Maakesken antennija on valmistettu tästä materiaalista. Se on aivan karvalakkilankaa, jämäerää, jonka paksuus on välillä jotain muuta kuin mitä etiketti sanoo.

Langan olisi hyvä olla väriltään vaaleaa, sillä tumman langan erottaminen metsässä on vaivaista. Kiinalainen kirkkaanpunainen lanka haalistuu jo yhdessä kesässä vaaleanpunaiseksi, jopa valkoiseksi.

Antenni pitäisi kiinnittää päistään tukevasti ilman keloja ja solmuja ja pitää se samalla kireänä, mikä on yhtä helppoa kuin juoda vettä päällään seisten. Itse kylmän viileästi kierrän lankaa puiden runkojen ja oksien ympäri spiraalina kierroskaupalla, kunnes se pysyy paikallaan. Jos teen solmun, haluan sen olevan hyvin pieni ja oksan kärjessä. Voi olla turhaa huolta, voi olla että ei. Siitä sitten kiinnitys vastukseen ja maihin. Puun ympäri kiristetyt naruvyöt joutuisi säännöllisesti vaihtamaan tai löysäämään, koska puu kasvaa.



Antennit eivät saisi mielellään mennä ristiin ollenkaan, koska se vaikuttaa suuntakuvioon. W8JI puolestaan sanoo, että risteyskohdassa langoille 30 cm välimatka olisi riittävä.



## IMPEDANSSIMUUNTAJA



(Franquin)

Radiosignaali on vaihtovirtaa. Impedanssilla ( $Z$ ) tarkoitetaan antennipiirin luontaista vastusta, joka estää vaihtovirran kulkua. Elämme maailmassa, jossa ei edelleenkään tunneta suprajohdinta.

Impedanssimuuntajan – jota usein kutsutaan hieman virheellisesti baluniksi – tarkoitus on siirtää antennin keräämä signaali mahdollisimman vähillä häviöillä koksia pitkin vastaanottimeen. Ongelma on, että useinkaan me emme tiedä antennin todellista impedanssia, ellei ole mittaria, kuten mini-VNA:ta. Ja kun meidän antennimme kulkevat aika matalalla epätasaisessa maastossa, ottavat kiinni puihin joissa on sisällä paljon vettä, niin todellisen maailman lukemat voivat poiketa suuresti kirjallisuuden teoreettisista lukemista.

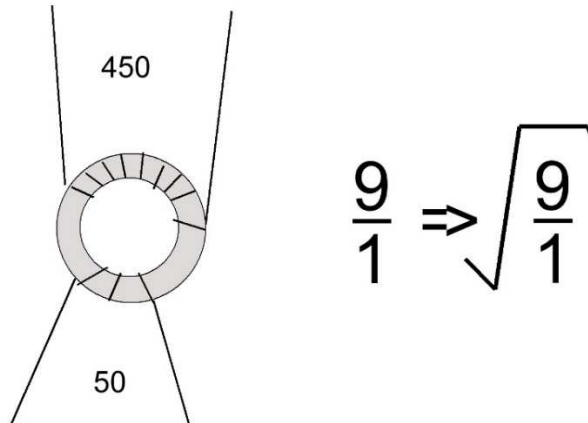
Käytännössä pidetään oletusarvona 450 ohmia. Lyhempi ja matalammalla oleva antenni voi olla impedanssiltaan matalampi, vaikka 200 ohmia. Mutta yhden arvon tiedämme varmuudella: koksi on 50 ohmia.

Kun lasketaan impedanssien suhde, 450 ohmia antennin päässä, 50 ohmia kaksin päässä, saadaan tulokseksi 9:1. Nyt olisi hirveän helppoa ajatella, että laitetaan

toroidille 9 kierroksen kela toiselle puolelle ja yhden kierroksen kela toiselle puolelle.

Näin helposti sitä ei tietenkään lasketa. Tuollainen muuntaja ei pelitä ollenkaan.

Tarvitaan neliöjuuri 9:1:stä. Ja sehän on 3.



Toisin sanoen, väännetään 3 kierrosta ensiöpuolelle (50 ohm) ja 9 kierrosta toisiopuolelle (450 ohm).

Jos antennin Z olisi 300 ohmia, niin siitä tulee  $300:50 = 6:1$  ja 6:n neliöjuuri = 2.44. No, nythän on niin että 0.4 kierroksen kela ei todellisessa elämässä voi käämiä. Mutta on mahdollista päästä likiarvoon. Väännetään toiselle puolelle 4 kierrosta, toiselle puolelle 10, niin saadaan suhde 2.5 mikä on riittävä.



*impedance transformer*

Muuntajan toisiopuoli on symmetrinen. Toiseen liittimeen menee antenni, toiseen maa. Ei ole väliä kummin päin.

Muuntajan matematiikka on esitetty tiiviisti OK1RR:n sivulla. Lisää luettavaa:

<http://www.ok1rr.com/index.php/antennas/10-a-transformer-for-ground-independent-receiving-antennas>

Jos tämä tuntuu liian vaikealta, niin apua voi luntata netistä. Impedanssisovitukseen voi käyttää laskuria, johon syötetään toroidin induktanssi henryinä, haluttu alataajuus, ja laskuri antaa kierrosluvut:

[https://www.changpuak.ch/electronics/broadband\\_transformer\\_matching.php](https://www.changpuak.ch/electronics/broadband_transformer_matching.php)

Siinä vaiheessa kun laskuri tarjoaa kelan arvoiksi 36/107 kierrosta, niin voi alkaa päätellä että jokin toinen toroidi olisi soveliaampi, koska koko rinkulaan ei millään tavalla mahdu 107 kierrosta. Ei edes 36.

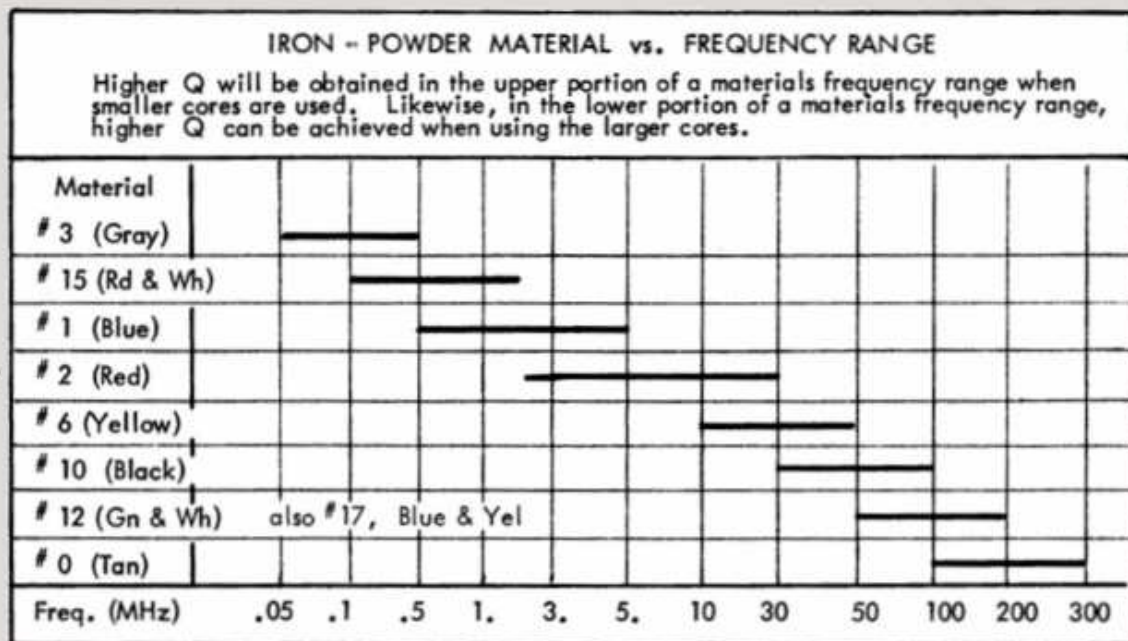
Kelojen kierrossuhdetta on testattu Maakeskessä monet kerrat ja tulos on ollut, että se ei ole kauhean kriittinen asia. Jokin 7:3 antaa S-mittarin mukaan saman tuloksen kuin 9:3 tai 18:6, jne. Erot mahtuvat puolen S-yksikön sisälle. Mikä näistä on paras, se riippuu antennista, ja antennit ovat yksilöitä. En voi neuvoa, että laittakaa 9:3 kierrosta, koska en tunne teidän antenninne impedanssia. Tuskin tunnette tekään.

Baluniteoria sanoo, että vaikka sama muuntosuhde saavutetaan kierroksilla 6:2 tai 9:3, niin baluni lähtee vaimentamaan signaalia eri kohdasta alaspäin. 6:2 -kierrossuhteella tuo kohta olisi jossain MW-alueen alarajalla, 9:3 taas lähempänä LW-alueen alarajaa. Mitä enemmän kierroksia, sitä alemmilla taajuuksilla impedanssimuuntaja toimii.

Taulukossa esimerkinomaisesti valikoima Seppo Pirhosen ja Roland Sandbergin valmistamia Maakesken baluneita. Olisi hyvä pitää laajaa sortimenttia, joista voi valita kullekin antennille parhaan vaihtoehdon.

Balunit				
11.9.2020				
No.	Ferriitti	Muunto	Kierr.	Huom.
1	2 x ferroxcube 3H2	9:1	24:8	
2	2 x ferroxcube 3H2	9:1	18:6	
3	2 x ferroxcube 3H2	9:1	24:8	
4	2 x ferroxcube 3H2	9:1	18:6	
5	1 x Amidon BN-73-202	9:1	6:2	
6	1 x Amidon BN-73-202	9:1	6:2	
7	1 x Amidon BN-73-202	9:1	6:2	
8	1 x Amidon BN-73-202	9:1	9:3	
9	1 x Amidon BN-73-202	5,4:1	7:3	Matalamman impedanssin lankaan
10	1 x Amidon BN-73-202	2,8:1	5:3	Matalamman impedanssin lankaan
11	2 x Amidon BN-73-202	9:1	9:3	Tuplasydän

Kierroslukua paljon kriittisempi asia on toroidin materiaali. Siinä erot syntyvät. Tässä täytyy olla tarkkana. Amidonin taulukosta näkee, että loppujen lopuksi aika harva materiaali sopii DX-kuuntelijan tarpeisiin, taajuusalueelle 0-30 MHz.



Nyrkkisääntö on, että jos haluatte beverageita pelkästään keskiaalto-ominaisuuksia, niin käyttäkää harmaata ferriittimateriaalia. Jos haluatte beven pelittävän myös lyhytaalloilla, niin käyttäkää Amidonin tai Micrometalin punamustaa metalliseosta numero 2. Se on vireessä alueella 0.25-10 MHz. Jossakin vaiheessa ne mokomat korvasivat tällä punamustalla perinteisen punaisen SW-toroidin. Takavuosina oli suosittu ja helposti saatavilla Philipsin violetti toroidi. Sen toimintakyky loppuu täysin 7 MHz jälkeen.

### *T68-2 type toroid (Micrometal, Amidon)*



Optimum Resonant Circuit Range  
for highest Q and lowest core loss  
250 KHz - 10 MHz

Osia saa Partcosta tai Ebaysta. Varokaa epämääräisiä kiinalaisia jäljitelmiä. Hankkikaa alkuperäisiä Amidonin tai Micrometalin toroideja. Bebekin valikoima on aina ollut toroidien suhteen surkea.

Vanhoista tietokoneen powereista puretut keltaiset toroidit eivät kelpaa tähän käyttöön, mutta älkää heittäkö niitä pois. Niistä saa häiriökuristimia johtoihin.



Impedanssimuuntaja pitää tietysti suojata vedeltä ja lumelta. Aihkissa ne on koteloitu Telesten metallisiin koteloihin. Meillä Maakeskessä ollaan halpalinjalla. Meille välttää Bilteman muoviboksi. Se on siitä hyvä boksi, että kannen ja kotelon välillä on vettäpitävä tiiviste. Tietysti tämä kotelo kannattaa vielä suojata laittamalla päälle huppu, siis X-merkkisen kaupan muovipussi. Johtojen sisään- ja ulostulo sorvataan kotelon alaosalle. Bilteman boksissa on sitä varten rei'ille paikat.

Jos kaapelissa on valmiina BNC-liitin päässä, niin tarvitaan isompi sisääntulo, jota joutuu tukkimaan kitillä / ilmastointiteipillä. Kyllä BNC-liitin pysyy sisällä muutenkin kuivana, mutta ette halua alivuokralaisiksi ampiaisia.

Sitten kuuntelemaan Miamin Caracolia.



1260 WSUA Miami, 750 metrin beverage suuntaan 285 astetta.

<https://www.youtube.com/watch?v=JW2u1IHx6TI>

## KOAKSIAALI

DX-laitteissa sisääntulo on tyypillisesti 50-ohminen, joten käytämme mustapintaista 50 ohmin koaksiaalia. Joku kysyy nyt, eikö valkoinen 75-ohminen käy. Varmasti se väliaikaisesti käy, mutta tällaiset impedanssierot luovat epäjatkuvuuden, ja me kun haluaisimme talteen jokaikisen mikrovoltin.

Sinänsä on lupa ihmetellä, miksi HF-tekniikassa standardiksi valittiin juuri 50 ohmia, kun yksinkertaisen dipoliantennin luontainen impedanssi on nimenomaan 73 ohmia. Sitä voisi syöttää 75 ohmin koksilla suoraan.

Koaksiaalitoimivuuden voi tarkistaa ulos menemättä siltamittarilla tai yleismittarilla. Vastaanottopuolella mitattava vastus muodostuu piiristä, jossa on sarjassa koaksiaaliliittimet, balunin koaksiaalipuoleinen käämi, sekä koaksiaalikeskijohdin ja suojavaippa. Malliarvoa on hankala antaa, koska se riippuu niin paljon kaksin tyypistä ja pituudesta. Maakeskessä normaali tulos on 2-3 ohmia. Jos se heittää huomattavasti siitä, niin koksissa tai liittimissä on jotakin vialla.

Koaksiaalien DC-resistanssit löytyy yleensä valmistajan spekseistä, ja pitää huomata, että mittausvirta kulkee yhteen suuntaan keskijohdinta ja toiseen suuntaan suojavaipassa.



(kuva SJP)



Kokemus sanoo, että DX-kuuntelun vikatilanteista 90 prosenttia johtuu liittimistä. BNC- ym. liittimet eivät ole ulkokäyttöön ollenkaan. Jos on tarvetta jatkaa koksia, niin hankkikaa suosiolla ehjä pidempi koksi. Välttytte pettymyksiltä.

Monilla on kokemuksia siitä, kuinka vesi ja pienet eläimet tuhoavat koaksiaaleja. Koksit ovat kulutustavaraa, jonka käyttöikä on rajallinen.

Halpa normi-RG58 on aivan toimivaa lyhyillä matkoilla. Mutta pakko on taas rutista, kuinka nykypäivän RG-58 on aika kuraa verrattuna siihen, mitä joskus ennen vanhaan. Vaippana on alumiinipaperi, ei edes folio vaan paperi, jota kiertää yksi hitusen paksuinen punos. Tällainen kaapeli pysyy hyvänä vaikka kuinka kauan, kunhan sitä ei alista käytölle.

Jos kestäväää ja luotettavaa haluaa, niin katse kohdistuu Aircellin malleihin. Niillä on sitten myös hintaa.



Tri-Lan 240



Pitkiin koksivetoihin tarvitaan kunnollinen koksi, jossa on kunnollinen punottu vaippa, kuten Tri-Lan RF-240. Mauno Ritola on ollut siihen hyvin tyytyväinen ja ero halpis-RG-58:aan on korvin havaittava. Hinta Puolassa 72 euroa / 100m plus rahti.

Toisinaan koaksiaalisyöttö voi olla pituudeltaan satoja metrejä, ja silloin tarvitaan linjavahvistinta. Esim. DX Engineeringin RPA1 ja RPA2 –vahvistimia on haukuttu hyviksi. Pitkä koaksiaali kerää valitettavasti mukaan matkalta kaikenlaista häiriötä, jota varten voi olla aiheellista rakentaa häiriökuristin: jokunen kymmenen kierrosta johtoa toroidin ympärille. Tällainen kuristin liitetään joko radion ja vahvistimen väliin tai sekäettä impedanssimuuntajan ja koaksiaaliväliin.



(kuva PSO)

Kuvassa on tällainen kuristin tekeillä. Se on yksinkertainen, kuten näkyy. Käytännön ainoa ongelma on, että rinkulan pitäisi olla kyllin iso. Koksen jäykkyys saattaa tuottaa sekin yllätyksiä.

## MAADOITUS

Tässä on kuva epäonnistuneesta virtapiiristä. Miksi lamppu ei syty?



Aivan oikein. Siitä puuttuu paluutie. Ilman sitä ei ole virtapiiriä. Ilman virtapiiriä ei virta kulje.

Antenni, ilmakehä, maa ja vastaanotin muodostavat virtapiirin. Yleensä yhtälön heikoin lenkki on maadoitus. Ennen vanhaan kun kuunneltiin putki-Triolla 30 asteen pakkasessa huopatossut jalassa karvat korvilla, ja lanka pistettiin suoraan vastaanottimeen kiinni, niin asemaa tuli kuin tyhjää vaan, kunnes ulkomaailman häiriöt tekivät harrasteesta mahdollottoman ja asemien kohdalla oli tosiaan tyhjää vaan.

Jos Triossa jne. ei ollut maadoitusta, niin mikä sitten toimi "maana"? Se minne miinus johti, eli ilma tai useimmiten sähköverkko. Vaikkapa maadoitetun pistorasian maadoitusnipukka, johon oli liitetty yleensä nollajohdin, joka parhaassa tapauksessa kellui siellä verkossa ilman että se johti minnekään. Nykypäivän sähköverkossa on vähän matkan päässä kiinni parisataa kiinalaista hakkurilähdettä, jotka purisevat tolkuttomasti kaikilla taajuuksilla, joten voitte uskoa että sähköverkko on vihonviimeinen paikka, jota haluatte käyttää radiomaana.



(Franquin)

Kuuntelupisteessä maadoituksen tarkoitus on alentaa kohinatasoa niin alas, että Marshallin Saaret alkaa kuulua. SJP on Maakeskessä tehnyt paljon suunnittelua ja työtä juuri tämän asian parissa. Maadoitusta on joka vuosi kehitetty, eikä se vielä ole täydellinen. Kilpailu ympäristön häiriöiden kanssa kiihtyy vuosi vuodelta.

Nykyään meillä on jokaisen beveragen alussa maadotuspisteenä neljä alumiinista tolpanjalkaa, ja niiden keskellä puolitoistametrinen kuparoitu terästanko, joka on nuijittu niin syväälle kuin saadaan. Kovin syväälle ei saada, koska Salpausselällä on maan pinnan alla kurjaa kivikkoa joka ikisessä paikassa. Saammeko esitellä, maailman huonointa maaperän johtavuutta, olkaa hyvä. Alumiinitolpanjalkoja saa rakennustarvikeliikkeistä tyyliin 4 euroa kappale.



Beveragen päässä puolestaan maadoituksen tarkoitus on luoda tehokas etu-takasuhde vaimentamalla takakeila antennin impedanssin suuruisella vastuksella. Haluamme kuulla jenkkejä, emme iranilaisia. Tietysti me kuitenkin kuulemme väkisinkin iranilaisia, mutta olisi eduksi jos niistä tippuisi edes puolet pois.

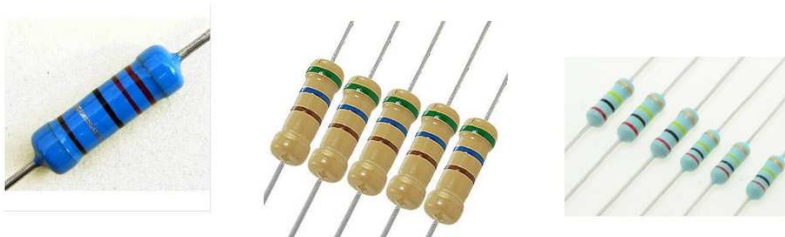
Ihanteellisin päätevastus olisi massavastus, mutta sellaisia ei oikeastaan mistään saa, ja jos saa, niin hinta on järjetön. Sama juttu tehovastusten kanssa; hintaa löytyy, mutta ei oikeita arvoja. Vanhanmallinen hiilivastus tai sinipohjainen metallikalvovastus on käyttökelpoinen. Kirjallisuudessa on sanottu joskus, että kalvovastukset eivät kävisi tähän tarkoitukseen ollenkaan, mutta kaikki kaupassa olevat vastukset ovat nykyään sellaisia. Ihanteellisin nykyään valmistettava tyyppi

olisi vihreäpohjainen metallikeraaminen komposiittivastus, jossa on samaa massaa vastuksen päästä päähän. Jos keksitte, mistä sitä on saatavilla, kertokaa minullekin.

## Metal Film Resistors Explained



## Metal Film Resistors



Yhden vastuksen tehonkesto on tyypillisesti 0.5 wattia. Vastuksien tehonkesto voi parantaa niputtamalla. Tehdään 450 ohmin päätevastus vaikka juottamalla kuusi 2,7 kilo-ohmin vastusta paketiiksi rinnakkain. Tällainen vastuspaketti ei kärähdä ihan heti staattisesta sähköstä, jota antenniin voi kertyä arvaamattoman paljon.

Lisää luettavaa: <https://www.w8ji.com/beverages.htm>

Oikeansuuruisen päätevastuksen valitsemiseen olisi ehkä paras tapa käyttää puhelimia, ja kahta henkilöä, joista toinen hiipparoi metsässä mukanaan yleismittari, 1 kilo-ohmin hiilipotentiometri, ja repullinen eriarvoisia vastuspaketteja. Toinen tarkkailee signaalia vastaanottimen ääressä ja toinen säätää potentiometriä metsässä. Kun optimi löytyy, mitataan se, ja kaivetaan repusta antennin päähän valmiiksi tehty, lähinnä oikea vastuspaketti. – Potentiometrin paketoiminen vesitiiviisti ja liittäminen pitävästi paikan päällä korpiolosuhteissa saattaa nimittäin olla turhan hankala tehtävä.

Jos ukkonen iskee lähelle, niin siihen ei mikään auta, paitsi antennin maadoittaminen ja vastaanottimien vetäminen irti verkosta. Sen kerran kun ukkonen on hajottanut minulla sähkötavaraa, se tuli kylään nimenomaan sähköverkkoa pitkin. Meni lämpöpatteri, meni kännykän laturi, meni digiboksi.

Kaikki kiinni samassa pistorasiassa. Toisella puolella taloa ei tapahtunut yhtään mitään. Kun ukkonen tulee kylään antennin kautta, niin on havaittu sellaisia ilmiöitä kuin beven hajoaminen kuuden metrin mittaisiksi palasiksi, tai SDR:n palaminen osittain tai kauttaaltaan. Salamaniskun jännite on luokkaa 300 miljoonaa volttia. Sellaista kulutuselektroniikkaa, joka kestäisi tällaisen ylijännitteen, ei ole tehty eikä tulla koskaan tekemään.



(kuva SJP)

Jonkinlaista, ainakin psykologista turvaa voi kuvitella saavansa ylijännitesuojista. Baluniboksiin voidaan kytkeä ylijännitesuoja antennipuolen kelan rinnalle, antennista maahan. Ne ovat halpoja komponentteja, euro pari kpl. Vastaanottimen vieressä voi käyttää vaikka Diamondin mallia, jossa on kytkimenä kaasupurkausputki. Jännitteen kasvaessa kaasu laajenee ja yhdistää maahan. Tämä laite pitää sitten todella kytkeä maajohtoon, etlette halua sytyttää verhoja.



(kuva SJP)



Maakeskessä Seppo halusi antennin liitoksista tukevat ja naksumattomat, joten me käytämme siellä antennin, vastusten ja maadoituksen yhdistämiseen wago-liittimiä, jotka pitävät liitoksen kiinni puristusvoimalla. Ne ovat lujempia liittimiä kuin mitä uskoisi.

Juotoksia pitäisi välttää vetolujuutta vaativissa paikoissa. Ne eivät jousa vaan katkeavat. Sitä paitsi juotokset kulahtavat pakkasessa ja sitten ne taas katkeavat. Toisaalta jos hirvi haluaa viedä antennin mennessään, voisi olla hyväkin että lanka katkeaisi.



(Maadoitustöitä Niihamassa. Kuva JVH.)

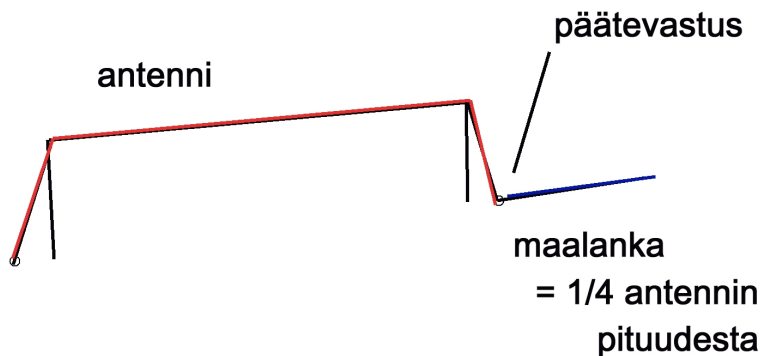
Jos antenni on kiinteästi paikalla, niin maadoitusta varten voidaan Niihama-tyyliin kaivaa syvä useakymmenmetrinen oja, johon lasketaan maadoituskuparia. (Samalla on tilaisuus heittää kaivantoon kaikenlaista joutavaa roskaa, esim. munaeristimiä.)

Maakeskessä, jossa on joka helevatan vuosi menossa metsänhakuut jossakin suunnassa, tyydytään kolmeen alumiiniseen tolpanjalkaan per antenni. Ne saa helposti paikalleen ja pois. Maadoituspisteen pitäisi olla mahdollisimman kostea. Ihanteellisin antennin päätepisteen paikka olisi oja pellon reunassa. Tavallinen kangasmetsä on siihen verrattuna keinoa maastoa, ja sitä Suomessa riittää.



Maanjohtavuuden parantaminen suolalla on hieman arvelluttava ratkaisu, etenkin jos maaperä on oma, joten mieluummin tähän tarkoitukseen käytetään kosteutta imevää bentoniittia eli suomeksi sanottuna kissanhiekkaa, jota levitetään kaivantoon tai kuoppaan avokätisesti.





Kun maaperä on päätemaadoitukseen huono  
(kallio, jää)

Maa-maadoituksen voi korvata esim. kallion tai jään päällä vetämällä vastuksen perään maata pitkin maajohdon, jonka pituus on  $1 / 4$  antennin pituudesta. 200 metrin mittainen maalanka 800 metrin antennin päätteeksi toimii takuulla.

Sitäkin voi kokeilla, että käyttää kuuntelupisteen radiomaana toista lanka-antennia. Suuntakuviosta tulee sitten aivan mitä tahansa, mutta jos se toimii tietyllä hetkellä tietyn aseman suhteen...

Kerran olen maadoittanut 500-metrinen 90 asteen beveragen kuparinaulalla suoraan kiinni kuuseen. Sillä kuuntelin sitten RRI Jakartaa taajuudella 999. Antenni toimi viikon. Sen jälkeen puu päätti, että täällä on rungossa ylimääräistä tavaraa ja pihkasi maadoituksen.

## SUUNNAN JA MAASTON VAIKUTUS

Hyvin harvoin on mahdollista rakentaa beveragea ihanneolosuhteissa. Kuvassa näemme, kuinka beveragea ei saa rakentaa. Se menee vaarallisesti tien yli. Katsokaa tarkkaan. Älkää tehkö näin.

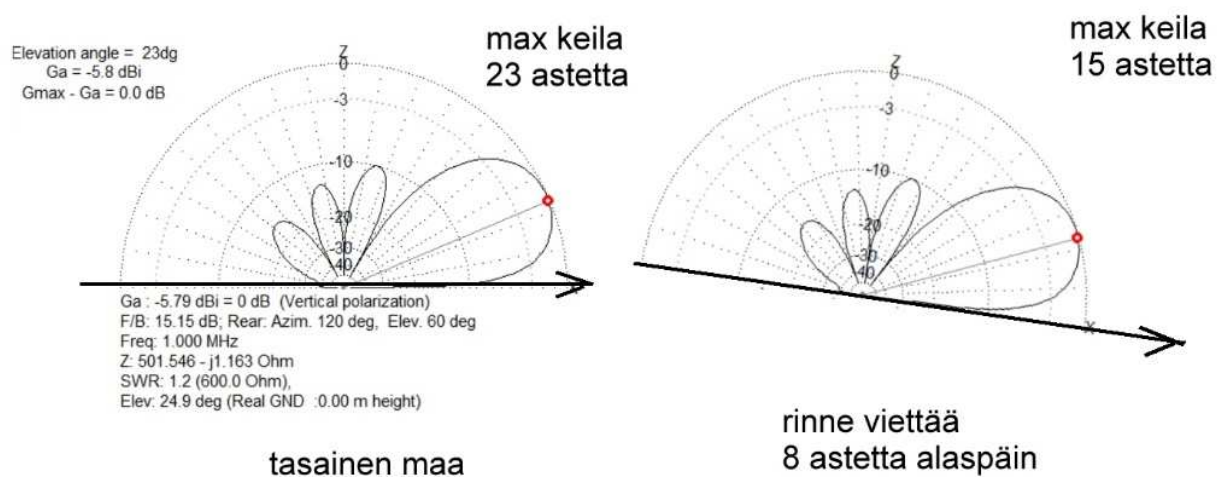


Tällaisella antennilla on kuunneltu FFF-asemia Australian X-bandilla. Katsokaa uudelleen. Älkää tehkö näin.

Harvaliikenteisen tien ylitys voi tulla kyseeseen, kun asiasta on puhuttu seudun asukkaiden kanssa ja tiedämme tarkalleen millaista liikennettä tiellä kulkee ja kuinka korkeita kuormia. Vahingot ovat antenninrakentajan vastuulla.

Tyypillisesti haluamme kuunnella beverageilla asemia mahdollisimman kaukaa, jolloin tarvitsemme antennille mahdollisimman matalan tulokulman. Oletamme siis että signaali tulee yhdellä hypyllä kaukaa antenniimme.

Kuvassa mallinnettu 600-metrinen beve. Tulokulma antennin pääsuunnassa on 23 astetta tasaisella maalla.



Mitä tapahtuu, jos rinne viettääkin alaspäin? Tulokulma alenee matalammaksi ja lähestyy horisonttia. Antenni vetää helpommin pidemmälle. Entä jos rinne nouseekin ylöspäin? Antennista tulee takakeila, koska miljoona tonnia kiveä ja maata antennin ja aseman välillä ei kauheasti edistä signaalin etenemistä. Tietysti jos takakeila osoittaa kiinnostavaan suuntaan, niin maastoa voi käyttää hyödyksi. Rinne antennin sivussa etelän suunnassa saattaa sopivasti blokata häiritseviä asemia.

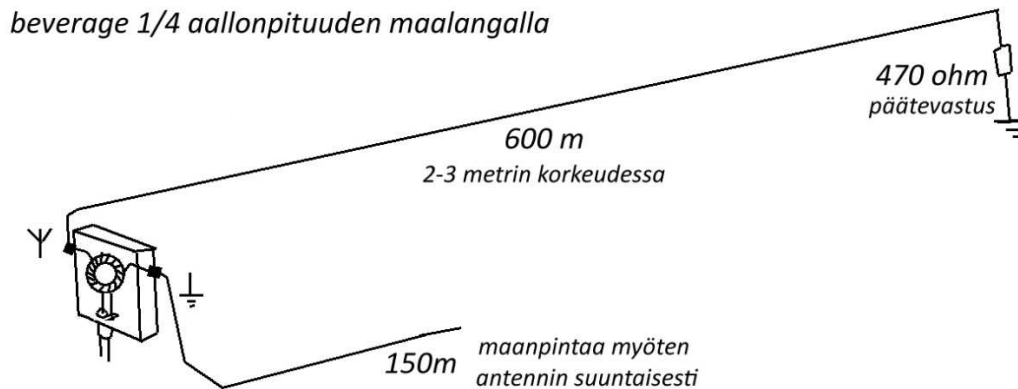
Toisin sanoen, paras sijainti QTH:lle olisi mäen laella, eikä laakson pohjalla, mutta näitäkään tekijöitä emme välttämättä pysty itse valitsemaan, ei edes joka kerta.

Käytännössä tietysti tasainen maasto ei ikinä ole täysin tasainen, puut eivät kasva viivasuorassa eikä tasaisin välimatkoin matkalla Bostoniin, ja rinnekin aikanaan loppuu johonkin.

Jos antennin pään jälkeen edessä on pian kilometrikaupalla järveä, niin parempaa ei voi olla.

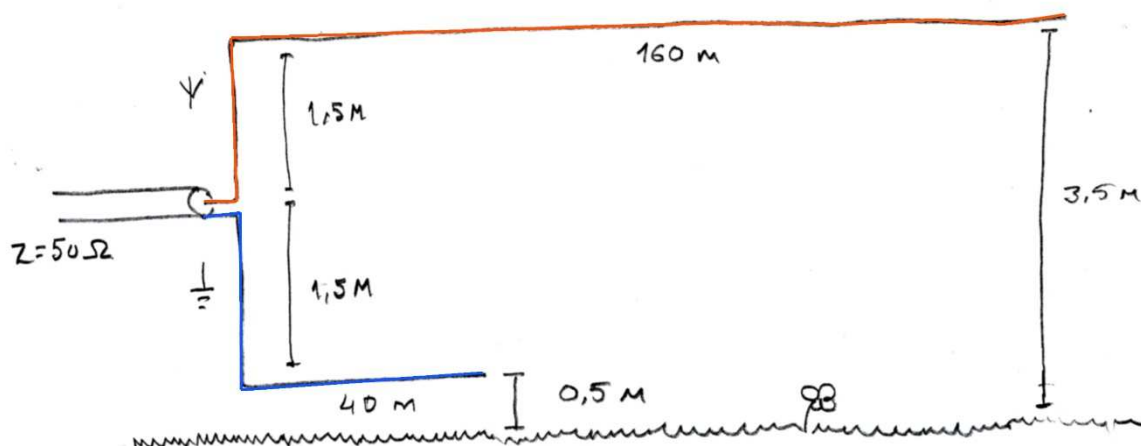
## KEHITELMIÄ BEVERAGEISTA

### PITKÄLANKA-ANTENNI MAALANGALLA



Tässä on se Japani-antennini, jolla on kuunneltu satawattisia NHK-asemia ja Marshallin Saaria. Se on omatekemä sovellus pitkälangasta vastapainolla.

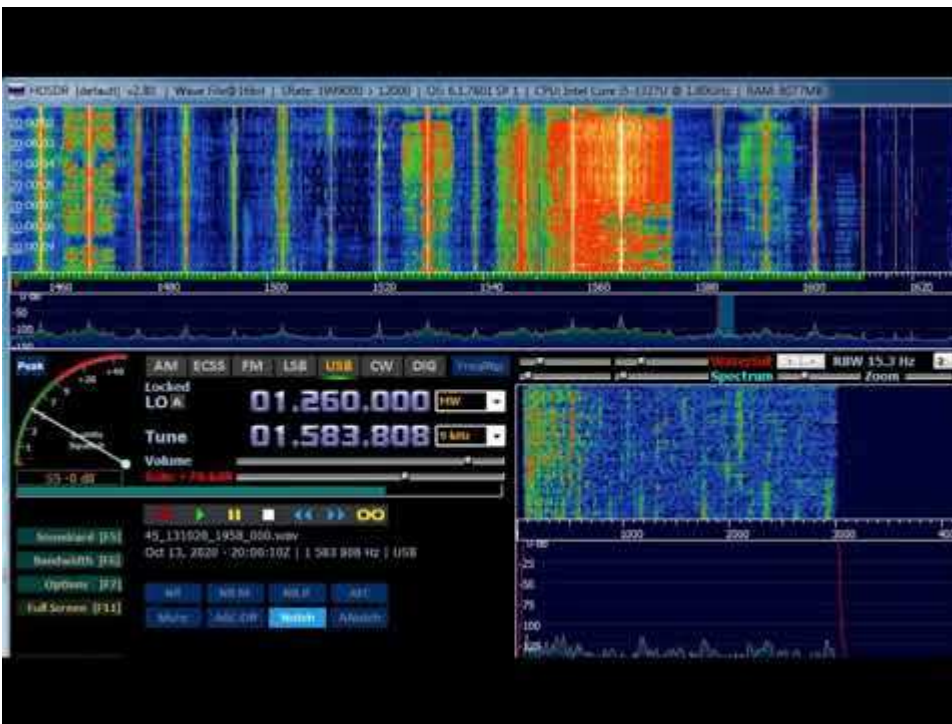
Amatöörikirjallisuudessa on iät ja ajat tunnettu pitkälanka-konstruktio, jossa on ylhäällä antennilanka, joka on mitoitettu bandille, esim. 160 metriä. Sen alla kulkee counterpoise, maalanka, jonka pituus on 1 / 4 antennilangan pituudesta. Tämä 1 / 4 -pituus on tärkeää. Antennin pituus saa olla ihan mitä halutaan, kunhan maalanka on 1 / 4 siitä. Amatöörit tietysti yrittävät mitoittaa sen 20 metrin kerrannaisille.



Tässä antennissa on se ihanteellinen piirre, että kun koaksiaalisyöttö on symmetrisesti täsmälleen näiden kahden langan välisessä keskipisteessä, niin impedanssi on automaattisesti 50 ohmia. Ei sovituksia, ei muuntajia, ei häviöitä.

Tämä on aivan erinomainen lyhytaaltoantenni, jolla on selvä keila, eikä se ole huono MW:lläkään. Suosittelen kokeiltavaksi pienelläkin tontilla. Tästä on paljon eri variaatioita, vertikaalisella radiomaalla, kaltevalla radiomaalla jne.

Noh, japsilangan lähtöpiste on kallion päällä, missä on surkein mahdollinen maa. Siellä on kivikossa maadoituspiste, jota ei kannata kehua. Asiaa auttava lisämaanaru lähtee heti muuntajaboksin alta ja antenni nousee loivasti ylös korkeuksiin. Erittäin epäsymmetristä. Impedanssi ei todellakaan ole 50 ohmia. Impedanssimuuntaja on normaali 9:1. Neljännesaallon mittainen 150/200-metrinen maalanka kulkee sammalien ja varvikoiden päältä antennin alla samaan suuntaan. En vielä osaa sanoa, miten suuri merkitys maalangalla tässä antennissa oikeastaan on, mutta antenni toimii.



Tällä videolla kuuluu satawattinen japanilainen 1584 NHK Kanazawa / Wajima.

<https://www.youtube.com/watch?v=JawEREFyfjU>

Esityksen alussa vilahti Double Sloper –beverage. Jos huomaisitte, niin siinä sekä antennin alkumaapiste että loppumaapiste on yhdistetty toisiinsa beveragen mittaisella maalangalla, joka kulkee antennin alla. En tiedä, onko Suomessa koskaan kokeiltu tällaista DX-kuuntelutarkoituksissa.

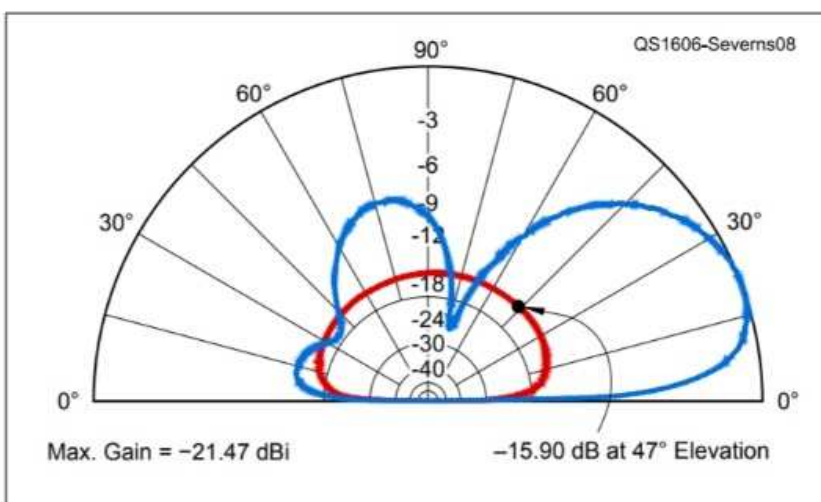
## BEVERAGE ON GROUND

BOG eli beverage on ground kulkee hyvin matalalla – maata viistäen tai suorastaan sen päällä – joten sen impedanssi on alhainen. Alla kaupallinen sovitusmuuntaja. Huomaatte että annettu muuntosuhde on 4:1. BOG:ia on harvinaisen vaikea saada mallinnettua antenniplottereilla, koska ne eivät voi ymmärtää, että antenni ja maa voivat olla yhtä aikaa maatasossa.



BOGin pitäisi olla ehdottomasti ehjää ja päällystettyä lankaa. Muuten se vuotaa maihin. BOGin vahvistuksen luvataan olevan lähes yhtä hyvä kuin ilmassa kulkevalla beveragella, ja kaupan päälle sen sanotaan olevan immuunimpi häiriöille.

BOG olisi periaatteessa parhaimmillaan mahdollisimman kaukaisten signaalien parissa, koska sen tulokulma on lupaavan matala. Maan sisään kaivettu BIG-antenni (punainen viiva) puolestaan on sellainen että tulokulmasta ei oikein kannata puhua.



**Figure 8** — Elevation radiation patterns for the BOG 1 inch above ground (blue) and 1 inch below ground (red).

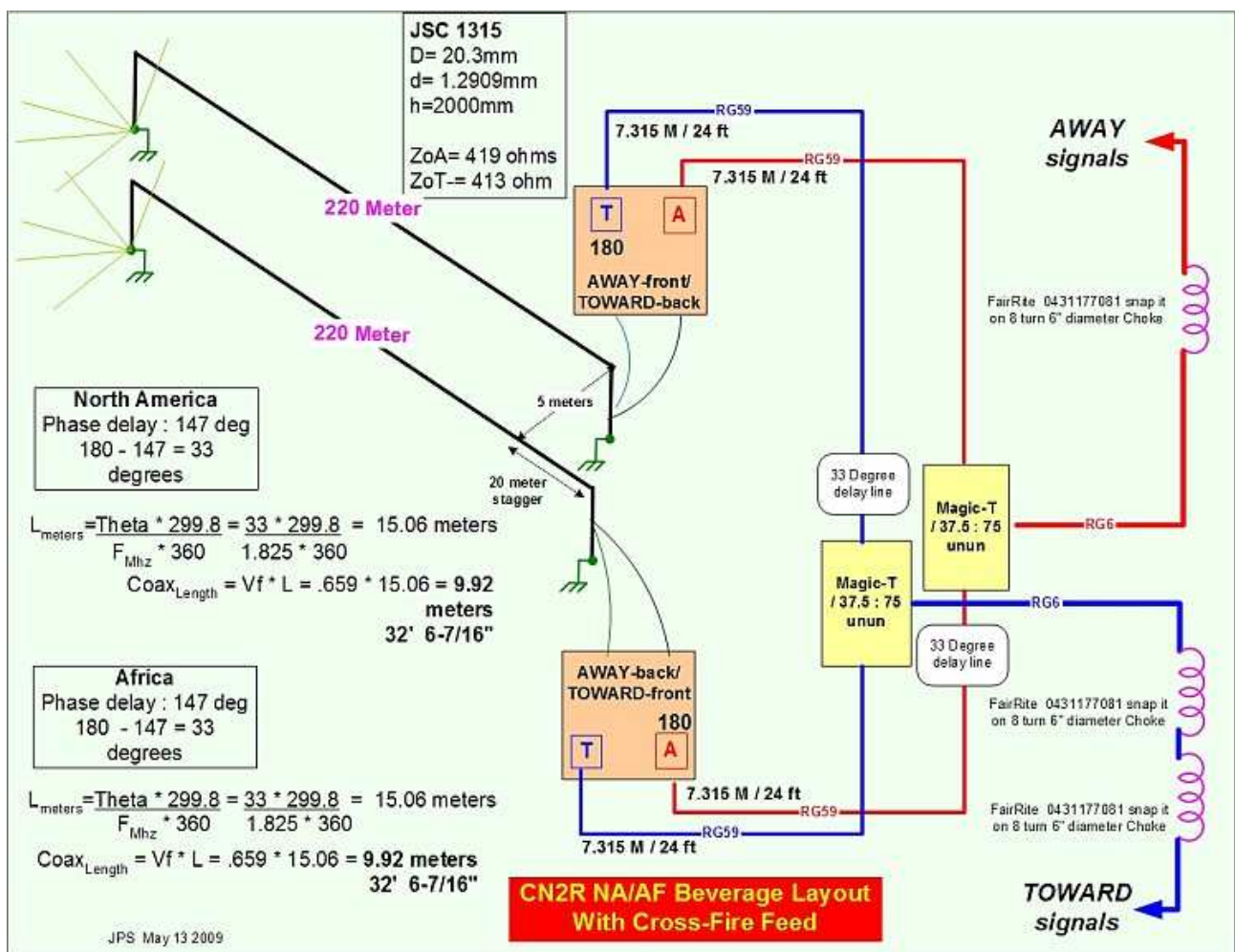
(QST kesäkuu 2016)

Utilityfoorumilla on kokeiltu vieläkin äärimmäisempiä keksintöjä ja testattu järven pohjaan laskettua antennia, joka ei vastaanota ukkosta juuri ollenkaan, ja kaivoon upotettua vertikaaliantennia.

## VAIHEISTETTU BEVERAGE

Entäpä kun isketään samaan suuntaan kaksi lankaa rinnakkain parinkymmenen metrin päähän toisistaan? Ne voidaan nyt vaiheistaa yhteen, ja tuloksena on beverage, jonka suuntakuviota voi vaihtaa. Voi käyttää yksistään Japaniin osoittavaa lankaa tai Argentiinaan osoittavaa lankaa, tai pyörittää suuntakuviota säätökondensaattorin avulla. Toinen vaihtoehto on säätää keilan maksimin sijasta minimiä. Nollataan Romania!

On olemassa kaupallisia systeemejä tätä varten. (Remoteqth, Clifton Labs, nyk DX Engineering) Olen antanut itselleni kertoa, että asiakkaina ovat rahakkaat amatöörien kontestiasemat. DX-kuuntelupiireissä ei ole taidettu koskaan tällaista järjestelmää käyttää. Jos asia kiinnostaa, tutkikaa netistä esim. kuinka marokkolainen kontestiasema CN2R on rakennettu. [cn2r.net](http://cn2r.net)



Sallinette anteeksi, jos en ole aivan perehtynyt siihen, mitä tässä vaiheistetussa beverageassa käytännössä tapahtuu. Rohkaisen tutkimaan asiaa itse, sillä tiedän vain periaatteen. Milloinkaan en ole kokeillut. Viittaan kirjallisuusluetteloon esityksen lopussa.

Lisää luettavaa: <https://remotegth.com/two-wire-beverage.php>

## STAKATTU BEVERAGE



(Lars Lahden EME-VHF-antennit, Haaparanta. Kuva JVA.)

Toinen suomalaisille DX-piireille neitseellinen tutkimuskohde taitaa olla stakatut beverageet. Yleensä on stakattu eli kytketty yhteen jagi-antenneja, jotta saadaan voimakas vahvistus. Kaksi samansuuntaista lyhyttä beveragea voisi vetää vertoja kilometrin mittaiselle single-narulle.

Jürgen Bartels käyttää sellaista hyvin tuloksin Espanjan nollaamisessa. Lisää luettavaa: [http://dx.3sdesign.de/staggered\\_beverage.htm](http://dx.3sdesign.de/staggered_beverage.htm)



Antennien stakkaamisessa ongelmana on, että koaksiaalisyöttö pitäisi olla kaikille antennille saman mittainen ja symmetrinen. Virhemarginaalia saa olla kokonaista 1 prosentti. Muuten se ei toimi. Eli jos toinen koksi on satametrinen, ja toinen vain 98-metrinen, niin on tehty turhaa työtä.

Tällaisia virityksiä voisi joku kokeilla joskus. Victor A. Misen The Beverage Antenna Handbookissa on nämä kaikki esitelty seikkaperäisesti. Ne ovat kyllä suuritöisiä antennejä, siitä ei ole epäilystä. Toisaalta ne saattavat olla elämäne tuloksellisimmat antennit.

Kun omaa kuunteluani mietin, niin ainoa asia mikä harmittaa, on se kuinka paljon olen kuunnellut huonoilla antenneilla. Monilla keleillä olisin saanut parempaa aikaan, jos olisi ollut paremmat tiedot ja paremmat mahdollisuudet antennirakenteluun. Onneksi aina voi kehittää. Toivottavasti tässä oli muutama kehitysidea.

#### KIRJALLISUUTTA

The Beverage Antenna Handbook, 3rd edition

Low Band DX ch.7 [http://www.ce5prd.cl/documentos/low\\_band\\_dx/07.pdf](http://www.ce5prd.cl/documentos/low_band_dx/07.pdf)

ARRL Antenna Handbook ch.22

<http://elabweb.hpa.edu/public/projects/KH6HPA/ARRL/ARRL%20antenna%20book/program%20files/ARRL%20Antenna%20Book%2022nd%20Edition/ARRL%20Antenna%20Book%2022nd%20Edition%20Content/22.pdf>

Practical Antenna Handbook, 4th edition

[https://www.ea1uro.com/pdf/practical\\_antenna\\_handbook\\_4.pdf](https://www.ea1uro.com/pdf/practical_antenna_handbook_4.pdf)

JLN 16.3.2021