

Raadioamatööride antennid

Sissejuhatus teemasse

Moto: püüdes haarata haaramatut (Kozma Prutkovi parafraseerides)

Teolan “Teo” Tomson, ES1AO

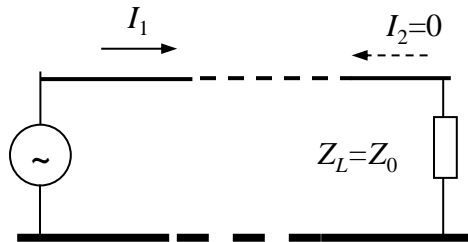
ERAÜ talvepäev Mustamäel, 23.01 2016

Idealiseeritud elektrijuht vabas ruumis

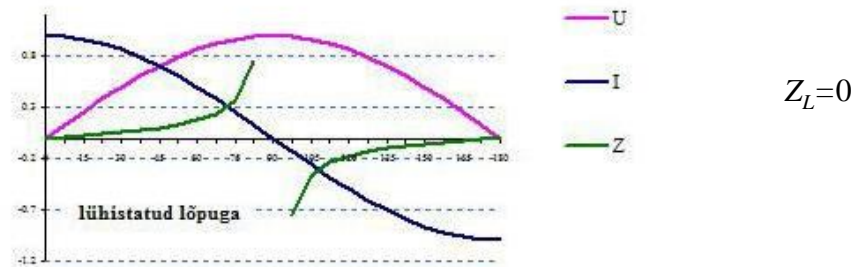
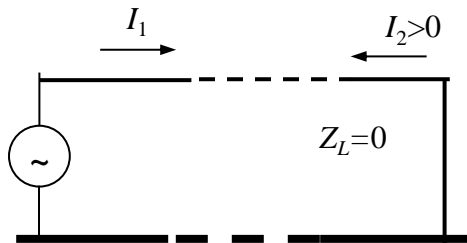
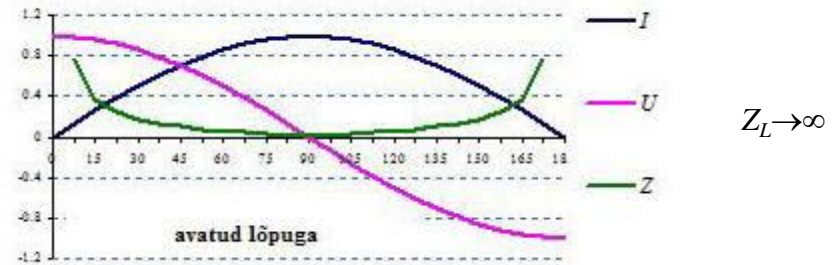
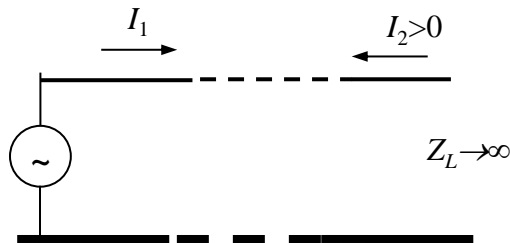
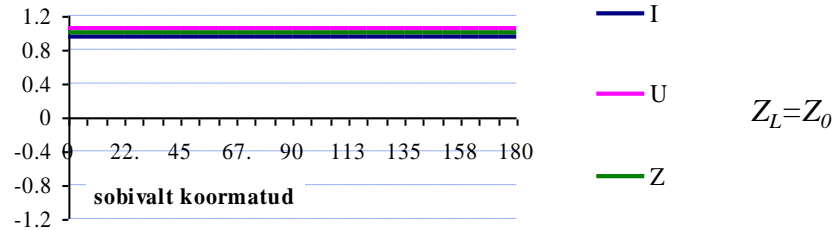
Tähelepanuks: juhtme (antenni) kiirgusvõimsus, $W: P = I^2 \cdot 1580 (h_e / \lambda)^2$

Lainetakistus: $Z_0 = (L/C)^{1/2}$

Töörežiim



Lainerežiim vaba juhtme algosasas



Seisulainesuhe: $SWR = (I_1 + I_2) / (I_1 - I_2)$ Parim, kui $SWR \rightarrow 1$

Omadus	selgitus
Omavõnkesagedus Resonantsnähtused ilmnevad, kui $l=n \cdot \lambda/4$	Herzi antennidel: $l=143/f$ (poollainedipooli arvutusvalem) Marconi a.-del : $l=75/f$ (veerandlainevertikaali arvutusvalem)
Antenni (efektiivne) kõrgus h_e	Herzi antennidel: $h_e = h$, kui $h \geq \lambda/4$ Marconi a.-del : $h_e \approx 0.64 \lambda/4$
Toitepunkti impedants, Ω	~30.....~3000 (GP...Zepp)
Polarisatsioon NB: polarisatsioon säilib lähiruumis	Herzi antennidel: horisontaalne või vertikaalne (asend!) Marconi a.-del : vertikaalne
Ribalaius Δf	Suurem C/L suhe (läbimõõt) tagab suurema ribalaiuse; traatantennil – $n \cdot 10^1 \dots 10^3$ kHz;
Kiirgusnurk (horisondi suhtes) Mida madalam, seda soodsan DX-dele	Sõltub kõrgusest ja korruste arvust (liskaslaidil)
Suunadiagramm (horisontaalpinnal) Mida teravam sagar, seda kontsentreeritum energia	Sõltub traatantenni pikkusest, (liskaslaidil) ja suundantennil elementide arvust
Võimendus (gain), dBi, dBd Isotroopse kiirgaja või poollainedipooli suhtes	Isotroopne kiirgaja: “I” või “X”

Antenne klassifitseerides

Antennide modifikatsioone on “lõputu hulk”; antenn on pööratav: ühenduskoht X-X on nii sisendiks kui väljundiks

Antennide sugupuu: klassifikatsioon tunnuste järgi

Polarisatsioon: horisontaalsed, vertikaalsed

Lainerežiim: seisulaine, jooksevlaine

Konstruksioon: traat-, varras-, mahulised antennid

Kontuur: avatud, suletud

Sagedusriba: monobänd-, multibänd- ja lairibaantennid

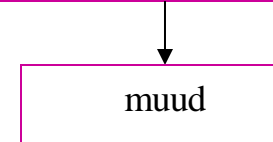
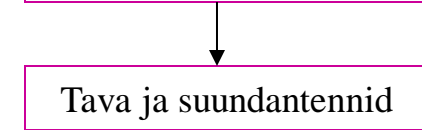
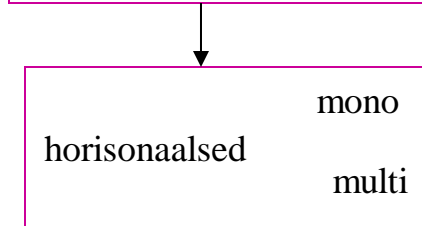
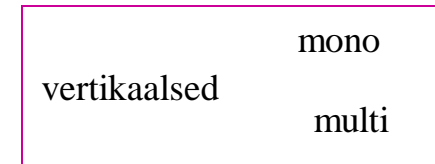
Horisontaalne kiirgusdiagramm: tava-, suund- ja ringkiirgusega antenn

(Horisontaalne ja vertikaalne) suunatavus: fikseeritud, pööratavad

Grupeering: lihtantennid ja antennigrupid (peamiselt virnastatud (stacked))

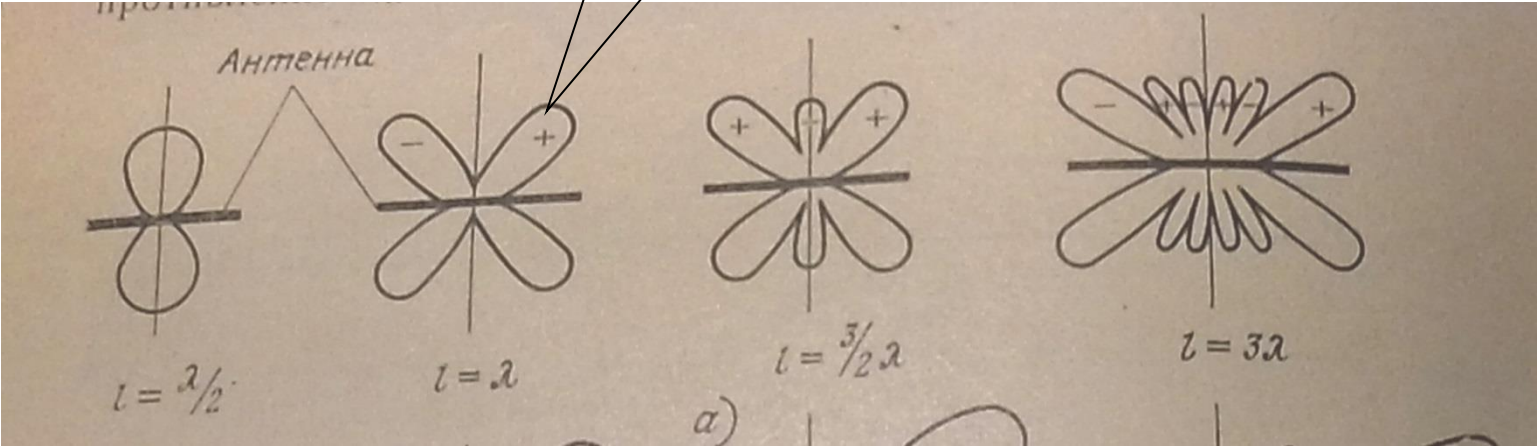
Kontsentreeritud parameetritega antennid: magnetic loop, E/H-antenn

esituskava



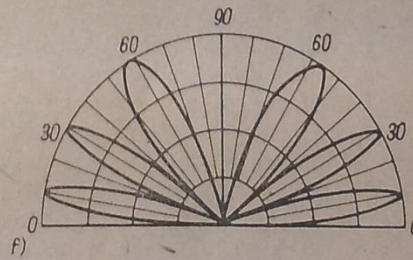
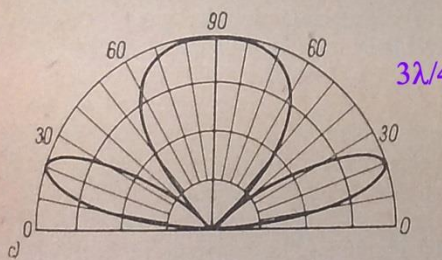
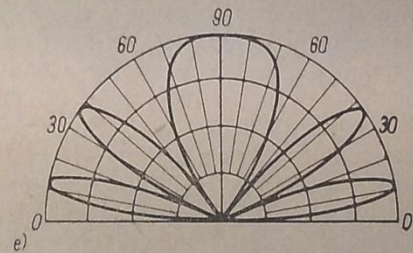
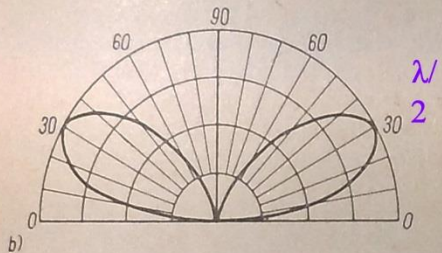
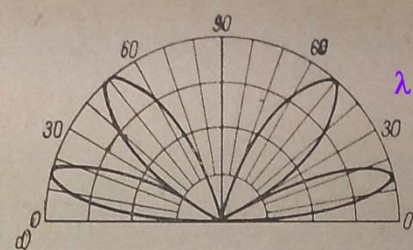
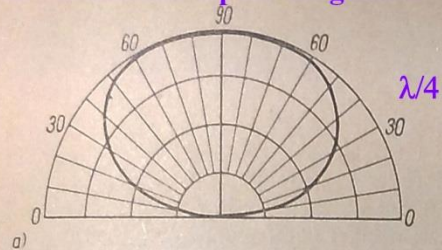
Dipoolantenni horisontaalne suunadiagramm

Lobe
Лепесток
Sagar (kiir?vihk?)

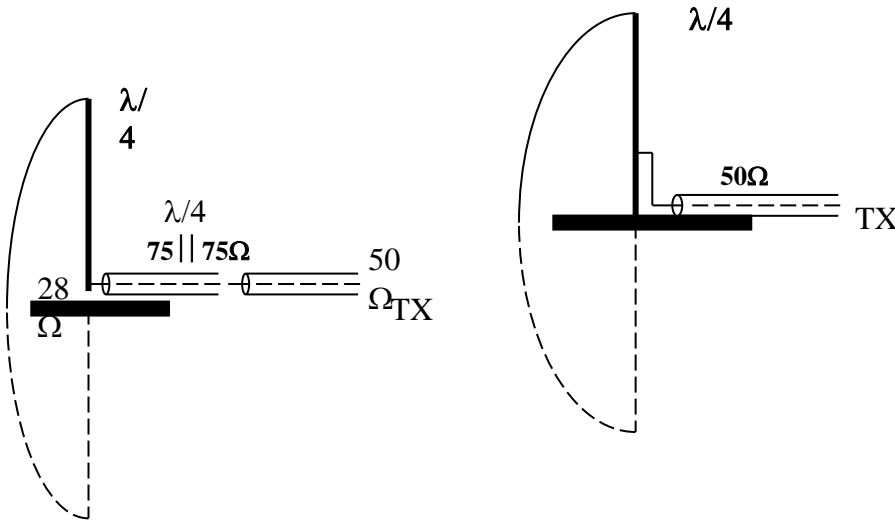


Dipoolantenni vertikaalne suunadiagramm

Horisontaalne dipool kõrgusel $h =$



Marconi antenn: veerandlaine vertikaalantenn

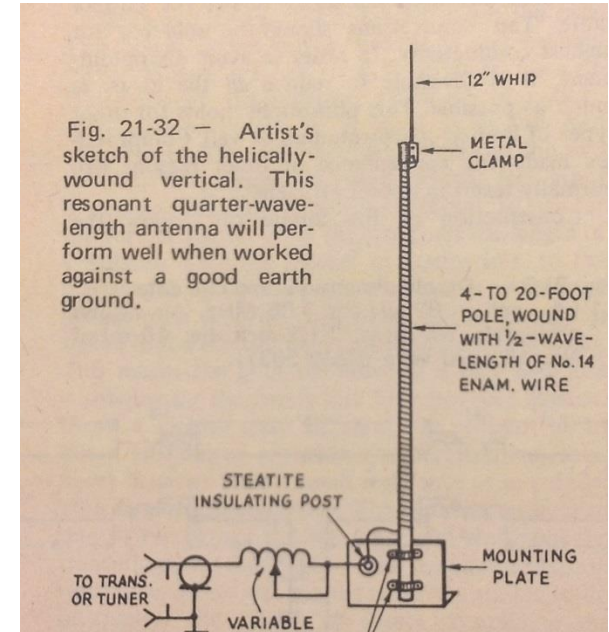


Näide: 160m vertikaalhelix

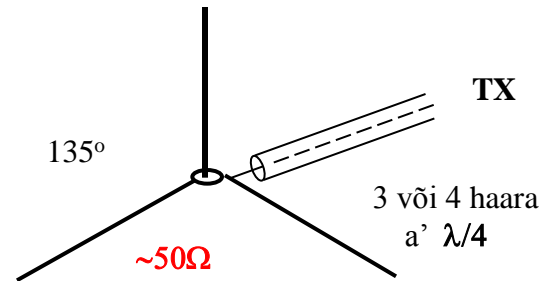
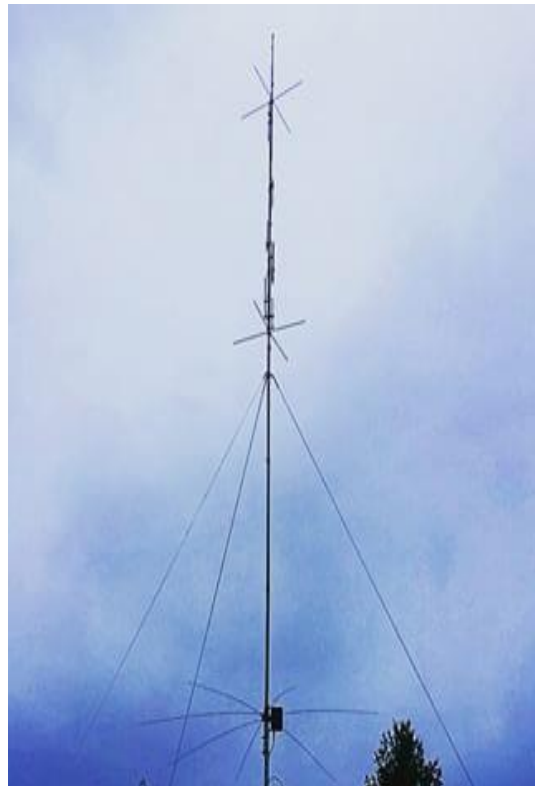
~38m montaažitraati keritud ~10m noorele kuusetüvele 15mm sammuga
 Γ-sidestus ~1m kõrguselt; maandatud sauna (~1.5m sügavusel oleva) veektorustiku
 külge

NB: ülimalt kitsas riba: 1820±15 kHz

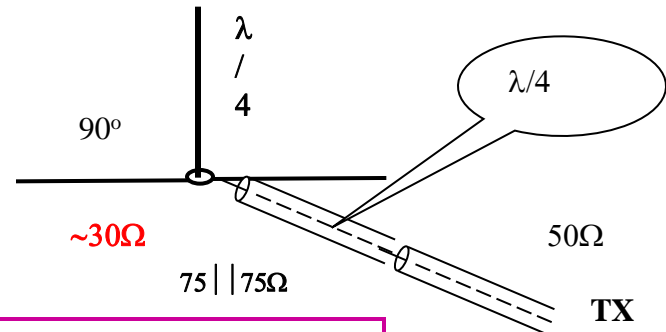
Tulemus: siled EU piirides.



Tuntumad vertikaalantennid NB: iga vertiaalantenn pole Marconi antenn



“Ground plane” GP: monobändiantenn
Väidetav (Rothammel) võimendus +3dBd



Sobitamise $Z_s \cdot Z_v = Z_\lambda^2$

Levinud soitused 110 - 75 - 50 ; 28 - 2x75 - 50 ; 12.5 - 2x50 - 50

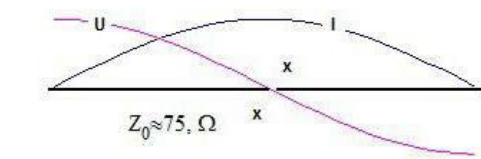
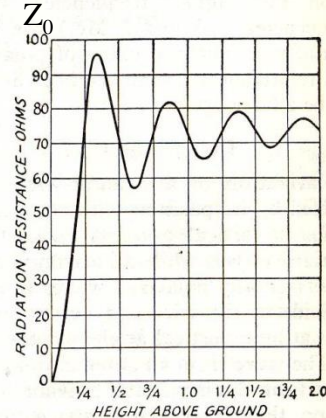
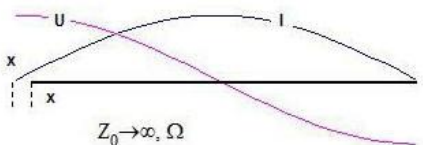
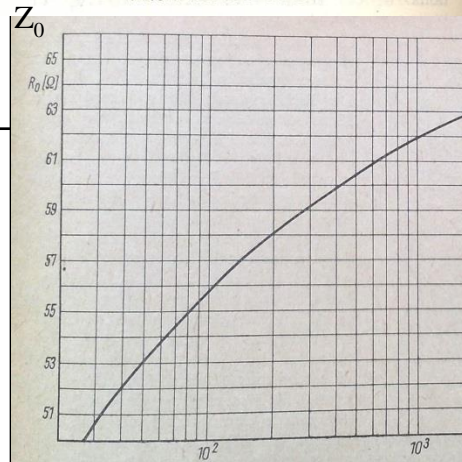
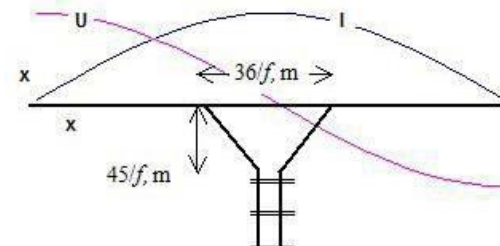
Cushcraft R7: multibändiantenn

NB: toitepunkt/mast kõrgemale, muidu töötab halvasti!

ES5TV (ES9C) kasutab faseeritud Marconi antenni suundantennina

Monobändiantennid: poollaine horisontaalantenn

Toitepunktis lainetakistus “ Z_0 ” on tegelikult keerukas funktsioon!

<p>Keskelt toidetav – dipool Kõikide keerukate antennisüsteemide “ema” •Puudus - ei sobi tööks paarisharmonilistel! Toide: nii kaabli kui avatud & häälestatud liiniga</p>	 <p style="text-align: center;">$Z_0 \approx 75, \Omega$</p>	
<p>Otsast toidetav – zapp Sobitav <u>kõikidele</u> kordsetele harmoonilistele Täpsemalt allpool ! •Puudus: toide avatud ja häälestatud liini kaudu</p>	 <p style="text-align: center;">$Z_0 \rightarrow \infty, \Omega$</p>	
<p>D-sidestusega poollaineantenn •Puudus – töötab ainult põhisagedusel! •Suur purjepind</p> <p>Eelis – suvalise pikkusega liin</p>		

Erijuht: “inverted V”

Dipooli erijuhtum:

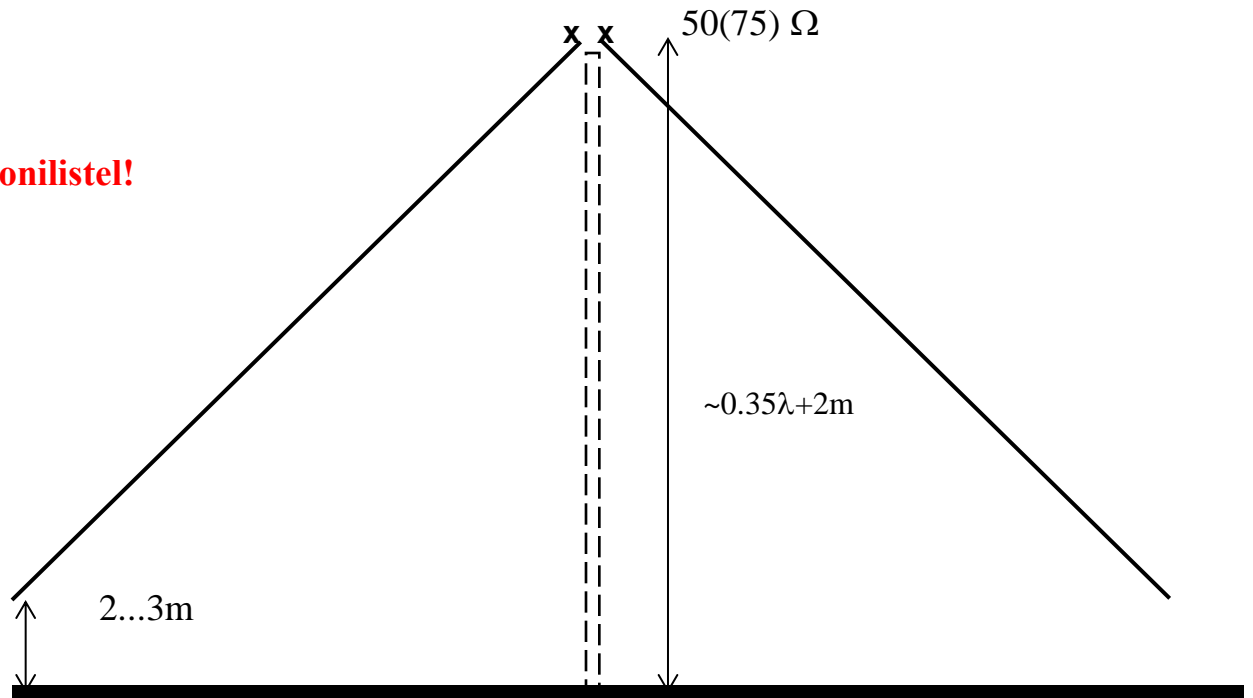
Inverted V

Ei sobi tööks paarisharmonilistel!

Eeskätt välipäevaantenn

jääv $Z_0 \approx 75, \Omega$

muutuv kõrgus!



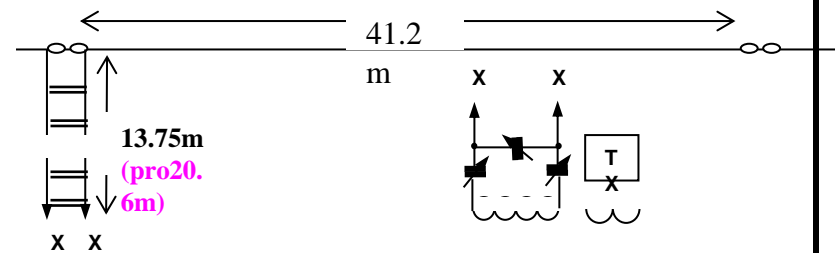
Multibändiantennid

Multibändizepp

- Järjestikvõnkering 80, 40, 20 & 15 m bändile
- Rööpvõnkering 10 m bändile

Kasutatud edukalt UR2AO's 1955-59
 "Püssi perioodil"

Puudus – tülikas käsihäälestus

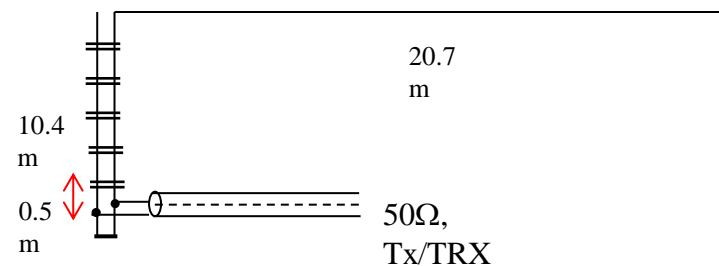


Bibändzepp

- 40 & 15 m bändile
- ei vaja sobitusseadmeid, kuid toitepunkti nihutamine on soovitatav

jooksvalt kasutatusel ES1AO's

Puudus – ebaõnnestunud "redel"



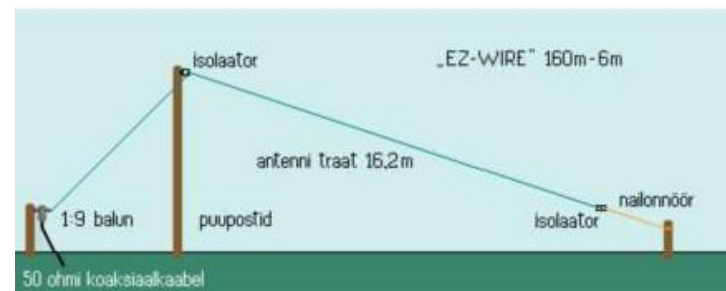
"EZ-Wire"

ERAÜ kodulehelt (ES2RDX)

ES2RDX kogemus on positiivne. Ostutoode ja sobiv tööks ka WARC bändidel!

ES1AO kogemus siiski pigem negatiivne

Balun: 3x9 keerdu @ $\mu 200$



EZ-Wire soovitatud pikkusi ja reklaamitud SWR bändide kaupa

Wire Length	18 Mhz	3.7 Mhz	5.3 Mhz	7.1 Mhz	10.1 Mhz	14.2 Mhz	18.1 Mhz	21.2 Mhz	24.9 Mhz	27.2 Mhz	28.5 Mhz	50.1 Mhz
41.5m	2.0	1.4	1.3	1.8	1.6	2.0	2.0	1.7	1.5	1.3	1.6	1.3
30m	<u>1.8</u>	<u>1.7</u>	<u>1.4</u>	<u>1.7</u>	<u>2.3</u>	<u>1.9</u>	<u>1.4</u>	<u>1.2</u>	<u>1.7</u>	<u>1.2</u>	<u>1.2</u>	<u>1.2</u>
16.2 m	<u>1.6</u> >>3	<u>1.4</u> >>3	<u>1.2</u>	<u>1.1</u> >>3	<u>1.5</u> 3.3	<u>1.1</u> 3.0	<u>1.9</u> 2.7	<u>1.2</u> 2.2	<u>1.1</u> 2.2	<u>1.2</u>	<u>1.7</u> 2.0	<u>1.1</u> 1.3
	>>3	>>3		2.7	2.2	2.6	1.8	2.9	2.9		3.5	1.6

50Bч 32x16x8 mm: 9x3 \\\

ESIAO experiment: 16.2m, h=8m 50Bч 32x16x8 mm: 30x3

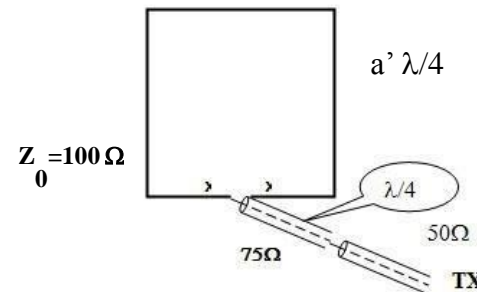
Multibändiantenn “Windom”

<p>Traatfiidriga</p> <ul style="list-style-type: none"> •Vajab head maandust •Kaod pikas liinis •Pole häirekindel •80m –küllalt hästi, mujal – käib kah. Ülima lihtsuse tõttu oli väga populaarne NL’s (võib-olla ka mujal) 	
<p>Lintkaabliga</p> <ul style="list-style-type: none"> •häirekindel •pole isiklikku kogemust 	
<p>Koaksiaalkaabliga</p> <ul style="list-style-type: none"> •häirekindel •vajab keskmist masti töötav rahuldavalt v.a 15m bänd 	

Monobändiantennid: täislaine raamantenn “loop”

Klassikaline “Loop”

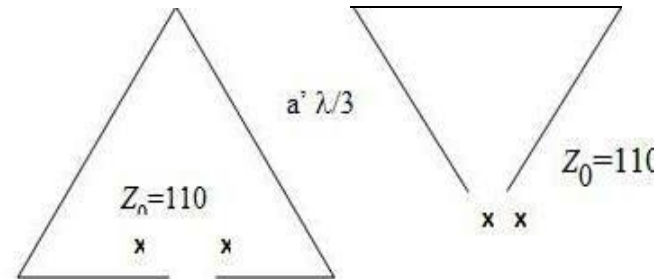
- **3... 4 dBd võimendus**
- **mugav sobitus**
- **altpoolt toidetav – hooldusmugavus**



Deltaloop

- **mugav sobitus**
- **mugav püstitada**
- **toitepunkti x-x suvaline valik**
- **pööratud Δ loop on eelistatud**

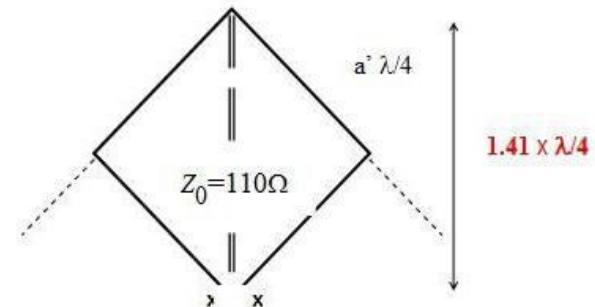
Teravate nurkade tõttu voolud kompenseerivad üksteist ja efektiivsus väheneb



“külili” loop

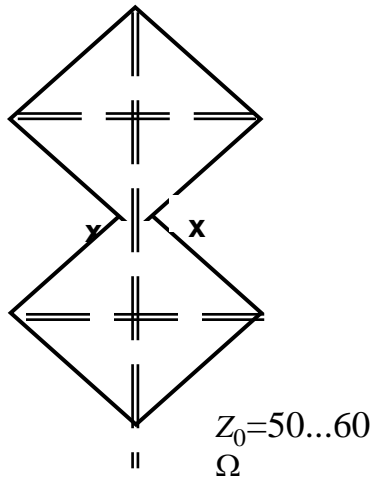
- **mugav püstitada**
- **voolupaisude vahe on suurem, gain >4 dBd**
- **mugav sobitus**
- **altpoolt toidetav – hooldusmugavus**

(Minu armastatud antenn, Hi! Kasutusel (7), 10.1 ja 14MHz)



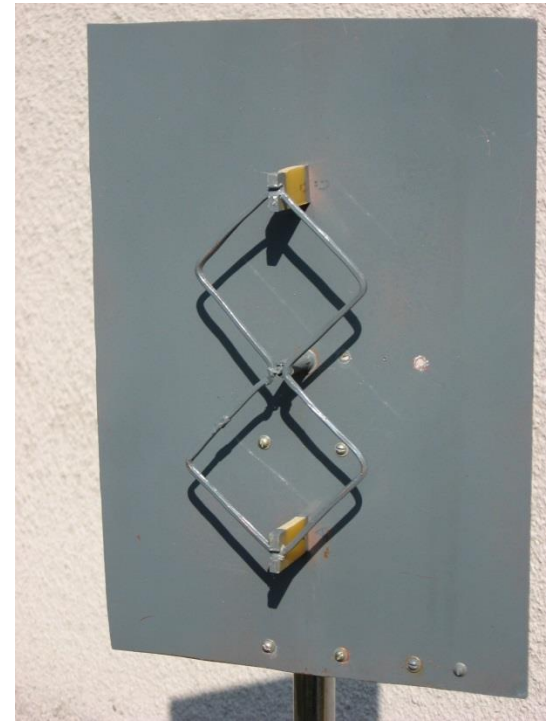
Topeltruut ehk “Hartšenko antenn”

- skeem



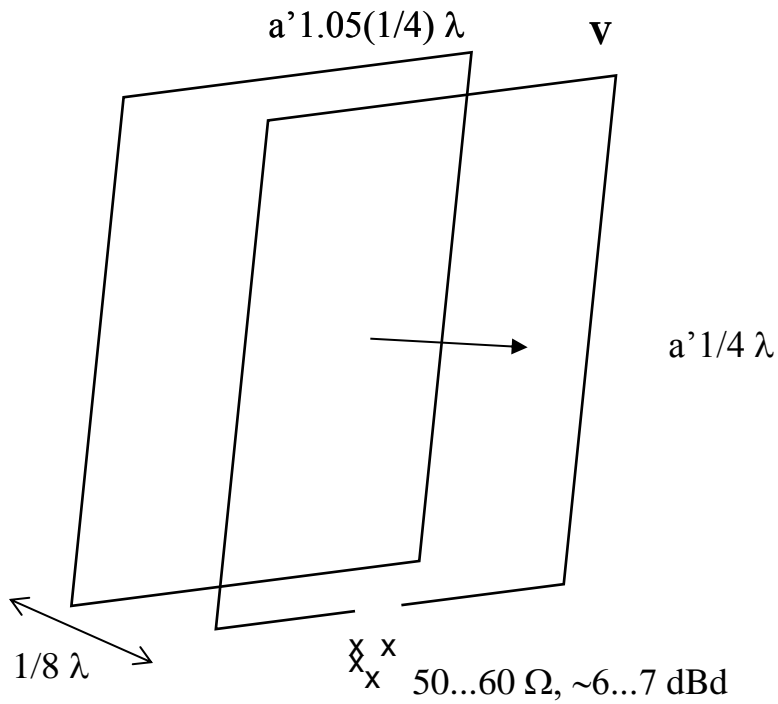
- **Kahesuunaline, sobib (Tallinnas) 6m bändil (OH, YL)**
- **Võimendus 6...7 dBd**
- **Painduva antennitraadi puhul valmistatav “portable’na”**

- 1G3 antenn



Kuupantenn

- skeem



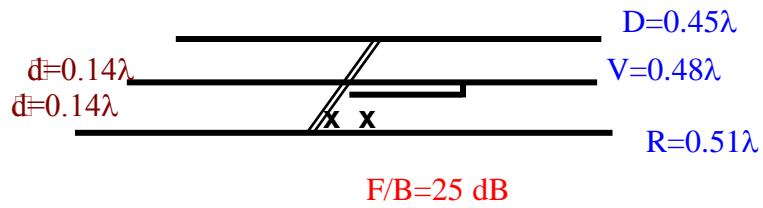
- Eesti esimene UR2BU kuupantenn, Tartu, 1958



NB: UR2AR tegi aastal 1960 (14MHz) 3-el kuubi ja 10W'ga SSB'l kiiresti DXCC!

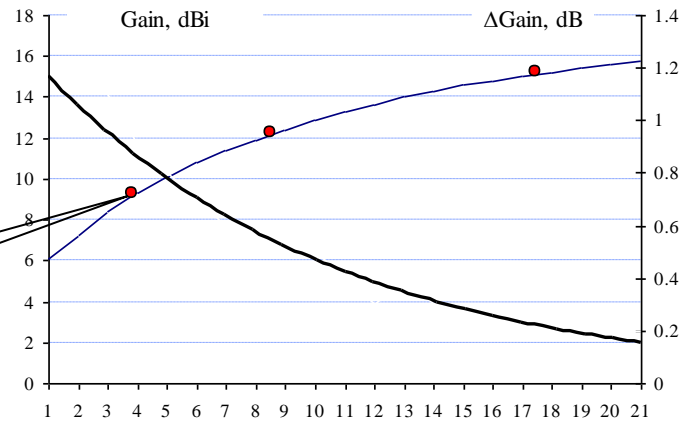
Yagi (grupid)

Kõige levinum HF suundantenn on 3-el yagi



Kas 1X6 el või 2X 3 el ?

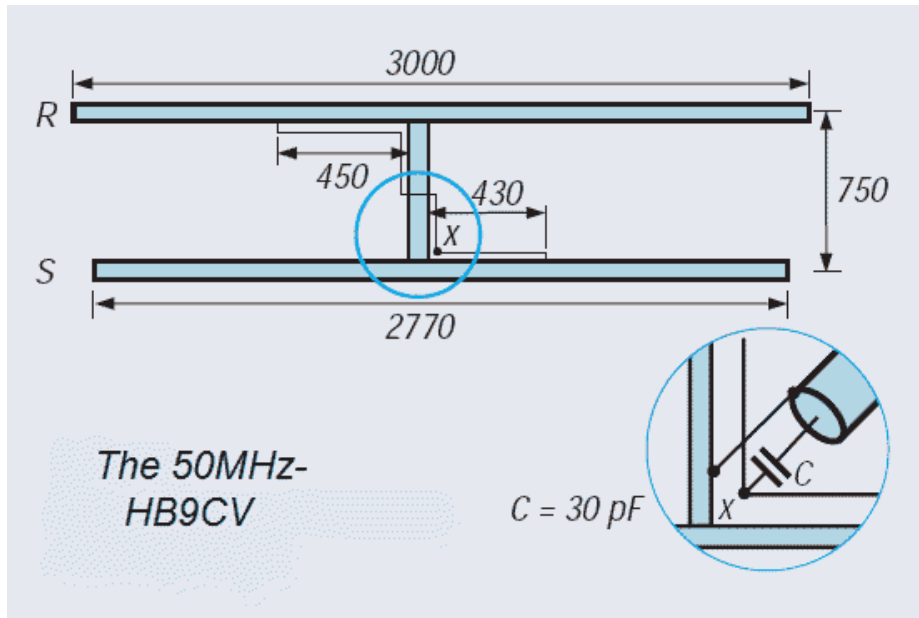
Gain by W6PQL



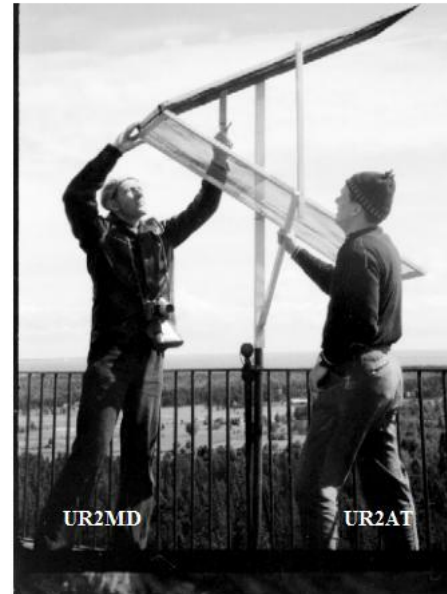
Gain G	G+3dB	G+6dB

Monobändi suundantenn

- “HB9CV”

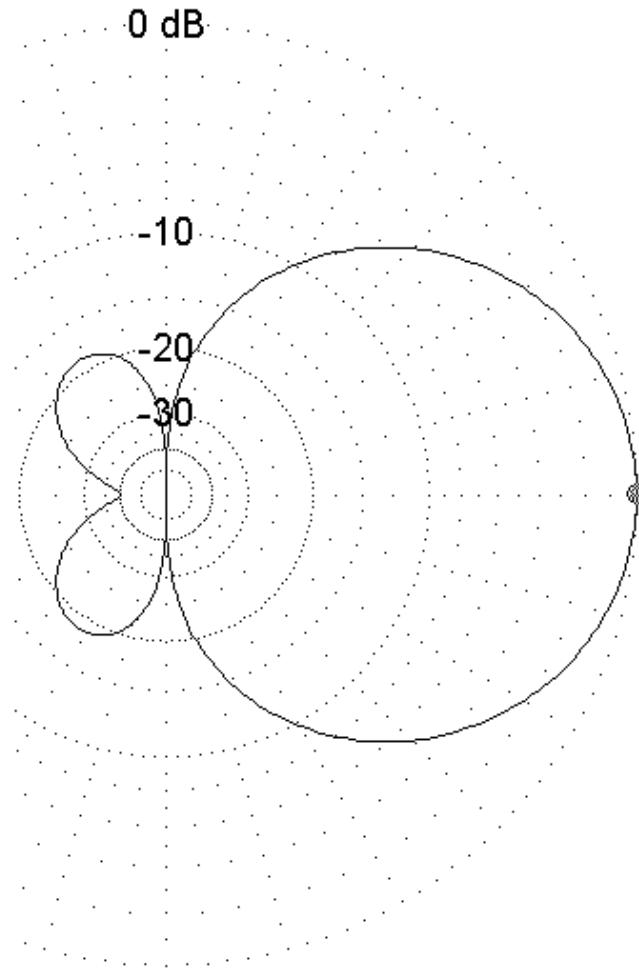


- Nurkpeegeldajaga dipool



FD'1965 Kõpu majakas

“HB9CV” horisontaalne suunadiagramm

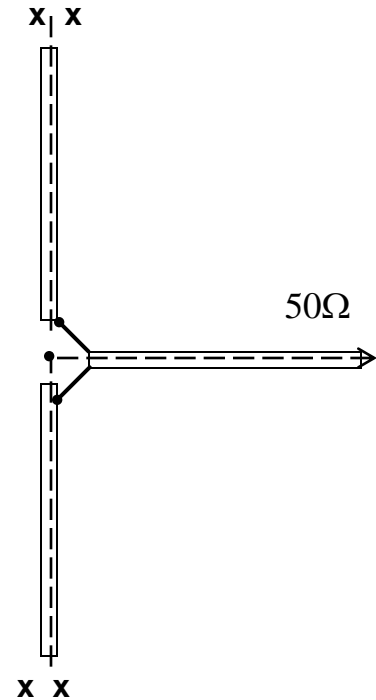


$\lambda/4, 75\Omega$

$\lambda/4, 75\Omega$

või

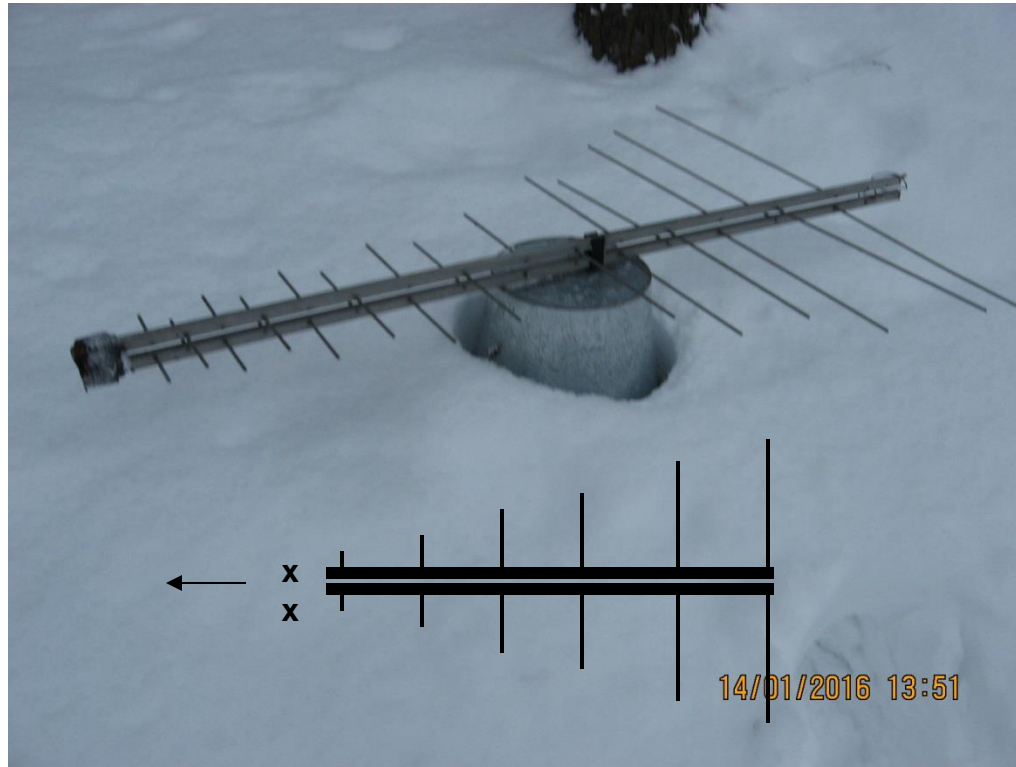
$3\lambda/4, 75\Omega$



Stäkitud HB9CV: ~ 8 dBd SWR=1.1

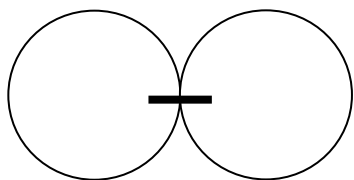
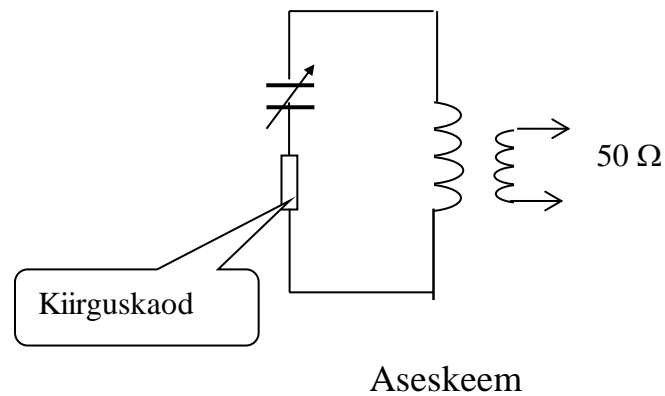
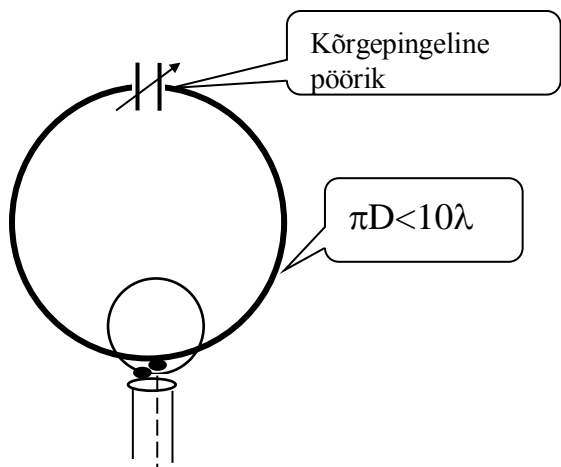
Lairiba-suundantennid

Logoperioodiline antenn



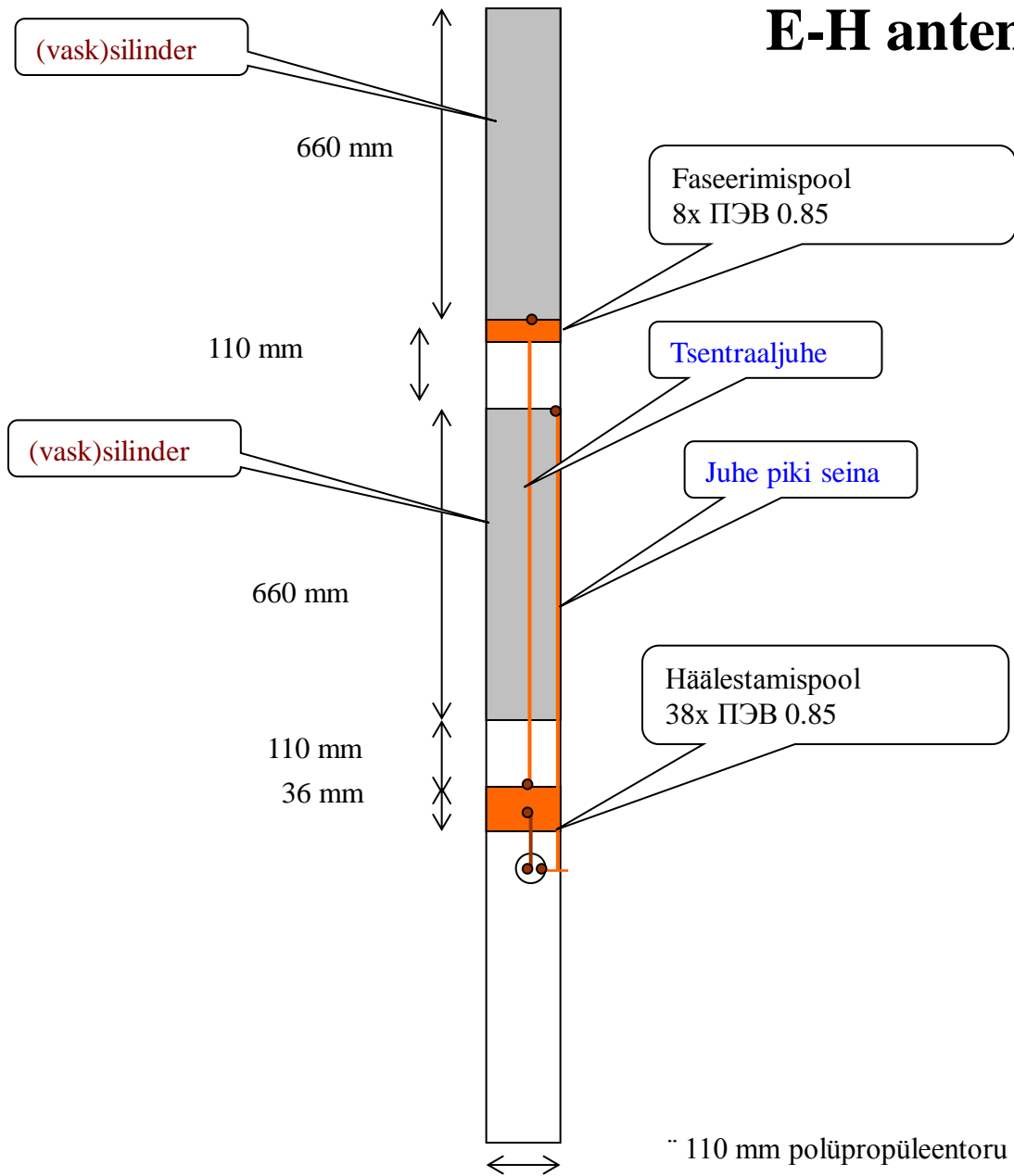
“Rothammeli” analoogi põhjal; $\sim 8\text{dB}$ ja $F_{\text{max}}/F_{\text{min}}=3\dots 4$, seega kas $50\dots 144\text{MHz}$ on võimalik?

Magnetic loop



Suunadiagramm

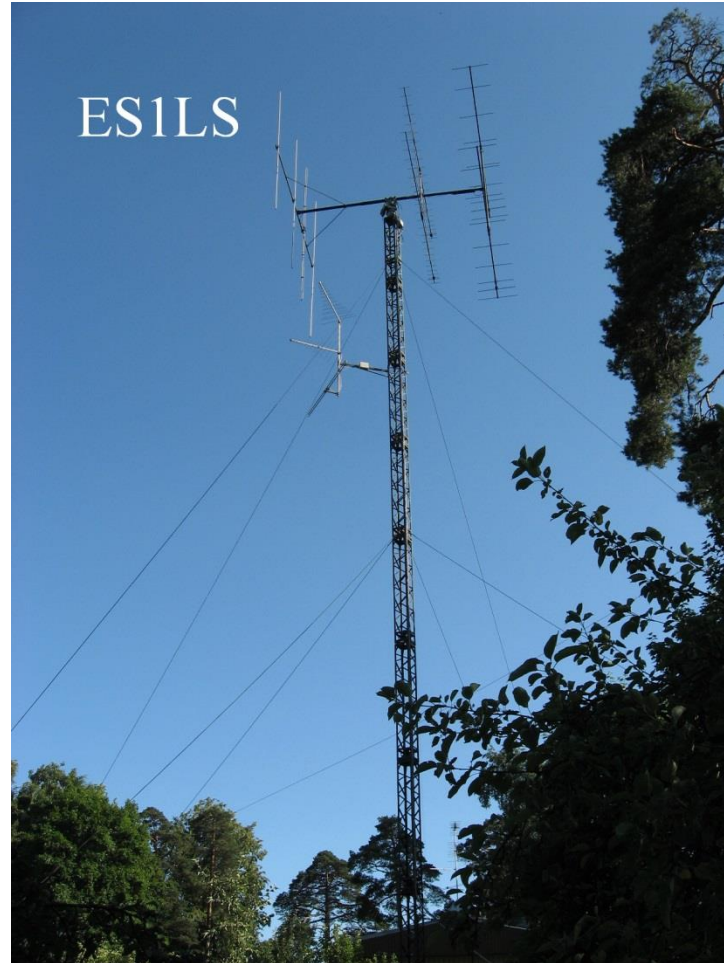
E-H antenn



**1.8 MHz
E-H antenna by
UA1ACO**

•• 110 mm polüpropüleentoru

ES1LS



ES10X



ES10X/2

ES2FN



ES2IPA (ES0IA)



ES2MC



ES5PC (@mai 2008)



ES5TV (ES9C)



"monster"

faseeritud
vertikaal

02/02/2014 12:35

OH6QR



YL2GD



ES1AO

