

# TRAATANTENNID

Teolan “Teo” Tomson, **ES1AO**,  
ERAÜ

*Moto: püüdes haarata haaramatut (Kuzma Prutkovi parafraseerides)*

---

Mustamäel, 16. apr. 2015

# Antenniloengu kava: traatantennid

Kõrgesagedusvooluga juhe vabas ruumis:

seisulainerežiim ja jooksevlainerežiim. SWR.

## 1. antenni iseloomustavad omadused:

- i) omavõnkesagedus
- ii) antenni kõrgus
- iii) toitepunkti impedants
- iv) polarisatsioon
- v) ribalaius
- vi) kiirusnurk
- vii) suunadiagramm
- viii) võimendus (gain)

## 2. toiteliinid (fiidrid)

- i) toiteliini töörežiimid. Seisulaine- ja jooksevlainerežiim
- ii) ühejuhtmeline
- iii) kahejuhtmeline
- iv) lintkaabel
- v) koaksiaalkaabel
- vi) (toiteliin impedantside trafona)

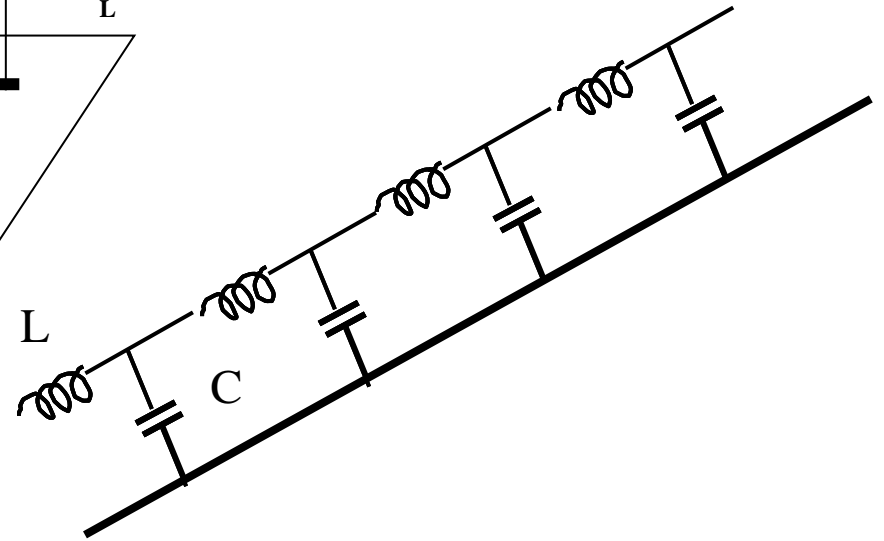
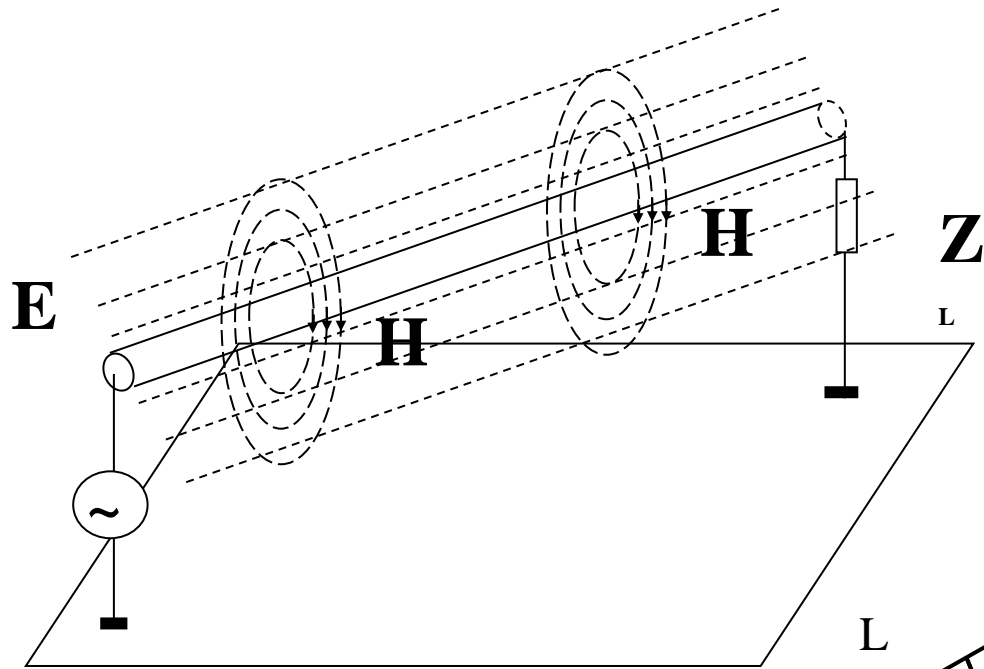
## 3. monobändiantennid (harmoonilised antennid)

- i)  $\lambda/4$  (vertikaal & GP)
- ii)  $\lambda/2$  poollainedipool
- iii)  $\lambda$  raam (loop)
- iv) topeltraam  $2 \times \lambda$
- v)  $n\lambda$  "long wire"
- vi) V-beam & romb

## . Multibändiantennid

- i) **zepp**
  - ii) **traatfiidriga windom**
  - iii) **koaksiaalfiidriga windom**
  - iv) **G5RV**
  - v) **W3DZZ**
5. 5. sümmetreerimis- ja sobitusseadmed
- i) *Ferritõngas*
  - ii) *Balun*
  - iii) **matchbox**
1. 6. Antenni praktika.

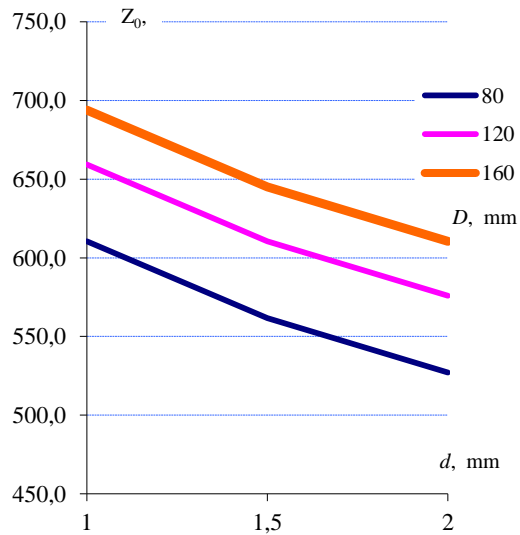
Poolpaksus kirjas: isiklik kogemus



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

Lainetakistus  $Z_0$  on ehituslik parameeter

**Kõrgesagedusväli juhtme ümber ja viimase aseskeem**



Ühejuhtmeline õhuliin:  $Z_0 = 138 \log(4h/d) \Omega \approx$   
 $\approx 500 \dots 600 \Omega$

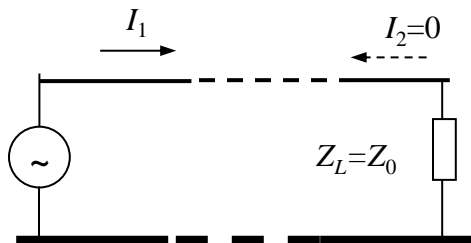
Kahejuhtmeline õhuliin:  $Z_0 = 277 \log(2D/d), \Omega$ ,  
 graafik

Lintkaabel  $Z_0$ : ( $d=1.5\text{mm}, D=10\text{mm}$ )  $Z_0 \approx 300 \Omega$

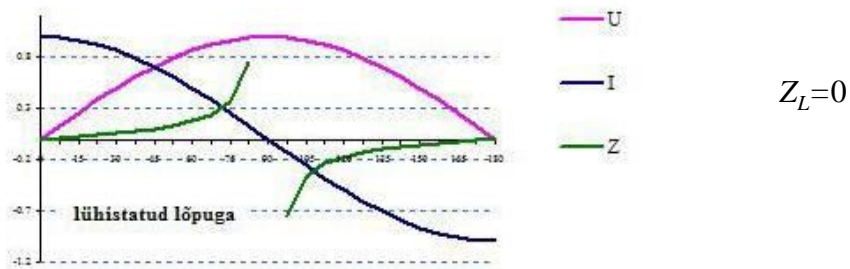
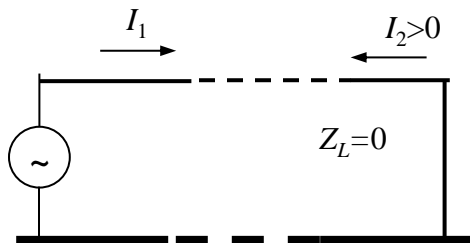
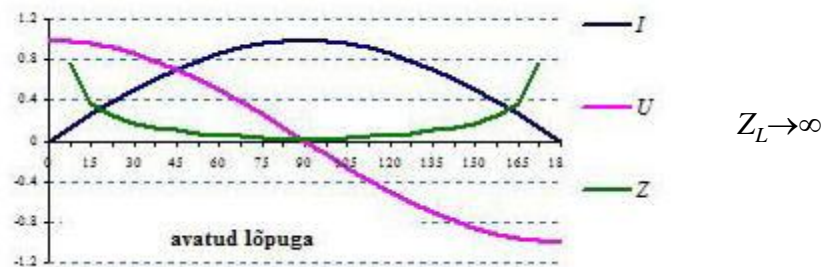
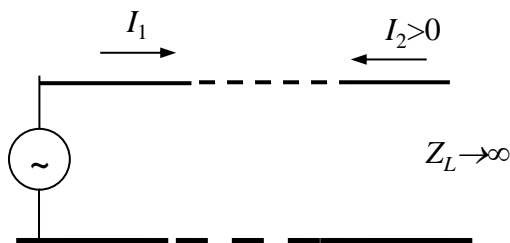
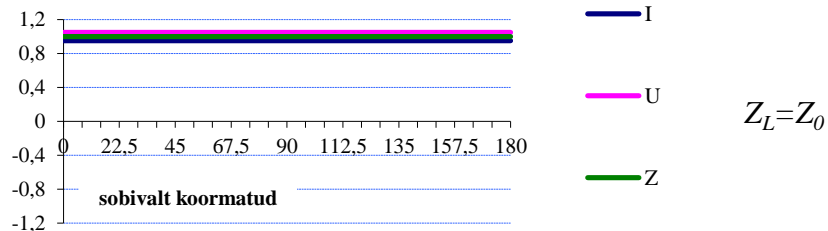
Vabade juhtmete impedants

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

**Töörežiim**



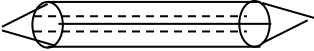
**Lainerežiim vaba juhtme algusosas**



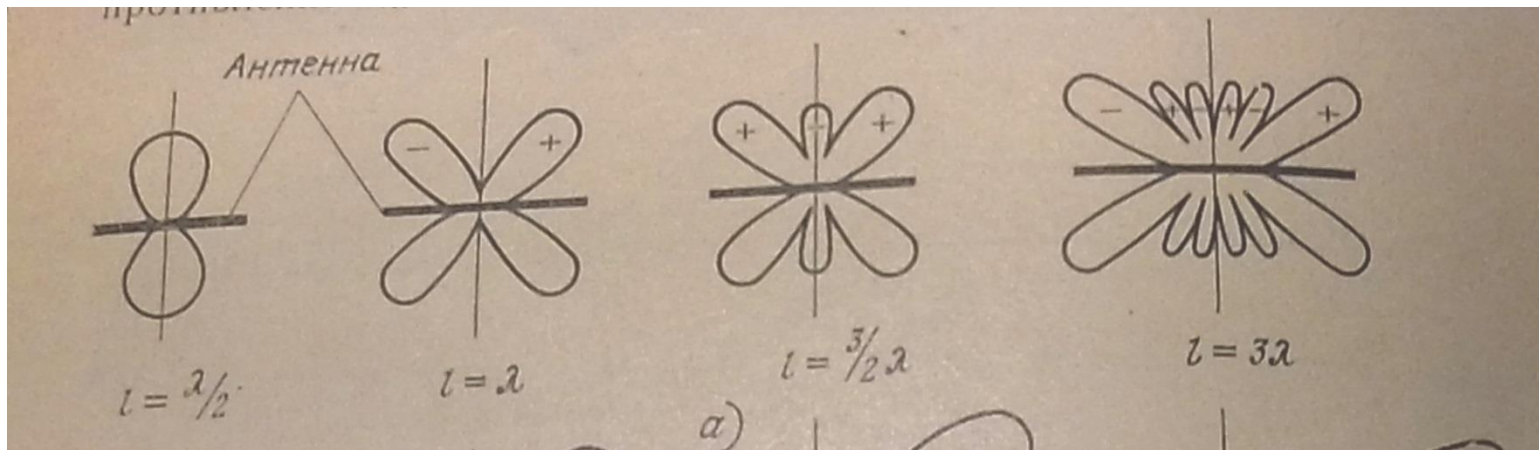
Seisulainesuhe:  $SWR = (I_1 + I_2) / (I_1 - I_2)$  Parim, kui  $SWR \rightarrow 1$

**Roheline joon- (sisend)impedants Z piki liini (antennitraati)**

## Antenni iseloomustavad omadused:

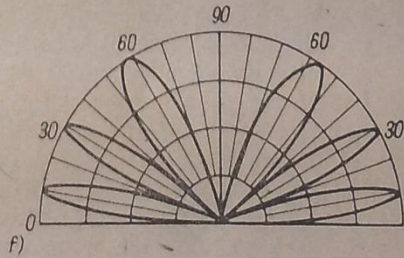
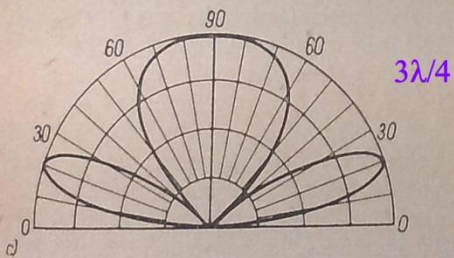
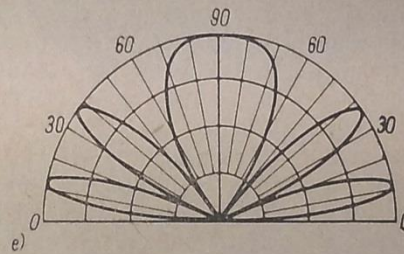
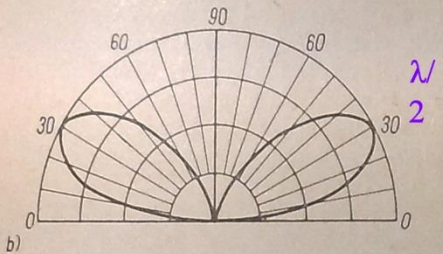
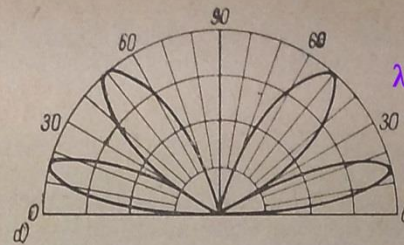
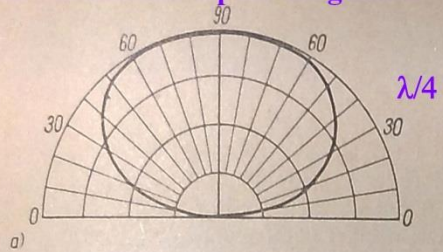
Omadus	selgitus
Omavõnkesagedus Resonantsnähtused ilmuvad $l=n \cdot \lambda/4$ ; $\lambda=3 \cdot 10^5/f$	Herzi antennidel: $l=143/f$ (poollainedipool) Marconi a.-del : $l=75/f$ (veerandlainevertikaal)
Antenni (efektiivne) kõrgus $h_e$	Herzi antennidel: $h_e=h \dots \geq \lambda/4$ Marconi a.-del : $h_e \approx 0.64 \lambda/4$
Toitepunkti impedants, $\Omega$	~30.....~3000 (GP...Zepp)
Polarisatsioon <b>NB:</b> polarisatsioon säilib lähiruumis	Herzi antennidel: horisontaalne Marconi a.-del : vertikaalne
Ribalaius	Suurem C/L suhe tagab suurema ribalaiuse; traatantennil – $n \cdot 10^1 \dots 10^3$ kHz; Nadenko dipool 
Kiirgusnurk (horisondi suhtes) Mida madalam, seda soodsan DX-dele	Sõltub kõrgusest, <b>lissalaidil</b>
Suunadiagramm (horisontaalpinnal)  Mida teravam kiir, seda kontsentreeritum energia	Sõltub antenni pikkusest, <b>lissalaidil</b> Alati sümmeetriline traadi suhtes
Võimendus (gain), dBi, dBd Isotroopse kiirgaja või poollainedipooli suhtes	Isotroopne kiirgaja: “I” või “X”

# Kiirgusdiagrammid horisontaaltasapinnas



# Kiirusdiagrammid vertikaaltasapinnas

Horizontaalne dipool kõrgusel  $h =$

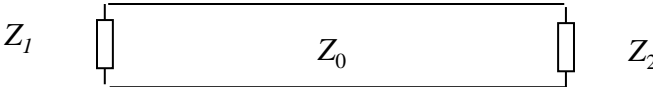




## Toiteliinid (fiidrid) 1.

<p>Toiteliini töörežiimid: Seisulaine- ja jooksevlainerežiim</p>	<p><u>Käsitletud eespool.</u> Ühejuhtmelises fiidris : kasutada ainult seisulainerežiimi! Sama koaksiaalkaablis! Kahejuhtmelises kasutatavad mõlemad aga sagedamini seisulainerežiimi</p>
<p>Ühejuhtmeline transmissiooniliin</p>	<p>Näiteks: kasutusel windomantennil. <b>Eelised:</b> kerge, äärmiselt lihtne, sobib saatja ebasümmeetrilisele väljundile <b>Puudused:</b> ei ole häirekindel.</p>
<p>Kahejuhtmeline õhkisolatsiooniga transmissiooniliin</p> <p><b>Näidis!</b></p>	<p>Laialt kasutusel <math>\lambda/4</math> kordse ülekandeliinina, jooksevlainerežiimis suvalise pikkusega. Enamasti <math>Z_0 \approx 600\Omega</math>. <b>Eelised:</b> kerge, antennile piisab kahest toetuspunktist, universaalse kasutatavusega, suhteliselt häirekindel. <b>Puudus:</b> ei ole ostutoode, (klassikaliselt) eeldab saatja sümmeetrilist väljundit. Suur purjepind! Kuna magnetväljad kompenseerivad üksteist on kao- ja häirevaba!</p>

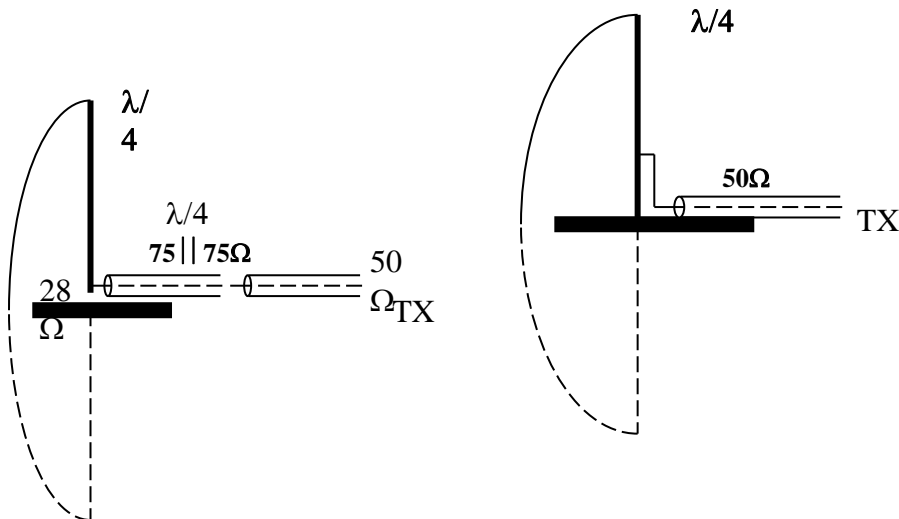
## Toiteliinid (fiidrid) 2.

<p><b>lintkaabel</b>  Näidis: installatsioonijuhe</p>	<p><math>Z_0 \approx 300 \Omega</math>. Pole näinud sellist, mis oleks NL valmistatud (1950'ndail: KATB): <math>300 \Omega</math> sumbuvus -6 dB/100m @432MHz</p> <p><b>eelised:</b> kasutatav sobitamiseks;  <b>puudus-</b> pole saadaval</p>
<p><b>koaksiaalkaabel</b>  Vt lisaalaid!</p>	<p>Laialt kasutusel suvalise pikkusega ülekandeliinina jooksev lainerežiimis..</p> <p><math>Z_0 \in \{50, (60), 75, 100\} \Omega</math>.</p> <p><b>Eelised:</b> standardne ostutoode, häirekindel, sobib aparatuuri ebasümmeetrilise väljundiga.</p> <p><b>Puudused:</b> raske, vajab antennile kinnituseks masti.</p>
<p><b>Toiteliin impedantside trafona</b></p> <p>Alati kehtib <math>\lambda/2</math> jaoks: <math>Z_2 = Z_1</math> (pööratud faasiga!)  (Perajärve kogemus)</p>	<p>Alati kehtib <math>\lambda/4</math> jaoks: <math>Z_1 \cdot Z_2 = Z_0^2</math></p> <p>Sobitusnäited: <math>50 \Leftrightarrow 75 \Leftrightarrow 112.5 [\Omega]</math>  <math>50 \Leftrightarrow 37.5 \Leftrightarrow 28 [\Omega]</math></p> 

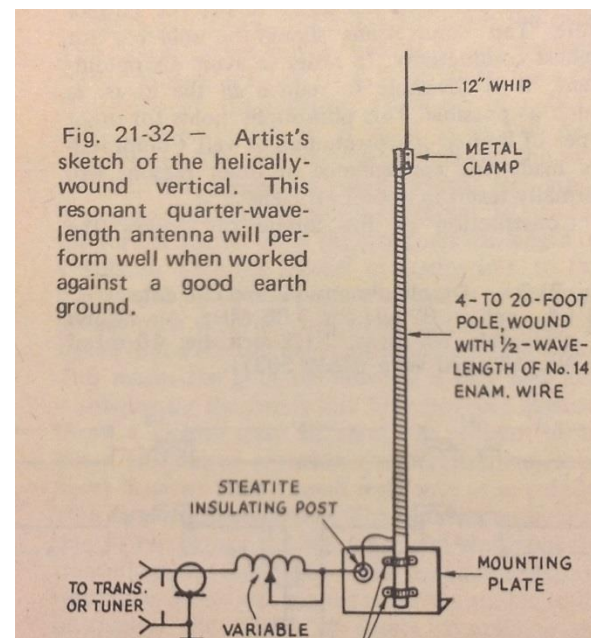
**Laen ES2RDX koostatud tabelist, ERAU kodulehel** vt ka <http://www.ambur.ee/antenn.html>

Koaksiaalkaablite põhiparameetrid							Signaali kadu dB/100 m kohta 10 - 2400 MHz								
Tüüp	D	Pai n. raa d.	Im p. Ω	ε	Kg/100 m	pF/m	10	14	28 (27)	50	100	144	435 (446)	1296	2400
<b>LCF 12-50</b>	16.2	70	<b>50</b>	?	22	?	0.67		< <b>1.17</b>		2.16	< 3	< <b>4.7</b>	< 9	< 13
<b>RG-223</b>	5.4	25	<b>50</b>	0.66	6.0	101		6.1	<b>7.9</b>	11.0	15.0	17.6			
<b>RG-213 U</b>	10.3	110	<b>50</b>	0.66	15.5	101	2.2		<b>3.1</b>	4.4	6.2	7.9	<b>15.0</b>	27.5	47.0
<b>RG-174 U</b>	2.8	15	<b>50</b>	0.66		101					30.9				
<b>RG-59</b>	6.15	30	<b>75</b>	0.66	5.7	67					12.0		<b>25.0</b>	33.6	
<b>RG-58 U</b>	4.9	32	<b>53</b>	0.66	3.2	93,5			<b>5,9</b>	8.3	11.0		<b>23.0</b>	44.8	
<b>PK-75-2-21</b>	<b>4.0</b>		<b>75</b>	<b>0.69</b>	<b>3.8</b>	<b>70</b>					<b>6</b>			<b>40</b>	
<b>PK-75-4-15</b>	<b>7.3</b>		<b>75</b>	<b>0.66</b>	<b>6.2</b>	<b>76</b>					<b>10</b>			<b>45</b>	
<b>PK-100-7-11</b>	<b>9.7</b>		<b>100</b>	<b>0.66</b>	<b>13.4</b>	<b>57</b>					<b>7.5</b>			<b>10</b>	

# Monobändiantennid (harmoonilised antennid): veerandlaine vertikaalantenn



Näide: 160m vertikaalhelix

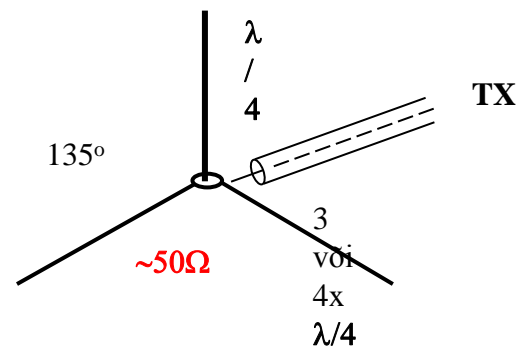
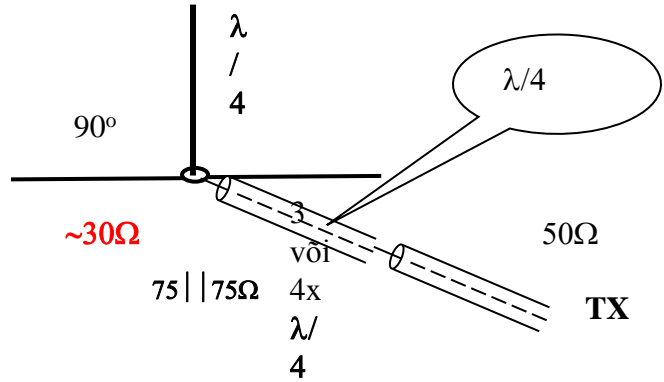
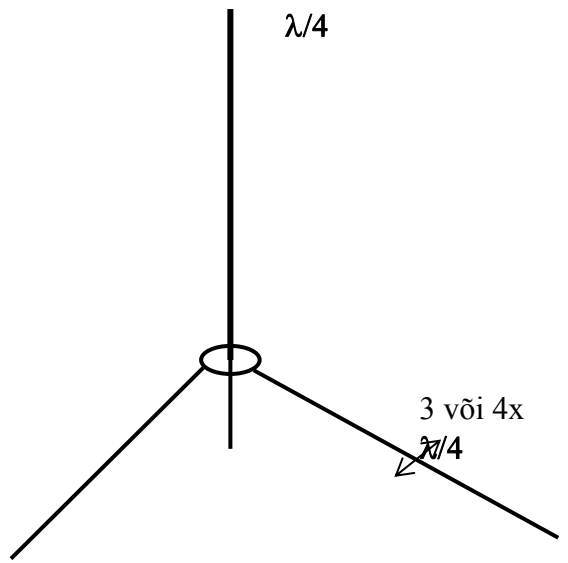


~38m montaažitraati keritud ~10m noorele kuusetüvele 15mm sammuga  
Γ-sidestus ~1m kõrguselt; maandatud sauna (~1.5m sügavusel oleva) veektorustiku külge

**NB: ülimalt kitsas riba: 1820±15 kHz**

Tulemus: siled EU piirides.

# Monobändiantennid (harmoonilised antennid): vertikaalantenn (pooltraatantenn, Hi!)



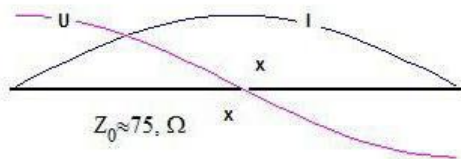
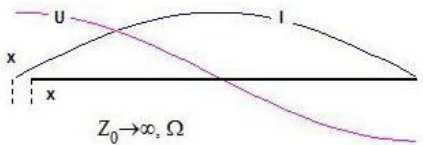
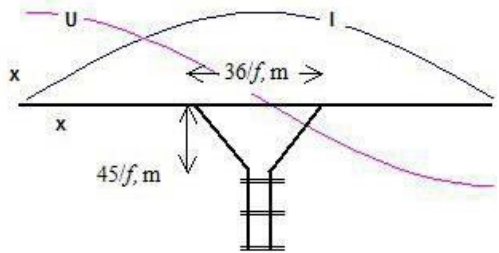
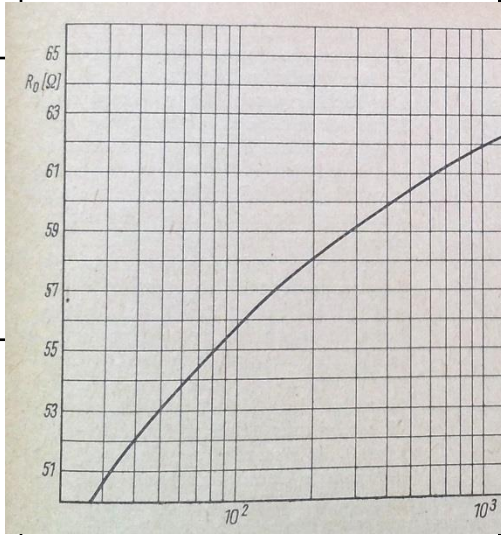
Näide: “Ground plane” GP

Väidetav (Rothammel) võimendus +3dBd

**NB: toitepunkt mast kõrgemale, muidu töötab halvasti!**

Tulemus: DXCC >100 (@ 7MHz)

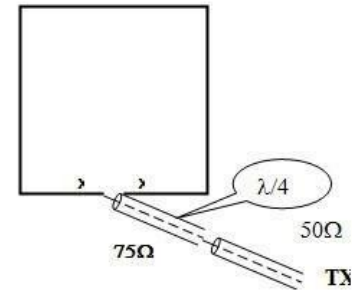
# Monobändiantennid (harmonicised antennid): poollaine horisontaalantenn

<p><b>Keskelt toidetav – dipool</b>  <b>Kõikide keerukate antennisüsteemide “ema”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Puudus - ei sobi tööks paarisharmonicistel!</li> <li>Toide: nii kaabli kui avatud &amp; häälestatud liiniga</li> </ul>		
<p><b>Otsast toidetav – zapp</b>  <b>Sobitav kõikidele kordsetele harmonicistele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Täpsemalt allpool!</li> <li>•Puudus: toide avatud ja häälestatud liini kaudu</li> </ul>		
<p><b>D-sidestusega poollaineantenn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Puudus – ainult põhisagedusel!</li> <li>•Suur purjepind</li> </ul> <p>Eelis – suvalise pikkusega liin</p>		

# Monobändiantennid (harmoonilised antennid): täislaine raamantenn “loop”

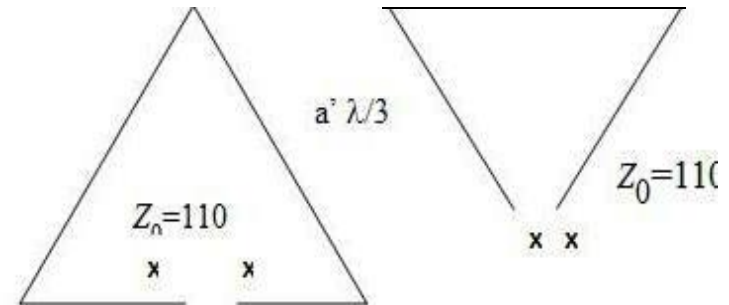
## Klassikaline “Loop”

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



## Deltaloop

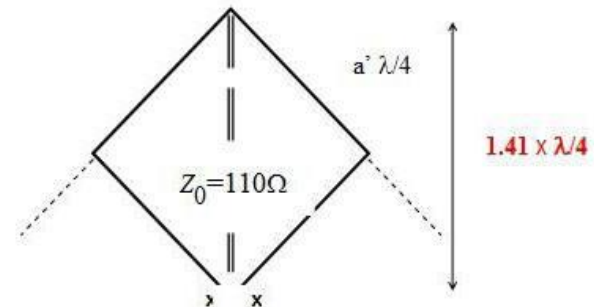
- **mugav sobitus**
  - **mugav püstitada**
  - **toitepunkti xx suvaline valik**
  - **pööratud  $\Delta$  loop on eelistatud**
- Teravate nurkade tõttu voolud kompenseerivad üksteist ja efektiivsus väheneb**



## “külili” loop

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

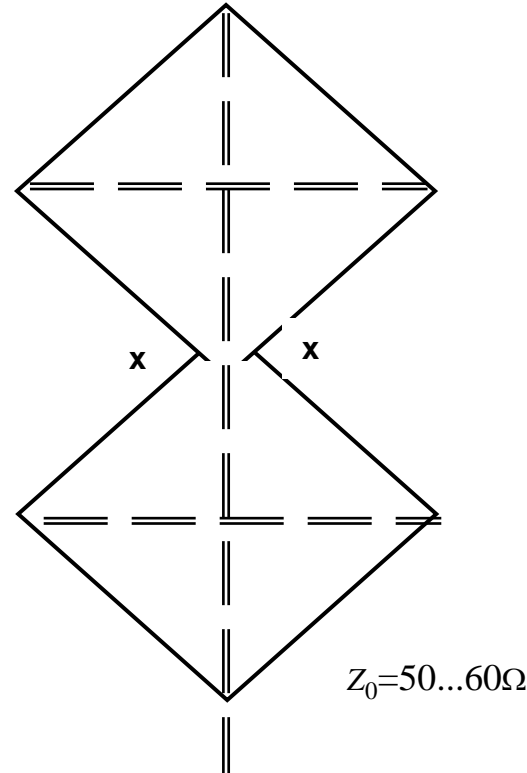
(Minu armastatud antenn, Hi! Kasutusel (7), 10.1 ja 14MHz)



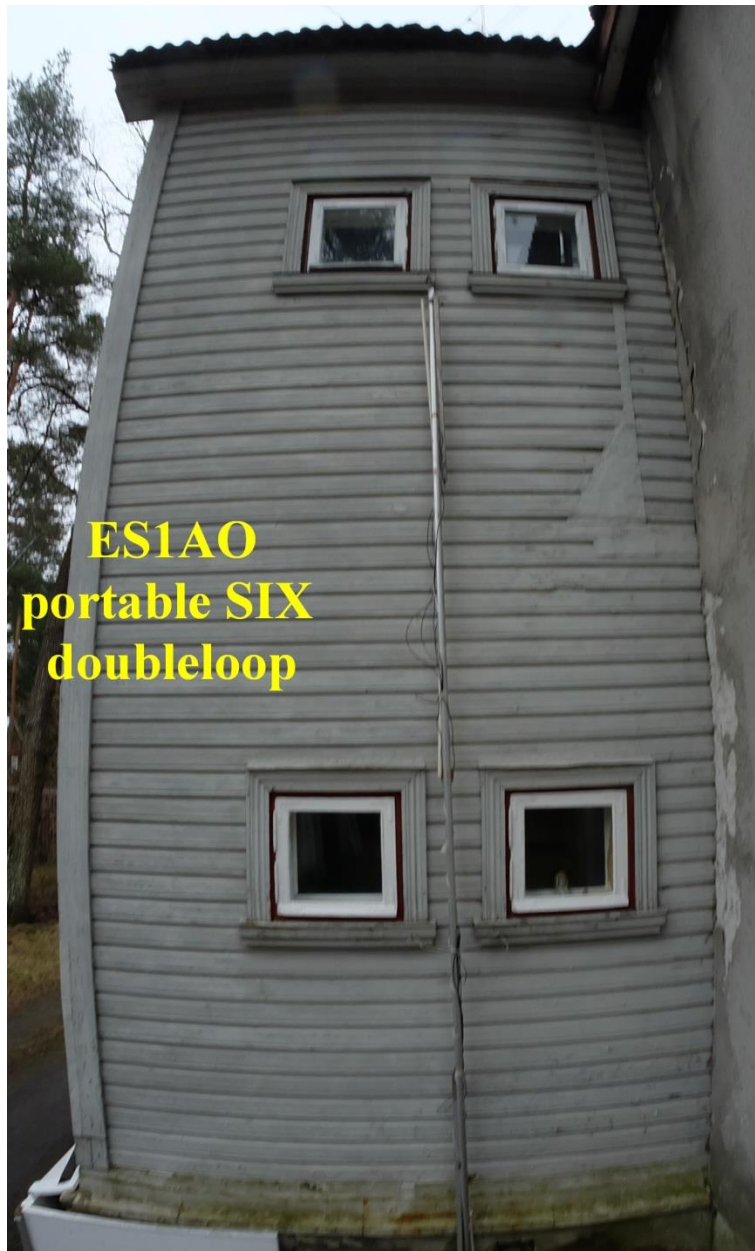
## Monobändiantennid: täislaine raamantenni “loop” arendus

### Topeltruut (ka Hartšenko antenn)

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







**ES1AO  
portable SIX  
doubleloop**

6m “portable”  
topeltruut kokku  
panduna (nagu seda  
auto pakiraamil  
kaasa võetakse)

**Kuupantennist (CQ) on loengus mööda mindud, see pole enam lihtne antenn, Hi!**



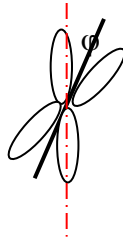
**UR2BU ja UR2AO 1958 kevadel,  
OM Karli „kuubiga“ Tartus Väike-Kaare tänavas**

# Harmonilised pikktraatantennid. **Hoiatus: mul puudub isiklik kogemus**

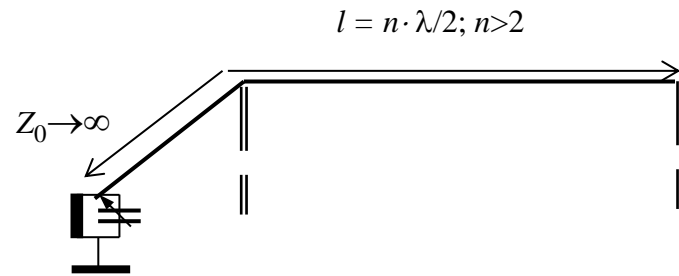
## Klassikaline "long wire"

Kiirgus koondub traadi suuna ümbrusse, kui:

- $l=2\lambda$ , siis  $\varphi \approx 30^\circ$ ; gain=1.5 dBd
- $l=3\lambda$ , siis  $\varphi \approx 25^\circ$ ; gain=2 dBd
- $l=4\lambda$ , siis  $\varphi \approx 23^\circ$ ; gain=3 dBd
- $l=4\lambda$ , siis  $\varphi \approx 23^\circ$ ; gain=3 dBd
- $l=6\lambda$ , siis  $\varphi \approx 22^\circ$ ; gain=4.5 dBd



**UA1DZ kogemus!**



## V- beam

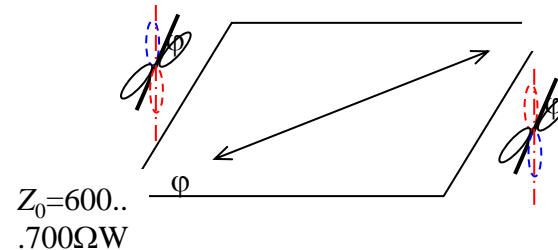
### •Kahesuunaline

- $l=1\lambda$ , siis  $\varphi \approx 105^\circ$ ; gain=6.5 dBd
- $l=2\lambda$ , siis  $\varphi \approx 73^\circ$ ; gain=7.5 dBd
- $l=4\lambda$ , siis  $\varphi \approx 50^\circ$ ; gain=9.5 dBd
- puuduseks on suurus ja mastide vajadus

**VK3MR !**

**värvilised diagrammihaarad kompenseerivad üksteist**

NB: puuduvad diagrammid lisage mõttes!



## Romb

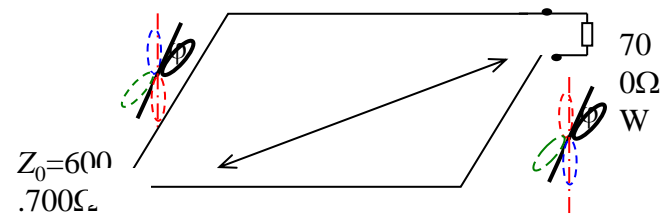
### •Ühesuunaline !

- $l=1\lambda$ , siis  $\varphi \approx 111^\circ$ ; gain=5.2 dBd
- $l=2\lambda$ , siis  $\varphi \approx 76^\circ$ ; gain=8 dBd
- $l=4\lambda$ , siis  $\varphi \approx 54^\circ$ ; gain=11.2 dBd
- puuduseks on suurus ja mastide vajadus

**värvilised diagrammihaarad kompenseerivad üksteist.**

**Ega romb V-beam'ile palju juurde ei anna**

NB: puuduvad diagrammid lisage mõttes!



# Inverted V

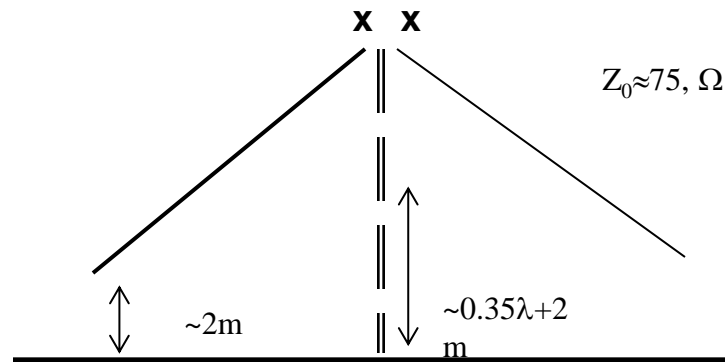
Dipooli erijuhtum:

Inverted V

**Ei sobi tööks  
paarisharmonilistel!**

Eeskätt välipäevaantenn

jääv  $Z_0 \approx 75, \Omega$   
muutuv kõrgus!



# Multibändiantennid

## Multibändzepp

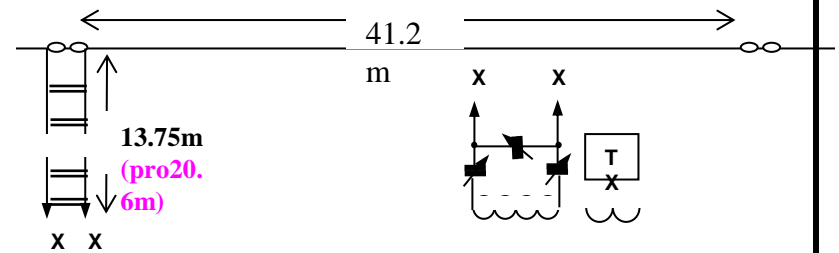
•Järjestikvõnkering 80, 40, 20 & 15 m bändile

•Rööpvõnkering 10 m bändile

Kasutatud edukalt UR2AO's 1955-59

“Püssi perioodil”

Puudus – tülikas käsihäälestus



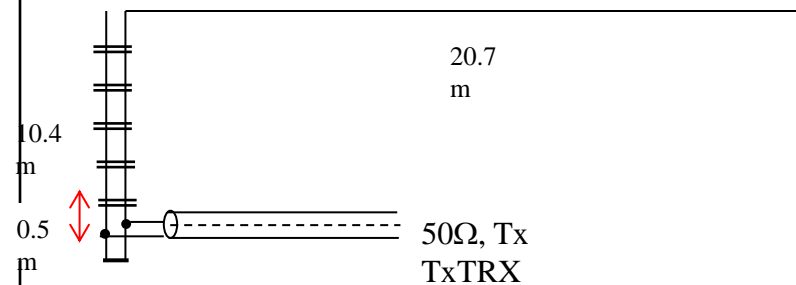
## Bibändzepp

•40 & 15 m bändile

•ei vaja sobitusseadmeid, kuid toitepunkti nihutamine on soovitatav

jooksvolt kasutatusel ES1AO's

•Puudus – ebaõnnestunud “redel”



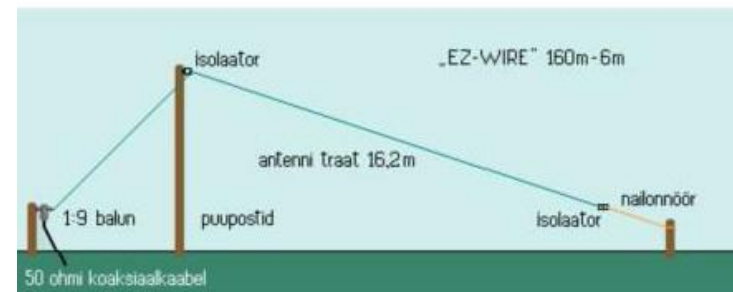
## “EZ-Wire”

ERAÜ kodulehelt (ES2RDX)

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

<http://www.ambur.ee/skeemid.html#lugu11>

3x9 keerdu  $\mu$ 200



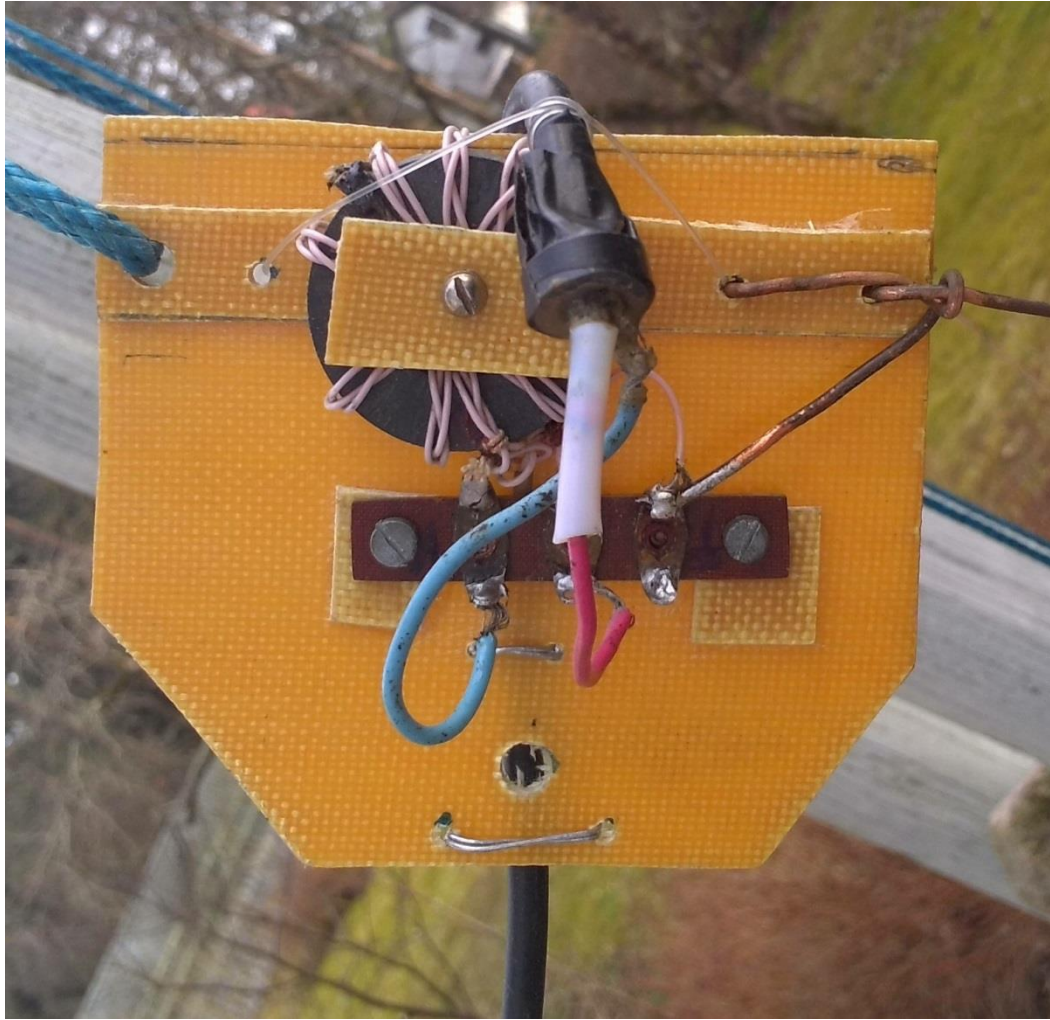
## EZ-Wire soovitatud pikkusi ja reklaamitud SWR bändide kaupa

Wire Length	1.8 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 32x16x8mm: 9x3 \\\

ESIAO experiment: 16.2m, h=8m

50Bч 32x16x8mm: 30x3



# Multibändiantennid: windom ( “американка”; versioonina VS1AA) **W8GZ QSL**

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



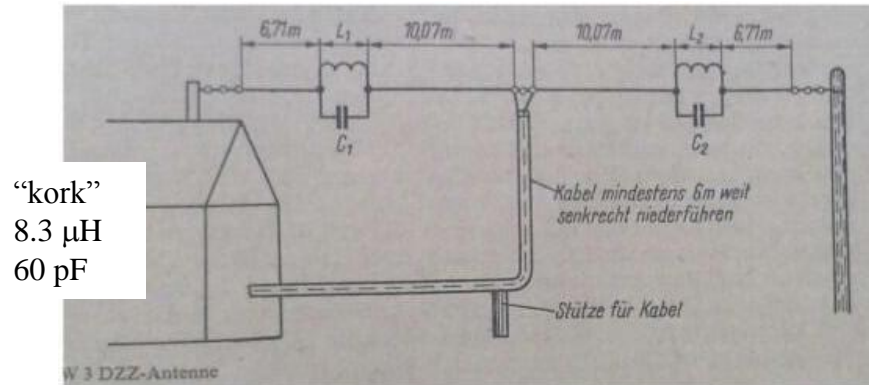
# Multibändantennid

**W3DZZ**

**Väidetavad resonantssagedused:  
3.7; 7.05; 14.1; 21.2 & 28.4 MHz**

- Puudus – ei sobi 80m CW bändile!**
- “korkide” ilmastikukindlus?**

(Aga see kogemus on tööstusliku antenniga)



**G5RV**

**Kasutatud UR2AO's 1955-59**

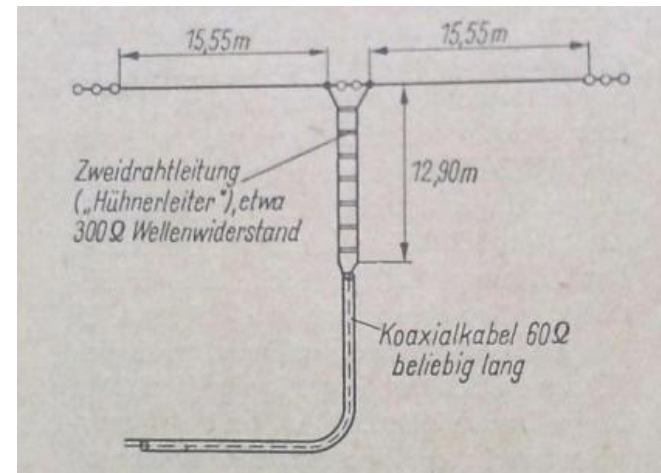
**“Püssi perioodil”**

- Puudus – kaabli pikkus osutus kriitiliseks**

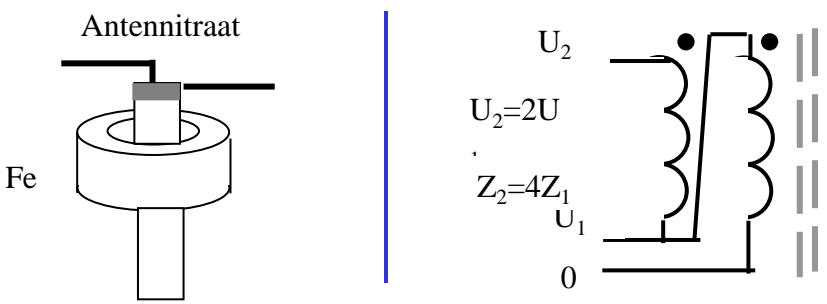
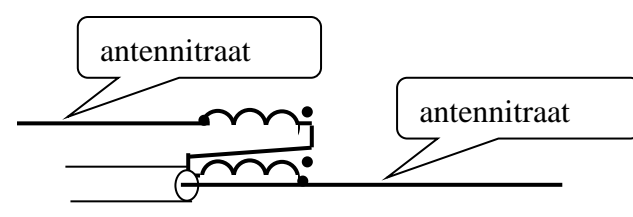
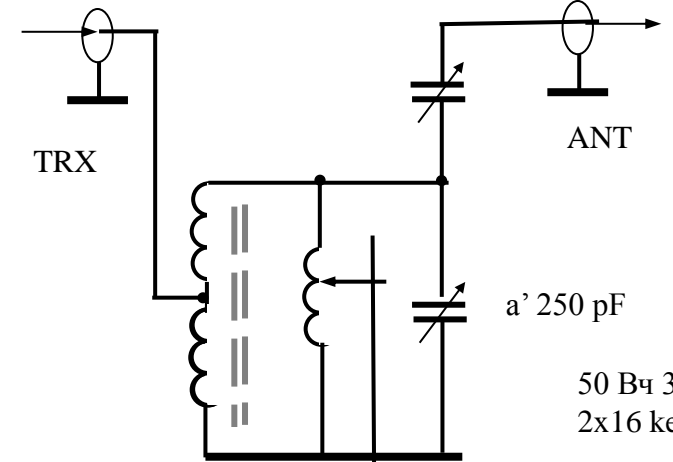
**Minu esimene avaldatud kirjatöö:**

**T. Томсон ( UR2AO ). Всеволновый диполь,  
Радио, 1960, 2, 16-17.**

**G5RV QSL !**



# Sümmetreerimis- ja sobitusseadmed

<p><b>Ferriitrõngas</b></p> <p>•Häiretõkkena / sobitustrafona</p>	 <p>Antennitraat</p> <p>Fe</p> <p><math>U_2</math></p> <p><math>U_2=2U_1</math></p> <p><math>Z_2=4Z_1</math></p> <p><math>U_1</math></p> <p>0</p>
<p><b>Balun</b></p> <p>sümmetreerimislülina antenni ja fiidri vahel</p>	 <p>antennitraat</p> <p>antennitraat</p>
<p><b>Matchbox</b></p> <p>(ES1AO omatehtud)</p> <p>kui <math>f \leq 25</math> MHz siis õnnestub seada <math>SWR \approx 1.1</math></p>	 <p>TRX</p> <p>ANT</p> <p>a' 250 pF</p> <p>50 Bч 32x16x8 mm 2x16 keerdu</p>

# Antennipraktika

Äikeseoht ja staatiline elekter

Antenniisolaator

**Kahejuhtmeline liin**

Puit-antennimast

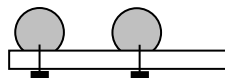


$\lambda/4$  isolaator, Püssi kogemus

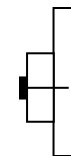
Pärl ja rull näidised

näidis

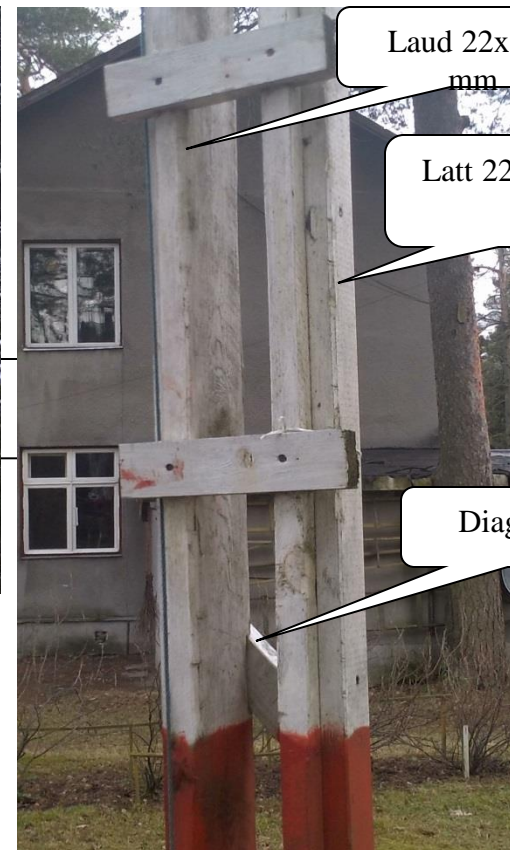
Noored kuused, astmed, laudpeeled, kaabli ja mastiotsad!



6x75mm  
võtmekruvid



Liimitud ja kammnaelutatud <jätkamisest>



Laud 22x100 mm

Latt 22x50 mm

Diagonaal!

Loeng sai otsa, tänan kuulamast

Kui kannatust jätkub, võiksin jätkata  
HAM-nostalgiaga

Estonian SSR

UR 2 AA

QTH:  
Tallinn

U To RADIO *URS-R2-1233* E  
 Ur *7* MC Sigs CW-FONE wrkd on *11.11.1948* at *12.00* GMT  
 S Ur Sigs were RST *599 ft* RX *Dual super* Cond *ok fr dx loc!* S  
 S TX *40-ft-60-ft* Input *75* wts Ant *Zepp 40 m* S  
 R Remarks *paljutann!* Qsl-Qso Nr. *1041 - 887* R  
 Pse-Tks QSL Vy 73 es mni dx  
 via QSL Bureau A. Ibrus  
 Moscow p. box 88 Hpe cuagni *Quold*



The Castle of Toompea and Long Hermann  
Tallinn ESTONIAN SSR

UR 2 AB

TO RADIO *URSR-2-1233*  
 Ur *14* MC sigs *CW FONE*  
 wrkd on *03.09.1948* at *1500* GMT  
 Ur sigs RST:  
 Tx: *input 15 watts*  
 Aer: *marconi* Rx: *3 tubes*  
 Remarks: *tks for rpt cc*  
~~IES~~  
 PSE QSL via qsl Bureau  
 USSR Moscow  
 Qsl Nr. *14* Qso Nr. *-*  
 BEST 73 es dx! Op. *Orlov*



UR2AE !

ESTONIA. W.A.S. W.34Z. R. W. PAIDE  
 SUVILA 40  
 NÕMME NEAR TALLINN.

E  
 R  
 A  
 U

**CSBC**

TO RADIO **g3ur** CONFIRMING QSO ON ~~WAVE~~ PHONE OF 11.06. 1999  
 AT 827 GMT. RST 58 - MOD OK FREQ 14me

XTAL. 50 WATTS  
 WAC 77 COUNTRIES.  
 PSE QSL DIRECT, OR VIA E. R. A. U.  
 POST BOX 26 TALLINN

BX. S. S. SUPERHET.  
 HOPE CUA  
 R. W. PAIDE

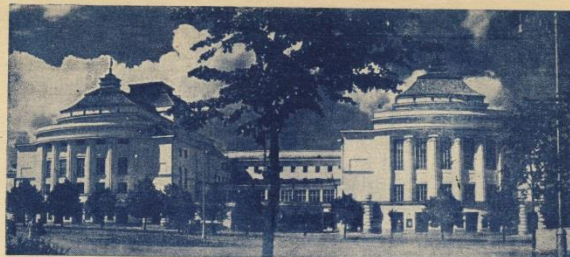
VY 73

**A-1 operators Club.**

NB!

**UR2KAA**





ТАЛЛИН. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ ТЕАТР ОПЕРЫ И БАЛЕТА „ЭСТОНИЯ“

ТАЛЛИН  
ЭСТОНСКАЯ ССР

УР 2 АИ

ОПЕРАТОР  
*Madison*

Trükkkoos „Ohtelo“, Tallinn, Tell. 2456. MB-16296. 9. IX 1952. Tiraa 200.

EX: URS-R2-1591, UR2-22507

USSR



Estonian SSR, Tiuri,

Alexander A. Pankov

S6S  
P-ZMT

**UR2AK**

W37Z  
DX136C  
W45S



**UR2AH**





## UR 2 AN

Для радиостанции UR2-22173

В подтверждение двухсторонней связи  
радиоприёма  
22 10 1956 г. в 12.00 MSK  
с PCT

На диапазоне 4 мГц

Передатчик РАС-1А(СЛ) 100 Вт

Приёмник 6А7-6А7-6А7-6С1 ламп

Антенна длт 634

73Т Оператор А.Тепляков

Прочту Вас прислать квитанцию:  
СССР, Москва, п. к. 88

Изобретатель радио  
Александр Степанович  
Попов

# UR 2 AP

To Radio UR2AO

2X 553  
Ur ~~signals~~ RST 59 at 09.00 / MSK on 35 MC  
on 09.05.66

ESTONIA  
TALLINN

PSE QSL TNX

TX phasing

RX R. Langer

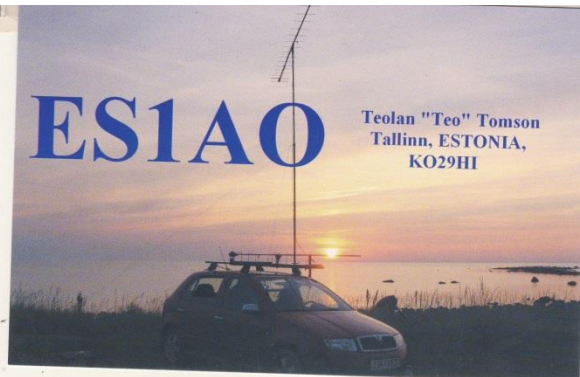
Rein Talvik. Opr.

SOWJET SHORT-WAVE  
Ham radio station  
DX \_\_\_\_\_ C, W \_\_\_\_\_ Z

**UR2AO**

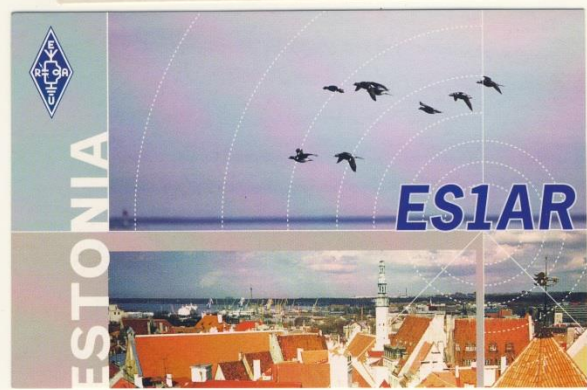
Püssi, Estonian SSR

To \_\_\_\_\_  
Cfm cw/phone qso on \_\_\_\_\_ at \_\_\_\_\_ MSK \_\_\_\_\_ Mc  
RST \_\_\_\_\_ Q \_\_\_\_\_ Ream \_\_\_\_\_  
Tx: 5 stages, LS-50 pa Ant GP; Lepp 40 m Rx Super  
73 es cheerio \_\_\_\_\_ 17 tubes



**ES1AO**

Teolan "Teo" Tomson  
Tallinn, ESTONIA,  
KO29HI



SOVIET ESTONIAN AMATEUR RADIO STATION



UR 2 AT

QTH

*Tallinn*

*г. Наттэжубот*

ЭСТОНСКАЯ ССР



Г. ТАЛЛИН

UR2AY

EX-6586



