



Eesti Raadioamatööride Ühing

# Algaja raadioamatööri teatmik

Koostaja: Jüri Ruut, ES5JR

2006

Kogumiku väljaandmist on toetanud



**Kultuuriministeerium**

## ESSÖNA

Viimane, Teolani, ES1AO ja Heiki, ES1AW poolt kirjutatud eestikeelne raadioamatööri teatmik ilmus 1982. aastal, varsti 25 aastat tagasi.

Kogenud raadioamatööridel polnud sellest suuremat lugu: vahepeal oli kätte jõudnud internetiajastu, nii et infopuuuduse üle enam kurta ei saa, pigem kipub seda liiga palju olema. Alustavate huviliste puhul tähendab see seda, et esimene samm raadioamatörismis võibki jäada tegemata.

Nii tekkiski idee kirjutada teatmik, kus raadioamatörismiga seotu oleks lihtsalt ja lühidalt selgitatud, nii et huvilised suudaksid põhitõed selgeks saada. Kindlasti on paljutki, mida oleks tulnud põhjalikumalt käsitleda, kuid mingil hetkel tuli otsustada: ei, nüüd aitab, muidu leian end oma 50. eluaastal veel ilmumata kogumikule viimast lihvi andmas.

Miks ilmub see kogumik CD-I ja mitte korraliku, paksu ja ilusate piltidega raamatuna? Vastus on lihtne: väiksem maksumus, vähem tööd minul ja rohkem võimalusi kasutajatel.

ERAÜ, Tartu Contest Team, ES5LGR, ES7SYS, ES2ABL ja paljud teised raadioamatöörid: suur tänu toetuse, arvamuste ja kaastöö eest!

73!

*Jüri, ES5JR*

## S I S U K O R D

<u>1 Mis on raadioamatörism?</u> .....	5
<u>2 Raadioamatörismi ajalugu</u> .....	6
<u>3 Kes ja kuidas võib saada raadioamatööriks? Raadioamatööri eksamiks valmistumine</u> .....	9
<u>4 Eesti Raadioamatööride Ühing</u> .....	12
<u>5 Elektromagnetlained ja raadiolained</u> .....	14
<u>6 Mõõtühikute eesliidetest</u> .....	17
<u>7 Kreeka tähestik</u> .....	18
<u>8 Raadiolainete levimine</u> .....	19
<u>8.1 Pinna- ja ruumilained</u>	19
<u>8.2 Ionosfääär</u>	19
<u>8.3 Ruumilaine peegeldumine ja kauglevi. "Surnud tsoon".</u>	19
<u>8.4 Levi sõltuvus laine pikkusest ja ajast.</u>	20
<u>8.5 Levi iseärasused ultralühilainel</u>	21
<u>8.6 "Hall joon"</u>	22
<u>9 Tööliigid</u> .....	23
<u>9.1 Telegraaf</u>	23
<u>9.2 Telefoniside</u>	23
<u>9.3 Digitaalside</u>	24
<u>10 Sideaparatuur</u> .....	25
<u>10.1 Transiiver</u>	25
<u>10.2 Toiteplokk</u>	27
<u>10.3 Võimendi</u>	27
<u>10.4 Antennituuner</u>	27
<u>10.5 Mikrofon ja kõrvaklapid</u>	28
<u>10.6 Morsevõti</u>	29
<u>11 Antennid</u> .....	30
<u>11.1 Lühilaine vastuvõtuantenn: "pikk traat" ("long wire")</u>	30
<u>11.2 Koaksiaalkaabel</u>	32
<u>11.3 Dipoolantenn</u>	35
<u>11.4 "Inverted V"</u>	37
<u>11.5 Delta Loop ja teised silmusantennid</u>	37
<u>11.6 Antenni häälestamine</u>	38
<u>11.7 Suundantennid</u>	39
<u>11.8 Ohutustehnika antennitöödel</u>	42
<u>12 Töökoha sisseseadmine</u> .....	44
<u>13 Ohutustehnika töödel</u> .....	45
<u>13.1 Elektritööd</u>	45
<u>13.2 Lukksepatööd:</u>	46
<u>13.3 Kui töötate elektritööriistadega välitingimustes:</u>	46
<u>13.4 Seadmete akud või patareid:</u>	46
<u>14 Raadioamatööridele eraldatud sagedusalad</u> .....	48
<u>14.1 LL sageduste plaan</u>	50
<u>14.2 ULL sageduste plaan</u>	51
<u>15 Eesti raadioamatööride kutsungitest</u> .....	52
<u>16 Maailma amatööride kutsungiprefiksid</u> .....	54
<u>17 Veerimistabel</u> .....	58

<u>18</u> Q-kood.....	60
<u>19</u> Morse õppimine.....	61
<u>20</u> Telegraafikeel: lühendid.....	63
<u>21</u> Sidepidamise reeglid.....	66
<u>22</u> Side ajal edastatav info.....	69
<u>23</u> Sidede näidistekstid.....	71
<u>23.1</u> Ingliskeelne telefoniside	71
<u>23.2</u> Ingliskeelne lühiside	72
<u>23.3</u> Eestikeelne telefoniside	73
<u>23.4</u> Telegraafiside näidis	74
<u>23.5</u> Telegraafi lühiside:	74
<u>24</u> Logiraamat.....	75
<u>25</u> QSL-kaardid.....	77
<u>25.1</u> QSL-kaardi vormistamine	77
<u>25.2</u> QSL-kaardi saatmine postiga	78
<u>25.3</u> Saatmine QSL-talituse kaudu	78
<u>25.4</u> eQSL ja LOTW	81
<u>26</u> Diplomid.....	82
<u>27</u> Võistlused.....	84
<u>28</u> Kauguste arvutamine. QTH-lokaator.....	87
<u>29</u> Elektroonika alused.....	91

## 1 Mis on raadioamatörism?

Raadioamatöörid on inimesed, kes on oma hobiks valinud raadio teel sidepidamise. Põhjusid selleks võib olla palju: mõni inimene tahab suhelda, mõni praktiseerida keeli, mõni katsetada endaehitatud aparatuuri ja antennide, mõni sportlikust huvist... jne, jne. Riikides, kus raadioamatööre on palju, osalevad nad päätetöödel ja abistavad ka avalike ürituste korraldamisel.

Ühtekokku on raadioamatööre maailmas umbes 3 miljonit, neist 700.000 elab Ameerika Ühendriikides.

Inglise keeles on raadioamatörismi nimetuseks *amateur radio* või *ham radio*, raadioamatööre kutsutakse “*radio amateur*” või “*ham*”. Nimetus “*ham*” tuleneb väidetavasti sajandialguse raadiojaama kutsungist, mis muutus üldnimetuseks.



E-ham: Ülevaade võimalikest raadioamatööride tegevustest	<a href="http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=9013">http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=9013</a>
ARRL (American Radio Relay League) lehekülg algajatele	<a href="http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=9011">http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=9011</a>
Algajatele amatöörraadiost	<a href="http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=302">http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=302</a>
DX-Zone: kõik raadiost	<a href="http://www.dxzone.com/">http://www.dxzone.com/</a>
Raadioamatööride uudistegrupid	<a href="http://ac3l.com/links.htm">http://ac3l.com/links.htm</a>
Wikipedia: artikkel raadiost	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Radio">http://en.wikipedia.org/wiki/Radio</a>
Ham-Shack.com: üht-teist kasulikku	<a href="http://www.ham-shack.com/">http://www.ham-shack.com/</a>



Rahvusvaheline kosmosejaam kutsungiga NA1SS amatöörsidet pidamas	<a href="http://www.arrl.org/ariss-jota-eu.m3u">http://www.arrl.org/ariss-jota-eu.m3u</a>
--	---

## 2 Raadioamatööri ajalugu

1850. aastal, kui põhilised elektrinähtused olid juba avastatud, ennustas Cambridge'i ülikooli professor James Clerk Maxwell (1831-1879) elektromagnetlainete olemasolu. Kuid alles 1886. aastal, 8 aastat pärast Maxwell'i surma, suutis sakslane Heinrich Hertz (1857-1894) elektromagnetlainete olemasolu demonstreerida.

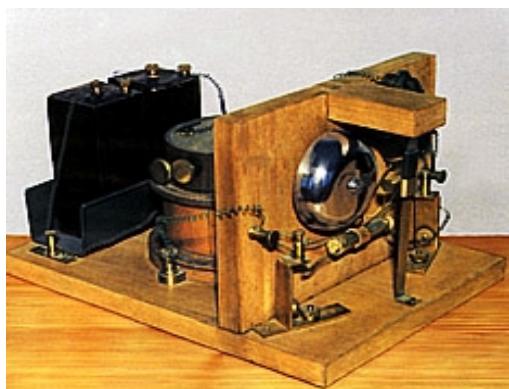
Elektro- ja raadiotehnika arengusse andis hindamatu panuse Horvaatia päritoluga Ühendriikide leidur Nikola Tesla (1856-1943, parempoolsel fotol). Aastatel 1886-1904 patenteeris ta hulga leiutisi elektrotehnika vallas, mis loid aluse raadiotehnika arenguks. Kahjuks on Tesla roll teenimatult unustusse jäänud, võib-olla seetõttu, et ta oli oma ajast liiga palju ees.

Tema rolli füüsika arengus jäädvustab magnetinduktsiooni mõõtühik tesla (T).



Esimeste praktiliselt kasutatavate radiosaatjate ehitaja au jagavad itaallane Guglielmo Marconi (1874-1937, alumisel vasakpoolsel pildil) ja Aleksandr Popov (1859-1906). Mõlemal mehel õnnestus raadiolainete saatmine ja vastuvõtmine üsna ühel ajal, 1896. aastal.

Popovi saatja on kujutatud alumisel parempoolsel pildil



Ajavahemikus 1898-1912 hakati katsetama juba erinevaid saatjaid, sidepiikkust üle 10 miili loeti kaugsideks. 1899. a. õnnestus Marconil edastada raadiolaineid üle La Manche'i 32 miili kaugusele, 1901. aastal õnnestus tal aga side üle Atlandi ookeani Cornwallist Newfoundlandile.

1906. aastal toimus radio teel ka esimene inimkõne ja muusika ülekanne.

1909 asutati USA-s esimene raadioamatööride klubi. 1912. aastal hakati raadioamatööridele lubasid väljastama ja kehtestati eetris töötamise reeglid. 1914. aastal asutati USA raadioamatööride liit ARRL (American Radio Relay League).



Et amatöörid ei hakkaks segama kommetssidet, saadeti nad lühilainetele, kus arvati levi puuduvat. Köigi üllatuseks hakkasid amatöörid sidet pidama seniorematute kauguste taha: 1916. aastal suudeti signaal saata USA idarannikult läänerannikule, vahemaaks oli 2500 miili! 1921. aastal peeti esimene kahepoolne side üle Atlandi ookeani, 1923. aastal õnnestus side Prantsusmaa ja USA vahel, vahekauguseks oli 4000 miili.

5. augustit 1924 loetakse Eesti raadioamatörismi alguseks: kolm Pärnu koolipoissi, Eugen Tumma, Vitali-Aleksandrov Suigussaar ja Karl Olof Leesment ehitasid lühilainevastuvõtja, millega kuulasid Euroopa raadioamatööride tööd. Esimene lühilaineside pidas V. Suigussaar teadaolevalt 1926. aasta kevadel.

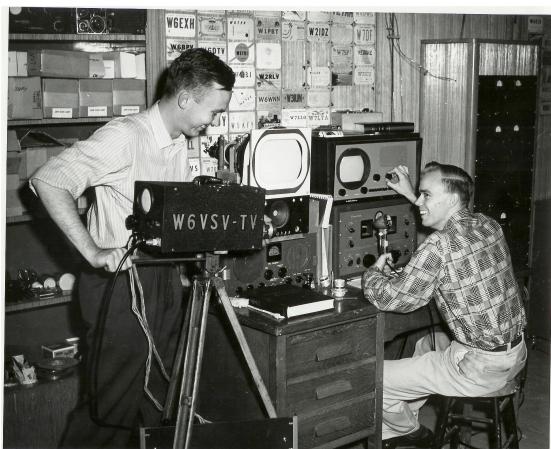
1925. aastal asutati raadioamatörismi rahvusvaheliseks koordineerimiseks Rahvusvaheline Raadioamatööride Liit - IARU (*International Amateur Radio Union*), mis 1927. aastal kehtestas kutsungite süsteemi. Läti, Poola, Leedu ja Eesti amatööride kutsungid algasid eesliitega "ET". Eesliide "ES" võeti Eestis kasutusele 1929. aasta algusest.

1934. aastal nimetati juba 1865. aastal asutatud Rahvusvaheline Telegraafiliit ümber Rahvusvaheliseks Telekommunikatsiooniliiduks (ITU, *International Telecommunications Union*).

1935. aastal loodi Eesti Raadio Amatööride Ühing (ERAÜ), mis 1938. aastal võeti vastu ka IARU liikmeiks.

Raadioamatööride tegevus katkes II maailmasõja aastateks, kui raadioamatörism suuremas osas riikides keelustati - tegevus taastus alles pärast sõja lõppu. Eesti raadioamatöörid taasalustasid tegevust 1946. aastal, kuid juba UR2- kutsungite all. ERAÜ-d enam ei olnud, raadioamatörismi koordineeris sõjalisele ettevalmistusele suunatud organisatsioon ALMAVÜ (Armee, Laevastiku ja Mereväe Abistamise Vabatahtlik Ühing).

Pärastsõjaajagsetel kümnenitel hõivasid amatöörid ultralühilained, võtsid kasutusele satelliitside, meteoorside, EME-side, raadioteletaibi (RTTY), ühe külgribaga telefonisse (SSB) ja amatöörtelevisiooni (SSTV).



Kõrvaloleval fotol on kujutatud USA amatöörteleviisioonijaam 1949. aastal.

Tavaliseks muutuvad DX-peditsioonid - 1972. aastal tunnistati maailma parimaks raadioekspeditsiooniks Enn Lohu (siis UR2AR, nüüd ES1AR) ja Tõnu Elhi (siis UR2DW, nüüd ES2DW) poolt organiseeritud ekspeditsioon Franz Josephi Maale.

1970-80 hakati arvutuste tegemiseks kasutama arvuteid ;-), hiljem nende kasutusvaldkond laienes transiiverite ja

antennide juhtimisele, morsekoodi õpetamisele ja sidede registreerimisele. Helikaart võimaldas digitaalside kasutuselevõtmist. 1978. hakati rakendama pakettsidet.

1990. aastal taastasid Eesti raadioamatörid ES-kutsungid, seda iseseisvumisest aasta varem. 1991. aasta augusti kriitilistel päevadel aitasid amatörid oma tehnikaga kaasa side tagamisele vajalikes lõikudes ja said selle ülesandega edukalt hakkama.

1991. aasta detsembris taastati ERAÜ, mida juba järgmisel, 1992. aastal, tunnustati IARU täieõigusliku liikmena.

1998 võeti kasutusele PSK31. 2001. aasta veebruaris toimus esimene amatöörside üle Atlandi 136 kHz lainealal, kasutades üliaeglast telegraafi: punkti pikkuseks oli 90 sekundit, kriipsu pikkuseks 180 sekundit. Kogu side võttis aega 2 nädalat.



Ülevaade amatöörraadio ajaloost:	
Wikipedia:	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_radio">http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_radio</a>
AC6V lehekülg	<a href="http://www.ac6v.com/history.htm">http://www.ac6v.com/history.htm</a>
N. Tesla elulugu	<a href="http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/tesla.htm">http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/tesla.htm</a>
H. Herzi elulugu	<a href="http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/hertz.htm">http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/hertz.htm</a>
A. Popovi elulugu	<a href="http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/popov.htm">http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/popov.htm</a>
G. Marconi elulugu	<a href="http://nobelprize.org/physics/laureates/1909/marconi-bio.html">http://nobelprize.org/physics/laureates/1909/marconi-bio.html</a>
Ülevaade Eesti raadioamatörismi ajaloost	<a href="http://www.erau.ee/amatorismist.php">http://www.erau.ee/amatorismist.php</a>

### **3 Kes ja kuidas võib saada raadioamatööriks? Raadioamatööri eksamiks valmistumine.**



Raadioamatööriks võib saada igaüks, nii koolipoiss kui professor, arst ja õpetaja, kirjanik ja traktorist. Peab olema vaid piisavalt tahtmist: esimese kutsungini jõudmine eeldab päris palju õppimist ja pühendumist. Kutsungi saamiseks tuleb sooritada eksam ning pidada näidisside eksamikomisjoni valitud korrespondendiga. Olgu kohe rahustuseks öeldud: morsetähistikku pole ilmtingimata kohe vaja õppima hakata, ka küsimused on koostatud võimalikult lihtsad ja on kätesaadaval veebis.

Raadioamatörismist midagi teadmata on omal käel alustamine üsna raske: väga paljusid asju suudavad õpetada ainult kogenumad amatöörid, ka on aparatuur lihtsalt huvi pärast proovimiseks liiga kulukas.

Et alustamine ja raadioamatöörina jätkamine oleks kõigile jõukohane, on raadioamatöörid organiseerunud klubidesse. Klubi võimaldab liikmetel kasutada ruume ja aparatuuri, klubi liikmed omakorda annavad oma jõukohase panuse ühiskondlike ülesandeid täites: mõnele meeldib aparatuuri täiustamine, mõnele QSL-kaartidega tegelemine jne.



Üleminekuaastad vähendasid Eesti raadioklubide arvu tunduvalt: inimestel oli muidki muresid kui raadioamatöörimi jätkusuutlikkuse eest hoolitsemine, ka tuli seni tasuta kasutada olnud ruumide eest hakata renti maksma.

Leidmaks alustamiseks parimat lahendust, tuleks ühendust võtta ERAÜ maakondlike koordinaatoritega või kvalifikatsiooniekamisjonide liikmetega. Võib juhtuda, et lähikonnas on juba tegutsev klubi, mille juures amatööriks soovija saab õppida, võimalik on ka variant, et huvilisi näiteks koolis või töö juures leidub rohkem ja saab luua juba uue klubi.

Raadioamatöörid on jaotatud kolme kvalifikatsiooniklassi: D (algklass), B (põhiklass) ja A (kõrgklass). Vastava kvalifikatsioonitunnistuse saamiseks on vaja sooritada eksam, mis koosneb teoreetilisest ja praktilisest osast.



Teoreetilise osa sooritamiseks on aega kaks tundi, lubatud on kasutada tekstimäluta taskuarvutit ja valemite kogumikku.

D-kvalifikatsiooniklassi raadioamatööri eksami küsimustik hõlmab:

- 1.Raadio- ja elektrotehnika teooria (vastamiseks 2 küsimust 30-st)
- 2.Raadio- ja elektrotehnika komponendid (2/10)
- 3.Raadio- ja elektrotehnika ahelad (2/10)
- 4.Raadiovastuvõtuseadmed (2/11)
- 5.Raadiosaateseadmed (2/10)
- 6.Antennid ja fiidrid (2/10)
- 7.Raadiolevi (1/10)
- 8.Mõõtetehnika ja selle kasutamine (1/10)
- 9.Raadiohäired ja elektromagnetiline ühildatavus (1/10)
- 10.Ohutustehnika (1/10)
- 11.Amatöörjaama opereerimise reeglid ja protseduurid (2/13)
- 12.Amatöörraadioside siseriiklik ja rahvusvaheline õiguslik regulatsioon (2/20)

Eksami teoreetilise osa sooritamiseks on vaja vastata õigesti 15-le küsimusele 20-st, vastustest on antud kolm varianti, millest ainult üks on õige. Praktilise osa sooritamiseks on vaja sooritada FM-ultralühilaineside.

B-kvalifikatsiooniklassi raadioamatööri eksami küsimustik hõlmab:

- 1.Raadio- ja elektrotehnika teooria (vastamiseks 5 küsimust 30-st)
- 2.Raadio- ja elektrotehnika komponendid (4/20)
- 3.Raadio- ja elektrotehnika ahelad (5/10)
- 4.Raadiovastuvõtuseadmed (4/11)
- 5.Raadiosaateseadmed (4/10)
- 6.Antennid ja fiidrid (4/10)
- 7.Raadiolevi (2/10)
- 8.Mõõtetehnika ja selle kasutamine (2/10)
- 9.Raadiohäired ja elektromagnetiline ühildatavus (2/10)
- 10.Ohutustehnika (1/10)
- 11.Amatöörjaama opereerimise reeglid ja protseduurid (3/20)
- 12.Amatöörraadioside siseriiklik ja rahvusvaheline õiguslik regulatsioon (4/20)

Eksami teoreetilise osa sooritamiseks on vaja vastata õigesti 30-le küsimusele 40-st, vastustest on antud kolm varianti, millest ainult üks on õige. Praktilise osa sooritamiseks on vaja sooritada SSB-lühilaineside.

Näpunäiteid eksami sooritamiseks:

- Õppimise motiveerimiseks võtke ühendust kvalifikatsioonikomisjoni liikmetega ja leppige kokku eksamiaeg.
- Hakake eksamiks valmistuma varakult. Püüdke materjalidega tutvuda vähehaaval, pigem mitme nädala jooksul paar tundi päevas, kui ühekorraga 16 tunni jooksul.
- Kui Teil eksamiks valmistudes jäääb mingi valdkond ebaseleks, ärge kartke teistelt raadioamatööridelt küsida.
- Eksamil lubatud valemitekogu võite eksamiküsimusi silmas pidades endale ise koostada ja printida: valemi järgi vastuse arvutamine on tunduvalt kasulikum kui näiteks vastusevariandi “11,9” meelespidamine.
- Kui Te eksamil ei tea mingi küsimuse vastust, ärge jääge selle üle pikemalt juurdlema, vaid vastake kõigepealt teistele küsimustele. Kui mõni küsimus jäääbki vastamata, ei juhtu midagi hullu: veerand küsimustest võib olla valesti vastatud.
- Kui Teile tundub, et Te ei tea õiget vastust väga paljudele küsimustele, jäääb võimalus vastata huipi: kolmandikul juhtudel peaksite niimoodi valima õige vastuse.
- Eksami praktilise osaks valmistumisel konsulteerige eelnevalt mõne radioklubiga või eksamikomisjoniga: töenäoliselt leiate koos variandi, mis tagab eksami edukaks sooritamiseks vajalikud oskused.



Kvalifikatsioonieksamid komisjonid	<a href="http://www.erau.ee/eksamid/Eksamikomisjonid.pdf">http://www.erau.ee/eksamid/Eksamikomisjonid.pdf</a>
Maakondlikud koordinaatorid	
Kvalifikatsioonieksamid üldised valdkonnad	<a href="http://www.erau.ee/eksamid/Kysimustik_kinnitatud.pdf">http://www.erau.ee/eksamid/Kysimustik_kinnitatud.pdf</a>
Kvalifikatsioonieksamid teoreetilise osa struktuur (A, B, D klass)	<a href="http://www.erau.ee/eksamid/struktuur.pdf">http://www.erau.ee/eksamid/struktuur.pdf</a>
Eksamiküsimused ERAÜ veebis	<a href="http://www.erau.ee/modules.php?op=mod_load&amp;name=Info&amp;file=index&amp;req=viewarticle&amp;artid=2">http://www.erau.ee/modules.php?op=mod_load&amp;name=Info&amp;file=index&amp;req=viewarticle&amp;artid=2</a>
Variant D-klassi eksamite küsimustikust	Lokaalne fail: <a href="#">rtf</a> <a href="#">pdf</a>
B-klassi eksami küsimustik	Lokaalne fail: <a href="#">rtf</a> <a href="#">pdf</a>

## 4 Eesti Raadioamatööride Ühing

ERAÜ on üle-Eestiline ühiskondlik organisatsioon, mille tegevuses osaleb üle 400 amatööri. Tegutsetud on juba 1935. aastast. Nõukogude aastatel tegevus küll katkes, kuid 1991. aastal ärkas ühing taas elule.

Miks inimesed ERAÜ-sse astuvad? Võib-olla selleks, et lisaks raadio teel suhtlemisele näost-näkku kokku saada ja midagi koos ette võtta.



Viimastel aastatel ongi naabrite- soomlaste, lätlaste ja leedulaste juures kuulsaks saanud ERAÜ suvepäevad, mis on vaieldamatult seltsielu kõrgpunkt.



Jutuajamised, seminarid, võistlused, sidepidamine, sauna, päikeseloojangu imetlemine- kõigi jaoks leidub midagi. Suvepäevadel leiab aset ka aasta jooksul toimunud võistluste parimate autasustamine. ERAÜ toel hoitakse käimas Eesti lahtised meistrivõistlused, aasta läbi kestvad karikavõistluste etapid ning ULL välipäev rikkaliku auhinnalaauaga.

Veelgi tähtsam roll on ERAÜ-I raadioamatöörimi ametliku esindajana. Loodud on head ja töised suhted Sideametiga, kes ühingut usaldab ja laseb olulisel määral kaasa rääkida seadusruumi kujundamisel ja õigusaktide täitmise jälgimisel. Mitte vähem tähtis pole rahvusvaheliste suhete hoidmine ja IARU-s Eesti esindamine.

Uudiste vahendamiseks avaldab ERAÜ ajalehte ES-QTC, kogub ajaloolisi materjale ja hoiab käigus internetilehekülge, millele on värskelt lisandunud tehnikafoorum uute ideede arutamiseks ja tekkinud küsimustele vastuse saamiseks. Aktiivne infovahetus käib ka raadioamatööride listis.

Ühing pakub QSL-talituse teenust aktiivsetele sidepidajatele ja kaardisaatjatele, kes poleks ilmselt üldse õnnelikud, kui peaksid kaardid oma kulu ja kirjadega posti panama: postikulu oleks neil kümneid, kordi suurem kui ühingu liikmemaks.

Selleks, et ERAÜ kõigi ülesannetega hakkama saaks, maksavad ERAÜ tegevliikmed liikmemaksu, mis praegu (2006.a.) on 340.- aastas. Pensionärid maksavad sellest poole, noorliikmed on maksust vabastatud. Kõik uued liikmed tasuvad liitumismaksu, mis on pool aastamaksust.



ERAÜ põhikiri	<a href="http://www.erau.ee/modules.php?op=modload&amp;name=Info&amp;file=index&amp;req=viewarticle&amp;artid=121">http://www.erau.ee/modules.php?op=modload&amp;name=Info&amp;file=index&amp;req=viewarticle&amp;artid=121</a>
ERAÜ lehekülg	<a href="http://www.erau.ee">http://www.erau.ee</a>
ERAÜ tehnikafoorum	<a href="http://foorum.erau.ee">http://foorum.erau.ee</a>
ERAÜ-ga liitumise tingimused	<a href="http://www.erau.ee/info_liikmetele.php">http://www.erau.ee/info_liikmetele.php</a>
ERAÜ ajaleht "ES-QTC"	WWW: <a href="http://tapa.ee/esqtc/">http://tapa.ee/esqtc/</a> Kohalik kataloog: <a href="#">ES-QTC\</a>

## **5 Elektromagnetlained ja raadiolained**

Raadioamatöörid peavad sidet raadiolainete vahendusel: raadiosaatja antennist kiiratud laine tehakse vastuvõtja abil inimesele kuulavaks.

Võib-olla tundub see veidi ootamatuna, kuid raadiolained on lähedased sugulased valgusele, soojusele ja röntgenikiirtele. Kõik nad kuuluvad elektromagnetlainete hulka, kujutades endast elektri- ja magnetvälja võnkumisi. Peale valguse on elektromagnetlained inimesele nähtamatud.

Kõik elektromagnetlained levivad valguse kiirusel, s.o. 300 000 km/s. Ümber maakera tiiru tegemiseks (Maa ümbermõõt ekvaatoril on 40 000 km) kulub neil vähem kui 0,2 sekundit. Füüsikas tähistatakse valguse kiirust tähega c.

Heli, mida me vastuvõtjast kuuleme, on samuti laine, kuid mitte elektromagnet-, vaid helilaine, mis kujutab endast õhu võnkumist. Peale õhu suudab heli levida ka vedelikes ja tahketes kehadest, kuid mitte vaakumis. Helilaine kiirus õhus on 330 m/s, see on umbes miljon korda väiksem kui elektromagnetlainetel.

Elektromagnetlainete omadused sõltuvad nende laine pikkusest. Laine pikkuseks nimetatakse vahemaa kahe laineharja vahel. Raadiolained on elektromagnetlainetest kõige suurema laine pikkusega: see võib ulatuda tuhandetest meetritest mõne sentimeetrini. Vastavalt sellele jaotatakse raadiolained pikk-, kesk-, lühi- ja ultralühilaineteks. Laine pikkust tähistatakse kreeka tähega  $\lambda$  (lambda) ja seda mõõdetakse meetrites, sentimeetrites või millimeetrites.

Lisaks laine pikkusele iseloomustatakse laineid nende sagedusega. Sageduseks nimetatakse laine võngete arvu sekundis. Sageduse mõõtühikuks on herts (Hz), mida võidakse mõnel pool tähistada ka  $1/s$  või  $s^{-1}$ . Sagedusel 1 Hz teeb laine ühe võnke sekundis.

$$1 \text{ Hz} = 1 \text{ võnge/s ehk } 1 \text{ s}^{-1}$$

Suuremate sageduste puhul kasutatakse mõõtühikut kHz (1000 Hz ehk  $10^3$  Hz), MHz (1.000.000 Hz ehk  $10^6$  Hz) ja GHz (1.000.000.000 Hz ehk  $10^9$  Hz).

Joonisel on ajaühikuks kasutatud mikrosekundit ( $1 \mu\text{s}$  ehk  $0,000001 \text{ s}$  ehk  $10^{-6}\text{s}$ ).

Mõõtühikutele lisatavatest kilodest, megadest ja gigadest on põhjalikumalt juttu järgmises peatükis.

Elektromagnetlainete laine pikkus ja sagedus on omavahel seotud: kindlale laine pikkusele vastab alati kindel sagedus. Seejuures laine pikkuse kasvades teatud arv kordi sagedus väheneb sama arv kordi, laine pikkuse vähenedes

sagedus jällegi kasvab. Öeldakse, et laine pikkus ja sagedus on pöördvõrdelises seoses.

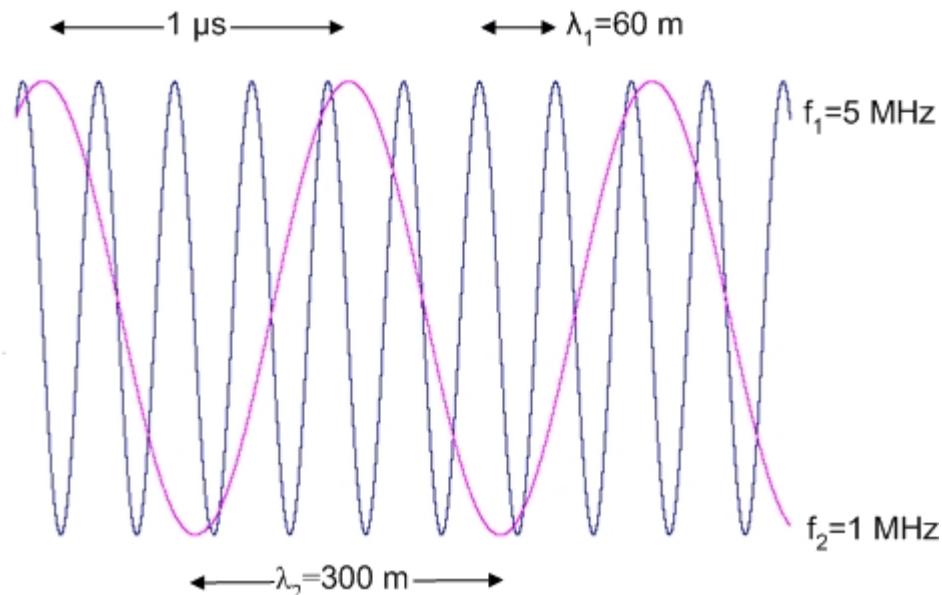
Laine pikkuse, sageduse ja valguse kiiruse vahelised seosed on väljendatavad järgmiste valemitega:

$$c = \lambda f;$$

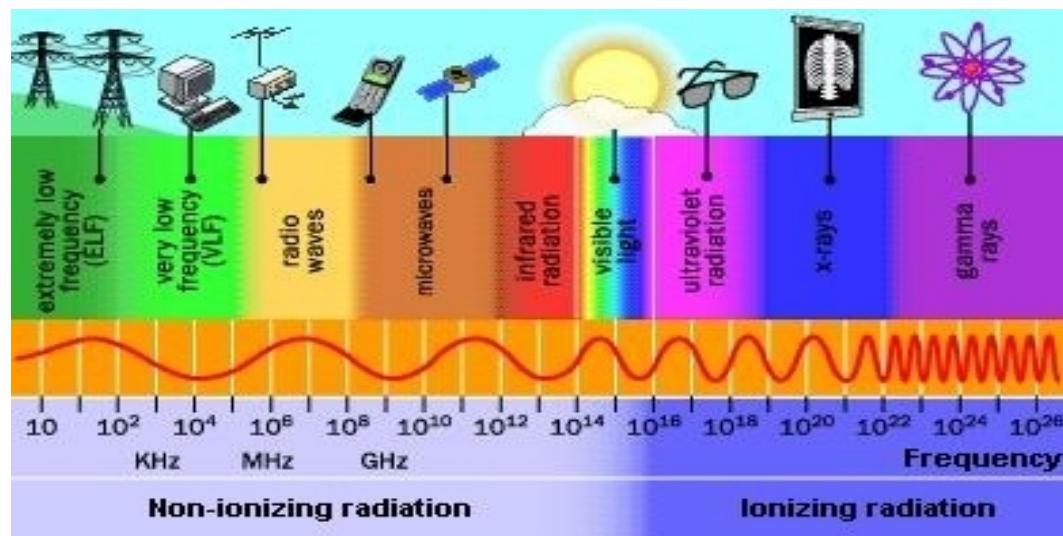
$$\lambda = c/f;$$

$$f = c/\lambda$$

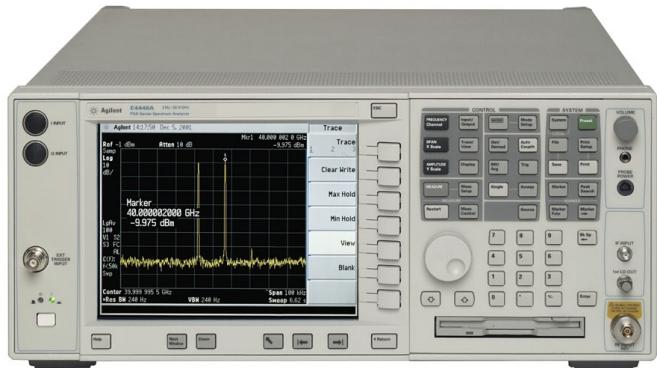
Joonisel on kujutatud 2 erineva sagedusega ja laine pikkusega lainet.



Alloleval joonisel on kujutatud elektromagnetlainete spekter.



Kuidas elektromagnetlainete lainepikkust mõõta? Kui raadiolaine oleks nähtav ja seisaks paigal, siis saaks seda teha joonlaua või mõõdulindiga. Kuna see niimoodi ei ole, siis kasutatakse sellisteks mõõtmisteks spektrianalüsaatoreid: seadmeid, mis registreerivad elektromagnetsignaali olemasolu mingis sagedusvahemikus.



Wikipedia: elektromagnetlainete spekter	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum">http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum</a>
Elektromagnetlainete käitumine	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-propa.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-propa.htm</a>

## 6 Möötühikute eesliidetest

Raadioamatörismis, nagu teistelgi tehnikaaladel, on vajalik nii väga suurte kui ka väikeste arvude väljendamine.

Selleks, et see kergem oleks ja poleks vaja paljusid nulle loendada, kasutatakse eesliiteid, mis vastava mõötühiku ette lisatakse. Eesliiteid kasutatakse ka igapäevaelus: ei öelda ju, et Tallinn on Tartust 186 000 meetri kaugusel, vaid 186 kilomeetri kaugusest.

Allpool olevates tabelites on toodud enamkasutatavad eesliited. Igaks juhuks on toodud ka arvu esitamine 10 astmete abil: selline kirjutusviis teeb hõlpsamaks käsitsiarvutuse.

### **Suurte arvude väljendamine eesliidete ja kümne astmete abil:**

1000	kilo-	k	$10^3$	$1 \text{ kHz} = 1000 \text{ Hz} = 1 * 10^3 \text{ Hz}$
1 000 000	mega-	M	$10^6$	$1 \text{ MHz} = 1 000 000 \text{ Hz} = 1 000 \text{ kHz} = 1 * 10^6 \text{ Hz}$
1 000 000 000	giga-	G	$10^9$	$1 \text{ GHz} = 1000 \text{ MHz} = 1 000 000 000 \text{ Hz} = 1 * 10^9 \text{ Hz}$
1 000 000 000 000	tera-	T	$10^{12}$	$1 \text{ THz} = 1000 \text{ GHz} = 1 000 000 000 000 \text{ Hz} = 1 * 10^{12} \text{ Hz}$

### **Väikeste arvude väljendamine eesliidete ja kümne astmete abil:**

0,001	milli-	m	$10^{-3}$	$1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m} = 1 * 10^{-3} \text{ m}$
0,000001	mikro-	$\mu$	$10^{-6}$	$1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 1 * 10^{-6} \text{ m}$
0,000000001	nano-	N	$10^{-9}$	$1 \text{ nm} = 0,001 \mu\text{m} = 1 * 10^{-9} \text{ m}$
0,000000000001	piko-	p	$10^{12}$	$1 \text{ pm} = 0,001 \text{ nm} = 1 * 10^{-12} \text{ m}$

Sageli ei tajuta, mida ühe nulli lisamine arvule tähendab: ühe või ka mitme nulli lisamine paberil ei näua kuigi palju vaeva. Tooksin siinkohal näite, mille esimese otса igaüks võib soovi korral ära proovida. 10 minuti jooksul on võimalik täiesti vabalt tuhandeni lugeda. Ka kümne tuhandeni loendamine sama tempoga võtab suhteliselt vähe aega, 100 minutit ehk vähem kui 2 tundi. Miljoni loendamisele kuliks 10 000 minutit ehk 7 ööpäeva. Pole ka kuigi keeruline ettevõtmine, eks ole, ehkki selle aja venitaks oluliselt pikemaks aeg, mis kulub magamisele. Veel tuhat korda suurema arvu, miljardi loendamiseks kuliks juba 20 aastat. Kümne miljardini ei jõuaks inimene lugeda ka suurima tahtmisse korral: 200 aastat pole siin maailmas teadaolevalt veel keegi elanud.



Kalkulaator suuruse väljendamiseks eesliite abil

<http://www.gordonengland.co.uk/conversion/prefixconv.htm>

## 7 Kreeka tähestik

Eelmistes peatükkides oli juttu mikromeetrist, mida tähistati „ $\mu$ ”. Esimene täht on tegelikult kreeka täht „ $\mu$ ü”.

Kuna kaasaegsele teadusele on suures osas aluse pannud antiikkreeklased, kasutatavad vanakreeka tähestikku mitte ainult keeleteadlased. Allpool on toodud, tähtede eestikeelsed vasted ja sagedasemad kasutusjuhud.

Kreeka täht	Nimetus	Vaste	Näiteid kasutamisest
A	$\alpha$	alfa	a
B	$\beta$	beeta	b
Г	$\gamma$	gamma	g
Δ	$\delta$	delta	d
Ε	$\epsilon$	epsilon	e
Z	$\zeta$	dzeeta	z
H	$\eta$	eeta	h
Θ	$\theta$	teeta	th
I	$\iota$	iota	i
K	$\kappa$	kappa	k
Λ	$\lambda$	lambda	l
M	$\mu$	müü	m
N	$\nu$	nüü	n
Ξ	$\xi$	ksii	x
O	$\circ$	omicron	o
Π	$\pi$	pii	p $\Pi$ : matemaatikas korrutise tähis $\pi$ : ringi diameetri ja ümbermõõdu suhe
P	$\rho$	roo	r $\rho$ : aine tiheduse tähis
Σ	$\sigma$	sigma	s, z $\Sigma$ : summa tähis
T	$\tau$	tau	t $\tau$ : aja tähis
Y	$\upsilon$	üpsilon	u, y
Φ	$\varphi$	fii	ph $\varphi$ : pinge või faasinhke tähis
X	$\chi$	hii	kh, ch
Ψ	$\psi$	psii	ps
Ω	$\omega$	oomega	oo $\Omega$ : takistuse mõõtühiku oomi tähis $\omega$ : vònkeperioodi tähis

## 8 Raadiolainete levimine

### 8.1 Pinna- ja ruumilained

Antennist kiirgunud raadiolaine võib vastuvõtjani jõuda maa lähedal leviva pinnalainena või ionosfäärist peegeldunud ruumilainena.

Pinnalained levivad maapinna vahetus läheduses, jälgides Maa kumerust ja ulatudes niiviisi, erinevalt valgusest, otse nähtavuse piirist kaugemale. Mida väiksem on laine pikkus, seda suurem on pinnalaine neeldumine ja lühem tema levikaugus. Suure võimsusega kesklainesaatjat on pinnalainete vahendusel kuulda mitmesaja kilomeetri kauguselt, lühilainete puhul on see vahemaa mõnisteist või mõnikümmend kilomeetrit. Lainete levimise kaugust võivad mõjutada mitmed tegurid, nagu saatja võimsus, kasutatav antenn ja mäastiku iseärasused.

Ruumilained on see osa kiiratud lainetest, mis lahkuvad maapinnalt ja jõuavad ionosfääriini. Mis siis juhtub, vaatame allpool.

### 8.2 Ionosfääär

Ionosfääär on Maa ümber olev ioone ja elektrone sisaldav elektriliselt aktiivne atmosfäärikiht, mis tekib Päikeselt Maa atmosfääri joudvate elektromagnetkiirguse ja elementaarosakeste toimel. Ionosfääär algab umbes 50 kilomeetri kõrguselt ja ulatub 650 kilomeetri kõrgusele, öösel tema ulatus ja aktiivsus väheneb.

Ionosfääril saab eristada erinevate omadustega kihte, mida alates madalamast tähistatakse tähtedega "D", "E" ja "F". Sõltuvalt ionosfääriini joudnud laine iseloomust, kohtumisnurgast ja kihist, võib raadiolaine neelduda, peegelduda või ka kihist läbi kulgeda.

Lisaks öö-päeva vaheldumisele mõjutab ionosfääri seisundit Päikese aktiivsuse tsükkel. Iga 11 aasta tagant saavutab päikeseplekide arv maksimumi. Ehkki plekid paistavad silmale tumedad, kiirgavad nad tunduvalt rohkem silmale nähtamatut ultraviolettkiirgust, mis suurendab ionosfääri aktiivsust. **NB! Ärge kunagi vaadake otse Päikesesse, isegi mitte läbi tumeda klaasi!** Nii võib nägemise jäädavalt rikkuda. Kui plekkide arv on miinimumis, väheneb ionosfääri aktiivsus tunduvalt.

### 8.3 Ruumilaine peegeldumine ja kauglevi. "Surnud tsoon".

Kui ruumilaine ionosfäärist peegeldub, siis suundub ta Maale tagasi. Maapinnale jõudmise koht asub seejuures mitmesaja või koguni mitme tuhande kilomeetri kaugusel laine kiirgumiskohast. Maapind omakorda võib

uuesti lainet peegeldada ja suunata ta uuesti ionosfääri, kus köik kordub. Soodsate tingimuste korral on võimalik sidet pidada ka jaamast kõige kaugemal asuvate punktidega. On juhtunud ka seda, et operaator kuuleb omaenese signaali, mis on ümber maakera uuesti temani jõudnud.

Selline peegeldumine on iseloomulik lühilainetele, nagu sellest tingitud teinegi efekt: "surnud tsoon". Kuna pinnalaine levib mõnekümnne kilomeetri kaugusele ja peegeldunud laine jõuab uuesti Maale väga kaugel, jäääb vahepeale ala, kus signaali ei ole kuulda. Mida kõrgem on sagedus, seda väiksem on pinnalaine leviulatus ja seda laiem vaikuseala. "Surnud tsooni" esinemine oli ka põhjuseks, miks lühilained raadioamatöörile katsetamiseks lubati: ametnikud ei osanud arvata, et tühise vahemaa järel "kadunud" signaal võiks uuesti ei-tea-kus välja ilmuda.

Signaal peegeldub hüppe jooksul seda kaugemale, mida väiksema nurga all ta kiirgub. Iga järgnev peegeldumine vähendab signaali tugevust oluliselt. Seetõttu proovitakse kaugside jaoks antennid konstrueerida niimoodi, et nad kiirgaksid signaali horisondi suhtes võimalikult väikese nurga all.

#### 8.4 Levi sõltuvus laineplikkusest ja ajast.

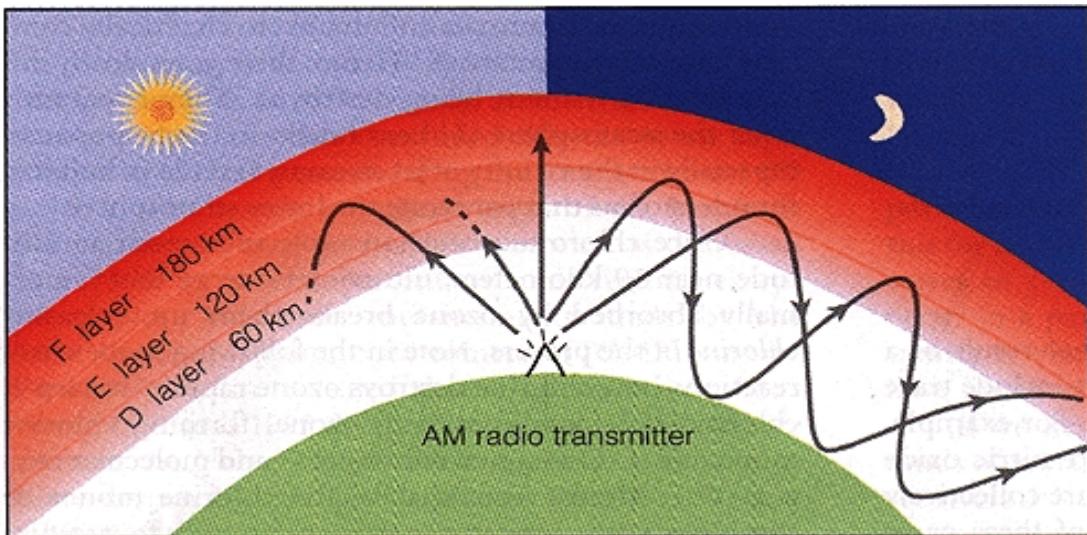
Päeval ajal neelab ionosfääri alumine, D-kiht, sinna jõudnud pikemad lained täielikult. Seetõttu õnnestub 160 m ja 80 m lainealal päeval ajal sidet pidada ainult pinnalaine levikauguse piires. Hämaruse saabudes D-kiht kaob, ja raadiolained hakkavad peegelduma ionosfääri kõrgemast, E-kihist. Võimalikuks muutuvad kaugsided.

40 m lainealal suudab signaal päeval ajal D-kihi läbida ja peegelduda E-kihil. Kuna signaali sumbuvus D-kihis on ikkagi suur, suudab laine tavaliselt teha ainult ühe hüppe, mille maksimumkauguseks on 1000-2000 kilomeetrit. Öisel ajal muutuvad võimalikuks mitme peegeldumisega kaugsided.

Mida väiksem on laineplikkus, seda vähem D- ja E-kiht lainete levikut segavad, esmatähtsaks muutub siis kõige kõrgem, F-kiht, kust peegeldumise korral on hüppe maksimumkaugus ca 4000 km. Seetõttu on 20 meetri laineala suvisel ajal tavaliselt aktiivne ööpäevaringselt. Talvisel ajal võib F-kiht öösiti olla nii õhuke, et ei suuda enam laineid peegeldada ja levi kaob.

20 meetrist lühematel laineplikkustel on raadiolainete peegeldumiseks vajalik F-kihi suur aktiivsus, vastasel juhul lähevad lained sealt läbi ja kulgevad edasi maailmaruumi. Seetõttu 20 meetrist lühemad lained öösiti tavaliselt sulguvad. Päikese aktiivsuse madalseisus võivad nad suletud olla ka päeval ajal, 10 meetri laineala ongi siis suurema osa ajast "surnud". Seevastu Päikese aktiivsuse haripunktis võib kauglevi esineda ka näiteks 50 MHz lainealal kui ka öisel ajal neil laineplikkustel, kus seda tavaliselt ei juhu.

Allpoololeval joonisel on kujutatud suure laine pikkusega radiolainete levimine päeval ja öisel ajal: päeval levi puudub ja tekib öösel.



Ultralühilained levivad tavalistes tingimustes ainult pinnalainetena otsese nähtavuse ulatuses. See ongi põhjuseks, miks ULL-lainealal töötavad raadio- ja telesaateantennid tööstetakse võimalikult kõrgele.

Ionosfäär ja ka muu Maa atmosfäär on ultralühilainete jaoks tavaliselt läbipaistev, mistõttu nad saavad lahkuda maailmaruumi ja ka sealt siseneda. See teeb võimalikuks sidepidamise satelliitidega ja signaali edastamise Maa üksteisest kaugel asuvatesse paikadesse spetsiaalsete sidesatelliitide kaudu.

### 8.5 Levi iseärasused ultralühilainel

Võib ka juhtuda, et ionosfäär hakkab ultralühilaineid peegeldama. Virmaliste puhul tekib aurooralevi. Sageli on signaal tugevasti moonutatud, nii et sidepidamiseks saab kasutada ainult telegraafi. Euroora tekib tavaliselt kõrgetel laiuskraadidel nii põhja- kui lõunapoolkeral kevadise ja sügisese pööripäeva kandis.

E-sporaadilise levi (Es) puhul peegeldub signaal E-kihis olevalt ioniseeritud pilvelt, mille tekkepõhjus on teadmata. Sidepidamine on võimalik suurtele kaugustele (800..2500 km). Mida ekvaatorile lähemal, seda sagedamini Es levi esineb.

Tropolevi tekib troposfääris temperatuurierinevuste esinemisel. Põhjapoolkeral esineb tropolevi peamiselt sügisel ja kevadel. Sidekaugus võib ulatuda 1500 km-ni.

Kui meteoroidid läbivad atmosfääri, jätavad nad järele ioniseeritud jälje. Meteoorside (*meteor scatter, MS*) puhul kasutatakse signaali peegeldumist neilt jälgedelt. Meteoorside on kõige tõenäolisem meteoorivoolude ajal.

Peegeldunud signaal on tavasiselt väga lühiajaline, kestes mõnest sekundikümnendikust minutini.

### 8.6 “Hall joon”

Öö ja päeva joonele tekib videvikuala (“hall joon”), kus ionosfäär pole veel muutunud päevaseks või öiseks. Seda joont mööda levides neelduvad raadiolained muude suundadega vörreldes vähem.

“Hallil joonel” asuv raadioamatöör saab teiste joonel asuvate jaamadega sidet kergemini kui muidu, ka tagasihoidliku antenni ja võimsusega.

Alloleval pildil on Eesti videvikualas. Võib eeldada head levi Jaapanisse ja Uus-Meremaale, tunni-kahe pärast võib oodata Brasiilia ja Austraalia amatööre.



AC6V: leviga seotud teemad	<a href="http://www.ac6v.com/propagation.htm">http://www.ac6v.com/propagation.htm</a>
CQ DX for an SWL	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-cqdx.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-cqdx.htm</a>
Levi erinevatel lainealadel	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-propa4.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-propa4.htm</a>
Levi iseärasused	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-propa5.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-propa5.htm</a>
Antud ajahetke “hall joon” WWW-s	<a href="http://www.smeter.net/propagation/views/current-gray-line.php">http://www.smeter.net/propagation/views/current-gray-line.php</a>

## 9 Tööliigid

### 9.1 Telegraaf

Telegraaf oli köige esimene tööliik, mida raadioeetris kasutama hakati. Raadio leiutamise ajaks oldi telegraafi tegelikult juba mitu aastakümmet kasutatud ja raadiooperaatorid võtsid morsetählestiku lihtsalt üle.

Plussid:

tehniline lihtsus saatmisel;  
telegraafisignaal on vastuvõetav ka siis, kui ta on müraga ühel tasemel;  
väike ribalaius (kuni 1 kHz);  
telegraafi puhul piisab vähemast keeleoskusest kui telefonisides;  
saatmisel saab inimese kergesti asendada arvutiga.

Miinused:

vastuvõtuks on vaja teada morsetählestikku;  
suhteliselt väike teabeedastuskiirus;



Luxorion audio files: Sideliikide näidised	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-audiofiles.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-audiofiles.htm</a>
--	---

### 9.2 Telefoniside

Telefoniside jaotatakse mitmesse liiki, sõltuvalt signaali moduleerimise viisist. Põhimõte on kögil juhtudel üks: kõrgsageduslainele liidetakse madalsageduslik signaal.

Amplituudmodulatsiooniga telefoniside (AM, *amplitude modulation*): kandevsagedust moduleeritakse madalsagedusega, mis on kuulatav kandevsagedusest üleval- ja allpool.

Amplituudmodulatsioon on kasutusel kesk- ja lühilaineekommertsjaamades. Amatöörside puhul on sellest tänaseks praktiliselt loobutud, kuna edastatav signaal võtab liiga palju saatevõimsust ja sageduslikult liiga palju ruumi.

Ühe külgribaga telefoniside (SSB, *single-sideband*) puhul on loobutud ühe külgriba ja kandevsageduse edastamisest. Sõltuvalt sellest, milline külgriba alles jäetakse, eristatakse ülemise (USB, *upper-sideband*) ja alumise

külgribaga (LSB, *lower-sideband*) modulatsiooni. Kokkuleppeliselt on LSB kasutusel 40-meetrisest lainepikkusest allapoole (40 meetrit kaasa arvatud), USB aga ülespoole.

Sagedusmodulatsiooni (FM, *frequency modulation*) puhul moduleeritakse kõrgsagedussignaali sagedust madalsagedusega, signaali amplituud seejuures ei muutu. On kasutusel 10 meetri lainealal ja ultralühilainetel, kuna ta nõuab laia sagedusriba, mida pikematel lainepikkustel kuidagi lubada ei saa.



Amplituud- ja sagedusmodulatsioon	<a href="http://www.radiodesign.com/radwrks.htm">http://www.radiodesign.com/radwrks.htm</a>
Voice modes	<a href="http://www.youthtech.com/hamradio/voice.htm">http://www.youthtech.com/hamradio/voice.htm</a>

### 9.3 Digmaalside

Arvutustehnika kätesaadavusega on populaarseks muutunud digitaalside: informatsiooni edastamine mitmesuguselt moduleeritud signaalidega. Varasemat kohmakaat, kallist ja rasket aparatuuri asendab nüüd helikaardi ja vastava tarkvaraga arvuti, mis teeb ära suurema osa tööst: inimesele on jäänud korrespondendi leidmine ja klahvidele vajutamine. Ilma arvutita kostavad inimkörvale ainult kummalised helid.



Pakettraadiost	<a href="http://www.alphalink.com.au/~parkerp/nodec95.htm">http://www.alphalink.com.au/~parkerp/nodec95.htm</a>
Digital modes	<a href="http://www.youthtech.com/hamradio/digital.htm">http://www.youthtech.com/hamradio/digital.htm</a>
Introduction to packet radio	<a href="http://www.choisser.com/packet/">http://www.choisser.com/packet/</a>
Digital Signals FAQ	<a href="http://www.wunclub.com/digfaq/signals.html">http://www.wunclub.com/digfaq/signals.html</a>



Digmaalsignaalide näidised	<a href="http://www.wunclub.com/sounds/">http://www.wunclub.com/sounds/</a> <a href="http://www.kb9ukd.com/digital/">http://www.kb9ukd.com/digital/</a>
----------------------------	--

## 10 Sideaparatuur

Nagu juuresolevalt pildilt näha, tunnevad kogenud amatöörid end isegi toatäie varustuse keskel suurepäraselt, samas kui algajatel võivad tekkida probleemid ainsagi transiiveri ostmisel

Mis siis ikkagi peaks jaamas kindlasti olema, ja ilma milleta läbi saaks?



### 10.1 Transiiver

Väikese jaama keskpunktiiks on kindlasti transiiver, mille nimetus on tuletatud ingliskeelsetest sõnadest *transmit + receive*, ehk siis seade, mis üheaegselt suudab nii saata kui ka vastu võtta. Eesti keeles on kasutatud ka sõna "vasa".

Enne transiiveri muretsemist tulekski mõelda, mida temaga tegema hakatakse: kas soovitakse sidet pidada nii ULL- kui ka lühilainealas, kas tahetakse sidet pidada ainult kodust või soovitakse seda teha hoopis matkal? Kas vastuvõtja peaks eetrast üles noppima nõrgemadki DX-signaalid või tahetakse lihtsalt naabrimehega juttu ajada?



Kõrvalseisjal on transiiveri valiku suhtes raske nõu anda, kõige paremini teevad seda inimesed, kes transiiverit juba kasutavad. Selleks, et "üldisest maitsest" aimu saada, võiks külastada <http://www.eham.net/reviews> all transiiverite sektsioone. Mitmesaja mudeli hulgast tulevad juba põgusa silmitsemisega välja vähe kasutatud ja madalalt hinnatud mudelid. Skaala teises otsas olevate mudelite kohta käivad kommentaarid tuleks hoolega läbi lugeda ja mõelda, kuivõrd head ja halvad küljed edasist tegevust võivad mõjutada.

Kaalumise võtmekohad võiksid olla:

- Kas ühes transiiveris peaks koos olema LL ja ULL, või pole seda vaja? Kombineeritud pillid kipuvad olema kompromiss kahe variandi vahel, nii võib kõrgemale hinnale vaatamata kvaliteet kannatada.
- Transiiverit ostes uurige, kas ta töötab võrgutoitel, või vajab ta lisaks veel 13,8 V toiteplokki. Viimasel juhul lisandub transiiveri hinnale välise toiteploki hind, mis võib ulatuda 3000.- kroonini.
- Sarnane lugu on ka automaatse antennituuneriga: kui seda pole transiiverile sisse ehitatud, tuleks muretseda väline tuuner, et mitte piirata valida olevate töösageduste hulka.
- Kui ostate pruugitud transiiveri, võib juhtuda, et selle lõppaste (või ka muud sõlmed) on töötavad lampidega. See võib tähendada, et hakkate muidu odavalt saadud transiiverile aasta-paari tagant ostma asenduslampe, millele kulutatud raha ajapikku järjest kasvab.
- Transiiveril võiks olla arvutiga mölemapoolse suhtlemise võimalus, eriti kui kavatsete tõsiselt osaleda võistlustel või lihtsalt rohkem sidet pidada. Arvuti abil muutub palju lihtsamaks sidede registreerimine, potentsiaalsete korrespondentide otsimine ning sidede endi pidamine. Samas võib ebameeldivaks osutuda ka teine äärmus, kui transiiver on arvutiga niivõrd seotud, et pole võimeline ilma selle küljes rippumata sidet pidama.
- Vöistlejate ja DX-meeste jaoks on oluline, et transiiver suudaks saata isegi kümneid kilohertse kõrval sellest sagedusest, kus ta vastu võtab: vastasel juhul muutub võimatuks suure osa DX-jaamadega töötamine, kes ei võta vastu samal sagedusel, millel saadavad.
- Osadel transiiveritel on puudu AVR (automaatne võimendusregulaator), mõnel jälle ei saa seda välja lülitada. Kui Te peate töötama väga erineva vastuvõtutugevusega jaamadega, siis peaks AVR-i käitumine olema sätitav Teie kõrvade järgi, mitte vastupidi.
- Kui Te peate töötama nõrkade jaamadega või suruvad tugevad jaamat kõrvalt peale, siis on oluline heade filtrite olemasolu, eraldi komplekti on vaja nii SSB kui ka CW jaoks. Osadel transiiveritel on ainult ühe filtrikomplekti paigaldamise võimalus, mõnedel puudub see üldse.

## 10.2 Toiteplokk

Võrgutoiteta transiiverid kasutavad röhuvas enamuses standardset, 13,8-voldilist alalispinget, mille nad saavad välimisest toiteplokist.



Toiteploki muretsemisel arvestage, et transiiverist 100 W võimsuse kättesaamiseks peab tema toitevool olema vähemalt 20 A.

Toiteploki ühendamisel transiiveriga jälgige, et toitepinge polaarsus oleks õige.

Võib juhtuda, et soovite töötada oma võrgutoidet kasutava seadmega hoopis autost. Sellisel juhul aitab välja seade, mis konverteerib akult saadava alalisvoolu 220 V- vahelduvvooluks.

## 10.3 Võimendi

Võimendi on seade, mis tõstab transiiverist saabunud signaali võimsust. Sõltuvalt saabunud signaalist ja võimendist, võib antenni poole läinud signaali võimsus ulatuda mönekümnest vatist mõne kilovatini. Tuleks meeles pidada, et Eestis tohib antenni kiirata kuni 1 kW. Kui Teile tundub, et Teid kuuldkaxe suurele võimsusele vaatamata ikkagi kehvasti, siis uurige, ehk annab võimsuse tõstmise asemel leevedust hoopis parema antenni tegemine.



## 10.4 Antennituuner

Antennituuner on seade antenni ja transiiveri (või antenni ja võimendi) sobitamiseks. Tuuneris olevate poolide ja kondensaatorite automaatse või käsitsi reguleerimisega püütakse saavutada, et antennist raadiolainetena

kiirguv energia oleks võimalikult suur, ning antennikaablis või transiiveris neeldunud energia võimalikult väike.



## 10.5 Mikrofon ja kõrvaklapid

Selleks, et operaatori hääl jõuaks transiiverisse, kasutatakse mikrofoni: seadet, mis muudab helivõnked madalsageduslikeks elektrisignaalideks. Enamkasutatavad mikrofonitüübhid on dünaamilised, elektreet- ja kondensaatormikrofonid, viimased kaks vajavad töötamiseks täiendavat vooluallikat. Dünaamilistel mikrofonidel on elektrivõnkumiste tekijajaks magnetväljas helilainete mõjul võnkuv pool, kondensaator- ja elektreetmikrofonides muutub kondensaatori ühe plaadi mahtuvus.

Kui tahate transiiveriga ühendada mikrofoni, mis pole tootja poolt kaasa antud, kontrollige köigepealt, kas selle tüüp ja tehnilised näitajad ühtivad tootja poolt ettenähtuga.

Transiiveri madalsagedusvõimendist tulevad elektrisignaalid muundatakse transiiveri valjuhääldis või kõrvaklappides helilaineteks, protsess on vastupidine mikrofonis toimuvalle.

Kõrvaklappide kasutamist tuleks tõsiselt kaaluda, kui lähikondsed kaebavad transiiverist tulevate helide üle: mitteamatöörid kipuvad seda tajuma eriliselt pealetükki mürana. Ka võivad kõrvaklapid abiks olla keskendumiseks rasketes oludes töötamisel ja nõrkade signaalide püüdmisel. Kui ühes ruumis töötab mitu operaatorit (näiteks võistlustel), on kõrvaklapid hädavajalikud.

Selleks, et käed jääksid mikrofoni kasutamisel vabaks, kasutatakse peagarnituuri mikrofoni ja kõrvaklappidega.

Kõrvaklappide ja peagarnituuri valimisel tuleb arvestada kasutusmugavust: pikaajalise töö puhul on just kõrvad selleks kohaks, kus vaevused ilmnema hakkavad. Kõrvaklappidel peaksid olema piisavalt kerged, kuid samas helikindlad, nad ei tohiks hõõruda ega pigistada.



## 10.6 Morsevõti

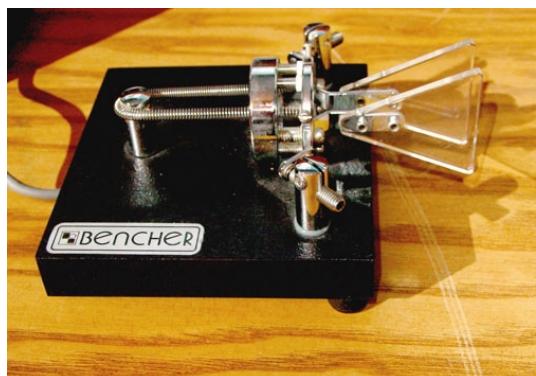
Telegraafisignaalide edastamiseks kasutatakse morsevõtit, mis kujutab endast lülitit, mille abil operaator suleb või avab vooluringi. Kuna seejuures on oluline, et saatmine oleks võimalikult kiire ja kätt vähem väsitav, on morsevõtmed sageli väikesed mehaanikaimed.



Käsivõtmega töötades liigutab operaator keskel asuvat kangi üles-all, valides kriipsude ja punktide pikkuse ja intervalli ise. Kogenud operaatorid tunnevad üksteist iseloomuliku "käekirja" järgi ära.

Tänapäeval peetakse Eestis ja mujalgi maailmas käsivõtmevõistlusi, kus amatöörid panevad proovile oma "vanaaegsed" oskused.

Käsivõtme on peaaegu täielikult asendanud elektrooniline telegraafivõti, mille puhul hoolitseb kriipsude ja punktide tekitamise eest elektroonikalülitus, mis on ehitatud transiiverisse või eraldi plokina. Operaatoril hooleks jääb võtmelaba näppudega õigel ajal kas vasakule (tekivad kriipsud) või paremale (tekivad punktid) suruda. Pildil olev jambiline võti võimaldab laba ka keskele kokku suruda: sellisel juhul järgneb punktile kriips ja vastupidi.



 jaamat	<a href="http://www.astrosurf.org/lombray/qsl-hamshack.htm">http://www.astrosurf.org/lombray/qsl-hamshack.htm</a>
Portatiivsed jaamat	<a href="http://www.alphalink.com.au/~parkerp/nofeb97.htm">http://www.alphalink.com.au/~parkerp/nofeb97.htm</a>
Arvuti kasutamine sidepidamisel	<a href="http://www.alphalink.com.au/~parkerp/nofeb99.htm">http://www.alphalink.com.au/~parkerp/nofeb99.htm</a>
E-Ham.net kasutajaülevaated	<a href="http://www.eham.net/reviews">http://www.eham.net/reviews</a>
Transiiverite fotod ja andmed	<a href="http://www.rigpix.com">http://www.rigpix.com</a>

## 11 Antennid

Kui tahes tundlikust vastuvõtjast või võimsast saatjast pole suuremat kasu, kui see pole ühendatud antenniga. Raadiolainete vastuvõtul muundab antenn elektromagnetvälja kõrgsagedusvooluks, saatel on protsess vastupidine.



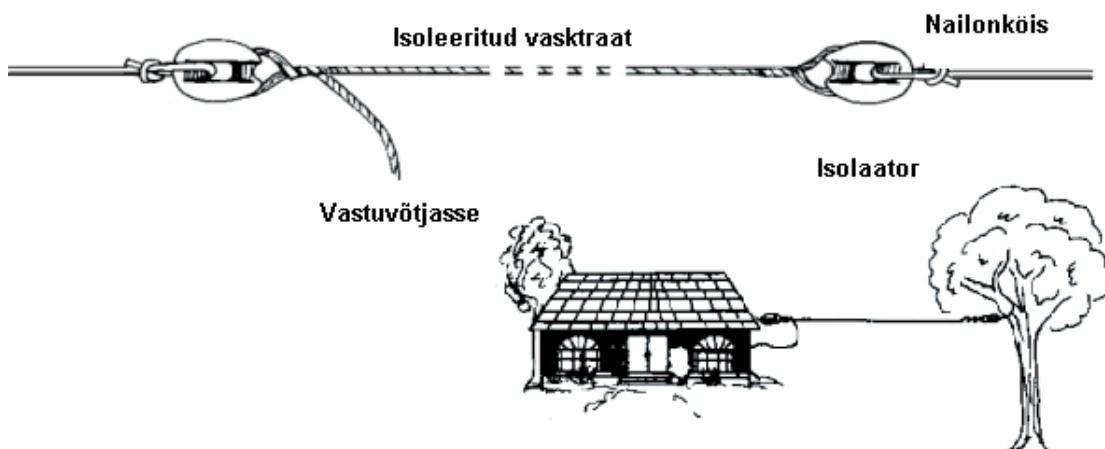
AC6V: Antennid	<a href="http://ac6v.com/antprojects.htm">http://ac6v.com/antprojects.htm</a>
AC6V: Antennitarkvara	<a href="http://ac6v.com/antsoftware.htm">http://ac6v.com/antsoftware.htm</a>
Wikipedia: ülevaade antennidest	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Antenna_(radio)">http://en.wikipedia.org/wiki/Antenna_(radio)</a>

### 11.1 Lühilaine vastuvõtuantenn: “pikk traat” (“long wire”)

Kõige lihtsama vastuvõtuantenni saab, kui torgata kasvõi mõne meetri pikkune traat vastuvõtja või transiiveri antennipistikusse. Kui antenniga ühendamata vastuvõtjast on kuulda vaid nõrka kohinat, siis isegi lühikesse traadi korral peaks jaamu ja eetrimüra kuulda olema. Olge ettevaatlikud: juhuslikult valitud traadijupiga saab küll signaale vastu võtta, kuid transiiveri saatelelülitamisest tuleks hoiduda: sidet ei õnnestu saada, kuid selle asemel võite kahjustada oma aparaati.

Mida pikem on traat ja mida kõrgemal ta asub, seda parem on üldjuhul ka vastuvõtt. Oluline on jälgida, et traat ei puutuks kuskil kokku maaga või voolu juhtivate esemetega (siia hulka kuuluvad ka näiteks puuoksad, katuseservad jms). Selle vältimiseks on kõige parem kasutada isoleeritud traati.

Joonis: vastuvõtuantenni paigaldamine (Allikas: <http://www.winradio.com/>)





Et isolatsioon oleks parem, ühendatakse antenn pingutusköiega isolaatorite kaudu. Need kujutavad endast pisikesi portselanmune. Tundub, et ülaloleval pildil on need ühendatud valesti: köis ja traat tuleb asetada mööda isolaatori sooni nii, et nad moodustaksid põimunud silmuse: sellisel juhul ei kuku antenn isolaatori purunemisel alla.

Pingutamiseks saab kasutada ka tavalist pesunööri.

“Pikka traati” saab kasutada ka saateantennina, kui kasutada antennihäälestusseadmeid. Traadi pikkus peab seejuures olema suurem kui üks lainepekkus. Praegu jätame selle teema käitlemata, kellel on huvi, saab ise edasi uurida.

Juba köige lihtsama lühilaineantenni valmistamisel võivad meile hakata raskusi valmistama antenni mõõtmed, mis on umbes lainepekkuse suurusjärgus. Linnas võib olla probleemiks isegi 10..20 meetri vaba ruumi leidmine, 160- meetrise antenni paigutamine on tavaliselt peaaegu võimatu. Seetõttu on paljud raadioamatöörid oma jaamad sisse seadnud maakohtades, kus lisaks avarusele on ka vähem häireid.



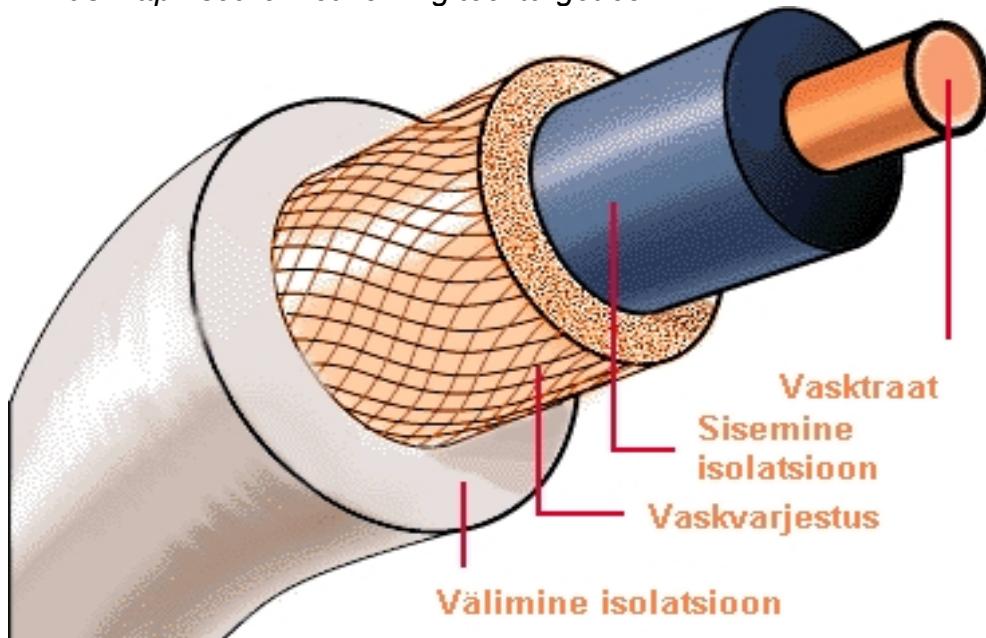
Traatantennid: DX Zone	<a href="http://dxzone.com/catalog/Antennas/Wire/">http://dxzone.com/catalog/Antennas/Wire/</a>
“Pika traadi valmistamise juhend: DX Zone	<a href="http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=5976">http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=5976</a>

## 11.2 Koaksiaalkaabel

Kui "pikk traat" ühendati transiiveri antennipesasse otse, siis suurema osa antennide puhul kasutatakse kõrgsagedussignaali ülekandeks antenni ja transiiveri vahel koaksiaalkaablit.

Joonis: koaksiaalkaabli ehitus.

Allikas: <http://searchnetworking.techtarget.com/>



Nagu jooniselt näha, kujutab koaksiaalkaabel endast kaabli keskel asuvat traati, mille ümber on kihtidena sisemine isolatsioon, varjestusvõrk ja välimine isolatsioon. Varjestus ühendatakse maaga, signaal liigub mööda keskmist kiudu. Selline kaabli ehitus tagab suurema häirekindluse. Kehtib reegel: mida jämedam kaabel, seda parem ta on.

Kui Te proovite koaksiaalkaabli otsa transiiveri antennipesaga ühendada, siis ei õnnestu see kuidagi. Sellisteks ühendusteks tuleb koaksiaalkaablile otsa joota antennipistik.

Lühilainetranssiiveri antennipessa sobivad PL-259 ehk UHF- pistikud (näha körvaloleval pildil). Ka neid müükse elektroonikapoodides. Mõistlik on kohe koaksiaalkaabli ostmisel juurde osta pistikud, mis kaabli läbimõõduga sobivad.



Antennipistiku kaabli otsa jootmisel on toimingud järgmised:

• Eemaldage välisisolatsioon umbes 4 cm ulatuses. Seda saab teha tavalise terava noaga. Lõigates keeratakse nuga ümber kaabli, lõikamine lõpetatakse, kui on tunda, et nuga puutub vastu varjestust. Välimine isolatsioon eemaldatakse. Paljastub varje.

• Varje tagumine 10 mm pikkune osa kaetakse õhukese jootetina kihiga. See ei lase varjestusel üles hargneda ja võimaldab hiljem parema kontakti pistikukestaga.

• Umbes 1,5 cm kaugusele välisisolatsiooni servast lõigatakse noaga keerates läbi siseisolatsiooni kiht. Olge ettevaatlikud, et sisemist kiudu mitte vigastada. Eemaldage siseisolatsioon ja paljastage sisemine kiud. See peab hiljem antennipistikust tunduvalt välja ulatuma.



• Eemaldage lõikurtangidega varjestus, nii et sisemine isolatsioon jäääks õige natuke katmata.

• Kandke sisemisele kiule õhuke jootetinakiht. Lõpptulemusena peaks kaabel välja nägema umbes nii, nagu ülemisel fotol. (See ja järgmine foto: W8WWW). **NB! Fotol kujutatud mõõdulint on tolli-, mitte meetermõõdustikus. (1 toll = 2,54 cm).**

• Kui antennipistiku ja kaabli läbimõõt omavahel sobivad, siis saate pistiku kaabli külge keerata: selleks on pistiku tagaosas keermed. Vajadusel kasutage keeramiseks näpitsaid, kuid ärge keerake liiga tugevasti: see võib kaabli lõhkuda. **NB! Ärge unustage enne pistiku ühendamist kaabli peale panna pistikut transiiveri antennipesaga ühendavat katteröngast!**

• Kui eelmise operatsioon õnnestus, paistab pistiku otsast välja koaksiaalkaabli sisekiud, pistiku külgedel olevatest aukudest on näha varjestust.



• Nüüd on õige aeg testriga kontrollida, et varjestus ja sisemine kiud poleks lühises: kui lühiühendus avastatakse päraast jootetöid, on pistiku lahtijootmine üsna vaevaline tegevus.

• Fikseerige pistik kruustangide või näpitstangidega, nii et pistiku kestas olev auk vaataks ülespoole.

- Jootke kinni keskmise kiud. Jootetina valgub kapillaarjöudude toimel ise pistiku sisemusse. Jälgige, et pistiku ots oleks suletud. Ärge pange jootetina üleliia: see võib teisest otsast välja valgudes varjestuse ja keskmise kiu lühistada. Kontrollige jälle testriga, et lühist poleks.
- Kandke ülemise augu kaudu jootetina varjestusele, nii et see sulgeb voolates kogu augu. Laske jootekohal mõned minutid jahtuda, keerake alumine auk ülespoole ning korrake operatsiooni. Jälgige, et temperatuur ja joodise hulk oleks piisav, et varjestus kindlalt kesta külge joota. Samas tuleb jälgida, et tina ei oleks liiga palju ja et temperatuur poleks nii kõrge, et sisemine isolatsioon üles sulaks.
- Kui jootetööd on tehtud, laske pistikul jahtuda ja kontrollige pistikut veel kord testriga.



Mõistlik on pistikutega varustada mõlemad koaksiaalkaabli otsad. See võimaldab koaksiaalkableid jätkata, kasutades vahepesi (kõrvalasuval fotol). Pistikute kasutamine antenni ühendamisel võimaldab hõlpsamini antenni lahti võtta, selles muudatusi teha ning mõõtmisi läbi viia.



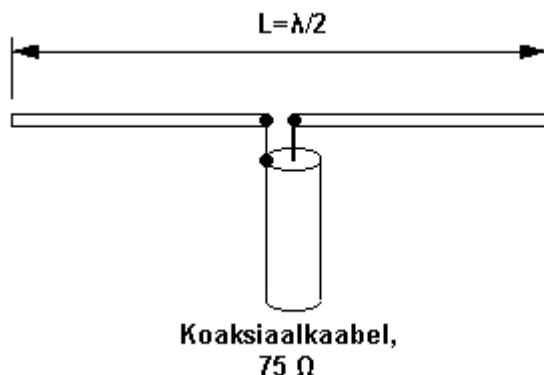
W8WWW juhised koaksiaalkaabli pistiku ühendamise juhised

<http://www.seed-solutions.com/gregordy/Amateur%20Radio/Experimentation/SolderCoax.htm>

### 11.3 Dipoolantenn

Väga populaarne ja lihtne antenn on dipoolantenn, mis koosneb kahest teineteisest isoleeritud traadist, mille kogupikkus on umbes pool lainepekkust.

Antenni ja transiiveri vahel on koaksiaalkaabel, milleks sobib 75- oomise takistusega RG-59, mida saab peaaegu igast elektroonikapoest osta.



Millist traati antenni ehitamiseks kasutada? Traadi jämedus peaks olema vähemalt 1,5 millimeetrit. Kõige mugavam on kätseda isoleeritud kiulist traati: see on parajalt pehme, nii et teda saab mugavalt lapata ja kohendada. Ka pole karta, et antenn möne teise objekti vastu puutudes töötamast lakkaks, nagu isoleerimata traadi puhul võib juhtuda.

Vaatame alljärgnevalt, kuidas valmistada dipoolantenni 20 meetri SSB-laineala jaoks (14,100..14,350 MHz). Antenn püütakse hääldestada valitud laineala keskpunkti, praegusel juhul on see 14,225 MHz.

Antenni valmistamiseks vajaliku traadi pikkuse leidmiseks kasutame peatükis "Elektromagnetlained ja raadiolained" toodud valemit:

$$\lambda = c/f,$$

kus  $\lambda$  on lainepekkus,  $c$  on valguse kiirus (300 000 km/s) ja  $f$  on sagedus (14,225 MHz). Saame, et  $\lambda = 21,09$  meetrit.

Siit edasi leiame dipooli kogupikkuse  $L$ :

$$L = \frac{1}{2}\lambda = \frac{1}{2} \cdot 21,09 \text{ m} = 10.55 \text{ m}$$

Ühe õla pikkuseks saame 5,27 meetrit

Tegelikkuses on antenni mõõtmed ümbritsevast keskkonnast tingituna mõnevõrra (umbes 5%) lühemad. Kuid alati on palju lihtsam traati lühemaks teha kui liiga lühikesele antennile pikkust lisada.

Eespool toodud arvutused on võimalik kokku panna ühte lühikesesse valemissesse:

$$L = 14,6464 / 14,225$$

Saame, et ühe õla pikkuseks tuleb 5,02 meetrit.

Dipoolantenni kõige olulisem koht on tema keskel, kuhu paigutatakse isolator, mis peab vastu pidama kogu antenni raskusele ja olema ühtlasi kohaks, kus antennikaabel ühendatakse traadiga.

Isolaatoriks sobib peaaegu igasugune plastikust ese, mis on piisavalt suur, et selle külge ühendada antennitraat ja koaksiaalkaabel. Ise olen ma selleks kasutanud isegi suusaröngast (kakskümmend aastat tagasi olid need oluliselt suuremad kui praegu). Selleks, et ühenduskohtadele ei langeks liiga suurt koormust, tehakse isolaatorisse augud ja seotakse antennitraat läbi nende sõlme, nii et viimased 10 cm jäavad vabalt rippuma. Koaksiaalkaabli ühendamiseks on mõistlik isolaatori peale monteerida antennipesa.

Ja muidugi onolemas võimalus nii isolaator kui ka antenn lihtsalt osta, aga sellega jäätate ennast paljust lõbust lihtsalt ilma.

Näiteid:



Jääb veel üle antenni otstesse paigaldada isolaatorid, ning antenn on põhimõtteliselt valmis:



Nüüd tuleb leida koht, kuhu antenn üles panna. Seejuures tuleks silmas pidada, et antenn peaks asuma võimalikult kõrgel, 20 meetri dipooli optimaalne kõrgus on vähemalt 10 meetrit (ehk pool lainepeikkust).

#### 11.4 “Inverted V”

Dipoolantenni erikuju “Inverted V” (pööratud “V”) näeb välja nagu tagurpidi “V”- täht (sellest on tulnud ka antenni nimetus). Sellise antenni jaoks kasutatakse 50- oomise takistusega toitekaablit. Nurk antenni harude vahel peaks olema vahemikus 90..120 kraadi. Antenni otste kinnitamine on lihtsam kui dipoolil, kuna antenni kinnitamiseks on vaja ühte kõrget toetuspunktit.



#### 11.5 Delta Loop ja teised silmusantennid



Kui dipoolantenni otsad ühendada ja kogu konstruktsioon kolmnurgakujuliselt üles tõmmata, siis saadakse kaks korda väiksemal laine pikkusel töötav antenn, mida kutsutakse Delta Loobiks (tõlkes ‘kolmnurkne silmus’). Sellisel silmusel võib olla ka 4 nurka (siis räägitakse ruutantennist) või rohkem.

Selline antenn töötab kõige paremini, kui tema mõõtmed on töösageduse täiskordsed. Näiteks 80 meetri Delta Loop töötab 80 meetril (1 laine pikkus), 40 meetril (2 laine pikkust), 20 meetril (4 laine pikkust), 15 meetril (6 laine pikkust), 10 meetril (8 laine pikkust). Seega võimaldab 80 meetri pikkune Delta Loop töötada vähemalt viiel amatöörlainealal. Dipooli puhul pole see võimalik. Samas võivad 80 meetri antenni paigutamisega tekkida probleemid, kuna selleks on vaja päris palju ruumi.

## 11.6 Antenni häälestamine

Õigesti ehitatud antenn kiirgab kogu saatjast saabunud signaali elektromagnetlainetena. Sageli juhtub, et osa saatja poolt kiiratud signaalist jõuab mööda antennikaablit ringiga saatja juurde tagasi. See on tingitud sellest, et antenni mõõtmed ja teised parameetrid ei ole antud laine pikkuse jaoks "ideaalsed".

Mida suurem osa signaalist antennist tagasi peegeldub, seda tõsisemad tagajärjed sellel on. Lisaks kiiratud signaali võimsuse vähenemisele võib kahjustada võib saada transiiveri lõppaste, ka võib antennikaabel transiiverist lähtunud ja antennist peegeldunud laine liitumisel tekkinud suurte pingete mõjul kuumeneda või isegi üles sulada.

Antenni häälestatust iseloomustab seisulainekoefitsient (ingl. k. '*standing wave ratio, SWR*'). "Ideaalse" antenni  $SWR = 1$ . Kui  $SWR = 3$ , tähendab see seda, et veerand antenni kiiratud energiast peegeldub seal tagasi. See on ka piir, millest kõrgemat seisulainekoefitsienti ei peeta enam aktsepteeritavaks.

Seisulainekoefitsienti saab mõõta vastavate mõõturitega. Väga sageli on need juba transiiverile sisse ehitatud koos S-meetriga, nii et antenni seisulainekoefitsiendi ja kiiratud või peegeldunud võimsuse saab teada, kui seada mõõtur vastavasse režiimi.

On olemas ka eraldi SWR- meetrid, mis ühendatakse transiiveri ja antenni vahel. Üks võimalikest variantidest on näha kõrvaloleval joonisel



Dipool- ja teiste traatantennide häälestamisel talitame järgnevalt:

Paigaldame häälestatava antenni tööasendisse.  
Ühendame antenni transiiveriga (kui kasutame transiiveri sisemist SWR-meetrit) või ühendame antenni ja transiiveri vahel välise SWR-meetri.

Häälestame transiiveri soovitud töösagedusele (jätkates dipoolantenni näidet, olgu selleks 14,225 MHz). Transiiveri võimsust alandame nii palju kui võimalik.

Transiiveri töorežiimiks seadke FM. Osadel transiiveritel on töorežiimide lülitil omaette asend häälestamiseks (tavaliselt kirjaga 'TUNING' vms). Kui see on nii, keerake lülitit sellesse asendisse.

Kui Teil on välimine SWR-meeter, tuleb see kalibreerida. Selleks on mõõteriistal tavaliselt spetsiaalne kalibreerimislülit ('CAL'). Vajutage mikrofoni PTT-nuppu. Transiiver läheb saatele. Reguleerige SWR meetri osuti kalibreerimisnupuga skaala viimase kriipsu kohale. Lülitage saade välja, ärge enam kalibreerimisnuppu liigutage ega muutke transiiveri võimsust. Lülitage SWR-meeter režiimi 'SWR'. Kui Te nüüd uuesti transiiveri saatele lülitate, näitab seade seisulainekoefitsiendi suurust.

Transiiveri sisemise SWR-meetri töölerakendamiseks valige mõõturi töörežiimiks 'SWR'.

Mõõdame iga 50 kHz tagant seisulainekoefitsiendi. 20 meetri lainealal võiksid mõõdetavad sagedused olla 14 000, 14 050, 14 100, 14 150, 14 200, 14 250, 14 300, 14 350 MHz. Kirjutage sagedused ja neile vastavad seisulainekoefitsiendid tabelisse, väga hästi sobib edasise tööluse jaoks mõni tabelarvutusprogramm.

Leiame antenni parima häälestuse koha. See asub meie registreeritud kõvera kõige madalamas punktis oleval sagedusel. Kirjutame selle sageduse üles.

Kui kõver kogu laineala algusest lõpu poole minnes ühtlaselt tõuseb, tähendab see seda, et antenn on liiga pikk ja optimaalne sagedus on amatöörlainealalt väljas. Kui kõver ainult laskub, on tegemist liiga lühikese antenniga. Liiga pika antenni puhul on võimalus antenni mõlemaid õlg 10 cm kaupa lühemaks teha ja mõõtmisi korrrata. Liiga lühikese antenni korral... lihtsam on ehk korraga uus ja pikem antenn teha, kui hakata juppe otsa jätkama.

Me tahtsime häälestada antenni sagedusele 14,225 MHz ehk laineplikkusele 21,09 meetrit. Oletame, et SWR miinimum asus sagedusel 14,100 MHz, see teeb laineplikkuseks 21,28 meetrit. Seega on laineplikkuste vahe 19 cm, poollaineplikkuste vahe on 2 korda väiksem, ehk ca 10 cm. Mõlemat haara tuleb vähendada võrdselt, see on 5 cm.

Lühendage mõlemat haara 5 cm võrra ja korrake mõõtmisi. Nüüd peaks SWR miinimum asetsema 14,225 MHz peal.

Exceli tabel koos tabeli ja graafikuga on lisatud, vaadake peatüki lõpus olevasse tabelisse.

## 11.7 Suundantennid

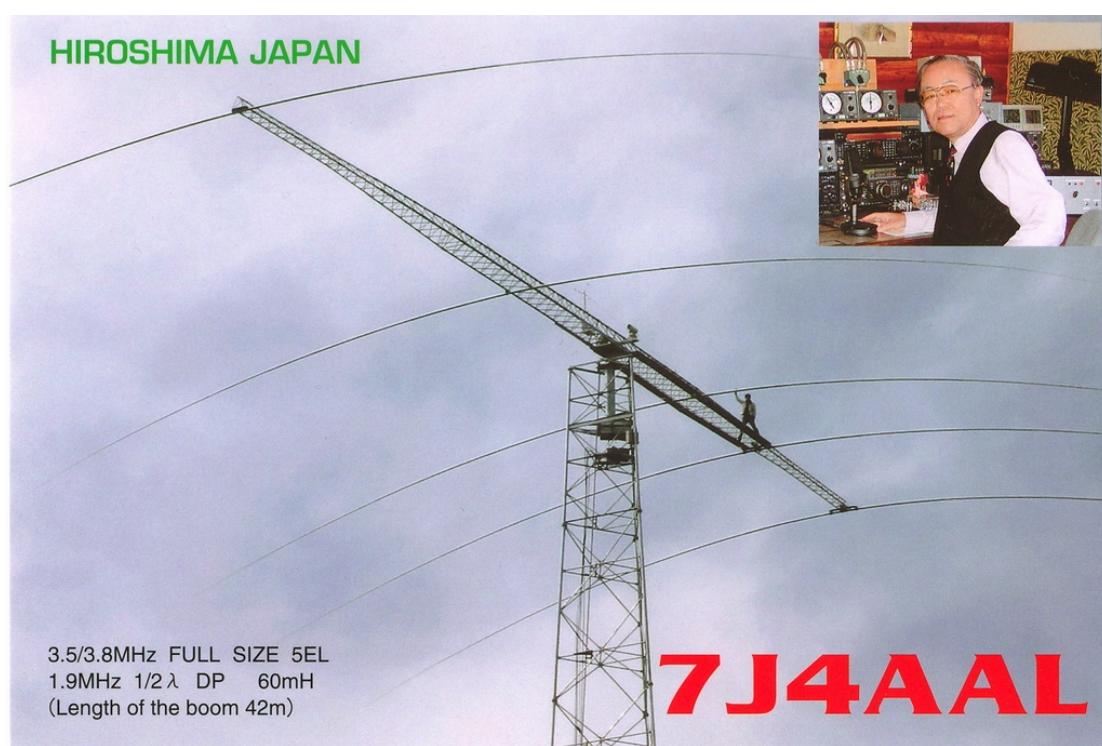
Kui soovitakse, et signaali vastuvõtt oleks tugevam, kasutatakse selleks suundantenne, mille ühe otsa sihis võetakse signaale vastu ja saadetakse välja tunduvalt tugevamini kui külg- ja tagasuunas.

Kõige tavalisemad suundantennid lühilainetel on yagi- ja kuupantenn.

Yagi antenn (õigemini Uda-Yagi antenn) on nime saanud selle leiutajate, jaapanlaste Uda ja Yagi järgi. Antenn koosneb poolmille üksteisest 0,1..0,5 laine pikkuse kaugusele asetatud umbes pool laine pikkusega elementidest.

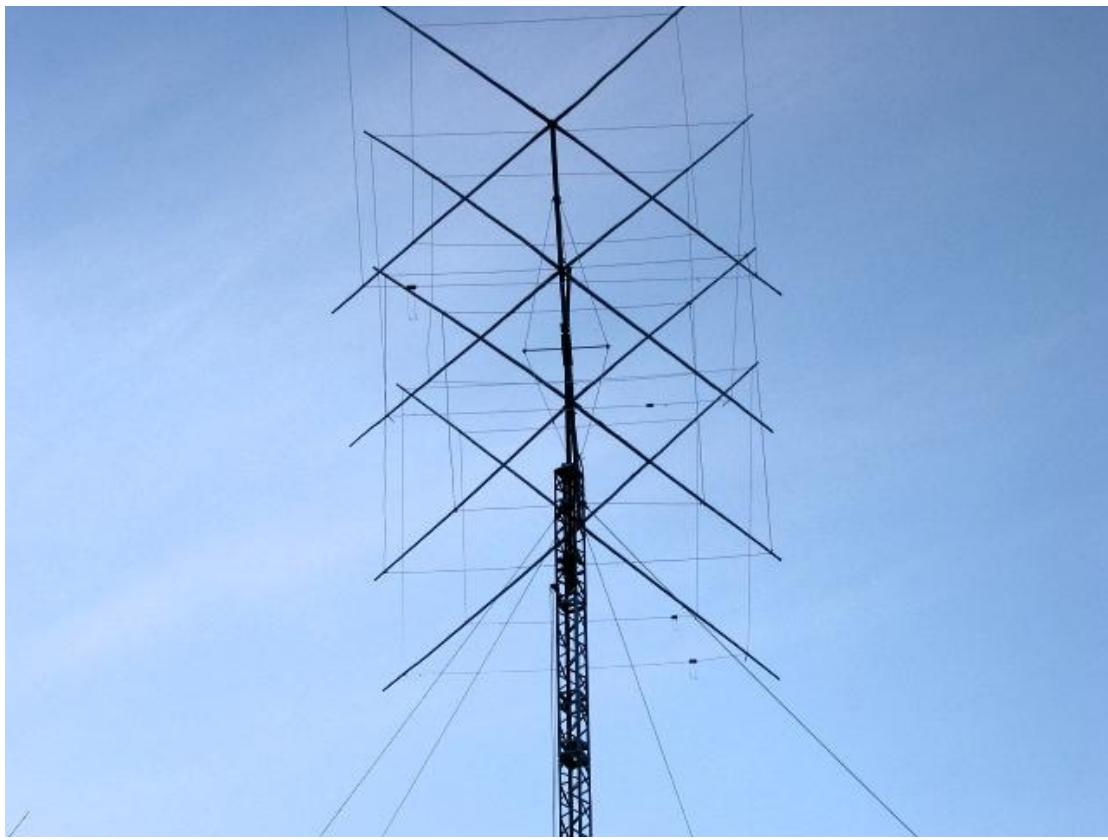
Suundantenni elementi, millega on ühendatud toitekaabel, nimetatakse vibraatoriks, sellest antenni vastuvõtu/saatesuuna poole jäävaid elemente nimetatakse direktoriteks. Vibraatorist tahapoolle jäävaid elemente nimetatakse reflektoriteks (tavaliselt piirdutakse vaid ühe sellise elemendiga).

Alloleval QSL-kaardil on näha 5-elemendiline yagi antenn 80 meetri lainealale koos uhke omanikuga. Pöörake tähelepanu antenni peal jalutavale inimesele. Õnnekas on 20 meetrist lühemate laine pikkuste jaoks ettenähtud antennide ehitamine tunduvalt lihtsam (kuid mitte lihtne).



Lisaks antennile endale on vaja veel masti ja pöörajat, mis antenni soovitud suunda keerab.

Teiseks levinud suundantenniks on kuupantenn ('cubical quad'). See antenn koosneb poolmille paigutatud ristidest, mille vahel on ruudukujuliselt tömmatud traat. Seejuures on ruudu külje pikkuseks  $\frac{1}{4}$  laine pikkust. Alloleval pildil on näha jaamas ES6Q kasutusel olev kuupantenn.



Suundantennide ehitamise keerukuse kompenseerib nende kasutamisest saadav efekt. Pildil kujutatud antennid võimendavad vastuvõetavat ja saadetavat signaali vähemalt 10 korda. See tähendab, et ainult 100- vatist transiiverit kasutades on saatel antenni suunas võimalik saavutada samasugune signaalitugevus, nagu 1-kilovatilist võimendit kasutaval dipoolantenniga jaamal. Vastuvõtul muutuvad kuulda vääga nõrgad jaamat, ka sellised, mida dipoolantenniga kuulda ei olekski. Seetõttu pööravad tippamatöörid antennidele vääga suurt tähelepanu.

Suundantennide mõõtmete arvutamiseks on kirjutatud spetsiaalsed programmid.



DX Zone: dipoolantenni ehitamine	<a href="http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=9732">http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=9732</a>
Dipoolantenni pikkuse kalkulaator	<a href="http://www.csgnetwork.com/antennaedcalc.html">http://www.csgnetwork.com/antennaedcalc.html</a>
Antenna Elmer	<a href="http://www.qth.com/antenna/index.htm">http://www.qth.com/antenna/index.htm</a>
Yagi antenni konstruktsioonist	<a href="http://www.hamuniverse.com/yagibasics.html">http://www.hamuniverse.com/yagibasics.html</a>
Seisulaine koefitsientist	<a href="http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci852555,00.html">http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci852555,00.html</a>
Exceli tabel antenni optimaalse pikkuse leidmiseks	<a href="#">Teatmiku joonised \ SWR arvutused ja joonised.xls</a>

## 11.8 Ohutustehnika antennitöödel

### Üldine:

- Enne antennitöödele asumist mõelge hästi läbi, mida tegema hakkate. Kontrollige, kas vajalikud tööriistad ja materjalid on olemas. Kui Teile tundub, et midagi jäääb arusaamatuks, ärge häbenege teistelt nõu küsida.
- Kui vähegi võimalik, ärge tehke antennitöid üksi. Kõik töötegijad peavad teadma, mis on nende ülesandeks. Valige endi seast töödejuhataja, kes jagab korraldusi ja leppige kokku märguannetes.
- Kasutage haarduva tallaga jalatseid. Riietus peaks olema mugav ja katma ka jäsemeid. Jälgige, et saapapaelad oleksid korralikult seotud ja et midagi teie küljest ei tolkneks.
- Külma ilmaga pange end võimalikult soojalt riidesse. Tuleb arvestada, et sageli tuleb pikka aega paigal püsida. Kontrollige, et Teil oleksid olemas kindad ja müts, pikk aluspesu ei tee ka paha.
- Vältige töötamist pimedas.
- Ärge tehke antennitöid, kui sajab lund või vihma ning on tugev tuul. Tööde tegemise ajal ärge mingil juhul kasutage antenni saatmiseks.
- Ärge kunagi töötage märjal või jäätunud katusel või tornis: sel juhul on isegi lamedal plekk-katusel raske püsti püsida.
- Trossiga töötamisel kasutage alati kindaid, et trossi kiud kätt ei vigastaks. Kindad olgu käes ka nööriga töötamisel, kui on oht, et nöör võib käes libisema hakata ja nahka pöletada.
- Traadi, nööri või trossiga töötades ärge astuge selle keerdude sisse: Teid võidakse nende liikumahakkamisel kaasa haarata.
- Õppige selgeks enamkasutatavad sõlmed: "umbsõlm" ei sobi enese julgestamiseks ja raskuste tõstmiseks
- Ärge kunagi paigutage antenni elektriliinide vahetusse lähedusse. Ärge kinnitage antenni elektripostide külge.
- Jälgige, et antenn jäääks piisavale kõrgusele, et inimesed sinna otsa ei jookseks.
- Kui antenn hakkab kukkuma, siis laske tal minna, hoidke võimalikult kaugemale ja hoiatage teisi. Kui Te üritate langevat antenni pidurdada, siis lisaks antenni purunemisele võite ka ise raskesti viga saada.

## Töö mastis:

- Ärge minge masti tööle, kui sajab lund või vihma, või kui ligineb äike. Ärge töötage märjas või jäätunud tornis.
- Jälgige, et riietusel ei lotendaks ega ripuks.
- Kui temperatuur on alla  $-10^{\circ}\text{C}$ , siis on parem masti otsa mitte minna. Allajahtunud ja külmast kanete liikmetega võib enese kinnihoidmine, rääkimata ronimisest, võimatu olla.
- Ronides kasutage alati julgestusvööd, isegi siis, kui ohtu ei tundu olevat. Enne ronimahakkamist katsetage julgestuse vastupidavust end poole meetri körguselt kukutades. Vöö ümberhaakimisel jälgige, et te oleksite kogu aeg masti külge kinnitatud.
- Ronimisel jälgige, et oleks alati vähemalt 3 toetuspunkti: kas 2 kätt ja üks jalga või 2 jalga ja üks käsi.
- Veenduge, et kõik tööriistad oleksid kaasas ja paigutatud nii, et ronimist ei segaks ega alla kukuks. Ärge hoidke ronimise ajal midagi käes.
- Mast all oljad peavad hoiduma väljapoole ala, kuhu ülevalt võivad kukkuda tööriistad või antenn ise. Juba meetri körguselt pähe kukkunud väike mutrivõti põhjustab suurt valu, kui ta tabab teid mitmekümne meetri körguselt, on tõenäosus üliraske trauma saamiseks väga suur.



Ian Purdie's Amateur Radio Tutorial Pages: Antennas	<a href="http://my.integritynet.com.au/purdic/antennas-rules.htm">http://my.integritynet.com.au/purdic/antennas-rules.htm</a>
Sõlmede tegemine (animeeritud)	<a href="http://www.42brghtn.mistral.co.uk/knots/42ktmenu.html">http://www.42brghtn.mistral.co.uk/knots/42ktmenu.html</a>
Basics of antennas	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-antennas-basics.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-antennas-basics.htm</a>
DX Zone: antennidest	<a href="http://www.dxzone.com/catalog/Antennas/index.shtml">http://www.dxzone.com/catalog/Antennas/index.shtml</a>

## **12 Töökoha sisseseadmine**

- Muretsege laud, millel on transiiveri ja muu aparatuuri hoidmiseks piisavalt ruumi, ja mille taga on mugav istuda.
- Paigaldage laud veidi seinast eemale, et kaablitel oleks piisavalt ruumi.
- Võimaluse korral kasutage kolmejuhtmelist (maandusega) elektrivõrku.
- Pikendusjuhtme kasutamisel jälgige, et Te ei koormaks üle pikendusjuhet või pistikupesa, mis peab vastu võtma kõigi pikendusjuhtme taga olevate seadmete koormuse. Ärge ühendage pikendusjuhtmega veel üht pikendusjuhet!
- Kasutage seadmete ja elektrivõrgu vahel liigpingekaitset.
- Paigutage aparatuur niimoodi, et seadmete vahel oleks õhu liikumiseks ruumi.
- Leidke koht, kust saab sisse tuua antenni- ja maanduskaabli.
- Korraliku maanduse saamiseks kaevake maa sisse umbes 2,5 meetri pikkune vaskvarras.
- Tõmmake jäme traat maandusvardast töökohani.
- Tooge kaabel antennist töökohani.
- Varustage antennikaabel lülitiga, mis võimaldab ta maasse suunata (äike!).
- Ühendage kaablid seadmetega. Jälgige, et maandusjuhtmed läheksid maandustraadini otse, mitte üle teiste seadmete.
- Et pereliikmeid mitte häirida, eriti öösiti, on mõistlik kasutada kõrvaklappe valjuhäälde asemel.



Ettevalmistus esimesteks sidededeks	<a href="http://home.alphalink.com.au/~parkerp/gateway/fir.htm">http://home.alphalink.com.au/~parkerp/gateway/fir.htm</a>
--	---

## **13 Ohutustehnika töödel**

### **13.1 Elektritööd**

- Mõelge eelnevalt tehtavad tööd hoolega läbi. Kui Te täpselt ei tea, mida peate tegema, ärge kiirustage, vaid võtke järelemõlemisaega või küsige nõu kelleltki teiselt.
- Varustage oma tööruum pealülitiga, mis võimaldab ühekorraga kõikjalt elektri välja lülitada. Andke sellest teada ka teistele, et nad oskaksid võimaliku õnnetuse korral reageerida.
- Kaitske elektrijuhtmeid ja –kaableid vigastuste eest: ärge pange nende peale asju või mööblit, ärge sikutage pistikut pesast juhetpidi välja. Juhtmed paigutage nii, et keegi neisse neile peale astuda, takerduda või komistada ei saaks. Kahjustatud kaabel asendage ueuga.
- Maandage metallkastides olevad raadioseadmed, kasutades selleks suure juhtmeristlõikega maanduskontuuri. Ärge ühendage maandusjuhet keskküteradiaatori või veotoru külge: see ei taga maandust, vaid teised inimesed võivad saada löögi!
- Ärge asendage sulanud kaitsmeid seadmetes või elektrikilbis traadi, naela või muu metallesemega: niimoodi võite ühel hetkel avastada, et kaitsme asemel sulab või läheb põlema midagi hoopis hinnalisemat.
- Eeldage alati, et vooluring on pinge all, kui kindlalt vastupidist ei saa töestada. Pingetust kontrollige proovilambiga.
- Parandus- ja hooldustööde tegemisel lülitage aparatuur vooluvõrgust välja. Seejuures tühjendage ka alaldi filterkondensaatorid, sillates toiteallika mõnesaja-oomise takistiga.
- Kui mõõtetöid tuleb siiski teha pingestatud seadmeil, pidage meeles järgmist:

Enne mõõtmata asumist kontrollige, et olete valinud õige mõõtepiirkonna.  
Esmalt ühendage mõõteriista üldjuhe.  
Seiske kuival alusel.  
Kuivatage hoolikalt käed.  
Ärge töötage üleskääritud käistega;  
Sooritage ohtlikud operatsioonid ainult ühe käega. Nii on väiksem töenäosus, et kätest moodustub vooluring läbi südame.  
Ärge lubage tööpaika kõrvalisi isikuid.

### 13.2 Lukksepatööd:

- Veenduge enne töö alustamist, et tööriistad oleksid korras ja kindlalt pidemes;
- Kontrollige, et haamer oleks varrele kiilutud.
- Ärge kasutage "krooniga" meislit.
- Käia või ketaslõikurit kasutades kandke kaitseprille. Ärge käiake kinnastes.
- Puurimisel hoidke puuritavat eset mitte näppudega, vaid tangidega. Puurige lehtmaterjale erikujulise lõiketeraga vineeripuuridega.
- Ärge eemaldage pöörlevalt puurilt laastu.

### 13.3 Kui töötate elektritööriistadega välitingimustes:

- Võrgutoite korral kasutage ainult topeltisolatsiooniga tööriistu, mis on märgistatud kahe teineteise sees asuva ruuduga:
- Kasutage lekkevoolukaitset;
- Lülitage nad sisse ainult vajaduse korral;
- Lülitage seade välja ja pange kaitseriivi, kui vahetate lõiketeri vms;
- Kasutage neid ainult siis, kui kõik kaitsevahendid on paigas. Lõiketerad või kiiresti liikuvad osad võivad sõrmed maha lõigata.
- Ärge jätkke seadmeid järelevalveta, isegi kui lahkute ainult lühikeseks ajaks.
- Jälgige, et lapsed neid omapäi kasutada ei saaks.
- Ärge kasutage seadmeid märja ilmaga. Kui tööriist kukub vette, ärge hakake seda välja õngitsema, vaid kõigepealt eemaldage toitejuhe vooluallikast.
- Ärge kandke tööriistu juhtmeidpidi.
- Jälgige, et toitejuhe ei saaks viga, minnes vastu teravaid servi.

### 13.4 Seadmete akud või patareid:

- Hoidke töövalmis seade eemal lastest või ettevalmistuseta isikutest;
- Seadme puhastamisel või detailide vahetamisel eemaldage akud või patareid.
- Kõik patareid tuleb vahetada ühel ajal. Ärge kasutage segamini eritüübilisi või värskeid ja tühje patareisid.
- Jälgige, et akude ja patareide vahetamisel ühendate nad õigesti.
- Ärge kunagi lühistage akusid: see võib tekitada kõrge temperatuuri, lekke või plahvatuse;
- Ärge lammutage akusid lahti: elektrolüüt võib Teid söövitada.
- Kasutage ainult soovitatud tüüpi akulaadijat;
- Laadige akusid kuivas paigas, eemal radiaatoritest, puhuritest, ahjudest jms.
- Kasutage ainult soovitatud tüüpi akusid, et tagada nende ja laadimisseadme ühilduvus;
- Ärge kunagi proovige laadida primaarelemente: see võib löppeda lekke või plahvatusega.

## **14 Raadioamatööridele eraldatud sagedusalad**

Raadiolained on piiratud ressurss: et kõikidel soovijatel oleks võimalik neid teisi häirimata kasutada, on vaja kinni pidada kehtestatud piirangutest ja reeglitest.

Raadioamatööridele on töötamiseks lühilainetel eraldatud sagedusalad. Nendest piiridest väljaspool töötamine võib kaasa tuua kommertsraadiojaamade töö häirimise, või mis veel hullem, õnnnetuse, kui häiritakse näiteks pästeteenistuste või lennujuhtide tööd.

Lühilainetel on raadioamatööridele sellisteks lainealadeks 1,8 MHz (160 m), 3,5 MHz (80 m), 7 MHz (40 m), 10 MHz (30 m), 14 MHz (20 m), 18 MHz (17 m), 21 MHz (15 m), 24 MHz (12 m), 28 MHz (10 m). Lisaks neile on amatöörlainealaks ka 137 kHz (2000 m), mis asub pikklainepiirkonnas.

Lühilainealas on A-kvalifikatsiooniklassi amatööridele lubatud maksimaalne väljundvõimsus 1 kW (v.a. 137 kHz alas, kus on lubatud 100 W). B-kvalifikatsiooniklassi amatööridele on lubatud kogu lühilainevahemikus 100 W, D-klassi amatöörid lühilainetel oma kutsungiga töötada ei tohi.

Ultralühilainetel on amatöörside lubatud vahemikus 50,0-52,0 MHz (6 m), 144,0-146,0 MHz (2 m), 432,0-438,0 MHz (70 cm), 1,24-1,30 GHz, 2,30-2,45 GHz, 5,65-5,85 GHz ja 10,00-10,50 GHz.

Kuni 70 cm lainealal on A-kvalifikatsiooniklassile lubatud kasutada kuni 1 kW, sellest lühemate lainealadel kuni 100 W. B-klassi amatööridele on lubatud ULL-alal kuni 100 W, D-klassil kuni 10 W.

Vahemikus 24,0-250,0 GHz amatöörile lubatud raadiosagedusalad, saateliigid ja suurimad saatevõimsused määratakse töölaas eraldi.



IARU 1. regiooni LL raadiosageduste plaan	<a href="http://www.iaru-r1.org/05%2010%2009%20Region%201%20HF%20Bandplan%202006%20(Amended).pdf">http://www.iaru-r1.org/05%2010%2009%20Region%201%20HF%20Bandplan%202006%20(Amended).pdf</a> <a href="#">Lokaalne fail (pdf)</a> <a href="#">Lokaalne fail: Exceli tabel</a>
IARU 1. regiooni ULL raadiosageduste plaan	<a href="#">Lokaalne fail: pdf</a>
Eesti raadiosageduste plaan	<a href="#">Lokaalne fail: pdf</a>
Raadioamatöörile kvalifikatsiooni andmise ja raadiosageduste amatöörraadioside otstarbel kasutamise kord	<a href="https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=872993">https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=872993</a>

## 14.1 LL sageduste plaan

Sagedus/ Lainepikkus	CW (MHz)	Digiside (MHz)	Telefon (MHz)	International Beacon Project: <b>Neil sagedustel mitte töötada!</b>
<b>137 kHz</b> <b>2000 m</b>	0,1357-0,1374 0,1376-0,1378 0,1357-0,1360: QRSS 0,1377: QRSS	0,1374-0,1376		
<b>1,8 MHz</b> <b>160 m</b>	1,810- 2,000 1,810: QRP 1,8285: DX-peditsioonid	1,838- 1,842 (v.a. pakettside)	1,840- 2,000 1,840-1,850: DX-aken	-
<b>3,5 MHz</b> <b>80 m</b>	3,500- 3,800 3,500-3,600: võistlused 3,500-3,510: DX-aken 3,505: DX-peditsioonid 3,555: QRS 3,560: QRP	3,580- 3,620 3,590: RTTY DX 3,590-3,600: pakettside 3,730-3,740: SSTV & Fax	3,600- 3,800 3,600-3,650: võistlused 3,700-3,800: võistlused 3,775-3,800: DX-aken 3,799: DX-peditsioonid 3,670: Eesti jaamad 3,690: QRP 3,760: hädaabisagedus	-
<b>7 MHz</b> <b>40 m</b>	7,000- 7,100 7,000-7,010: DX-aken 7,005: DX-peditsioonid 7,030: QRP	7,035- 7,045 7,040: RTTY DX	7,040- 7,100 7,060: Hädaabisagedus 7,090: QRP	-
<b>10 MHz</b> <b>30 m</b>	10,100- 10,140 10,110: DX-peditsioonid 10,116: QRP	10,140- 10,150	-	-
<b>14 MHz</b> <b>20 m</b>	14,000- 14,350 14,000-14,060: võistlused 14,025: DX-peditsioonid 14,055: QRS 14,060: QRP	14,070- 14112 14,080-14,100: RTTY 14,080: RTTY DX-peditsioonid 14,230: SSTV CQ 14,233; 14,236: SSTV	14,101- 14,350 14,125-14,300: võistlused 14,195: DX-peditsioonid 14,285: QRP 14,286: AM	<b>14,099- 14,101</b>
<b>18 MHz</b> <b>17 m</b>	18,086- 18,168 18,086: QRP	18,100-18,109	18,111-18,168 18,145: DX-peditsioonid 18,160: hädaabisagedus	<b>18,109- 18,111</b>
<b>21 MHz</b> <b>15 m</b>	21,000- 21,450 21,025: DX-peditsioonid 21,055: QRS 21,060: QRP	21,080- 21,120 21,080-21,100: RTTY 21,080: RTTY-DX-peditsioonid 21,340: SSTV & FAX CQ 21,430: SSTV	21,151- 21,450 21,295: DX-peditsioonid 21,360: hädaabisagedus	<b>21,149- 21,151</b>
<b>24 MHz</b> <b>12 m</b>	24,890- 24,990 24,906: QRP	24,920- 24,929	24,931- 24,990	<b>24,929- 24,931</b>
<b>28 MHz</b> <b>10 m</b>	28,000-29,300 29,510- 29,700 28,025: DX-peditsioonid 28,055: QRS 28,060: QRP 29,300- 29,510: satelliitside vastuvõtt	28,050- 28,150 29,200- 29,300 28,120-28,150: pakettside 29,210- 29,290 (NBFM pakettside) 28,080-28,100: RTTY 28,080: RTTY DX-peditsioonid 28,680: SSTV & FAX CQ	28,225- 29,200 29,510- 29,700 28,360: QRP 28,495: DX-peditsioonid 29,000-29,200: AM 29,300- 29,510: satelliitside vastuvõtt 29,600: FM CQ	<b>28,190- 28,225</b>

## 14.2 ULL sageduste plaan

Ultralühilaine täieliku sageduste plaani kirjapanek läheks väga pikaks ja detailiderohkeks. Seetõttu on allpool kirja pandud ainult esimese kolme ULL-amatöörlaineala piirid ja sagedused, millel saab pidada telefonisidet.

Üksikasjaline ja kommenteeritud IARU 1. regiooni ULL-sageduste plaan on toodud [failina](#).

<b>50,000-52,000 MHz</b>	50,100-50,130: SSB/CW DX-sided 50,110: DX CQ 50,150: SSB kesksagedus 50,180 Bändidevahelised sidad 51,210-51,390 FM repiiterite sisendkanalid (20 kHz vahega) 51,410-51,590 FM 51,510 FM CQ 51,810-51,990 FM repiiterite väljundkanalid (20 kHz vahega)
<b>144,00-146,00 MHz</b>	144,150-144,399 SSB, CW, MGM  144,150-144,160 FAI & EME SSB 144,195-144,205 Random MS SSB 144,300 SSB CQ  144,400-144,490 Ainult majakad 144,500-144,794 Köik tööliigid 144,994-145,806 FM  144,994-145,194 Ainult FM repiiterite sisendkanalid 145,194-145,206 Kosmoseside 145,300 Kohalik RTTY 145,500 FM CQ (mobiilne) 145,594-145,7935 Ainult FM repiiterite väljundkanalid 145,794-145,806 Kosmoseside  145,806-146,00 Köik tööliigid, ainult satelliitside
<b>432,00-438,00 MHz</b>	432,100-432,399 SSB/CW  432,200 SSB kesksagedus 432,350 Mikrolainete läbirääkimiste kesksagedus 432,370 FSK441 CQ  432,400- 432,490 Majakad 432,994-433,381 Repiiterite sisendkanalid, 25 kHz vahet, 1,6 MHz nihe (Kanalid 433,000-433,375 MHz) 433,394-433,581 NBFM  433,400 SSTV(FM/AFSK) 433,500 NBFM CQ (mobiilne) Simplekskanalid, 25 kHz vahet, (Kanalid 433,400-433,575 MHz)  434,594-434,981 Repiiterite väljundkanalid, 25 kHz vahet, 1,6 MHz nihe (Kanalid 434,600-434,975 MHz)

## 15 Eesti raadioamatööride kutsungitest

Igal raadioamatööril on tähtedest ja numbri(te)st koosnev kutsung, mis on maailmas ainuke ja on talle teise nime eest. Tõsi, riikides, kus amatööre on palju, lastakse juba kasutusel olnud kutsungid mõne aja pärast uuesti käiku.

Iga kutsungi esimene osa ehk prefiks näitab, millisest riigist amatöör töötab. Eesti amatööride kutsungid algavad tähekombinatsiooniga “ES”, sellele järgnev number näitab, millisest Eesti piirkonnaga on tegemist.

- ES1 Tallinn
- ES2 Harjumaa
- ES3 Rapla- ja Läänemaa
- ES4 Ida-Virumaa ja Lääne-Virumaa
- ES5 Tartu- ja Jõgevamaa
- ES6 Põlva-, Võru- ja Valgamaa
- ES7 Viljandimaa
- ES8 Pärnumaa
- ES9 ERAÜ erikutsung
- ES0 Saare ja Hiiu maakond



Viimane osa ehk sufiks annab Eesti jaamade puhul informatsiooni raadioamatööri kvalifikatsioonist ja jaama otstarbest. Üldreegliks on: mida lühem kutsung, seda parem operaator. Kutsungi lühenemisega kahaneb ka võimalike kutsungite arv, ka kõige parema tahtmisse juures pole võimalik köigile Eesti amatööridele väljastada ühetähelise sufiksiga kutsungeid.

Päris algajate, D-klassi amatööride kutsungi sufiksis on neli tähte.

Edasijõudnute, B-klassi amatööride kutsungis on pärast numbrit kolm tähte.

Kaks tähte on sufiksis A-klassi amatööridel ja klubijaamadel. Viimastel on võimalik Sideametilt taotleda ka ühetähelist sufiksit.

Eesti raadioamatörismis on kutsungid ajaloos muutunud. Enne II maailmasõda algasid Eesti kutsungid ES-prefiksiga nagu praegugi. Nõukogude korra ajal on Eesti jaamade prefiksiteks ol nud UR1, UR2, RR2. 70.-80. aastatel tuli Eesti klubijaamade teistest NSVL klubijaamadest eraldamiseks kasutada koguni 4 esimest märki: näiteks Tartu 2. keskkooli klubijaamas UK2TAF identifitseeris "UK" Nõukogude Liidu klubijaama, "2" kutsungipiirkonna (Eesti, Läti, Leedu, Valgevene, Kaliningradi oblast) ning täht "T" oblasti nr. 083 ehk Eesti NSV.

Kui amatöör ei tööta oma tavaises asukohas, saab seda näidata kaldjoonega (ingl. k. "stroke" või "slash") eraldatud kutsungi lisa abil:

ES4LB/6 jaam töötab ajutisest asukohast teises kutsungipiirkonnas;  
ES5RY/p jaam töötab ajutisest asukohast samas kutsungipiirkonnas ("portable")  
ES5MG/m jaam töötab autolt ("mobile");  
ES0IC/mm jaam töötab mereelt ("maritime mobile")  
ES5PC/am jaam töötab lennukilt ("aeroplane mobile");

Kui välismaa amatöör tuleb lühiajaliselt Eestisse, lisatakse tema kutsungi ette "ES"+kutsungipiirkond + "/". Näiteks Timo, OH1NOA, töötades Lõuna-Eestist, võtab kutsungiks ES6/OH1NOA. Pikemaajalisel peatumisel (üle kuue kuu) peab amatöör taotlema Eesti kutsungit.



Määrus "Raadiokutsungite moodustamise ja väljastamise kord"	<a href="https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=773393">https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=773393</a>
Eesti raadioamatööride nimekiri (ES-callbook)	<a href="http://www.erau.ee/modules.php?op=modload&amp;name=Callbook&amp;file=index">http://www.erau.ee/modules.php?op=modload&amp;name=Callbook&amp;file=index</a>

## **16 Maailma amatööride kutsungiprefiksid**

Selleks, et saada iseseisvat prefiksit, piisab sageli sellest, et mingi riigi osa ülejäänutest erineb. Nii näiteks on raadioamatööride jaoks eraldi maad Inglismaa, Šotimaa, Wales, Põhja-lirimaa ja isegi Mani, Jersey ja Guernsey saared, ehkki nad kõik kuuluvad Suurbritannia koosseisu.

Seetõttu on maid tunduvalt rohkem kui tegelikke riike, aga võib ka juhtuda, et mõni maa kaob ära või tekib hoopis juurde. Isegi kogenud raadioamatööridel on raskusi nende kõigi meelespidamisega.

Allpool on toodud maade nimekiri, mis lähevad arvesse DXCC diplomi saamisel.

Prefiks	DXCC maa
1A0	Sov. Mil. Order of Malta
1S, 9M0	Spratly Is.
3A	Monaco
3B6, 3B7	Agalega & Brandon Is.
3B8	Mauritius
3B9	Rodriguez Is.
3C	Equatorial Guinea
3C0	Pagalu Is.
3D2	Fiji Is.
3D2	Rotuma Is.
3D2	Conway Reef
3DA	Swaziland
3V	Tunisia
3W, XV	Vietnam
3X	Guinea
3Y	Bouvet Is.
3Y	Peter Is.
4J-4K	Azerbaijan
4L	Georgia
4S	Sri Lanka
4U	United Nations HQ
4U	ITU Headquarters
4X, 4Z	Israel
5A	Libya
5B, H2	Cyprus
5H, 5I	Tanzania
5N-5O	Nigeria
5R-5S	Madagascar
5T	Mauritania
5U	Niger
5V	Togo
5W	Western Samoa
5X	Uganda
5Y, 5Z	Kenya
6V, 6W	Senegal

Prefiks	DXCC maa
6Y	Jamaica
7O	Yemen
7P	Lesotho
7Q	Malawi
7X	Algeria
8P	Barbados
8Q	Maldives
8R	Guyana
9A	Croatia
9G	Ghana
9H	Malta
9I, 9J	Zambia
9K	Kuwait
9L	Sierra Leone
9M2, 9M4	West Malaysia
9M6, 9M8	East Malaysia
9N	Nepal
9Q-9T	Zaire
9U	Burundi
9V, S6	Singapore
9X	Rwanda
9Y-9Z	Trinidad & Tobago
A2	Botswana
A3	Tonga
A4	Oman
A5	Bhutan
A6	United Arab Emirates
A7	Qatar
A9	Bahrain
AP-AS	Pakistan
BV, BO	Taiwan
BY, BT, BA, BZ	China
C2	Nauru
C3	Andorra
C5	The Gambia
C6	Bahamas
C8, C9	Mozambique
CE, XQ-XR, 3G	Chile
CE0, XQ0	Easter Is.
CE0, XQ0	Juan Fernandez Is.
CE0, XQ0	San Felix & Ambrosia Is.
CE9, KC4, VP8	Antarctica
CM, CO, T4	Cuba
CN	Morocco
CP	Bolivia
CQ-CT	Portugal
CT3, CR9, CT9	Madeira Is.
CU	Azores
CV-CX	Uruguay
CY0	Sable Is.
CY9	St. Paul Is.
D2, D3	Angola
D4	Cape Verde

Prefiks	DXCC maa
D6	Comoros
DA-DR	Germany
DU-DZ	Philippines
E3	Eritrea
EA-EH	Spain
EA6-EH6	Balearic Is.
EA8-EH8	Canary Is.
EA9-EH9	Ceuta & Melilla
EI, EJ	Ireland ( Eire )
EK	Armenia
EL, 5L	Liberia
EP, 9D	Iran
ER	Moldova
ES	Estonia
ET	Ethiopia
EU-EW	Belarus
EX	Kyrgzstan
EY	Tajikistan
EZ	Turkmenistan
F, TM	France
FG	Guadeloupe
FH	Mayotte
FJ, FS	Saint Martin
FK	New Caledonia
FM, TO	Martinique
FO	French Polynesia
FO	Clipperton Is.
FP	St. Pierre & Miquelon
FR/T	Tromelin Is.
FR/J, FR/E	Juan de Nova & Europa Is.
FR	Reunion Is.
FR/G	Glorioso Is.
FT-W	Crozet Is.
FT-X	Kerguelen Is.
FT-Z	Amsterdam & St. Paul Is.
FW	Wallis & Futuna Is.
FY	French Guiana
G, GX, M, 2E	England
GD, GT, MD, 2D	Isle of Man
GI, GN, MI, 2I	Northern Ireland
GJ, GH, MJ, 2J	Jersey
GM, GS, MM, 2M	Scotland
GU, GP, MU, 2U	Guernsey
GW, GC, MW, 2W	Wales
H4	Solomon Is.
HA, HG	Hungary
HB	Switzerland
HB0	Liechtenstein
HC, HD	Ecuador
HC8, HD8	Galapagos Is.
HH	Haiti
HI	Dominican Republic
HJ, HK	Colombia

Prefiks	DXCC maa
HJ0, HK0	San Andres & Providencia
HK0	Malpelo Is.
HL, DS	Korea
HP	Panama
HQ, HR	Honduras
HS, E2	Thailand
HV	Vatican
HZ, 7Z	Saudi Arabia
I	Italy
IS0, IM0	Sardinia
J2	Djibouti
J3	Grenada
J5	Guinea-Bissau
J6	St. Lucia
J7	Dominica
J8	St. Vincent
JA-JS, 7J-7N	Japan
JD1	Minami-Torishima
JD1	Ogasawara
JT-JV	Mongolia
JW	Svalbard
JX	Jan Mayen
JY	Jordan
K, W, N, AA-AK	U.S.A.
KC6	Belau
KG4	Guantanamo Bay
KH0	Marianas Is.
KH1	Baker & Howland Is.
KH2	Guam
KH3	Johnston Is.
KH4	Midway Is.
KH5	Palymra & Jarvis Is.
KH5K	Kingman Reef
KH6	Hawaii
KH7	Kure I.
KH8	American Samoa
KH9	Wake Is.
KL7	Alaska
KP1	Navassa Is.
KP2	Virgin Is. (USA)
KP4	Puerto Rico
KP5	Desechoe Is.
LA-LN	Norway
LO-LW, L2-L9	Argentina
LX	Luxembourg
LY	Lithuania
LZ	Bulgaria
OA-OC, 4T	Peru
OD	Lebanon
OE	Austria
OF-OI	Finland
OH0	Anland Is.
OJ0	Market Reef

Prefiks	DXCC maa
OK, OL	Czech Republic
OM	Slovak Republic
ON-OT	Belgium
OX	Greenland
OY	Faroe Is.
OZ	Denmark
P2	Papua New Guinea
P4	Aruba
PA-PI	Netherlands
PJ2, PJ4, PJ9	Dutch Antilles
PJ5-PJ8	St. Maarten, Saba, St. Eustatius
PP-PY, ZV-ZZ	Brazil
PY0, ZY0	St. Peter & St. Paul Rocks
PY0, ZY0	Trindade Is.
PY0, ZY0	Fernando de Noronha
PZ	Surinam
R, UA-UI, (1, 3-7)	European Russia
R, UA-UI, (8, 9, 0)	Asiatic Russia
R, UA-UI (2)	Kaliningrad
R1F, 4K2	Franz Josef Land
R1M	Malyj Vysotskij Is.
S2	Bangladesh
S5	Slovenia
S7	Seychelles
S9	Sao Tome & Principe
SA-SM, 7S	Sweden
SN-SR, 3Z	Poland
ST, ST0	Sudan
ST0	Southern Sudan
SU	Egypt
SV/A	Mount Athos
SV-SZ, J4	Greece
SV5, J45	Dodecanese
SV9, J49	Crete
T2	Tuvalu
T30	West Kiribati Is.
T31	Central Kiribati Is.
T32	East Kiribati Is.
T33	Banaba Is.
T5	Somalia
T7	San Marino
T9	Bosnia-Herzegovina
TA-TC, YM	Turkey
TF	Iceland
TG, TD	Guatemala
TI, TE	Costa Rica
TI9	Cocos Is.
TJ	Cameroon
TK	Corsica
TL	Central African Republic
TN	Congo
TR	Gabon
TT	Chad

Prefiks	DXCC maa
TU	Ivory Coast
TY	Benin
TZ	Mali
UJ-UM	Uzbekistan
UN-UQ	Kazakhstan
UR-UZ, EM-EO	Ukraine
V2	Antigua & Barbuda
V3	Belize
V4	St. Kitts & Nevis
V5	Namibia
V6	Micronesia
V7	Marshall Is.
V8	Brunei
VA, VG, VO, XJ, XO, CF-CK	Canada
VK, VI, AX	Australia
VK0	Heard I.
VK0	Macquarie Is.
VK9C	Cocos (Keeling) Is.
VK9L	Lord Howe Is.
VK9M	Mellish Reef
VK9N	Norfolk Is.
VK9W	Willis Is.
VK9X	Christmas Is.
VP2E	Anguilla
VP2M	Montserrat
VP2V	British Virgin Is.
VP5	Turks & Caicos Is.
VP8	Falkland Is.
VP8, LU	South Georgia Is.
VP8, LU, CE9, 4K1	South Shetland Is.
VP8, LU	South Orkney Is.
VP8, LU	South Sandwich Is.
VP9	Bermuda
VQ9	Chagos Is.
VR6	Pitcairn Is.
VS6	Hong Kong
VU	Andaman & Nicobar Is.
VU	India, Laccadive Is.
XA-XI, 4A-4C, 6D-6J	Mexico
XF4	Revilla Gigedo
XT	Burkina Faso
XU	Cambodia
XW	Laos
XX9	Macao
XY, XZ	Myanmar (Burma)
YA	Afghanistan
YB-YH, 8A-8I	Indonesia
YI	Iraq
YJ	Vanuatu
YK	Syria
YL	Latvia
YN-HT	Nicaragua

Prefiks	DXCC maa
YO-YR	Romania
YS	El Salvador
YT, YU, YZ	Yugoslavia
YY-YY, 4M	Venezuela
YV0, YX0, 4M0	Aves Is.
Z2	Zimbabwe
Z3	Macedonia
ZA	Albania
ZB2	Gibraltar
ZC4	UK Base on Cyprus
ZD7	St. Helena Is.
ZD8	Ascension Is.
ZD9	Tristan da Cunha & Gough Is.
ZF	Cayman Is.
ZK1	South Cook Is.
ZK1	North Cook Is.
ZK2	Niue
ZK3	Tokelau Is.
ZL, ZM	New Zealand
ZL7	Chatham Is.
ZL8	Kermadec Is.
ZL9	Auckland & Campbell Is.
ZP	Paraguay
ZR-ZU	South Africa
ZS8	Marion Island



Aafrika prefiksite kaart	<a href="http://ac3l.com/africa2.htm">http://ac3l.com/africa2.htm</a>
Antarktika prefiksite kaart	<a href="http://ac3l.com/antarc2.htm">http://ac3l.com/antarc2.htm</a>
Euroopa prefiksite kaart	<a href="http://ac3l.com/europe1.htm">http://ac3l.com/europe1.htm</a>
Kariibi mere prefiksite kaart	<a href="http://ac3l.com/carribe2.htm">http://ac3l.com/carribe2.htm</a>
Kesk-Ameerika prefiksite kaart	<a href="http://ac3l.com/c-amer2.htm">http://ac3l.com/c-amer2.htm</a>
Lõuna-Ameerika prefiksite kaart	<a href="http://ac3l.com/sameric2.htm">http://ac3l.com/sameric2.htm</a>

## **17Veerimistabel**

Telefoniside pidamisel ei piisa informatsiooni korrektseks edastamiseks lihtsalt selle ettelugemisest. Indiast pärit korrespondent ei pruugi näiteks nimest "Jaan" üldse aru saada, sama raske on eestlasel aru saada nimest "Vishvanathan". Seetõttu tuleb kutsungid, nimed ja muu teave tähthaaval edastada.

Üksikute häälkute edastamine, eriti kui sagedusel on häired, on samuti problemaatiline, näiteks ei tee korrespondent SSB- side puhul vahet, kas talle öeldi "ess" või "eff".

Seetõttu on telefonisides kasutusele võetud veerimistabel, kus igale tähele vastab teatud sõna, millest eetris on kergem aru saada kui üksikust tähest. Nimi "Jaan" edastatakse niimoodi: "Juliet, Alfa, Alfa, November".

Kasutusel on mitmed veerimistabelid. Inglise keele, aga ka teiste keelte puhul on raadioamatöörile soovitatav rahvusvaheline veerimistabel. Vaatamata sellele eksisteerib paralleelselt ka mitteametlik inglise keele veerimistabel ning teiste keelte veerimistabelid. Eesti amatööride hulgas on omavaheliseks suhtluseks kasutusel soome keele veerimistabel, kuid noorem põlvkond on järjest rohkem üle minemas rahvusvahelisele tabelile. Eksisteerib ka eestikeelne tabel (millest soomekeelsesse tabelisse on üle võetud "Ö" ja "Ü"), kuid autor loobus segaduse vältimiseks selle avaldamisest. Kes sellega siiski tutvuda soovib, leiab selle Martin Ollisaare teatmikust "Väike lühendiraamat" (Tallinn "Valgus", 1980).

Numbrid edastatakse nagu tavaliselt. Erandiks on "9", mida võidakse hääldana "niner", et eristada teda "5"-st (five). "0" vasteks on "zero", kirjapildis tömmatakse nullist läbi kriips ( $\emptyset$ ), et teda eristada "o"-st.

Tuleks meeles pidada, et köige kiiremini saab vajaliku info edastatud paraja veerimiskiiruse korral: ülemäära kiirustades suudab saatja küll mõnevõrra kiiremini info ettelugemisega hakkama saada, ajavõidu võib aga nullida korrespondent, kes palub kõik otsast peale üle korrrata.



Rahvusvahelise veerimistabeli häälitus	<a href="http://www.landings.com/_landings/pages/alphabet.html">http://www.landings.com/_landings/pages/alphabet.html</a>
--	---

	Rahvus-vaheline	Hääldus	Mitteametlik	Soome	Vene
<b>A</b>	Alfa	Al fah	America	Aarne	Анна
<b>B</b>	Bravo	<u>Brah</u> voh	Boston, Baltimore, Brazil	Bertta	Борис
<b>C</b>	Charlie	<u>Char</u> lee	Canada, Columbia	Celsius	Цапля
<b>D</b>	Delta	<u>Dell</u> tah	Denmark	Daavid	Дмитрий
<b>E</b>	Eco	<u>Eck</u> oh	England, Ecuador	Eemeli	Елена
<b>F</b>	Foxtrot	<u>Foks</u> trot	Florida	Faara	Фёдор
<b>G</b>	Golf	Golf	Germany, Guatemala	Gideon	Григорий
<b>H</b>	Hotel	Hoh <u>tell</u>	Honolulu	Heikki	Харитон
<b>I</b>	India	<u>In</u> dee ah	Italy	Iivari	Иван
<b>J</b>	Juliet	<u>Jew</u> lee ett	Japan	Jussi	И-краткий
<b>K</b>	Kilo	<u>Key</u> loh	Kilowatt, Kentucky	Kalle	Киловатт
<b>L</b>	Lima	<u>Lee</u> mah	London	Lauri	Леонид
<b>M</b>	Mike	Mike	Mexico	Matti	Михаил
<b>N</b>	November	No <u>vem</u> ber	Norway, Nancy	Niilo	Николай
<b>O</b>	Oscar	<u>Oss</u> cah	Ontario	Otto	Ольга
<b>P</b>	Papa	Pah <u>pah</u>	Portugal, Pacific	Paavo	Павел
<b>Q</b>	Quebec	Keh <u>beck</u>	Queen	Qvintus	Щука
<b>R</b>	Romeo	<u>Row</u> me oh	Radio	Risto	Роман
<b>S</b>	Sierra	See <u>air</u> rah	Santiago	Sakari	Сергей
<b>T</b>	Tango	<u>Tang</u> go	Tokyo, Texas	Tauno	Татьяна
<b>U</b>	Uniform	<u>You</u> nee form	United, Uruguay	Urho	Ульяна
<b>V</b>	Victor	<u>Vik</u> tah	Victoria	Ville	Жук
<b>W</b>	Whisky	<u>Wiss</u> key	Washington	Tuplaville	Василий
<b>X</b>	X-ray	<u>Ecks</u> ray		Äksä	Мягкий знак
<b>Y</b>	Yankee	<u>Yang</u> key	Yokohama	Yrjö	Игрек
<b>Z</b>	Zulu	<u>Zoo</u> loo	Zanzibar	Tseta	Зинаида
Õ				(Önne)	
Ä				Äiti	
Ö				Öljy	
Ü				(Ülle)	

## 18 Q-kood

Q-koodil on veerimistabelile vastupidine eesmärk: see on välja töötatud selleks, et mõne tähe abil edastada teavet, mis sõnades väljaöelduna läheks liiga pikaks, seda eriti telegraafiside puhul. Tunduvalt lihtsam on telegraafis edastada "PSE QSY 14250" kui ""PSE CHANGE UR FREQ TO 14250" (Mida see tähendab, saate teada peatükist "[Telegraafikeel: lühendid](#)")

Samas ei tasu harvaesinevaid Q-koode pruuksida telefonisides: ajavöidu asemel Te hoopis kaotate aega, kuna korrespondent peab mõistatama, mida öelda taheti.

Q-koodi saab esitada nii küsimusena kui ka vastusena. Esimesel juhul lisatakse lõppu küsimärk, telefonisides töstetakse hääletooni.

Järgnev Q-koodide tabel, nagu ka lühendite tabel on võetud ES3LAZ kodulehelt aadressil <http://my.tele2.ee/es3laz/q-est.html>. Tx! Nimekiri on oluliselt lühendatud, siinkohal on ära toodud ainult amatöörsides igapäevaselt kasutatavad fraasid.

Lühend	Küsimus (selgitus)	Vastus (selgitus)
<b>QRL</b>	Kas olete hõivatud ? (või) Kas sagedus on hõivatud ?	Olen hõivatud. (või) Sagedus on hõivatud, palun ärge segage.
<b>QRM</b>	Kas teid segatakse ? Kas esineb häireid ?	Mind segatakse.
<b>QRN</b>	Kas teil esineb staatilisi häireid ?	Siin on staatilisi häireid
<b>QRO</b>	Kas ma peaksin suurendama saatevõimsust ?	Suurendage saatevõimsust.
<b>QRP</b>	Kas ma peaksin vähendama saatevõimsust ?	Vähendage saatevõimsust.
<b>QRQ</b>	Kas ma peaksin edastama kiiremini (telegraaf) ?	Edastage kiiremini.
<b>QRS</b>	Kas ma peaksin edastama aeglasemalt ?	Edastage aeglasemalt.
<b>QRT</b>	Kas ma peaksin saate lõpetama ?	Lõpetage saade.
<b>QRX</b>	Millal te mind uesti kutsute ? (kasutatakse ka lühikese pausi alguses)	Kutsun teid hiljem uesti.
<b>QRZ</b>	Kas keegi kutsub mind ?	Teid kutsub ... (kutsung) sagedusel ... kHz (MHz).
<b>QSB</b>	Kas minu (jaama) signaali tugevus kõigub ?	Teie (jaama) signaali tugevus kõigub.
<b>QSL</b>	Kas kinnitate info vastuvõttu ? (kasutatakse ka sidet kinnitava kaardi nimetusena)	Kinnitan info vastuvõttu.
<b>QSO</b>	Kas teil on otseühendus ... (kutsung) jaamaga või saate temaga ühendust läbi vahendusjaama ?	Mul on otseühendus ... (kutsung) jaamaga - kasutan vahendusjaama. (kasutatakse ka sõnade "side" ja "ühendus" asemel)
<b>QSY</b>	Kas ma peaksin vahetama töösagedust ?	Vahetage töösagedust.
<b>QTH</b>	Milline on teie asukoht ?	Minu asukoht on ... (asukoht või muud asukohta määrvad andmed).



Täielik Q-koodide nimekiri

<http://www.kloth.net/radio/qcodes.php>

## 19 Morse õppimine

- Morset saab õppida selleks ettenähtud audiokandjatelt või arvutiprogrammide abiga.
- Katsuge võimaluse korral mitte kasutada õppevaliendeid, mis rühmitavad tähed rangelt viiekaupa, kui Te just ei kavatse õppida krüpteeritud sõnumite saatjaks.
- Ärge jätkage meelete mörsetähistikku kirjutatud punktide ja kriipsudena (-.- -.-), mida siin-seal avaldatakse: seda ei lähe Teil edaspidi üldse vaja. Veel enam: kuulduid märkide tõlkimine punktideks ja kriipsudeks paberil hakkab Teid takistama. Kasutage ainult kuulmist!
- Harjutage kaks korda päevas, 15..30 minutit iga kord. Ärge püüdke harjutada liiga palju: see tekitab tüdimust ja üleõppimist.
- Kirjutage vastuvõetud märgid üles. Kirjutamisel kasutage kirjatähti trükitähtede asemel: niimoodi saab kiiremini.
- Katsuge vastu võtta tervet märki, mitte üksikuid punkte ja kriipse.
- Seadke märkide saatmise kiiruseks 15 sõna minutis, kuid märgivahed seadke vastavaks kiirusele 5 sõna minutis. See aitab Teil kohe algusest tajuda märke nende iseloomuliku rütmي järgi.
- Õppige märke sarnaste rühmade kaupa: näiteks A, W, J ja 1 koosnevad ühest punktist ja järgnevatest kriipsudest.
- Enne uute märkide juurde asumist värskendage oma oskusi.
- Märkide meeldejätmisele aitab kaasa ajalehtede, reklaamide jms tõlkimine morsekoodi.
- Ärge hakake saatmisega tegelema enne, kui kuulmise järgi vastuvõtmine on selge. Kui kõik tähed on selged, salvestage omasaadetud märgid näiteks summeri abil ja pane salvestus kõrvale. Kahe-kolme päeva pärast proovige salvestust vastu võtta.
- Ühtlasi hakake jälgima amatöörlainealade telegraafiosas toimuvat ja katsuge üles kirjutada sideseansil edastatav info. Püüdke üles kirjutada ainult olulist (RST, nimi, QTH), ülejäänuist õppige aru saama kuulates.



AC6V: morse treeningprogrammid	<a href="http://www.ac6v.com/morseprograms.htm">http://www.ac6v.com/morseprograms.htm</a>
Wikipedia: artikkel morsekoodist	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code">http://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code</a>



Morsetähistik	Wikipedia: <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code">http://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code</a>
	Kohalik kataloog: <a href="#">ogg-failid</a>

Allolevas tabelis tähistab kriipsu "taa" ja punkti "tit", viimaseid mahub "taa" sisse umbes kolm. Võttes "tit" pikkuse ühikuks, on tähe sees märkide vaheks üks ühik, tähtede vahel kolm ühikut ja sõnade vahel seitse ühikut. Lausete vahel on paus veelgi pikem

Tabelis allajoonitud tähekombinatsioonid (BT, AS jne) antakse edasi ilma vaheta tähtede vahel ühe pika märgina.

Kuna venekeelsed amatöörid kasutavad sageli venekeelset morsetähistikku, on seegi igaks juhuks tabelis ära toodud.

Ladina täht		Vene täht
<b>A</b>	tit-taa	А
B	taa-tit-tit-tit	Б
C	taa-tit-taa-tit	Ц
D	taa-tit-tit	Д
E	tit	Е
F	tit-tit-taa-tit	Ф
G	taa-taa-tit	Г
H	tit-tit-tit-tit	Х
I	tit-tit	И
J	tit-taa-taa-taa	Й
K	taa-tit-taa	К
L	tit-taa-tit-tit	Л
M	taa-taa	М
N	taa-tit	Н
O	taa-taa-taa	О
P	tit-taa-taa-tit	П
Q	taa-taa-tit-taa	Щ
R	tit-taa-tit	Р
S	tit-tit-tit	С
Š	taa-taa-taa-taa	Ш
T	taa	Т
U	tit-tit-taa	У
V	tit-tit-tit-taa	Ж
W	tit-taa-taa	В
X	taa-tit-tit-taa	ь
Y	taa-tit-taa-taa	ы
Z	taa-taa-tit-tit	з
Ӧ	taa-taa-taa-tit	Ч
Ӓ	tit-taa-tit-taa	Я
Ӯ	tit-tit-taa-taa	Ю
	tit-tit-taa-tit-tit	Э

Numbrid ja kirjavahemärgid	
1	tit-taa-taa-taa-taa
2	tit-tit-taa-taa-taa
3	tit-tit-tit-taa-taa
4	tit-tit-tit-tit-taa
5	tit-tit-tit-tit-tit
6	taa-tit-tit-tit-tit
7	taa-taa-tit-tit-tit
8	taa-taa-taa-tit-tit
9	taa-taa-taa-taa-tit
0	taa-taa-taa-taa-taa
?	tit-tit-taa-taa-tit-tit
/	taa-tit-tit-taa-tit
punkt	tit-taa-tit-taa-tit-taa
koma	taa-taa-tit-tit-taa-taa
@	tit-taa-taa-tit-taa-tit
lausevahe ( <u>BT</u> )	taa-tit-tit-tit-taa
Protseduurimärgid	
CQ (üldine väljakutse)	taa-tit-taa-tit   taa-taa-tit-taa
Ootan vastust (K)	taa-tit-taa
Vastaku ainult teatud jaam ( <u>KN</u> )	taa-tit-taa-taa-tit
Kõik kätte saadud (R)	tit-taa-tit
Oodake! ( <u>AS</u> )	tit-taa-tit-tit-tit
Asuge saatele/Olen tagasi ( <u>BK</u> )	taa-tit-tit-tit taa-tit-taa
Sõnumi lõpp ( <u>AR</u> )	tit-taa-tit-taa-tit
Side lõpp ( <u>SK</u> )	tit-tit-tit-taa-tit-taa
Lahkun eetrist ( <u>CL</u> )	taa-tit-taa-tit   tit-taa-tit-tit
Veaparandus	tit-tit-tit-tit-tit-tit-tit

## 20 Telegraafikeel: lühendid

Telegraafisignaalide edastamist saab teha tunduvalt kiiremini, kui pikad sõnad lühendada, sellised lühendid on kandunud ka telefoni- ja digisidesse (73!, 88!, WX, DX, CQ, rig). Tulemuseks on inglise keelele baseeruv släng, millest arusaamine on vahel üsna keeruline

Lühend	Originaal	Selgitus
<b>55</b>	-	Viel Erfolg! ("Palju edu!"), kasutusel saksa amatööridel
<b>73</b>	-	Parimate soovidega. Köike head
<b>88</b>	-	"Kallistused" ja/või "Suudlused". (kasutatakse nais- ja meesoperaatori omavahelises suhluses)
<b>ABT</b>	About	Peaaegu / Ligikaudu / Umbes
<b>AFTER</b>	After	Pärast
<b>AGN</b>	Again	Uuesti / Jäalle
<b>ALL</b>	All	Kõik
<b>ALSO</b>	Also	Samuti / Ka
<b>AM</b>	Amplitude modulation	Amplituudmodulatsioon
<b>ANT</b>	Antenna	Antenn
<b>BAD, BD</b>	Bad	Halb / Vilets / Vigane
<b>ABT</b>	About	Peaaegu / Ligikaudu / Umbes
<b>BAND</b>	Band	Laineala
<b>BEAM</b>	Beam	Suundantenn
<b>BEST</b>	Best	Parim
<b>BFR</b>	Before	Enne
<b>BOX</b>	Box	Kast / Postkast
<b>BTR</b>	Better	Parem
<b>BUT</b>	But	Aga / Väljaarvatud
<b>CALL</b>	Call	Kutse / Kutsung
<b>CAN</b>	Can	Saama / Suutma / Oskama
<b>CANT</b>	Can not	Mitte saama / Mitte suutma / Mitte oskama
<b>CFM</b>	Confirm	Kinnitus / Kinnitan
<b>CLEAR</b>	Clear	Selge / Puhas
<b>CONDX</b>	Conditions	Tingimused / Olustik
<b>CONGRATS</b>	Congratulations	Õnnesoovid
<b>COPI</b>	Copy	Kirja panema / Vastu võtma
<b>CQ</b>	-	Kõigile / Kõigile (üldine kutse)
<b>CRD, CARD</b>	Card	Sidet kinnitav kaart
<b>CUAGN</b>	See you again	Kohtumiseni / Kohtume taas
<b>CW</b>	Continuous wave	Telegraaf (tööliik)
<b>DC</b>	Direct current	Alalisvool
<b>DE</b>	-	Kasutatakse sõna "siin" asemel. Näide telegraafsidest: 1, siin 2 = 1 de 2.
<b>DIRECT</b>	Direct	Vahetule / Otse
<b>DR</b>	Dear	Kallis / Lugupeetav
<b>DWN</b>	Down	Alla / Allpool
<b>DX</b>	-	Side kauge maaga / Suur vahemaa
<b>EAST</b>	East	Ida

Lühend	Originaal	Selgitus
<b>END</b>	End	Löpp
<b>ERE</b>	Here	Siin
<b>ES</b>	-	Ja ( näide: 1 ja 2 )
<b>EVY</b>	Every	Igaüks
<b>EX</b>	Ex	Endine (kasutatakse kutsungi kohta)
<b>FB</b>	Fine business	Suurepärane
<b>FER, FOR, FR</b>	For	Kellegi-millegi eest / Kellegi-millegi jaoks
<b>FINE</b>	Fine	Hea / Tore
<b>FIRST</b>	First	Esimene
<b>FM</b>	From Frequency modulation	Kuskilt / Kellegi-millegi juurest Sagedusmodulatsioon
<b>FONE</b>	Telephone	Telefon / (Tööliik mikrofoniga)
<b>FREQ</b>	Frequency	Sagedus
<b>FROM</b>	From	Kuskilt / Kellegi-millegi juurest
<b>GA</b>	Good afternoon	Tere päevast (tervitus päeva teisel poolel-päraastlounane aeg)
<b>GB</b>	Good bye	Head aega / Hüvasti
<b>GD</b>	Good day	Tere päevast
<b>GE</b>	Good evening	Tere õhtust
<b>GET</b>	Get	Saama
<b>GM</b>	Good morning	Tere hommikust
<b>GUD</b>	Good	Hea
<b>GUHOR</b>	-	Ma ei kuule teid
<b>HVI</b>	Heavy	Rasked / Tugevad
<b>HD</b>	Had	Oli (minul, temal jne)
<b>HEAR</b>	Hear	Kuulma
<b>HOPE, HPE</b>	Hope	Lootma
<b>HR</b>	Here	Siin
<b>HRD</b>	Heard	Kuulnud / Kuulsin
<b>HV</b>	Have	Omama
<b>HVNT</b>	Have not	Mitte omama
<b>HW?</b>	How ?	Kuidas ? / Kuidas kuuldamus on ? / Kas info on vastu võetud ?
<b>I</b>	I	Mina
<b>IN</b>	In	Sees
<b>INPUT, INPT</b>	Input	Sisend / Sisendvõimsus
<b>INFO</b>	Information	Informatsioon
<b>IS</b>	Is	On
<b>K</b>	-	Vastake / Edastage
<b>LAST</b>	Last	Viimane / Viimasel
<b>LOCAL</b>	Local	Kohalik
<b>LSB</b>	Lower sideband	Alumine kulgriba
<b>LUCK</b>	Luck	Edu / Õnn
<b>MEET</b>	Meet	Kohtuma
<b>MHZ</b>	Megahertz	Megaherts
<b>MI, MY</b>	My	Minu
<b>MISD</b>	Missed	Saamata / Puudulik
<b>MNI</b>	Many	Palju / Paljud
<b>NEW</b>	New	Uus
<b>NEAR, NR</b>	Near	Juures / Lähedal
<b>NICE</b>	Nice	Tore / Hea

Lühend	Originaal	Selgitus
<b>NO, NOT</b>	No	Ei / Eitus
<b>NR</b>	Number	Number
<b>OK</b>	-	Õigesti vastu võetud / Sain aru
<b>OLD</b>	Old	Vana
<b>OM</b>	Old man	Sõber / Semu
<b>ON</b>	On	Peal (millegi peal)
<b>ONLY</b>	Only	Ainult
<b>OP, OPR</b>	Operator	Operaator / Radist
<b>OUTPT</b>	Output	Väljund / Väljundvõimsus
<b>PA</b>	Power amplifier	Võimendi / Lõppaste
<b>PSE</b>	Please	Palun
<b>R</b>	Right, Roger	Õige / Vastu võetud
<b>RAIN</b>	Rain	Vihm
<b>RCVR</b>	Receiver	Vastuvõtja
<b>REPT, RPRT</b>	Report	Teade / Raport
<b>RIG</b>	-	Saatja / Raadiojaam
<b>RPT</b>	Repeat	Kordus / Korake / Kordan
<b>SEND</b>	Send	Saatma / Edastama
<b>SK</b>	-	Side lopp
<b>SM, SUM</b>	Some	Mõned
<b>SNOW</b>	Snow	Lumi
<b>SOLID</b>	Solid	Kindlalt / Soliidsest
<b>SOON, SN</b>	Soon	Varsti
<b>SORI, SRI</b>	Sorry	Kahju / Kahjuks
<b>SSB</b>	Single sideband	Ühe külgriba modulatsioon
<b>STDI</b>	Steady	Püsivalt
<b>STN</b>	Station	Jaam / Raadiojaam
<b>STRONG</b>	Strong	Tugev
<b>TEST</b>	Test	Katsetamine / Võistlus
<b>TIME</b>	Time	Kell / Aeg
<b>TKS, TNX</b>	Thanks	Aitäh / Tänan
<b>TO</b>	To	Kellele-millele / Kellegi-millegi juurde
<b>TOO</b>	Too	Samuti / Ka / Liiga
<b>TU</b>	Thank you	Tänan teid / Aitäh teile
<b>TX</b>	Transmitter	Saatja
<b>UP</b>	Up	Üles / Ülespoole
<b>UR</b>	Your	Teie oma
<b>USB</b>	Upper sideband	Ülemine külgriba
<b>VIA</b>	Via	Kellegi-millegi kaudu / Kellegi-millegi vahendusel
<b>VY</b>	Very	Väga
<b>WTTS</b>	Watts	Watid / Watt / Watte
<b>WARM</b>	Warm	Soe
<b>WEAK</b>	Weak	Nörk / Langus
<b>WIND</b>	Wind	Tuul
<b>WKD</b>	Worked	Töötatud / Töötanud
<b>WX</b>	Weather	Ilm / Ilmastiku olud
<b>XUSE</b>	Excuse	Vabandused

## **21 Sidepidamise reeglid**

### **Üldised reeglid:**

- Säilitage alati viisakus, rahu ja hea tuju, sõltumata olukorrast. Kui see pole võimalik, siis ärge mine eetrisse.
- Ärge kunagi töötage amatööridele ettenähtud sagedusalast väljaspool.
- Ärge kunagi hõivake teistele tööliikidele ettenähtud sagedusi.
- Ärge segage kedagi meelega, ja ära pange tähele meelega segajaid: tähelepanu püüdmine ongi nende eesmärk.
- Saateaparatuuri häalestades kasutage fiktiiivkoormust (*dummy load*). Kui see pole võimalik, siis veenduge, et sagedusel pole kedagi teist.
- Kutsumist alustades veenduge alati, et sagedusel kedagi poleks.
- Kui kaks jaama peavad omavahel sidet, siis oota kutsumisega seni, kuni side on lõppenud.
- Ärge kutsuge saatesagedusest erineval sagedusel kuulavat jaama tema saatesagedusel: ta ei kuule seda, niimoodi segate ainult teisi amatööre. Jälgige, et see sagedus, mille kutsumiseks valite, oleks vaba.
- Oluline info: raport, nimi ja QTH edastage esimese saatekorraga.
- Side jooksul edastage oma jaama ja korrespondendi kutsungit vähemalt iga 10 minuti tagant, kindlasti edastage kutsungid side lõpus.
- Saatmiste vahel kutsuge võimalikult palju kuulata, seda eriti *pile-up*-is: sageli juhtub, et ihaldatav jaam kutsub ja kutsub jaama, kes ei kuule, kuna on pidevalt hõivatud oma kutsungi saatmisega.
- Vastates “lühikesi sidesid” pidavale korrespondendile, andke sama hulk infot, mis Teile antakse.
- Ärge mängige “eetripolitseinikku”, kes köikvõimalikel põhjustel teisi amatööre hurjutab. Segage vahele ainult siis, kui seda on hädasti vaja, ja säilitage seejuures viisakus.
- Ärge rääkige liiga pikalt: korrespondent tahab ka midagi öelda. Halvemal juhul võib ta Teie monoloogi peale lahkunud olla.
- Proovige korrespondendiga rääkida ka millestki muust kui raadioamatörismist: niimoodi saate üksteist rohkem tundma.
- Aidake teisi amatööre, eriti uustulnukaid. Ärge naeruvääristage neid ja ärge virisege.

## **Telefonisidele minnes:**

- Lülitage transiiver sisse ja veenduge, et vastuvõtt toimib häireteta.
- Kui telefonisignaalid on loetamatud, kontrollige, kas olete õigel töörežiimil.
- Kontrollige, et asute lubatud sagedusalas.
- Kui hakkate kutsuma:

Valige vaba sagedus ja kuulake seda mõnda aega, veendudes, et keegi seal ei tööta.

Küsige mõned korrad: "Is this frequency in use?", küsimuste vahel kuulates. Kui öeldakse, et sagedus on kasutusel, otsige teine sagedus.

Kui sagedus on vaba, hakake kutsuma CQ. Jälgige et Te ei kutsuks liiga kaua: piisab, kui edastada 3 korda CQ ja 3 korda oma kutsungit, korrates seda kõike veel ühe korra.

- Kui leiate kutsuva jaama:

kui jaam kuulab teisel sagedusel kui saadab, häälestage oma saatesagedus vastavaks;

oodake, kuni jaam on kutsumise lõpetanud;

edastage oma kutsungit 1..2 korda.

- Vahetage korrespondendiga rutiiinne teave: raport, nimi, QTH. "Lühikese side" puhul edastage ainult raport.

- Rääkige selgesti ja mõõduka kiirusega, eriti kui korrespondent on tundmatu.

- Kiirustamisega võidetud aeg läheb kaduma, kui korrespondent edastatud infot korrrata palub.

- Ärge kasutage telefonisides amatöörižargooni ja Q-koode üleliia: lihtsam on väljenduda "inimese moodi".

- Katsuge aevastada ja köhida nii, et see ei satuks eetrisse.

- Edastage vähemalt iga 10 minuti tagant enese ja korrespondendi kutsungit. Kindlasti andke need edasi side alguses ja lõpus.

- Kui jututeema otsa saab, lõpetage viisakalt side. Ärge hüvastijättu liiga pikaks venitage.

- Pärast side lõppu ärge hakake kohe saatma, vaid kuulatage, kas keegi kutsub.

## **Telegraafiside puhul:**

- Lülitage transiiver sisse ja veenduge, et vastuvõtt toimib häireteta.
- Kontrollige, et asute lubatud sagedusalas. Ehkki telegraafitöö on lubatud kogu laineala ulatuses, on vaikiv kokkulepe, et jäädakse laineala alumisse ossa, esimese 50-60 kHz ulatusse.
- Pidage silmas, et sagedusala esimesed 10 kHz jäetakse vabaks DX-sidede jaoks. Kui Te seal töötate, pidage sidet ainult DX-jaamadega.

- Kui hakkate kutsuma:

Valige vaba sagedus ja kuulake seda mõnda aega, veendudes, et keegi seal ei tööta.

Edastage mõned korrad: "QRL?", küsimuste vahel kuulates. Kui vastuseks on "R", "YES" või "QRL" vms, otsige teine sagedus.

Kui sagedus on vaba, hakake kutsuma CQ. Jälgige et Te ei kutsuks liiga kaua: piisab, kui edastada 3 korda CQ ja 3 korda oma kutsungit, korrates seda veel ühe korra.

- Kui leiate kutsuva jaama:

kui jaam kuulab teisel sagedusel kui saadab, häälestage oma saatesagedus vastavaks;

oodake, kuni jaam on kutsumise lõpetanud;

edastage oma kutsungit 1..2 korda

- Valige korrespondendi saatekiirus, kui see on Teie saatmiskiirusest aeglasm. Ärge saatke kiiremini kui suudate vastu võtta.

- Saatmisel jälgige, et saatja ja antenn toimiksid häireteta.

- Vahetage korrespondendiga rutiiinne teave: raport, nimi, QTH. "Lühikese side" puhul edastage ainult raport.

- Hoidke saateseansid lühidad ja asjalikud. Viisakused on telegraafisides lühemad kui telefoni teel.

- Pärast side lõppu ärge hakake kohe saatma, vaid kuulatage, kas keegi Teid kutsub.



Radio Amateurs' Code	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-hamspirit.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-hamspirit.htm</a>
----------------------	---

## **22 Side ajal edastatav info**

Selleks, et side toimiks, on korrespondentidel vaja vahetada kutsungid ja RST-raport. Viimane on numbrikombinatsioon, mis iseloomustab vastuvõetud signaali loetavust (R=readability, 5-palli skaala), tugevust (S=strength, 9-palli skaala) ja tooni (T=tone, 9-palli skaala).

Telefonisse puhul jäetakse raporti T-osa ära ja raport on kahekohaline.

DX-peditsioonidel ja võistlustel kasutatakse aja kokkuhoiiks raportina tavaliselt ainult 599 või 59, vaatamata tegelikule signaalile.

Kui saadud raporti R- või T-osa on korduvalt maksimaalsest väiksemad, tuleks kontrollida aparatuuri korrasolekut: tavaliselt kipuvad raportid olema paremad kui tegelik signaal, loetavuse ja tooni hinde alandamiseks peab olema tõsisem põhjus.

### **RST skaala:**

#### **R (loetavus):**

1	Loetamatu
2	Vaevalt loetav
3	Raskesti loetav
4	Raskusteta loetav
5	Selgesti loetav

#### **S (tugevus):**

1	Vaevalt kuuldatav
2	Väga nõrk signaal
3	Nõrk signaal
4	Pingutusega kuuldatav signaal
5	Rahuldava kuuldetugevusega signaal
6	Mugava kuuldetugevusega signaal
7	Mõõdukalt tugev signaal
8	Tugev signaal
9	Väga tugev signaal

#### **T (toon):**

1	Väga toorelt urisev
2	Ebamusikaalne vahelduvvoolutoon
3	Vahelduvvoolutoon
4	Keskmiselt musikaalne vahelduvvoolutoon
5	Musikaalne vahelduvvoolutoon
6	Vahelduvvooluga märgatavalts moduleeritud toon
7	Nõrga vahelduvvoolumodulatsiooniga toon
8	Peaaegu modulatsioonita toon
9	Eeskujulik moduleerimata toon

Iga tugevuse aste vastab kahekordsele signaali intensiivsuse suurenemisele. Signaali tugevuseks võib olla ka üle 9 palli: sellisel juhul väljendatakse seda "9+" või S-meetrilt üheksat palli ületava detsibellide arvuna ("9+20").

Telegraafis võidakse aja kokkuhoiuks saata "9" asemel "N" ja "0" asemel "T". (Raport "599" = "5NN")

Kui raportis on R<4 ja S<2, siis sidet ei kinnitata.

Lisaks kohustuslikule edastatakse ka täiendavat teavet:

Operaatori nimi;  
Jaama QTH (asukoht);  
Kasutatav aparatuur;  
Ilm;  
QSL-info.

Muidugi pole side jooksul arutatavad teemad piiratud ülaltooduga. Üht tuleb kindlasti meeles pidada: amatöörside **ei ole** möeldud asendama tasulisi sideteenuseid, seetõttu peaks igapäevaste äri- ja tööasjade ajamine olema raadioamatörismist lahus.

Eestlased, erinevalt tänapäeva ingllastest, kasutavad teise inimese poole pöördudes "sina"- või "teie"- vormi. Raadioamatööride seas on vaikivaks kokkuleppeks, et teist amatööri sinatatakse. Ingliskeelses suhtluses pöördutakse mehe poole sageli fraasiga "*old man*", naise poole "*young lady*". Kui räägitakse oma abikaasast, kasutatakse väljendit "*ex young lady*".

Side lõpus on viisakusavaldused. Nende hulgas on ka mõned numbrikombinatsioonid, mis pärsinevad telegraafisidest:

73! (seventy-three): "Parimad soovid!". Telegraafi teel edastatav 73 jäähb samaks ka tagurpidi lugedes.

88! (eighty-eight): "Armastus ja suudlused!". Soovitakse vastassoost amatöörile.

55: sides sakslastega kasutatav pöördumine "Viel Erfolg!" ehk "Palju edu!".

## **23 Sidede näidistekstid**

Allpool on toodud sidede näidistekstid. Harjutage neid enne eetrisse minekut: esimeste sidede ajal ollakse peaaegu alati närvis ja isegi lihtsad asjad võivad meelest minna.

### **23.1 Ingliskeelne telefoniside**

Enne uuel sagedusel kutsumist alustades tuleb veenduda, et sagedus on vaba. Selleks küsitakse vabana tunduval sagedusel mõned korrad: “Is this frequency in use?”. Kui keegi ei vasta, võib sellel sagedusel tööd alustada. Kui Te ise juhtute olema see, kelle sageduse vastu huvi tuntakse, on vastus: “Yes, this frequency is in use”.

Kutsumine:

Kutsumisel tuleb jälgida, et kutsumine ei läheks liiga pikaks: siis võimalikud korrespondendid lihtsalt tüdinevad ootamisest ja lähevad mujale. CQ parajaks pikkuseks on 2..3 tsüklit.

Kutsuja: CQ (sii-kjuu), CQ, CQ, here is ES5JR (Echo-Sierra-five-Juliet-Romeo), ES5JR, ES5JR.

CQ, CQ, CQ, here is ES5JR ES5JR, ES5JR, calling and standing by.

Vastaja: ES5JR, here is G3SKY, G3SKY, over.

K: G3SKY, here is ES5JR returning. Thank you for calling, and good afternoon to you.

Your report is 59, 59 with some QRM. My name is Jüri, I spell it: Juliet-Uniform-Romeo-Italy. QTH is Tartu, a city in the southern part of Estonia. I spell it: Tango-Oscar-Romeo-Tango-Uniform.

Mike back to you, and please tell, how did you copy?

G3SKY, here is ES5JR, over.

V: ES5JR, here is G3SKY. Good afternoon, Jüri, and thank you for a nice report. Everything copied (I am sorry, couldn't copy your report/name/QTH. Please, repeat it on the next turn).

Your report is also 59, 59. My name is Alan, I spell: Alfa-Lima-Alfa-November. QTH here is the Isle of Wight, I spell: Whisky-Italy-Golf-Hotel-Tango.

Mike back to you, Jüri, how did you copy?

ES5JR, here is G3SKY, over.

K: G3SKY, here is ES5JR returning. Everything copied, Alan. Thank you for a nice report. (I am sorry, couldn't copy your report/name/QTH. Please, repeat it on the next turn).

I am using Kenwood TS-820 100 watts output transceiver, the antenna is a Delta Loop. WX is sunny (cloudy, rainy), the temperature is about 20 degrees-centigrades.

I'll send my QSL card via the bureau, and I hope to get yours.  
Thank you for a nice QSO, all the best to you and to your family, Alan! 73! and  
hope to meet you again! Bye-bye, Alan!  
G3SKY, here is ES5JR signing off and clear.

G3SKY edastab oma tööttingimused, lõpetades saate fraasiga "signing off and out". Mõlemad operaatorid vahetavad hüvastijätufraasi ("Bye-bye"). Pärast seda tuleks pidada natuke vahet ja kuulatada, kas keegi kutsub. Kui ei, siis:

K: QRZ, here is ES5JR, ES5JR, listening.

Kui vastust ei tule, järgneb CQ kutsumine.

### 23.2 Ingliskeelne lühiside

On ka olukordi, kus side käigus vahetatakse ainult raportid, seda just DX-peditsioonide ja erikutsungiga jaamade puhul, kes püüavad töötada võimalikult paljude amatööridega, nii et side pikkuseks on 15..20 sekundit. Sellisel juhul loetakse pikemat juttu ebaviisakuseks ja halva operaatori tunnuseks.

Ka tuleb silmas pidada, et DX-jaamat saadavad ühel sagedusel, kuid võivad kuulata teisel sagedusel, et vastajad nende signaali kinni ei matakse. Sellisel juhul öeldakse kutsumise lõppu näiteks "5 up": vastajad saadavad kutsesagedusest 5 kHz ülalpool.

Lühiside näidis:

K: CQ, CQ, here is OY1CT, OY1CT, listening 5 up, over.

V: ES5JR, ES5JR

K: ES5JR, good morning! 59, over.

V: Thank you. 59 also. 73!

K: 73! QRZ, OY1CT.

### 23.3 Eestikeelne telefoniside

Kutsuja: Kõigile, kõigile, kõigile. Siin ES5JR (Eemeli-Sakari-viis-Jussi-Risto),  
ES5JR. ES5JR kutsub ja kuulab.

Vastaja: ES5JR, siin ES1AC

K: ES1AC, siin ES5JR. Tere ja tänan kutsumast. Sinu raport on 59. Operaator  
on Jüri, QTH on Tartu. Kuidas kuulsid? ES1AC, siin ES5JR kuuldel.

V: ES5JR, siin ES1AC. Tere, Jüri! Sinu raport on 59, operaator on Ailer  
ja QTH on Tallinn. Tagasi sulle. ES5JR, siin ES1AC kuuldel.

K: ES1AC, siin ES5JR. Kõik on vastu võetud, Ailer. Transiiver on siin  
Kenwood TS820, antenniks 80 meetri Delta Loop. Ilm on ilus ja päikeseline,  
sooja on 20 kraadi. QSL kaardi saadan büroo kaudu.  
73, Ailer, ja kõike head! Kuulmiseni!  
ES1AC, siin ES5JR kuuldel.

V: ES5JR, siin ES1AC. Tänan info eest. Siin on transiiveriks Kenwood  
TS680, antenn on 80 meetri dipool. Ilm on samasugune kui Tartus.  
QSL-kaardi saadan ka.  
73, Jüri, ja head lükkamist! Kuulmiseni!  
ES5JR, siin ES1AC. Kuulmiseni!

K: Kuulmiseni, Ailer!

Nüüd tuleks pidada natuke vahet ja kuulatada. Kui kedagi pole kutsumas:

QRZ, siin ES5JR, ES5JR, kuuldel.

Kui keegi ei vastu, alustatakse uuesti kutsumist.

## 23.4 Telegraafiside näidis

Tekstis allajoonitud tähekombinatsioonid (BT, AR jne) antakse edasi ilma vaheta tähtede vahel ühe pika märgina.

Et kindlaks teha, kas sagedus on vaba, saadetakse mõned korrad “QRL?”, kui sagedus on hõivatud, siis võib vastuseks olla “R”, “YES” või “QRL”.

K:

CQ CQ CQ DE ES5JR ES5JR ES5JR  
CQ CQ CQ DE ES5JR ES5JR ES5JR PSE K

V: ES5JR ES5JR DE DL0OV DL0OV PSE K

K: DL0OV DE ES5JR BT GD ES TNX FER CALL BT  
UR RST 599 599 FB BT  
OP JÜRI JÜRI BT QTH TARTU TARTU BT  
PSE HW? AR  
DL0OV DE ES5JR PSE KN

V: ES5JR DE DL0OV BT  
R R GD TNX FER QSO ES FB RPRT JÜRI BT  
UR RST 579 579 BT  
OP MARTIN MARTIN BT QTH BONN BONN BT  
PSE HW? AR  
ES5JR DE DL0OV PSE KN

K: DL0OV DE ES5JR BT  
R R TNX FER RPRT MARTIN BT  
MY RIG HR IS TS820 PWR 100 WTTs ANT IS DELTA LOOP BT  
WX IS FINE TEMP 20 DEG C BT  
QSL OK VIA BURO BT  
TNX FER FB QSO ES CUAGN DR MARTIN GL ES 73 AR  
DL0OV DE ES5JR PSE SK

V: DL0OV edastab järgmisel seansil oma info samasuguse skeemi järgi.

K: 73 TU, side täieliku lõpu tähistamiseks lisatakse kaks punkti, mille vahel on pikem paus

V: TU, tit-tit

Kutsuja kuulab, kas on kedagi kutsumas. Kui ei, siis:

K: QRZ DE ES5JR ES5JR PSE K

## 23.5 Telegraafi lühiside:

K: CQ CQ DE YU0HST YU0HST K  
V. ES5JR ES5JR  
K: ES5JR GD 599 K  
V: TU UR 599 73  
K: TU QRZ DE YU0HST

## **24 Logiraamat**

Tehtud sidede registreerimiseks peavad amatöörid pidama logiraamatut, millesse kantakse side kohta vähemalt järgmised andmed:

- korrespondendi kutsung;
- side toimumise kuupäev ja kellaaeg UTC järgi;
- sagedusala;
- tööliik;
- korrespondendile antud ja temalt saadud RST-raport;

Lisaks sellele kantakse logiraamatusse tavaliselt ka teave korrespondendi kohta (nimi, QTH, QSL-mändžer) ning QSL-kaartide saatmise ja saamise kohta. Lisada võib mitmesugust lisainfot: QSL-aadressid, kasutatud aparaatuur, eritingimused jne.

Tänapäeval on logiraamatut võimalik pidada arvutis. Kellel on huvi, võib seda proovida näiteks mõne kontoritarkvara abil (Access, Excel, Word). Kes soovib, saab endale osta vastava tarkvara: saadaval on programmipaketid, nii tasulised kui ka vabavarana. Kasutajahinnanguid saadaoleva tarkvara kohta on leida näiteks eHam-i WWW-lehel:

<http://www.eham.net/reviews/products/27>

Arvutis logi pidamisel tuleks silmas pidada, et ühel päeval ei tarvitse kõvakettalt enam andmeid käte saada. Seetõttu tuleks logiraamatut regulaarselt välja printida

Väljavõte logiraamatust:

QSO No.	Date	UTC	MHz	Mode	Call	Info	RST		QSL	
							Rcvd	Sent	Rcvd	Sent
1.	15.02.2004	1725	7	CW	DF0LS	Peter, nr. Frankfurt	579	579		X
2.	15.02.2004	1733	7	CW	DK4ZZ	Fred, nr. Frankfurt	599	599	X	X
	15.02.2004	1906	7	CW	4L8A		599	599		X
3.	16.02.2004	0532	14	CW	UX0ZA	Valery, Nikolajev	579	599		X
4.	16.02.2004	1707	7	SSB	UA4ADA	Nikolai	56	59		X
5.	16.02.2004	1830	7	CW	DL6MGR	Fred, Burg	599	599	X	X
6.	16.02.2004	1835	7	CW	DM5JL	Joe, nr. Dresden	579	599		X
7.	16.02.2004	1838	7	CW	G4EYN	Ken, Derby	559	559		X
8.	16.02.2004	1847	7	CW	DL5ALI/QRP	Horst, Nordhaas	599	579	X	X
9.	16.02.2004	1851	7	CW	DL6AAF	Uwe, Karlsruhe	569	559		X
10.	16.02.2004	1905	7	CW	OH0/DG9YBR	EU-002	599	599		X
11.	16.02.2004	1937	3,5	CW	UA3ELD		559	539		X
12.	16.02.2004	2002	7	SSB	T77EB		59	59		X
13.	16.02.2004	2003	7	SSB	ON4LJA	John	59	59+20	X	X
14.	17.02.2004	2213	7	CW	LZ35ZF	Gosho	599	599		X
15.	18.02.2004	1912	7	CW	SQ9QR	Jan	589	579		X
16.	18.02.2004	1920	7	CW	IV3TMT	Paolo	599	599		X
17.	18.02.2004	1925	7	SSB	OZ1TMY	Stephan, 1st Estonian QSO	59	54		X
18.	18.02.2004	1928	7	SSB	ON6WA	Danny, Asse, 15 km from Brussels	57	57	X	X
19.	18.02.2004	1935	7	SSB	PA3FAO	Jan, Zuidveld	57	58		X
20.	19.02.2004	1705	14	CW	IK5FUZ	Bert, Siena	589	599		X
21.	19.02.2004	1730	7	CW	SM4CUQ	Gote, Falun	589	599		X

## 25 QSL-kaandid

### 25.1 QSL-kaardi vormistamine

Toimunud side kinnituseks vahetavad raadioamatöörid nn QSL-kaarte.

QSL-kaardile kantakse side andmed. Kohustuslikud andmed on:

- enese kutsung;
- korrespondendi kutsung;
- side toimumise kuupäev ja kellaaeg UTC järgi;
- sagedusala;
- töölük;
- korrespondendile antud RST-raport;
- operaatori allkiri.

QSL-kaardile võib ka märkida täiendavaid andmeid: postiaadressi, kasutatud aparatuuri jne.



Kaardi kujundamisel tuleb jälgida, et korrespondendi kutsung oleks loetav kaardi ülemisel poolikul, soovitav paremal ülanurgas. Juhul, kui see paikneb mujal, tuleb kaardi tagaküljele kutsung korrrata soovitatud moel.

Kutsungid kirjutatakse kaartidele ainult suurte trükitähedega. Kaardile kantud info parandamine pole lubatud: see teeb QSL-kaardi saaja jaoks väärtsusetuks. Sama võib juhtuda, kui tilk vett satub kaardile, millel olevad andmed on trükitud tindiprinteriga.

QSL-kaartide valmistamisel tuleks hoida kaardi mõõtmed piirides 85...90mm x 135...140mm. Sellised kaardi mõõtmed garanteerivad kõige paremini QSL-kaardi algkuju säilimise standardsetes postipakkides.

## 25.2 QSL-kaardi saatmine postiga

QSL-kaarte võib korrespondendile saata otsepostitusega või QSL-talituse kaudu. Seejuures tuleb tähele panna, et mitte kõik jaamat ei tegele QSL-kaartidega ise, vaid on selle ülesande andnud QSL-mändžerile.

WWW-s on kaartide postitamisel kõige paremaks infoallikaks <http://www.qrz.com> andmebaas, kust leiab nii amatööride kui ka nende QSL-mändžeride aadressid.

Kui soovitakse korrespondendilt tagasipositust, lisatakse QSL-kaardile tagasiaadressiga ümbrik ning IRC (International reply coupon, saab postkontorist) või 1-2 dollarit/eurot margi ostmiseks. Viimast tegevust küll vargusohu tõttu ei soovitata, kuid IRC maksab Eestis 40 krooni.

Postiga QSL-kaartide saatmine on Eesti piirides tasuta. Selleks tuleb ümbrikule kanda märge "Raadioamatööride post. Tasuta." Sellises kirjas ei tohi peale QSL-kaartide saata midagi muud!

## 25.3 Saatmine QSL-talituse kaudu

QSL-talituse kaudu QSL-kaartide saatmine ja saamine on ERAÜ liikmetele tasuta.

### **QSL-talituse kaudu saatmisel tuleb jälgida järgmisi reegleid:**

- enne nende QSL-kaartide Büroole esitamist tuleb need sorteerida pakki korrespondentide kutsungite eesliidete tähestikulises järjestuses ja numbriliste eesliidete korral, nende numbrite tõusvas järjestuses.

**Näide:** A45, A47, A61, AP, BA, BV, BY, C2, C3, CE jne. ja 3A, 4K, 5A, 6V, 7Q jne.

- Kaartide pakki paigutamisel mitte kasutada vahelipikuid!

- Juhul, kui korrespondendi kutsung on kombineeritud (näiteks JW/ES1AKM), tuleb kaart asetada järjestusse põhikutsungi eesliite (**ES1**) või antud korrespondendi QSL Manageri kutsungi järgi (ES5IB, via **DJ0IB**). Seejuures peab kaardi saatja olema veendunud, et konkreetne DX-operaator või selle manager töesti kasutab oma rahvusliku QSL-büroo vahendusteenust.

•Juhul, kui number eesliites omab tähtsust kaardi edasisel postitamisel (ES, VK, R/UA ja W/K/KH/KL/KP), tuleb sellised kaardid sorteerida nende numbrite tõusvas järjestuses.

**Näide:** ES1, ES2, ES3 jne., VK1, VK2, VK3 jne., R/UA1, R2/UA2, R3/UA3 jne., W1/K1, W2/K2, jne., AH2/KH2, AH3/ KH3, AH6/KH6 jne., AL7/KL7, KP2, KP3, KP4.

•**USA** jaamadele suunatud kaardid kuuluvad sorteerimisele ***ainult*** eesliidete numbrite tõusvas järjestuses ja pööramata seejuures tähelepanu numbrile kaasnevatele tähekombinatsioonidele. Ainuke erand puudutab USA neljandat kutsungipiirkonda, kus on kaks rahvusvahelist QSL-bürood. Sellepärast erandlikult kõik sinna piirkonda saadetavad kaardid tuleb sorteerida kaheks W4/K4 (eesliites ***ainult üks tähemärk***) ja kõik muud neljad (***kolme sümboliga eesliited***, näiteks WA4, KB4 jm.).

ERAÜ QSL-talitus vahendab liikmete QSL-kaarte ainult IARU liikmesmaade vastavate ametlike talituste kaudu. Järgnevalt on toodud loetelu nendest DXCC-maadest, milledega Eestil ametlikud vahendussuhted puuduvad:

<b>A5</b>	Bhutan	<b>T5</b>	Somalia	<b>3C0</b>	Pagalu
<b>A6</b>	U.A.E.	<b>T8</b>	Palau	<b>3W</b>	Vietnam
<b>D2</b>	Angola	<b>TJ</b>	Cameroon	<b>3X</b>	Guinea
<b>D6</b>	Comorones	<b>TL</b>	Central Af.Rep.	<b>5A</b>	Libya
<b>E3</b>	Eritrea	<b>TN</b>	Congo	<b>5R</b>	Madagascar
<b>E4</b>	Palestine	<b>TT</b>	Chad	<b>5T</b>	Mauritania
<b>EP</b>	Iran	<b>TY</b>	Benin	<b>5U</b>	Niger
<b>ET</b>	Ethiopia	<b>V4</b>	St.Kitts	<b>5W</b>	W.Samoa
<b>HZ</b>	Saudi Arabia	<b>V6</b>	Micronesia	<b>7O</b>	Yemen
<b>J5</b>	Guinea-Bissau	<b>VP6</b>	Pitcairn	<b>7Q</b>	Malawi
<b>J6</b>	St.Lucia	<b>XU</b>	Kampuchea	<b>8Q</b>	Maldives
<b>J8</b>	St.Vincent & Gren.	<b>XW</b>	Laos	<b>9N</b>	Nepal
<b>P5</b>	North Korea	<b>XZ</b>	Muanmar	<b>9Q</b>	Zaire
<b>S2</b>	Bangladesh	<b>YA</b>	Afghanistan	<b>9U</b>	Burundi
<b>S7</b>	Seyshelles	<b>ZD7</b>	St.Helena	<b>9X</b>	Rwanda
<b>S9</b>	Sao Thome	<b>ZD9</b>	Tristan da Cunha		
<b>T2</b>	Tuvalo	<b>ZK3</b>	Tokelau		
<b>T3</b>	Kiribati	<b>3C</b>	Eq.Guinea		

ERAÜ QSL-talituse postiaadress on: ERAÜ, p/k 125, 10502 Tallinn.

ERAÜ QSL-talitus asub Tallinnas aadressil: Pärnu mnt.57 Tallinna Polütehnikumis 1. korrusel, toas nr.115 ja on külalistajatele avatud kolmapäeviti kl. 14.30 kuni kl. 17.30.

Kõik QSL-vahetusega seotud küsimused lahendab ja toimingud teostab ERAÜ tehniline koordinaator Arvo Kallaste, ES1CW (5390 9190, e-post [es1cw@erau.ee](mailto:es1cw@erau.ee))

## 25.4 eQSL ja LOTW

Aadressil <http://www.eqsl.cc> vahetavad raadioamatöörid elektroonilisi e-QSL kaarte. Selleks, et selle teenusega liituda, on vaja teha enesele kasutajakonto ja panna paika andmed enese ja jaama kohta: samasugused, nagu paber-QSL-i puhulgi. Pärast neid toiminguid võibki e-kaartide vahetamisega alustada.

E-kaarte hakatakse auhindade jaoks kõlblikeks lugema pärast seda, kui eQSL-kaartide saatja on saidi haldajatele oma isiku töestanud. Selleks tuleb saata skaneeritud koopia raadiojaama töölast, ühtlasi maksta ka registreerimistasu 10.- dollarit.



Pärast registreerimist ja tunnustamist lähevad kasutaja sited täiel määral arvesse selliste diplomite saamiseks, mille väljaandjad tunnustavad eQSL-kaarte.

ARRL on käivitanud elektroonilise logiraamatu "Logbook of the World" (LOTW), mis paikneb aadressil <http://www.arrl.org/lotw/>. Selle teenuse kasutamiseks tuleb isikut töendavate dokumentide koopia saata Ühendriikidesse ning installeerida spetsiaalne krüpteerimistarkvara. Juunis 2005 oli selles süsteemis umbes 15 000 kutsungit. LOTW kasutamine võimaldab ARRL poolt väljaantavaid diplomeid (DXCC, WAS, WAC jne) saada ilma paberist QSL-kaarte esitamata.

Eesti amatööride seas on LOTW väga vähepopulaarsusega, kokku kasutab seda 14 amatööri (2006. aasta juunikuu andmed).



Juhised QSL- kaartide saatmiseks	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-gs.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-gs.htm</a>
QSL-kaartide kujundamisest ja trükkimisest	<a href="http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-chasing.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/qsl-chasing.htm</a>
e-QSL	<a href="http://www.eqsl.cc/">http://www.eqsl.cc/</a>
LOTW	<a href="http://www.arrl.org/lotw/">http://www.arrl.org/lotw/</a>

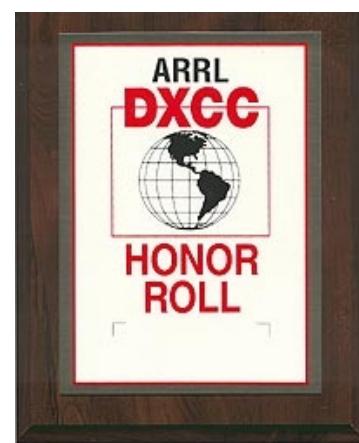
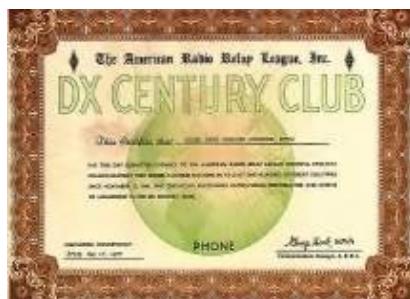
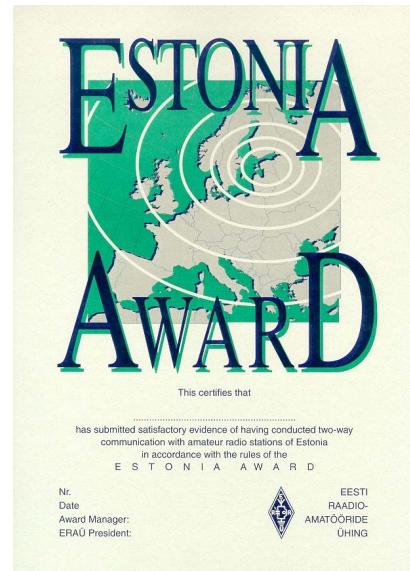
## 26 Diplomid

Pikaajalise ja tubli töö vilju autasustatakse ka raadioamatörismis: sidepidamise teatud arvu jaamadega või geograafiliste kohtadega antakse välja diplomeid.

Oma diplomit – "Estonia"- annab välja ka Eesti Raadioamatööride Ühing. Lühilainetel nõutakse taotlejalt ühenduse saamist 100 Eesti jaamaga, ultralühilainetel on see arv tunduvalt väiksem, ulatudes sõltuvalt lainepekkusest 5-st 50-ni.

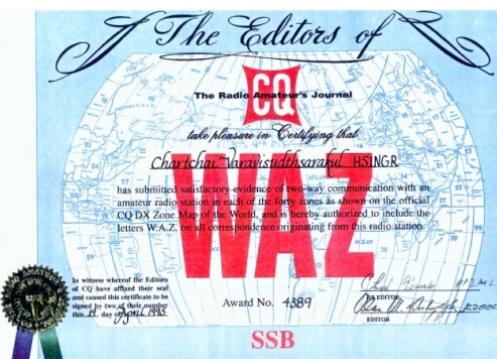
Diplomi saamiseks saadetakse ERAÜ-sse avaldus, sidede loetelu, sidede kinnituseks saabunud QSL-kaandid ning kviitungi diplomi eest 25.- tasumise kohta.

Maailma üks prestižikamaid diplomiseeriaid on ARRL-i poolt väljaantav **DX Century Club (DXCC)** seeria. Kui amatöör esitab kinnitatud sided 100 DXCC-nimekirjast pärieva maaga, saab ta põhidiplomi omanikuks.



Kui ta on seda suutnud teha viiel lainealal (80m, 40m, 20m, 15m, 10m), saab ta diplomi **5BDXCC**. Kellel ei jäää jooksvast DXCC listist töötamata üle 10 maa, tunnistatakse vääriliseks saama diplomi **DXCC Honor Roll**. Laureaatide nimekirjas on ka ES1QD (tollal UR2QD) ja ES1RA (tollal UR2RA).

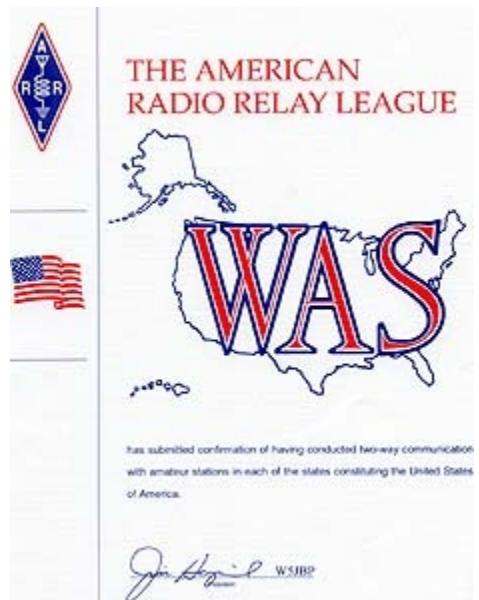
Ühtekokku on DXCC seeria diplomeid 18.



Diplomi **WAZ (Worked All Zones)** on ajakirja "CQ" väljaantav diplom saavad amatööridele, kellel on kinnitatud sited maailma kõigi 40 CQ tsooniga.

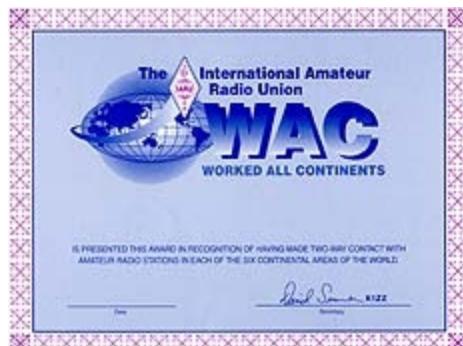
**5-Band WAZ** vääriliseks tunnistatakse amatöörid, kes on diplomi tingimused

täinud viiel lainealal. Eesti amatööridest on seda suutnud ES1RA, ES1FB ja ES5RW.



Diplom **WAS (Worked All States)** on ARRL-i tunnustus amatööridele, kes on töötanud kõigi 50 USA osariigiga.

Olemas on ka diplom **5-Band WAS**.



Diplomi **WAC (Worked All Continents)** omistab ARRL 6 kontinentide töötamise eest (Euroopa, mõlemad Ameerikad, Aasia, Aafrika, Okeania).



Diplomi "Estonia" saamise tingimused	<a href="http://www.erau.ee/dpl_est.php">http://www.erau.ee/dpl_est.php</a>
AC6V: viidad raadioamatööride diplomitele	<a href="http://www.ac6v.com/hamawards.htm">http://www.ac6v.com/hamawards.htm</a>
ARRL diplomid	<a href="http://www.arrl.org/awards/">http://www.arrl.org/awards/</a>
CQ Magazine diplomid	<a href="http://www.cq-amateur-radio.com/awards.html">http://www.cq-amateur-radio.com/awards.html</a>

## 27 Võistlused

On raske leida mõnda nädalavahetust, millal ei toimuks raadioamatööride võistlusi. Need võib kokku võtta niimoodi: püütakse sidet saada võimalikult paljudega, rääkides seejuures võimalikult vähe. Sõltuvalt võistlusest võib osalejate arv küündida mõnekümnest mõne tuhandeni, võistluse kestus mõnest tunnist mitmekümne tunnini.



on suure võistkonnaga edukalt esinenuud klubijaamad ES1A, ES2U, ES5Q, ES6Q, ES9C jt.

Siiski, selleks, et võistlustel osalemise oleks Teie enda ja korrespondentide jaoks võimalikult meeldiv ja sujuv, võiks meeles pidada järgmist:

- Võistluseks ettevalmistumisel lugege hoolikalt ja varakult läbi iga võistluse reeglid: seal saate teada, kellega, millal, kus ja kuidas tuleb võistlusel sidet pidada. Isegi kui arvate reegleid täpselt teadvat, lugege nad igaks juhuks uuesti läbi: mõne detaili kahe silma vaheline jätmine võib võistlustulemustes valusalt tunda anda. Ka muutuvad võistlusreeglid tunduvalt sagedamini kui näiteks jalgpallis.
- Kui Teil on arvuti, siis võimaldab see võistluste logi pidamist ja aruandlust tunduvalt lihtsamaks muuta. On olemas programmid, mis võimaldavad pidada võistluslogi ja punkte arvestada. Uuemate arvutite omanikud võiksid kasutusele võtta vabavaralise N1MM võistlusprogrammi; tasuliseks alternatiiviks võiks olla Writelog või MixW. Viimane on mõeldud eelkõige digiside pidajatele. DOS-põhiste arvutite omanikud saavad valida vabavaralise CT, EI5 või tasulise TR Logger'i vahel.
- Kui arvutit ei ole, pole ka midagi katki: tuleb varuda natuke paberit, et logi sellel pidada. Kujundage arvutil võistlusblankett oma maitse järgi. Kui võistluse kontrollnumbriks on side järjekorranumber, siis hoiavad eelnevalt nummerdatud logilehed kokku aega ja vähendavad vigu. Võistluse

Isegi tiptasemel võistlused on avatud kõigile: mida rohkem osalejaid, seda paremad on tulemused. Ka saab võistluses tavaliselt osaleda kodust lahkumata. See tähendab, et võistlustel osalemise on algajate jaoks vägagi lihtne. On mõeldav ühinemine ka mõne võistlusmeeskonnaga, et kätt proovida ja tunne kätte saada: viimastel aastatel

aruanne tuleks siiski vormistada elektrooniliselt: nii säästame kohtunike aega, kuna paberil saadetud logid tuleb ikkagi arvutisse sisestada.

•Kui Te olete eelnevatel aastatel võistluses osalenud, vaadake üle vanad logid. Mõelge, mida võiks teha, et seekord tulemust parandada.

•Kas aparatuur ja antennid on korras? Kui võistlus on juba alanud, siis pole jootekolviga määssamine või mittetöötava arvuti kallal nuputamine just parim ajaveetmise viis. Mõistlik on aparatuuril mõni aeg enne katsetada võistlustele maksimaalselt sarnases olukorras, et kõik vead ilmneksid. Kui kavatsete kasutada arvutit, siis tehke eeltestid sama arvutiga, mida võistlustelgi kasutate. Võib juhtuda, et arvuti tekitab liiga palju häireid transiiveris; võib esineda ka vastupidist: arvutikomponendid ei kannata kõrgsagedust ning loobuvad töötamast.

•Võistlemise võivad mugavamaks teha ja tulemust parandada isegi pisiasjad: parandage logisevad kontaktid, vahetage välja ebamugavad kõrvaklapid, vahetage välja vigadega klaviatuur jne. Tuleb arvestada, et kui pisiasju tuleb pikka aega taluda, siis võivad nad üsna suureks kasvada.

•Koostage endale igaks võistluseks, isegi kõige pisemaks, tegevusplaan. Poolteist tundi vältava Eesti karikavõistluste etappi tegevusplaan võiks klassi A (telefon ja telegraaf) olla järgmine:

- Võistlus on jagatud kolmeksi 30-minutiliseks perioodiks, mille kestel saab teise korrespondendiga sidet sõltumatult tööliigist pidada ainult ühe korra. Kuna telegraafiside annab 2 punkti telefoniside 1 punkti vastu, tuleks püüda töötada võimalikult palju jaamu just telegraafiga. Ehkki kellaaja märkimisel on lubatud erinevus kuni 5 minutit, peab kell näitama niipalju kui võimalik korrespondentidega sama aega: kui Teie arvates on viimane side peetud 11.29 ja Te tahate uut sidet pidada kell 11.40, siis ei tarvitse korrespondent sellega nõus olla, kui tema kella järgi sai esimene side peetud hoopis 11.31, s.t. mitte esimeses, vaid juba teises perioodis.
- Enne võistluste algust tuleks koostada nimekiri jaamadest, kes töötavad ainult SSB-s.
- Võistluste esimese 10 minuti jooksul alguses töötada telegraafis nii palju osalejaid kui võimalik. Köigepealt tuleb vastata kutsujatele (liikumine mööda võistluste sagedusala alt üles), kui need on töötatud, kutsuda ise. Kui kutsumisele kahe minuti jooksul ei vastata, minna uuesti otsingule. Sedakorda võiks liikuda ülevalt alla.
- 10..20. minut: töötada SSB-jaamadega. Vastamine ja otsing samamoodi, nagu eelmises lõigus CW puhul kirjeldatud. Kui kohtate amatööri, kellega on teada, et ta töötab ka telegraafis, proovige kokku leppida telegraafiside pooltunni viimase 10 minuti jooksul.
- Kui algab järgmine 30 minutit, on sited juba töötatud korrespondentidega jälle lubatud ning tsükkel algab otsast peale.

•Võistluse ajal pidi edul olema kaks saladust:

- 1)ärge tõuske enne võistluse lõppu toolist;
- 2)töötage iga jaamaga, mida kuulete, nii kiiresti kui saate.

Selleks, et Teie võistlemisel tehtud töö täie ette läheks, tuleb korraldaja poolt nõutud aja jooksul ära saata võistluse aruanne, soovitavalt elektroonilises vormis. Korraldajate ja enda elu lihtsamaks tegemiseks lugege hoolega läbi nõudmised logifailile.



Võistlusteks ettevalmistumisest	<a href="http://www.alphalink.com.au/~parkerp/noaug99.htm">http://www.alphalink.com.au/~parkerp/noaug99.htm</a>
SM3CER võistluste lehekülg ja võistluste kalender	<a href="http://www.sk3bg.se/contest/">http://www.sk3bg.se/contest/</a>
Contesting.com ham-võistluste lehekülg	<a href="http://www.contesting.com/">http://www.contesting.com/</a>
Contesting.com meililistid	<a href="http://lists.contesting.com/">http://lists.contesting.com/</a>

## 28 Kauguste arvutamine. QTH-lokaator

Nähtavasti on iga raadioamatööri käest küsitud: "Kui kaugemale te olete sidet pidanud?" Kui vastuseks on mõne maa nimi, siis: "Jah, aga ikkagi kui kaugemale?" Lihtne küsimus tekib ootamatu probleemi: ei kaardi, ei gloobuse peal pole täpsese kauguse leidmine kuigi lihtne. Kaart ei suuda arvesse võtta. Maa kerakujulisust, gloobuse peal pole jällegi kuigi mugav leiutada, kuidas tuleks joonlauda õige vahemaa leidmiseks painutada.

Sellele probleemile on olemas lahendus: kahe Maal asuva punkti kaugust on erinevate matemaatiliste võtetega võimalik leida, kui on teada nende punktide geograafilised koordinaadid: pikkus ja laius.

Geograafilised koordinaadid esitatakse kujul kraadid ( $^{\circ}$ ), minutid ( $'$ ) ja sekundid ( $''$ ), eraldi nii laius- kui pikkuskraadi jaoks. Et aru saada, kummaga on tegemist, lisatakse laiuskraadile kas N (koht asub põhjapoolkeral) või S (lõunapoolkeral); pikkuskraadile lisandub E (idapoolkeral) või W (läänepoolkeral).

Seda juttu kirjutan ma Tõrvandis, mille geograafilised koordinaadid on  $58^{\circ}19'24,89''$  N ning  $26^{\circ}42'20,78''$  E

Tõrvandi üksikasjaline kaart on saadaval Maa-ameti kaardiserveris. Suundun aadressile <http://www.maamet.ee/> ja sisenen kaardiserverisse (vt. menüüs id vasakul ärel), sealt valite menüü "Maainfo kaardirakendus." Brauseriaknasse kuvatakse Eesti kaart ning juhtimismenüüd. Valin menüüst "Toimingud" otsinguks "Küla/alevik/linn", ning otsinguaknasse kirjutan "Tõrvandi." Avaneb aken, milles mulle pakutakse ainukest Tõrvandit Eestis. Nupule "OK" vajutades kuvatakse aknasse aerofoto. Kõrvalasuvas menüüs leidub nupuke , pärast millele vajutamist ilmuvalt kaardi alumisse vasakusse nurka hiire kursoori asukohale vastavad geograafilised koordinaadid. Minu maja asub  $58^{\circ}19'19''$  N ja  $26^{\circ}42'16''$  E.

Põhjalik kasutusjuhend asub aadressil  
[http://www.maaamet.ee/docs/kasutusjuhend\\_v1.pdf](http://www.maaamet.ee/docs/kasutusjuhend_v1.pdf)

Võib kasutada ka Google'i kaarditarkvara, mille leiate <http://earth.google.com/>. Kui olete selle oma arvutisse installeerinud, siis tuleb maakera kujutist keerutades soovitav koht üles leida ja suurendada. Pilt on tublisti udusem kui Maa-ameti kaardil, kuid tulemus langeb minuti murdosa täpsusega kokku.

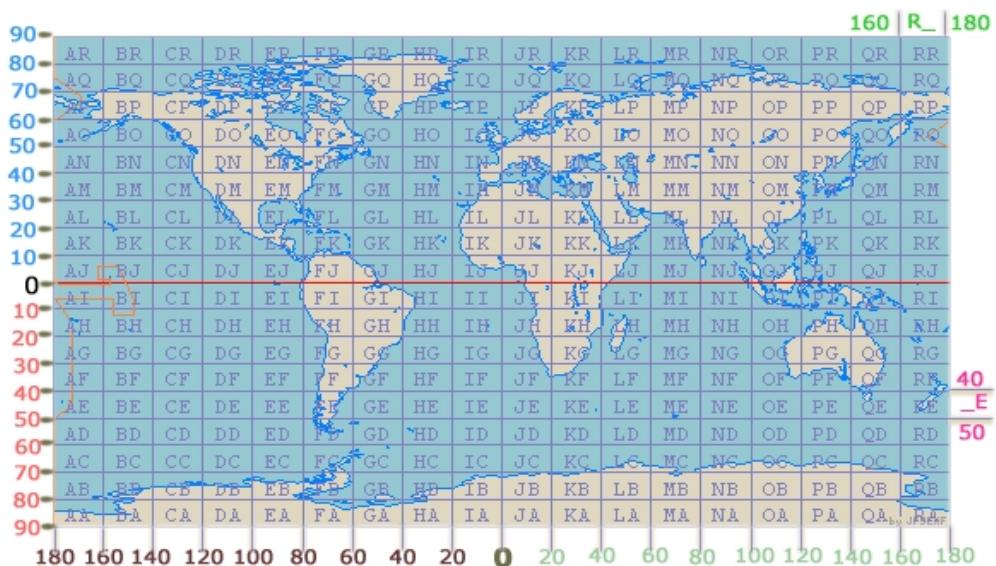


Koordinaatide leidmiseks võib kasutada ka GPS-I (geograafilise positsioneerimise süsteemi) või suure mõõtkavaga geograafilisi kaarte (kaardi 1 cm peakslooduses vastama mitte üle 1 km-le).

Raadio teel on pikkus- ja laiuskraadide edastamine suhteliselt keerukas: eks proovige korrektsest edasi anda 26 elemendist koosnevat numbri- ja märgijoru, ja seejärel korrespondendilt samasugune rida vastu võtta. Pealegi on koordinaate võimalik esitada nii kraadide ja minutite na kui ka kümnendkujul.

Et seda vältida, on välja mõeldud QTH-lokaator, mille abil väljendatakse jaama koordinaate 6 elemendi abil.

Kogu maailm jagatakse 324-ks sektoriks, nagu näha allpoololeval kaardil.



Kõik sektorid on ühesuurused: 10 laiuskraadi ja 20 pikkuskraadi. Iga sektor tähistatakse tähepaariga AA-RR. Eesti asub sektoris KO, siinsel laiuskraadil on sektori ulatus umbes 1110 km põhjast lõunasse ja 1250 km läänest itta. Poolustel seevastu võib kõik sektorid jalgsi läbi käia.

Sektorid jagatakse 100-ks suureks ruuduks, mille suuruseks on üks laiuskraad ja kaks pikkuskraadi. Eestis tähendab see 110 km põhjast lõunasse ja 125 km läänest itta. Suured ruudud nummerdatakse 00-99

		Sektor KO									
		09	19	29	39	49	59	69	79	89	99
60° N	08	18	28	38	48	58	68	78	88	98	
	07	17	27	37	47	57	67	77	87	97	
	06	16	26	36	46	56	66	76	86	96	
	05	15	25	35	45	55	65	75	85	95	
	04	14	24	34	44	54	64	74	84	94	
	03	13	23	33	43	53	63	73	83	93	
	02	12	22	32	42	52	62	72	82	92	
	01	11	21	31	41	51	61	71	81	91	
	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
		20°	30°			30°	40°				40° E

Tõrvandi pikkuskraad  $26^{\circ}$  E asub 3-ga algavas veerus, laiuskraad  $58^{\circ}$  N 8-ga lõppervas reas, suure ruudu numbris saame 38. Seega on meil leitud lokaatori 4 elementi: KO38. Sellisest täpsusest piisab tuhandete kilomeetrite suuruste vahemaade puhul täiesti.

Ultralühilaineside puhul on kaugused tavaliselt niivõrd väikesed (mõnikümmend kuni paar tuhat kilomeetrit), et kraadi täpsusest ei piisa. Et täpsust suurendada, jaotatakse iga suur ruut veel  $24 \times 24$  väikeseks ruuduks, mille suuruseks on 2,5 laiusminutit (4,6 km) ja 5 pikkusminutit (5,2 km). Ruudud tähistatakse tähtedega AA..XX analoogselt suurte ruutudega: AA asub all vasakul, XX üleval paremas nurgas.

Alguses leitud koordinaatidest  $58^{\circ}19'24,89''$  N ning  $26^{\circ}42'20,78''$  E jäääb meil veel leida 19-le laiusminutile ja 42-le pikkusminutile vastav väike ruut: see kannab tähistust IH.

Ja olemegi saanud täieliku Tõrvandi QTH- lokaatori: KO38IH.

59°00' N		Ruut KO38																											
		AX	BX	CX	DX	EX	FX	GX	HX	IX	JX	KX	LX	MX	NX	OX	PX	QX	RX	SX	TX	UX	VX	WX	XX				
57,5'	AW	BW	CW	DW	EW	FW	GW	HW	IW	JW	KW	LW	MW	NW	OW	PW	QW	RW	SW	TW	UW	VW	WW	XW					
56'	AV	BV	CV	DV	EV	FV	GV	HV	IV	JV	KV	LV	MV	NV	OV	PV	QV	RV	SV	TV	UV	VV	WW	XV					
52,5'	AU	BU	CU	DU	EU	FU	GU	HU	IU	JU	KU	LU	MU	NU	OU	PU	QU	RU	SU	TU	UU	VU	WU	XU					
50'	AT	BT	CT	DT	ET	FT	GT	HT	IT	JT	KT	LT	MT	NT	OT	PT	QT	RT	ST	TT	UT	VT	WT	XT					
47,5'	AS	BS	CS	DS	ES	FS	GS	HS	IS	JS	KS	LS	MS	NS	OS	PS	QS	RS	SS	TS	US	VS	WS	XS					
42,5'	AR	BR	CR	DR	ER	FR	GR	HR	IR	JR	KR	LR	MR	NR	OR	PR	QR	RR	SR	TR	UR	VR	WR	XR					
40'	AQ	BQ	CQ	DQ	EQ	FQ	GQ	HQ	IQ	JQ	KQ	LQ	MQ	NQ	OQ	PQ	QQ	RQ	SQ	TQ	UQ	VQ	WQ	XQ					
37,5'	AP	BP	CP	DP	EP	FP	GP	HP	IP	JP	KP	LP	MP	NP	OP	PP	QP	RP	SP	TP	UP	VP	WP	XP					
35'	AO	BO	CO	DO	EO	FO	GO	HO	IO	JO	KO	LO	MO	NO	OO	PO	QO	RO	SO	TO	UO	VO	WO	XO					
32,5'	AN	BN	CN	DN	EN	FN	GN	HN	IN	JN	KN	LN	MN	NN	ON	PN	QN	RN	SN	TN	UN	VN	WN	XN					
30'	AM	BM	CM	DM	EM	FM	GM	HM	IM	JM	KM	LM	MM	NM	OM	PM	QM	RM	SM	TM	UM	VM	WM	XM					
27,5'	AL	BL	CL	DL	EL	FL	GL	HL	IL	JL	KL	LL	ML	NL	OL	PL	QL	RL	SL	TL	UL	VL	WL	XL					
25'	AK	BK	CK	DK	EK	FK	GK	HK	IK	JK	KK	LK	MK	NK	OK	PK	QK	RK	SK	TK	UK	VK	WK	XK					
22,5'	AJ	BJ	CJ	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ	IJ	JJ	KJ	LJ	MJ	NJ	OJ	PJ	QJ	RJ	SJ	TJ	UJ	VJ	WJ	XJ					
20'	AI	BI	CI	DI	EI	FI	GI	HI	II	JJ	KI	LI	MI	NI	OJ	PJ	QJ	RJ	SI	TI	UI	VI	WI	XI					
17,5'	AH	BH	CH	DH	EH	FH	GH	HH	IH	JH	KH	LH	MH	NH	OH	PH	QH	RH	SH	TH	UH	VH	WH	XH					
15'	AG	BG	CG	DG	EG	FG	GG	HG	IG	JG	KG	LG	MG	NG	OG	PG	QG	RG	SG	TG	UG	VG	WG	XG					
12,5'	AF	BF	CF	DF	EF	FF	GF	HF	IF	JF	KF	LF	MF	NF	OF	PF	QF	RF	SF	TF	UF	VF	WF	XF					
10'	AE	BE	CE	DE	EE	FE	GE	HE	IE	JE	KE	LE	ME	NE	OE	PE	QE	RE	SE	TE	UE	VE	WE	XE					
7,5'	AD	BD	CD	DD	ED	FD	GD	HD	ID	JD	KD	LD	MD	ND	OD	PD	QD	RD	SD	TD	UD	VD	WD	XD					
5'	AC	BC	CC	DC	EC	FC	GC	HC	IC	JC	KC	LC	MC	NC	OC	PC	QC	RC	SC	TC	UC	VC	WC	XC					
2,5'	AB	BB	CB	DB	EB	FB	GB	HB	IB	JB	KB	LB	MB	NB	OB	PB	QB	RB	SB	TB	UB	VB	WB	XB					
58°00' N	AA	BA	CA	DA	EA	FA	GA	HA	IA	JA	KA	LA	MA	NA	OA	PA	QA	RA	SA	TA	UA	VA	WA	XA					
					5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'		5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'		
					26°00' E												27°00' E											28°00' E	

Kahe jaama vahelise kauguse leidmiseks on meil vaja teada nende lokaatoreid või geograafilisi koordinaate ning teha nendega vastavad teisendused. Käsitsi on see töö väga töömahuks, seetõttu on mugavam lasta see töö arvutil teha. Allpool tabelis toodud viidad peaksid võimaldama kõigi vajalike toimingute tegemist.



QTH lokaatori olemus	<a href="http://www.qrz.ru/vhf/qth.shtml">http://www.qrz.ru/vhf/qth.shtml</a>
Google Earth	<a href="http://earth.google.com/">http://earth.google.com/</a>
QTH- lokaatori teisendamine kraadideks ja vastupidi	<a href="http://www.amsat.org/amsat/toys/gridconv.html">http://www.amsat.org/amsat/toys/gridconv.html</a>
Vahemaa leidmine kahe QTH-lokaatori põhjal	<a href="http://www.chris.org/cgi-bin/finddis">http://www.chris.org/cgi-bin/finddis</a>
Vahemaa leidmine koordinaatide alusel Excelis	<a href="http://www.cpearson.com/excel/latlong.htm">http://www.cpearson.com/excel/latlong.htm</a>

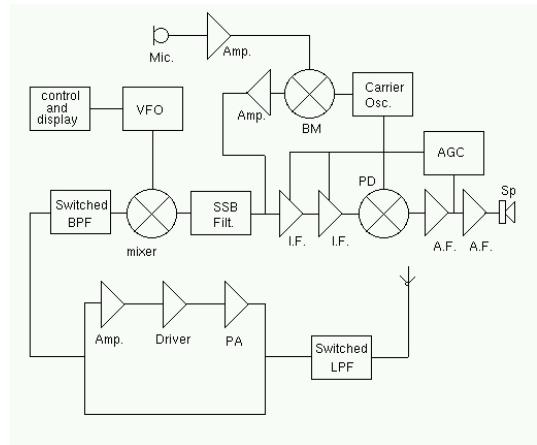
## 29 Elektroonika alused

Martin Kütimets, ES5LGR

### Seadmete plokskseem

Iga elektrooniline seade, nagu näiteks raadiosaatja, koosneb kirjeldamatu hulgast erineva otstarbega jubinatest ehk detailidest. Detailikomplekte, mis koos täidavad ühte kindlat ülesannet nimetatakse plokiks.

Raadiosaatjas on sellisteks näiteks segustus-, madalsagedusvõimendi-, kõrgsagedusvõimendi- ja mitmesugused filtriplokid. Kõrvaloleval EI9GQ joonestatud transiiveri plokskseemil on kõik loetletud moodulid olemas. Segustusplokkides toimub signaalide liitmine või lahutamine, ja nad on kujutatud ristitutud ringidena. Filtriplokid ja teised plokid on kujutatud ristkülikutena.



**Toiteplokk** – Tavaliselt ei ole võimalik kasutada pistikupesast tulevat voolu raadioseadmete toiteks otse, ta tuleb kõigepealt muuta seadmele "söödavaks". Selleks kasutatakse toiteplokki. Toiteploki põhiülesanne on trafo abil muuta pingi seadme jaoks sobivaks, seejärel teha vahelduvpingest alalispinge. Seadmete toiteks kasutatakse enamasti alalispinget. Selleks, et toitepinge ei hakkaks koormuse mõjul köikuma seda toiteblokkides veel stabiliseeritakse, kui see on toidetava seadme jaoks oluline.

Käesoleval plokskseemil pole eraldi toiteploksi näidatud.

**Võnkering** – Raadiosaatja ja vastuvõtja vaheliseks suhtluseks on kasutusel raadiolained. Et saatja ja vastuvõtja saaksid omavahel suhelda, peab vastuvõtja eraldama kõigist õhus ringihõljuvatest raadiolainetest välja just need, mis on temale mõeldud. Selle eraldamise jaoks kasutatakse raadiolainete sagedust, raadiovastuvõtja võtab vastu ja raadiosaatja saadab välja vaid ühe kindla sagedusega raadiolaineid. Kõigi teiste sagedustega raadiolaineid vastuvõtja vastu ei võta. Seadet, mis eristab ühe kindla sagedusega raadiolained kõikidest teistest nimetatakse võnkeringiks. Võnkeringu moodustavad omavahel paralleelselt (rööbiti) ühendatud pool ja kondensaator.

Plokskseemil "Switched BPF".

**Modulaator/Demodulaator** – Tavalise, madalsagedusliku signaali, näiteks elektrisignaaliks muudetud inimkõne "istutamist" kõrgsagedusliku raadiolaine

(nimetatakse kandevlaineks) selga nimetatakse moduleerimiseks. Selle eraldamist kandevlainest aga demoduleerimiseks. Vastavaid seadmeid nimetatakse modulaatoriks ja demodulaatoriks. Kõige lihtsamaks modulaatoriks on ühe transistori abil ehitatud nn. segustusaste, mis segab omavahel kokku madalsagedusliku ja körgsagedusliku võnkumise, umbes nii, nagu pannkookide saamiseks segatakse kokku munad ja piim. Kõige lihtsamaks demodulaatoriks on tavaline diood. Diood on siis lisaks kõigile veel ka selline seadeldis, mille abil on võimalik pannkookidest kätte saada sinna sisse pandud munad.

Joonisel plokid "PD", "BM" ja "Mixer".

**Generaator** – Generaatoriks nimetatakse seadeldist, mis toodab raadiolainet tekitavat körgsageduslikku vahelduvvoolu. Generaator on iga raadiosaatja oluline osa.

Plokskeemil tähistatud "Carrier Osc."

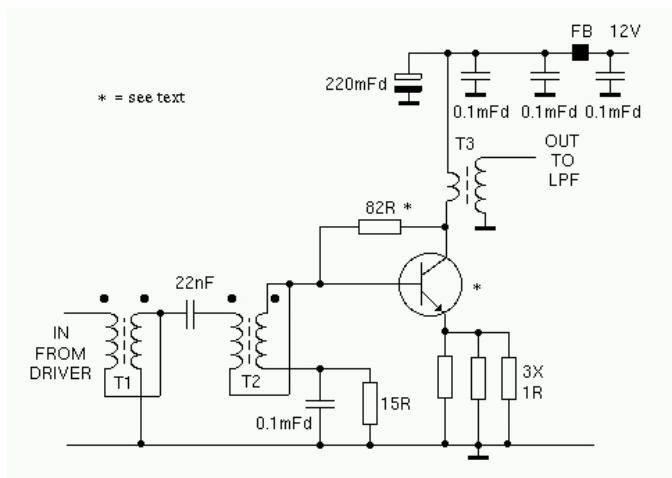
**Võimendi** – Pikast rännakust väsinud ja nõrgenenud raadiosignaali tuleb tema inimkörvale kuuldavaks tegemiseks turgutada – võimendada. Samuti on tihti kasulik ka välja saadetav signaal võimendada jaksukamaks, et ta jõuaks kaugemale. Võimendid jagatakse pinge, voolu ja võimsusvõimenditeks. Raadiotehnikas enim kasutatakse pingevõimendeid, kuid tihti läheb tarvis ka ülejäänuid. Ühe transistori pingevõimendus on mõnikümmend korda. Kahe järjestikuse võimendusastme võimendused tuleb aga koguvõimenduse saamiseks korrutada, seega kahetransistorilise võimendi võimendus on kokku juba tuhatkond korda. Võimendid jaotatakse madalsagedus ja körgsagedusvõimenditeks. Madalsagedusvõimendid on enamasti mõeldud vahelduvpinge sagedusega kuni 20kHz võimendamiseks, körgsagedusvõimendid võimendavad signaale kuni mitmete tuhandete megahertsideni.

Võimendiplokid on plokskeemil kujutatud kolmnurkadena, mille tipp näitab signaali liikumise suunda. Madalsagedusvõimendid on tähistatud "A.F.", vahesagedusvõimendid "I.F.", körgsagedusvõimendi koosneb kolmest järjestikustest astmest ("Amp + Driver +PA").

**Filtrid** – Tihti on tarvis eraldada körgsageduslike signaale madalsageduslikest ja lasta mõnesse blokki sisse ainult üht neist. Vahel läheb ka vaja eraldada kogu sagedusspektrist välja üks kitsas riba. Selleks kõigeks on kasutusel filtrid. Selliseid filtrid, mis lasevad läbi vaid mingist sagedusest madalamaid sagedusi nimetatakse madalpääsfiltriteks. Selliseid, mis lasevad läbi mingist sagedusest kõrgemaid sagedusi nimetatakse körgpääsfiltriteks ja selliseid, mis lasevad läbi vaid kitsast sagedusriba nimetatakse ribapääsfiltriteks. Viimaste hulka kuulub ka võnkering. Filtrite koostamisel kasutatakse tavaliselt poole ja kondensaatoreid (LC filtrid), ka kondensaatoreid ja takisteid (RC filtrid).

Filtrid on plokskeemil tähistatud "BPF" (võnkering) ja "LPF" (madalpääsfiltre).

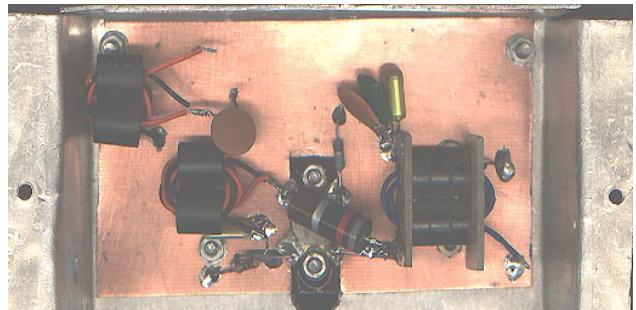
## Põhimõtteskeem ja trükkplaat



Iga ploki saab omakorda lahti joonistada üksikasjaliselt, tuues välja kasutatud detailid. Siin joonisel on näha saatja lõppastme (plokkskeemil PA) põhimõtteskeem.

Levinumad detailid on takisti, kondensaator, diood, transistor, trafo, poolid ja lambid, millest tuleb juttu ka igaühest eraldi.

Põhimõtteskeemi järgi joonestatakse ja söövitatakse trükkplaadile rajad ning joodeatakse külge füüsилised detailid. Valmis lõppaste on näha fotol. Trükkplaadi radasid võib disainida kätsiti, kuid keerulisemate skeemide puhul on mõistlik see ülesanne usaldada vastavale tarkvarale.



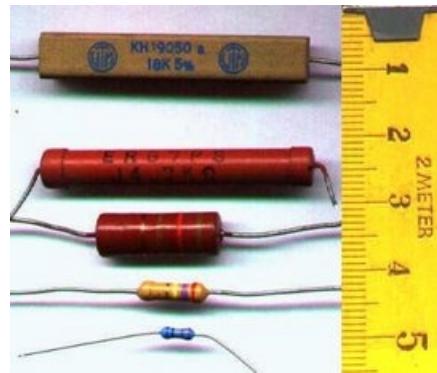
Rajad kantakse trükkplaadile söövituskindla pliatsi, nitrolaki või termokile abil ja söövitatakse raudkloriidiga.



Electronics Tutorials: Basic Electronics	<a href="http://www.electronics-tutorials.com/basics/basic-electronics.htm">http://www.electronics-tutorials.com/basics/basic-electronics.htm</a>
Raadioelektronika õppematerjalid	<a href="http://www.radioelectronicschool.net/raec_ourse.html">http://www.radioelectronicschool.net/raec_ourse.html</a>
Lessons in electric circuits:	<a href="http://www.faqs.org/docs/electric/index.htm">http://www.faqs.org/docs/electric/index.htm</a>
CircuitMaker tarkvara õppuritele	<a href="http://www.microcode.com/downloads/student.htm">http://www.microcode.com/downloads/student.htm</a>
ExpressPCB: trükkplaatide kujundamise tarkvara	<a href="http://www.expresspcb.com/ExpressPCB_Htm/Free_cad_software.htm">http://www.expresspcb.com/ExpressPCB_Htm/Free_cad_software.htm</a>
Juhised trükkplaadi kujundamiseks	<a href="http://www.expresspcb.com/ExpressPCB_Htm/Tips.htm">http://www.expresspcb.com/ExpressPCB_Htm/Tips.htm</a>
Tevalo: Jootmise õpetus	<a href="http://www.tevalo.ee/cgi-bin/web_store.cgi?page=products/mail/18_2004solder.html">http://www.tevalo.ee/cgi-bin/web_store.cgi?page=products/mail/18_2004solder.html</a>
Tevalo elektroonikafoorum	<a href="http://www.tevalo.ee/foorum/index.php?showforum=1">http://www.tevalo.ee/foorum/index.php?showforum=1</a>
Elektroonika alused, Tallinna Polütehnikumi konspekt	<a href="http://www.tud.ttu.ee/~t030883/materjalid/elektroonika/elektroonika.pdf">http://www.tud.ttu.ee/~t030883/materjalid/elektroonika/elektroonika.pdf</a>

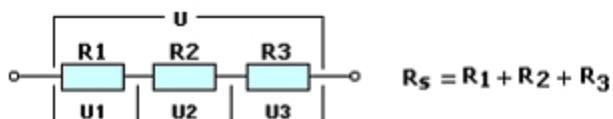
VA3AVR: skeeme hobielektronikule	<a href="http://www.uoguelph.ca/~antoon/circ/circuits.htm">http://www.uoguelph.ca/~antoon/circ/circuits.htm</a>
Kõiksugu skeeme	<a href="http://www.shema.ru/">http://www.shema.ru/</a>

Takisti on meie esimene ja ülimalt tähis elektroonikadetail, millest juttu tuleb. Takisti on meie elektronide jaoks nagu kitsas toru, kust nad peavad läbi ronima. See aeglustab nende liikumiskiirust: takisti piirab voolutugevust. Kuna elektronid takistist korraga läbi ei mahu, kuhjub neid takisti ühele otsale rohkem ja see muutub teise otsas suhtes negatiivsemaks: öeldakse, et takistil tekib pingelang.



Takisti põhiparameetriks ongi **takistus**, mis ulatub mõnedest oomides ( $\Omega$ ) megaoomideni ( $M\Omega$ ), ja mis on korpusel kantud värvikoodiga või tähtede ja numbrite kombinatsioonina. Ka võib takistust mõõta testriga.

Takistit läbivat voolutugevust amprites ( $I$ ), pingelangu takistil voltides ( $U$ ) ja takisti takistust oomides ( $R$ ) seob Ohmi seadus:  $U=IR$



Järjestikku ühendatud takistite puhul on nende kogutakistus võrdne üksikute takistuste summaga.  $U_1$ ,  $U_2$  ja  $U_3$  on igal takistil tekkiv pingelang,  $U$  on pingelang kogu ahelas.

Paralleelselt ühendatud takistite puhul on ahela kogutakistus väiksem kui iga takisti takistus. Ehk teeb arvutamise lihtsamaks, kui suurus  $1/R$  nimetada juhtivuseks: rööpühenduses takistite juhtivused liituvad.

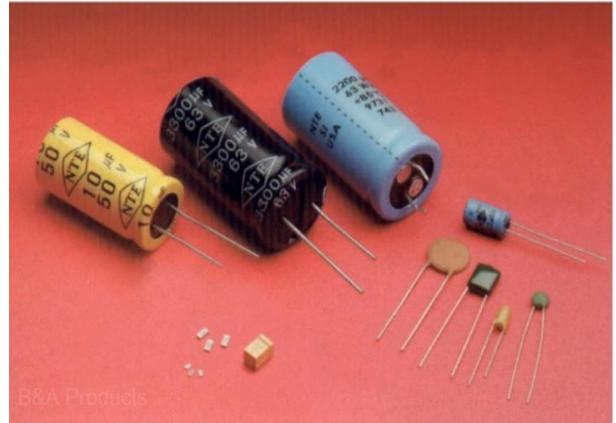
$$I_{tot} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I_{tot} = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{1}{R_p} : \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3}$$

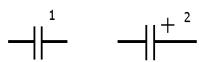
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Tevalo: ülevaade takistitest ja nende  värvikoodikalkulaator	<a href="http://www.tevalo.ee/cgi-bin/web_store.cgi?page=products/mail/202004resistor.html&amp;lng=est">http://www.tevalo.ee/cgi-bin/web_store.cgi?page=products/mail/202004resistor.html&amp;lng=est</a>
	<a href="http://www.electrician.com/resist_calc/resistor_calc.htm">http://www.electrician.com/resist_calc/resistor_calc.htm</a>

**Kondensaatoril** on mitu tähtsat omadust. Kondensaatorisse sisse on võimalik salvestada elektrienergiat. Seda kui palju elektrienergiat kondensaatorisse mahub kutsutakse kondensaatori **mahtuvuseks**, tähistatakse tähega C ja mõõdetakse faradites (F) Tavaliseks kasutamiseks on see ühik suur, kasutatakse rohkem mikrofaradit ( $\mu\text{F}$ ) ja nanofaradit (nF), isegi pikofaradit (pF, tuhandik nanofaradit). Elektroonikas pakub kondensaator pigem huvi küll sellepärast, et tal on tähtis omadus läbi lasta vahelduvvoolu, kuid mitte alalisvoolu. Mida suurema mahtuvusega on kondensaator, seda väiksema sagedusega vahelduvvoolu suudab ta endast läbi lasta. Kombinatsioonis takistite ja poolidega saab neist konstrueerida filtrid ja vönkeringe.



Kondensaatorite hulgas eristuvad elektrolüütkondensaatorid, mille skeemi jootmisel on tarvis jälgida polaarsust: kondensaatoril märgitud "+"-märk tuleb ühendada vooluallika positiivse poolusega. Elektrolüütkondensaatorid on suure mahtuvusega, neid kasutatakse alalistoitepinge silumisel. Väliselt on elektrolüütkondensaatorit lihtne ära tunda: ta kujutab endast plekk-kestas silindrit, mille väljaviigud on põhja all (fotol kõige suuremad).

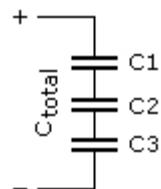
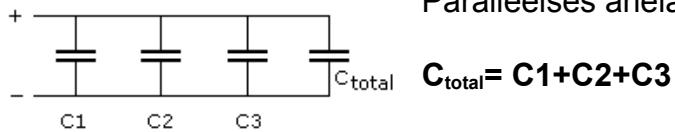


Skeemitähistused:

- 1: "tavaline" kondensaator;
- 2: elektrolüütkondensaator

Kondensaatorite puhul on ahelate arvutused vastupidised takistiahelate arvutustele.

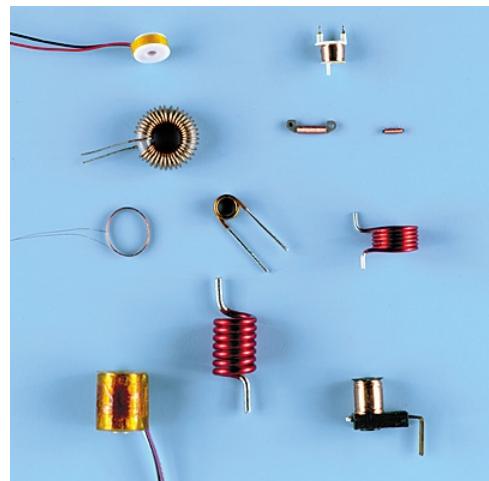
Paralleelises ahelas mahtuvused liituvad:



Järjestikuses ahelas on ahela mahtuvus väiksem kui iga üksiku kondensaatori oma:  $1/C_{total} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$ .

 Ülevaade kondensaatoritest ja määristustest	: ülevaade kondensaatoritest ja määristustest <a href="http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/caps/caps.html">http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/caps/caps.html</a>
Kondensaatorite värvikoodikalkulaator	<a href="http://www.csgnetwork.com/capccalc.html">http://www.csgnetwork.com/capccalc.html</a>

**Pool** – Poolid ei ole muud kui pikad rullikeeratud traadijupid. Poolide kasutusalasid on samuti mitmeid. Vastupidiselt kondensaatorile laseb pool paremini läbi just alalisvoolu ja avaldab vahelduvvoolele suurt takistust. Selle takistuse väärthus on seda suurem, mida suurem on poolist läbilastava vahelduvvoolu sagedus. Seepärast kasutataksegi poole selleks, et takistada enamasti just kõrgsageduslike vahelduvvoolude jõudmist sinna, kuhu nad jõuda ei tohi. Samamoodi, nagu kondensaator on ka pool võimeline endasse salvestama elektrienergiat. Seda, kui palju pool elektrienergiat endasse salvestab näitab pooli **indukiivsus**. Pooli induktiivsus sõltub tema keerdude arvust (kui keerdude arv suureneb kaks korda, siis induktiivsus suureneb umbes neli korda) ja samuti selle aluse (südamiku) materjalist, mille peale on pool keritud. Pooli induktiivsuse mõõtühikuks on henri (H), kõige sagedamini tuleb tegemist teha mikro- ja millihenridega ( $\mu\text{H}$  ja  $\text{mH}$ ).



Pool, millest läheb vool läbi töötab ka magnetina – öeldakse, et pool tekitab enda ümber magnetvälja. Vastupidi, kui pooli ümber tekitada näiteks teise pooli abil magnetvälvi, siis tekib poolis vool.

Poole kasutatakse koos kondensaatoriga kasutatakse vönkeringide ja filtrite konstruktsioonideks.



Skeemidel tähistatakse pooli lainelise joonega.

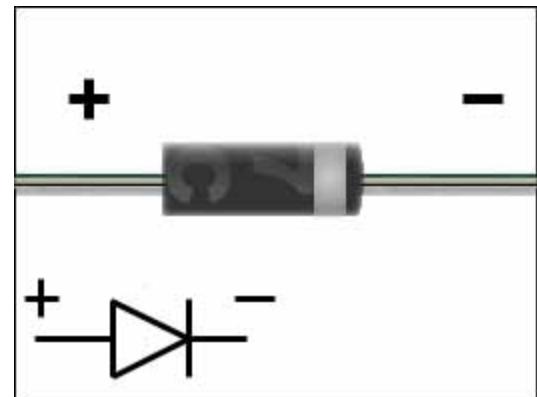
Jadaühenduses poolide induktiivsused liituvad:  $L_{\text{kogu}} = L_1 + L_2 + L_3$ ;

Rööpühenduses poolide puhul  $1/L_{\text{kogu}} = 1/L_1 + 1/L_2 + 1/L_3$

 :: ülevaade poolidest	<a href="http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/coils/coils.html">http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/coils/coils.html</a>
---	---

**Diood** on nn. pooljuhtseadeldis (ta on valmistatud materjalist, mis nagu juhib voolu aga samas ei juhi ka, näiteks räni või germaanium). Diood on kokku seatud sellisel kavalal viisil, et ta juhib elektrivoolu ainult ühes suunas.

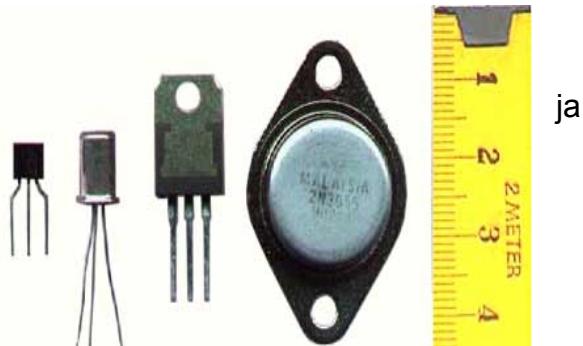
Samuti on ta kasulik, kuna tema abil on võimalik raadiolaines sisalduvat informatsiooni kätte saada. Seda nimetatakse detekteerimiseks. Elektrivoolu kasutamisel on dioodid ka tähtsad, kuna võimaldavad teha vahelduvvoolust alalisvoolu.



Skeemidel tähistatakse dioodi kolmnurgana, milles vool liigub aluselt tipu suunas (positiivselt pooluselt negatiivsele).

Tavalisest dioodist on aastakümnete jooksul tehtud palju edasiarendusi: sõna otseses mõttes kõige väljapaistvamad on valgusdioodid (LED), mis mõnel pool, näiteks valgusfoorides ja autotuledes on hakanud asendama hõõglampe. Fotodioodide juhtivus muutub siis, kui nende peale langeb valgus või soojus. Valgus- ja fotodioodide paari kasutavad näiteks elektroonikaseadmete kaugjuhtimispuldid.

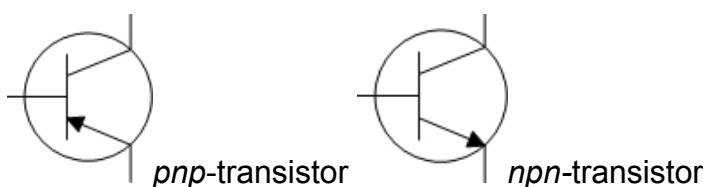
**Transistor – Transistori kasutusalasid** on vähemalt miljon tükki. Transistori sees on sisuliselt kaks vastupidipööratud üht otsapidi ühendatud dioodi, mille tulemusena on tal kolm väljaviiiku. Transistoride oskuste hulgas on näiteks vahelduv, aga ka alalisvoolu ja pinge võimendamine ning sisse- välja lülitamine. Nii dioode kui



ja

transistore on olemas suuremate ja väiksemate võimsuste jaoks. (Võimsus näitab kui palju tööd on seadeldis võimeline tegema, või kui palju soojust tootma.) Väikeste võimsustega tuleb tegemist pikal rännakul nõrgenenedu raadiolainete võimendamiseks vastuvõtuseadmes, suurte võimsustega aga raadiosignaale väljasaatva seadme (saatja) lõppastmes, mis peab laineid tekitava voolu piisavalt võimsaks muutma, et see leviks pikkade vahemaade taha.

Ehituselt jagunevad transistorid *pnp*- ja *npn*- transistorideks. Skeemtitähised:



**Raadiolambid ehk lihtsalt lambid** – samamoodi, na gu tänapäevased pooljuhtseadeldised (dioodid, transistorid) on võimelised signaale võimendama, vahelduvvoolust alalisvoolu tegema ja detekteerima ka raadiolambid. Raadiolambid näevad välja peaaegu nagu tavaline lambipirn, ainult silindrikujulised ja all on Neil palju jalgu.

Raadioseadmete algusaegadel veel paremaid jubinaid ei olnud pea kogu töö tegid ära raadiolambid. Tänapäevalgi kasutatakse raadiolampe ikka veel suurt võimsust nõudvates kohtades, nagu väga võimsate saatjate lõppvõimendites. Selle põhjuseks on asjaolu, et transistore ei ole võimalik teha sama võimsaks kui raadiolampe.



**Transformaator e. trafo** – Küsimusele, kuidas trafo töötab võiks vastata lühidalt – mmm.... Just sellist häält teevad töötades paljud transformaatorid. Trafo koosneb kahest sama südamiku ümber keritud poolist. Kui ühte poolidest lasta sisse vahelduvvool, siis tekib teises esimese pooli magnetvälja toimel samuti vool. Trafosid kasutatakse voolude ülekandmisel – kui juhtub, et teisel poolil on keerde rohkem, kui esimesel, siis tekitab väiksema vahelduvpinge rakendamine esimesele poolile teises poolis (neid poole kutsutakse mähisteks) kõrgema pingega vahelduvvoolu. Trafo abil ongi võimalik pinget suurendada ning vähendada. Trafo südamik on tehtud kokkusurutud õhukestest plekkidest – trafoplekkidest.