

**RTV KLUB MURSKA SOBOTA**

# **DIGITALNI MOSTOVI**

**"HITRI PACKET RADIO"**

**Murska Sobota, september 2000**

# 5-elementna Yagi antenna za 435MHz

Matjaž Vidmar, S53MV

O Yagi antenah se je vedno na veliko, dolgo in široko pisalo prav v vseh radioamaterskih časopisih. Tudi meni se je dolgo časa zdel takšen članek povsem nepotrebno ponavljanje. Mnenje sem spremenil, ko sem moral sam izdelati več enostavnih, razmeroma kratkih Yagi anten za različne frekvence. Tu vse visokoteleče razprave o zadnji desetinki decibela pri 617-elementni anteni prav nič ne pomagajo, če človek potrebuje le enostaven, ampak zanesljiv načrt za majhno anteno.

Kako se torej lotiti majhne Yagi antene, če nimamo časa, da bi par mesecev študirali vso literaturo in se nato še par mesecev igrali z ustreznimi računalniškimi programi? Rešitev je v uporabi primernih tabel za izmerjene antene, ki jih potem le preračunamo na željeno frekvenco. Prve takšne tabele je objavil že leta 1976 Viezbicke pri National Bureau of Standards (NBS, to je državna raziskovalna ustanova v ZDA). Našim radioamaterjem so verjetno bolj poznani načrti DL6WU, ki pa se nanašajo le na razmeroma dolge Yagi antene.

NBS tabele so rezultat eksperimentalnega dela, prav tako DL6WU

načrti. Oboje je marsikakšen teoretik na veliko kritiziral. Takšne kritike so bile v določenih pogledih celo upravičene. NBS tabelam so na primer takoj očitali dejstvo, da so vsi poskusi potekali le z Yagi antenami z enakimi razmaki med palčkami. Žal teoretiki vse do danes niso predstavili svojih dosežkov v takšni priročni obliki, da bi lahko radioamater neposredno uporabil te rezultate.

Zato so kljub svoji starosti in pomanjkljivostim NBS tabele tudi danes še vedno nepogrešljiv pripomoček, ko moramo hitro izdelati enostavno anteno. Teoretiki sicer obljublajo par desetink dB več dobitka, ki jih pa zelo hitro izgubimo, če antene ne preračunamo povsem pravilno glede na debelino palčk, presek nosilca in vrsto vgradnje elementov. Yagi antene, ki so "navite" na zadnjo desetinko dB ojačenja, so tudi zelo ozkopasovne, torej občutljive na tolerance in napake pri izdelavi ter vremenske vplive: dežne kapljice, sneg ali led na anteni.

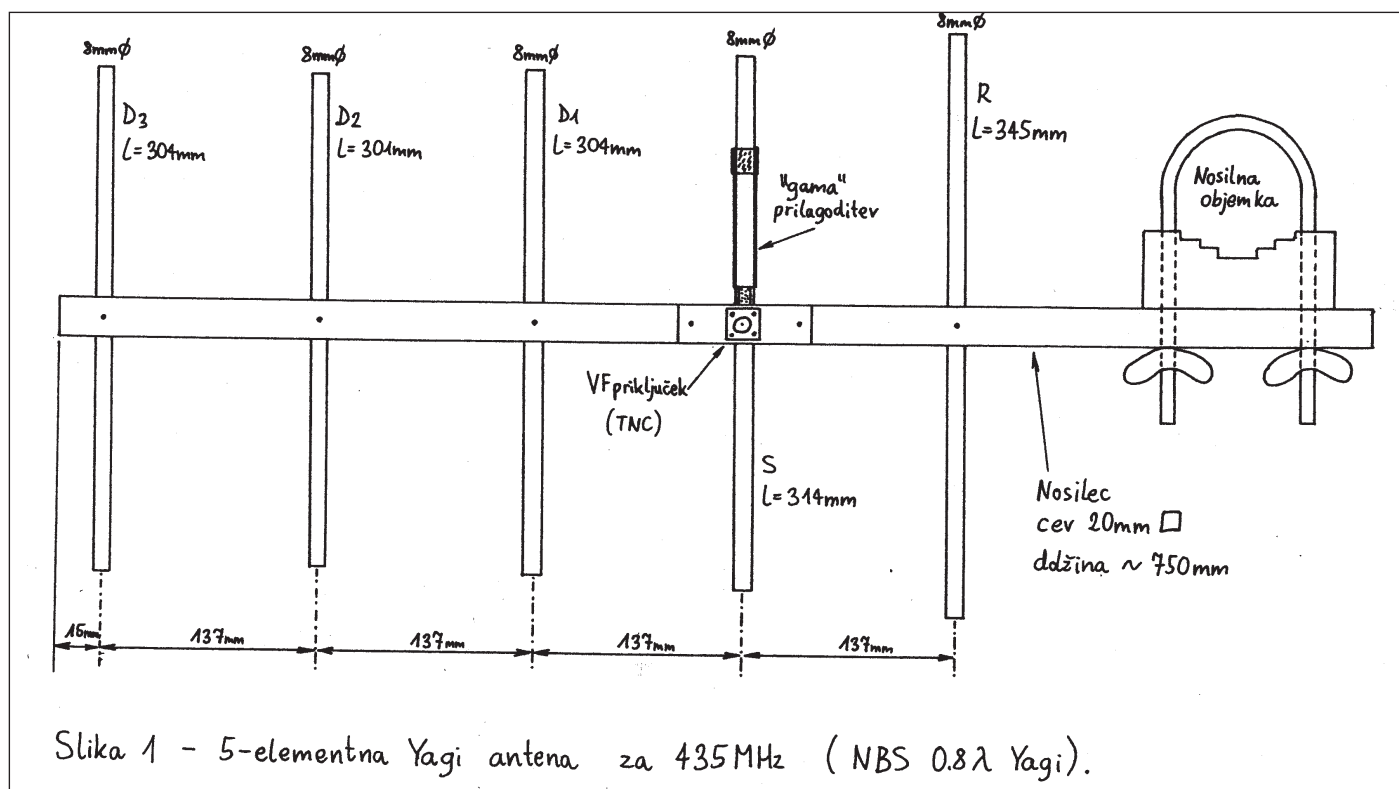
NBS tabele so kmalu po uradni objavi predstavili tudi vsi radioamaterski časopisi, vključno z našim (beograjskim) časopisom "Radioamater". Ker danes malokdo razpolaga s

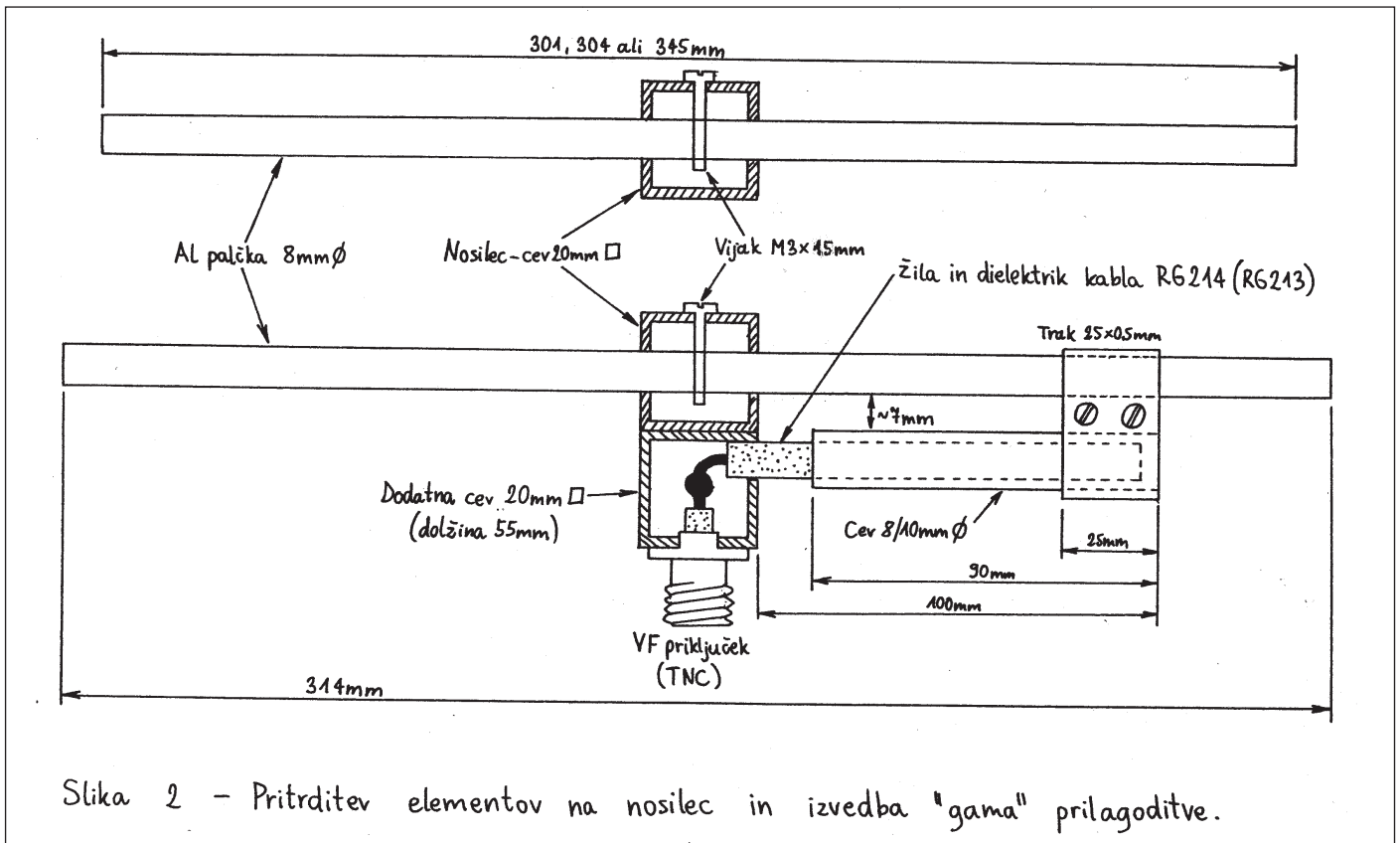
časopisi izpred dveh desetletij, bi mogoče veljalo ponovno objaviti NBS tabele v eni prihodnjih številok CQ ZRS? V tem članku se bom zato omejil na praktično izdelavo kratke Yagi antene za 70cm področje, ki sem jo načrtoval po NBS tabelah.

Krajša Yagi antena, dolžine nosilca manj kot meter, marsikdaj prav pride na 70cm: na FM repetitor pridemo z manj šuma kot z GP anteno, pri paketu bo kakšen odboj in kakšno ponavljanje manj. Kratka antena za 70cm pa nam prav pride tudi v tekmovanju na mikrovalovih, ko je treba najprej poiskati sogovornika na 70cm in ga prepričati, naj vendarle poskusi na 23cm ali 13cm.

Opisani zahtevi ustrezajo NBS tabele za Yagi anteno dolžine  $0.8\lambda$  s pet palčkami. Takšna antena ima povsem uporaben dobitek 9.2dBd ali 11.3dBi. Smiselne izmere antene za 435MHz so prikazane na sliki 1.

Kot nosilec je uporabljena aluminijasta cev kvadratnega prereza s stranico 20mm in dolžino približno 75cm. Elementi so izdelani iz 8mm debele polne palčke iz aluminija in so vstavljeni v izvrtine v samem nosilcu. Ker elementi potekajo skozi





Slika 2 - Pritrditev elementov na nosilec in izvedba "gama" prilagoditve.

kovinski nosilec, dolžine elementov na sliki 1 že vsebujejo ustrezen faktor podaljšanja.

Nosilna objemka je nameščena za celotno anteno, da nosilna konstrukcija ne moti delovanja antene. V nosilec antene je smiselno izvrtati luknje za objemko za obe možni polarizaciji antene. Po načrtu je najkrajša palčka D2 in to ni tiskarska napaka! Palčki D1 in D3 sta enako dolgi in daljši od D2, kot to zahtevajo NBS tabele.

Vgradnja palčk na nosilec je prikazana na sliki 2. Točno na sredini palčke najprej izvrtamo luknjo premera 2.5mm in vanjo vrezemo navoj M3. Nato palčko porinemo v izvrtino premera 8mm v nosilcu antene in končno pritrdimo z vijakom M3 dolžine okoli 15mm. Da vijak trdno stoji v palčki, pri vrezovanju navoja uporabimo le navojni sveder številka 1 ali kvečjemu 1 in 2, nikakor pa ne vseh treh svedrov.

Napajanje sevalne palčke S najenostavneje izvedemo z "gama" prilagoditvijo, kot je to prikazano na sliki 2. "Gama" prilagoditev sicer ni najboljša tehnična rešitev, ker vnaša nesimetrijo v anteno, kar nekoliko pokvari smerni diagram antene. "Gama" prilagoditev je tudi razmeroma ozkopasovna. Pri velikem antenskem sistemu za delo v tekmovalnih ali preko lune bi zato izbrali boljše rešitev. Pri opisani 5-elementni

anteni pa "gama" napajanje ne prinaša kakšnega bistvenega poslabšanja lastnosti antene.

"Gama" napajanje izdelamo iz 90 mm dolgega kosa aluminijaste cevi zunanjega premera 10mm. Cev pritrdimo na sevalno palčko S s pomočjo dvojne objemke iz 25mm širokega traka iz 0.5mm debele pocinkane pločevine. Dvojno objemko končno stisnemo z dvema vijakoma M3X15mm.

Kondenzator za "gama" prilagoditev izdelamo iz kosa koaksialnega kabla RG214 ali RG213. Od kabla uporabimo le žilo in dielektrik, oklop in zunanjo zaščito pa zavržemo. Žilo in polietilenski dielektrik nato vstavimo v aluminijasto cev, tako da sama cev tvori drugo elektrodo kondenzatorja. Takšen kondenzator za "gama" prilagoditev sem prvič videl pri (danes žal pokojnemu) Mariotu S57UBM. Njegova prednost je v tem, da je enostaven za izdelavo in uglaševanje ter brez škode prenese grobo ravnanje, vremenske pojave in visoko napetost.

VF priključek za napajanje antene, TNC (ali BNC ali N) vtičnico, vgradimo kar na košček enake cevi kvadratnega prereza, kot smo jo uporabili za nosilec antene. V cevi izvrtamo bočno odprtino za povezavo z "gama" prilagoditvijo, izvrtine z vrezanimi navoji za pritrditev prirobnice VF vtičnice in seveda dve večji iz-

vrtini za pritrditev na nosilec antene. Konca te dodatne cevi seveda zamašimo, da voda ne more do "živih delov" vtičnice.

Pri sestavljeni anteni je smiselno pomeriti prilagoditev. Impedanca pravilno delujoče Yagi antene se v delovnem področju zelo hitro spreminja s frekvenco, še posebno v slučaju "gama" napajanja. Na 432MHz mora zato reflektometer pokazati nekaj drugega kot na 435MHz, na 438MHz pa moramo spet dobiti drugačen odčitek. Odčitek na reflektometru se mora spremeniti tudi takrat, ko se s prstom dotaknemo konca katerekoli palčke Yagi antene. Impedanco antene lahko malenkost popravimo s premikanjem dvojne objemke in spreminjanjem kondenzatorja v "gama" prilagoditvi.

NBS tabele navajajo za opisano Yagi anteno dolžine 0.8 valovne dolžine dobitek 9.2dB glede na polvalovni dipol oziroma 11.3dB glede na izotropno anteno. Širina glavnega lista smernega diagrama (-3dB) naj bi znašala 48 stopinj v E ravnini (ravnina električnega polja oziroma ravnina palčk) in 56 stopinj v H ravnini (ravnina magnetnega polja oziroma pravokotno na palčke). Slabljenje stranskih snopov naj bi bilo okoli -15dB, kar pa enostava "gama" prilagoditev verjetno poslabša.