

ATV - Radioamaterska televizija

Ureja: **Mijo Kovačević, S51KQ**, Cesta talcev 2/A, 3212 Vojnik, Telefon: 03 781-2210, <http://lea.hamradio.si/~s51kq>

Enojna osmica za 2.3 GHz

Mijo Kovačević, S51KQ

1. Uvodna beseda

Antena ni le sestavni del vsakega radijskega oddajnika ali sprejemnika, temveč je eden izmed najpomembnejših členov v vsaki telekomunikacijski napravi. Na nižjih frekvenčnih pasovih so dimenzije anten velike, njihova izdelava je v primerjavi s tistimi za višje frekvenčne pasove zelo preprosta. Milimeter, dva ali tri odstopanja od izračunane dimenzije ne povzročijo opazne spremembe v delovanju KV antene. Prav nasprotno pa na frekvenčnih pasovih iznad 1GHz dva milimetra odstopanja od izdelane dolžine, premera ali razdalje med elementi lahko pomenijo usodno napako. Ta povzroči spremembo rezonančne frekvence, neželeno spremembe lastnosti antene in ta postane uporabna le še v izložbenem oknu.

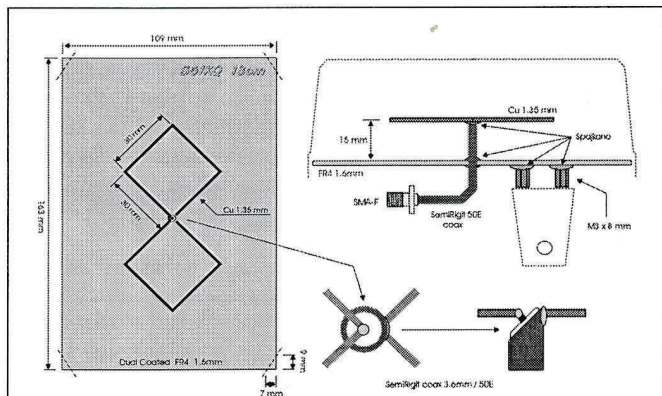
Gradnja anten na frekvencah iznad 1GHz zatorej zahteva od konstruktorja dobro mero natančnosti, kot tudi uporabo primernih materialov in strojev za njihovo obdelavo. Pri tem se je nujno držati avtorjevih navodil. Površno branje navodil za izdelavo ima lahko prav žalosten konec. Dopusni pogreški in odstopanja od idealnih dimenzij so odvisni predvsem od rezonančne frekvence, oziroma valovne dolžine določene antene. To v praksi pomeni: višja je frekvenca, krajša je valovna dolžina, z njo pa tudi manjši dopusten pogrešek v merski enoti.

Višje kot se pomikamo po frekvenci, bolj nenavadne oblike imajo antene. Materiali, ki jih potrebujemo za gradnjo takšne antene, so v večini primerov pločevina, cevi, valovodi, palice mesinga in aluminija, teflon, mikrovalovni kabli in konektorji. Prav tako je z orodji: mini stružnica, rezkalnik s koordinatno mizico, stroj za žično erizijo in še kaj, so skoraj neizogibni pri izdelavi mikrovalovnih anten. Seveda pa tovrstnih strojev ne potrebujemo za izdelavo prav vsake mikrovalovne antene.

Tokrat si bomo ogledali izdelavo preproste, a učinkovite antene za 13cm frekvenčno področje, za katero bomo potrebovali le osnovno ročno orodje: škarje za pločevino, pomično merilo, klešče, spajkalo. Antena se imenuje "Enojna osmica" in je po izgledu enaka anteni za 23cm področje opisani v CQ-ZRS 1/98 na straneh 38-40.

2. Enojna osmica za 2.3 GHz

Anteno sem poimenoval enojna osmica zaradi njenega izgleda. Sestavljena je iz ravnega reflektorja (slika 1), ter sevalnega elementa v obliki številke 8, nameščenega ispred reflektorja. Sevalni element je sestavljen iz dveh kvadrov. Vsak izmed nju ima obseg valovne dolžine, celoten sevalni element se napaja na sredini spomočjo 50 ohmskega SemiRigit (trdega) koaksialnega kabla. Ker sta kvada priključena vzporedno in na določeni razdalji od reflektorja, je impedenčna upornost na priključnem mestu v



Slika 1 - Enojna osmica za 13cm (dimenzije in posebnosti).

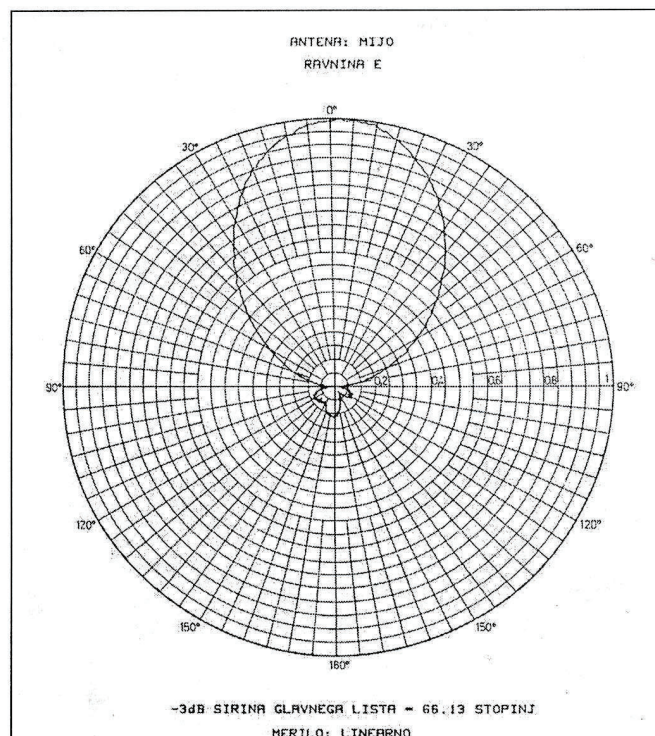
bližini 50 ohmov. Način priklopa je torej povsem enostaven in zanj ne potrebujemo impendančnega transformatorja.

Sevalni element (osmica) je nameščen iznad štirioglatega polnega reflektorja primerne velikosti, in sicer na razdalji $1/8$ valovne dolžine od reflektorja. S spremembo oddaljenosti sevalnega elementa od reflektorja se ne spremeni samo sevalni diagram, temveč tudi impedenčna prilagoditev antene, kar je lahko usodno za njeno delovanje, kot tudi za delovanje oddajnika.

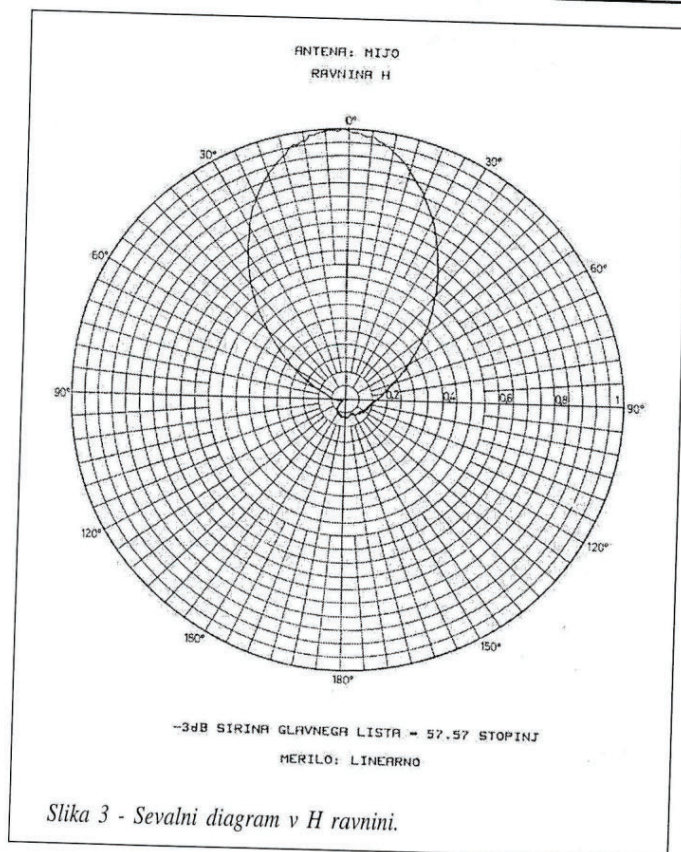
Enojna osmica je usmerjena antena in ima linearni sevalni diagram. Polarizacija je odvisna od tega, kako postavimo anteno. V primeru, da je antena postavljena pokončno (reflektor), je njena polarizacija HORIZONTALNA. V nasprotnem primeru, ko jo postavimo v ležeč položaj, pa bo polarizacija VERTIKALNA. Ta 'anomalija' izhaja iz oblike sevalnega elementa. Namreč, če oba kvada na pokončno stoječi anteni sploščimo horizontalno, tako nastaneta iz njiju dva sredinsko napajana dipola, takoj vidimo, da polarizacija ne more biti drugačna.

Kot že rečeno, je enojna osmica usmerjena antena. Njen snop je širok okoli 57 stopinj v E ravnini in okoli 66 stopinj v H ravnini. Oba diagrama sta prikazana na slikah 2 in 3. Ker je antena usmerjena, ima tudi nekaj ojačenja glede na polvalni dipol. Natančno meritev ojačenja bi lahko opravili le z ustrezno opremo.

Antene za višje frekvenčne pasove morajo biti nameščene na odprtem, na strehi ali pod napuščem in so sled tega izpostavljene vsem vremenskim vplivom. Nekatere antene so manj občutljive nanje, druge bolj. Predvsem imam v mislih vlago, dež, sneg. Enojna osmica je antena, ki spada v drugo skupino in je zelo občutljiva na vlago. Predvsem je tu kritičen prostor tik izpred in izmed sevalnega dela in reflektorja. Voda, ivje ali sneg lahko povsem spremenijo karakteristike enojne osmice in jo tudi povsem onespo-



Slika 2 - Sevalni diagram v E ravnini.



Slika 3 - Sevalni diagram v H ravnini.

sobijo. Zato je nujno, da takšno anteno pokrijemo z dovolj velikim zaščitnim pokrovom iz primerne materiala.

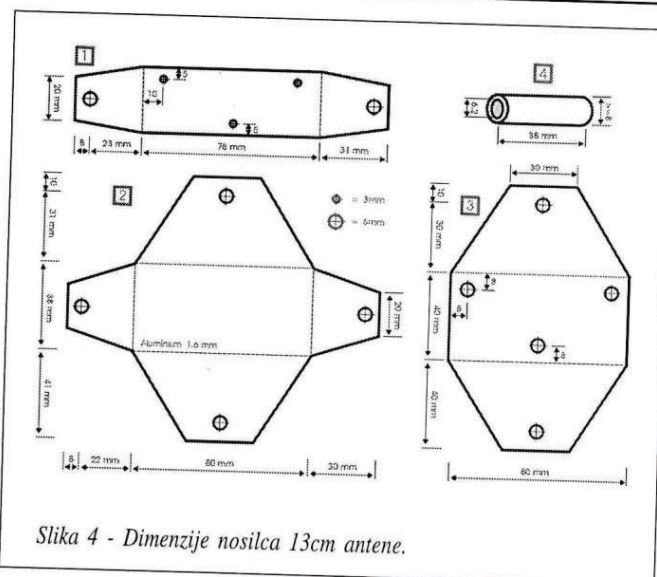
3. Gradnja enojne osmice

Izdelava enojne osmice je zares preprosta. Pomembno pa je, da se držimo dimenzij in uporabimo prave materiale. Pred izdelavo si pripravimo dovolj velik kos dvostransko kaširanega vitroplasta FR4 debeline 1.6mm, pol metrski kos bakrene žice PPR 1.5 mm², 15cm dolg kos 50 ohmskega SemiRigit kabla debeline 3.6mm, SMA vtič ali vtičnico za montažo na kabel, ter orodje.

Za reflektor enojne osmice uporabimo očiščen dvostranski FR4 vitroplast debeline 1.6mm. Iz večje plošče izrežemo reflektor z dimenzijami 16.3 x 10.9 cm. S pomočjo ravnila s svinčnikom narišemo obe diagonali, da dobimo sredinsko točko. Vanjo izvrtamo luknjo 3.6mm in jo po potrebi povečamo za desetinko milimetra. Vogale reflektorja zaobljimo na krajši stranici 7mm, na daljši pa 9mm od vogala. To je potrebno zato, ker bo kot zaščitni pokrov uporabljena tovarniško izdelana škatla. O tem pa malo kasneje. Na zadnjo stran si narišemo pozicije za spajkanje treh nosilnih distančnikov z notranjim navojem M3. Običajni distančniki so nikljani, zato jih s fino pilo spodaj in 2mm ob strani pobrusimo, ter nato natančno pricininimo na označena mesta. Pri tem si lahko pomagamo s pomožnim nosilcem nad njimi. Naj pred cinjenjem privijemo na dovolj veliki razdalji distančnike in jih tako nameščene preprosto pricininimo na reflektor. Za bolj učinkovito spajkanje vse kose pred spajkanjem polakiramo s sprejem za spajkanje (SK10).

Sevalni element je narejen iz polne bakrene žice 1.5mm² (kos PPR 1.5 kabla). Osmico natančno zakrivimo s pomočjo šablone - pomožne mreže katero narišemo na trši karton ali pločevino. Šablona ima štiri polja velikosti 3 x 3cm. Za krivljenje pa bomo uporabili dve diagonalno postavljeni polji. Olupljeno žico najprej vpneemo v primež in s sunkovitim potegom za drug konec žice, ki ga držimo s kleščami, žico povsem poravnamo. Sedaj jo s pomočjo ploščatih klešč natančno upognemo po šablono. Zgib začnemo na sredini na spodnjem kvadu in ga zaključimo prav tako na sredini na gornjem kvadu. Ukrivljena osmica je iz enega kosa žice in se mora natančno prilagati narisani mreži, prav tako mora biti povsem poravnana s površino.

Kot nosilec sevalnega elementa je uporabljen trd mikrovalovni koaksialni kabel SemiRigit premera 3.6mm in impedanca 50 ohmov. Za 13cm



Slika 4 - Dimenzije nosilca 13cm antene.

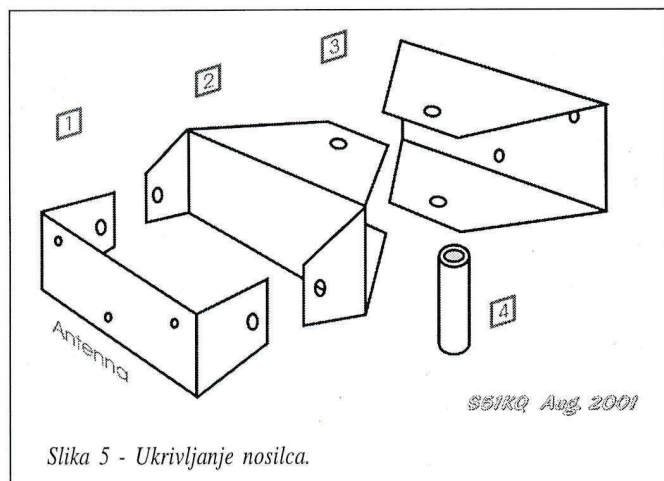
osmico ga potrebujemo približno 8cm. Kabel s pomočjo ročaja debelejšega izvijača zakrivimo na sredini za 90 stopinj. Zgib ne sme biti preoster, ker bo v nasprotnem počil plašč kabla. Enaka usoda ga bo doletela ob ponovnem ravnanju in zgibanju. Na konec kabla pravilno prispajkamo ženski (ali moški) SMA konektor. Uporabo BNC vtičnic/vtikačev odsvetujem, četudi so teflonski. V praktičnih preizkusih se je pokazalo, da so edini primerni in uporabni na 13cm (z najmanj dušenja) SMA ter N konektorji. Slednji so zaradi miniaturne izvedbe antene in njihove velikosti manj primerni. Po spajkanju vtičnice na kabel bo prišlo do delnega raztezanja dielektrika (teflona) v kablu in ga bo izrinilo na drugem koncu nekaj malega izpod plašča. Višek preprosto odrežemo z ostrim nožem.

Ko se kabel ohladi, na drugem - prostem koncu odrežemo plašč kabla pod 45-stopinjskim kotom. Na ta način bomo lahko prispajkali vse priključke sevalnega elementa na isto višino. Pod istim kotom odstranimo tudi dielektrik, žilo kabla pa blago upognemo navzven. S pomočjo kljunastega merila začrtamo na kabel črto 1.6cm od prostega konca. Ta bo služila kot pomoč za namestitev pred spajkanjem. Kabel pretaknemo skozi odprtino reflektorja in vse skupaj položimo na distančnike, da bomo lahko prispajkali kabel. Ta mora biti poravnan v vseh oseh, njegov vrh pa naj bo 1.6mm iznad reflektorja. Prispajkamo ga na obeh straneh vitroplasta, tako da s tinol žico povsem zalijemo spoj okoli kabla.

Sedaj pripravimo dve večji kocki višine 1.45cm, kateri uporabimo kot pomožna nosilca - distančnika za spajkanje sevalnega dela na kabel. Osmico postavimo simetrično na pomožna nosilca in jo pricininimo kot je prikazano na sliki 1, tako da je njen center oddaljen od reflektorja 1.5cm. Izgotovljeno anteno temeljito očistimo s čopičem in Nitro razredčilom, ter jo posušimo. Ko je povsem suha, s salotejpom zaščitimo SMA vtičnico, nato pa anteno dvakrat (v presledkih) polakiramo po obeh straneh z avtolak sprejem RAL-7035 svetlo sive barve in jo pustimo, da se posuši do konca. Med tem bomo izdelali gibljiv nosilec in pripravili zaščitni pokrov - radom antene.

Med večletno uporabo 23cm in 13cm enojnih osmic sem preizkušal različne materiale za izdelavo zaščitnega pokrova za anteno. V primeru 13cm osmice se je kot najuspešnejša in poceni rešitev izkazala tovarniško izdelana škatla kilogramskega sladoleada Planica ljubljanskih Mlekarn. Škatla je dimenzij 18 x 12.2cm z robom spodaj in 15.2 x 9.3cm zgoraj. Globoka je 6.7cm in je skoraj idealnih dimenzij za pokrivanje 13cm osmice. Izdelana je iz tanke bele plastike in po namestitvi na anteno ne povzroči opaznih sprememb niti pri sprejemu in oddaji signala z ekstremno majhnimi močmi na večji razdalji. Ob robu ima 8mm poglobljen rob, kateri bo služil kot sedišče reflektorja antene. Seveda moramo pred uporabo izprazniti sladolead, pa tudi odlepiti nalepko na škatli. Ostanke lepila pazljivo očistimo s krpo namočeno v Nitro razredčilo.

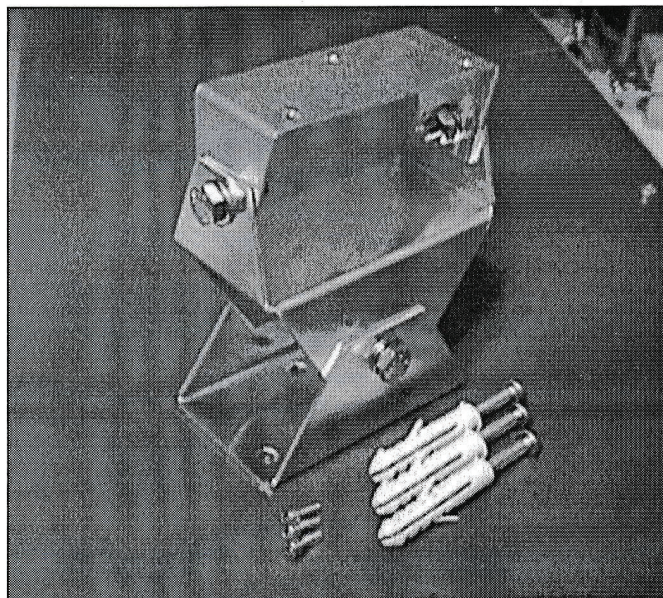
Na notranji rob posušene in očiščene škatle nanesimo po obeh daljših straneh cca 3mm debelo sled belega silikonskega kita. Spodaj in zgoraj pustimo brez kita. Tako nastali milimetrski odprtini bosta namenjeni zra-



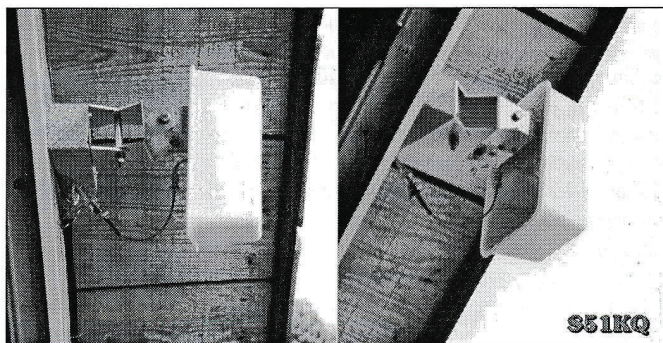
Slika 5 - Ukrivljanje nosilca.

čenju antene. Sedaj pazljivo položimo pobarvano anteno v škatlo do roba sedišča ter ponovno naneseemo bel silikonski kit na obe daljši stranici še na gornjo stran na stičišča reflektorja in škatle. S prstom lahko nanešen silikon lepo razvlečemo ter s krpo odvečnega pobrišemo iz roba. Vse skupaj pustimo na sobni temperaturi nekaj ur, da se strdi.

Nosilec antene lahko izdelamo na več načinov. Vsekakor mora imeti antena možnost nastavljanja tako po azimutu kot po elevaciji. V ta namen si pripravimo dovolj velik kos Al pločevine debeline 1.6mm, 3.8cm dolg kos Al cevke zunanjega premera 8mm, dva M6x15 vijaka, M6x60 vijak, tri M6 matice, šest ravnih M6 podložk, tri vzmetne M6 podložke, ter tri M3x6 imbus vijake s podložkami. Vsi vijaki in pribor naj bodo iz neerjavečega



Slika 6 - Sestavljen nosilec 13cm antene.



Slika 7 - Izdelana antena v uporabi.

Inox materiala. Iz Al pločevine izrežemo vse tri nosilne kose kot so prikazani na sliki 4. Izvrtamo tudi odprtine, ter nosilce ukrivimo kot je prikazano na sliki 5. Izdelan nosilec privijemo na anteno šele, ko je silikon za fiksiranje zaščitnega pokrova posušen. Tako pripravljena antena je primerna za montažo na razne površine kot so stene, ploščati stebli, deli ostrešja. Za montažo na okrogel drog ustrezno dgradimo zadnji del sedišča z "U" profilom in primernimi vijaki.

Zaključek

Opisana antena ni zamenjava za 13cm jagi anteno, saj se po ojačanju ne more primerjati z njo. Glede na preprosto izvedbo pa vsekakor prekosi večino 13cm anten. Z nekaj dB ojačenja predstavlja primerno rešitev tako za začetnika kot za izkušenega ATV operaterja konstruktorja. Z uporabo večih pravilno povezanih enojnih osmic na ATV repetitorju pa bodo zadovoljni tudi sysopi.

Uradni rezultati S5 ATV tekmovanja 2001

1. Sprejemno oddajna skupina

Mesto	Znak	Lokator	Št. zvez	ODX	Št. točk
1.	S51DA	JN66XF	8	159	3024
2.	S51KQ	JN76QK	9	119	2344
3.-4.	9A6ARP	JN75XV	7	159	2042
3.-4.	9A3SE	JN75XV	7	159	2042
5.	S56ASD	JN76PB	7	105	1792
6.	S52DS	JN75AV	5	149	1620
7.	S51DSW	JN76KI	4	98	736
8.	S52EM	JN65UM	2	81	368
9.	IW3RMR	JN66OC	1	60	240
10.	S58RU	JN65UM	2	81	206
11.	S52ON	JN76KG	1	43	172
12.	9A6GIB	JN85AS	2	15	120
13.	S50J	JN65VO	2	11	88

2. Sprejemna skupina

1.	S56TVH	JN76QH	3	65	318
2.	S56EJL	JN76OJ	2	26	80

Letošnje tekmovanje je minilo v prijaznejšem vremenu. Kljub temu se je tekmovanja udeležila komaj slaba polovica aktivnih operaterjev. Nekaj tekmovalcev ni poslalo dnevnikov in zaradi tega niso uvrščeni na rang listo. Tekmovanje je potekalo v prijetnem vzdušju in smo ga doživljali kot lep izlet v naravo.

Glede na to, da je letos ATV tekmovanje sovpadlo z Alpe Adria tekmovanjem, večjih medsebojnih motenj ni bilo. Problem je bil edino tam, kjer so v bližini uporabljali razglašene 2m ojačevalnike, ki so motili tudi v 23cm pasu. V naslednjem letu bomo izbrali primernejši termin.

Na področju pravilnika ATV tekmovanja bodo še letos stopile v veljavo manjše spremembe. Te se nanašajo predvsem na tekmovalce iz tujine, katerih status v tekmovanju do sedaj ni bil povsem dorečen. Glede na to, da je to nacionalno tekmovanje, bi uvrstili na lestvico le S5 postaje. Tuji tekmovalci bodo lahko sodelovali kot do sedaj, le da bodo tisti, ki bodo poslali dnevnik, dobili priznanje za sodelovanje. Evidenčno pa bodo vodeni kot tuje ATV postaje. Zveze med S5 in tujimi postajami bodo štele domačim postajam po enakih kriterijih kot do sedaj. Tako bo dorečen tudi ta manjkajoči del pravilnika slovenskega ATV tekmovanja.

Vsi tekmovalci, ki so poslali pravilno izpolnjene dnevnik, bodo kot vedno prejeli priznanja na tradicionalnem ATV srečanju koncem leta. Obvestilo z vabilom bo poslano teden dni pred srečanjem preko elektronske pošte vsem prijavljenim na ATVS novice. Objavljeno pa bo tudi na domačih BBSih.

Čestitke vsem tekmovalcem za dosežene rezultate, naslednje leto pa spet na svidenje na slovenskem ATV tekmovanju.

Dolfe Škarabot, S52DS
Koordinator ATV tekmovanj

Mijo Kovačevič, S51KQ
ATV/RPT/Beacon manager