

600 m – novo področje namenjeno radioamaterski dejavnosti

Avtor: Jože Konda, S52AB

Kje se frekvenčno nahaja?
Malo zgodovine.
Kratek pregled »spodnjih« frekvenc.
Oddajniki primarne baze.
Dovoljena izsevna moč oddajnika.
Način sprejemanja.
Naprave, s katerimi sem delal.
Rezultati dela.



slika 1

Slika 1: PPS v času specialnega dovoljenja za delo na 600 metriskem pasu.

Na Svetovni konferenci o radijskih komunikacijah WRC-12 je bilo po večletnih pripravah in trdih pogajanjih pridobljeno novo področje namenjeno radioamaterski dejavnosti na 600 metrih. Kljub bojazni, da bi radioamaterji kot sekundarni uporabniki utegnili motiti službe, primarne uporabnice, je pogajalcem uspelo pridobiti frekvenčni pas širine 7 kHz. Malo ali dovolj? Za odgovor na to vprašanje bi bilo treba narediti kratek povzetek uporabe radijskega spektra »spodnjih frekvenc«, njihove zasedenosti z oddajniki in izrabo teh območij za radioamaterske eksperimente.

Kratka zgodovina

Prva radio-telegrafska radijska postaja na Balkanu je bila instalirana na Volujici, v bližini mesta Bar v Kneževini Črni Gori. Ta postaja je 3. avgusta 1904 preko Jadranskega morja vzpostavila prvo zvezo z italijansko postajo San Cataldo pri Bariju. Po celem svetu se je naslednjega leta pričelo množično aktiviranje radijskih postaj na področjih 300m - 1 MHz, 450m - 666 kHz in 600m - 500 kHz.

Oddajniki na »spodnjih frekvencah« danes

Najnižje delujoči oddajnik je ruski SLF oddajnik ZEVS, ki oddaja MSK signal na frekvenci okoli 82 Hz, na valovni dolžini 3658 km. Nahaja se na polotoku Kola blizu Murmanska, na severozahodnem delu Rusije. Za anteno izkorišča kar naš planet Zemljo, ki jo prilagodi z gama matchom dolžine 60 km. Antenski tok znaša 20 A. Signali tega oddajnika služijo za osnovna povelja podmor-

nicam in MSK sporočila.

Naslednji delujoči oddajniki so ruski VLF oddajniki navigacijskega sistema RSDN-20 (Radiotekhnicheskaya sistema dalyko-iy navigatsii – Russian hyperbolic radio navigation sistem), z vzdevkom »ALPHA«. Najdemo jih na frekvencah od 11.90 kHz (Revda 12.09 kHz), 12.46 kHz in 14.88 kHz. Ostalo VLF področje je gosteje naseljeno z oddajniki v področju frekvenc od 16.4 kHz (Norveški JXN do 27.3 kHz – ruski RDL).

Na dolgovalovnem področju od 30 kHz pa do 300 kHz je zaseden skoraj vsak kiloherc frekvenčnega področja, predvsem v zgornjem delu. Ravno tako je na srednjevalovnim področju, kjer je stalno ali občasno zaseden vsak kiloherc.

Radioamatersko operatersko delo se na opisanih frekvenčnih področjih prične na VLF področju. Najbolj obljuden del, kjer se izvajajo eksperimenti je na frekvenci 8,970 kHz (največ 2 Hz navzdol ali navzgor). Posamezni eksperimenti v tem področju se izvajajo tudi nižje na frekvencah 5,17 kHz in 6,47 kHz. Svetovni daljinski rekord na VLF je 2873 km in je bil postavljen 4. decembra 2010 s sprejemom na graber. Naslednje področje, na katerem smo s svojo aktivnostjo udeleženi tudi radioamaterji operaterji, je dolgovalovno področje. Dodeljen nam je frekvenčni pas od 135,7 do 137,8 kHz. Zahtevnejše vsakodnevne aktivnosti se na tem področju odvijajo na dveh DX sektorjih, transatlantskih oknih. Evropsko okno je med 136,170 kHz in 136,175 kHz, ameriško pa med 137,775 kHz in 137,780 kHz. Torej na dveh oknih po 5 Hz. Signale se sprejema na več graberjih z obeh strani Atlantika. Oddajniki delajo v počasni telegrafiji QRSS, kjer je pika dolga od 60 do 120 sekund.

In končno še srednjevalovno področje, na katerem radioamaterji operaterji že dlje časa koristimo področje 160 metrov. Temu področju se je s WRC-12 pridružilo še 600 metrsko področje.

Iz zgoraj napisanega lahko razberemo, da se tudi navidez zelo ozka področja ne izkoriščajo v celoti in je aktivnost omejena le na nekaj frekvenc, ostala pa se uporabljajo le za priložnostna testiranja ali pa ostajajo neizkoriščene.

600 metrsko področje do sedaj

Med redkimi državami, ki radioamaterjem dovoljujejo uporabo 600 meterskega so Velika Britanija, Črna Gora, Združene države Amerike, ponovno od 1. januarja 2012 tudi Nizozemska in druge. Posamezni radioamaterji lahko pridobijo dovoljenja za delo od državnih regulatorjev večinoma samo v obliki časovno omejenih licenc. V Evropi se je običajno uporabljala pas frekvenc od 501 do 505 kHz, kjer je bila večina aktivnosti med 501 do 503 kHz. Posamezni radijski svetilniki se nahajajo okoli 505,1 kHz. Ker ni dogovora, kje naj bi se uporabljalo CW, kje QRSS in kje naj bi bili svetilniki, smo v pasu 2 kHz našli italijanski svetilnik IQ2MI na 501.3 kHz, pa Matija ES5AM, ki je vztrajal v QRSS3 na 502 kHz, ostali pa smo v glavnem delali CW. Sam sem občasno oddajal svetilniški signal na 502,83 kHz v QRSS3 – 30. Seveda se je to dalo brez problema, ker je bilo na teh frekvencah aktivnih operaterjev okoli 10. Množičnosti seveda tudi tu ni iz več razlogov. Tako kot za aktivnosti na nižjih obsegih spodnjih frekvenc, se tudi za te frekvence v trgovinah ne da kupiti opreme. Le za sprejem lahko uporabimo običajno radioamatersko postajo, saj večina novejših aparatov pokriva tudi to področje. To pa je tudi vse, ker je potrebno oddajni del in prilagoditve izdelati v ne rav-

no enostavni samogradnji. Potrebna je vztrajnost in iznajdljivost. Glede anten pa dokazano ne velja, da je mogoče nekaj doseči le z visokimi oz. dolgimi antenami in večjimi močmi oddajnika. Kljub vsem znanju in veščinah, ki so potrebni za kolikor toliko uspešno delo na spodnjih frekvencah pa dosežki posameznikov na teh področjih pri večini radioamaterjev operaterjev ne pritegnejo kake večje pozornosti.

600 m po WRC-12

Kaj so torej predstavniki radioamaterjev dosegli na WRC-12? Na kratko: v sekundarno uporabo smo radioamaterji dobili 7 kHz pasovne širine od 472 do 479 kHz. Vendar te pridobitve ne bodo deležni operaterji v Rusiji in državah bivše Sovjetske zveze ter arabskih državah, če samo na splošno naštejemo le bližnje sosedes. Nekatere države so zahtevale in dosegle, da se v državah na razdalji do 800 km od držav, ki aktivnost na 600m ne dovoljujejo, uporablja maksimalna izotropna izsevana moč – EIRP 1W. V državah, ki so od teh držav oddaljene več kot 800 km, pa 5W EIRP. V S5 smo tako omejeni na 1 W EIRP. Je to veliko ali malo? Ta omejitev je povsem sprejemljiva, ker za solidno in uspešno delo zadoščajo že manjše moči. Vendar o tem kasneje. Morebitne probleme vidim na drugih omejitvah radioamaterske uporabe. Primarni uporabniki imajo prednost pri uporabi frekvenc in radioamaterji, ki nam je frekvenčni pas dodeljen za sekundarno uporabo jim ne smemo povzročati motenj.

Oddajniki primarnih uporabnikov

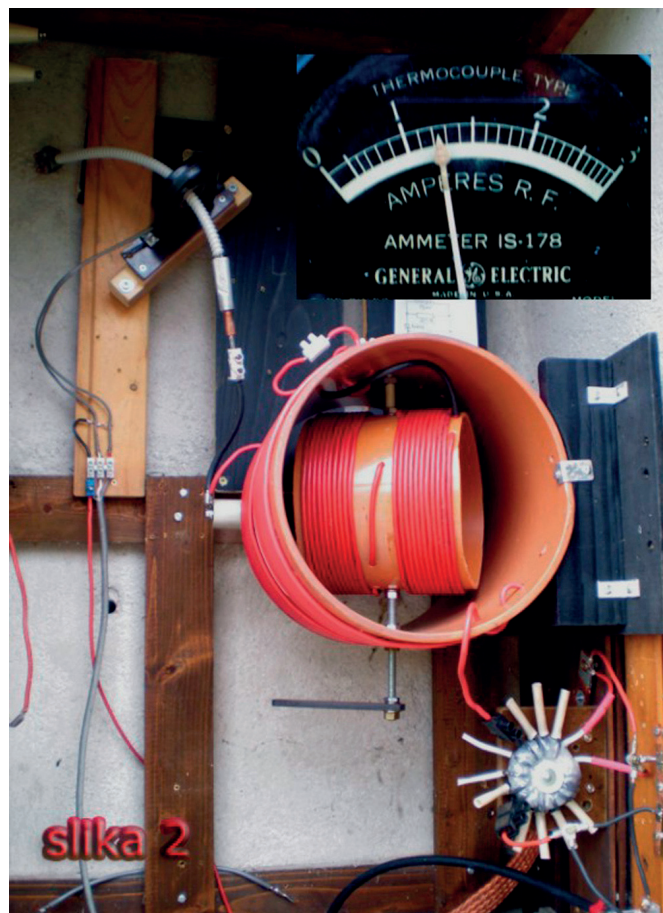
Na 600 m obsegu prevladuje letalska (avio) navigacija, ki pa se počasi seli na druge frekvence. Njeni oddajniki na teh frekvencah postajajo rezerva, a ne povsod. Glede na vztrajanje ruskih in arabskih predstavnikov na WRC-12, oddajnikom na teh frekvencah pri njih še vedno pripisujejo velik pomen. V navedenem 7 kHz pasu oddaja 7 ruskih, 5 poljskih, 2 kitajska, 2 beloruska in en slovaški letalski NDB (Non Directional Beacon, neusmerjeni radijski svetilnik). Ostalo so registrirani oddajniki neznanega porekla (UNID), katerih lokacija je neznana, pojavljajo pa se redko. Skupaj je torej na tem pasu registriranih 30 oddajnikov (vir: REU Signal List). Značilnost teh oddajnikov je, da oddajajo stalni signal na polnem kilohercu (redko drugače – tu dvakrat) in indikacijski signal na frekvenci, ki je okoli 1 kHz iznad in izpod frekvence stalnega signala (carrier, nosilec). Na prvi pogled je situacija za nas radioamaterje neprijetna, vendar ni tako hudo. Od teh 30 oddajnikov, se jih v naši bližini nahaja le 7, ki jih boste slišali, če imate kolikor toliko dober sprejemnik za to področje in ustrezne antene (glej tabelo). Običajno se v sezoni (zimski čas) sliši že preko dneva slovaški RP na 477 kHz (ID +/- 1020 Hz), poljski BIA z nosilcem na 474kHz (ID +/- 1030 Hz), NGT na 478 kHz in SA na 474.5 kHz. Frekvenc nosilcev, ki so običajno na celem kilohercu in frekvenc, kjer ti oddajniki oddajajo svojo identifikacijo, ni dovoljeno motiti. Na priloženi tabeli si lahko ogledate podrobnejše podatke o vseh oddajnikih, ki naj bi bili v tem času aktivni na tem obsegu. Da bi se izognili motenju teh postaj, ki uporabljajo te frekvence, moramo upoštevati nekaj pogojev, ki jim mora zadoščati oddajnik in uporabiti pravi način sprejemanja.

NAPRAVE IN PRIPOMOČKI ZA DELO

Sprejemanje

Kot lahko vidimo v tabeli, imamo stalne signale skoraj na vsakem kilohercu frekvenčnega pasu. Vendar večina operaterjev, ki se bo odločila opravljati poskuse in zveze, vseh nikoli ne bo zaznala. Frekvence, ki jih je v tem delu Evrope treba v tem času spoštovati so: 474 kHz, 477 kHz in 478 kHz. K njim je potrebno prišteti še frekvence, ki jih oddajniki uporabljajo za identifikacijo. Čeprav trenutno med radioamaterji še ni dogovorjenih razporeditev frekvenc glede na način dela (kje CW, QRSS, digi, svetilniki

itd.), je kljub temu potrebno najti zanesljiv način, da med signali primarnih uporabnikov najdemo prazen prostor in zagotovimo, da ne bomo povzročali motenj. Na razpolago imamo povsem dovolj prostora. To še posebej velja, če uporabljamo obe možnosti sprejema: sprejem na sluh ter sprejem in kontrola dogajanja na frekvenci s pomočjo enega od grafičnih programov za sprejemanje. Mogoče za slednjega tak naziv ni najboljši, a ga bom v nadaljevanju vseeno uporabljal. Na sliki 6 lahko vidimo, kako si s kombinacijo obeh lahko zelo olajšamo delo. Najprej tako vidimo signale na sprejemni frekvenci in tudi signale, ki jih močnejši signali »pohodijo«. Zatem lahko točno odčitamo frekvenco (na 10 Hz ali še manj) sprejemanega kakor tudi oddajnega signala. Nato s sprejemanjem na enem od grafičnih programov, kontroliramo dokaj širok pas frekvenc in spremljamo dogajanje. Že najmanjša sled oddaje se zarisuje na ekranu in nam daje možnost, da tak signal, ki ga mogoče niti ne slišimo, izvlečemo iz šuma, detektiramo, vklopimo ustrezno RX anteno, odčitamo točno frekvenco ter nastavimo oddajnik. In nenazadnje: z nastavitvijo točne frekvence sprejemanega signala, lahko uporabimo zelo ostre filtre, širine okoli 10 Hz ali celo manj. Njihova uporaba je samo s sprejemanjem na sluh zelo težka, počasna in naporna, a s spremljanjem monitorja postane zelo enostavna. Sam vedno uporabljam ta način. Signal, ki se da komaj prepoznati na ekranu in ga z ušesi verjetno nebi niti ne zaznali, pripeljemo na avdio frekvenco ozkega NF filtra. Obdelanega ga nato brez težav poslušamo na sluh, marsikdaj kot »na zujalico«. Bralcu prepuščam odločitev in morebitno uporabo teh mojih izkušenj tudi na drugih radioamaterskih področjih.



Slika 2: antenska hišica z elementi prilagoditve na anteno in kontrolo antenskega toka. Zgoraj na levi strani, RF sonda za merjenje antenskega toka. Mala slika prikazuje vrednost RFA pri polni moči 23 W output. S sonde gre oklopljen dvožični vod v PPS, kjer je indikatorski instrument. V sredini je variometer in spodaj desno, transformator impedance.

Sprejemne naprave

Ker rad eksperimentiram za sprejem signalov na tem področju nisem uporabil sprejemne mašine EKD 300, ampak sem zakompliciral. Uporabil sem konverter z RF mikserjem SRA-3H in kot bazni sprejemnik OT TS 900 z netočno ročno skalo za odčitavanje frekvence, a nizkim šumom samega sprejemnika. Izkazalo se je, da je ta mikser zelo odporen na močne signale. Presenetila pa me je tudi njegova imunost na atmosferske motnje (QRN) in sledi, ki jih te rišejo na ekranu. Njegova slaba stran je, da zahteva dokaj ostro uglaseno anteno. Malošumne širokopasovne RX antene, kot je EWE, Mini Whip ali K9AY, ne pridejo v poštev. Tako sem raje malo potrpel in uporabljal oddajno anteno tudi za sprejem. Ni bilo, kot bi sicer lahko bilo, a za nekajmesečni test, se je dalo vzdržati. Na NF strani, kot sem že omenil, sem uporabljal zelo ozek NF filter.

Oddajni del

Iz obdobja dolgovalovne aktivnosti mi je ostal na razpolago generator signala DDS (direktna digitalna sinteza signala) z natančnostjo odčitane nastavitve 0,1 Hz. Na teh frekvencah taka točnosti ni bila potrebna. Povsem dovolj je bil korak 10 Hz in pri svetilniškemu oddajanju korak 1 Hz. Za CW zveze je povsem dovolj 100 Hz. Točnost DDS generatorja mi je pri sprejemu odpravila netočno odčitavanje skale baznega sprejemnika. Na ekranu se da to urediti z lahkoto. Pri sprejemanju sem na baznem sprejemniku koristil LSB. Signal osnovnega dela DDSa uporabljam za pobudo Iskrinega ojačevalca 36B, ki je narejen za bistveno nižje frekvence, a se iz njega tudi na 500 kHz da iztisniti okoli 20 W outputa. To je tudi izhodna moč, s katero sem razpolagal pri testiranju in sem jo lahko reguliral od 0 pa do 20 W (točneje 19W).

Antena

Hmm... no, to je kos žice, ki gre najprej 7 metrov v višino in potem okoli 27 metrov vodoravno in je nekakšen inverted L – monopol. Bakreno žico 2.5mm/2 sem zamenjal za Al pletenico premera 6mm (6xAl+1x pocinkana nosilna žica) in prilagodil na oddajnik. Antenski vodnik za to frekvenčno področje naj ne bo tanjši od 5 mm premera.



Slika 3: antenska tuljava – »top-hat« tuljava.
Njena vloga je opisana v tekstu.

Potencial zemlje – VF ozemljitev

Kot zanimivost naj omenim, da VF signal na tem frekvenčnem področju prodre približno 4m globoko v zemljo. Na prostoru okoli antenske hišice je krožno položena VF ozemljitev. Prvih 4m do

6m je radialno položenih okoli 200 žic, ki niso tanjše od 2,5 mm² in so na koncu prispajkane na obodno žico, ki zaključuje ta krog. Naprej so žice položene kakor mi dovoljuje prostor. Lokacija je na kamnitem hribu, kjer je zemlja peščena in slabe prevodnosti. Plast zemlje je povprečno debela 10 do 20 cm. Vse kovinske konstrukcije pod antensko žico in v vsej okolici so spojene na zbirni vodnik v antenski hišici da odpravljajo problem »common-mode« tokov. Spoj s temi konstrukcijami vsakič pred pričetkom dela preverim. Kar je kovinskega mora imeti spoj z zbirnim vodnikom v antenski hišici, ta pa s transformatorjem impedance. To je važno, ker vsakršno postavljanje radialov kot jih zapoveduje teorija, pri meni ni možno. Teorija tudi sicer zelo redko upošteva vpliv bližnjih kovinskih konstrukcij v in iznad zemlje.



Slika 4: primer profesionalne izvedbe »top-hat« tuljave na aero NDB Merville-Francija; 404 kHz. Antena je po modifikaciji pol krajša in večjim dometom signala kot pri stari izvedbi. Okvirni premer tuljave je cca 1m s Q cca 1000.

Prilagoditev

Pravzaprav se je s problematiko prilagoditve začela moja aktivnost mnogo pred pridobitvijo specialne licence za 600 m. Z 4O5A in 4O4B je bilo izmenjenih niz elektronskih sporočil z razpravami okoli prilagajanja antenske žice. Opravljenih je bilo veliko ur dela, preden je rezultat meritev pokazal, da bi se dalo tudi ta kos antenske žice uspešno uporabiti za delo na 600 metriskem področju. Končni rezultati so presegli vsa pričakovanja, opravičili ves trud ter številne ure dela. A o tem kasneje.

Največ dela je bilo vloženega v transformator impedance - srce prilagoditvenega dela. Preprost račun pokaže, da ima moj kos antenske pletenice impedanco sevanja okoli 2,7 ohma, kapaciteta antene pa le okoli 220 pF. To narekuje odnos transformacije pred variometrom. Za uglasitev pletenice sem usposobil že dlje časa na pol izdelan vrtljivi variometer in ima premera statorja 25 cm ter premer rotorja 16 cm (kanalizacijske cevi). Njegova induktivnost je v razponu od 190 do 440 mikro henrijev. Pri izdelavi induktivnih elementov za podaljševanje antene je treba upoštevati oziroma se temu približati nekaj osnovnih in preizkušenih receptov. Torej razmerje dolžina:premer mora biti 1:1,4, razmik med navoji tuljave pa od 1 do 1,2 premera vodnika. Za izračune Q faktorjev pred izdelavo tuljav sem porabil mnogo ur. Izračuni potrjujejo zgornji dve pravili, ki sta potem preverjeni tudi v praksi. Tudi na KVju bi pri podaljševanju anten veljalo upoštevati iste parametre. Tuljave v anteni na pravem mestu in z visokim Qjem imajo majhne izgube in pripomorejo k boljšemu delovanju antene ter boljši razporeditvi antenskega toka. V postopku uglasčevanja sem najprej upošteval vrednost maksimalnega antenskega toka in nikakor ne vrednost SWR, ki lahko v razumljivih mejah odstopa brez težav. Antenski tok je torej zakon.

Meritve z antenskim analizatorjem (S52ST) so pokazale vzpod-

budne rezultate tudi pri ostalih parametrih in so predstavljale podlago za prošnjo na APEK. Prošnja je bila ugodno rešena in delo dovoljeno od 4. avgusta do 31. decembra 2011. Mimogrede, to je bila prva izdana licenca za uporabo frekvenc izven amaterskih obsegov v S5. Verjetno v bivši YU tudi niso bili ravno rado-darni z izdajanjem specialnih dovoljenj. Sam postopek ni bil enostaven, ker je prošnja poleg osnovnega dokumenta obsegala še niz prilog iz katerih je bilo do potankosti razvidno, v kakšnih pogojih se bodo moji poizkusi na 600 metriskem področju odvijali.

Prvi poizkusi

Mesec avgust za aktivnosti na tem frekvenčnem področju ni ustrezen zato smo se z 4O5A in 4O4B dogovorili prvi poizkus zveze sredi septembra. Prvi poskus ni bil uspešen, ker mojega signala nista sprejela kljub temu, da je bil njihov signal pri meni čitljiv brez težav. Uporabljala sta cca skupno 74 m dolgo inverted L anteno na višini 18 metrov. Med poznavalci velja pravilo, da tuljava primerne kvalitete izpod horizontalnega dela antene, bistveno poboljša delovanje antene. Razporeditev antenskega toka je v tem slučaju ustrežnejša, vpliv bližnjih objektov in dreves pa manjši. Vsekakor mnogo bolje kakor pa tuljava, ki lahko ima tudi visok Q in je v podnožju antene. O tem je nekaj tudi pisanega v literaturi. Tudi Francozi so pri nekaterih svojih letalskih NDBjih na frekvenčnem področju od 300 do cca 430 kHz predelali antene tako, da so tuljavo visokega Q (okoli 1000) dali neposredno pod kapacitivni zaključek in kljub polovico krajšem vertikalnem delu antene jim svetilniki bistveno bolje delujejo. To je razvidno tudi s slike 4. V širši uporabi (tudi pri nas) pa so STA 150 NDB antene z vgrajeno tuljavo (Q 500) v sami anteni. Veljalo je poizkusiti tako razporeditev in rezultati so bili odlični. Ne samo, da je bil signal slišan pri njiju, narejene so bile tudi zveze s SM, EI, G... ki sploh niso bile načrtovane. To je presegalo vsa pričakovanja od oddajnika z 20 W (točneje 19 W) wati in skromne antene. Dileme ni: »top-hat« tuljava pod kapacitivnim zaključkom izboljša delovanje antene. Mora pa biti čim boljše kvalitete (vsaj Q 500 ali boljši) sicer imamo na tem mestu le »RF grelec«. Smiselno seveda velja za prekratke antene na 160 metriskem in nižjih KV področjih.



Slika 5: položaj antene v prostoru. Okoli 6 do 7 metrov iznad zemlje oziroma kovinske konstrukcije brajde. Aluminijska antenska pletenica premera 6mm, je zaključena z malim kapacitivnim zaključkom premera 20 cm iz istega materiala kot antena.

Rezultati dela

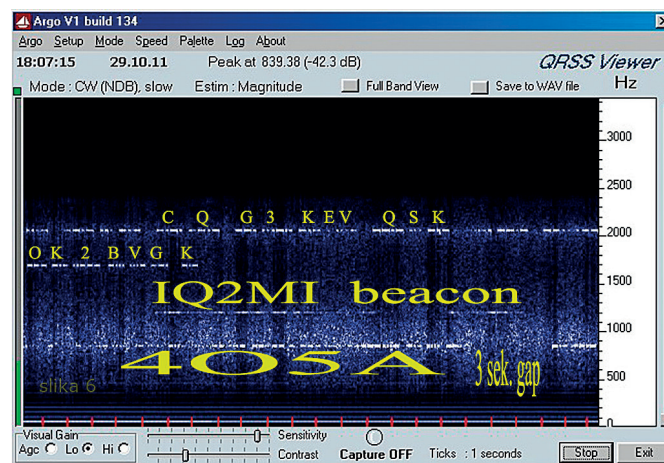
Razpoložljiva moč oddajnika in skrajno skromna antena na začetku res nista obetala kaj dosti. Pričakoval sem zvezo v QRSS načinu dela z OC Lubošem, OK2BVG, in vsestranskim OCjem Szijem, YO2IS ter seveda obema Goranoma (4O5A in 4O4B), ki

pa delata izključno CW in sprejemata izključno »na sluh«. Svoje zmožnosti sem kljub vsemu podcenil. Do 30. decembra, ki je bil moj zadnji dan aktivnosti na 600 m, je bila vzpostavljena zveza z dvanajstimi postajami iz desetih držav: OK, YO, ON, 4O, ES, SM, G, EI, 9H in I. Žal Mladen iz Zagreba, 9A4ZZ, ki ima specialno dovoljenje, nima antene za to področje, da bi naredila še zvezo z 9A. Vse zveze so posnete. Za večino je narejen tudi video posnetek z zanimivimi detajli. Če mojim zvezam prišteljem poročila z graberjev (kontrolnih sprejemnikov, ki grafično spremljajo dogajanje na določenih frekvencah), je bil moj signal dobro viden še v OE, DL, Moskvi, OM, EA, OH, F, PA in 4X. Glede na prejete raporte z graberjev v teh državah tudi dvosmerne zveze ne bi bile problem. Največja razdalja, na kateri je zabeležen moj signal na graberju, je pri 4X1RF, lokator KM71jh in znaša 2331 km. Naslednji bolj oddaljeni graberji so preko Atlantika, v Združenih državah Amerike.

Nemogoče je mogoče

V začetku decembra je severno od Dunaja Oswald »Ossy«, OE-5ODL, aktiviral svoj graber tudi na 600 metriskem področju. Moj prvi vtis je bil, da z graberjem upravlja operater, ki zna urediti sprejemno anteno in tudi ve, kako naj bi sprejemnik optimalno delal. Ponudila se mi je torej možnost, da spremljam svoj QRSS3 oddajni signal potem, ko sem mu zmanjšal moč najprej na 5 W outputa, pa na 1 W, 500 mW in 200 mW outputa. Vsakokrat sem izhodno moč meril z VF sondo. Ker na hribu nimam internetne povezave, so bili pomočniki pri sprejemanju signalov z graberja: S52AS in S52ST. Oddani signal tudi z najmanjšo močjo 100 mW je bil dobro viden. Razdalja je bila 278 km.

Roman, S52AS, je potem, ko je ugotovil možnosti daljinske regulacije signala na web SDR RXu PA3WEG/PA3FWM (JO21ex), prišel na idejo, da izvedeva zanimiv poizkus. Spremljala sva moj QRSS3 signal na tem 1041 km oddaljenem sprejemniku. Pri moči 20 W ni bilo nobenega problema, signal je bil viden in slišen. Nato sem zmanjšal moč na 5 W in signal ni bil več slišen, bil pa je večino časa viden. Roman je za snemanje pri sebi uporabljal program Spectrum V2. Na koncu sva poskusila še nemogoče: QRSS30 (AB) pri oddajni moči 500 mW outputa. Signal je bil čitljiv kljub velikemu QSBju (slika 7). To je bila »pika na i« in krona moje 600 metrske aktivnosti: tudi z izjemno malimi močmi na teh frekvencah gre. Neverjeten a resničen dosežek je kasneje potrdil z meritvami moči Sandi, S52ED, s HP 435A power metrom.



Slika 6: grafični prikaz situacije na frekvenci od cca 500.5 do 502.2 kHz: 4O5A kliče CQ, OK2BVG ga poizkuša doklicati, G3KEV kliče za »cross band« QSO in vmes je QRSS signal italijanskega CW/QRSS3 svetilnika IQ2MI. Zvočno obvladuje ta pas frekvenc signal 4O5A, ostali so na sluh manjše jakosti, vendar na ekranu zelo dobro vidni. Kaj pa nisem uspel postoriti:

Časa za preizkuse na drugih vrstah anten nisem imel. Tudi s prilagoditvijo nisem uspel preveriti vseh možnosti. Izdelan je bil sistem prilagajanja z »L-Networkom«, vendar ga nisem preizkusil. S »top-hat« tuljavo ni rečena zadnja beseda in tu so še možnosti izboljšav. Preden bi uporabil večjo moč bi moral narediti še kak band pass filter. Z uporabo več simetričnih vodnikov bi veljalo povečati kapaciteto antene. Vsekakor pa bi z meritvami moral pridobiti podatek o efektivni izzračeni moči (ERP). Če primerjam svojo anteno z zelo podobno anteno, ki jo uporablja Rik,OR7T (ON7YD), je moja izsevana moč (ERP) okoli 100 mW pri 20 W outputa. Ob ustrezni prilagoditvi antene, njeni večji višini in dolžini, bo dovoljenih 1 W EIRP (600mW ERP) moči z 50

W oddajnikom hitro doseženih. Za QRO mesarjenje, upošteva-joč zgornja opozorila, pa na tem frekvenčnem področju ni mesta. **Za konec in v zahvalo**

Zadovoljen sem, da mi je poizkus na 600 metrih v celoti uspel. Za ta uspeh se zahvaljujem svojim sodelavcem v projektu, brez katerih uspeha nebi bilo: obema Goranoma, 4O5A in 4O4B, za trud pri pripravi na aktiviranje, Romanu, S52AS, in Siniši, S52ST, za spremljanje mojega signala na graberjih in web SDR RXu ter AA meritve. Zahvale gredo tudi OC Racotu, VA3YP, OC magistru Hermanu Jazbecu, S53ND, Mihi, S51FB in Sandiju S52ED. Seveda pa tudi APEKu, ki je dovolila, da sem to sploh lahko počel.

KHz	ID	LSB	USB	Sec	Fmt	'Name' and Location	S/P	ITU	GSQ	PWR	Notes	Heard In (Click for Map - bold = daytime logging)	Logs	Last Heard
473	CAH	1047	1037			Cahul		MDA	R045da			CZE DEU SWE		5 2010-01-02
473	MG			15.0	2xID	Rzhev		RUS	R076eg			RUS		1 2008-11-12
474	BIA	1031	1034		ID+2.5" gap	Rzeszow / Jasionka		POL	R010bc		EX RZ	BEL CZE DEU DNK ENG FIN FRA GRC HOL HRV IRL ITA LVA NIR NOR POL RUS SAR SCT SCY SHE	237	2012-03-17
474	P		4		Cont. ID	RUSSIAN NAVY		XUE			RTTY station with 250 Hz shift	CZE DEU ENG FIN FRA GRC HOL NIR POL SWE NS	40	2010-06-13
474	USG	394	407	5.7		UNID		XUU			UNID	DEU ENG GRC		3 2012-02-14
474	WW					RUSSIAN NAVY ?		XUE			UNID	CZE DEU		2 2008-04-26
474.5	SA	1020	1017	5.5	ID+3" gap	Darlowo		POL	J084ek			BEL CZE DEU DNK ENG FIN FRA GRC GSY HOL ITA NIR NOR POL RUS SAR SHE SVN SWE MA	152	2012-03-13
475	DE					UNID		XUU			UNID	FIN		1 2007-12-29
475	F					Egorlyskaya		RUS	LN06hn			FIN		1 2009-12-22
475	JR	1000	1000	3		Beijing / Liangxiang		CHN	0H99br			CHN JPN KOR FIN OR		8 2010-04-27
475	P					UNID		XUU			UNID similar as 448-P	DEU ENG FRA NOR		7 2011-05-11
475	PT	1014	1018		IDx3 + 13" gap	Petrovskoye		RUS	L001cr		WAS ZG	CZE DEU ENG FIN FRA GRC HOL IRL ITA LVA NOR POL RUS SAR SHE SVN SWE UKR	140	2012-03-15
475	PT			8.30sec	DAID + 2 ID	Jingtai		CHN	0M27ae			FIN		1 2011-10-21
475.5	CL	900	880	7.5	ID+3" gap	Kotelnikovo		RUS	LN17no			DEU FIN GRC RUS SVN SWE		12 2010-09-23
476	M					UNID		XUU			UNID	MNE SVN		2 2007-02-27
477	CHA	302		15.0	IDx2	Baranovich		BLR	R033ad		CHA or OA - DRIFTING > CARRIER 477.384 11NOV2011	CZE DEU ENG FIN FRA HOL NOR RUS SVN SWE		69 2011-12-04
477	DE			15.0	IDx2	Baranovich		BLR	R033ad		UNID	CZE DEU FIN		3 2010-01-21
477	RP	1018	1030	10.0		Malacky - Kuchyna		SVK	JN88n1		EREE/EREA = Negative Keying	AUT BEL CZE DEU DNK ENG FIN FRA GRC GSY HNG HOL HRV IRL ITA LVA NIR NOR POL RUS SAR SCT SCY SHE SRB SUI SVN SWE	327	2012-02-25
477	TIG	1030	1030	15.0	IDx2	Kutaisi		GEO	LN12fe			DEU ENG FRA GRC RUS		8 2012-01-03
478	C			5.0		UNID		XUE			UNID	FIN		1 2007-09-10
478	GA					Powidz / Rozniaty		POL	J092dx			FIN HOL SAR SWE		9 2011-11-01
478	MF	1053	1067	29.0	IDx2	Larionovo		RUS	R096ea		NEGATIVE ID : EDREDE	CZE DEU DNK ENG fin FRA GRC HOL IRL LVA NOR POL RUS SHE SVN SWE	150	2012-02-25
478	NGT	1018	1002	5.0	ID+2" gap	Powidz		POL	J082xi		EX GT	BEL CZE DEU ENG FIN FRA GRC HOL HRV ITA POL RUS SVN SWE	76	2010-03-17
478	NTG	1020	1020		ID+2" gap	Powidz		POL	J082xi		EX TG	CZE DEU ENG FIN FRA HOL POL SHE SVN SWE	27	2009-08-10
478.5	ML					UNID		XUE			UNID	SWE		2 2010-09-23
479	DE	1050	1080		IDx2 + 10" gap	UNID		XUE			UNID	SVN		1 2007-02-26
479	GL	400	400			UNID		XUE			UNID	RUS		1 2010-07-29
479	K	1020		5.0		UNID		XUU			UNID	CZE FIN RUS		5 2008-03-11
479	S			4.0	ID+3" gap	UNID		XUU			UNID	ENG FIN RUS SWE		6 2011-01-29
479	SA					Saratov / Tsentralny		RUS	L031an			RUS SWE		5 2010-10-14