

## Mobilizálható adóállomás a QO-100 műhold használatához

### „Szülőföldünk” program

A QO-100 nagy előrelépést jelentett a rádióamatőr műholdak sorában. Nevezett műhold csak vendég egy arab műhold fedélzetén. Az eddigi tapasztalatok szerint használatának egyik nagy akadálya, hogy bonyolult és meglehetősen drága adó-vevőt igényel. Erre gondolva, a kiadások csökkentését segítve, két interneten elérhető vevő állomást is létrehozta Szardínia szigetén (<http://websdr.is0grb.it:8901/>) és Angliában (<https://eshail.batc.org.uk/nb/>). Előfordul, hogy Firefox böngészővel nem halljuk a hangot, ekkor célszerű a Chrome-ra váltani. Ezeket használva csak a 2.4 GHz-es adó oldalt kell létrehozni, és máris forgalmazhatunk. A célunk a műhold keskenysávú átjátszójához illeszkedni, és ezzel lehetővé tenni a keskenysávú üzemmódok használatát (ssb, cw.ft8. kgstv...). Részletesebben a QO 100-ról: <https://amsat-uk.org/satellites/geo/eshail-2/>.

### A műhold megtalálása

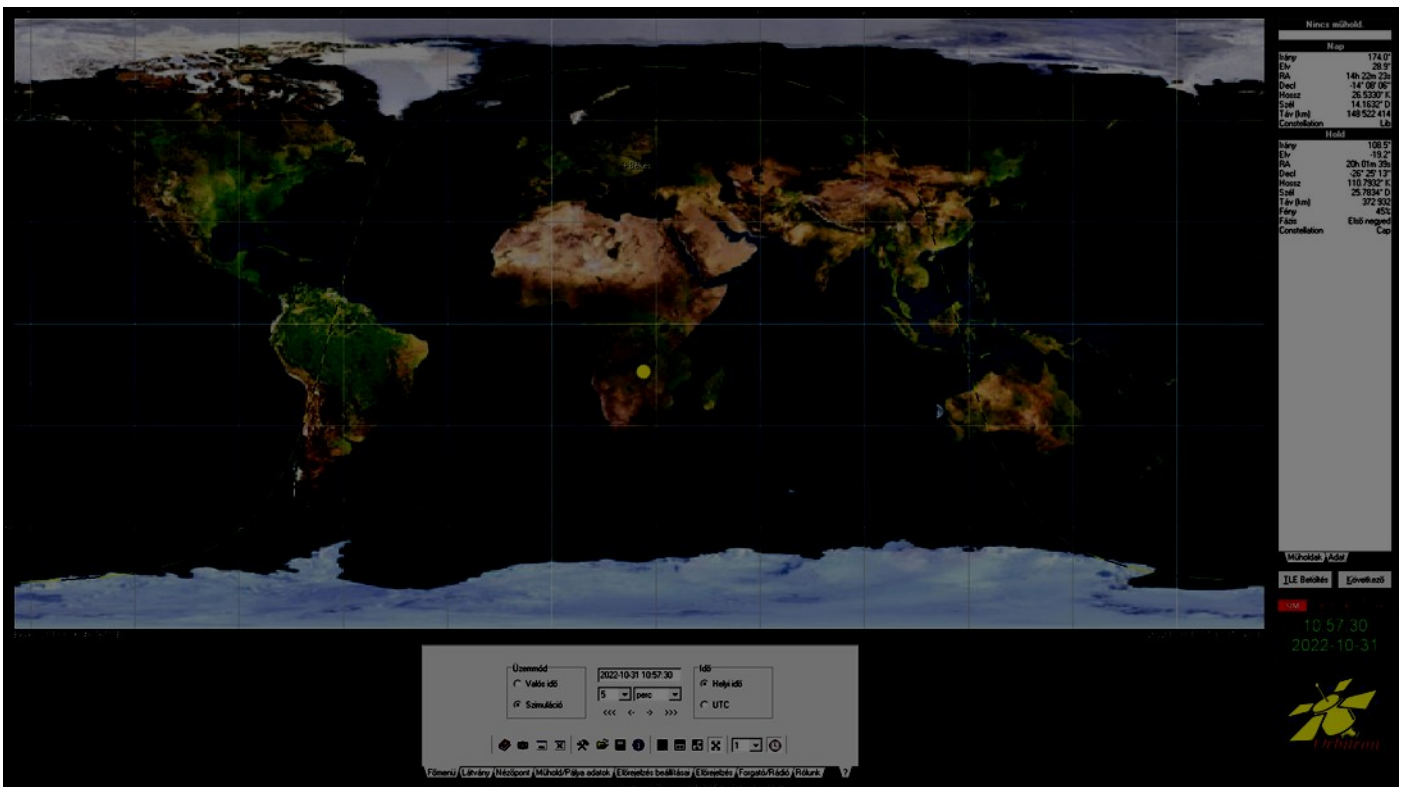
A felhasznált 80 cm-es offset parabola -3dB-es nyílásszöge 10 fok körüli. Nyeresége 23dB (kétszázszoros). A GEO pályán lévő műhold a keleti 23,5 fokon „áll” az egyenlítő fölött. Békés városából és jó közelítéssel a Viharsarokból bárhonnán, 174 fokos azimut és 36 fokos elevációs szöggel „látható”. Telepítéskor az eleváció beállításával nem kell törődni. Az antenna offset szöge 25 fok, ezért mindössze 11 fokkal kell hátra dönteni. Ezt a beállítást előre elvégeztük, a tartóra szereléskor ez már adott. Az azimut 6,4 fokkal van keletre a déli iránytól. Könnyű beállítani, ha ismerjük a déli irányt. Ennek megállapításához természetesen jó egy iránytű, de a delelő Nap is segítségünkre lehet. Az antenna tartó oszlop árnyéka a Nap delelésekor pontosan délre fog

mutatni. A delelés időpontjára a

[https://www.futas.net/hungary/naptar/napkelte-napnyugta.php?](https://www.futas.net/hungary/naptar/napkelte-napnyugta.php?helye=Debrecen)

[helye=Debrecen](https://www.futas.net/hungary/naptar/napkelte-napnyugta.php?helye=Debrecen) oldalon Debrecenre találunk időpontokat. Ezek elég pontosak a Viharsarok helységeire is. Néhány adat a táblázatból: aug. 30... 12h34, okt. 02...12h 22, nov. 08....11h17.

Pontosabban is megtalálhatjuk a műhold irányát ha a Nap azimut irányának meghatározásához pl. az Orbitron programot használjuk. Az adott napon a valós idő helyett a szimulációt használjuk és addig állítjuk amíg a Nap helyzete 174 fok azimuton lesz. Ez az az időpont amikor a műhold éa a Nap azimut iránya megegyezik, tehát az oszlopunk árnyéka pontos irányt fog mutatni.



Természetesen a klasszikus „ visszacsatolósos” módszert is alkalmazhatjuk: valaki az azimut beállításakor számítógépen nézi az

átjátszott jel szintjét, és pl kiabálással közli az antenna tövéből, hogy jobb vagy rosszabb a műholdról visszaérkező jel szintje. Ne álljunk az antenna elé, mert 20 W-ot betáplálva a kisugárzott teljesítmény  $200 \times 20 = 4000$ .. azaz 4kW !!!! Veszélyes!!!

A kísérleti üzemben a BME V1 épületére telepített állomás képét mellékeltem. Az antennát tartó állvány szétszedhető, könnyen szállítható. A reflektor nagy felülete miatt az állvány kis szélben is felborulhat és összetörik. Érdemes mindjárt súlyokat helyezni a lábakra vagy a lábakon lévő lyukakba vert acél rudakkal rögzíteni pl. betonvassal.

### **Az adó rész felépítése**

Előzetes egyeztetésekre támaszkodva 144 MHz-en max. 50 W-ot kiadó meghajtó adót tételeztünk fel (pl. FT897). Az adó kimenő jelét 2,4 GHz-re kell keverni, majd erősíteni. A konstrukció nem tartalmazhatott saját fejlesztésű egységeket. A rendelkezésre álló idő és emberi erő, csak a kész részegységekből történő összeállítást (köszönet szponzorainknak) tette lehetővé.

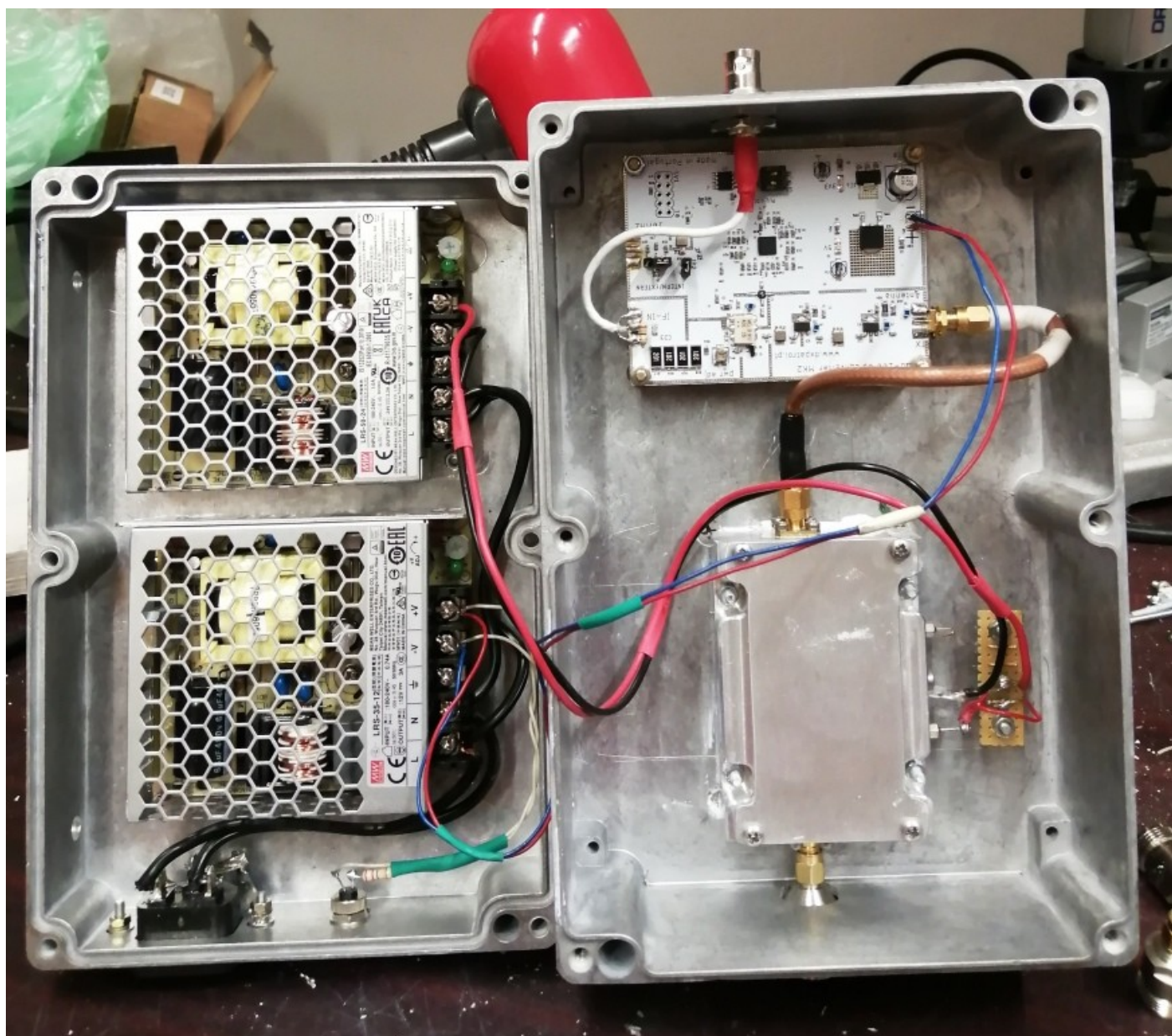
A 144 MHz-et fogadó keverő (Portugáliában készült) egység max 3W-os szintet bír el bemenetén, meghibásodás veszélye nélkül. Gondolva a feledékeny operátorokra, akik esetleg 50W-ot is ráengedhetnének, a keverő előtt 100m hosszú RG58-s koax biztosítja a védelmet adó csillapítást. Kimenetén a kb 0,6W már nem veszélyezteti a keverőt. A 100 m kábellel a bel-és külteret RF szinten kötjük össze. Hosszát nem rövidíthetjük. A keverő helyi, kvarc oszcillátora nem hőkompenzált, ezért lassan változtatja frekvenciáját. Ez nem zavaró, de érdemes kb fél órát adni a bemelegedésre. A kültéri adó egységet lehetőleg árnyékba helyezzük ki. A fém doboz számára mindenképpen alakítsunk ki árnyékot.

A keverőt követő erősítő 30 dB-t erősít, azaz 20mW-ból csinál 20 W-ot (Bulgáriában készült). Hatásfoka 40 % körüli. Hűtéséről, a fém dobozon kívül a ráerősített hűtőborda is gondoskodik. Az erősítő panelen RF VOX

található, amely kb. 2 sec-os késleltetéssel kapcsolja nyugalmi állapotba a végfokot. Tehát a 144MHz-es adóval csak a 100m hosszú koax kapcsolja össze a kültéri adóegységet. Az antennát és a fém dobozban lévő egységeket rövid, vastag koax köti össze (kb. 0.2 dB csillapítású).

A fém dobozban lévő egységeket két, a doboztető belsejébe helyezett tápegység látja el. A keverő 12V-ot, míg a végfok 28V-ot kíván. A 230 V-os hálózatra csatlakozáshoz 20m hosszú kábelt mellékelünk. Nincs hálózati kapcsoló, a bekapcsolt állapotot zöld LED jelzi.

Az egységeket magába foglaló dobozról kinyitott állapotában készült képet mellékelünk. Reméljük ezzel a kíváncsiskodást kielégítettük, és senki nem nyitja ki a dobozt. Hiba észlelése esetén jelzést az adott címek bármelyikén lehet tenni.



## Telepítés

A mellékelt fotók önmagukért beszélnek. A felfestett csík az észak-déli irányt mutatja. A készlet tartalma: 1db lábakon álló fém doboz, 1db parabola reflektor, 1db primér sugárzó szerelvény, 100m koax kábel dobon, 20m hálózati kábel, 1db 2m-es vastag koax kábel, 1 db szétszedhető állvány.

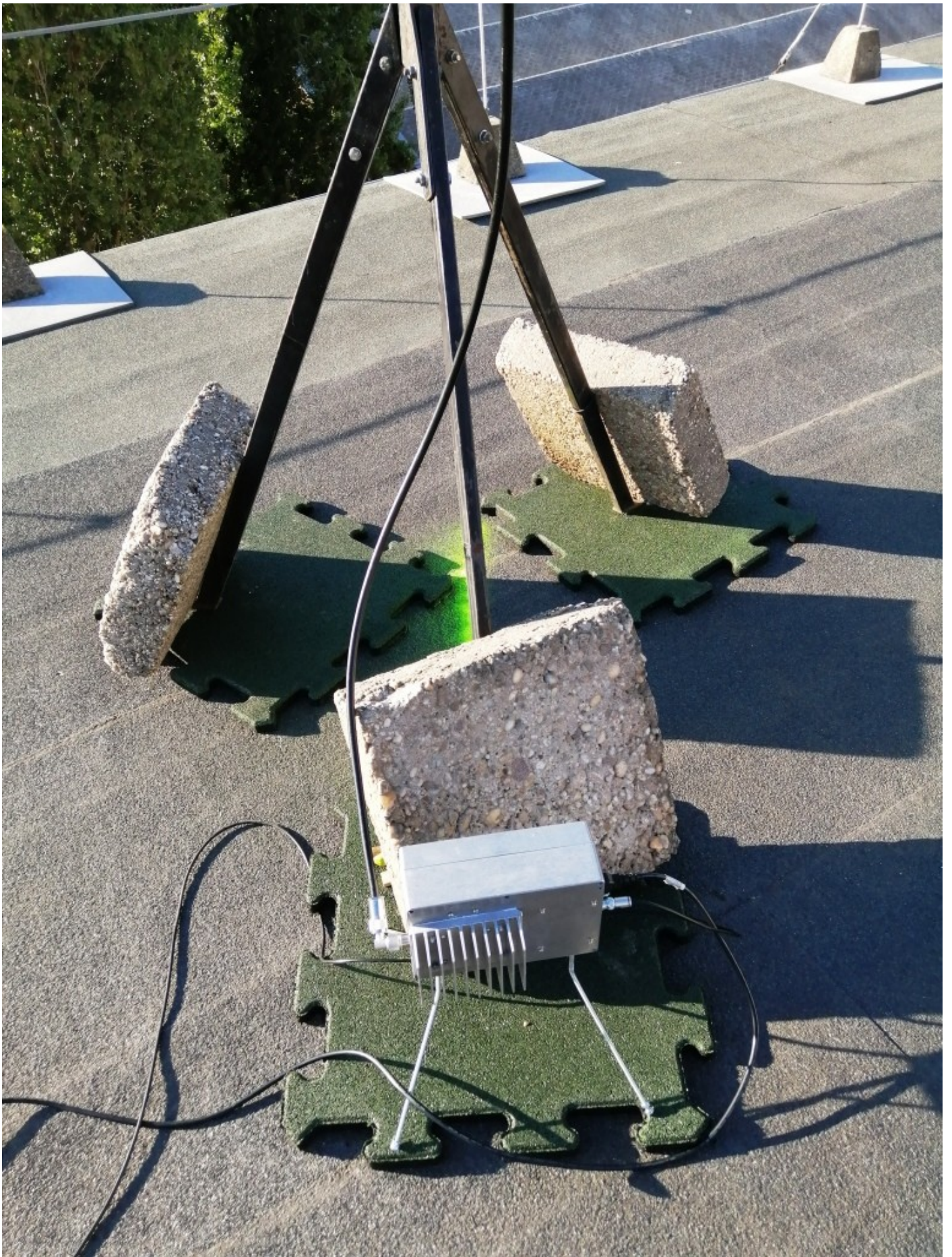
A sárga csík az észak-déli irányt jelzi.







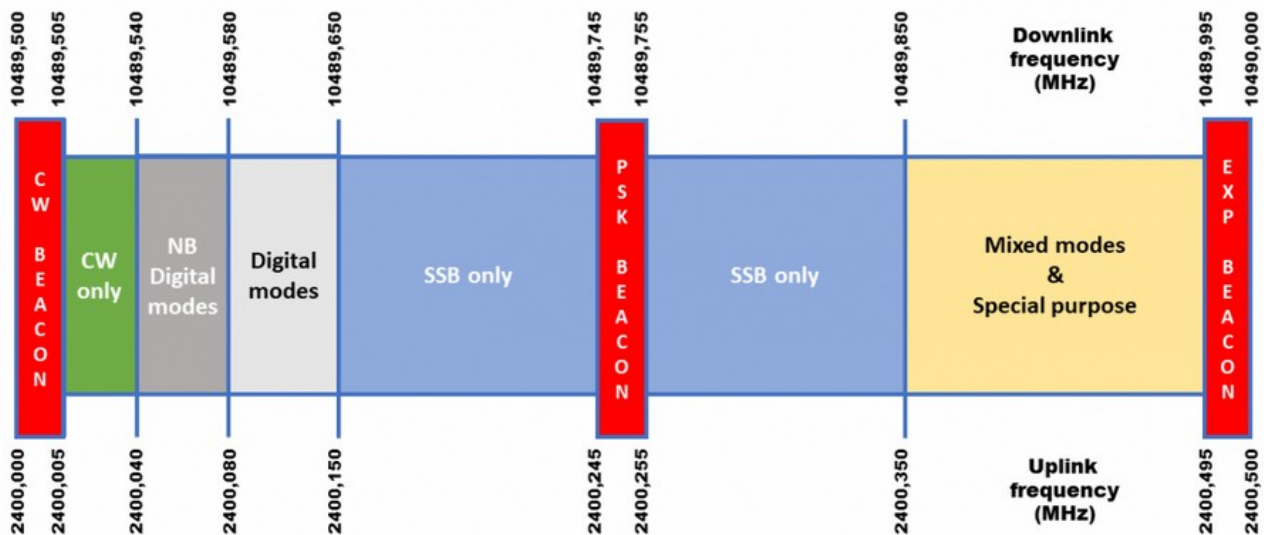






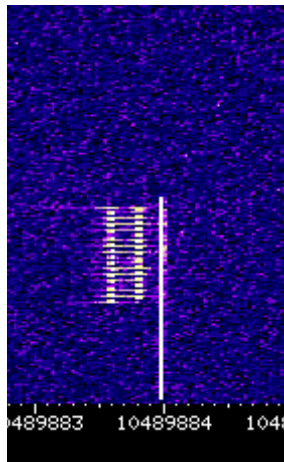
## Forgalmazás

A keskenysávú átjászó sávszélessége 500kHz. A 2,4GHz-es felmenő és a 10GHz-es lejövő ág összetartozó frekvenciáit a melléklet ábra mutatja. A mi esetünkben a felmenő durván 144-144,500 MHz.



### New QO-100 band plan

Pl. 144,025 Mhz-en próbálkozhatunk elsőként, ha már legjobb tudásunk szerint irányba állítottuk az antennánkat, telepítettük a keverő/ erősítő kültéri dobozát és hálózati tápfeszt isadtunk. Rövid ideig küldjünk ki 5W-ot és az olasz vagy angol websdr vevőn, a CW sávban keressük/nézzük az átjátszott jelünket. Ha jó az antenna beállításunk a vett jel szintjének kicsit kisebbnek kell lenni mint a sáv végén látható jeladóké. Erre pontosíthatjuk az antenna azimut beállítását. Vegyük figyelembe, hogy az átjátszott jelünk megjelenésére, a billentyű lenyomása után kb. 0,5-1 másodpercet várnunk kell. Ez a késleltetés a 2x40ezer km megtételéből és az internet jelfeldolgozás idejéből jön össze. Az 5W CW forgalmazásra elég. Ha nagyobb teljesítménnyel adnánk akkor az átjátszó kivezrlését ellenőrző rendszer figyelmeztető jelet tesz a vivőnk mellé, ahogy az ábra mutatja. A jelzést akkor kaptuk amikor cw üzemben 50W-ot küldtünk a 100m kábelen keresztül a 2.4GHz-es adónkhoz. Ez kb 20W kimenő ,4kW kisugárzott teljesítményt jelentett.



SSB/USB üzemben 50W-ra kell növelnünk a teljesítményt. Az adónk jól érzi magát, hiszen a 100m kábel csillapítása (kb. 16dB) ideális lezárás számára. Ez megfelel kb az antennába táplált 20w pep-nek.

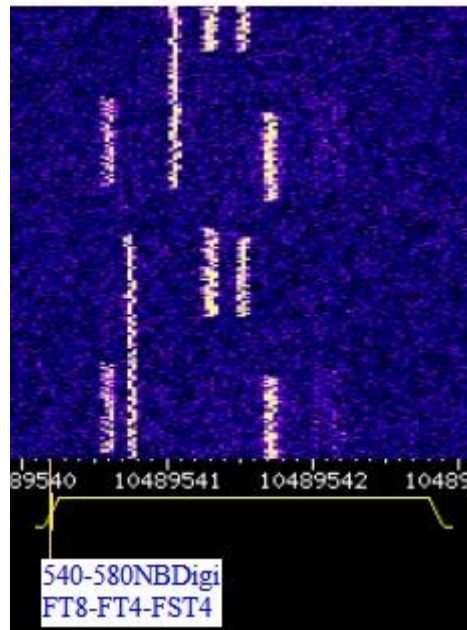
Az olasz sdr vevőt használva próbálkozhatunk KGS-TV szabványú lassú képátvitellel is. A 10489625 KHz-en hagyva a vevőt és a KGS-TV szoftvert beindítva automatikusan tudunk venni képeket. Mi is adhatunk ezen a frekvencián. Ekkor automatikusan felkerülünk az oldalon látható kép gyűjteménybe. A letöltéshez, használathoz részletes információkat találunk a <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=kgstv+sstv+program+download+free> vagy a <http://ariss-sstv.blogspot.com/2022/02/ariss-experiment-to-test-kg-stv-on-feb.html> oldalon.

Ne feledjük itt is két hangkártyára lesz szükségünk. Az egyikkel vesszük az ISO.... websdr-t míg a másik a KGSTV programot támogatja úgy adásnál, mint vételnél... a két kártya összekapcsolásáról részletesebb leírás található a következő fejezetben.

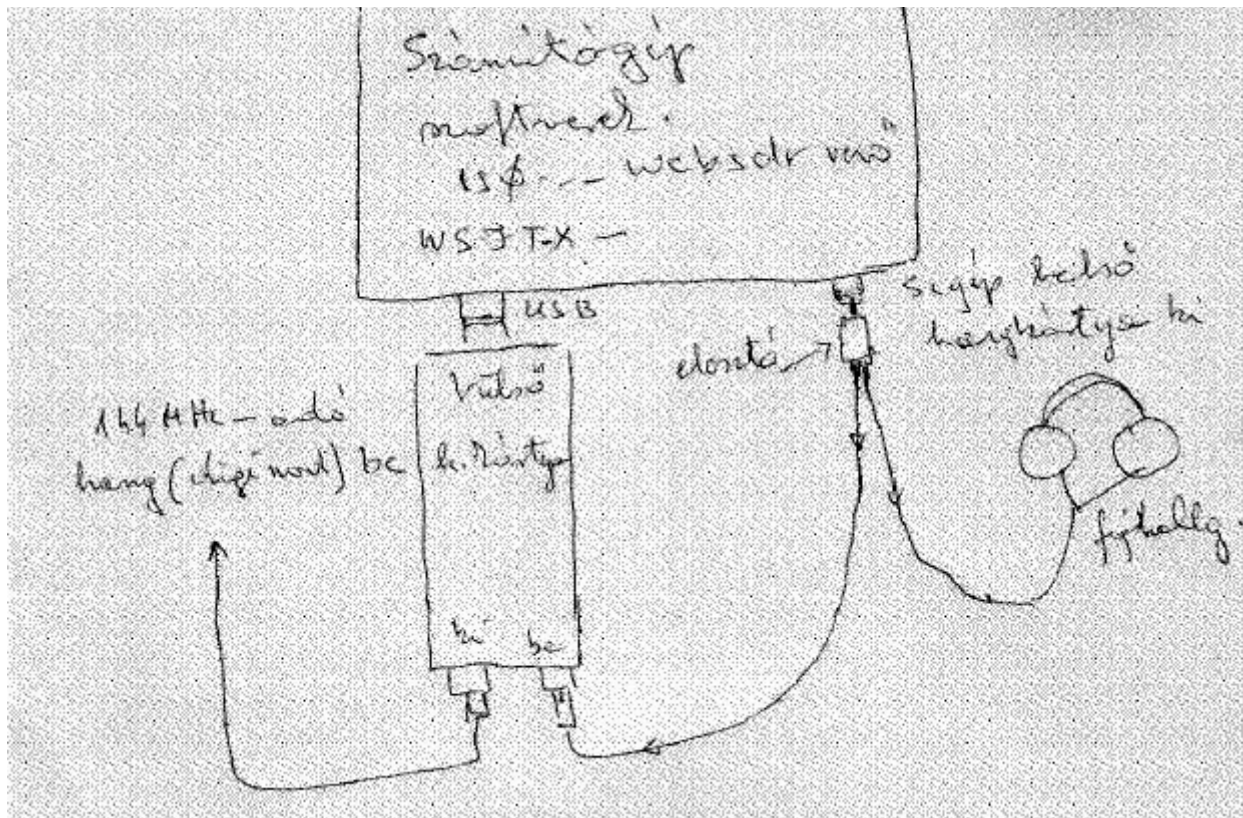
## FT-8 és FT-4

Egyetlen ssb szélességű frekvencia sávot lehet használni, ahogy az alábbi ábrán látható.

A vízésésen a hosszabb, vékonyabb jelek, az FT-8, míg a rövidebb, szélesebb az FT-4 üzemmódot jelzik.



A számítógépünk eddig csak vételi funkciót látott el. Kimenetén hallhattuk a vett állomás jeleit. A két digitális üzem megvalósításához szükségünk lesz egy újabb szoftverre amelyet le kell töltenünk. Innem megtehetjük: <https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjitx.html>. A 2.5.4-es a legújabb változat telepítsük. A szoftver mellett még a hardverünket is ki kell egészítenünk egy hangkártyával. Ez lehet belső vagy külső. Ne feledjük, egy belső kártyát már lefoglal a vétel... szól a rádió. Az alábbi elrendezést kell megvalósítanunk:



Az ábra a külső hangkártyás elrendezést mutatja. Nagyon fontos az üzembehelyezés sorrendje. Miután letöltöttük WSJT-X-et a külső hangkártya bedugása nélkül szólaltassuk meg a websdr-t. A fejhallgatón halljuk a vett jelet. Ezután dugjuk be az USB hangkártyát majd indítsuk el a WSJT-X-et. Ha szerencsénk van egyből rátalál az USB hangkártyánkra és csatlakoztatja. Ha nem akkor a nekünk kell a File (bal felső sarok)... Settings... Audio... Input-Output útvonalon végig menni és az Input- (USB Microphone ).. Output-(USB PnP Sound Device ) választást megtenni. Sajnos minden szgép különböző feliratokat használhat.

Ha mindez rendben van nincs más dolgunk mint a külső hangkártyánk bemenetére kötni a szgép hangkártya kimenetét. A vett, demodulált jelenek meg kell jelenni a képernyőn. A külső hangkártya kimenete az adónk hangfrekvenciás bemenetére csatlakozik...ez lehet a mikrofon bemenet vagy az adó hátulján lévő bemenet. Elvileg nem kell VOX , állandóan bekapcsolva tarthatjuk az adónkat, ha ezt engedi. Csak akkor megy ki jel ha az WSJT-X- küldi.

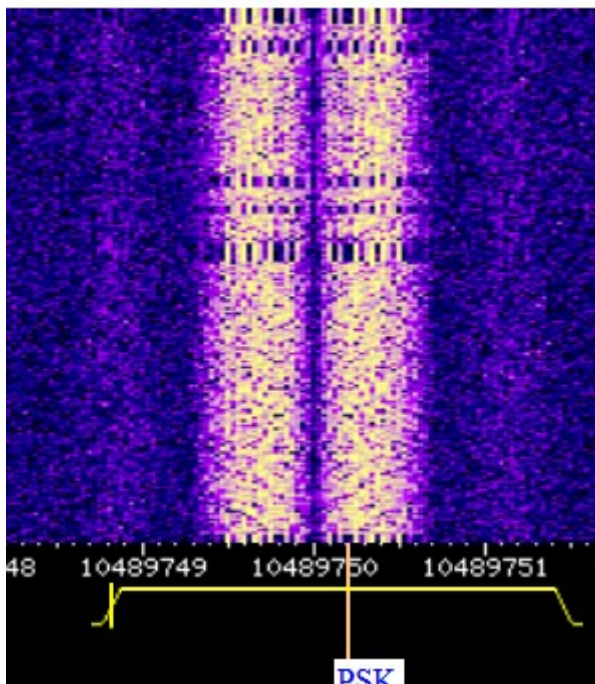
Figyeljünk a szintezésekre. Vételnél a legegyszerűbb a websdr kimenetén lévő szintszabályzást használni.

Néhány adó-vevőnél gond lehet a számítógépből származó, moduláló jel bejuttatása az adó hangfrekvenciás bemenetére. Egyszerű megoldás az akusztikus csatolás.. kapcsoljunk a második ( általában USB ) hangkártya kimenetére egy fejhallgatót. Tegyük mellé szorosan a mikrofont. A külső zavaró

hangfrekvenciás teret (pl beszéd a környezetben) akusztikus árnyékolással kizárhatjuk. Pl egy zacskót húzunk a kettősre. Kapcsoljuk be a VOX-ot.. kis szintezési munka után elérjük, hogy az FT8 vagy a KGSTV programok adásra kapcsolásakor az adó is adásra kapcsol.

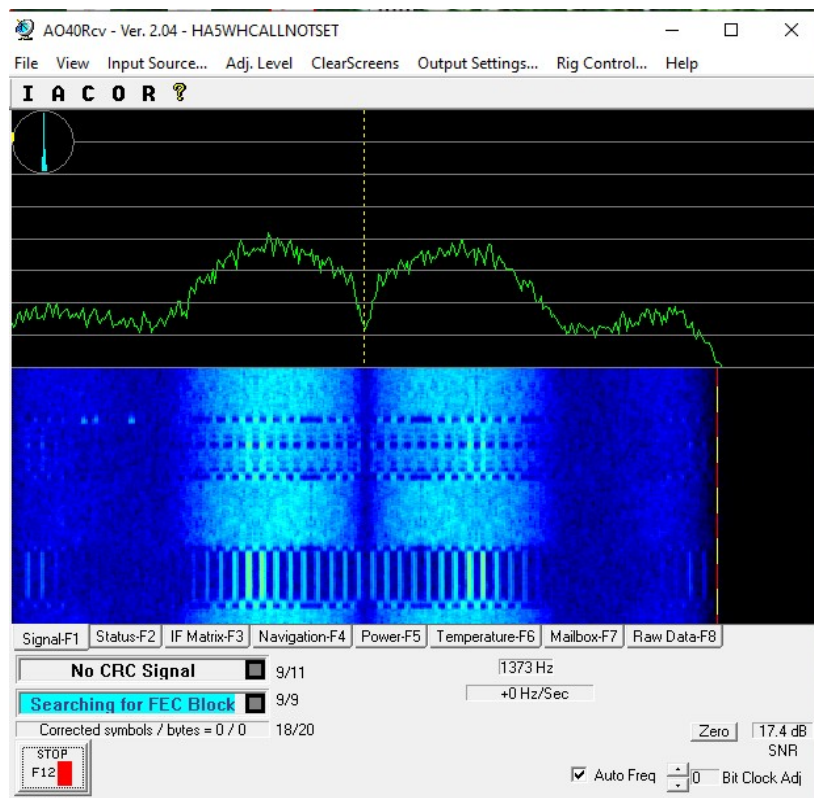
### További csemegék

Az átjátszó sáv közepén találunk egy 400bit/s sebességgel folyamatosan sugárzó jeladót. Az átjátszó állapotáról szóló információ mellett rádióamatőr jellegű információt is sugároz. Spektrum képe így néz ki :

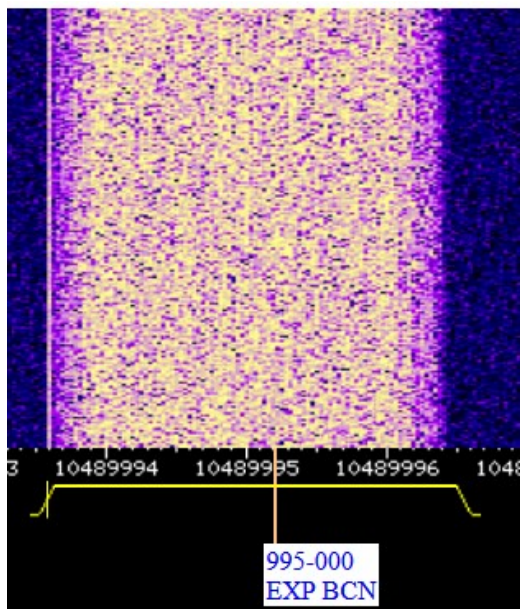


Ha a AO40 Rcv szoftvert üzembe helyezzük az alábbi induló képet látjuk. Kis küzdelem után sorba megnyithatjuk az információs ablakokat és

tájékozódhatunk a műhold üzemi paramétereiről, olvashatunk üzemeltetésével kapcsolatos híreket.



További érdekes jeladó a sáv felső végében rádióamatőr jellegű multimédiás tartalmat sugárzó jeladó. Spektrum képe az alábbiakban. Nagy sebességgel sugároz ( kb.7kbit/s). Demodulálásához a HSModem szoftvert kell letölteni és megküzdni az üzembe helyezésével. Részletesebbeket itt találhatunk : <https://amsat-dl.org/qo-100-highspeed-multi-media-bake/> .





## Miért „Szülőföldünk” a program neve?

Mindketten a Viharsarokból, Mezőberényből és Békésről indultunk. Az ott töltött évek meghatározóak voltak a pályaválasztásunkban. Kiemelt köszönet Hídvégi Tibor (ex.HA8WS) mezőberényi tanítónak, aki nagy-nagy türelemmel tanított a rádiózás alapjaira és Kajtor István középiskolai tanárunknak, aki a rádiós szakkört vezette a Békési Szegedi Kis István gimnáziumban. Ipari tanuló éveinkben, Békéscsabán Komoróczy János (ex. HA8WB) MHSZ rádiós vezető biztosított nagyon jó háttérrel. Sajnos, egyikőjük sincs már közöttünk. Ezzel az adóállomással tisztelgünk emléüknek, és talán törlesztünk valamit a kapottakért.

Mucs Béla (HA4BM) ajándékozta az antenna tartó oszlopot, és segített az egységek beszerzésében. A megvalósításhoz a háttérrel a Műegyetemi Rádió Club, pénzügyi támogatást szponzoraink biztosították. Köszönet a segítségért.

Sok QSO-t, kellemes élményeket, jó egészséget kívánunk minden használónak abban a reményben, hogy sokan lesznek.

Budapest, 2022. aug. 3

Gschwindt András (HA5WH)

[andras.gschwind@t-online.hu](mailto:andras.gschwind@t-online.hu)

Tarkovács Sándor(HA7WM)

[tksandor1@gmail.com](mailto:tksandor1@gmail.com)