

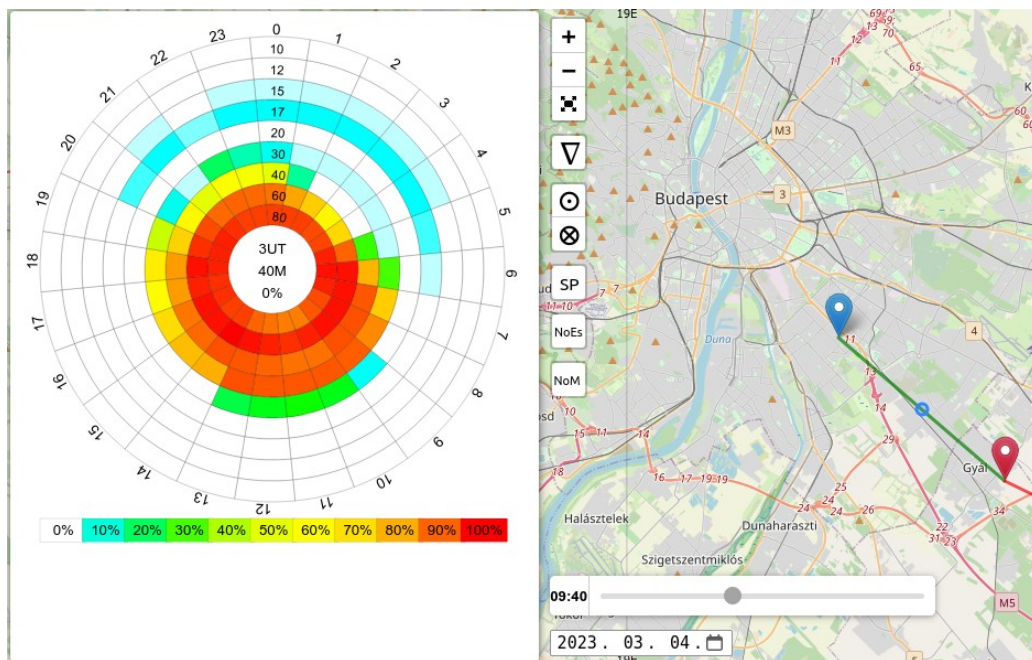
NVIS Antenna a 40 méteres sávra

Írta: HA5JA, Attila
2023.01.26

Az NVIS antennákkal és magával az NVIS kommunikáció lényegével kapcsolatban több ismertetőt is találhatunk az Interneten. Ezért erre most nem térek itt részletesen ki. Annyit azonban röviden elmondok, hogy ez a kommunikációs módszer az egymáshoz közel (közelebb, mint 500km) lévő állomások kommunikációját teszi lehetővé akkor is, ha más módon (pl felületi hullámok) ez nem lehetséges. Ez úgy lehetséges, hogy a speciálisan (a földhöz közel) telepített antennákkal függőlegesen fölfelé sugároznak és ha az adott napszakban, a használható legnagyobb frekvenciájú rádióhullámot (MUF – Maximal Useable Frequency) alkalmazzák, az fölről visszaverődve beteríti a nagyjából 500 kilométeres átmérőjű területet. Ezen a területen belül az összeköttetés, bármely két pont közt stabil!

Mivel a Near Vertical Incidence Skywave (NVIS, azaz Nagyjából Vertikális Irányú Sugárzás) kizárólag a 2MHz és 10MHz közti frekvenciatartományban használható jó hatásfokkal, és mivel Rádióamatörként szerettem volna kipróbálni ezt a technikát nem túl nagy méretű antennaigény mellett, ezért 7,1MHz-re terveztem egy Inverted V antennát az NVIS kommunikációnak megfelelő módosításokkal.

Miért 7.1MHz? Tekintsük meg a VOACAP alábbi ábráját!



Látjuk, hogy a két egymástól 10km távolságra lévő állomás kommunikációja az ábra szerint 80 méteren a teljes 24 óra során biztosítható. 40 méteren pedig 7:00 és 18:00 (UTC) közt biztosított a stabil összeköttetés. Ezt kísérletileg aztán sikerült is igazolnunk.

A 80 méteres sávra tervezett antenna a kísérletek végzésében közreműködő HA7CS Csaba QTH-ján és az én QTH-mon sem volt megvalósítható. A 40 méteres sávra viszont létre tudtuk hozni a megfelelő antennát Inverted V formájában. Azért Inverted V, mert ehhez csak egy tartóoszlop szükséges.

Az NVIS minden modulációs módot támogat, de mi a tesztek során SSB-t használtunk. Az antenna bármelyik égtáj felé állhat, mivel a polarizáció ebben az esetben nem játszik szerepet.

Az antenna tervezését az ingyenes, és megfelelő tudású 4NEC2 antennamodellező programmal végeztem. A projektet (az antenna adatait) tartalmazó (.net kiterjesztésű) szövegfájl tartalma az alábbi:

CM <http://www.wa2res.com/OCARES%20Combined%20all%20NVIS%20docs.pdf>

CE

SY v=1 'A vezetékek vége a földtől (telj. mag. v+h)

SY f=7.1'Frekvencia

SY a=45'Inverted V nyílásszögének fele (fokban)

SY l=10.20188 'a 40méteres sávhoz tartozó vezeték hossz méterben

SY x=0.1 'a betáp kis szakasza

SY r=0.001 'vezeték átmérő fele m-ben

SY s=100 'Szegmensszám

GW 1 1 -x/2 0 l*cos(a)+v x/2 0 l*cos(a)+v r 'A

betáp kis vízszintes szakasza

GW 2 s -x/2 0 l*cos(a)+v (-x/2)-l*sin(a) 0 v r 'Az

egyik 40 méteres ág

GW 3 s x/2 0 l*cos(a)+v (x/2)+l*sin(a) 0 v r 'A

másik 40 méteres ág

GE 1

GN 2 0 0 0 10 0.001

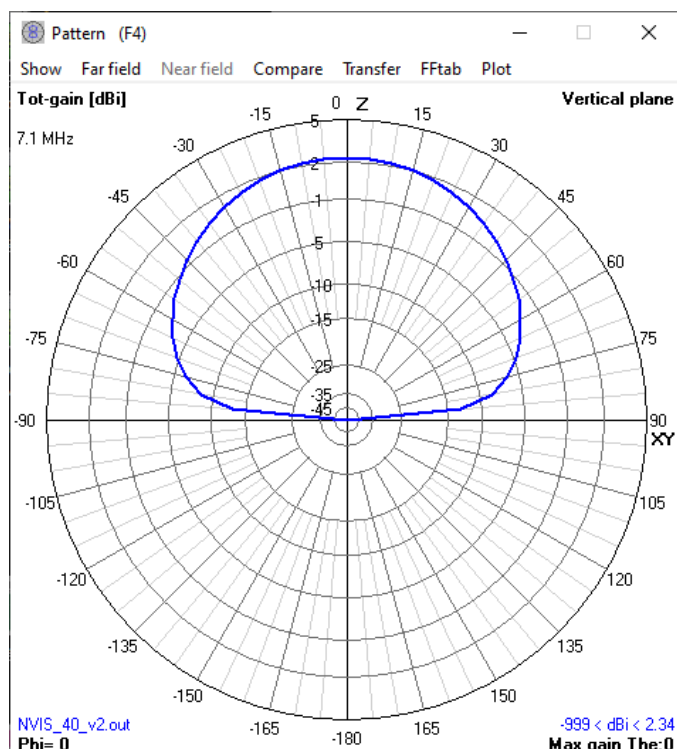
EK

EX 0 1 1 0 1 0 0

FR 0 0 0 0 f 0

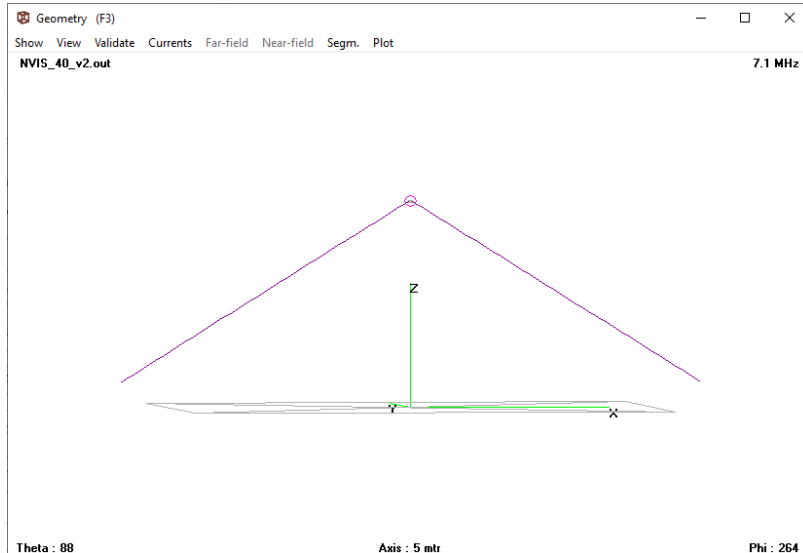
EN

A fájlt betöltve és futtatva a szimulációt, a távoltéri sugárzási diagramja az alábbi.

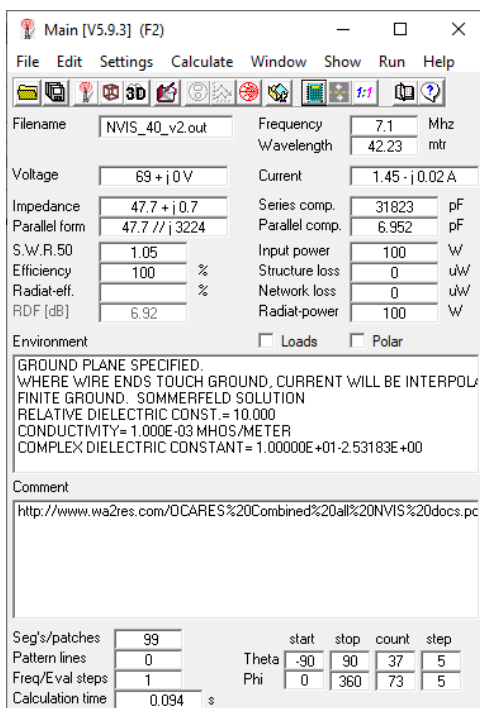


Mint látható, a nyereség 2,34dBi, ami a célnak teljesen megfelelő.

Az antenna kinézete az alábbi (a lilás színű vonalak az antenna vezetékei, a levezető koax-kábel nincs a rajzon, csak a betáplálási pontot jelölő kis karika és a koordináta rendszer tengelyei, illetve a földfelszín síkja).

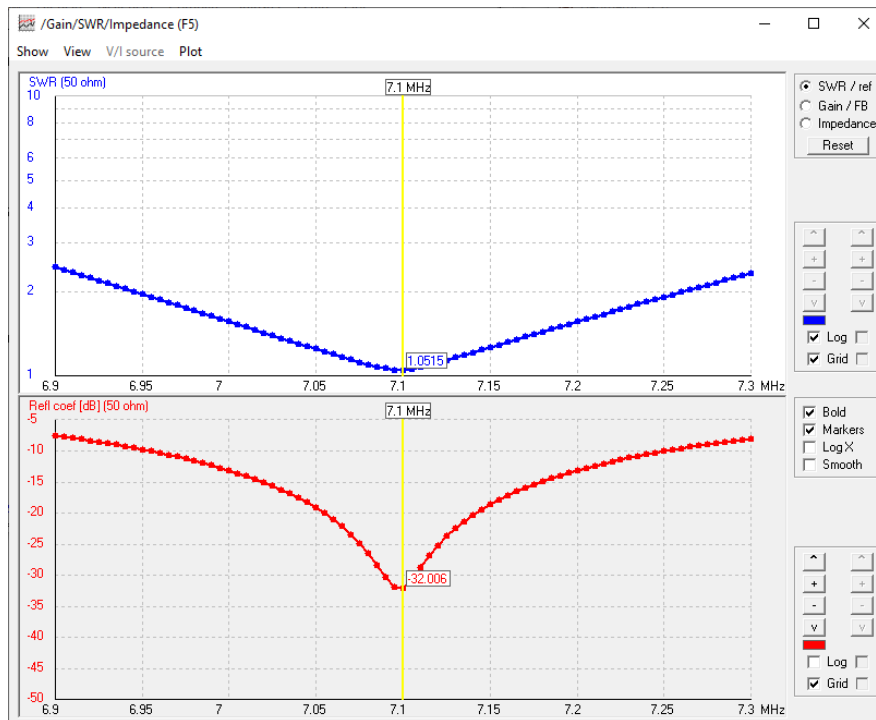


Az antenna két 10,2 méteres vezetékből áll. A vezetékek alsó végei 1 méter magasságban, míg a betáplálás közös pontja 8,21 méter magasan vannak (a kialakítás nem kritikus, nincs szükség nagy pontosságra). A két vezetékvég, 1,6 méter hosszú perlon zsinórral kicövekelhető a földre. Az antenna kiszámított paramétereit az alábbiak.

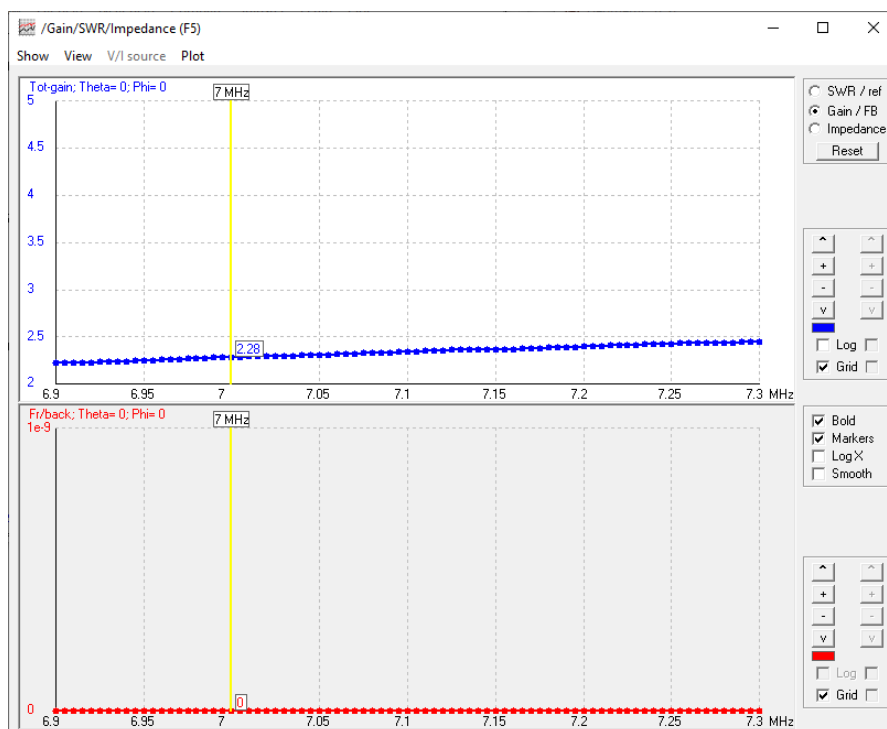


Mint látható, az SWR 1,05, ami azt jelenti, hogy nem kell antennahangolót használnunk, ha a tárgyalt méretekkel és a megfelelő magasságban használjuk az antennát.

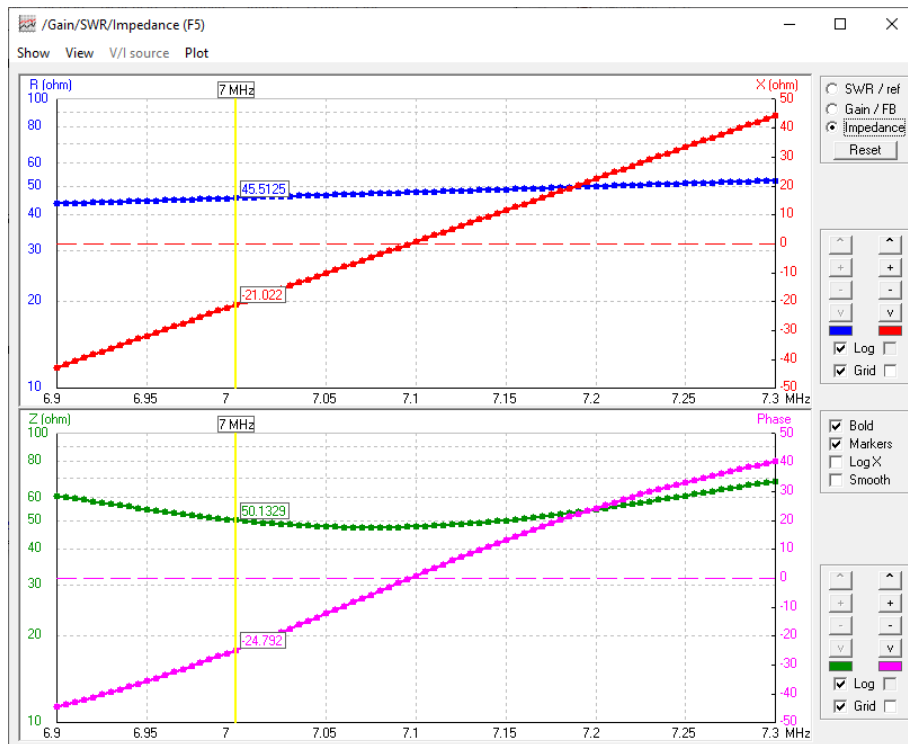
A 40 méteres sávban az antenna viselkedése a modellek alapján a következő.



Látható, hogy az SWR a teljes sávban jóval 2 alatti, a 7,1MHz rezonancia frekvencián 1,05!

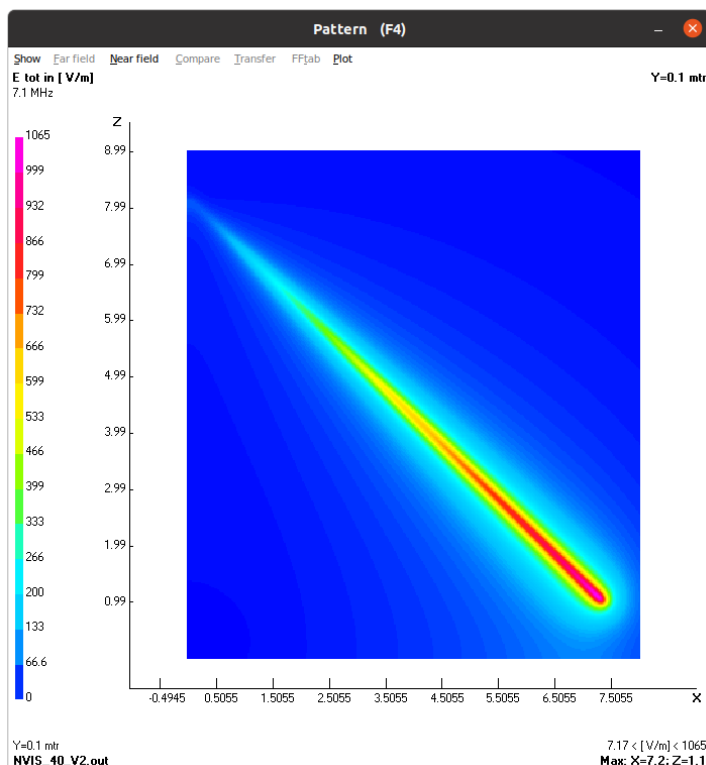


Mint a fenti grafikonon látható, a teljes sávban a nyereség 2,28dB-től közel 2,5dB-ig enyhén növekszik. Ez a sávban nagyjából vízszintesnek tekinthető.



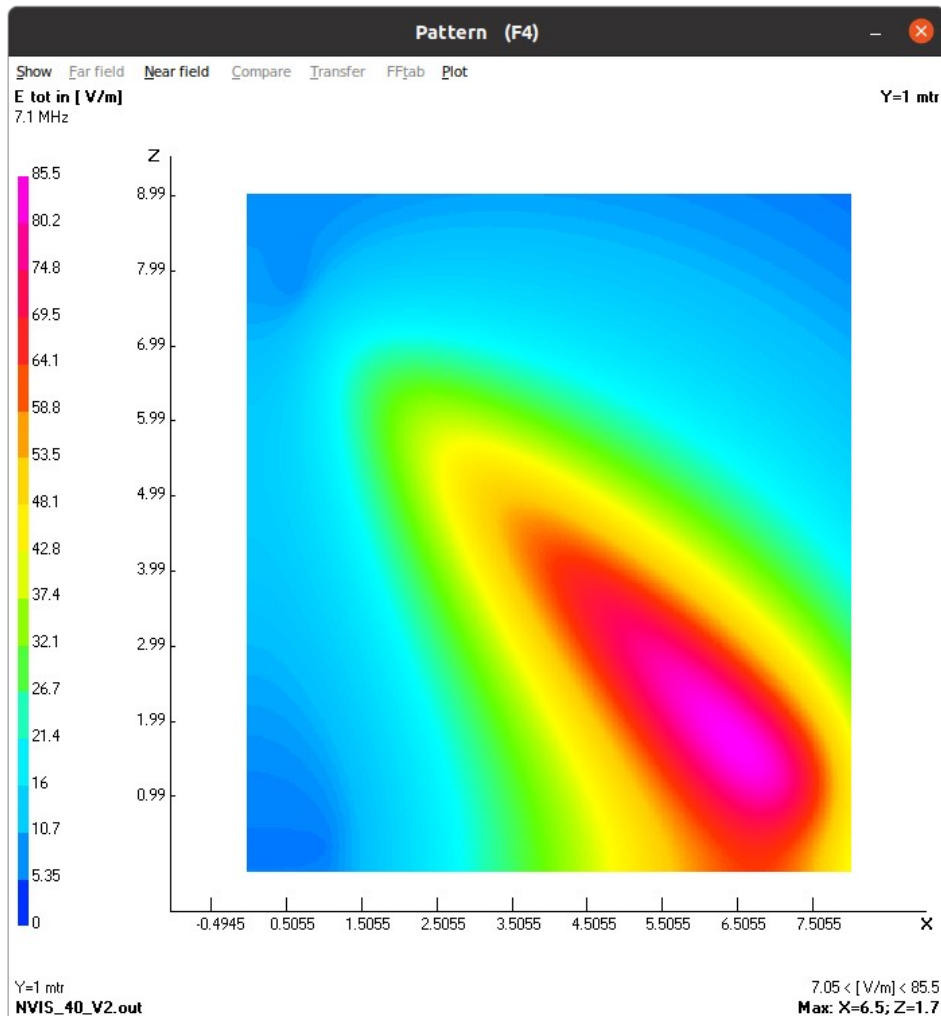
Mivel az Inverted V egy elfajult Dipól antenna, ezért az impedanciamenetük is hasonló. Annyi a különbség, hogy a normál, sávra méretezett dipól impedanciája (a rezonanciáján, fél hullámhosszal a földfelszín felett) 73 ohm, míg esetünkben sokkal közelebb áll az 50 ohmhoz (47,7 ohm).

Az alábbi kép az elektromos térerősséget mutatja közvetlenül az antenna jobb oldali ága előtt, 10 centiméterre lévő függőleges síkban (10 centis felbontásban).



Látható, hogy eléggé nagy térerősség van a vezeték alsó vége közelében, közel 1kV/m. A vezeték végén közel 40kV-os feszültség is képződhet száraz időben, 100 watt kimenőteljesítmény esetén. Ezért az alsó kikötésnek eléggé jó szigetelőnek kell lenni. Ha porcelán-dióknk nincs hozzá, 1,7 méter hosszú műanyag (perlon) zsinór is megfelel. Ezzel ferdén kifeszítve a földhöz tudjuk egy sátorcövekkel rögzíteni a vezetéket annak meghosszabbításában.

Egy méter távolságra hátra lépve a térerősség képe az alábbi módon alakul.



Mint látható a maximális térerősség 85,5V/m-re csökkent 1,7 méteres magasságban a tartóárbóctól 6,5 méterre jobbra. Ezért nem szerencsés, ha az antenna pár méteres közelében egyéb vezetők vannak (pl. drótkerítés, vasbeton kerítés, ereszcatorna, hintaállvány... stb.). 200 méteres távolságra a maximum 34 méter magasságban van és az értéke 1,1V/m, tehát kézi, passzív térerősség mérővel is érzékelhető lenne még (ha tudnánk lebegni a föld felett... HI).

Az antenna vezetékerei nem kritikusak. 1-2mm vezető átmérő megfelelő. A betáplálási ponttól levezető koaxiális (50 ohmos) kábelben, lehetőleg a felső végéhez közel fojtó-balunt kell kiképezni! E nélkül az antenna nehezen kezelhetővé válik a káros köpenyáramok miatt. A modellbe beletéve egy függőleges koaxiális vezetéknek megfelelő plusz vezetékszakaszt, az antenna paraméterei nem változtak jelentősen. (ez nincs benne a fenti modellben, mivel nincs jelentősége, csak kíváncsiságból próbáltam ki).

Nálam a valóságban az antenna felső fele az alábbi módon néz ki.



A kis fekete dobozka a fojtó-balun (ferrit gyűrűvel kialakítva)

A stabil kommunikációhoz a leírások szerint a 100 watt bőven elegendő. Egyesek 20 wattot is emlegettek. Nekünk a 40-50 watt vált be.

Fent láthattuk a terveket. De mit sikerült belőle megvalósítani? Nálam az antenna csúcspontja csak 4 méter magasan van. A vezetékek sajnos még 7MHz esetén sem fértek el. Az egyik a betonkerítés vasbeton oszlopa mellett lett lelógatva (nesze Neked irányelvek). A hatékonyság kissé csökkent, de a megfelelő minőségű összeköttetésre így is alkalmas volt. Tunert használtam, bár nem kellett volna még így sem.

Az antennával és 100 wattal a leírások alapján mintegy 500-600km átmérőjű (250-300km sugarú) kör területet fedhetünk le, tehát a magyarországi kommunikációra jórészt alkalmas lehet. Ezzel a kommunikációval ilyen távolságokon belül olyan esetekben is biztos összeköttetés lehetséges, ami más, hagyományos módon és esetleg más sávokon egyáltalán nem. Esetünkben az égbolt az „átjátszó”, ahonnan „zuhanyhoz” hasonlóan teríti be az 500km átmérőjű körzetet. Emiatt DX munkára ez az antenna, ebben a beállításban szinte egyáltalán nem alkalmas! FT8-ban 2000 kilométernél távolabbi összeköttetéseket ritkán értem el.

Sok sikert az építéshez!

73! Attila HA5JA