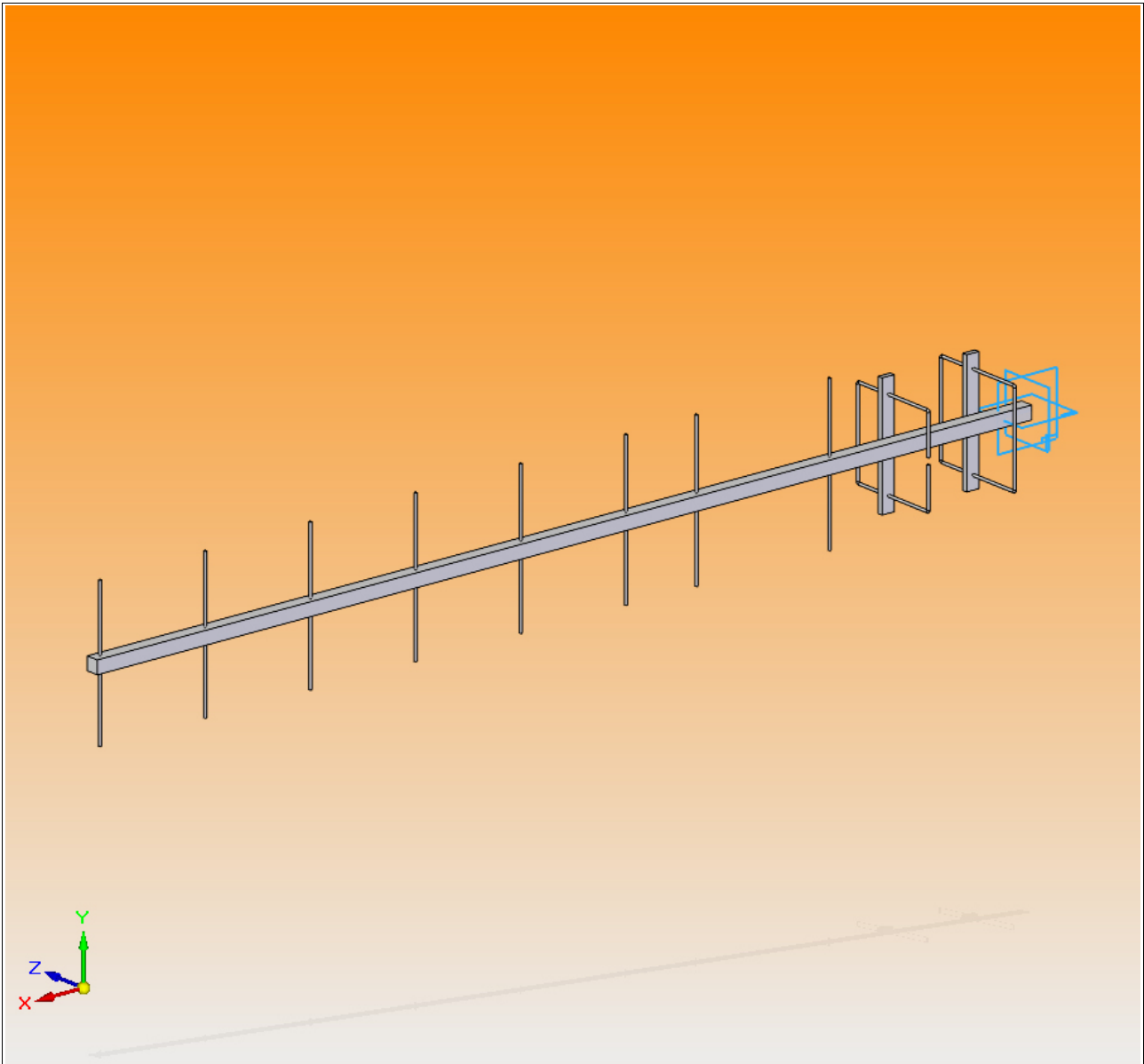


10 elemes quagi PMR-hez (446 MHz)

Quagi bővítése a gyakorlatban

A dokumentum utolsó módosításának időpontja: 2010.03.17.



Készítette: andorpapa

e-mail: mecsekpnr@freemail.hu

A dokumentumra érvényes licenz (kattints a lenti ábrára):



Bevezető

Eddigi quagikkal foglalkozó írásaimban bemutattam, hogyan lehet egyszerűen és olcsón nagy nyereségű antennát építeni ([6 elemes quagi PMR-hez](#)), majd azt elemeztem számítógépes modellezés segítségével, hogy vajon mennyire skálázható a quagi, hogyan alakul a nyereség az elemszám növelésével ([A quagi skálázhatósága](#)). Ebből azt a következtetést sikerült levonni, hogy a quagi nagyjából tetszőleges elemszámig bővíthető, nyeresége közel megegyezik az azonos hosszúságú DL6WU yagiéval, ami a mai napig nagyon népszerű yagitípus a rádiósok körében. A 6 elemes quagival végzett SWR mérés azonban nem volt elegendő ahhoz, hogy egyértelmű bizonyítékot nyerjek a szabad bővítéssel kapcsolatban. Ebben a dokumentumban tehát azt mutatom be, hogyan viselkedik a quagi az elemszám növelésekor, illetve hogyan lehet már kész quagikat bővíteni.

Emellett megadom az általam működőképesnek talált 10 elemes quagi méretezését is. Ne feledjük, a quagit 446 MHz-re eredetileg csak 8 elemig definiálták a megalkotói, így a 9. és 10. elem helyét és méretét már mindenki maga határozza meg. A számítógépes szimulációkat 15 elemig végeztem el, nagy valószínűséggel működne ekkora elemszám mellett is, azonban a skálázhatóságról készített tanulmányom jól illusztrálja, hogy nagyjából 10 elemig érdemes bővíteni a quagit, afölött már nagyon lelassul a nyereség növekedése és egyre komolyabb problémát jelent a nagy hosszúságú antenna rögzítése.

Új quagi építése

Amennyiben még nem rendelkezünk bővítendő quagi antennával, de szeretnénk egy 10 elemes verziót, akkor mindenben pontosan úgy kell eljárni, ahogy az a 6 elemes quagiról szóló leírásban megtalálható, annyi különbséggel, hogy a tervezéshez a 10 elemesre érvényes méretezést kell követni, ami ennek a dokumentumnak a végén található.

Meglévő quagi bővítése

Mivel a quagi boomját fából vagy üvegszálalás anyagból építjük, ezért további direktorok rögzítésének semmi akadálya – csupán a boomot kell megtoldani. Ez történhet csavarozással vagy ragasztással is, ügyelve arra, hogy lehetőleg minél kevesebb fémet használjunk az összeillesztéshez. A további direktorok helyének kijelölését célszerű a boom megtoldása után elvégezni, hiszen a meglévő és az új boomszakasz illesztése során lehetséges pár milliméteres csúszás, míg a toldás után már pontosan lehet felmérni az új elemek helyét. Figyeljünk arra, hogy a régi és az új boomszakaszon lévő direktorok egy síkban maradjanak!

A meglévő quagi bővítésének van egy nagy előnye: ha csavarozással toldottuk meg a boomot, akkor szükség esetén az illesztésnél kettéválasztható az antenna, így könnyebb szállítani. Mivel a 10 elemes változat már közel 2 méter hosszú, így ez jól jöhet a későbbiekben.

Az SWR és a direktorok számának kapcsolata

A quagi bővítését leginkább azért kezdtem el, hogy kiderítsem, vajon tényleg a 4. direktorig tart-e az átmeneti zóna (erről bővebben a skálázhatósággal foglalkozó írásban), vagy a további elemek is megváltoztatják az SWR-t. Emiatt minden direktor hozzáadása után lemértem az

állóhullámarányt, és örömmel konstatáltam, hogy a 6 elemes quagi bővítésének nincs akadálya, az SWR minimális mértékben változik csupán. Megfigyelésem szerint az 5. direktor hatására kb. 1 MHz-cel nő a rezonanciafrekvencia és 1 tizedet változik az SWR, innét kezdve pedig a további direktorok hozzáadása nincs hatással az állóhullámarányra. Ennek köszönhetően a 10 elemes quagival is simán hozható az 1.1 körüli SWR érték, ráadásul a 6 elemes antennánál megismert méretezésen sem kell változtatni.

Erre a megfigyelésre alapozom azt a véleményemet, hogy a quagi akár 15 elemig bővíthető, sőt azon túl is, hasonlóan a DL6WU yagihoz. Azt azonban ne feledjük, hogy csak az elemek száma lehet tetszőleges, a méretük és egymástól mért távolságuk azonban nem.

A 10 elemes quagi

A 7. és 8. direktor méretének és távolságának meghatározásához több yagitípusnál is bevált módszert alkalmaztam: a rudak hosszának csökkenése követi a quagira jellemző tendenciát, vagyis minden direktor 1.5 mm-rel rövidebb az azt megelőzőnél. A direktorok távolságát arra a megfigyelésre alapoztam, hogy a quagit megalkotók eredeti leírásában a 4. direktortól a 6. direktorig egyenlő a térköz, vagyis mindegyik elem között 215 mm a távolság. Ennek megfelelően a 7. és 8. direktor esetében is 215 mm-rel számoltam. Elképzelhető, hogy ennél rövidebb antenna is építhető, de ennek kiderítéséhez további vizsgálatokra lenne szükség. Annyi biztos, hogy a 10 elemes változat a gyakorlatban működik, minimális az SWR és a számítógépes modellezés is viszonylag jó sugárzási jelleggörbét ígér. A szimuláció az alábbi eredményeket adta ki:

- Antennanyereség: **14.7 dBi**
- F/B arány (előre-hátra viszony): **22.2 dB**
- Vertikális nyílásszög: **30°**
- Horizontális nyílásszög: **35°**

Ne feledjük: mivel ezek nem mért értékek, hanem csupán modellezés eredményei, ezért célszerű ugyanúgy kezelni, mint pl. az antennagyártók katalógusadatait is: támpontnak jók, de a valóság nagyban eltérhet ezektől.



1. kép - A 10 elemes quagi sziluettje

Konstrukciós adatok, tippek

A méretek és a költségek a 6 elemes változatnál megismert anyagokkal kerültek kiszámításra (a boomot továbbra sem „számlázom ki”, mert a toldáshoz is akadt itthon léc):

- Elemek száma: **10**
- Boomhossz: **191 cm**
- Tömeg (kábel nélkül): **800 gramm**
- 3.5 méter sárgaréz (3 mm-es): **1000 Ft**

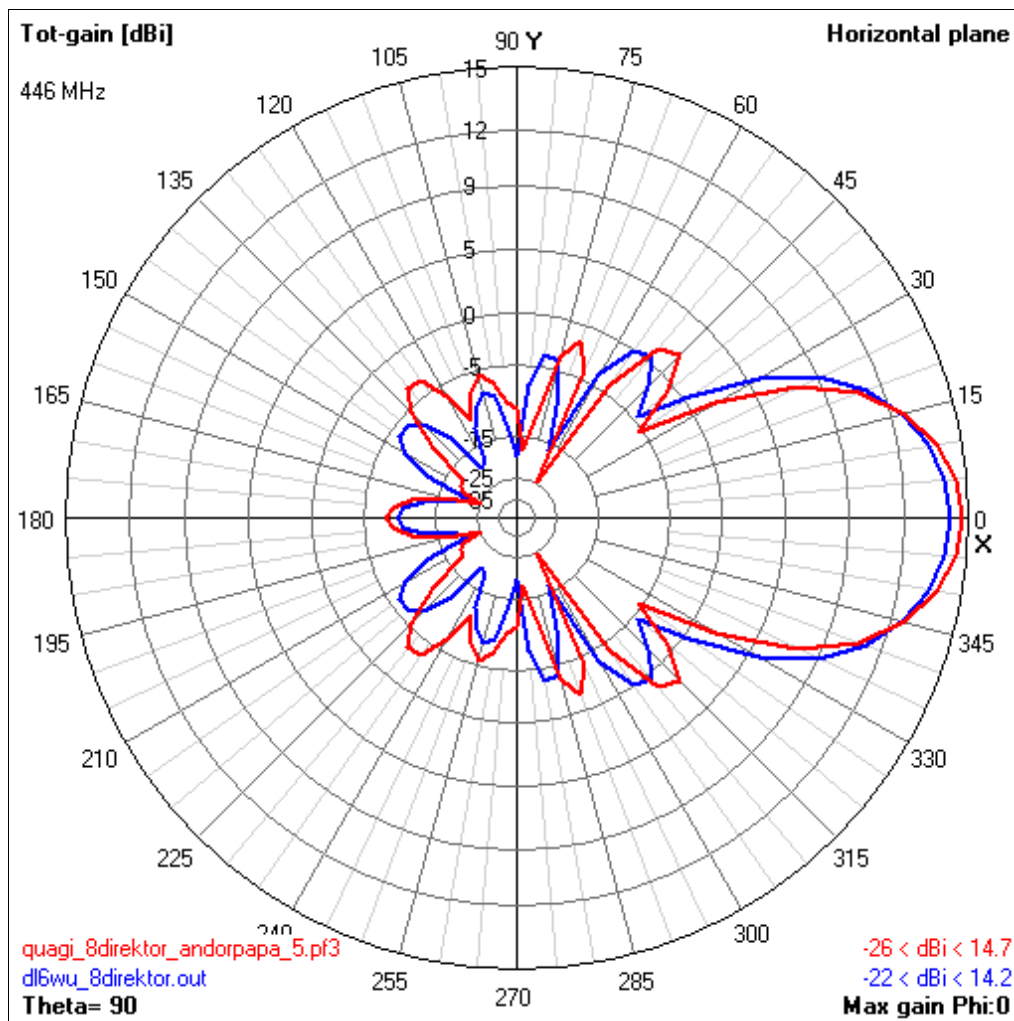
Fontos megemlíteni, hogy a 10 elemes változat már elég hosszú antenna. Én a teszt erejéig a 6 elemes változatnál már megismert módon, a boom legvégén rögzítettem a quagit, de ez tartós árbócra rögzített üzemeltetés esetén nem ajánlott. A boomot alkotó 25x25 mm-es léc ekkora hossz mellett már nem tudja stabilan megtartani az antennát. Beltéri használat mellett még elmegy, kültérben viszont a szélterhelés biztosan rövid úton kárt tenne benne, eltörné a boomot. Emiatt célszerűbb inkább az antenna közepén, például a 3. és 4. direktor között rögzíteni, természetesen a lehetőségekhez mérten kerülve a fémek használatát.

A mérések rámutattak arra, hogy az 5. direktortól kezdve helyes méretezés esetén nem változik az SWR, tehát 6-tól 10-ig tetszőleges elemszámú quagi építhető. Ez abból a szempontból lehet érdekes, hogy akad a nyereség és méret terén jobb kompromisszum. A 8 elemes változat például másfél méteres boommal rendelkezik, így könnyebb rögzíteni, a nyeresége viszont csak 1 dB-lel marad el a 10 elemesétől. Az építés/bővítés előtt tehát érdemes mérlegelni, a legfontosabb tulajdonságok (nyereség, előre-hátra viszony, nyílásszögek, boomhossz) mindegyik elemszámhoz megtalálhatók a skálázhatósággal foglalkozó írásban.



2. kép - 10 elemes quagi a szabadban

Sugárzási jelleggörbe

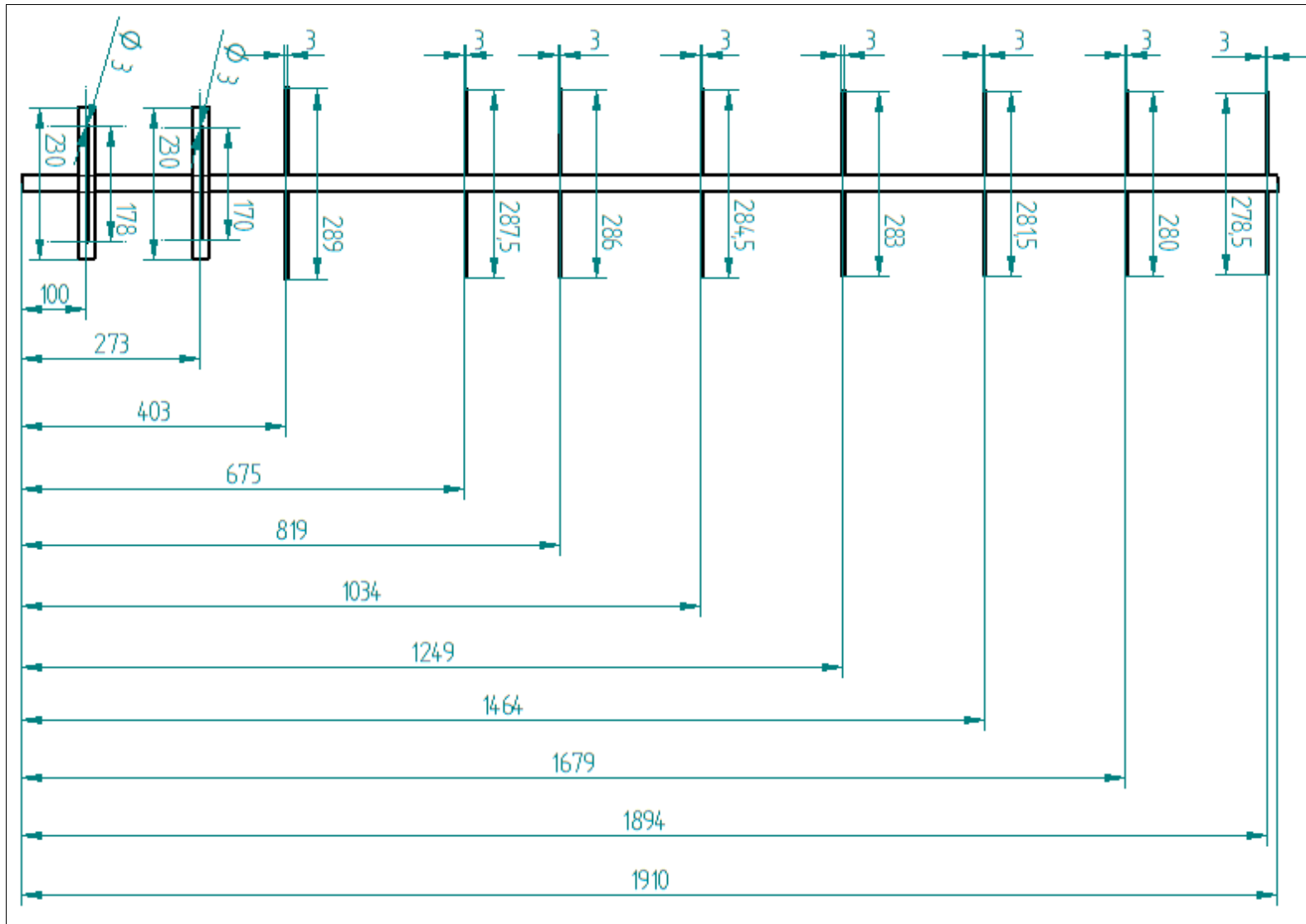


1. ábra - A 10 elemes DL6WU yagi és a 10 elemes quagi összehasonlítása

Érdeemes összehasonlítani a 10 elemes quagit az ugyanekkora elemszámú DL6WU yagival. A horizontális jelleggörbéről leolvasható, hogy a két antenna közel hasonló módon viselkedik: a quagi nyereségtöbblete elhanyagolható, ahogy az F/B arány sem különbözik jelentősen. A DL6WU előnyösebb abból a szempontból, hogy kisebb meléknyalábok jelennek meg az oldalsó és hátsó irányban, a nyílásszöge viszont picit nagyobb (ez lehet előny és hátrány is, felhasználási területtől függően). A méreteket figyelembe véve nagy a yagi előnye: a 10 elemes DL6WU 33 cm-rel rövidebb, ráadásul a fém boom masszívabb rögzítést tesz lehetővé. A quagi ezzel szemben az egyszerűbb konstrukciót tudja felmutatni: az 50 Ω-os talpponti ellenállás miatt nincs szükség illesztőtag fabrikálására.

Összefoglalás

A 10 elemes quagi megépítésével sikerült bizonyítani azt a feltevést, miszerint ez az antennatípus a yagikhoz hasonló módon skálázható. Az SWR mérések azt igazolják, hogy 6-tól felfelé tetszőleges elemszámú quagi építhető, azonban a nyereség növekedésének lassulása miatt csak nagyon indokolt esetben célszerű 8-10 elemnél nagyobb antennát készíteni. Az itt ismertetett 10 elemes verzió közel azonos tulajdonságokkal bír, mint a klasszikus 10 elemes DL6WU yagi, ami összességében jó eredménynek mondható. Kellemes antennaépítést és jó rádiózást kívánok!



2. ábra - A 10 elemes quagi méretei