

Vprašanja investicijske narave vsakega UKV tekmovalca

Robert Vilhar, S53WW

Leta minevajo, kontesti pa tudi. Enkrat pol tehnike ne dela, ampak rezultat je "čist' odličen". Drugič vse špila, rezultata od nikoder. Po določenem času za svojo lokacijo že vnaprej veš kakšen bo rezultat, in to na 10% natanko. In ker smo radioamaterji, pa še tekmovalci za povrh, se po vsakem kontestu vprašamo, kako bi lahko "naklofali" še malo več. Ne glede s kakšne začetne pozicije glede opreme štartamo, slej ko prej pristanemo pri več antenskih sistemih, na vsakem ena lepa moč, pa več vzporednih sprejemnikov, pa en KST operater, pa tako naprej. Ustavi se ponavadi tam pri treh ali štirih sistemih, in ponovno vznikne vprašanje "Kaj nam je tega treba?", ki ga uspešno tlači ono drugo "Kaj naj še dodamo, da bomo pa še boljši?!" In potem padejo predlogi treh vrst; dvignimo moč s 500W na 1000W, povečajmo gejn anten za 3dB, dodajmo še en antenski sistem. E, in tu nastopi ključno vprašanje: "Kaj se najbolj izplača?". Torej, največ bi prišparali, če bi se nehali ukvarjati s tem hobijem. Ni pa nujno, da se to najbolj izplača, tako, celostno gledano, ☺.

Če torej investiram v nov linč, anteno ali antene X €, za koliko Y % bo rezultat višji? V tem članku poskušam odgovoriti na to vprašanje s pomočjo ITU-R priporočila za projektiranje radio in TV difuznih ter podobnih sistemov [1]. To je eno 53 strani dolgo priporočilo, ki vsebuje množico empiričnih enačb, tabel in grafov, pridobljenih z večletnimi sistematičnimi meritvami v S. Ameriki in Evropi. Podani grafi prikazujejo električno poljsko jakost (EPJ) na višini 10m nad tlemi v odvisnosti od razdalje in višine oddajnika. Oddajnikova sevana moč je 1kW EIRP. Višina antene oddajnika je višina nad okoliškim terenom. Okoliški teren se tu razume kot povprečna višina tal, ki je od oddajne antene oddaljena med 3km in 15km v zeleni smeri (s predpostavko, da na tej razdalji ni višje ovire). Grafi so podani za tri frekvenčna področja (30-300MHz, 300-1000MHz, 1000-3000MHz), za tri tipe terena (zemlja, toplo morje, hladno morje) in za tri vrednosti časovne verjetnosti doseganja podane vrednosti EPJ (50%, 10%, 1%).

Absolutne vrednosti nas tu pravzaprav ne zanimajo, tudi ne natančne vrednosti višine oddajne in sprejemne antene, niti dobitki anten niti moč. Ogledali si bomo samo primer za 144MHz brez tras, ki potekajo čez morje.

Na slikah 1, 2 in 3 so podani grafi za 100MHz (do 144MHz vodi samo linearen premik krivulj, medtem ko se razmerja ohranjajo) za traso, ki poteka nad zemljo (torej brez vplivov morja) in sicer za verjetnost, da so dane vrednosti EPJ dosežene 50%, 10% in 1% časa.

Kaj nam najprej pade v oči? Ena huda mušica – ko pogledamo razdalje, ki nas pravzaprav edine resno zanimajo, ko je torej propagacijski način sipanje v troposferi (troposcatter), tam nekje od 200km naprej, vidimo, da za vsakih nadaljnjih 100km potrebujemo približno 10dB več signala!!! To si velja zapomniti – **10dB/100km!** Ta številka je praktično neodvisna od frekvence – tudi na 2,3GHz rabimo 10dB več za 100km daljšo zvezo!

Če gre torej neki OK1 na 500km "ravno-glih-komaj", bo šel en 600km DL z enako opremo samo, če povečamo gejn antene za 10dB. Okej, lahko se z njim "zديلamo", da on poveča moč za 3dB, pa gejn antene za 3dB in potem pridemo mi skozi samo s 3dB večjo močjo in 3dB večjim gejnem antene. To je na žalost račun brez krčmarja. Lahko pa recimo povečamo višino naše antene – tako, ene 1000m prinese ravno 10dB gejna. Ta račun je s krčmarjem, ampak izven budžeta. Ko smo ravno pri OK1; na JN75DS imamo v to smer višino nad tlemi cca. 600m, na JN86DT pa le par 10m. Razlike po krivuljah je cca. 10dB v našo korist, vendar so OK1 iz JN86DT približno 100km bližje in se teh 10dB lepo izniči. Mi bi torej morali narediti enako število OK1 postaj kot S57O, pa jih ne – verjetno zaradi razlike v gejnu anten, odajni moči ter nivoju motenj na sprejemu.

Zaključek: 3dB je bolj piškava nadgradnja. Če povečamo moč in gejn antene za 3dB, je to že 6dB na oddaji in verjetnost, da nas med lokalnimi motnjami pri preletu banda zazna neka postaja, s katero bi sicer izven kontesta naredili zvezo tudi brez teh dodatnih decibelov, je večja. Kdo bi vedel, koliko večja ...

FIGURE 1
100 MHz, land path, 50% time

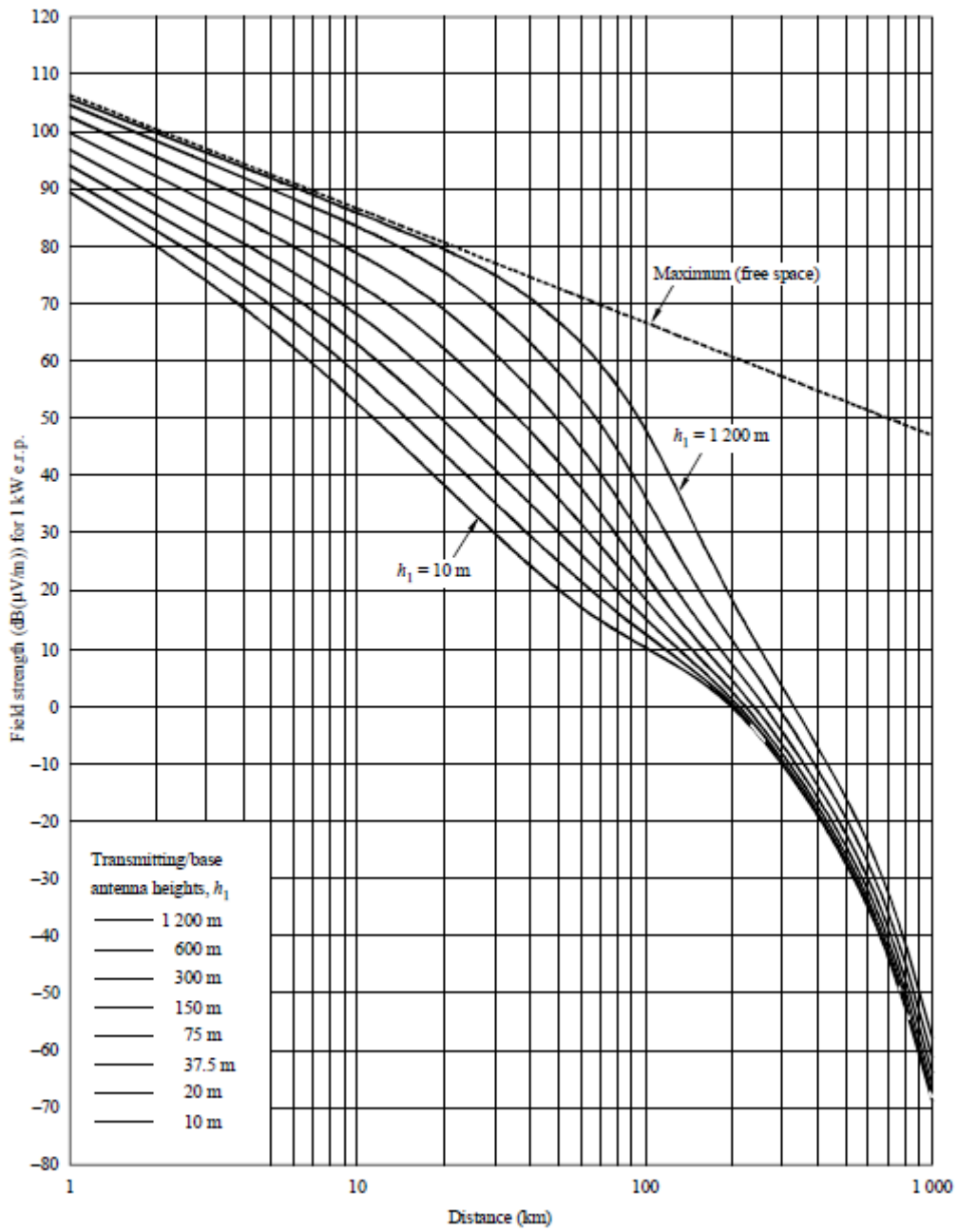


FIGURE 2
100 MHz, land path, 10% time

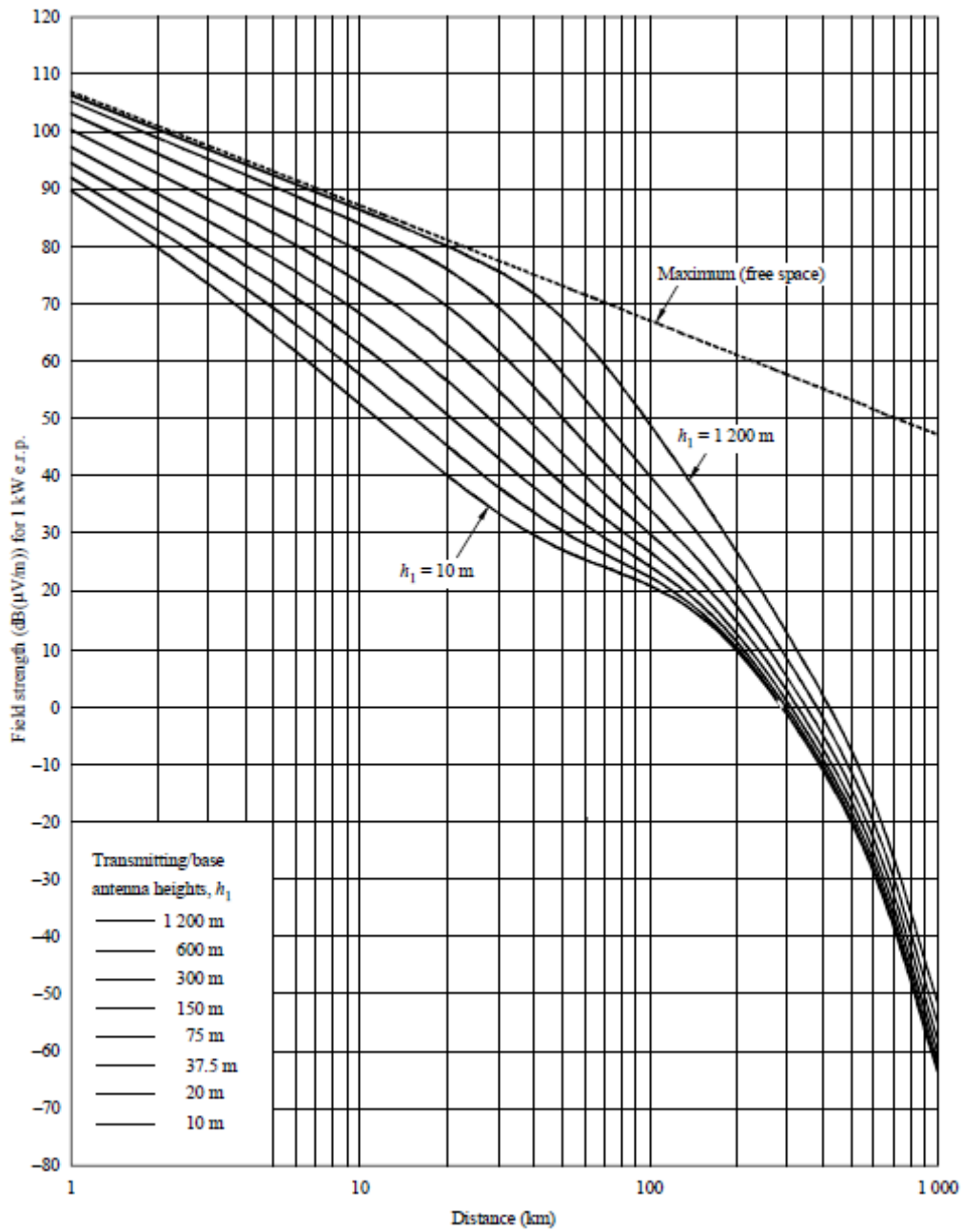
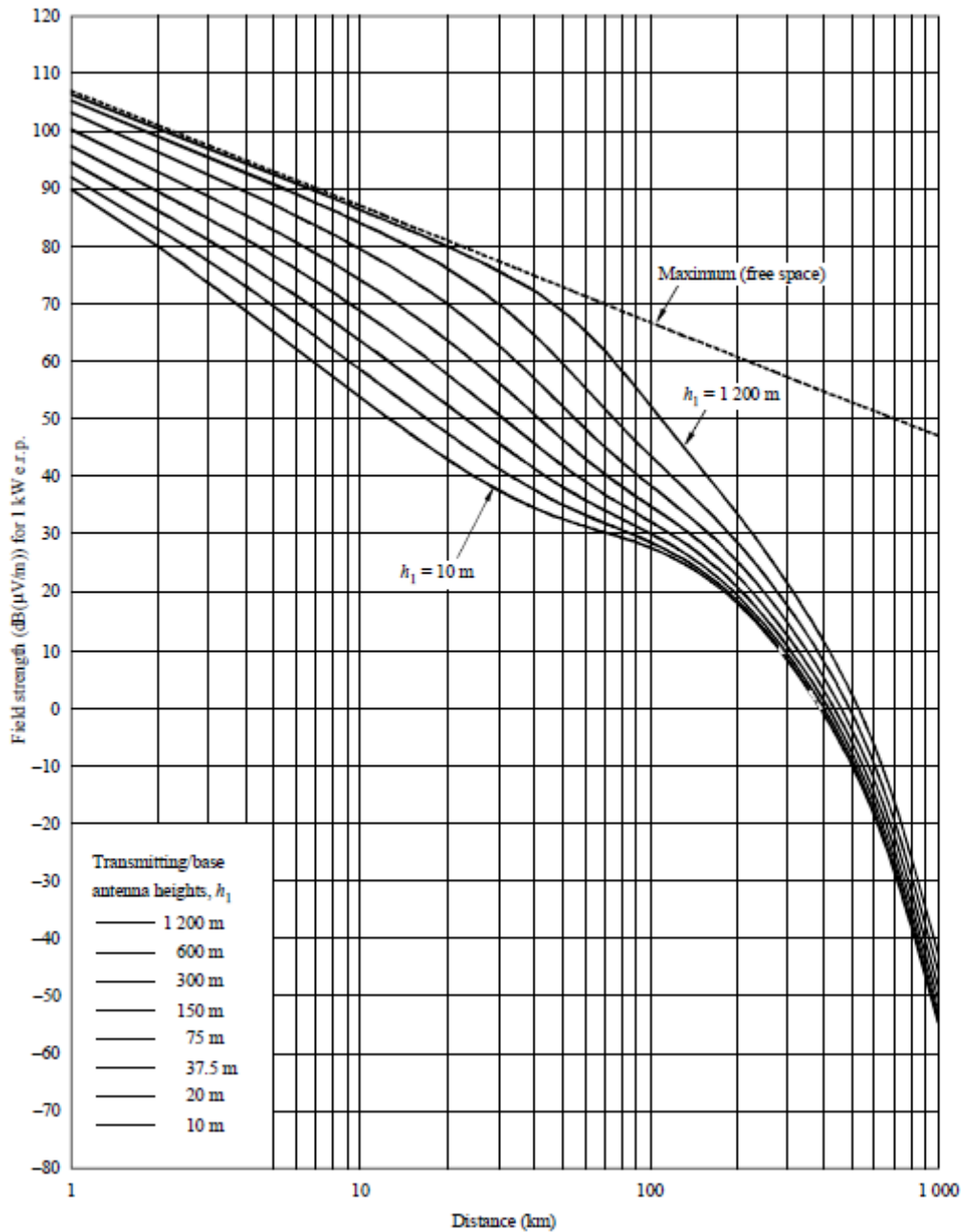


FIGURE 3
100 MHz, land path, 1% time



Malce kasneje pa nam pade v oči nekaj drugega. Poglejmo recimo EPJ na 500km za $h_1=10\text{m}$ za tri različne časovne verjetnosti. Polovico vsega opazovanega časa bo EPJ=-28dBuV/m. V desetini tega časa pa bo EPJ=-22dBuV/m – torej 6dB višji signal. Kaj pa v eni stotini tega časa? Pazi, signal bo za celih 17dB višji (EPJ=-11dBuV/m)!!!

Če bo torej nek 500km OK1 med kontestom vsaj pol časa tik nad šumom, bo od tega dobri dve uri 6dB močnejši, ampak 14 minut pa bo 17dB močnejši – skoraj tri S stopnje! V teh 14-ih minutah lahko naredimo zvezo na nivoju šuma s 670km oddaljeno postajo, ki ima enako opremo. Teh 17dB, ki nam jih da fizika širjenja radijskih valov, je izven finančnega dosega vsake tekmovalne postaje, ki je prišla do te stopnje, da si zastavlja takšna vprašanja. In kako lahko izkoristimo ta gejn, ki nam ga da presih (feding)? Tako da smo ves čas tekmovanja prisotni z oddajnim signalom (in sprejemnikom, seveda) v ciljno smer. Torej investicija v dodaten antenski sistem se izplača!

Vendar je 14 minut kljub vsemu kratek čas (te minute niso v enem kosu, seveda – verjetno bolj 14x ena minuta ali 28x pol minute), in če naš potencialen 670 kilometrski korespondent v tem času ni na naši frekvenci in nima antene obrnjene v našo smer, ne bo zveze. In če nikoli ne kliče CQ, potem

nam niti investicija v dodaten sprejemnik (in anteno), s katerim lahko ves čas tekmovanja nemoteno sprejemamo in preletavamo band, nič ne pomaga.

Investicija v dodaten antenski sistem se izkaže za najdražjo (rabimo tako anteno in moč, pa še stolp, kabel, rotator in še kaj), vendar zanesljivo v tekmovanju prinese več točk. Na žalost je to silno neprijazna nadgradnja do ostalih bližnjih tekmovalnih postaj. S tem namreč konstantno "onesnažujemo" band v neko smer - cel čas tekmovanja lahko nakomu otežujemo ali celo onemogočamo delo v nasprotno smer. Zato je % povečanja rezultata z dodatnim antenskim sistemom odvisen tudi od strategije bližnjih tekmovalcev. Če gremo vsi na več antenskih sistemov, bomo še vedno naredili več pik kot z enim, ampak manj, kot če bi več sistemov imeli samo mi.

Ko poteka del trase nad morjem, se naklon krivulj 10dB/100km zniža tudi na 4dB/100km, medtem ko seže dinamika presiha tudi do 50dB. Skratka nič novega za nekoga z večletnimi izkušnjami pri vzpostavljanju zvez na VHF/UHF/SHF frekvencah.

Če ste prebrali do tu, vas moram razočarati, da obljubljeni povezave $Y=f(X)$ ne boste dobili. Sem pa prepričan, da je članek dobra iztočnica za zimsko razmišljanje – vsaj za tiste, ki še niso vrgli puške v koruzo.

Ker sem večkrat povprašan o tem ali gozd bistveno slabi signale na 144MHz, podajam še tabelo, dobljeno z empiričnimi podatki [2], o povprečnem slabljenju vegetacije (gozd).

	2m	70cm	23cm	13cm	3cm
dB/m	0,03	0,09	0,2	0,5	2,0

Literatura:

[1] – ITU-R P.1546

[2] – ITU-R P.833