

Konstrukce drátové směrovky VK2ABQ podle OK1MMN - 2

“Anton“ Vávra, OK1MMN, ok1mmn@email.cz



Obr. 11. Přitažení prvků reflektorů k základové desce.



Obr. 12. Praktické provedení modifikované VK2ABQ.

Optimalizace modifikované VK2ABQ pro 14, 21 a 28 MHz

Dále již následovala měření antény anténním analyzátor MFJ-259B a úpravy délek všech prvků s cílem dosáhnout dobrého PSV a pokud možno reálných 50Ω .

Optimalizaci jsem prováděl nejprve na prvcích pro 14 MHz, pak přidal prvky pro 21 MHz znovu optimalizoval a nakonec přidal prvky pro 28 MHz. Po přidání prvků 28 MHz byly výsledky měření nejlepší, takže jsem již dále nepokoušel osud. Pro každý tento krok jsem začínal na výšce antény 3 m nad zemí a následně pokračoval v 6 m nad zemí. Frekvenční závislost PSV, R a X na výšce nad zemí ($\lambda/6$ na $\lambda/3$) nalezneme v tabulce 4.

Vznikla tak obrovská spousta tabulek, z nichž uvádím pouze některé. Jak je vidět, je pro vícepáskovou anténu se zalomenými prvky prakticky nemožné dosáhnout ideálních hodnot parametrů a výsledek je kompromis jen mírně se k nim blíží. Nezanedbal jsem ani měření antény s konci prvků vzdálených od sebe více než 5 mm a vyzkoušel a změřil parametry antény pro vzdálenost konců 5 a 10 cm.

V tabulce 3 je uvedena frekvenční závislost PSV, R a X v pásmu 20 m pro samotnou sestavu prvků 14 MHz (označeno S14) a pro společnou sestavu 14, 21 a 28 MHz (označeno S14-28), po již provedené optimalizaci. Je zde vidět, že přidáním prvků se po optimalizaci parametry antény na 14 MHz zlepšily. Měření platí pro výšku antény (jejího nejnižšího bodu) 6 m nad zemí. Možná řada radioamatérů nad těmito hodnotami PSV „ohrne nos“, v závorce jsem tedy pro zajímavost uvedl i hodnotu PSV, kterou ukazoval PSV-metr transceiveru FT-757, jak je vidět je hodnota jím změřená silně zidealizovaná. Ještě jsem pro jistotu provedl kontrolní měření s

transceiverem IC-746 s lepším, ale též nadhodnoceným výsledkem. Jako napáječ byl opět použit koaxiální kabel RG213 délky 30m.

f [MHz]	PSV		R [Ω]		X [Ω]	
	S14	S14-28	S14	S14-28	S14	S14-28
13,9	2,4	2,2 (1,5)	45	44	44	39
14,0	2,3	2,1 (1,5)	40	39	39	33
14,1	2,2	2,0 (1,4)	36	37	34	29
14,2	2,3	2,0 (1,4)	33	34	31	25
14,3	2,3	2,0 (1,4)	29	32	28	23
14,4	2,4	2,0 (1,4)	25	30	24	21

Tab. 3. Frekvenční závislost PSV, R a X modifikované VK2ABQ v pásmu 20 m. S14 platí pro samotnou sestavu prvků 14 MHz, S14-28 pro společnou sestavu 14 , 21 a 28 MHz.

V tabulce 4 je uvedena frekvenční závislost PSV, R a X v pásmech 15 a 10 m pro společnou sestavu prvků 14, 21 a 28 MHz. Měření je provedeno pro výšku V antény 3 a 6 m nad zemí. Z tabulky vyplývá, že PSV a reaktance antény se s výškou antény snižuje, zatím co reálná část impedance se zvyšuje (směrem k 50 Ω), což je jev jistě vítaný. Dá se tedy předpokládat že umístěním antény ve výšce větší než 6 m se parametry antény ještě zlepší.

f [MHz]	PSV		R [Ω]		X [Ω]	
	V = 3 m	V = 6 m	V = 3 m	V = 6 m	V = 3 m	V = 6 m
20,50	2,1	1,9	38	40	34	29
21,00	2,1	2,0	26	29	18	21
21,15	2,1	2,2	25	25	15	16
21,30	2,2	2,3	22	22	18	11
21,45	2,3	2,4	21	20	3	5
27,5	2,4	2,5	20	19	10	7
28,0	1,8	1,6	26	30	0	0
28,1	1,7	1,5	28	30	1	0
28,2	1,7	1,5	29	32	6	6
28,3	1,7	1,6	30	31	6	7
28,5	1,8	1,7	30	29	14	9
29,0	2,1	1,3	41	36	37	37
29,5	2,6	2,8	100	102	59	64
29,7	2,7	3,0	144	156	0	32

Tab. 4. Frekvenční závislost PSV, R a X modifikované VK2ABQ v pásmu 15 a 10 m.

V tabulce 5 je uvedena pro porovnání frekvenční závislost PSV, R a X v pásmu 20 m pro společnou sestavu 14, 21 a 28 MHz po již provedené optimalizaci pro vzdálenost konců prvků M zářiče a reflektoru zvětšenou z 5 mm na 5 a 10 cm. Porovnáním s tabulkou 3 zjistíme mírné zhoršení PSV a mírné zvýšení impedance, ale jak již bylo zmíněno výše, i takovéto modifikace byly postaveny a jsou používány.

f [MHz]	PSV		R [Ω]		X [Ω]	
	M = 5 cm	M = 10 cm	M = 5 cm	M = 10 cm	M = 5 cm	M = 10 cm
13,90	2,4	2,4	51	57	48	50
14,00	2,3	2,3	45	49	42	44
14,10	2,2	2,3	39	41	37	40
14,20	2,3	2,3	35	37	33	36
14,30	2,4	2,4	31	31	30	33
14,40	2,5	2,6	26	26	27	29

Tab. 5. Frekvenční závislost PSV, R a X v pásmu 20 pro vzdálenost konců prvků M zářiče a reflektoru zvětšenou z 5 mm na 5 a 10 cm.

Výsledné optimalizované rozměry modifikované VK2ABQ pro 14, 21 a 28 MHz vztahující se k obrázku 9, jsou uvedeny v tabulce 6. Jsou zde též uvedeny pro konstrukci antény potřebné délky obvodů smyček $O = 2A + 4B$. K nim je nutno ještě přičíst délku pro uchycení na prvků na izolátorech, doporučuji 4 x 10 cm. Ještě jednou připomínám, že rozměry platí pro společnou sestavu 14, 21 a 28 MHz, pro jednopásmovou anténu jsou to hodnoty pouze orientační.

f [MHz]	14	21	28
A [m]	5,10	3,63	2,72
B [m]	2,85	1,88	1,36
X [m]	3,55	2,55	1,90
O [m]	21,60	14,78	10,88

Tab. 6. Výsledné optimalizované rozměry modifikované VK2ABQ pro 14, 21 a 28 MHz.

Porovnáním těchto rozměrů modifikované VK2ABQ s rozměry uveřejněnými ve [2] – popisu modifikace VK2ABQ podle HA1SU jsem zjistil, že jsem se s HA1SU v rozměrech sešel řádově na centimetry. Toto potěšující zjištění svědčí o reprodukovatelnosti antény – tento fakt také rozhodl o tom, že jsem napsal tento článek.

Zkoušení VK2ABQ pro 5 pásem

Každého logicky napadne doplnit stávající třípásmovou anténu dalšími dvěma pásmy WARC (17 a 12 m). Zde jsem již narazil na problémy. Pro tato pásma již na nosných prutech nebyla oka na vhodných místech. Realizace pomocných ok pro úchyty prvků antény je na obrázku 13.



Obr. 13. Provedení pomocných ok.

Dalším problémem (viz obr. 14) byl velký průhyb nosných prutů.



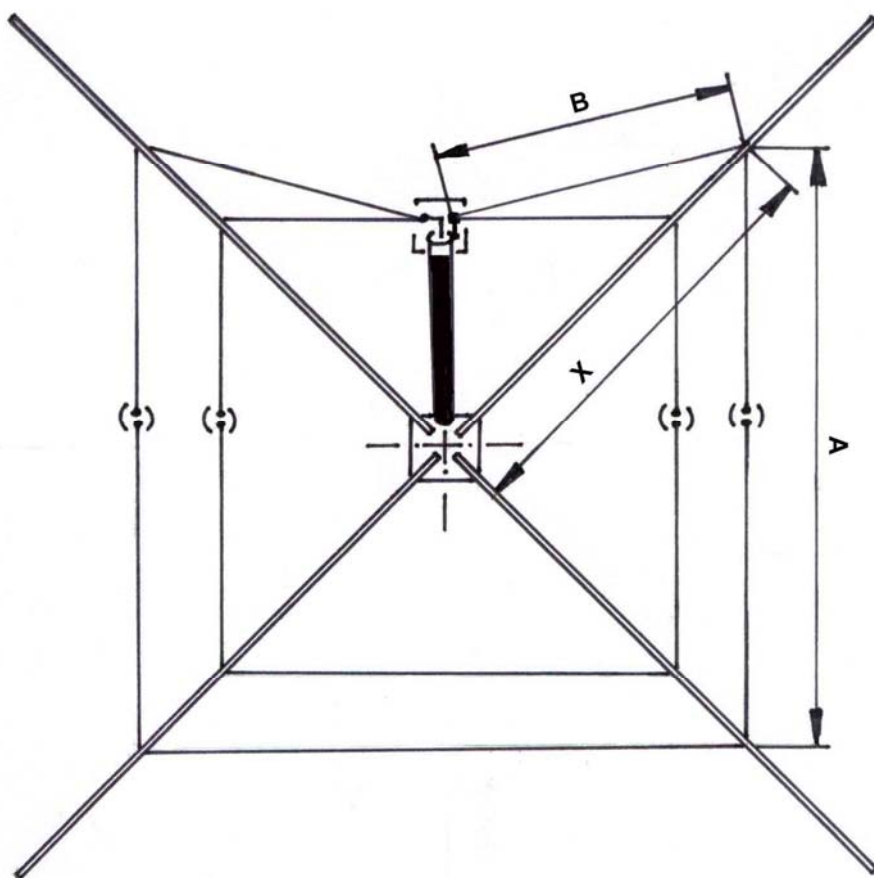
Obr. 14. Pěti pásmová modifikovaná VK2ABQ.

Jednotlivá pásma WARC jsem realizoval opět postupně. Nejprve pro 18 MHz pak pro 24 MHz. Nebudu zde čtenáře trápit dalšími tabulkami, ale pouze uvádím, že přidáním

prvků pro 18 MHz se parametry ostatních pásem spíše vylepšily než zhoršily, ale po přidání prvků pro 24 MHz již to bylo horší. Nastala stejná situace jako již dříve, neúnosný průhyb prvků, který zřejmě způsobil i zhoršení parametrů antény. S těmito nosnými prvky pět pásem prostě s dobrými parametry realizovat nešlo. Nemohl jsem se též ubránit pocitu, že je tu moc prvků „pohromadě“ a vyladění takovéto antény bude vyžadovat neúnosně dlouhý čas a hodně velký kompromis v parametrech antény. Pokud se týká realizace takovéto vícepásmové antény, odkazuji zájemce na literaturu [2] kde je tabulka rozměrů podle HA1SU, a to dokonce pro šestipásmovou modifikovanou VK2ABQ, zde (viz níže) budou jistě uvedeny správné rozměry. Moje osobní mínění ale je, že takováto anténa (pokud nebudou použity vodiče, které se časem neprotahují), bude vyžadovat neustálé ladění a pak nezbude čas na vysílání.

Optimalizace modifikované VK2ABQ pro 18 a 24 MHz

Co dál? Protože dvě horní pásma WARC byla prakticky hotova, postupoval jsem tedy opačně a odmontoval prvky pro 14 , 21 a 28 MHz. Nosné prvky se krásně srovnaly do roviny. Dále již jsem postupoval stejně jako bylo již popsáno v předešlé kapitole „Optimalizace modifikované VK2ABQ pro 14, 21 a 28 MHz“. Prvky bylo třeba zkrátit a nakonec bylo nutno ustoupit i od přitažení reflektorů k základové desce. Výsledný tvar antény je obrázku 15. Izolátory se samozřejmě posunuly směrem ke společnému napájecímu bodu. I tento tvar modifikované VK2ABQ nalezneme na internetu [4].



Obr. 15. Modifikace VK2ABQ pro 18 a 24 MHz.

Naměřené hodnoty PSV, R a X jsou uvedeny v tabulce 7 pro výšku antény $V = 6$ m nad zemí. Jsou výrazně lepší než u verze pro 14, 21 a 28 MHz. To směřuje k tomu, že modifikace antény bez přitažení reflektorů k základové desce bude lepším řešením, než s jejich přitažením.

f [MHz]	PSV	R [Ω]	X [Ω]
17,5	2,3	26	25
18,0	1,9	25	0
18,1	1,8	26	0
18,3	1,8	27	0
18,6	2,0	26	10
24,5	2,0	32	1
24,8	1,6	31	6
24,9	1,5	32	6
25,0	1,5	33	7
25,3	1,8	30,0	13,0

Tab. 7. Frekvenční závislost PSV, R a X modifikované VK2ABQ v pásmu 17 a 12 m.

Výsledné optimalizované rozměry modifikované VK2ABQ pro 18 a 24 MHz vztahující se k obrázku 15 jsou uvedeny v tabulce 8. Jsou zde též uvedeny pro konstrukci antény potřebné délky obvodů smyček $O = 3A + 2B$. K nim je nutno ještě přičíst délku pro uchycení na prvků na izolátorech, doporučuji 4 x 10 cm. Opět připomínám, že rozměry platí pro společnou sestavu 18 a 24 MHz, pro jednopásmovou anténu jsou to hodnoty pouze orientační.

f [MHz]	18	24
A [m]	4,27	3,05
B [m]	2,21	1,54
X [m]	2,96	2,18
O [m]	17,23	12,23

Tab. 8. Výsledné optimalizované rozměry modifikované VK2ABQ pro 18 a 24 MHz.

Závěrečná konstrukční doporučení

Při silném větru a dešti docházelo vlivem tahu strunových závěsů, které srovnávají nosné pruty přibližně do roviny (viz obr. 3), k částečnému zasouvání některých dílů prutů do sebe a následné změně tvaru antény. Proto jsem nakonec od těchto závěsů ustoupil a smířil se s akceptovatelným prohnutím prutů (anténa má tvar deštníku). Díly se větrem nyní naopak vytahují ven až „na doraz“, pokud na doraze nebyly.

Dalším problémem bylo uchycení prvků antény k prutům. Pokud chceme anténu rychle složit a rozložit je velmi volné (vodič prochází kvůli izolátoru velkým okem úchyty). Ve větru se pak vodič může posouvat a následuje opět změna tvaru antény. Řešení je na obrázku 16. Těsně okolo průchodu vodiče okem namotáme z obou stran na vodič válečky z několika vrstev PVC pásky a vodič mezi válečky (tedy v místě jeho uchycení) ohneme do ostrého úhlu. Tím zachováme volné uchycení

vodiče v oku, které ale kupodivu dobře odolává větru. Jiným řešením, hlavně pro dlouhodobější umístění antény, by mohlo být i navrtání silnějších dílů prutů (ty mají největší tendenci se zasouvat), nejlépe v místech kovových obrouček, a zasunutím závlačky do vyvrtaného otvoru polohu dílů fixovat. Jinak vzdálenosti uchycení prvků modifikované směrovky VK2ABQ nejsou nikterak kritické, na rozdíl od délky prvků antény. Můžeme je měnit tak, aby prvky byly co nejvíce napnuté, při současném co nejmenším průhybu nosných prutů.



Obr. 16. Detail průchodu vodiče úchytem.

Dále docházelo k TVI na 10 m, což jsem řešil opětným nainstalováním jednoduchého proudového symetrizačního členu, který byl použit ve verzi pro původní VK2ABQ. Umístil jsem ho na základovou desku, mezi koaxiál vedoucí od společného napájecího bodu zářiče a konektor pro připojení koaxiálu od antény k transceiveru (potlačení vyzařování VF pláštěm koaxu). Úprava neměla vliv na hodnotu PSV (podle PSV-metru FT-757), ale pozitivní vliv na TVI.

Nakonec opět zmiňuji protažení prvků antény při jejím delším používání, jejich občasnou kontrolu a korekci.

Závěrečné hodnocení

V rozměrech antény jsem se s HA1SU popsanych ve [2] sešel téměř na centimetry, což mě nesmírně potěšilo a ujistilo v tom, že moje „výzkumná“ práce nebyla marná a že opakovaným pokusem jsem potvrdil, že tato anténa je reprodukovatelná a může si ji postavit každý radioamatér a že při zachování uvedených rozměrů mu bude dobře fungovat. Je však třeba také říci, že nejde žádnou špičkovou směrovku určenou pro „Big guns“, ale o prakticky nejjednodušší vícepásmovou směrovku pro domácí použití, na cesty nebo na dovolenou; je tedy určena spíše pro „Small Pistols“. Po více než ročním provozu této antény mohu říci, že „chodí“ (v našich zeměpisných

podmínkách) mnohem lépe než vícepásmový vertikál. Porovnání jsem prováděl s osmipásmovým osmimetrovým vertikálem s plnorozměrnými radiály. Subjektivně je rozdíl takový, že čím delší spojení děláme, tím se směrovka jeví jako lepší než uvedený vertikál, a to jak pro poslech, tak pro „dovolávání se“. Pro stanice z EU nezaznamenáte téměř žádný rozdíl, ale u stanic z jiných světadílů se pohybuje rozdíl až o + 3 S. „Uděláte“ tak i stanice, které na vertikál spíš jen tušíte, než slyšíte. Lépe, ale ne zas velmi výrazně (jedná se opět o subjektivní hodnocení) chodí z dvouprvkových mnou zkoušených směrovek HB9CV, ovšem ta je, bohužel pouze jednopásmová. „Knoflíkovka“ si pobyla v součtu několik měsíců na slunci, dešti, zimě i větru a kladně hodnotím, že je velmi odolná nepřizní počasí. Další výhodou této antény spatřuji v tom, že ji lze celou složit do cestovní tašky délky 75 cm. Úplná montáž nebo demontáž antény zabere asi jednu hodinu. Pro rychlou montáž a demontáž ale doporučuji anténu nerozebírat úplně, ale pouze odstranit drátové prvky a zasunout díly prutů do sebe. Vznikne tak čtverec asi 115 x 115 cm, který lze skladovat třeba za skříní a také se dobře vejde se i do auta. Anténa se pak včetně stožárku a rotátoru dá postavit nebo rozebrat asi za 30 minut. Na konce prutů je třeba dát chrániče, se kterými se rybářské pruty většinou již prodávají (lze je ale koupit i zvlášť), aby se konce prutů neponičily.

Hmotnost antény je velmi nízká, záleží prakticky na hmotnosti stožárového úchytu a použitého vodiče, pohybuje se obvykle v hodnotách 4-7 kg. Pro otáčení bohatě postačí levný rotátor (v ceně do 3000 Kč), používaný pro VKV antény a rovněž tak levný stožárek pro VKV. Zkoušel jsem dvě verze antény 14-21-28 MHz a 18-24 MHz. Přejít na jinou verzi se řeší výměnou – natažením jiných drátových prvků na stejné kostře antény. Verze pro 18-24 MHz se jevila jako „z nouze ctnost“, ale při jejím zkoušení na dovolené jsme se s ní překvapivě dobře dovolávali na DXy ze spotů v DX clusteru, o které bychom jinak přišli. Pětiprvková verze už bohužel nechodila tak dobře a také váha prvků značně ohýbala nosné pruty, což má pravděpodobně souvislost. Verze 18-24 MHz s reflektory nepřitaženými k základové desce má prokazatelně lepší parametry než verze 14-21-28 MHz s přitaženými reflektory. Pokud ale zvolíte tuto verzi i pro 14-21-28 MHz, bude muset použít delší a silnější pruty. Zkrátka záleží to na vás, třeba přijdete na ještě lepší modifikaci této „magické“ směrovky nebo objevíte nějakou jinou, úplně novou. Chce to jen zkoušet.

Použitá literatura a odkazy na internetu:

- [1] J. Bocek, OK2BNG, J. Škácha, OK1DMU: Magické dvouelementové směrové antény pro KV. Radioamatér 1-5/2002
- [2] Pavol Horňák, OM3MY: Jednoduché a lacné smerovky, Radiožurnál 2-4/1999
- [3] autoinfo.smartlink.net/kq6rh/antenna/Vk2abq.htm
- [4] www.skylites.freemove.co.uk/aerials.htm
- [5] homepage.ntlworld.com/m1bhp2/vk2abq.html
- [6] Imrich Ikrényi, Amatérské krátkovlnné antény, Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, Bratislava 1964