

# אנטנת "עניבת פרפר" - Bow Tie

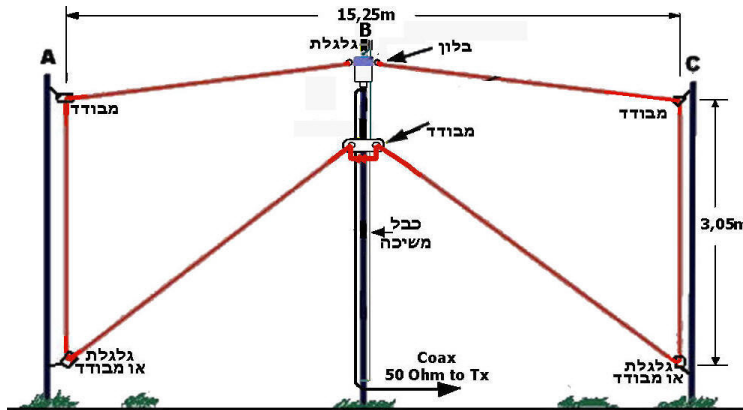
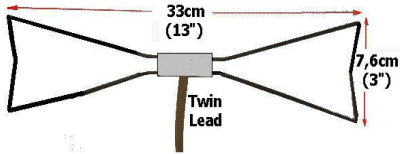
מאת אלי קובו 4X4LH

האנטנה הזאת היא בעלת הרבה תכונות טובות, אבל העיקרית שביניהן היא "שטח הלכידה" הגדול שמבטיח קליטה של האותות הקטנים האלה שמתחבאים לנו בתוך הרעש, כמו התחנות הסיניות. למדתי ממנו דבר שלא התייחסתי אליו עד כה: שאפילו הדייפול הרגיל שלנו קולט רעשים בהיותו "כולא ברק הוריזונטלי" עם שני קצוות חדים ופתוחים. לעומתו הדייפול המקופל קולט פחות התפרקות בהיותו "מעגל סגור" ולכן הנו יותר שקט.

כאן היא בנויה לארבעים מטר אך באמצעות מתאם אנטנה (Antenna Tuner) ניתן לעבוד על גלים נוספים. במבט אחד אפשר לראות שהיא בעצם דייפול מקופלת שקצותיה מורחבים. היא שייכת למשפחה טובה – משפחת הלופים – Loops. למשפחה הזאת משתייכים הדייפול המקופל שהוא קוואד פחוס, אנטנת הקוואד המפורסמת עצמה והדלתה לופ. באמריקה בנו את האנטנה הזאת מפח או מחוט לקליטת מספר ערוצים סמוכים של טלוויזיה – בתוך חדרי הבית!

בגלל צורתה היא נקראת Bow Tie – ובשפתנו "עניבת פרפר". באנגליה היא Butterfly. חובבי רדיו חיקו אותה בהצלחה רבה לשידור על הגלים שלנו. החובב האמריקאי Terry Churchfield K3HKR שבנה אותה משבח אותה מאד. הוא מפרט יפה את יתרונותיה ששכנעו אותו לרכוש מאמצים ולבנות אותה:

- \* היא תופשת פחות שטח מדייפול ולמרות זאת מפעילה כמות חוטים כפולה המגדילים את שטח הלכידה.
- \* חלק ממנה הם מרכיבים אנכיים שתורמים לכווניות יותר טובה מדייפול.
- \* לאופיין שלה זווית אופק נמוכה אפילו שגובהה מהרצפה נמוך, לעומת הדייפול שדורש גובה של חצי אורך גל.
- \* היא קולטת פחות רעש בהיותה "מעגל סגור", לעומת הדייפול שקצותיו פתוחים וקולטים חשמל סטטי.



- \* היא רחבת פס
- \* היא קלה לכוון.
- \* היא טובה מאד לדי
- \* אקס וגם לקשרים קצרי טווח.
- \* ואחרון אחרון חביב - להקמתה לא דרוש ידע של מומחי חלל.

הוא גם מביא טבלת השוואה של אנטנות דומות ואת ההבדלים ביניהן:

ANTENNA	SUPPORTS	IMPEDANCE	GAIN	DESCRIPTION and COST
BOWTIE LOOP	2 or 3	200 Ω	1.9 dBd	Built like BOW TIE - \$100
DIPOLE	2	75 Ω	0	Simple Flat Top - \$35
INVERTED VEE	1	50 Ω	0.6 dBd	Dipole in Vee shape - \$35
G5RV DIPOLE	2	50 Ω	0.8 dBd	Dipole multi band - \$65
BAZOOKA	2 or 3	75 Ω	0.8 dBd	Dipole multi band - \$50
SQUARE LOOP	4	125 Ω	1.5 dBd	Basic Quad Loop - \$85
RECTANGLE LOOP	2 or 4	60 Ω	1.9 dBd	Vert. or Horiz. - \$125
DELTA LOOP	3	75 Ω	0.8 dBd	Horizontal Triangle - \$55

האנטנה זקוקה לחמש נקודות עיגון ע"י מבודדים, בצורה שיאפשרו לחוט לנוע קצת ימינה ושמאלה בשעת הכוון. המדדקים מביינים יכולים להשתמש בגלגלות כביסה מפלסטיק ומבודד נוסף. גלגלת אחת חייבת להיות בראש העמוד המרכזי כדי שנוכל להרים ולמתוח את מרכז האנטנה לראש התורן. החובב טרי בנה את האנטנה ל 80 מטר עם בלון 4:1 ומדידות שעשה עם אנלייזר MFJ 259 B הראו עכבת של בין 74 - ל  $88 \Omega$  בתחום שבין 3600 - 4000 KHz. היג"ע שהוא השיג בין שני קצות התחום הוא 1.8 ל 2.1. הוא שמח שהיג"ע די שטוח לאורך כל הגל ושאינן חריגה יותר גדולה מזאת - והסתפק בזה. אני הנחתי שלא היה לו בלון 1:6 והבלון שהוא שם (1:4) הוריד באמת את העכבת מ  $300 \Omega$  ל  $78 \Omega$  - ולזה קוראים שגיאה! הוא תיקן לכאורה את המצב הזה בעזרת האנטנה טיונר, הדליק את הליניאר והצליח לקבל 10 + 59 מהונגריה... אני אינני פראנט גדול, אך ביליתי הרבה בסביבתם של ייקעס (כולל רעייתי +), - ואינני יכול לעבור על שגיאה כזאת בקלות. כתבתי לבחור והצעתי לו כמה פתרונות (ראה בהמשך), וכאן עיקרי תשובותי: Eli...

The antenna, on an analyzer comes in around 240 OHMS. That would be 4:1 or as you pointed out 6:1. Consideration was taken for \$29.00 4:1 balun. I did find out that the higher the apex was raised, the higher the impedance would go. And amazing as it may seem, the lower the other wire was taken, the lower the impedance would go. I then optimized the spacing in between the upper and lower horizontal wires using NEC software. Even so, the best way to test the design was to go on the air!

It is a good solution of using a loop, rather than an inverted "V" in the same space. I built the antenna for the reason of keeping it simple. There is a whole bunch of ideas out there but this one makes a lot of sense. It offers the user a cheap way to increase gain over a dipole and have a super antenna with lower noise floor. It puts a lot of wire in the air for those of us who have small city lots. I have a friend in Florida running one of these with LADDER LINE feed. Works great !!!

Thanks for your input. Have you built one or simply did the math? If not, build one and play.

Terry A. Churchfield

Pittsburgh PA. 15239

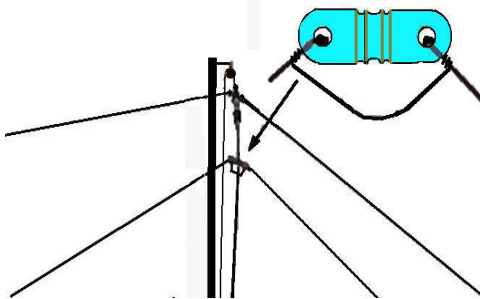
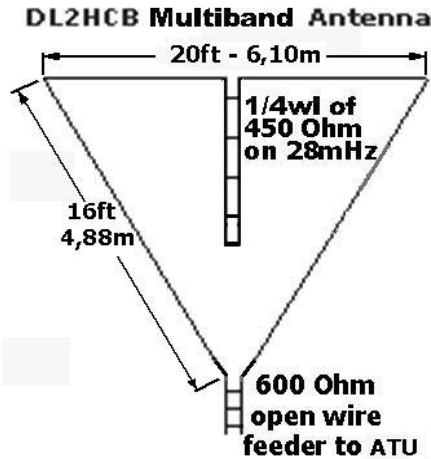
K3HKR

אביא כאן על קצה המזלג כמה דרכים לפתרון:

\* אחת מהן היא להוסיף בטור לבלון הראשון, בלון נוסף של 1:1 שיוריד את העכבה מ  $78 \Omega$  ל  $50 \Omega$ .  
 \* דרך אחרת היא להגביה את האנטנה שמביאה את העכבה קרוב ל  $300 \Omega$  ולהשתמש ב Twin lead שעכבתו  $300 \Omega$  באורך  $\frac{1}{4}$  אורך גל - ובקצה התחתון שלו לחבר את ידידנו הקואקס לתחנה.  
 \* אם אפשר להשיג "טווין ליד" ארוך מהאנטנה עד לתחנה, תכניס לפעולה אנטנה טיונר מאוזן שיעשה את הטרנספורמציה. הוא גם יעזור לך בניסיון לשרר על גלים נוספים!  
 \* מי שידו משגת בלון טוב ומדויק, הבנוי מלכתחילה ל 1:6 - יבורך!

האנטנה כאן מחושבת ל 7.1MHz. נראה לי שהדרישה לפעילות די אקס על 40 מטר אצלנו גדולה - ואם לא, אולי בזכות האנטנה הזאת היא תגדל! ההיקף שלה הוא אורך גל שלם וזה נותן לה את היכולת והאטרקטיביות. אורך כול החוט הוא 5.42 מטר. המרחק בין הבלון למבודד שמתחתיו בערך 40 ס"מ. מרחק יותר קטן מעלה את העכבת! רצוי שהעמודים יהיו אל מתכתיים כדי לא לספוג אנרגיה. במחסני אינסטלציה ישנם כאלה באורך של 6 מטר שמאפשרים גובה סביר מאד. אם יש קושי לעמיד שני עמודים בצד - C ו A, אפשר עם מעט תחכום להשתמש בעצים, קירות של בית וכו' ובאמצעות חבלים להגיע לאותו המצב. זכור שאופיין השידור ניצב למישור החוטים.

ההזנה נעשת באחת הדרכים לעי"ל. אם מתגלה הפרעה לשכנים, יש לגלגל את הקצה העליון של הקואקס לצורת סליל של 10 ליפופים סמוכים בקוטר 20 ס"מ. קשירת החוט למבודד שמתחת לבלון נעשה כך שתישאר קשת של 30 ס"מ, כך שבשעת הכוון לתהודה נוכל לקצץ חוט ולא להוסיף! הקשת הזאת מוכנה גם לאפשרות עתידית של הוספת קו פתוח (למשל).



זה רמז לטריק שימושי אצל חובבים, כלומר הכנסת קו פתוח של  $600\Omega$  או  $450\Omega$  במקום הזה, באורך  $\frac{1}{4}\lambda$  בגל הגבוה יותר. קצהו התחתון מקוצר ומשמש כמפסק מקצר בגל הנמוך ונכנס לפעולה בגל הגבוה של אנטנה. זה מאפשר להפוך את האנטנה למדויקת בשני הגלים ללא פשרות ועוד עם תוספת שבח. ראה דוגמא ל 20 מטר שמופעלת גם על 10 מטר של Bert DL2HCB - אהרון סלונים 4X1FQ הפעיל את הפטנט הזה בהצלחה רבה.

בשרטוט הבא רואים את העמוד המרכזי, את סידור ההרמה לגובה מקסימאלי וקשירת המבדד - לא ע"י הקואקס - חס וחלילה, במרחק של בערך 40 ס"מ מתחת לחוט העליון של האנטנה. מרחק יותר קטן ביניהם מעלה את העכבה!

הכוון לתהודה נעשה כרגיל ע"י מדידה עם מד יג"ע או אנלייזר. אם צריך לשנות, יש להנמיך את האמצע ולגרוע (או להוסיף) חוט בקשת שבין שני צדדיו של המבודד האמצעי התחתון - בצורה שונה. לא לשכוח לחבר מחדש את הגשר. שוב להעלות את האמצע למעלה ולמתוח סימטרית את כול הגעשעפט ע"י מבודדי צלעות הצד. כדי להקל על השחרור, המבודדים/הגלגלות התחתונות יכולים להיות בגובה של 2.5 מטר, כדי שלא להזדקק לסולם.

להקטנה נוספת-סופית של היג"ע אפשר לשנות את המרחק של ה 40 ס"מ בין החוט העליון לחוט תחתון. הקטנת המרחק מעלה את העכבה והגדלת המרחק מורידה אותה, כלומר ניתן להגיע ל  $200\Omega$  ולהשתמש בבלון 1:4, אך ביסודה אנטנה מהסוג הזה מציגה עכבה של  $300\Omega$ .

באחת החוברות הבאות אכנס קצת יותר לעובי הקורה של בנייה ושימוש נכון של בלונים, שמאפשרים תאום מלא בין האנטנה למה שבא אחריה. המטרה היא להגיע למצב אופטימאלי או אפילו אידיאלי ולסחוט את המקסימום מהחלק הקריטי והחשוב ביותר של התחנה. לא בכדי נאמר שהמגבר הטוב ביותר הוא האנטנה! יעילותה קובעת אם רדיוס השידור יהיה אלפיים קילומטר בלבד או כפול ופי כמה מזה!

התפישה האומרת שאפשר לשים על הגג כל מה שיש לנו והאנטנה טיונר ידאג שהכול יסתדר - מוטעת לחלוטין! לא מספיק לקנות מקמ"ש מצוין בכמה אלפי שקלים אך לחסוך עשירית, ואף פחות מזה על אנטנה יעילה. שם צריך להשקיע מאמץ עיוני, ללמוד ולהבין את הנושא יחד עם מאמץ פיזי של עליה חוזרת לגג. בייחוד בימים אלה של דיור מגביל, שכנים היסטריים ומגבלות חוק. אלה לא מאפשרים לרבים מאיתנו להקים תורן בריא ועליו את האנטנה המסתובבת לשלושה גלים. אל חברינו אלה מופנה מאמר זה.

אשמח לשמוע מבעלי המרץ שבינינו על ניסיונם בבניית האנטנה הזאת ולפרסם את הערותיהם, שאלותיהם ועצותיהם.