

4XBulletin

גיליון מס' (12) פברואר 2021



חובבי רדיו מעלים בלון ניסוי ובו ציוד שידור ומעקב לגובה רב, צילום 4X6UB

בגיליון החודש :

הבלונים בשירות חובבי הרדיו.

אנטנות לשימוש חובבי הרדיו.

קבוץ רמת דוד אימפריה של DX-.

המורס בחיי החובבים.

שידורי רדיו כתחביב מול הרדיו המסחרי.

חדשות מתחום הננו-לוויינים.

היתרי קרינה של המשרד לאיכות הסביבה.

תוכן העניינים:

- 3 - דבר העורך
- 5 - על שבוע החלל בישראל 24-29/1/2021
- 6 - אנטנות בשימוש חובבי הרדיו
- 11 - המורס ותפקידו בחובבות הרדיו כיום
- 18 - מבנה אולפן הרדיו והרפתקאות של שדרן
- 21 - רמת דוד, אימפריה של DX
- 27 - בלונים בשורות חובבי הרדיו

משתתפים בגיליון זה:

- 4Z4ZQ רונן פינצ'וק
 - 4X6UB עדו רוזמן
 - 4Z1DX דב גביש
 - 4Z1IZ אברהם סלע
 - 4X5RZ רז שטינמיץ
 - 4Z1AR אמיר ברנהולץ
 - 4X1SK דניאל רוזן
- משה ירונסקי.

בברכת 73, וקריאה נעימה! **נפתלי בלבן-אוברהנר 4Z1RM**, עורך הגיליון.
תודה לדורון טל 4X4XM על הייעוץ המקצועי לעיתון זה.
תודה מיוחדת לעדו רוזמן 4X6UB על עזרתו בשיבוץ העיתון באתר האינטרנט שלנו.
לקריאת גיליון זה וגם את הקודמים של העיתון יש להיכנס לאתר: [/https://4xbulletin.org](https://4xbulletin.org)
כתובת המערכת לתגובות בקשות או משלוח מאמרים: 4xbulletin@gmail.com
הערה: המאמרים המופיעים בגיליון זה הם באחריות הכותבים בלבד.

73!, נפתלי



דבר העורך

מאת: נפתלי בלבן-אוברהנר 4Z1RM

1, אישור ממשרד הגנת הסביבה:

כידוע, החוק מחייב כל חובב לקבל אישור 'קרינה' ממשרד הגנת הסביבה. שידור ללא היתר כזה הוא עבירה פלילית, ודינה מאסר עד 6 חודשים ו/או תשלום קנס של 200,000 שקלים. והנה, למדנו שרק פחות ממאה חברים הוציאו היתר כזה (המספר עודכן לאחרונה) – ראה: https://www.gov.il/he/departments/guides/radio_frequency_radiation?chapterIndex=5

בנושא זה יש לשים לב ולנהוג נכון, כי כאשר שכן 'סקרן' של החובב מתעניין, לא תמיד בכוונות חיוביות, אין כמו אישור כתוב ממשרד הגנת הסביבה כדי להרגיעו.

קבלת האישור היא תהליך פשוט: מורידים גיליון חישובים (אקסל) מאתר האגודה, מבצעים את החישובים, ממלאים טופס, שולחים בדוא"ל למשרד הגנת הסביבה, מקבלים שובר תשלום, משלמים בבנק הדואר, והאישור מגיע בדואר.

חברנו חנן צבר, 4Z1DZ, מסייע לכל חובב המבקש זאת (יש כאלה שלא יודעים איך להתחיל. יש כאלה שרק מבקשים שמישהו יסתכל במסמך שהכינו לפני שהם שולחים אותו למשרד להגנת הסביבה). היה ונוצרת בעיה מיוחדת (כמו שכן 'קשה עורף', או בעיה מיוחדת עם פקחים של רשויות), חברת ההנדסה QRP מבצעת בדיקות עבור החובבים (ללא תשלום. תיאום נעשה באמצעות חנן). כתובת הדוא"ל של חנן: chananz@gmail.com המידע התקבל מאת דניאל רוזן, 4X1SK

2. תוספת לכתבה שפורסמה בגיליון הקודם שלנו לינואר 2021 על יענק'לה יצחקי ז"ל.

כותב לנו מיקי מנזרי 4X4KK (בנו של סיומה מונסטריסקי ז"ל 4X4BX): בשנת 1947/8 חטפו אנשי הלח"י את סיומה ליד ביתנו ברח' דב הוז 24, בתל אביב וזה היה בתקופה שיענקלה היה בגלות באריתריאה. יענקלה נתן לאנשי הלח"י את כתובתו ואמר להם, שבמידה ותהיה להם תקלה במשרד שלהם, אז סיומה יוכל לתקן אותו. אבל אבא היה חבר בהגנה ומפקד בפועל של שדה התעופה לוד. וכך היה המעשה: אבא נחטף, כיסו את עיניו ודחפו אותו לרכב. אחרי חצי שעה העבירו אותו ל"אוטו הלחם" המפורסם, שממנו שידרו את הקומוניקטים שלהם עם השדרנית גאולה כהן.

הם הסירו את הכיסוי העיניים ופקדו עליו לתקן את המשדר שהתקלקל. כנראה שאבא ידע על המשדר. בדיקה מהירה גילתה ששפופרת המיישרת של ספק הכוח 866 נשרפה. אבא אמר להם שיש לו תחליף אצלו בבית, שממנו חטפו אותו. וכך הם נסעו חזרה לבית. כאן נוצרה בעיה. הוא אמר להם להמתין עד אשר יביא את השפופרת, ובכדי להרגיעם אמר שאם יענקלה נתן להם את השם והכתובת, אז הם יכולים לסמוך על עזרתו. הם השתכנעו ותוך שלוש דקות חזר עם השפופרת החדשה וחבר'ה המשיכו בנסיעה. אבא הכניס את השפופרת, הדליק וכיוון את המשדר והכל התחיל לפעול כהלכה. הוא אמר שאין צורך להחזירו הביתה, הם הורידו אותו בגורדון, והמשיכו בדרכם...

3. דניאל רוזן 4X1SK כותב: לאחרונה פרסמתי מאמר ומצגת על שידורי המחתרות לפני קום המדינה. וודאי יעניין אתכם. ניתן למצוא אותם בא ובדף 'מצגות'. באתר העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב, במדור 'ספרות ופרסומים להורדה', בדף 'מאמרים' בקישור:
<https://www.amutakesher.org.il/?CategoryID=330>

4. **RF Feedback Hi**
אולי בגלל הסגר והקורונה המשתוללת בארץ ובעולם כולו, הרבה ישראלים היו רוצים לצאת מגבולות המדינה – אך לאן? יש כאלה שמצאו שהמקום היחיד שאין עליו סגר הוא הירח...
כן, אותה הלבנה הבוהקת עלינו מלמעלה. לפני שנה היו ישראלים שהחליטו להנחית שם את החללית "בראשית", אך נכשלו ממש ברגע האחרון...
שמענו זה עתה כי יש חובבי רדיו שרוצים להגיע לירח ע"י EME, אך סגר שהוטל על דרגת ב' שלהם מונע מהם לעשות כך...

ראשי גליונות אודות יצירת קשר
4X-bulletin

ברוכים הבאים לאתר החדש של 4XBulletin

גליון מספר 7

בגליון תעודות הישגים על מפתחות מורס על מדף הספרים לחובבי המתחיל – מגנטיות בניה – מד הספק ויג'ע ספרתי

גליון מספר 8

בגליון החדש חדשות חובבי רדיו מהארץ והעולם. מדור לחובבי המתחיל. טכנולוגיות חדשות, RBN, SDR, מכשור מדידה. קצת היסטוריה – סיפור מתח מ-1919. חדש, פינת האנגלית! The English Corner ועוד...

גליון מספר 9

בגליון החדש לזכר... מדור לחובבים המתחילים היה – קצת היסטוריה סיפור מהחיים מכשיר מדידת יג'ע לבניית עצמית. מדור הפעלה DX ותחרויות The English Corner

[/https://4xbulletin.org](https://4xbulletin.org) כניסה לאתר:



על שבוע החלל בישראל 24-29/1/2021

מאת רז שטינמיץ 4X5RZ

לכבוד שבוע החלל בישראל, ברצוני להציג את פרויקט תב"ל (תלמידים בונים לוויינים). פרויקט בו 8 קבוצות מרחבי הארץ פיתחו ננו-לוויין (סה"כ 8 לוויינים) בחסות משרד המדע וסוכנות החלל בישראל ובהובלת מרכז מדעים הרצלייה, עם דוד גרינברג 4X1DG האלוף שלימד ועזר לנו המון בכל מה שקשור לתקשורת). ועבדכם הנאמן רז שטינמיץ 4X5RZ אשר מרכז קבוצת של כ-15 תלמידים מירוחם, במשך כשנתיים וחצי בנינו, ובעיקר תכנתנו (בשפת-C) לוויין בגודל 10x10x10 ס"מ. ללוויין יש שתי משימות עיקריות:

א. לשמש ממסר לחובבי רדיו: (Uplink 145.97 Mhz - Downlink 436.4 Mhz)

ב. ניסוי בקרן לייזר שתשלח מכדור הארץ ותפגע ברטרו רפלקטור שמוחקן על הלוויין ותחזור חזרה.

במסגרת הפרויקט הקמנו חדר נקי לטיפול בלוויינים ותחנת שידור וקליטת לוויינית המשמשת גם כמועדון חובבי רדיו. הוצאנו רישיון חובבי רדיו דרגה ב' (ארבעה תלמידים ושני מדריכים) ופיתחנו גם תוכנה לתחנת הקרקע כדי שנוכל לשדר פקודות ללוויין ולקבל ממנו מידע.

כרגע הלוויין נמצא בארה"ב ומחכה לשיגור הבא של SpaceX (מתישהו במרץ 2021) ואוסיף תודה לשלושת ה"מלאכים": חנן-4Z1DZ, צביקה-4Z1ZV ואודי-4X6ZM שהופיעו אצלנו במועדון חובבי הרדיו 4Z4YM במרכז המדעים בירוחם והביאו איתם מתאם שהייה נחוץ לנו, והסבירו כיצד לתפעל את מקמ"ש שלנו.

קישור להרצאה שנתתי על הנושא בשבוע החלל הקודם (אפשר לדלג על חמש הדקות הראשונות): [/https://fb.watch/3gNbBPgYoF](https://fb.watch/3gNbBPgYoF)

לאתר הפרויקט: <https://www.space.gov.il/community-projects/131457>



חברי מועדון חובבי הרדיו 4Z4YM במרכז המדעים בירוחם



אנטנות בשימוש חובבי הרדיו

מאת: רונן פינצ'וק 4Z4ZQ

אחד המרכיבים החשובים בתחנתו של החובב היא האנטנה. במאמר זה אסקור את מגוון האנטנות שבשימוש החובבים בעיקר מההיבט המעשי, תוך ציון היתרונות והחסרונות שלהם, ולמה צריך לשים לב בבניית אנטנות. תחילה אזכיר מושגי יסוד אחדים.

עקומת הקרינה : מושג המתאר את צורת הקרינה של האנטנה (גם במישור האנכי וגם במישור האופקי).

במישור האנכי השאיפה שמירב הקרינה (לרוב המטרות) תהיה בכוון האופק כלומר כמעט מקביל לקרקע ובמישור האופקי זה משתנה בהתאם לשימוש כאשר באנטנות כלל כוונות השאיפה היא לקרינה זהה בכל כוון מסביב לאנטנה (משהו שדומה לדונאט (הסופגניה האמריקאית העגולה עם החור באמצע) שמונחת על השולחן כאשר האנטנה היא באמצע הדונאט)

באנטנות כיווניות השאיפה היא שהקרינה תהייה מקסימאלית לכוון הסתכלות האנטנה ונמוכה משאר צידי האנטנה.

רוחב סרט : מושג המתאר את תחום התדרים בהם האנטנה מתואמת ויחס הגלים העומדים נמוך ומאפשר שידור דרכה. רוחב הסרט נקבע בין השאר על-ידי עובי מוליכי האנטנה. ככל שהמוליך עבה יותר, רוחב הסרט גדול יותר. בנוסף, גם סוג האנטנה קובע את רוחב הסרט. ישנן אנטנות רחבות סרט וישנן אנטנות צרות סרט.

עכבה אופיינית : מושג המתאר איזו עכבה יש לאנטנה בתדר העבודה. רצוי שיהיה קרוב ככל האפשר ל חמישים אוהם, שזו העכבה של יציאת המקמ"ש. במידה ויש לאנטנה עכבה השונה מערך זה, דרוש מערך תיאום כדי להביא את עכבת האנטנה לערך הדרוש. הגבר האנטנה : מבטא עד כמה האנטנה מגבירה את האות הנקלט.

הגבר האנטנה נקבע בין השאר על-ידי האורך הפיזי של האנטנה ונמדד בדציבלים. ישנן שתי צורות מדידה נפוצות: האחת - דציבל ביחס לדיפול, והשנייה היא דציבל ביחס לאנטנה איזוטרופית - (זו אנטנה תיאורטית המקרינה כמו כדור, כלומר נטולת כיווניות כלשהי).

ההגבר היחסי של דיפול מעל אנטנה איזוטרופית הוא 2.15 דציבל, הגבר של אנטנה ביחס לדיפול מסומן DBd והגבר אנטנה ביחס לאיזוטרופית מסומן DBi

קיטוב : קיטוב של גלי רדיו (כיוון השדה החשמלי) עשוי להיות ליניארי או מעגלי. אנטנות אנכיות (קיטוב אנכי) קולטות יותר רעש סביבתי לעומת אנטנות אופקיות (קיטוב אופקי), לכן נהוג בעבודת דיאקס בעיקר בתג"ם ותא"ג לעבוד עם אנטנות אופקיות. קיטוב מעגלי משמש בעיקר לעבודה מול לוויינים.

אנטנות ברוב המקרים תוהדות בכפולות של רבע או חצי אורך גל ולפעמים גם אורך גל שלם אם כי אפשר על-ידי הוספת סליל או קבל בטור לאנטנה לשנות את תדר התהודה, למשל סליל בטור מוריד את תדר התהודה של האנטנה ולכן אנטנה יכולה לתהוד בתדר נמוך יותר, אפילו אם היא פחות מרבע אורך גל באותו התדר.

אחת האנטנות הבסיסיות היא הדיפול:

דיפול הוא בעצם מוליך שאורכו חצי אורך גל המוזן באמצעותו. ההתנגדות האופיינית שלו היא כ-70 אוהם, ההגבר שלו הוא 0 דיבי (ביחס לדיפול), או 2.15 דיבי (מעל איזוטרופית).

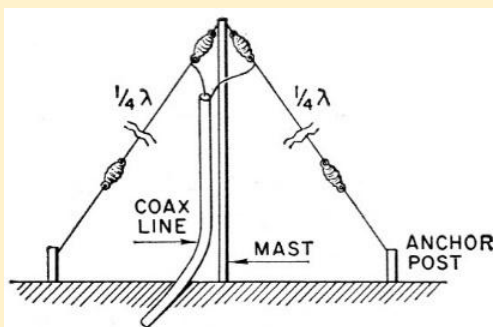
מאחר והדיפול היא אנטנה מאוזנת (ששני הצדדים שלה שווים), והוא מוזן מקואקס שהוא התקן לא מאוזן (שמורכב ממוליך פנימי שמעביר את האנרגיה ומסיכוך שאמור לא להיות מקרין), לכן כדי לא לגרום לשינויי עקומת הקרינה של האנטנה ולזרם שיזרם במעטה החיצוני של הקואקס, שיכול להביא להקרנה והפרעות למכשירים אלקטרוניים בקרבתו, רצוי לחבר בין הקואקס לבין האנטנה בלון שהוא התקן המחבר מערכת מאוזנת ללא מאוזנת. אחת האפשרויות היא על-ידי ליפוף הקואקס ליפופים צמודים אחדים סמוך לחיבורו לאנטנה, הדבר יוצר סליל אשר מקטין את זרימת הזרם על הסיכוך של הקואקס. בלון נפוץ נוסף מורכב משנאי שבדרך כלל בנוי מכמה ליפופים על טבעת פריט.

כדי שדיפול יהיה אפקטיבי מומלץ להגביהו מעל לאדמה לפחות רבע אורך גל מהתדר שבו עובדים.

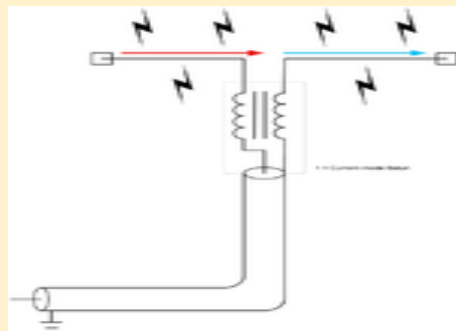
הדיפול הוא יחסית שקט מאחר ובתצורה הזו הוא בקיטוב אופקי. הוא קל לייצור ופשוט להתקנה. ההקרנה שלו היא 90 מעלות מהכיוון בו מתוחים החוטמים.

דיפול גם יכול לתהוד בכפולה שלישית של התדר המקורי שאליו הוא תוכנן ולכן ניתן להשתמש בדיפול שתוכננה ל-7 מה"ץ הרץ גם לגל ה-21 מה"ץ.

וריאציה של הדיפול שהיא יחסית קלה להתקנה היא Inverted V. זה למעשה דיפול אך שהמוליכים שלו אינם ישרים אלא מקופלים ונראים כמו V הפוך. את הקודקוד של האנטנה אפשר לתלות על תורן, ואילו קצוות האנטנה יכולים לרדת כמעט עד הקרקע.



אנטנת V הפוכה



אנטנת דיפול

אנטנת משטח הארקה, היא אנטנה נוספת, פשוטה ונפוצה:

זו למעשה אנטנה שמורכבת ממוליך אנכי באורך של רבע אורך גל וממשטח אדמה או רדיאליים שהם חוטים של רבע אורך גל לפחות, אשר יוצרים תמונת ראי ובעצם גורמים להשתקפות של המוט האנכי, כך שלמעשה נוצר מעין דיפול.

גם אנטנה זו יכולה לעבוד בכפולה שלישית של התדר ולכן למשל אנטנה שתוכננה ל-145 מה"ץ תעבוד גם ב-435 מה"ץ.

האנטנה הזו בעלת הגבר של 0 dBd והיא כלל כיוונית, ועקומת הקרינה שלה נמוכה יחסית. החסרון שלה (ושל כל האנטנות הוורטיקאליות) שהיא קולטת יחסית הרבה רעש סביבתי, לכן קשה לקלוט באמצעותה דיאקסים חלשים.

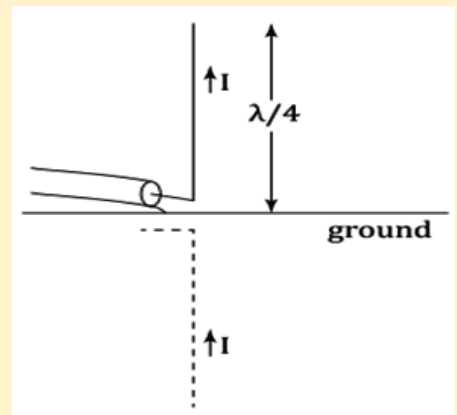
למשפחה הזו שייכים כל אנטנות הוורטיקאל המסחריות שניתן לרכוש אותן בחנויות החובבים. אנטנת לופ היא קטנה במיוחד שמתאימה לחובבים בעל מיקום מצומצם.

זו אנטנה שהיא בעצם לולאה קטנה ביחס לאורך הגל. היא מתואמת בעזרת קבל משתנה בטור ללולאה אשר כיוונו מאפשר לה להתוד בתדר בו מעוניינים.

היתרון שלה הוא גודלה הקטן, המאפשר למקם אנטנה כזו על מרפסת. חסרונה הוא נצילות נמוכה. אין לה הגבר גדול, מאחר ואורכו הפיזי של האלמנט המקרין קטן יחסית. היא יותר טובה לקליטה, אם כי בהחלט ניתן לבצע בעזרתה קשרים טובים. כמו כן היא צרת סרט ונדרש תיאום שלה בכל פעם שזזים בתדר, אפילו באותו גל.



אנטנת LOOP



אנטנה משטח ארקה

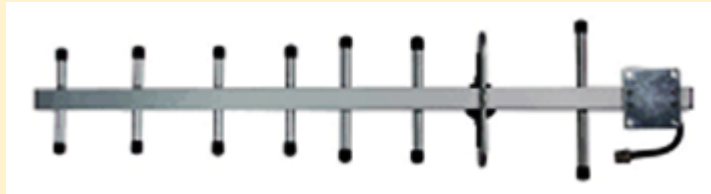
אנטנת "חכה", נפוצה בקרב החובבים שגרים בבית משותף בקומה גבוהה ולא יכולים להשתמש באנטנות מסוג אחר. זו אנטנה המורכבת מחכה העשויה מפיברגלס, שמהקצה שלה יוצא חוט ארוך המשתלשל למטה מדובר באנטנה פשוטה לבנייה, והנותנת ביצועים יחסית סבירים. אך להפעלתה נדרש מתאם אנטנה.

אנטנות חוט ארוך: באנטנות אלה האלמנט המקרין יחסית ארוך ביחס לאורך הגל (רצוי לפחות כמה אורכי גל) אנטנות אלה לא מותאמות ברוב המקרים ל-50 אוהם, ודרוש תיאום בעזרת מתאם אנטנה. יתרון הוא שהן שקטות יחסית ובעלות הגבר גבוה בגלל אורכו הרב של האלמנט המקרין. באנטנות אלה הקרינה המקסימאלית היא בסמוך לכיוון מתיחת החוט ולא בניצב לו כמו שקיים בדיפול ובוורטיקאליות.

אנטנות מרובות אלמנטים: במשפחה זו קיימים סוגים רבים. הנפוצות שבהן הן היאג'י והקואד או הדלתא לופ.

יאג'י היא אנטנה שמורכבת מכמה אלמנטים באורך של חצי גל היושבים בזה אחר זה. שלושה אלמנטים יאג'י נותנים כשישה דיבי מעל לדיפול. כלל אצבע הוא שהגבר של אנטנה יאג'י עולה בשלושה דיבי בכל הכפלת כמות האלמנטים.

יתרונה שהיא בעלת הגבר טוב ויחסית לא קולטת רעש. חסרונה שהיא גדולה וצריכה לפחות מוצבת בחצי אורך גל מעל האדמה כדי לתת ביצועים טובים.

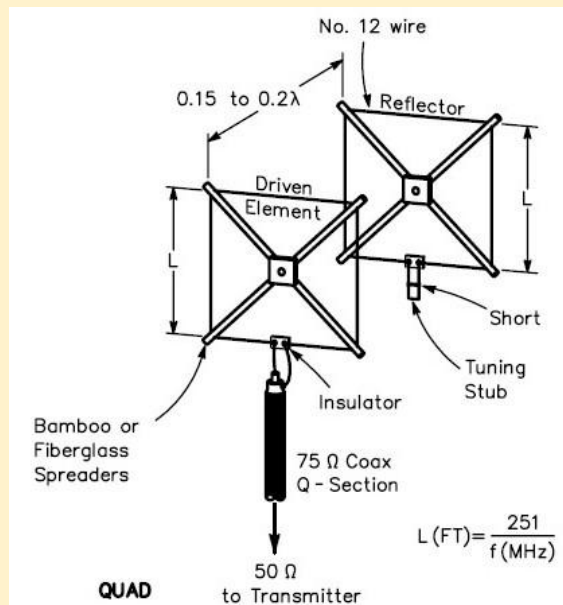


אנטנת YAGI (הומצאה ע"י היפני יאג'י דאג'י ב-1935)

אנטנות הקואד והדלתא לופ הינן אנטנות אורך גל שלם, כלומר האלמנטים שלהם הם או בצורת משולש שווה צלעות במקרה של דלתא לופ, וריבוע במקרה של קואד.

מאחר והאלמנט הוא אורך גל שלם, מתקבל ממנו יותר הגבר מאשר מדיפול, לכן אנטנה כזו נותנת הגבר יותר גדול מיאג'י במספר שווה של אלמנטים..

יתרונה שהיא אנטנה שקטה ובעלת הגבר גבוה וכיוניות חדה. חסרונה שהיא גדולה מאוד בגלל גודל האלמנטים.



אנטנת ה-QUAD

בעבודה מהרכב נאלצים להשתמש באנטנות יחסית קטנות ביחס לאורך הגל, והאתגר הוא לקבל הגבר גדול ככל האפשר. מאחר והאלמנט המקרין קצר יחסית ביחס לאורך הגל, נדרשת שיטה להביאו לתהודה בתדר העבודה הרצוי למרות אורכו הקצר. ישנן כמה שיטות לעשות זאת, אחת הנפוצות היא על-ידי סליל בטור לאנטנה אשר גורם ל"הארכת" האלמנט המקרין מבחינה חשמלית ומאפשר לגרום לו לעבוד בתדר נמוך יותר ביחס לתדר בו היה אמור לעבוד בפועל. מאחר וכפי שנכתב לעיל, ההגבר נגזר בין השאר מאורך האנטנה, מומלץ לבחור אנטנה ארוכה ככל האפשר כדי לקבל יעילות טובה.

לסיכום : בבואנו להקים אנטנה יש להתחשב בגורמים אחדים, כגון: הגבר, גודל, קלות הבנייה, ההתקנה ועוד.
אני מקווה שמאמר הזה יעזור לכם ולו במעט לקבל החלטה קלה,
וכל שנותר הוא לשמוע אתכם על הגלים!

מחשבון לתכנון אנטנת לופ:

<https://www.66pacific.com/calculators/small-transmitting-loop-antenna-calculator.aspx>

מחשבון לתכנון אנטנה רבע גל או משטח הארקה:

<https://www.66pacific.com/calculators/quarter-wave-vertical-antenna-calculator.aspx>

מחשבון לחישוב דיפול:

<https://www.66pacific.com/calculators/dipole-antenna-length-calculator.aspx>

מחשבון לחישוב סליל לאנטנת רכב לעבודה ב תג:

<https://www.66pacific.com/calculators/coil-shortened-vertical-antenna-calculator.aspx>

מחשבון לתכנון יאגי:

https://www.changpuak.ch/electronics/yagi_uda_antenna_DL6WU.php

מחשבון לחישוב קואד:

<https://www.qsl.net/yt1vp/CUBICAL%20QUAD%20ANTENNA%20CALCULATOR.htm>



המורס ותפקידו בחובבות הרדיו כיום

אמיר ברנהולץ 4Z1AR

הקדמה :

בחודש ינואר בכל שנה חל חודש ה"מפתח הישר" SKM-Straight Key Month של ארגון ה SKCC, בו חובבים רבים מרחבי העולם ואני ביניהם מציינים זאת. לכבוד זה החלטתי לכתוב על המורס, על הדרכים ליצירתו, על יתרונותיו לעומת שיטות קשר אחרות ועל מקומו בחובבות רדיו במאה ה-21.

מהו קוד מורס?

קוד מורס הוא שפה המורכבת מרצף של צלילים (באותו תו/תדר) או הבהובי אור אשר מייצגים אותיות וסימני פיסוק מהם אפשר להרכיב מילים ומשפטים. בחובבות הרדיו המורס מפוענח באמצעות חוש השמיעה בלבד והצלילים מועברים באמצעות גלי הרדיו. אפשר לפענח מורס גם באמצעות חוש הראייה ואפילו באמצעות חוש המישוש, אך זה אינו הנושא של מאמר זה. קוד מורס מכיל שלושה מרכיבים בלבד :

1. צליל קצר – נקרא נקודה
2. צליל ארוך – נקרא קו ואורכו בדיוק פי 3 מאורך הנקודה
3. רווח – הרווח הוא השקט שבין הצלילים, משך הרווח קובע אם מדובר בצלילים בתוך האות עצמה, או רווח בין אותיות, או בין מילים.

מבנה קוד המורס :

בתוך האות – אורכו של הרווח הוא כאורכה של הנקודה
 בין אותיות – אורכו של הרווח הוא כאורכו של הקו
 בין מילים – אורכו של הרווח הוא כאורך של שבע נקודות

ניתן להסיק מכך שיחידת הזמן הקצרה ביותר היא אורכה של הנקודה, כאשר יתר המרווחים הם כפולות שלה.

את מהירות המורס מודדים ביחידות של מילים לדקה W/S אבל רגע... יש מילים קצרות ויש מילים ארוכות – אז אם כך ברור שאם נשתמש רק במילים קצרות יהיו יותר מילים בדקה מאשר אם נשתמש במילים ארוכות.

אז כדי לעשות סטנדרטיזציה – מהירות המורס נקבעת לפי מספר המילים שהן באורך קבוע של 50 יחידות זמן (אורכה של נקודה) במשך דקה.

כאשר מטוס היה מופל או הספינה הייתה טובעת, המפעיל היה מקצר את המפתח כדי שהמסדר ישרר ברציפות, וכך יוכלו לאכן את השידור ולדעת היכן לחפש ניצולים.

סוגי מפתחות מורס:

קיימות שתי אפשרויות לחולל קוד מורס :

1. מורס מכני ידני .
2. מורס אלקטרוני המחולל באמצעות מעגלים אלקטרוניים שנקראים ממפתחים (keyer) או באמצעות מחשב .

שידור מורס ידני באמצעים מכאניים מצריך תרגול ומיומנות רבה וכן חוש קצב, ובדומה למתופף השולט על המקצב, כך האלחוטאי באמצעות חושיו שולט על המרווחים הנכונים והמקצב הנכון כפי הוסבר לעיל לגבי מבנה המורס .

כאן בתמונה אפשר לראות מפתח ישר אנכי שהוא בעצם מפסק. זהו מפתח צבאי ממלחמת העולם השנייה (J-38) ואפשר לראות את הידית שתפקידה היה לקצר את המפתח בזמן מצוקה שדיברתי עליה למעלה .



שידורים במפתח מכני אנכי הם אינטואיטיביים אך הם יכולים להיות מעייפים ופענוח שלהם תלוי מאוד במיומנות המפעיל. מפעיל מיומן יכול לשדר הן במהירות נמוכה והן במהירות גבוהה ולשמור על תזמון מושלם. הצד הקולט יעריך מפעיל מיומן, שכן יהיה לו קל לפענח.

סוג נוסף הוא המפתח הישר האופקי, מפתח זה במצב מנוחה פתוח כמו המפתח האנכי, אך להבדיל מהמפתח האנכי שנסגר בלחיצה למטה, מפתח זה נסגר בהזזה ימינה או שמאלה. שידור במפתח כזה אינו אינטואיטיבי כלל ודורש מיומנות גבוהה מאוד. ניסיתי פעמים אחדות ללמד את עצמי לשדר על מפתח כזה, אך עדיין לא הצלחתי. יתרונו של מפתח כזה על פני המפתח האנכי (למי שמיומן) הוא שמתעייפים פחות, כי שידור כל סימן הוא ברצף ימין שמאל ולא בקטיעה כמו במפתח אנכי והוא היה מעולה לשידורים ארוכים . מי שמנגן על גיטרה או בס עם מפרט יבין מיד ויהיה לו אינטואיטיבי לשדר על מפתח כזה – זה בדיוק כמו alternate picking בפריטה על גיטרה. בגיטרה אפשר לנגן רק בפריטות בכיוון אחד שזה כמו במפתח האנכי, אולם כדי שהנגינה תהיה יותר זורמת ומהירה גיטריסט מיומן פורט מעלה ומטה. מפתח כזה נקרא Cootie או Sideswiper.

זהו מפתח אופקי. גם כאן אפשר לראות את ידית ה"קצר" מימי הטלגרף .



מפתח מכני נוסף הוא המפתח החצי אוטומטי. במפתח זה הזזת המנוף שמאלה סוגרת מפסק בדיוק כמו במפתח האנכי ומי שמיומן במפתח אנכי יכול לשדר גם במפתח כזה בדיוק כמו על המפתח האנכי אך רק בלחיצות שמאלה, ואם הוא מעמיד אותו מסובב ב 90 מעלות השידור יהיה בלחיצות מטה כמו במפתח אנכי. אך לא למטרה זאת המציאו את המפתח הזה 😊. במפתח זה כאשר דוחפים את המנוף ימינה, בתנופת ההזזה ימינה יש מספיק אנרגיה שמצליחה להזיז מטוטלת כאשר המטוטלת סוגרת ופותחת מפסק בקצב קבוע. קצב תנועת המטוטלת נקבע על-ידי שינוי האורך שלה. ככל שהיא ארוכה יותר כך הקצב יהיה יותר איטי וככל שהיא קצרה יותר הקצב יהיה יותר מהיר. במפתח זה את הנקודות עושים עם המטוטלת ואת הקווים ידנית כמו במפתח ישר. מפתח זה פתר את בעיית ההתעייפות ואפשר שידורים ארוכים במהירויות גבוהות. שידור רצף של נקודות נעשה בלחיצה אחת. את הקווים עדיין צריך לשדר אחד אחד ובאמצעות החוש לשמור על תזמון נכון.

למפתחות החצי אוטומטיים קוראים גם באג (חרק) בגלל סמל החיפושית של חברת Vibroplex שהייתה החברה הראשונה בעולם שייצרה מפתחות כאלה בשנת 1905.



זהו מפתח חצי אוטומטי "באג" של ויברופלקס מפתח זה היה בשימוש בהפעלת טלגרף קווי לכן גם הייתה לו גם ידית המקצרת בסיום השידורים.

בהקדמה סיפרתי לכם על Straight key Month של ארגון ה SKCC. חברי הארגון מצהירים ומתחייבים שתקשורת המורס בין חברי הארגון תהיה אך ורק באמצעות מפתח מכני, וכל אחד משלושת סוגי המפתחות המכאניים שסקרתי מאושר לשימוש בין חברי ה SKCC. בכל המפתחות הנ"ל כל התזמונים כאמור נקבעים לפי חוש הקצב של המפעיל ואפילו במפתח החצי אוטומטי שבו קצב הנקודות היה מדויק, עדיין רוב התזמון היה נקבע ע"י המפעיל. לכן

כדי להקל על המפעילים וגם כדי שאנשים עם חוש קצב פחות מפותח יוכלו לשדר, המציאו את מכונות השידור האלקטרוניות (קייירים) ומשתמשים גם מחשבים.

ה"קייירים" האלקטרוניים מחוללים את הנקודות ואת הקווים בתזמון מושלם! בדיוק כמו בתמונה המשובצת עם המילה PARIS למעלה.

הקיייר הוא למעשה קופסא עם מעגלי תזמון וממסרים ויש לה כניסות לשני מפסקים. כאשר מפסק אחד סגור, הקיייר מחולל נקודות בתזמון מושלם, וכאשר המפסק השני סגור הוא מחולל קוים בתזמון מושלם.

לקיייר מחובר מפתח מורס מיוחד שנקרא משוט (פאדל), שלפעמים הוא בעל ידיה אחת בדומה ל-Sideswiper, אך כל צד מפעיל מעגל שונה, לעתים המפתח הוא דו-מנופי כאשר כל מנוף הוא אחד המפסקים שמתחברים לקיייר.

המיומנות הדרושה במפתח כזה היא לעבור בין הקווים לנקודות בתזמון מדויק וכן לשמור על הרווח בין האותיות ובין המילים. זה עדיין דורש מיומנות מפעיל וגם חוש קצב יעיל. על מנת להפחית עוד יותר את התלות בחוש הקצב, הוסיפו למפתח הדו-מנופי תכונה הנקראת "יאמביק" בתכונה זו הפעלת שני המפסקים בו זמנית מחוללת רצף של קו נקודה לסירוגין. הרצף יכול להתחיל בקו או בנקודה, בתלות במנוף שנלחץ ראשון וכמו כן "השחלת" נקודה בתוך רצף קוים או "השחלת" קו בתוך רצף נקודות.



היום כל מקמ"ש מודרני מכיל קיייר מובנה וכל מה שנותר הוא לחבר לו פאדל או מפתח מכני ולשדר.

השידור עם הפאדל עדיין קושר אותנו להתקן דמוי מפתח, אך גם זה כבר לא נחוץ. אפשר לחבר את המחשב למקמ"ש ופשוט להקיש על המקלדת והמשדר ישדר במורס כל אות הנלחצת במקש המתאים. זה גם דורש מיומנות – צריך לדעת הקלדה עיוורת כדי לעמוד בקצב. אם מקלידים יותר מהר (כולל רווח) מאשר המורס שמחולל, השידור ייצא מושלם וכל התזמונים יהיו מושלמים כולל בין אות לאות ובין מילה למילה. אך אם אין שולטים בהקלדה עיוורת, הקצב יהיה ממש גרוע. במקמ"ש המודרניים ישנה גם אפשרות הקלטה, ואפשר לשייך הקלטה למקש מסוים ולשלוח הקלטות מוכנות של קריאות CQ, מספרים סידוריים רצים, אות הקריאה שלנו, Tnx 73 וכדומה. במחשב אפשר להתקין תוכנות ייעודיות כמו למשל N1MM האהובה עליי ובה אפשר להגדיר מקרויים חכמים ששואבים מידע מהשדות שאנו ממלאים בלוג והיא משדרת אותם.

פיענוח מורס :

לאחר שאנו מבינים איך מורס בנוי ואיך מחוללים אותו, אם כך, איך מפענחים אותו? כיום קיימות תוכנות המסוגלות לפענח מורס – מפענחים מעין אלה מובנים לעתים בתוך המקמ"ש. אך אל תשמחו בטרם עת, התוכנות הללו רחוקות שנות אור מלהיות מושלמות, או

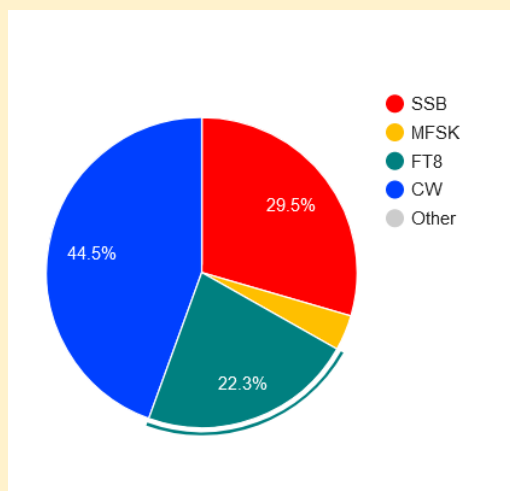
אפילו טובות מספיק. הן יכולות לפענח די טוב מורס מושלם שהמחשב מחולל בתנאי קליטה אופטימאליים ללא רעשים וללא הפרעות. ברגע שהשידור רועש או מחולל ידנית, התוכנות האלה נכשלות ובגדול. כל חובב מיומן יכול לקלוט ולפענח בקלות את מה שהתוכנות כבר לא מסוגלות לפענח.

הדרך היחידה לפענח מורס בצורה טובה היא השקעה בלמידה יומיומית ולאורך זמן. למידת מורס דורשת משמעת עצמית גבוהה, התמדה ותרגול רב עוד ועוד, ממש כמו ללמוד לנגן על כלי נגינה, אך ברגע שהמורס נרכש, הסיפוק הוא אדיר וההנאה מרובה.

המורס בחובבות הרדיו היום ופריחתו המחודשת

עד לא מזמן שליטה במורס הייתה חובה לצורך קבלת רישיון חובבים ומי שלא ידע מורס פשוט לא קיבל רישיון. עובדה זו היוותה מכשול בפני חובבים רבים. כבר שנים אחדות אין יותר חובה של ידיעת מורס כדי להיות חובב רדיו.

כיום, ידיעת המורס והשימוש בו הינם זכות גדולה. לדבר ב-SSB כל אחד יכול, וכן להפעיל קשרי מקלדת מול מקלדת ב-RTTY או כל מוד דיגיטלי. אך לפענח מורס ולשדר מורס, זוהי כאמור מיומנות ואומנות.



אם נזכר בסטטיסטיקות של הפעלות כמו למשל הפעלת "החנוכה" האחרונה או "האירוויזיון" לפני שנה, נראה שרוב קשרי החובבים כיום במאה ה-21 עדיין נעשים במורס! בדיאגרמה משמאל רואים את התפלגות הקשרים שנעשו בהפעלת חנוכה האחרונה מסתבר שהמורס שולט. זוהי עובדה שאין עליה עוררין, כמעט כל קשר חובבים שני בעולם מתבצע במורס!

לכן אין פלא שאפילו היום כשהמורס אינו חובה, אנשים לומדים ומשקיעים ומצטרפים למעגל החובבים היודעים מורס.

חובב רדיו שאינו משתמש מורס, מפסיד כ-50% מהיכולת שלו לביצוע קשרים, פשוטו כמשמעו.

אני באופן אישי מלמד מורס, וכבר זכיתי להעלות חובבים לאוויר אחרי הקורס הראשון, היו חובבים שחנכתי אישית ועלו לאוויר וישנם גם היום חובבים שאני חונך אישית שלא במסגרת קבוצתית. היום במסגרת הקבוצתית אנחנו כבר בעיצומו של קורס שני שגם בוגריו יצטרפו בקרוב לחובבים היודעים מורס.

גם אתם יכולים, — בשום גיל זה אינו מאוחר מדי!

המורס כמובן לא יכול להתחרות בדיבור או בטלוויזיה או בהעברות מידע דיגיטליות, אך כל היתרונות שאותם אמנה להלן הופכות אותו לאידיאלי עבור תקשורת חובבים.

בתנאי התפשטות הגלים של היום, יש יותר סיכוי לעשות קשר במורס מאשר בדיבור.

אין זה מקרה שהמורס שולט בתקשורת חובבי הרדיו גם כיום במאה ועשרים ואחת, אז מדוע?

1. ציוד פשוט – אפשר לקנות למשל קיט שנקרא Pixie שמחירו \$10 בסך הכל, ולבנות מקמ"ש זעיר הפועל על סוללה בהספק נמוך של חצי וואט ובמכשיר קטן זה ניתן לבצע קשרים חובבי עולם, שהם רק בגדר חלום בכל שיטת תקשורת חובבים אחרת. להלן סקירה של חובב ישראלי – 4Z4TJ ארל רובין מבאר שבע.
2. שידור מורס מותר על פני כל הבאנד! החלק השמאלי של כל באנד שמור אך ורק למורס ואסור לשום תקשורת אחרת לשדר שם. שאר הבאנד גם מותר למורס אך שם מותרים גם מודים אחרים כמו SSB דיגיטלי וכו'. גל ה-30 מטר אסור כלל ל-SSB. **תדרי ה-SKCC** למשל הם ב-20 מ' 14.114, ומסביבו וב-40 מטר 7.120 ומסביבו, ובימים אלה של חודש ה"מפתח הישר", תדרים אלה רוחשים תכונה רבה.
3. המורס חדיר – בהספק צנוע ביותר אפשר לעשות קשרים שב SSB אפשר רק לחלום עליהם. **חבר שלנו עומר 4Z4U, עשה את כל ה-DXCC בהספק 5W ואנטנת חוט, כאשר רוב פעילותו הייתה במורס תוך שנה וחצי בלבד. הישג אדיר!**
4. רוחב הפס של שידור המורס הוא צר מאוד – כ-100 הרץ בסך הכל. בתחרויות על רצועה צרה מ-100 קה"ץ אפשר לשמוע המון תחנות!
5. במשלחות למקומות אקזוטיים – יש עדיפות מובהקת ופעמים היא תנאי הכרחי עבור חובב במשלחת להיות תלת-לשוני (מורס SSB ודיגיטלי).
6. כיף, סיפוק אדיר והנאה מרובה.
7. המורס שקט – אפשר לשבת עם אזניות, ואז בני הבית לא שומעים את הדיבורים הקולניים למיקרופון.

לסיום, מובא בזאת סרטון שהכין שמאי אופפר 4Z1WS בו הוא מדבר על מורס וגם על מפתחות מורס שונים ומדגים אותם.

<https://www.youtube.com/watch?v=AT8vjuxij3w&feature=youtu.be>



מבנה אולפן הרדיו והרפתקאות של שדרן

מאת: משה ירונסקי

הקדמה למאמר של משה ירונסקי, מאת נפתלי בלבן-אברהנד 4Z1RM בסוף המאה ה-19 החלה תקשורת מורס, ובשנות ה-20 של המאה ה-20 באו בעקבותיהם שידורי רדיו לקהל הרחב, ואת התהליכים האלה ליוו חובבי הרדיו בניסיונות משלהם. השלטונות של רשויות השידור הממלכתיות למדו עד מהרה שנתן לשדר למרחקים על-ידי הגברת הספקי השידור, מאחר והמקלטים בבתים היו בעלי רגישות נמוכה למדי. בעוד שהחובבים התעניינו בקשר – במדיה, תחנות השידור האזרחיות התרכזו בתוכן, חדשות, מוסיקה ופרופגנדה רבה. כל הפעילויות הללו נאסרו עלינו, החובבים, התירו לנו רק את תחום ניסיונות הקשר והפכנו לשדרי "פרווה".

כבר באמצע שנות ה-20 הוקמו משדרי ענק בעלי הספק של מאות קילוואטים שפעלו 24 שעות ביממה, ואילו החובבים נאלצו להסתפק בכמה עשרות או מאות וואטים לשידוריהם. בתפר בין המדיה (שידור) לבין התוכן, אנו החובבים, מקנאים כמובן בתחנות המסחריות המשדרות עשרות ומאות וואטים ואף מגה וואטים לאוויר העולם. אחד מחברנו שהוא ותיק בתחום התקשורת אזרחית, כתב לנו כיצד מוקם סטודיו לשידורים לקהל הרחב, בו ישנה חשיבות עליונה לצלילים טהורים, HI-FI וסטריאו, וזאת בהשוואה למיקרופונים הזולים שבהם אנו החובבים משתמשים. *משה ירונסקי הוא מנהל רדיו קסם FM 106 במכון הטכנולוגי חולון.*

הפעלת שידור הרדיו על מרכיביו השונים

השידור ברדיו הוא האפשרות הקלה לשדר לקהל הרחב וכך היה הרבה שנים וכך זה גם נמשך לאחר שהונהגו שידורי הטלוויזיה בעולם.

כל שנחוץ הוא אולפן שממנו משדרים, ומשדר שיוציא את השידור לאוויר. וכך התחיל השידור גם בארצות הברית מתחנות הרדיו הארציות, וגם תחנות רדיו עירוניות, ותחנות רדיו פרטיות בהן המשדר היה בחדר סמוך לאולפן, או ליד אנטנת השידור. תחנות רדיו שידרו בתחילה מוסיקה, חדשות ותוכניות שונות. לאחר זמן מה, התחנות החלו להתאים את עצמן לסוגי מוסיקה שונים, כגון: ג'ז, קלסי, פופ רוק, קנטרי ועוד.

ריבוי תחנות רדיו הביא למצב של חלוקת תחום השידורים ב-FM בתחום האזרחי בין-87 ל-108 Mhz. הצפיפות בתחום הזה של השידור הביאה את העוסקים בשידורי רדיו לחשוב על טכנולוגיה אחרת, והיא שידורים דיגיטליים, בה יכלו להפעיל עד אלף תחנות שידור. חלוקה זו

מאפשרת להגיש שידור איכותי. כמו כן עדיין מייצרים משדרים איכותיים שאפשר להתחבר אליהם מרחוק ולשלוט על עוצמת אות השידור, בצליל שלו והאיכות שלו. כיום קיימים שידורים גם באינטרנט, והם מגיעים גם לטלפונים הניידים שלנו. בראשית שנת 1994 החליט מנהל קול ישראל דאז אמנון נדב לאפשר לאוניברסיטאות וגופי חינוך שמלמדים תקשורת להקים תחנות רדיו כדי לאפשר ללומדים להכיר ולהתמקצע בתחום שידורי הרדיו. כך נפתחו תחנות הרדיו החינוכיות בחסות קול ישראל, בפיקוחו ובשיתוף פעולה אתו, כמו השידורים ברשת א' של קול ישראל בלילה, שהיא תוכנית רדיו לכל דבר בפיקוח קול ישראל.

מאז תחילת הפרויקט הוקמו 45 תחנות רדיו אשר נתנו אפשרות לתלמידים, סטודנטים, ואנשים מהקהילה להתבטא, ואפשרו לאנשים להכיר את המדיה הזו, וכך אירועים וסיפורים מקומיים יכלו להגיע לרדיו. לעוסקים ברדיו ניתנה אפשרות לפתוח את עצמם לכל סוגי התפקידים הקיימים ברדיו, בתור שדרים, עורכים ומפיקים. כל תפקיד הוא עולם שלם. ישנם גם עורכי תוכניות אקטואליה, מוזיקה ועוד.

כדי להכיר יותר טוב את תהליך השידור, ראשית צריך לבחור מקום מתאים לאולפן הרדיו, וזאת כדי לקבוע את אופיו.

בדרך כלל כדאי לחלק את החלל באולפן לשניים כדי שבחלק הראשון שנמצא אחרי הכניסה הראשית תתבצע ההפקה. צריך להקים קיר עם חלון זכוכית כפול ובו מרווח אויר של 20 ס"מ כדי לשמור על שקט בין שני החלקים וכדי למנוע את מעבר הרעש מחדר ההפקה למיקרופונים. נושא חשוב הוא האקוסטיקה באולפן, אותה אפשר לסדר עם חומרים אקוסטיים מתאימים. אפשר לחסך בעלויות בעניין זה ולהשתמש בקרטוני ביצים בגודל של 30x30, ולהדביק אותם על הקירות.

באולפן עצמו יש להתקין שולחן שידור ועליו אמצעים לשלוט על המיקרופונים באולפן וגם על הכנסת המוסיקה לשידור, או ממחשב או ממכשיר אחר כגון סי.די או פטפון.

על-מנת לשדר, דרוש מיקרופון אחד, ועוד 2 או 3 מיקרופונים לאורחים, וגם אוזניות לכל האנשים באולפן. דרושה גם מערכת המשתיקה את הרמקולים כשהמיקרופון נפתח. נחוצה מערכת דיבור בין האולפן לחדר ההפקה או הבקרה וחזרה, וכן מערכת שמדליקה אור אדום כדי לסמן בכל מקום שהמיקרופונים פתוחים ולמנוע כניסה רעשים מיותרים לשידור. יש להתקין רמקולים לשמיעת השידור באולפן ומיקסר בחדר הבקרה, המנתב את השידור ושומר על עוצמות נכונות.

בנוסף, דרושים מערכת היברידית לטלפונים, כדי שתאפשר את הכנסתם לשידור בעוצמות הנכונות. מחשב שידור להשמעת ג'ינגלים ופרסומות, מחשב להקלטת השידור, ומחשב להשמעת שירים, ומחשב (לסטירמינג) להעברת השידור באינטרנט, וכן גם מגבר ורמקולים לשמיעת השידור בחדר הבקרה.

נחוץ גם משדר לשידור בתדר FM (מחייב רישיון ממשרד התקשורת) מהאולפן, ועדיף שהמשדר לא יהיה צמוד לאולפן. אפשר להשתמש גם בעברה באינטרנט מהאולפן למשדר. כך גם אפשר

לשלוט בפונקציות של המשדר כגון: בדיקות עוצמה, הפעלה מרחוק ועוד, וכן להעביר אליו את השידור או בכבלים מהאולפן למשדר, או אם המשדר אינו קרוב להעביר בעזרת לינק בתדר גבוה למשדר בצורה מאוזנת של שידור סטריאו מסודר עם ערוץ ימין וערוץ שמאל.

אפשר לחבר לפני המשדר מכשיר קומפרסור לימיטר, כדי לסדר את עוצמות השידור לפני כניסת האותות למשדר, ומשם אחרי המשדר לאנטנה עם פֶּכָל קואקסיאלי מתאים לפילטר (מסנן) המכוון לתדר השידור, ומשם ישירות לאנטנת השידור.

קצת היסטוריה של השידור בארץ: בעבר השידורים הועברו דרך קווי טלפון שתוגברו ברוחב פס גדול. כדי להעביר את השידור מהאולפן עד המשדר נעזרו במגברי קו שהותאמו להעברת השידור בעוצמה ובאיכות מתאימה לשידור.

לקול ישראל היו משדרים אזוריים בכל רחבי הארץ כדי להעביר את השידורים לכל מקום בצורה הכי טובה, ולדוגמה כאשר היינו צריכים להעביר שידורים מכל מיני מקומות בארץ כמו שידור סטריאו מפסטיבל המוסיקה בכפר בלום בצפון, עשינו זאת עם ניידות שידור שלנו, ושידרנו מהאולם בכפר בלום לניידת שעמדה על ההר מעל קריית שמונה, ומשם דרך ניידת נוספת שהוצבה בהר גריזים, וממנה לאולפני הרדיו בירושלים.

לסיום ברצוני לספר על שני שידורים מיוחדים שהיו לי בזמן עבודתי בקול ישראל. הראשון היה שידור שנמשך שבוע שלם מתוך ימית הנצורה לפני תחילת הפינוי. יצאנו מאולפני הרדיו בתל אביב - גרשון מיטל ואני עם ניידת השידור שלנו לכיוון ימית ביום ראשון כדי להחליף צוות אחר שהיה שם. בתחילה הגענו לקיבוץ כרם שלום שם היה אמור להיות מקום הלינה שלנו, הנחנו בחדר את הציוד האישי ויצאנו לימית. נכנסנו לימית בשעה 10:05, ולאחר סיור של רבע שעה בעיר נשמעה במערכת הכריזה הודעה כי מאותו רגע הזה מי שיוצא לא יוכל להיכנס שוב. כך יצא שאנו היינו ניידת השידור היחידה שהייתה בימית, ומשם שידרנו יומם וליל את כל מה שקרה עד יום שישי ב- 12:00, כשכל העיר הייתה כבר מפוררת על האדמה. שידרנו 24 שעות ביממה כי בלילה התבקשנו לעזור לנציגי רשתות שידור זרות מחו"ל להעביר כתבות שלהם. השידור עבר מימית לאולפן בירושלים ומשם לחוות משדרי הלוויינים בעמק האלה ולעולם כולו. החוויה השנייה - נשלחתי בתור נציג מטעם קול ישראל לבירות יחד עם השדר ירון אנוש כדי לשדר כתבות במשך שבועיים. לצורך השידור היינו מגיעים עם ניידת השידור לאזור שמעל שדה התעופה הבין לאומי של בירות. שם הרמתי אנטנה וכוונתי אותה לחיפה ושם קלטו את השידור באנטנות שהוצבו על אחד הבניינים באוניברסיטה. דרך אולפן חיפה השידור נותב לאולפנים בירושלים או בתל אביב כפי שנדרש.



רמת דוד, אימפריה של DX

מאת: דוב גביש 4Z1DX ונפתלי בלבן-אוברנהנד 4Z1RM

מי שהיה עובר בכביש נהלל ליד קיבוץ רמת דוד, יכול היה להבחין באנטנות גבוהות מאוד ליד כביש הגישה לבסיס רמת דוד, היו אלה שני סטים של אנטנות אדירות לתחום ה-HF הממוקמות במרחק לא רב זו אחת מהשנייה.

כשהייתי חובב חדש, האזנתי לרשת ה"חברים", בה התקיימו שיחות בין חובבי רדיו יהודים וישראלים שהתקיימו בתדר 14.300, חשבתי לעצמי, מי הם האנשים המופלאים האלה שמשוחחים כמעט מדי יום בחביבות, בגילוי לב ובידידות ובנכונות לעזרה הדדית? סיפורה של חבורת החברים עוד יסופר כאן אצלנו בעיתון, אך רמת דוד הייתה אחת הנקודות החשובות ברשת היהודית.

חיש מהר למדתי להכיר את שני החובבים הנפלאים האלה, האחד מלח הארץ והשני ניצול מהגלות, המתגוררים כאן בקיבוץ המיוחד הזה השוכן סמוך לאחד ממוקדי הכוח הגדולים של מדינת ישראל, בסיס חיל האוויר החזק בצפון השומר עלינו בפני הרעות הנפתחות מהצפון. כאן חברו יחד צביקה פרסמן הצבר עם ישראל גביש ופעלו במשך עשרות בשנים של תקשורת החובבים בישראל. אהבתי להגיע לקיבוץ ולהיכנס בדרך הצדדית המובילה לביתו של ישראל, ובהמשך לביתו של צביקה. התפעלתי מכושרם לבנות ציוד ולשכללו ולהתקדם כל הזמן בידע שלהם וגם לעזור לאחרים.

צביקה היה בנו של איש בטחון שפעל באזור עמק יזרעאל, ואף קיבל לידי את שדה התעופה מידי הבריטים כאשר עזבו את הארץ ב-1948. מספרים שצביקה שהיה צעיר טייל בשדה ומצא שאריות של ציוד קשר, וזה אשר הביא אותו לחובבות רדיו. צביקה גם העביר את ניצוץ הרדיו לישראל ואף עזר לו בתחילת דרכו.

הרשו לי כאן לכתוב משהו בנימה אישית, האם קיים הבדל כה גדול בין הצברים לבין העולים? סיפורם של צביקה וישראל דומה קצת לסיפור המשפחתי של רעייתי יעל:

אביה של יעל, זלמן יהודאי התגורר בעיר ליד ווילנה שבה השלטון עבר בין פולין וליטא. אימה של יעל, עדה, הייתה מסקורן, בסרביה (כיום מולדובה). שני הוריה קיבלו חינוך יהודי ציוני למופת, שניהם היו חלוצים ויתר על כן – באותם ערים במזרח אירופה הייתה קיימת רשת בתי ספר עבריים כבר לפני 100 שנה. אנשים מאותן ערים הגיעו לכאן לבנות את המדינה היהודית ועשו זאת.

חברנו דב גביש 4Z1DX מספר על אביו ישראל גביש 4X4VB ז"ל. תולדות חייו של ישראל גביש: נולד באדר ב' תרע"ג, 1913, בוילנה פולין, להוריו חנה ודוב גרביש.

אביו לימד בישיבה ואמו עסקה במסחר, ונהגה לעזור לעניים בעיקר לפני חגים ומועדים.

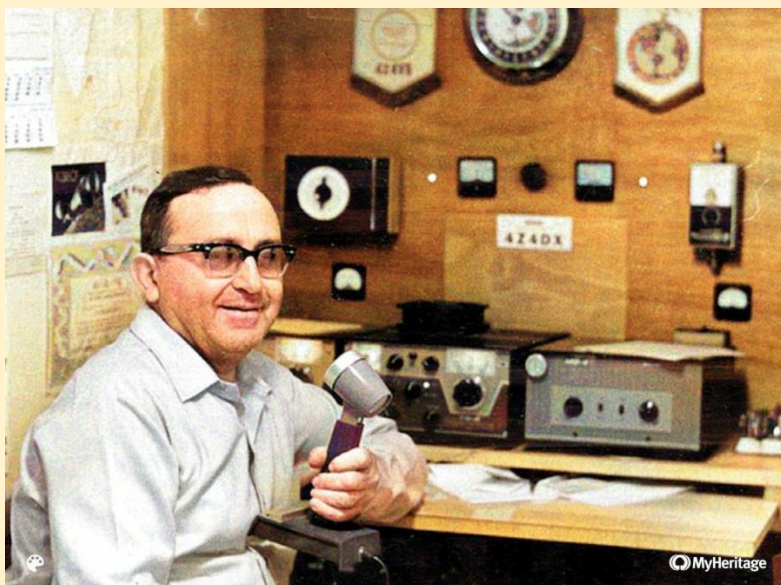
צביון הבית היה דתי, תוך זיקה ציונית ואהבה לארץ. ישראל היה חניך ישיבה וביה"ס "תרבות" – אך כנער, הצטרף לתנועת הנוער החלוצית "השומר הצעיר" והיה פעיל מאוד כמדריך ומרכז פעילות חברתית-תרבותית, היה בהכשרה ארוכה בוולוז'ין, התגייס לצבא הפולני ולאחר שחרורו מהשירות הצבאי עלה לארץ ב-1939 (עם שרה לבית וינשטיין, אותה הכיר עוד מגיל צעיר).

באותה שנה נישא לשרה. בני הזוג הגיעו למרחביה ולבית זרע, וב-1941 נקלטו ברמת-דוד. הייתה לישראל נכונות להיענות לכל עבודה שהייתה הנחוצה ביותר. הוא היה רפתן, עבד במספוא, ובמשך שנים היה פלח.

כאשר פרש מענף זה היה בין המתנדבים בעונה לעת קציר וקטיף. לאחר מכן עבד כנהג משאית. (גם במלחמות ישראל היה נהג צבאי).

לישראל היה חוש טכני מעולה, הוא קיבל על עצמו את הטיפול במערכת הקירור והחימום החשמלי, ובתחום האלקטרוניקה טיפל במכשירי התקשורת האלקטרוניים מהרדיו ועד לטלוויזיה.

בין תפקידיו הנוספים שימש בתור סדרן עבודה והיה חבר בוועדת הביטחון. ישראל היה חובב רדיו (תחום שלמד בעצמו), ויצר קשרים בארץ ובעולם עם חובבים כמוהו. כמו כן, הרבה לכתוב על משפחתו ועל החיים בקיבוץ. הוא פרסם פיליטונים שאותם קרא במסיבות. היה לו חוש הומור שבו שולבה גם ביקורת על אורח חיי הקיבוץ. ישראל נפטר ממחלה קשה בא' ניסן תשמ"ה, 23.3.1985 בגיל 72. השאיר אחריו שתי בנות חנה ועופרה, בן דובי ושמונה נכדים ונכדות. יהי זכרו ברוך!



ישראל גביש 4X4VB בתחנתו, מימין ה- Robot-SSTV ולידו ה- Drake-Tr4

דוב גביש 4Z1DX מוסיף:

הוריי הגיעו לארץ ב-1939 ממש ברגע האחרון לפני פרוץ מלחמת העולם השנייה. כל בני משפחתנו האחרים נספו בשואה. לאחר ניסיונות להתיישב בכמה מקומות, בסופו של דבר השתקעו בקיבוץ רמת דוד. כאשר הייתי בגיל 12 נפטרה אמי שרה ז"ל.

היות ואבי היה בוגר ישיבה וסיים את לימודיו בוילנה כרב, היינו הולכים יחד במיוחד בחגים, לבית הכנסת בנהלל השכנה. אבי חיפש משהו שיחבר בינינו. הוא היה גם אבא, גם אימא וגם חבר.

קנינו מצביקה 4X4BL שכננו בקיבוץ משדר 40W וקיט של מקלט ג'לוסו מטוביה 4X4GT, והקמנו בקיבוץ את מועדון 4X4QR. בהמשך הצטיידנו במקמ"ש דרייק Drake TR4 ושלוש אנטנות HB9CV לשלושה גלים.

נרשמנו במכונים הבריטים ללימודי אלקטרוניקה בהתכתבות, ואת שפת המורס למדנו מקלטות.

כך עברנו בהצלחה את מבחני משרד התקשורת, ישראל 4X4VB ואני 4Z4DX.

אבי עסק בעיקר ב SSTV ו"באידש נט" על 20 מטר. וכך התקיים הקשר עם חובבים יהודים מהעולם בעיקר מארה"ב. אבא עזר לי ועודד אותי לעבוד בתחרויות בינלאומיות CQWW.

הוא היה מארח כמעט בכל שבת חובבים מהעולם ומכל הארץ שבאו עם המשפחות ליום כיף. חובבי חיפה היו אצלנו ממש כמו משפחה.

בקיבוץ אבא היה אחראי על תפעול בתי הקירור, חימום מרכזי בעזרת קיטור ותיקוני מקלטי רדיו וטלוויזיה. היה גם נהג ומתנדב בשבתות לקצור את החיטה בשדות.

במהלך שירותי הצבאי הארוך בחיל השריון, החל מדרגת טוראי עד מג"ד, אבי ביקר אותי בכל הבסיסים. היינו בקשר כולל על ה-HF, מידי שבוע באמצעות מכשיר קשר SSB צבאי מסיני הרחוקה ואו מרמת הגולן בימי מלחמת יום הכיפורים בשנת 1973.

כאשר עברתי להתגורר ברמת השרון, אבי עזר לי להקים שתי תחנות: האחת שלי, והשנייה ששמשה כמועדון חובבי רדיו באות הקריאה 4Z4EX וזאת בעזרת העירייה המקומית.

ישראל עודד את נכדו מתן להיות חובב רדיו, ואכן מתן למד במועדון תל אביב 4X4HQ, עבר בהצלחה את מבחני משרד התקשורת וקבל את אות הקריאה הנכסף 4Z5DX. גם נכדו אדם הינו חובב רדיו בעל אות הקריאה 4Z9FAG ומתגורר בניו יורק, ומתן ברחובות.

ישראל אף כתב את קורות חייו ב-5 ספרים שגם הודפסו. יהיה זכרו ברוך.



דובי 4Z4DX ישראל גביש 4X4VB בתחנה ברמת דוד

תולדות חיים – על פי פרסום באתר ההנצחה של קבוץ רמת דוד.
צביקה פרסמן נולד ב-1928 והתגורר בקיבוץ רמת-דוד. לו אח, עמוס, הצעיר ממנו בשלוש שנים. בתור ילד עבד צביקה בגן-ירק, ברפת ובמסגרייה. למד בביה"ס המשותף עד כיתה י"א, ואחרי "השבת השחורה" התגייס לגדוד העמק שהיה ברמת-דוד.
בצבא בנה מכשירי קשר לקיבוצים.
המכשירים נבנו בתוך רדיו ביתי ובפנים הוסתר משדר.
עם שובו לקיבוץ עבד בפלחה והתמיד בעבודה זו עשרות שנים.
במקביל עסק בתחביבו כחובב רדיו.
את אהבתו לרדיו החל בגיל צעיר, תוך פירוק והרכבה של מכשירים חשמליים.
הוא היה אוטודידקט ולמד לבדו, ללא לימודים פורמאליים, וכך רכש את הידע שלו באלקטרוניקה.
בגיל 45 נישא לגילה לבית כהן. את שניהם חיברה אהבתם למוסיקה קלאסית.
בהמשך נולדו הבנות שירה ואיילת.
צביקה הקים משדר אינטרקום כדי שגילה תוכל לשמוע את הבנות שהיו בבית הילדים, בנה טלפון כדי לתקשר עם אמו (עוד בטרם היו טלפונים בקיבוץ) והתקין אופניים חשמליים.
צביקה בנה תחנת חובבי רדיו שבאמצעותה הצליח ליצור קשר עם כל מקום בעולם.
הרכיב את תחנת הרדיו היעילה ביותר בארץ, ושידוריו הגיעו לכל פינה בעולם.
צביקה היה איש עבודה חרוץ ומקצועי שנשם את האדמה שנה אחר שנה.
בסיומי העונה תחזק את כלי העבודה, תיקן מכונות במוסך, ומאוחר יותר תיקן מכשירי חשמל.
שילב את חובבות הרדיו בשדה, תוך כדי עבודה. בזמן עבודתו על הטרקטור בשדות הפעיל את תחנת הרדיו שבבית בשליטה מרחוק, ודיבר עם חבריו מעבר לים (בטרם נוצרו האינטרנט והטלפון הסלולארי).
עם סיום עבודתו בפלחה, לאחר קרוב ל-60 שנות עבודה, לימד את עצמו מחשבים, תוך פירוק והרכבה של המחשב. אחר-כך תיקן מחשבים גם לחברי הקיבוץ.
ישב עם נכדיו שעות רבות והראה להם סרטים של מכונות חקלאיות.
צביקה חלה, טופל במסירות ע"י גילה, ובשנתיים האחרונות לחייו עבר לטיפול בבית עיינות. גילה דאגה לסידור חדרו בבית עיינות ונתנה לו הרגשת בית, והוא המשיך בתחביביו: המוסיקה, הרדיו והווידיאו.
חברו חובב הרדיו 4Z1IZ אברהם סלע, הרכיב לו מכשיר קשר כדי שיוכל להמשיך לתקשר עם חבריו.
אשתו גילה ובנותיו ליוו אותו מידי יום. גילה חלתה גם היא, ועברה להיות מטופלת לבית עיינות. שבוע ימים לאחר פטירתה של גילה, נפרד מאתנו גם צביקה. צביקה נפטר ב-19/1/2017 בגיל 89. השאיר אחריו את הבנות שירה ואיילת ושלושה נכדים. יהי זכרו ברוך.
נפתלי מוסיף: מזיכרונותיי על פגישותי הרבות עם צביקה BL כפי שקראנו לו – הוא היה אדם מאוד חביב, מסביר פנים ובעל ידע עצום בכל נושא טכנולוגי. היו שמועות שהוא בנה משדרי רדיו חזקים ואכסן אותם מתחת לאדמה כנגד עין הרע...

הוא לא אהב להתעסק עם תקשורת מורס וגם לא עם קבלת ושליחת כרטיסי QSL, מה שהיה חשוב בעיניו הוא הקשר האנושי ואיכות השידור של התחנה שלו. אין ספק שלצביקה BL הייתה תחנת רדיו בעלת עוצמת שידור הגדולה בארץ ואחת החזקות בעולם – וזאת תודות לידע שלו באנטנות ובהתפשטות גלי רדיו ביונוספירה.

קוריוז – מאחר שצביקה היה רווק "זקן" והתעניין רק ברדיו, אנו חבריו היינו קצת מודאגים לגביו. אני אישית הכרתי בחורה נחמדה בשם גילה שהייתה פקידה בבנק "אלרן" במרכז הכרמל, ובתור בחור צעיר פתחתי באותו הבנק את חשבון הצ'קים הראשון שלי. גילה תמיד עשתה רושם נהדר על כל אחד מבאי הבנק. מסתבר שגילה שאהבה מאוד מוסיקה קלאסית, הייתה מיודדת עם יצחק חלפון 4X4FU ז"ל שהיה נגן ראשי בתזמורת סימפונית חיפה. יצחק, שהיה חבר של צביקה BL, הגה רעיון מבריק. הוא השיג כרטיס הזמנה זוגי לקונצרט בו ניגן באודיטוריום חיפה. מחצית כרטיס הוא העניק לגילה ואת מחציתו השנייה נתן לצביקה...

הקונצרט היה נהדר וכך גם הקליק שנוצר בין צביקה וגילה... היא עברה לקיבוץ וכאשר נולדו בנותיה, היא התנגדה להעבירן לבית הילדים ורצתה לגדלן בביתה ממש כמו עירונית... והשאר כבר היסטוריה.



אברהם סלע 4Z1IZ כותב: חברי צביקה, 4X4BL (Boston London), את צביקה היכרתי כמובן דרך חובבות הרדיו באירוע שאפיין אותו. להלן הסיפור: באחד הימים, לפני שהכרתי את צביקה בשנות ה-80 בעת שגרתי ברמת ישי סמוך לקבוץ רמת דוד, יצרתי קשר רדיו על גל 10 מטר עם תחנה בדרום אפריקה וקבלתי דיווח שאני נשמע מצוין 10+59 ולפתע שמעתי תחנה מישראל – 4X4BL, הקוראת בעוצמה אדירה לאותו החובב מדרום אפריקה. מה לעשות, הדיווח שהוא מקבל לקליטה הוא רק 59. זה היה הטריגר להכרות ביננו. צביקה לא הרפה ממני ובקשר תחקר אותי אם אני בטוח משדר רק ב 100 ואט והאם אני בטוח שהאנטנה שלי היא Long Wire ומה סוג הקרקע שמתחת לאנטנה (שדה שעורה באותה עת) וכו'. מרגע זה נוצרה חברות בינינו שאט אט צביקה העלה את ה"סיווג" שלי מפגישות שגדר הקיבוץ שליד ביתו מפרידה בינינו ("הגדר הטובה" כך קראנו למפגשים) ועד לפגישות בביתו עם גילה רעייתו.

צביקה היה בעל ידי זהב, בנה במו ידיו והסב ג'אנקים למגברים (לכל גל היה לו מגבר נפרד). מילת הקוד הייתה "מקרה" שאותם אחסן ב"סליק" שהיה מבנה ארעי שנבנה ברווח בין ביתו לחדרון שנבנה לו בחצר כבית מלאכה. מעטים קבלו את ה"סיווג" המתאים לבקר ב"סליק" ואני זכיתי. צביקה ניחן בחוש טכני מולד, היה לו קושי בכתובה כולל הקלדה על מקלדת ואי לכך כל התכנונים שלו הן באלקטרוניקה והן במכאניקה היו מתועדים במוחו המופלא ללא כל תיעוד!

מערך התרנים והאנטנות נבנו על ידי צביקה במסגריית הקיבוץ על פי תכנון שלו וכללו: 4 ארבעה תרנים בסמוך לבית ולגדר הקיבוץ. אחד התרנים התנשא לגובה של כ-24 מ' כאשר בבסיסו מיסב צריח ומערכת הנעה המעוגנת באדמה בעומק רב. על התרנים התנשאו אנטנות: קוואד רב גלית מעשה ידיו, StepIr, ועל התורן הסובב שתי אנטנות (סטייק) ארבעה אלמנטים, כל אחת לגל החביב עליו ה-20 מטר. היה לי הכבוד לסייע לצביקה בתכנון תורן נוסף בגובה של כ-20 מטר מרוחק מביתו וצמוד לגדר הקיבוץ. בין התורן החדש לתורן הסובב צביקה מתח שתי אנטנות חוט מלבניות (Oblong) באורך גל מלא ל-40 ו-80 מטר, בעזרתן הוא יצר קשרים לכל פינה על הגלובוס גם כשנראה שאין תנאים. כאשר צביקה היה משדר היינו מתבדחים בעמק שהוא מיינן את האטמוספירה ויוצר תנאים.

אהבת חייו של צביקה הייתה חובבות הרדיו והעבודה בפלחה – בחריש. לאף אחד מחברי הקיבוץ אסור היה להתקרב לטרקטור של צביקה. הטרקטור היה בן טיפוחיו, עליו הוא בילה שעות של חריש בשדות רמת דוד. כאשר כבר היה בפנסיה, הוא המשיך לחרוש ואת מכסת שעות העבודה שלו הוא דחס לתקופה של כשלושה חודשים בהם היה יוצא לחריש ב-04:00 וחוזר ב-10:00++. מהטרקטור בשלט רחוק הוא הפעיל את תחנת ה-HF, כולל שליטה על האנטנות ויצר קשרים עם חבריו הרבים במיוחד באוסטרליה וארה"ב.

הקשרים שיצר צביקה ברדיו היו מאד מקצועיים וחבריים. הוא סלד מקשרים מסגנון 59 59, אהב ללבן בעיות מקצועיות בבניית אנטנות ומגברים ובמיוחד ליצור קשרים עם חובבים שעוסקים בחקלאות, אתם הוא הפליג בשיחות על טרקטורים וכלים חקלאיים שנמשכו שעות.

(אגב, צביקה תרם למוזיאון הטרקטורים מספר טרקטורים שהפעיל וטיפח).

צביקה, קריאתך על גלי החובבים: **4x4BostonLondon** חסרה לי ולרכבות חובבים ברחבי הארץ והעולם, יהי זכרך ברוך!



האנטנות ברמת דוד – חלקן אף הגיע לגובה של 24 מטר



בלונים בשרות חובבי הרדיו

עידו רוזמן 4X6UB

זה התחיל בפגישה מקרית שנערכה בהאקספייס תל אביב¹. לידי יושב בחור בשם מיכאל, ותוך כדי שכל אחד עסוק בעבודתו, דיברנו על דברים שמעניין אותנו לעשות. הוא סיפר לי שהוא מקים צוות שינסה להפריח בלונים מטאורולוגים לקצה החלל, כחלק מתחרות בנושא של גוף אמריקאי שמעודד למידת מדעים בקרב צעירים². הנושא מיד תפס את דימוני, והסתבר שגם חסר להם מי שיטפל בנושא האלקטרוניקה והתקשורת. בסיומו של הערב כבר התנדבתי לעזור.

כ-1300 בלונים מופרחים מדי יום בשעה 12 ובחצות (UTC) ברחבי כדור הארץ על ידי תחנות חיזוי מזג אויר, וגם בארץ מהתחנה בבית דגן. בלונים אלו, שנקראים בשפה המקצועית "רדיוסונדה" מגיעים לגובה של כ-21 ק"מ ומשדרים בתדר 403 מה"ץ או 1680 מה"ץ. ניתן לקלוט אותם בקלות ובעזרת תוכנה מתאימה לפענח את נתוני המיקום, לחץ אטמוספרי, טמפרטורה, לחות, רוח ועוד. נתונים אלו מוזנים למחשבי הענק שמריצים את המודלים שמחשבים את תחזיות מזג האוויר שאנו מקבלים בסיום כל מהדורת חדשות. כאשר הם מגיעים לגובה הלחץ בבלון גורם לו לגדול ולבסוף להתפוצץ. לאחר מכן נופל המיכל עם הציוד חזרה לארץ.

הפעילות דורשת פתרון בעיות רבות בתחום המכאני, תחזית מטאורולוגית, חישובי משקל וכמויות הליום, וכמו כן הגובה הרב מעורר מגוון בעיות הקשורות לקור העז השורר שם כגון ניהול משק האנרגיה, ועבודה תקינה של הרכיבים. גם מקלטי GPS שנראים לנו כמובן מאליו על הקרקע, לא פועלים כצפוי בגובה זה.

הניסוי ראשון שלנו היה במרץ 2014. המטען שלנו כלל מספר מצלמות gopro שיתעדו את האירוע, ולצורך מעקב אחרי הבלון הכנסנו רכיב GPS בעל חיבור סולארי וכן השתמשנו במודול בריטי³ מבוסס ארדואינו שכלל מקלט GPS משדר RTTY ראשי בתחום 433MHz ומשדר נוסף שמשדר APRS בתחום 144 MHz. מסתבר שלחובבים האנגלים אסור לשדר מכלי

¹ <https://telavivmakers.org>

² <https://www.balloonchallenge.org>

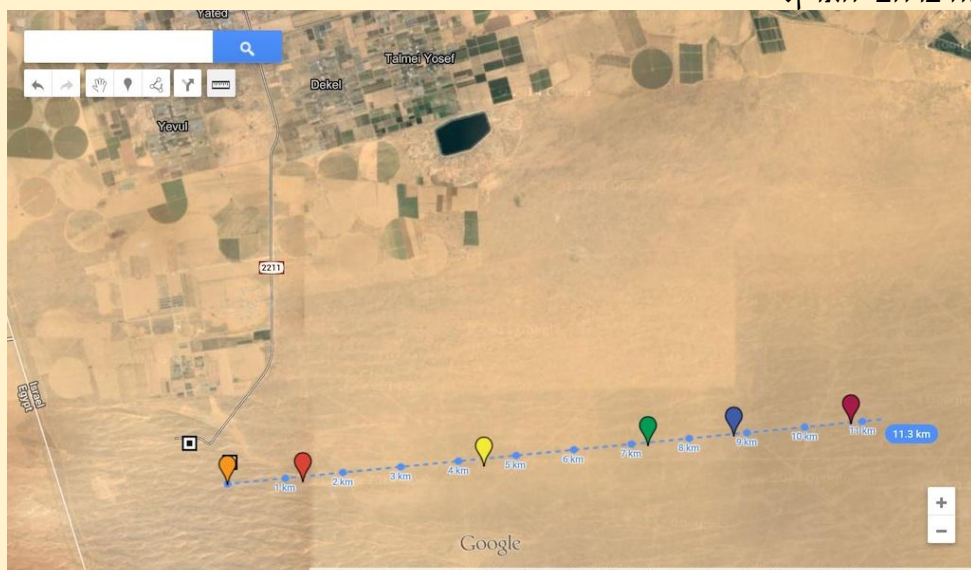
³ <https://github.com/HABduino/HABduino>

טייס, ולכן הם מסתמכים על רשת תחנות קליטה⁴ בתחום ISM שמשמש אותם לצורך העברת הטלמטריה וכן גם תמונות.

בבוקר ההפרכה נסענו דרומה לנקודת השיגור. מדיניות הרוחות בארץ גורמת לבלונים לעוף צפונה ומזרחה, לכן כל השיגורים שלנו היו באזור הגבול עם רצועת עזה מתוך כוונה שינחתו ליד יד המלח. ניפחנו את הבלונים, בזריזות חיברנו אותם למטען ושיגרנו. איזו שימחה הייתה לראות אותו ממריא לאחר כל ההכנות שעשינו.

אך השמחה הייתה קצרת מועד. תוך כדקה איבדתי את הקשר עם המשדר העיקרי בתחום ה-ISM. למזלנו הצלחנו לראות את המיקום שלו דרך החיבור הסלולארי, אך בגובה של 3000 מטר גם הוא כבר לא ניקלט. מאוכזבים קשות, נאלצנו להשלים עם העובדה שאיבדנו אותו ולא נצליח להציל את הציוד. וכך חזרנו הביתה.

כשחזרתי הביתה ניסיתי, מתוך סקרנות, לראות אם מישהו במקרה הצליח לקלוט את המשדר המשני שלי ששידר בתדר של חובבי רדיו, כשכל האנטנה הייתה קצה של קואקס שהפרדתי לו את שריון הסיכוך מהמוליך המרכזי למעין דיפול מאולתר. להפתעתי הרבה, הצליחו מספר חובבים לקלוט את השידורים בגובה (הגיע עד 4200 מטר!) ולתת לנו אומדן די טוב של אזור הנחיתה. מכאן והלאה היה ברור לי ש-APRS הוא הפתרון שלנו, במיוחד עקב ביזור תחנות הקליטה ברחבי הארץ.



למחרת, מצוידים במידע שקיבלנו מה APRS יצאנו לאזור לחפש את הציוד בעזרת ג'יפים ורחפנים, אולם מסתבר שבמרחבים האדירים של הנגב, זה כמו לחפש מחט בערמה של שחת.

⁴ <https://tracker.habhub.org/>

כעבור חודש חזרנו לניסוי נוסף. הפעם כבר היינו יותר מאורגנים. מרגע שמצאנו מקום שנראה לנו מתאים, כל אחד התחיל לעבוד על החלק שלו ודי מהר היינו מוכנים לשיגור.

התוכנית הפעם התחלקה לשניים: שיגור ראשון קצר לטובת צוות הצילום של הספונסר שלנו ואז השיגור ה"אמיתי". את השיגור הראשון תכננו כך שינתק את הבלון אחרי 7 דקות, כדי שהמטען ייפול לידינו ונוכל להכינו לשיגור נוסף. מכיוון שכאמור זו טיסה קצרה, לא הרכנו את כל הציוד. ברגע האחרון שכנעתי את מיכאל להוסיף את האנטנה של ה-2 מ' כדי שאוכל לבדוק את המקלט שלי. בדיעבד הייתה זו החלטה גורלית.

ניפחנו שני בלונים, כדי שהעלייה תהיה מהירה ושחררנו ... שמתי סטופר ונצמדתי למקלט. השידור היה מצוין וראיתי איך הבלון עולה מעלינו. האנשים החלו לרוץ במדבר בכיוון הרוח כדי לאסוף את הקופסא כשהיא נופלת.

אחרי 7 דקות, ראיתי שמנגנון השחרור הופעל ומנוע הסרוו הזיז את הוו שמחזיק את הבלון, אבל באופן מוזר הבלון ממשיך לעלות. התחילה מקננת בי הרגשה שמשהו לא בסדר. עוברות עוד כמה דקות והבלון בשלו. אומנם לא מתרחק מאתנו יותר מדי גיאוגרפית, אבל עולה ועולה למעלה.

הבטריות לא היו מספיק טעונות? מנגנון השחרור שלנו עושה בעיות? או שסתם הסתבך לו החוט? מי יודע. בלית ברירה, החלטנו לקפוץ לחאן בארותים שהיה המקום הכי קרוב לארוחת צהרים קלה. מן הסתם הוא ייפול תיכף ונלך לאסוף אותו. אבל בחאן בארותים אין קליטה סלולארית. ככה זה במדבר.

לאחר הארוחה, עלה מישהו לגבעה עם הקליטה וחזר עם החדשות המדהימות "הבלון בירדן" ! מיהרתי להקים את עמדת הקליטה, ובמקביל ניסינו לשפר את הקליטה הסלולארית.

מרגע לרגע התחלפה תחושת הכישלון בתחושת הצלחה, אם כי מסוג אחר. הבלון ממשיך לעלות וממשיך להתרחק. אולי לא נראה את הצילומים מהמצלמה שבתוכו אבל אנחנו מצליחים לקלוט את השידורים שלו מ-134 ק"מ מאתנו, 23 ק"מ באוויר תוך שהוא מתקדם לו בתוך ירדן (אגב, מטוסי נוסעים טסים ברום של 33 אלף רגל, רק חצי מהגובה הזה)

בשעה 5, התחלתי לסוע חזרה הביתה. כשעצרתי בדרך לקנות קפה בדקתי שוב מה מצבו של הבלון שלנו וגיליתי שעברנו גבול נוסף. אנחנו בערב הסעודית. תחושה של הצלחה מעורבת באבסורד הציפה אותי. מי חשב שלשם נגיע?

השידור האחרון שנקלט היה ליד העיר אל-קוריאט בגובה 6 ק"מ. לפי התוכנה שמחשבת את הרוחות הוא כנראה המשיך עוד לפני שהוא נחת סופית. מישהו בטח ימצא אותו שם עם כתוביות בעברית. אולי יזעיק חבלן משטרתי שיפוצץ אותו, אולי יפתח ויראה את הסרט וייהנה



עקב התחייבויות לספונסר שלנו רצינו להפריח את הניסיון הבא עד סוף הקיץ, אז מהר התחלנו להתכונן ולנסות למצוא זמן שכולנו בארץ ופנויים. כדי לחסוך בעלויות האלקטרוניקה הפעם הייתה מעשה ידי להתפאר וכללה מינימום חלקים כדי להמריא ולנחות. השתדלתי לבדוק אותה כמה שיכולתי והייתי די רגוע שהיא תעבוד אם כי לא בטוח לחלוטין.



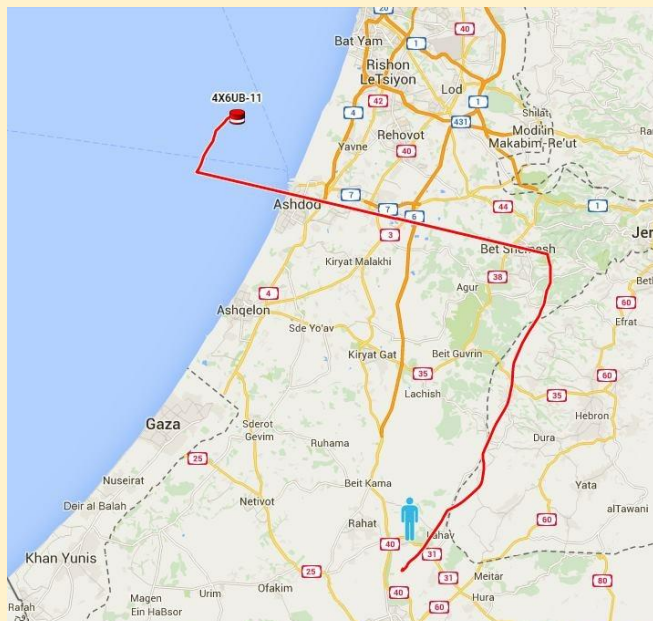
שמנו לב שהרוחות באותו שבוע מאוד חלשות. מבחינתנו מדובר בדבר טוב כי אז זה אומר שהבלון לא יסחף למדינות שכנות כמו בפעם שעברה.

בשבת בבוקר התאספנו ליד הישוב להבים צפונית לבאר שבע. מפעם לפעם אנחנו נהיים יותר יעילים בהתארגנות, כך שדי מהר פרסנו את הציוד והתחלנו בבדיקות. שוב מנגנון השחרור לא עבד, למרות שהתכנון שונה לגמרי ופשוט. כנראה בעיית חיווט, אבל לא היה איך לבדוק בשטח אז החלטנו לשגר בלי שחרור יזום. התחזית במחשב הראתה שהבלון יעלה צפונה, יתפוצץ וינחת באזור השפלה.

ראינו שהמחשב עובד כשורה ומשדר נתונים והתחלנו לנפח את הבלון. רוקנו כמעט 3 קוב הליום וקשרנו היטב. לאחר השיגור התבררה בעיה קטנטנה. הוא עלה לאט מדי. התחזית שלנו חושבה לפי הנחה שהוא יעלה ב-5 מטר לשנייה ובמציאות הוא עלה רק ב-3. לא כזה שינוי גדול אבל מספיק כדי שהוא יהיה חשוף יותר מדי זמן לרוחות שיסחפו אותו לכיוון הים, אז עקבנו בדריכות והתפללנו חזק.

איפה שהוא באזור ירושלים התקבלה הודעה שהגיפיאס לא מדווח נתונים והשידור השתתק. בלית ברירה פנינו צפונה והלכנו לאכול צהרים. עברה חצי שעה, שלושת רבעי שעה. ותוך כדי שאנחנו שותים את הקפה ומחשבים איך לחלק את החשבון ביננו, המקלט שלקחתי איתי בכיס פתאום התחיל לרשרש.

קפצנו על המפות וראינו את הבלון צונח לתוך הים, מזרחית לאשדוד.



אחרי הניסיון הזה, התחרות הסתיימה והפסקנו את הפעילות. המשכתי לחשוב איך אפשר להוזיל את העלויות שהסתכמו במאות דולרים לכל שיגור, למשהו שיותר שווה לכל כיס. התוצאה הייתה מעגל מבוסס מחשב Raspberry-Pi שביצע את כל פעולות ניהול הטיסה, הצילום והשידור. מכיוון שהבנתי שבדרך כלל לא אראה את הציוד חוזר, הוספתי שידור של התמונות ב-SSTV. איחוד כל הפונקציות גם הוריד משמעותית את כמות הסוללות והמשקל הנדרש, ובכך להפחית משמעותית את כמות ההליום הנדרש.

ב-2017 יצאתי לניסוי נוסף עם החומרה החדשה. יצאנו מוקדם בבוקר דרומה והגענו לקיבוץ ניר עוז. בכניסה מצאנו שדה פתוח ופרקנו את כל הציוד.



הבלון עלה למעלה ונתחיל לשדר, ארזנו את הציוד והתכוננו לנסוע לעקוב אחריו. בדרך בדקתי שוב ושוב אולי מישו קולט את השידורים. אחרי כמה דקות מורטות עצבים פתאום ראיתי לשמחתי ש-4X5MG קולט את ה-APRS ו-4Z1WS קולט את ה-SSTV באמצעות אנטנת יאגי. לפי הנתונים הסתבר שה-GPS הפסיק לקלוט לוויינים ואין לנו מושג איפה הוא באמת. אבל התמונות שנקלטו היו מהממות.



מהתמונות אפשר לנחש שהמסלול אכן התחיל בישובי עוטף עזה, המשיך בהרי שומרון, עבר כמתוכנן בצפון ים המלח, ולבסוף המשיך לעבר האזור העירוני של שמסביב לרבת עמון.

בפסח של 2018 החלטתי לנסות שוב. כתבתי את התוכנה מחדש בכדי שתהיה לי יותר טלמטריה ויכולת לאתר תקלות שהפריעו בעבר.

התחזית הראתה שלקראת סוף החג יש רגיעה ברוחות מה שמאפשר טיסה רגועה וקצרה, כלומר להמריא מאזור החוף וליפול מערבית לירדן. ליד קיבוץ החותרים מצאנו רחבה מספיק פנויה כדי לנפח את הבלון בכל ההליום שהיה במיכל ולשגר. גם הפעם האלים לא העירו לנו פנים, ומדי כמה דקות שמעתי ברדיו אות שמודיע שהמחשב מבצע אתחול מחדש, כנראה בעיה באספקת המתח.

כבר בדרך הביתה, על כביש החוף צלצל הטלפון עם מספר ירדני על הקו מאזור אירביד שמצאת מהצד שני של הגבול באזור בית שמש. די קרוב למסלול שהבלון היה אמור לעבור. מישהו מצא את הבלון ! (הטלפון שלי רשום על הקופסא, בתוספת הסבר) מכיוון שהוא לא דיבר אנגלית והערבית שלי מגומגמת מאוד, ביקשתי שיחכה עד שאחזור אליו עם דובר ערבית. אבל הוא כבר לא היה זמין.

בשבוע שלאחר מכן טיילתי בירדן (בלי קשר לבלון) וסיפרתי למדריך על הפרשה. הוא הציע להתקשר מהטלפון שלו ולנסות לברר מה קרה. כמובן ששמחתי. מסתבר שהבחור הבין שאני מישראל, ראה שיש בפנים מצלמות ומסר את כל החבילה למשטרה הירדנית, שמשום מה לא פנתה אלי בנושא עד עצם היום הזה.

ראוי לציין שהתחביב קיים במדינות רבות בעולם, במיוחד בריטניה וארה"ב כחלק מלימוד מדעים וסקרנות של יחידים, וביניהם נמצאים גם חובבי רדיו רבים שמשליבים בין תחביבים אלו. גם בארץ ישנן עוד מספר קבוצות שניסו והצליחו אף יותר ממני, בין השאר 4Z4EB שהשתתף בפרויקט מדעים בבית הספר של הבת שלו, 4Z7HKA שהוציא את הרישיון בעקבות ניסיונותיו עם הבלון, ו 4Z7GUL שמתחזק קבוצת פייסבוק בנושא.

מעט שאלות שאני בדרך כלל מקבל (ותשובות):

האם זה חוקי ? (או לחילופין, האם יש לכם אישור מחיל האוויר ?)
מיד כשהתחלנו את הפעילות בנושא פנינו למנהל התעופה האזרחית שהוא הגוף האחראי לנושא. לאחר נדודים רבים קיבלנו את התשובה הבעייתית מכולן, דהיינו אישור שאיננו זקוקים לאישור. תקנות התעופה (אותן קראנו פעמים אחדות) מתייחסות לבלונים שהמטען שהם נושאים הוא מעל 2 ק"ג. מתחת לזה, אנחנו נחשבים לציפור. המשקל של הציוד שלנו שוקל בממוצע כקילו והשאיפה היא להוריד כמה שיותר. כמובן שלמרות כל זאת אני מקפיד על הרבה מדרישות התקנות כמו מרחק בטוח משדות תעופה ובסיסים צבאיים ודרישות טכניות רלוונטיות אחרות.

האם זה לא יכול לרסק מטוס ?
מסתבר שלמרות הסיפורים הרבים על מטוסים שהתרסקו עקב ציפורים, מדובר בעיקר בהמראה ובנחיתה שהן יותר רגישות מטבען. המטוסים והמנועים בימינו בנויים לספוג חבטות לא קטנות. חפשו ביוטיוב על הבדיקות שנעשות למטוסים ותראו סרטונים של עופות קפואים שנורים במהירויות גבוהות אל עבר זכוכיות תא הטייס. מבטחת לכם הנאה צרופה. וכאמור ישנם בלונים אחרים רבים שמשוגרים בשגרה על ידי גופים שונים.

נשמע מעניין, תוכל לקרוא לי פעם הבאה שאתה עושה את זה ?
בשמחה ! בשנתיים האחרונות לא הפרחתי בלונים, קודם עקב המצב הביטחוני בדרום והפעולות של צה"ל ליירט את בלוני התבערה שמגיעים מהרצועה. ובשנה האחרונה עקב סגרי הקורונה. אבל אני עובד על בניית משדר נוסף שעדיין לא עובד כפי שאני רוצה, אבל כולי תקווה ש2021 תהיה מוצלחת מבחינה זו.