

הגל החדש – 4XBulletin



גיליון מס' 63, מאי 2025/05



יום שדה במכון איילון 5/4/2025, צבי סגל מדגים הקמת והפעלות תחנת קשר בלויין

מה בגיליון:

77 שנה לעצמאות ישראל ו-80 למלחמת העולם ה-II.

אנטנה מודרנית בבנייה עצמית.

טכני: על מכשירי DMR, SDR וגם SWR.

על עיתונאי שבנה רכב חשמלי.

על רשתות חשמל ארציות בעת מלחמה.

המדור בשפה האנגלית English Corner

חדשות האגודה, תחרויות ועוד...

תוכן עניינים

- 3 - דבר העורך מאי 2025
- 4 - גלריה - אירועים בתמונות
- 5 - משולחנו של דובר האגודה
- 6 - הפעלה מיוחדת ליום העצמאות ה-77
- 7 - הזמנה לאספה שנתית 2025
- 8 - לדוד משה הייתה חוויה
- 14 - פרסומים חדשים, שייתכן ויעניינו אתכם:
- 15 - מי מכיר אנטנה StpeSL ?
- 20 - מד יחס גלים עומדים
- 25 - מקלט-משדר זעיר במחיר מפתיע – zBitx
- 30 - הפתרון האולטימטיבי ל-DMR
- 35 - איך בונים רכב חשמלי
- 40 - סכנות פגיעה במערכת החשמל בזמן מלחמה
- 48 - the English-language section 205/25

משתתפים בגיליון זה:

דניאל רוזן	4X1SK
צביקה סגל	4Z1ZV
דני קצמן	4Z5SL
דר' איל רסקין	4X1RE
טים סקרימשואו	4X1ST
משה אינגר	4Z1PF
מרק שטרן	4Z4KX
מהנדס אברהם סט	
דוד רו הרץ	

בברכת 73, וקריאה נעימה! נפתלי בלבן-אברהם 4Z1RM, מו"ל ועורך הגיליון. המאמרים אשר לא צוין שמו של המחבר, נכתבו ע"י העורך. משתתפים קבועים: דר' איל רסקין 4X1RE וטים סקרימשואו 4X1ST. תודה על הגהה ליעל בלבן. תודה לצביקה סגל 4Z1ZV ועדו רוזמן 4X6UB על תרומתם המקצועית. לקריאת גיליון זה וגם את קודמיו ניתן להיכנס לאתר: <https://4xbulletin.org/> כתובת המערכת לתגובות, בקשות ומשלוח מאמרים: 4xbulletin@gmail.com. אנו משתדלים למצוא קרדיטים – שמות שימוש בחומרים ותמונות לפי חוק זכויות יוצרים 27א'. עיתון זה נכתב ונערך בהתנדבות עבור חובבי רדיו שלא למטרות רווח, יש אפשרות לפרסם קטעים ממנו במקומות אחרים בתיאום עם המערכת.

הערה: המאמרים המופיעים בגיליון זה הם באחריות הכותבים בלבד.



דבר העורך מאי 2025

מאת: נפתלי בלבן-אוברנהנד, 4Z1RM

קוראים יקרים,

כיצד ניתן לכנות את הימים האלה, בין חג הפסח לל"ג בעמר, אם לא בשם "הימים הנוראים"?

*-מלאו 80 שנה לסיום מלחמת העולם השנייה, ב-9/5/2025.

*- 77 שנים לקיומה של המדינה היהודית בארץ ישראל, ושלוש עדיין אין.

*- שנה חצי לאסון ה-7 באוקטובר 2023. המלחמה נמשכת בכל הגבולות – בעזה, בשומרון, בסוריה בלבנון וטילים נורים עלינו מתימן. והעיקר – החטופים שנותרו בחיים עדיין נמקים במנהרות החמאס, ובינתיים שום עסקה אינה מסתמנת באופק.

*-שנתיים חלפו מאז החלה המהפכה המשפטית המפלגת את העם. בימים האחרונים התחוללה שריפת ענק בהרי ירושלים. יחסיה העכורים של הממשלה עם הצמרת הביטחונית גורמים לחוסר יציבות.

בעולם גם כן שוררת אי סטביליות בגלל שינויים בתקנות הכלכלה בארה"ב המשפיעות על כל העולם. קיימת עליית מחירים מפלצתית בעולם, ובמיוחד אצלנו. אזרחים במדינה שהפכו את התורה לקרדום לחפור בו מבקשים הרבה ותורמים מעט לחוסנה של מדינתנו.

אולם, קיימים גם דברים טובים: לנו החובבים, יש אגודה מצוינת - IARC, המפיקה עבורנו אירועים מעניינים רבים. היא חוגגת 77 שנה, ולה בחרנו שם חדש! ישראל היא אחת המדינות שרוב תושביה אוהבים לחיות בה, (למרות הבעיות הנ"ל).

מה בגיליון: בימים הקשים שבין יום השואה ליום הזיכרון לחיילי צה"ל ומערכות ישראל, אנו נזכרים במשברים הרבים, שאנו היהודים עברנו במאה השנים האחרונות. אישית, עברתי את השנים הראשונות לחיי במזרח אירופה בימי מלחמת העולם השנייה וחוויתי רעב, מחלות קשות, פציעה ואובדן של קרובי משפחה. היינו קבוצה של אחים ואחיות עם ילדיהם שהיו בגילאי שנה עד חמש עשרה שנים ועברנו תקופה קשה מאוד. אך לפני 80 שנה החלו הזמנים הטובים. ניתן לומר בבירור שה דוד שלי משה, אחיה הבכור של אמי רגינה, עזר מאוד בהצלחת המשפחה בתושייה שלו. ממנו למדתי חשמל, רדיו, ואפילו – לשתות קצת וודקה... לזכרו הקדשתי סיפור המופיע בגיליון זה.

חובבים יקרים! עברו החגים, התחרויות, היה יום שדה נפלא במכון איילון ברחובות, מקום בו היו מייצרים בסתר נשק עבור ה"הגנה" וצה"ל. בגלריה תוכלו למצוא תמונות המתעדות את האירוע. ה-1 במאי השנה נחגוג את יום העצמאות ובאותו התאריך מציינים את חג הפועלים הבינלאומי! נקווה לעתיד טוב יותר! בברכת 73, שלכם העורך,

אירועים בתמונות



אנדרטת ניצחון על הנאצים בטירגרטן בברלין ב-9/5/1945



חייל מניף דגל ברית"מ על הרייכסטג



לארה דניאל שגרירת נאורו בארץ, הגישה את כתב האמנה שלה לנשיא המדינה יצחק הרצוג. מלווה אותה בפגישות המדיניות, קונסול הכבוד וסגן דיקן הסגל הקונסולרי דוד בן בסט 4X1WH. נאורו היא מדינה קטנה בפסיפיק התומכת בישראל. (22/4/2025)



החייל "הארי האידאלי" בכרזה בגרמניה הנאצית, הסתבר שהמצולם הוא יהודי בשם: ורנר גולדברג.





משולחנו של דובר האגודה ד"ר איל רסקין 4X1RE

Iarc.press@gmail.com

ריכוז הודעות

יום שדה אביב התקיים ביום שבת 5.4.25 במכון איילון אשר ברחובות.
כ 160 חובבי רדיו ובני משפחותיהם נהנו מיום שדה מושקע עם סיור במפעל התחמושת ההיסטורי, הרצאות מרתקות, הפעלות שטח, כיבוד כיד המלך ומפגש חברים מהנה.

2. תחרות הולילנד 2025, התקיימה ביום שבת 19 באפריל 2025.
חרף תנאים לא מזהירים, תחרויות חופפות נוספות וגם רושם לחוסר אהדה עולמי התקיימה התחרות עם משתתפים רבים מהעולם ומהארץ.
תוצאות התחרות לישראלים (על פי דווח) יפורסמו בימים הקרובים, תוצאות סופיות בהמשך.
מי שטרם שלח לוג מוזמן לעשות זאת בהקדם. אי משלוח לוג פוגע במשתתפים האחרים !!!
גביעים ופרסים יחולקו באספה השנתית 2026.

האסיפה שנתית תתקיים בתאריך 22.5.2025 החל מהשעה 17:00 בבית יד לבנים שברמת השרון.
הזמנות נשלחו לחברים באמצעות דואר אלקטרוני כחודש לפני כמתבקש בתקנון העמותה.
(ראו תכנית מפורטת בהמשך הגיליון) מי שלא מגיע מפסיד בגדול !!!

האוניברסיטה המדוברת:

המפגש החודשי התקיים ב-3.4.25 במרכז למדעים הרצליה. הרצה פרופ' יוסי פנחסי 4Z1VC בנושא התפשטות גלים, בהשתתפות כ-30 חברים המספרים שהיה מרתק.

אנטנות: בניה מעשית ומדידות

הרצאה מעשית בנושא התקיימה בתאריך 17.4.25 במועדון מייקלאב שביהוד (4X9ML).
חברינו צורי 4Z1RZ ומשה 4Z1PF "הרביצו תורה" בחברים שמאד נהנו מערב מעניין ומעשיר.

הפעלה לרגל חגיגות 100 שנה ליארו התקיימה בין התאריכים 14-25 באפריל 2025.
ריכוז את ההפעלה: רוס 4Z5LA כ 10 מפעילים הפעילו את אותות הקריאה & 4X100IARU ובוצעו כ 18000 קשרים.

תעודות יפות חולקו לחובבים שהצליחו לקיים קשרים עם 2 אותות הקריאה המיוחדים.

הפעלה ליום העצמאות ה 77 למדינת ישראל,
בין התאריכים 10.5.25-30.4.25 בהנהלת דב 4Z4DX, פרטים נוספים בהמשך הגיליון.





אגודת תקשורת הרדיו הישראלית
נוהל להפעלה מיוחדת של חובבי הרדיו בישראל
בתקופת יום העצמאות 2025

המטרה:

לציין לחוג ולפרסם את יום העצמאות ה-77 של מדינת ישראל בקרב אוכלוסיית חובבי הרדיו בעולם.

כללי:

בימים הסמוכים ליום העצמאות ה-77 למדינת ישראל, חובבי רדיו ישראלים יורשו להפעיל את תחנתם עם אות קריאה מיוחד אשר יורכב עם הספרות "77".
ההפעלה המיוחדת תפורסם בתפוצת יארו לאגודות חברות כמו גם ברשתות התקשורת, באתרים ופורומים של חובבי הרדיו בעולם.

אות קריאה:

מרכז הפעילות מול משרד התקשורת: דב גביש 4Z4DX (4Z77DX)
בקשות לאות קריאה מיוחד יש להפנות ישירות לדב: במייל: dov4z4dx@gmail.com
או בוואטסאפ +972 58-4417733 אין להפעיל ללא רישום מסודר אצל דב !!!

מועדים וזמנים:

תחילת פעילות: יום רביעי ה-30 באפריל 2025 מוצאי יום הזיכרון -שעה 20:00 זמן ישראל.
סוף פעילות: יום שבת ה-10 במאי 2025 בשעה 23.59 זמן ישראל.

תדרים: כל תדרי חובבים כולל תדרי WARC ולוויין QO-100 בכפוף לתנאי הרישיון של החובב.

אפנון: כל צורות האפנון (CW, SSB, FT8, PSK, RTTY), בכפוף לתנאי הרישיון של החובב.

יומן וקשרים: ניהול יומן באופן עצמי על ידי חובב הרדיו שקיבל אישור לאות הקריאה.
באחריות החובב המפעיל להעלות את כל נתוני הקשרים לאתרים (חובה):
Club Log, EQSL, LoTW

קש"ל: באחריות החובב המפעיל אלקטרוני ו/או נייר.

פרסום אישי: ניתן להשתמש בנוסח באנגלית, כפי שמופיע בנספח להודעה זאת, לפרסום בדף האישי באתר QRZ.COM

בהצלחה! מאת: דב 4Z4DX, מרכז הפעילות בשם ועד אגודת תקשורת הרדיו הישראלית.
Special Event – **77 Years of the State of Israel and the IARC.**



אגודת תקשורת הרדיו הישראלית

Israel Association of Radio Communication
ת.ד. 17600 ת"א 6117501 Tel-Aviv P.O.B 17600

22/4/2025

הזמנה לאספה שנתית 2025

הנני מתכבד להזמין לאספה הכללית השנתית של אגודת תקשורת הרדיו הישראלית (ע"ר).
האספה תתקיים ביום חמישי 22 למאי 2025 בבית יד לבנים, רח' המחתרת 3 רמת-השרון.
סדר היום (כפוף לשינויים קלים):

16:00 מפגש חברים, חידוש רישום לאגודה, כיבוד קל.

17:00 פתיחת האספה* ובחירת יו"ר האספה.

17:10 יזכור.

17:15 ברכת נשיא האגודה.

17:20 דיווח יו"ר האגודה, יו"ר ועדת חברים, יו"ר ועדת ביקורת.

18:00 אישור הדוחות הכספיים (מילולי וכספי) ** ואישור דוחות הועדות ע"י האספה הכללית.

18:30 חלוקת מגני הערכה, תעודות חברות זהב וחברות לכל החיים.

19:15 הפסקה.

19:45 חלוקת גביעים לתחרות ארץ הקודש ותחרות סוכות.

20:15 דיון חופשי.

20:45 הגרלה (השתתפות בהגרלה מותנית בחברות לשנת 2025 בתוקף).

* במידה ובשעה 17:00 יהיו נוכחים פחות משליש מחברי העמותה, תידחה האספה בחצי שעה ותהיה חוקית בכל מנין.

** הדוחות יועמדו לעיון החברים באתר האגודה ובקדמת הבמה.

בברכת 73, אברי דותן 4X1YV
מזכיר ועד האגודה



לדוד משה הייתה חוויה

מאת נפתלי בלבן-אברהנד 4Z1RM

משה נולד ב-1895, כבן לנפתלי, סוחר יערות ורחל, אם חרדית ובעלת השכלה כללית רחבה. לאחר שנים אחדות נולד אחיו הצעיר חיים. להורים היו שאיפות לגבי עתידם של בניו. האב רצה שבניו יהיו סוחר יערות, ויעסקו כמותו בכריתת עצים, יעבדו ויכינו אותם ליצוא לרחבי אירופה, במיוחד לאנגליה, בה היו מייצרים מבולי העץ צמודי חשמל וטלפון. לעומתו, האם שהייתה בתו של רב מקובל וידוע, שאפה שהבנים יהיו רבנים.

הפשרה הייתה שלאחר בר המצווה, הבנים נשלחו לישיבות יוקרתיות, בהן עשו חייל והיו מועמדים להפוך לרבנים. אולם, לא זה היה חפצם של הבנים. משה, שהתעניין בטכניקה ומדע רצה להיות מכונאי. סיפרו עליו שבילדותו הראה כישרונות במלאכת יד. הוא הצליח לבנות כינור כמו ידיו, ואף לימד את עצמו לנגן. בהמשך בנה רובה, וירה בו בחצר הבית... ללא ספק הוא ניחן בידי זהב. חיים, שאהב את המסחר, רצה לעשות עסקים בדומה לאביו.

אולם לאימפריות האירופאיות היה רצון משלהן. משה גויס לצבא, כנראה צבא הצאר, ונשלח לחזית להילחם נגד גרמניה במלחמת העולם הראשונה. לאחר צאתו, לא התקבל ממנו אות חיים כלשהו. המלחמה הסתיימה, החיילים שנותרו בחיים שבו לביתם, חלקם היו נכים. משה לא חזר, ואמו לא ידעה את נפשה מרוב צער. כל הניסיונות שלה לאתרו עלו בתוהו. בייאווה הרב פנתה לאחד הרבנים שהיה ידו ומקובל והתחננה לעזרה. הרב הבטיח להשתדל. הוא נכנס לחדר חשוך ושהה בו במשך שעות רבות, התפלל והתעמק בקבלה. אמו של משה, רחל היה שמה, ישבה והמתינה עד החשיכה. הרב יצא מחדרו וכישר לה שבנה חי, וביקש אותה שלא תשאל שאלות נוספות, מאחר ולא ידועים לו פרטים נוספים. רחל שבה לביתה ודמעות בעיניה, אך הייתה לה תקווה קטנה בלב.

בתום חצי שנה, דלת הבית נפתחה לפתע, ומשה נכנס, לבוש במעיל צבאי דהוי. רחל אמו כמעט ולא הכירה את בנה. הוא אמר לה: "הלכתי מאות קילומטרים ברגל מגרמניה לפולין. אני עייף מאוד ורוצה לישון. כשאתעורר, אספר הכול". הוא תלה את מעילו על וו בכניסה לבית, נכנס למיטה וישן עד למחרת הבוקר.

אמו רצתה לנקות את מעילו והבחינה בדבר מה שבלט מתוך הכיס. לתדהמתה גילתה שהיה זה נקניק חזיר. שמחתה הרבה הפכה בבת אחת לעצב. למחרת משה קם, וסיפר לבני משפחתו שהיה לו במלחמה מזל רב, מאחר ומיד עם כניסת המחלקה שלו לשדה הקרב, הקיפו אותם חיילים גרמנים ופקדו עליהם להיכנע. כולם הרימו את ידיהם, ולמרבה ההפתעה, החיילים הגרמנים התנהגו בהגינות – לא הכו ולא התעללו. הם הסיעו את השבויים לגרמניה, ושם העבירו אותם בעבודות חיוניות שונות.

מיד התגלו כישרונותיו של משה, אשר ידע לתקן כל דבר, ידע שפות ושימש כמתרגם מרוסית ופולנית לגרמנית. הוא אף התנסה בפיינ מכאניקה, כלומר תיקון מכשירים עדינים.

עם תום המלחמה, שוביו הגרמנים ממש התחננו לפניו שיישאר בגרמניה, בה יוכל להביא תועלת לעצמו ולהם. ואכן הוא נשאר שנה נוספת בגרמניה, עד אשר "החליט" להתגעגע...

רחל כה כעסה על גילוי הנקניק הטרף, עד כי לא דיברה עם משה במשך שנה תמימה.

חיים, הבן הצעיר, שמח להשתלב בעסקי אביו נפתלי. שניהם קבלו רישיונות מאת ממשלת פולין לכרות יערות על מנת למכרם לכל דורש. לשם ביצוע העבודה, הם שכרו כפריים פולנים שעסקו בכריתת העצים ועיבודם.

לאבי המשפחה היו עסקים ענפים. בני המשפחה התגוררו בבית גדול ברחוב הראשי ליד הכנסייה. מאחורי הבית היה להם שדה ובו גידלו ירקות ופירות לשימוש המשפחה.

באחד הבקרים יצא נפתלי, אב המשפחה מהבית, ובפיו סיגריה נצחית, ואמר שעליו לברר דבר מה עם עובדיו. כאשר לא שב עד הערב, חיים ומשה יצאו לחפשו, ומצאוהו בקרחת יער, מתבוסס בדמו.

התברר שהפועלים הגויים הפולנים עשו לו אמבוש. הם דרשו ממנו כסף רב, ומאחר ולא היו בידי מוזמנים, הם פשוט דקרו אותו בחזהו. נפתלי לא החלים מפציעתו. הוא היה חולה במשך 10 שנים, שכב במיטה. עישן והשתעל בו זמנית. חיים המשיך בעסקיו של אביו והצליח לא רע. באחת הפעמים חתם על חוזה חשוב עם משרד הדואר הבריטי על הספקת כמות עצומה של עמודי טלפון. הוא שכר פועלים רבים שעבדו ללא הרף, והזמין קרונות רכבת להובלת עצים, הפועלים העמיסו את בולי העץ על הקרונות. לפי התכנית, היו אמורים להוביל את הסחורה ברכבת מערבה, ומשם דרך תעלת למאנש לאנגליה.

אותה שנה הייתה גשומה מאוד. ירד גשם במשך למעלה מחודש. לא ניתן היה להמשיך בעבודה. בינתיים, בולי העץ שהיו על הרכבת נרקבו. היה זה נזק כספי עצום, והמשפחה התרוששה. חיים, שהיה אופטימי, אמר: "סוחר אמיתי יודע גם להפסיד".

גם רחל ניסתה להתעורר, ואמרה: "למה לדאוג, הרי יש לנו ארגז מלא בשטרות כסף".

נאמר לה שמדובר בכסף ישן של האימפריה האוסטרו-הונגרית, ואינו שווה דבר...

היא ענתה בביטחון: "אתם עוד תראו, הקיסר ישוב והכסף יחזור להיות כסף".

למשה ולחיים היו שתי אחיות צעירות יותר – לאה ורגינה. לאה הייתה אשת עסקים בתחום הטקסטיל – לא היה אריג אותו היא לא הצליחה לזהות מבחינת איכות ושווי שוק.

רגינה הייתה הצעירה ביותר. כאשר משה חזר מהשב, הבחין בילדה קטנה בבית. נאמר לו שזוהי אחותו הקטנה, והוא התקשה להאמין בכך, אך תמיד אהב אותה. כאשר רגינה הייתה בת 10, נפטר אביה.

אימה רחל נאלצה לעבוד במשרה עירונית בגביית מיסים, כי הרי אישה משכילה כמותה לא יכלה לעבוד בתור עוזרת בית...

היא עבדה בעירייה המקומית בימי חמישי בשבוע, ימי השוק בעיר, ולשם כך עמדה ליד מחסום בכניסה לעיר. כאשר הגיעו עגלות רבות העמוסות בתוצרת חקלאית מכפרי הסביבה, היה עליה להעריך את שווי הסחורה ולגבות מס מקומי. רבים מהעגלונים ניסו להתחמק מתשלום בצורה אלימה. רגינה בת ה-11 נאלצה בימי חמישי להיעדר מהלימודים ולעזור לאימה, והושפעה בצורה קשה מהמראה של אימה המותקפת.

עצמאותה של פולין נמשכה רק 20 שנה, בין 1919 ל-1939. ב-1 בספטמבר החלו הפצצות בהרבה מערי פולין. המוני אנשים מפוחדים צעדו מאות קילומטרים מהערים הגדולות לפריפריה, מאחר והאמינו שלגרמנים אין עניין לפגוע בכפרים. לא כך היה המצב – הצבא הגרמני תקף בכל מקום אליו הגיע.

הצבא הגרמני נכנס לבילגוראי, העיר בה התגוררה המשפחה, ומיד החל לפעול באלימות קשה. אזרחים רבים נפגעו. האוכלוסייה ובעיקר היהודים היו מפוחדים מאוד.

באותו זמן, נחתם חוזה בין גרמניה לרוסיה – "הסכם ריבנטרופ-מולוטוב", לפיו שתי המעצמות חילקו ביניהן את שטח פולין. באחד הימים, הגרמנים הודיעו לתושבים שעל פי ההסכם עם הרוסים, הם נסוגים מהעיר, ובמקומם יבואו חיילי הצבא האדום. הרוסים באים! הגיעו אנשים נחמדים, חייכנים, שמיד התחבבו על האוכלוסייה המקומית. השפה הרוסית דומה לפולנית. האנשים האמינו שבא קץ למלחמה...

לאחר זמן מה הרוסים הודיעו ששוב נערכים תיקוני גבולות, הם עומדים לעזוב, והגרמנים יחזרו. רוסיה הייתה זקוקה לכוח אדם. הרוסים שלחו רכבת לתחנה בעיר, והציעו לתושבים לנסוע לרוסיה ולקבל עבודה. הרכבת שהתה בתחנה במשך 3 ימים...

התעוררו ויכוחים בין היהודים: האם כדאי להם לנסוע אל הבלתי נודע, או להישאר בפולין בבתייהם הנוחים שלהם. רק כ-10% מיהודי המקום החליטו לעבור לבריה"מ. כל השאר, כ-5000 יהודים, עד האחרון שבהם נרצחו על ידי הגרמנים.

בני המשפחה שלנו היססו – הם הלא חיו עם גרמנים ואוסטרים ושלטו בשפה הגרמנית. משה הביע את דעתו ואמר: "בתקופת היותי בשבי פגשתי אסירים שסיפרו לי על עולם חדש שנוצר. הוקמה ברוסיה ממשלה קומוניסטית. מדובר בשיטת ממשל מתקדמת ושוויונית. כל העמים והגזעים שווים איש לרעהו, אין עשירים ועניים. אין אנטישמיות וישנה התקדמות מדעית עצומה". בני המשפחה השתכנעו. משה עם אשתו וששת ילדיהם, חיים עם אשתו ושבעת ילדיהם, לאה עם בעלה ושלושת ילדיהם ורגינה הרווקה, שנחשבה לאחת היפהפיות בעיר, עברו את הגבול ונחתו בעיר שהייתה כמעט הכי יהודית – אומן!

איזה יופי, בתי כנסת, ה"ציון" של הרב הקדוש, מזון כשר. לאחר זמן מה, השלטונות הציעו להם לעבור למזרח לתוך רוסיה, והם אכן עברו לעיר רוסית תעשייתית, שם היה מפעל ענק לייצור מלט. הפליטים הפולנים-יהודים התקבלו לעבודה, קבלו דיור הולם והחלו להשתלב בחיים החדשים. לפני כן, הם לא הכירו מפעלי תעשייה כה גדולים בפולין.

רגינה למדה בקורס לשרטוט טכני, עבדה במפעל למכוניות והצטיינה בעבודתה. פה ושם הילכו שמועות שהקומוניסטים רודפים את כל מי שנחשד בחוסר נאמנות לתורתו של לנין.

אצל יהודי אחד מצאו חוברת פולנית בשם "Kino" העוסקת בקולנוע. הוא נעצר באשמה של הפצת פרופגנדה אנטי קומוניסטית ונעלם.

באחד הימים התקיימה אסיפת פועלים במפעל הגדול. המנהל בישר לעובדים שההנהלה דואגת לרווחתם, ומאחר וקיים מחסור במזון, כל משפחה תקבל חלקת אדמה בסביבות המפעל, ותוכל לגדל לעצמה ירקות. הידיעה הייתה משמחת, כי משה ואחיו עסקו בזמנו בחקלאות במגרש ליד ביתם, ורכשו ניסיון רב.

המנהל הוסיף: "כל אחד מכם יקבל מעדר, שבעזרתו יוכל לעדור את האדמה. זוהי אדמה קשה, ואם לא יעדרו אותה, לא ניתן יהיה להשתמש בה". משה בעל הכישרונות, הגה מיד רעיון נהדר. הוא הרים את ידו ואמר: "כדאי לחרוש את האדמה בעזרת סוסים, כי זה יחסוך זמן". תשובתו של המנהל הייתה – "אין לנו סוסים". משה הגיב: "ראיתי הרבה סוסים באזור המפעל. המנהל בשלו – אין לנו סוסים!" משה המוכשר אמר: "איך זה? בפולין לכל איכר היה סוס!". המנהל סיים במילים: "אמרתי שאין סוסים, אז אין סוסים!"

למחרת בבוקר, כאשר משה עמד לצאת לעבודתו במפעל, הגיע אליו שכן שלו, שעבד במשטרה. השכן חיך ואמר: "מויסיי, מה שלומך? אני מזמין אותך למפגש עם כמה חברים שלי. בעוד חצי שעה תחזור הביתה", משה הצטרף לשוטר, והם הלכו לבניין ממשלתי ונכנסו לאולם. התברר שזה היה בית משפט.

השופט אמר מיד למשה: "אתה אמרת שבפולין לכל איכר יש סוס?" משה הסס לענות.

השופט רעם: "כולם שמעו זאת! אנחנו דנים אותך ל-10 שנים בבית הסוהר!"
משה עוד הספיק ללחוש לחברו השוטר: "תגיד לבני משפחתי לצאת מיד מהעיר לכיוון מזרח!"
המשפחה שמעה לעצתו של משה, ועברה מזרחה רחוק מהמלחמה לעיר תעשייתית רוסית.
הסבתא רחל הודיעה מיד שהמקום הזה שנוא עליה, כי אין בו בתי כנסת ולא שחיטה כשרה...
היא החליטה לחזור מערבה לאומן. חיים בנה, אשתו חוה ושבעת ילדיהם וכן אחותו הצעירה
רגינה בת ה-22 הצטרפו לאם הכה דתייה והם עלו על הרכבת לאומן.

לאה התקשתה לפרנס את ילדיה, לכן התחברה לכמה יהודים שעסקו בהברחות. הם נסעו בדרך
לא דרך עד גבול פולין, קנו שם סחורה, העבירו אותה לרוסיה ומכרו אותה ברווחים נאים. באחת
הפעמים כל הכנופיה נתפשה על ידי המשטרה הרוסית והם הגיעו לבית הסוהר. לאה נידונה לשנה
וחצי מאסר בפועל. בעלה יצחק דאג לשלומה בכלא, בנוסף התקשה בטיפול בשלושת ילדיהם.
בזמן שנעצרה, היה ברשותה מטען רב של בגדים בהם רצתה לסחור. בעת בה שהתה בבית הסוהר,
לאה האנגרסטית החלה להשתולל ומיררה את חיי האסירים ושומרי בית הכלא ולא חדלה לצרוח
ולקלל... התנהגותה נמאסה על הצוות והם הביאו אותה למנהל הכלא, שאמר לה שאינו יכול
לשאת את התנהגותה, לכן הוא משחרר אותה לאלתר. היא המשיכה בשלה, ודרשה לקבל את
הסחורה אותה החרימו ממנה ואם לא, אז היא לא תסכים להשתחרר. המנהל נשבר, ופקד להחזיר
לה את הסחורה בתנאי שתסתלק מיד מהמקום.

ובני משפחתו של משה נדדו לאוזבקיסטאן, שם ניסו לשרוד איכשהו, ובה משך הצטרפו אליהם
גם לאה ומשפחתה.

משה שנודד ל-10 שנות מאסר, ישב עם פושעים מסוכנים אשר הכו זה את זה וגנבו מזון אחד
מהשני תוך איומים וקללות. משה פנה אליהם בעדינות ואמר להם: "לכל אחד מאתנו יש מעט
מזון ואנחנו רבים – מה יוצא לנו מזה? אני מציע שאהיה אחראי על המזון. אתם תתנו לי את מה
שיש לכם, ואני אחלק את הכול שווה בשווה בין כולם". האסירים נעתרו לבקשתו למרבית הפלא,
וכך היה. משה חילק את המזון הדל מדי יום, והשלווה חזרה לשרור בכלא.

בין האסירים שישבו עם משה בבית הכלא, היה יהודי אחד מסכן. לאחר כשנה בה משה שהה
בכלא, הגיע רופא לבדוק את האסירים ואת הצוות. הרופא הסתכל בעיניו של משה ולחש לו
בידיש: "דו ביסט א-ייד?" משה הנהן בראשו, והרופא הדריך אותו מה עליו לעשות – "מהיום
תתחיל להשתעל ללא הרף כך שכולם ישמעו אותך, לאחר חודשים אחדים הרופא הגיע לבדיקה
חוזרת. לאחר שסיים לבדוק את כולם, הרופא דיווח למנהל הכלא: "המצב בכלא סביר, אך ישנם
2 אסירים שחלו בשחפת. זוהי מחלה חשוכת מרפא. הם לא ימשיכו לחיות זמן רב, אך הבעיה
העיקרית היא שהם עלולים להדביק את כל האסירים והסוהרים. כולם ימותו וגם אתה עלול
למות!" למשמע הדברים הללו המנהל הזדעק ושאל: "מי הם?" הרופא ענה: "משה ויעקב".
המנהל פקד להוציא את שני האסירים היהודים ולזרוק אותם החוצה לשלג. משה החל בנדודיו
ברוסיה הגדולה, והתאחד עם משפחתו באוזבקיסטן.

בתקופה של שנה וחצי בה שהה בכלא, שערו של משה הלבין לגמרי, וכן נעלמו מראשו כל
המחשבות הנעלות על הקומוניזם...

הסבתא רחל, בנה חיים, אשתו וילדיה ואחותו רגינה הגיעו לאומן. בתחילה הכול נראה תקין. רגינה
היפה הכירה קצין חתיך שאמר לה שהוא יהודי. הוא הציע לה לנסוע יחד למוסקבה ולהתחתן שם.
היא נסעה איתו, ובפעם הראשונה ראתה את העיר המיוחדת הזאת, הכיכר האדומה, הקרמלין
ובעיקר הרשימה אותה הרכבת התחתית של מוסקבה, שהיא היפה בעולם. היא התרשמה מכך
שבחורף הקר ברוסיה, בטמפרטורה של 20 מעלות מתחת לאפס, אנשים אוכלים גלידה שהיא
חמה מהאוויר...

כאשר נודע לרגינה שהחתן המיועד יהודי רק מצד אביו, הבינה שאימה לעולם לא תסכים לנישואיה עימו. אך ברוסיה הקומוניסטית, למי אכפת מהדת או מאמונות תפלות אחרות? לאחר שרגינה גילתה שהיא בהריון, בני הזוג החליטו לעבור לחיות באוקראינה. רגינה נסעה, והגיעה לעיר חרקוב. בן זוגה היה אמור להגיע אחריה לאחר זמן מה. כאשר הגיעה לחרקוב, היא קיבלה מברק מבן זוגה בו נכתב "שעליה לעזוב מיד את אוקראינה, שכן עומד להתרחש משהו איום ונורא". הוא הציע לה שתיסע מזרחה לאסיה התיכונה, כדי להציל את עצמה.

לאחר זמן קצר החלו הפצצות נוראות על חרקוב. רגינה עם התינוק שנולד לה, וניסתה לברוח לאוזבקיסטן.

הנאצים נכנסו לאומן, ובעזרת אוקראינים מקומיים רצחו את יהודי המקום, כולל הסבתא רחל ובנה חיים ומשפחתו.

באוזבקיסטן חוותה המשפחה תלאות רבות. לאחר תום המלחמה, נחתם הסכם בין המעצמות – אנגליה, ארה"ב ובריה"מ המתיר לכל פליטי המלחמה לשוב לארצות המוצא שלהם. אורגנו רכבות שהכילו קרונות מטען רבים. כל רכבת כזו נמשכה על ידי שני קטרים ענקיים. הרכבות הללו הובילו פליטים רבים שמספרם הגיע למאות אלפים. הרכבות עצרו בכל כפר ובכל עיר והעלו בכל מקום פליטים נוספים. הנסיעה מאסיה התיכונה עד מערב פולין נמשכה כחודש. לאחר שש שנות רעב ומחלות, הגענו פתאום לחיים הטובים. התחברנו כ-18 איש בעלי קרבה משפחתית וקבלנו לרשותנו קרון ריק לחלוטין. נסענו מרחקים עצומים, ומבעד לחלונות הזעירים ראיתי את המרחבים של רוסיה, ובהם השדות האינסופיים והנהרות הגדולים. איך הצלחנו לשרוד בנסיעה כה ארוכה ברכבת? בכל תחנה בה עצרנו כדי להעלות פליטים, עמדו מקומיים והציעו למכירה מזון ומצרכים שונים. כאשר חנינו בתחנת הרכבת הענקית בטשקנט, הגיעו רוכלים ומכרו לנו פיתות חמות מרוחות בחמאה. הייתה זו הפעם הראשונה בחיי בה אכלתי מזון כה טעים.

הייתה בעיה קשה של חוסר חדרי שירותים בתחנות הרכבת. אנשים נאלצו להתאפק, וכאשר הרכבת עצרה, המונים רצו לשיחים כדי להתרוקן, לא פעם הרכבת החלה בנסיעה ופליטים ששהו בשדות לא הספיקו לחזור לרכבת ונשארו ברוסיה.

משה המוכשר הביא עימו כלי עבודה... הוא ניסר חור בקוטר של 20 ס"מ ברצפת הקרון בפינה. הוא תלה פרגוד סביב המקום, והיו לנו שירותים צמודים במשך כל הנסיעה...

הגענו לפולין, שם התמקמנו בעיר תעשייתית גרמנית לשעבר, ובה היה כל טוב. נמצאו בה חנויות מזון, כל-בו מלא בבגדים ובצעצועים ועוד. כולנו חיכינו תסתיים מלחמת העצמאות בפלשתינה. ולשמחתנו, אכן הוקמה מדינת ישראל וכולנו נרשמנו לעלייה לארץ.

הגענו ארצה! בני משפחה אחדים לקחו חלק במלחמת העצמאות.

אני התחלתי לעסוק בנגרות, בגיל 10 בניתי שובך יונים ולול תרנגולות.

ליום הולדתי ה-12 אמי רגינה, קנתה לי ספר ששינה את חיי. היה זה "טכניקה ומדע לנוער", לקט חוברות שיצאו לאור בשנים 8-1947. הצצתי בו ונשביתי בקסמו. לפתע התחוור לי שכל דבר בו אחפץ אוכל לבנות במו ידיי, כמו סוכה, חסקה, מיקרופון ואפילו רדיו...

באחד הימים אמי לקחה אותי לתל אביב, שם ליד תחנת הרכבת הישנה היה בניין של מרכזיית הטלפונים של תל אביב. משה עבד שם בתיקון "סלקטורים", מכשירים המאפשרים את החיוג הטלפוני האוטומטי. כולם התייחסו למשה בכבוד, כי הוא היה מומחה גדול במרכזיה הגדולה בארץ. לא היה מכשיר אותו הוא לא יכול היה לתקן.

ישבתי אצלו במעבדה, הוא שאל אותי במה אני מתעניין. "בחשמל וברדיו", עניתי. ואז שאל: "האם אתה יודע כיצד טלפון פועל?" הוא שרטט עבורי מעגל ובו אוזניה, מיקרופון פחמי וסוללה

מחוברים בטור, ואמר: "זה הטלפון. אם תשתמש בשתי אוזניות ובשני מיקרופונים, המחברים בטור – הרי לך טלפון".
 בניתי כמוכן טלפונים אחדים לחבריי... והרדיו – זה כבר סיפור אחר.
 נשמור משהו גם לפעם הבאה...



החתונה של חיים עם חווה



חיים ואחותו רגינה



וארשה 1938, מימין בן דוד, רחל ציפה ורגינה



שורדי השואה בארץ 1960 יצחק אשתו לאה ואחיה משה



רגינה סטודנטית 1938



דודי שרצה להיות חובב



פרסומים חדשים, שייתכן ויעניינו אתכם:

דני רוזן 4X1SK כותב על פרסומי עמותת הקשר:

* "עליך לבצע את משימתך בכל מחיר", מצגת המתארת את גבורת האלחוטאית הדסה למפל ז"ל בקרבות לטרון במלחמת העצמאות מאי 1948.

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Hadasha_Lampel_1.0.pdf

* המצגת משלימה מאמר בנושא שפורסם בשנת 2023, ראו:

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Latrunk_1948_and_Hadasha_Lampel_1.01.pdf

* הקשר בחזית הדרום במלחמת העצמאות, מסמכים מקוריים מהקמת החזיתות באוגוסט 1948 עד פברואר 1950, מציגים תמונה של העיסוק בנושאי קשר בחזית הדרום.

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Signal_Services_South_Command_War_of_Independence_1.00.pdf

* כך קם מערך הלוחמה האלקטרונית בחיל הקשר והתקשוב, המסמך מ-26 באוגוסט 1956 מציג את הנחייתו של ראש אג"ם במטכ"ל, האלוף מאיר עמית, להקים פעילות לוחמה אלקטרונית בחיל הקשר.

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/EW_1956.pdf

* בהזדמנות זאת אעדיכן כי במוזיאון הווירטואלי מוצגים לציבור 372 מוצגים (לצערנו, מעל 100 מוצגים לא אושרו לפרסום). המעיין יכול להרכיב לעצמו תערוכה לפי הנושאים והתקופות המעניינים אותן, ראו: <https://museumkeshet.org.il>

ימי הולדת של חברים וותיקים בחודש מאי 2025 – מאת מארק שטרן 4Z4KX

4Z5MQ	סוחרלב נחום	01.05.1947
4X4VE	ריינהרץ אריה	10.05.1949
4X4LF	גולדשטיין שלמה	21.05.1936
4X4JU	וובמן מלכיאל	21.05.1937
4X4RD	גולדשטיין אברהם	21.05.1946
4X6OM	שטסל קוטי	26.05.1942
4X1WB	יצחק הרשקו	29.05.1947
4X4PW	רבינוביץ דן	30.05.1946



מי מכיר אנטנה SteppIR ?

עשה הכרה וכתב – צביקה סגל 4Z1ZV

שיפצר והרחיב – דני קצמן 4Z5SL

כידוע לאנטנה יש כמה פרמטרים חשובים כמו עקום קרינה, הגבר, תאום (יג"ע), גודל, משקל, נוחות התקנה ועוד.

בעוד שבאנטנה אנכית או דיפול לתדר נתון ניתן לתאם במדויק לתדר נתון על ידי כוון/חיתוך האלמנטים, הרי שבאנטנה רב גלית זה הופך לאתגר הנדסי יותר מורכב ואנו נתקלים בשלל פתרונות המבוססים על TRAPS או STUBS או FAN DIPOLE המאפשרים יצירת אנטנה רב גלית עם מחבר בודד.

התקנת האנטנות האלו דורשת כוון מדויק בזמן ההתקנה שזה בין היתר אומר להתקין את האנטנה במיקומה הסופי על התורן, לבצע מדידות, לפרק, לכוונן, להתקין, למדוד שוב וחוזר חלילה. חובב מיומן יסיים זאת ב-2 עד 3 ניסיונות ואחר כך פשוט יתייאש ויסתפק בתאום חלקי ואת השאר יעשה מתאם האנטנה...

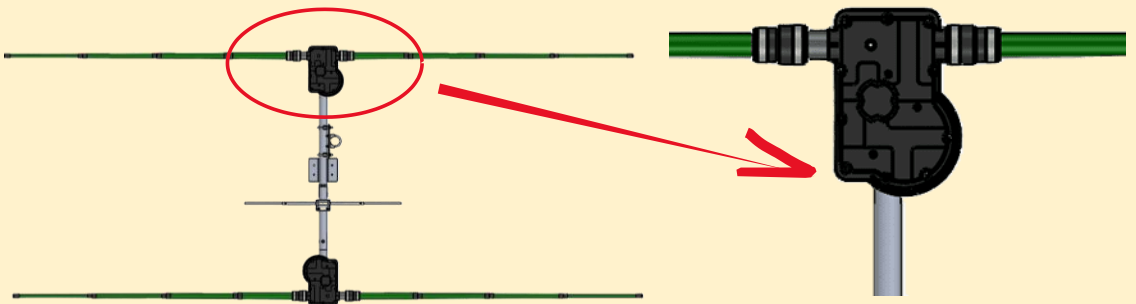
בנוסף אנטנות רב גליות כאלו לעיתים הן צרות סרט כך שבמהלך הכוון צריך להחליט האם לתאם אותן ל-CW בקצה הנמוך או SSB במרכז או בחלק העליון של פס התדרים.

ומה יעשה חובב המפעיל SSB ומידי פעם מתפנק ב-FT8 ? ישתמש במתאם אנטנה. הנושא נעשה אתגרי יותר בהפעלות שדה כי בין היתר ביצועי האנטנה, לרבות היג"ע, מאוד תלויים במקום ההתקנה וזמן ההתקנה מוגבל.

אחד הפתרונות "המכניים" הוא שימוש באנטנה עם אורך דיפולים (או וורטיקל) משתנה המפוקד על ידי מנוע מרחוק.

דוגמא אחת היא ה- [SteppIR](#) שהוקמה על ידי חובבי רדיו אמריקאים -

Mike Mertel K7IR, Jim Thomas K7IRF, John Mertel WA7IR ונושאת בגאון את אות הקריאה שלהם.



מבנה אנטנת SteppIR 2 אלמנטים

מנגנון האנטנה

האנטנה בנויה ממוטות של חומר מבודד חלול (פיברגלס) ובתוכם רצועת חומר מוליך גמיש וחזק (לדוגמא נירוסטה) אשר נגללים בגלילים במרכז האנטנה הדומה למנגנון של סרט מדידה נגלל, ונשלטים על ידי מנועי צעד (Stepper Motors).

לאנטנה יחידת בקרה אשר מאפשרת לכייל לכל תדר את האורך האופטימאלי של האנטנה על ידי הנעת המנועים לכוון הנדרש להארכת או קיצור האלמנט.

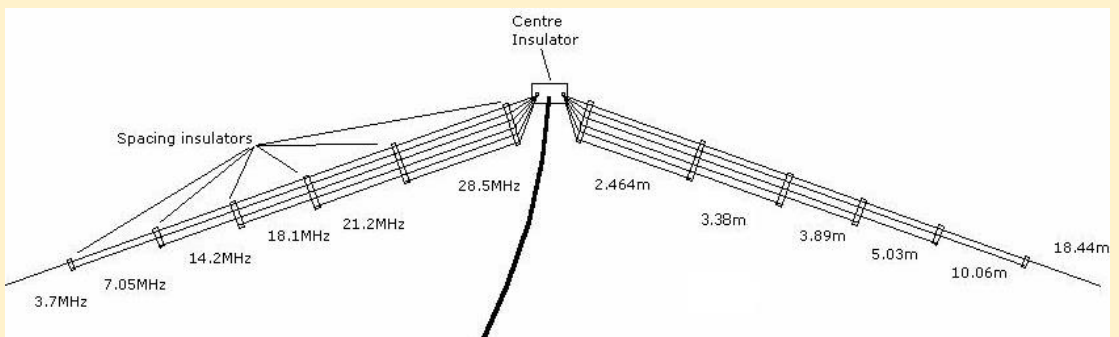
האנטנה הזאת יכולה להיות פתרון כמעט אולטימטיבי לאנטנה רב גלית המתאמת עצמה באופן אוטומטי לכל תדר. חסרונה הבולט הוא המחיר "שווה לכל נפש אמידה" של כ-4,500 דולר לגרסת הבסיס לפני משלוח ומיסים. בנוסף בשל החלקים הנעים במנגנון האנטנה, יש מידי פעם בעיות אמינות אשר דורשות פרוק האנטנה, שיפוץ ו/או השבתה כפי שניתן ללמוד מחבר כזה או אחר אשר השקיע את מיטב הונו באנטנה המופלאה הזאת...

בשלב הזה נכנס לתמונה ידידי היקר דני קצמן 4Z5SL, יו"ר האגודה. את כאבי הראש כיו"ר האגודה הוא מקזז עם הבריחה לעולם ה-MAKER חסר גבולות ותקנה. מי שמכיר את דני, סמנכ"ל פיתוח בדימוס עם אהבת אין קץ לתכנון בעזרת מחשב ואם אפשר אז להדפיס כל מה שלא צריך בתלתפסת (מדפסת תלת ממד)...

בהיותו מקדיש את חייו לחובבות הרדיו הוא מתעורר מידי פעם עם רעיון יצירתי אחר בתחום חובבות הרדיו ובעיקר בתחום האנטנות השונות להפעלות שטח.

מי שהשתתף עם דני בהפעלות שטח זכה לראות איך כל פעם הוא מגיע עם אנטנה חדשה מבניה עצמית החל מאנטנות מבוססות קואקס עם סליל העמסה במרכז, דרך אנטנות יאגי מתקפלות על בסיס אלמנטים של אוהל סירים ועוד.

לדעתי נקודת השבירה של דני הייתה פרויקט בניית FAN DIPOLE – אנטנת דיפול רב גלית, המורכבת מאוסף של דיפולים המוזנים במרכז ואשר תהליך הכוון שלהם דרש לא פחות מ-18 (ח"י) אינטראקציות של התקנה, כוון, חתוך וחוזר חלילה. ומה גודל מפח הנפש, בהגעה לשטח ואז לגלות כי מקום ההתקנה מוריד לטמיון את כל מלאכת הכוון "הייקית" המדויקת לכאורה שבוצעה באתר שונה.



מבנה עקרוני של FAN DIPOLE

בשלב הזה החליט דני כי הוא חייב אנטנה עם תאום אוטומטי של אורכי האלמנטים ואת ההשראה קבל מאנטנת SteppIR לרבות שינוי המותג ל-SteppSL שיישא בגאווה את חלק מאות הקריאה שלו.

כמו כל פרויקט יזמי שהמודל העסקי שלו הוא בעיקר האופטימיות, חשב דני – "הרי זה כה פשוט"... מה כבר יש באנטנה הזאת – מוליך עם אורך משתנה, מנוע, דרייבר למנוע, בקר וקצת

תוכנה. הרי לפני שנים מספר בנה פרויקט של אנטנת לופ שם חתך אפילו את לוחות הקבל אוויר משתנה בלייזר, ובעזרת בקר Arduino שלט ביד רמה בכוונן מכני בקבל המשתנה ואף צימד את הבקר למקמ"ש. בקיצור – יש את כל התשתית להרמה צ"ק של האנטנה. דני מדגיש שזוהי אנטנה לימי שדה ולא אנטנה לשימוש בתחנה שבביתו ולכן לא תוכנה לתפקד בכל תנאי מזג אויר!

ההתחלה הייתה צנועה – בניית דיפול מקרין בודד, אבל קטן ממדים ומתקפל, באופן שניתן יהיה לקחת לשטח על גג הרכב.

הגל הנמוך ביותר אליו תוכנה האנטנה היה 20 מטר, כלומר אורך דיפול אידיאלי קצה לקצה (פעמיים רבע אורך גל) הוא כ-10 מטר. קיפול ל-4 ייתן אורך כולל של כ-3 מטר אשר לטעמו של דני ניתן לאכלס על גגון רכב או בתוך רכב פרטי מרווח (על חשבון הנוסעים..)

את הצינורות המבודדים רכש דני במפעל פסגון שבקיבוץ נווה איתן, את סרט הנירוסטה בכמות מחברת מתאון שבאזור התעשייה בחולון ואת כל השאר תכנן, מידל והדפיס.

זה כולל את המפרקים המתקפלים, את היחידה המרכזית שכוללת מנשא וקופסה עם כל תכולת מנגנון הגלילה המורכב ממנוע צעד ושני גלילים לאסוף סרט הנירוסטה. הקופסה תוכנה עם חלון שקוף בו ניתן לעקוב אחרי מבנה המנגנון ופעולתו.

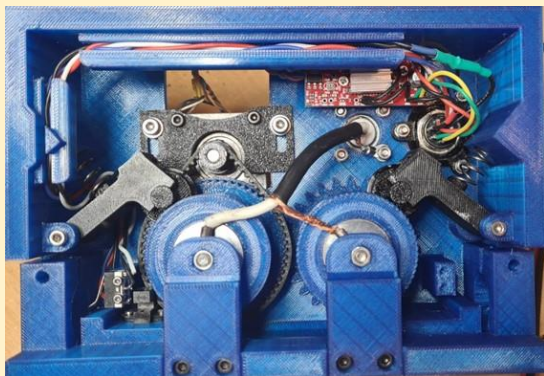
עקרון ההפעלה מבוסס על כך שהקצה החופשי של סרט הנירוסטה מחובר לחוט גומי שמושך אותו החוצה לכיוון הקצה המרוחק האנטנה.

כלומר סרט הנירוסטה נמצא כל הזמן במתיחה. הסרט לא זז מעצמו מאחר והמנוע מחזיק את הגליל עליו מלופף הסרט באופן מבוקר. על מנת להאריך את האנטנה, (כלומר לתת לסרט להשתחרר לכיוון קצה האנטנה), המנוע מסובב את הגליל והסרט משתחרר בכוח המתיחה של חוט הגומי.

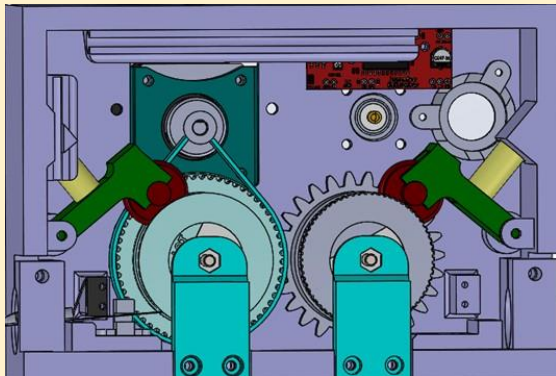
על מנת לקצר את האנטנה, המנוע מסובב את הגליל בכיוון ההפוך ופועל נגד כוח המתיחה של חוט הגומי.

סה"כ אורך התנועה הנדרש הוא כ-3 מטר שהם הבדלי האורך בין אלמנט של דיפול ל-20 מטר ולבין אלמנט של דיפול ל-10 מטר. נזכיר שהאנטנה תוכנה לכסות את התחום שבין 10 ל-20 מטר. מספר הפולסים שנדרשים בתכנון הנוכחי לספק למנוע כדי לכסות תחום זה יצא 30,000 וזו רזולוציה מצוינת.

מנגנון הגלילה



וכפי שהיא נראית בפועל



היחידה המרכזית כפי שתוכנה בעזרת מחשב

יחידת הבקרה



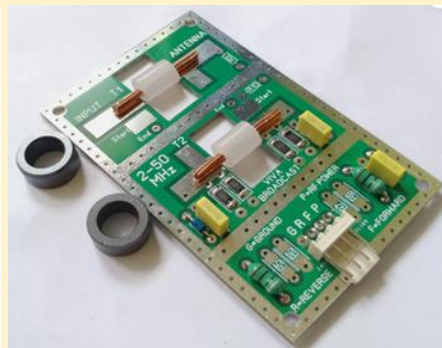
יחידת הבקרה היא קופסה (מודפסת כמובן) עם בקר Arduino MEGA, תצוגה ומספר כפתורים. האתגר הראשון היה שליטה מרחוק על מנוע הצעד. הסתבר שבגלל אורך המוליכים והקיבול שלהם הפולסים למנוע נמרחים והמנוע מפספס צעדים. זה חייב חשיבה מחודשת והזנת הדרייבר של המנוע בסמוך למנוע והזנת הדרייבר עם מוליכים עבים יותר על ידי שימוש בכבל CAT6.

לצורך תהליך האוטומציה בכוונן האנטנה, נדרש למדוד את היג"ע ו/או לכוון את אורך הדיפול למינימום הספק חוזר. הפתרון הקלאסי היה גשר יג"ע קלאסי שנרכש בעלי הזריז ואף נתן עבודה לא רעה עד שנדפקו הדיודות, כנראה "בזכות" שדור של כמה מאות וואטים.

מסתבר שלצורך הכיול עובדים עם הספק של עד 10 וואט, אבל מה לעשות, בזמן שידור עם מגבר הספק המתח המתפתח בגשר עולה לפי רבוע ההספק.



גשר יג"ע "של הבזול"



גשר יג"ע "של הביוקר"

בשלב זה התחבר דני בחיבור CAT למקמ"ש IC7300 מבית Icom וקרא ממנו את היג"ע הנמדד. לדאבונו כי רב גילה כי בזמן התנועה של פסי הנירוסטה יש אי רציפות במדידת היג"ע. אבחון הנושא העלה את הבעיה הברורה מאליה כי אם גליל הנירוסטה לא ממש מתוח הוא הופך לסליל העמסה. הנושא נפתר (בשלב זה...) על ידי שני גלגלי חיכוך המהדקים את גליל הנירוסטה מחד ומשטח מגע מוליך הנלחץ מצידו הגליל ומבטיח מגע רצוף.

במקביל הוזמן גשר נוסף המיועד לעבודה בהספקים גבוהים יותר, ובתוכנית האימונים שימוש בו במקום קריאת היג"ע מהמקמ"ש, כך שהפתרון יהיה אוניברסלי לכל מקמ"ש לרבות כאלו שלא מדווחים קריאת יג"ע.

האנטנה נבנתה כך שהאורך המקופל שלה הוא בדיוק 3 מטר.

אופן ההתקנה כולל הנחת האנטנה, פתיחת האלמנטים המתקפלים (2 לכל כוון) חבור הכבלים (קואקס וכבל הזנה/בקרה) חיבור מיתרים למוט ניצב לתמיכה באלמנטים ומניעת שקיעה, הנחה וחיבור לתורן טלסקופי והנפה.

האירוע המכונן הראשון היה הצגת האנטנה ביום שדה שנערך במכון איילון ב 5 לאפריל 2025 שם הציג דני את מרכולתו לקולות ההשתאות של הצופים במחזה.



תצוגה לתפארת של האנטנה ביום השדה במכון איילון ברחובות

כמה מאמרות השפר של דני במהלך ההדגמה – עשיתי כל טעות אפשרית, אבל גם תקנתי... והאמירה החשובה ביותר לטעמי – "לתחביב אין מודל עסקי, והחזר ההשקעה הוא ההנאה שבעשיה, הלימוד, פתרון הבעיות".

ואני מוסיף – כרגע שהפרייקט יעבוד – הוא ימצא את מקומו על המדף או במחסן במקרה דנן, לטובת הפרויקט הבא...

על מנת שהפרייקט לא יגיע מהר מידי למחסן, בתוכנית העבודה של דני יש לפחות את השלבים הבאים:

- השמשת ושילוב מד יג"ע ייעודי במערכת (במקום דווח מהמקמ"ש).
- שימוש בספריית OmniPyRig באדיבות גיל ליאני 4Z1KD אשר תאפשר ממשק לכל מקמ"ש תומך פרוטוקול CAT אשר יאפשר קריאת התדר לצורכי כיול מחד והצבה אוטומטית בזמן ההפעלה.
- הרחבה לאנטנת יאגי עם 2- על ידי הוספת אלמנט זהה שישמש כ Reflector ושאוּרכו ישלט על ידי הבקר.
- שליטה על המרחק בין האלמנטים על ידי בניית הבוס כמסילה עם בקרה מנועית של מיקום האלמנטים.
- כיול עקומת הקרינה של האנטנה על ידי דמוי מטווח אנטנות – קליטת ביקונים תוך סיבוב האנטנה ואגירת נתוני העצמה כפונקציה של שווית הקליטה.

נסכם בהרבה הערכה והוקרה לדני על היזמות, הבצוע והדבקות ללא לאות במטרה ועוד דוגמה לחובבות הרדיו המשלבת עיסוק מרתק, לימוד לעומק של נושאים חדשים, בניה, אינטגרציה, יציאה לשטח ואירועים חברתיים.

מד יחס גלים עומדים

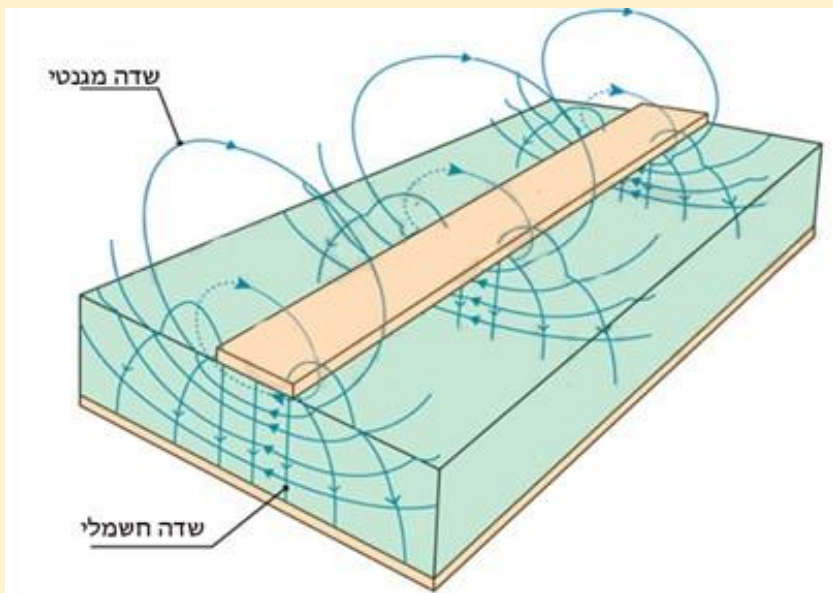
והפעם עם micro stripline

אינגר משה 4Z1PF

בעבר בניתי מספר מדי יחס גלים עומדים עבור תדרי הת"ג, התג"מ ותא"ג. בדרך כלל, כל תחום תדר דורש גישה ייחודית הכוללת בסיס תיאורטי ומבנה ייחודי משלו. לדוגמה, שימוש בסלילים בעלי גרעין טורואידי מפריט מתאים לתכונות חומר מסוימות ומשמש במכשירים ייעודיים. לאחרונה, יישמתי טכניקה בשם micro-stripline שמאפשרת עבודה בספקטרום תדרים רחב במיוחד.

מהו מיקרו-stripline

מיקרו-סטריפליין הוא רכיב מוליך שטוח המופרד ממישור הארקה באמצעות חומר דיאלקטרי. כמוצג באיור 1.



איור 1: מיקרו-סטריפליין והשדות החשמלי והמגנטי.

באיור מוצגים השדה החשמלי והשדה המגנטי שנוצרים בין מוליך ההולכה למשטח המאורק. זוג השדות מהווה את הבסיס ליצירת השדה האלקטרומגנטי ולווקטור פוינטינג. ווקטור פוינטינג שנוצר במבדד הוא ווקטור האנרגיה האלקטרומגנטי שמעביר את המידע מהמבוא למוצא של ההתקן.

וקטור פוינטינג הוא גודל וקטורי המתאר את צפיפות שטף האנרגיה האלקטרומגנטית. ומתמטית:

מכפלה ווקטורית בין השדה החשמלי לבין השדה המגנטי.

S ווקטור פוינטינג

E וקטור השדה החשמלי

H וקטור השדה המגנטי

B וקטור צפיפות השדה המגנטי

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H} = \frac{1}{\mu} \vec{E} \times \vec{B}$$

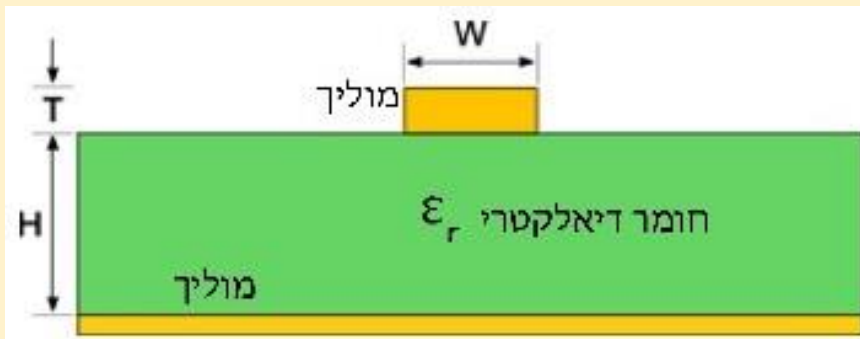
תכנון

הגדלים הפיזיים של רכיבי ההתקן קובעים את העכבה האופיינית. בתחום בו אנו עוסקים נדרש ברוב המקרים לעכבת אופיינית של 50 אוהם.

איור 2 מציג את עקרון המבנה של המיקרו סטריפליין. החישובים אינם פשוטים אבל בקרובים והנחות שונים ניתן לפשט את החישובים. בהנחה (שמתקיימת לרוב) ש- $W/H > 1$ מתקבלת הנוסחה:

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \left(8h/w + 0.25 \frac{w}{h} \right)$$

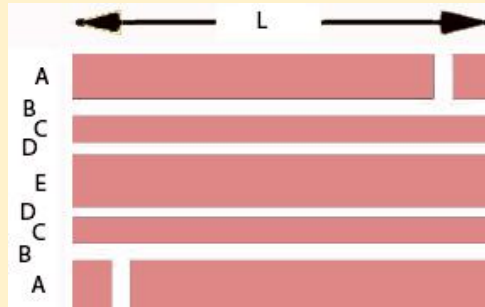
ϵ_r הינו הקבוע הדיאלקטרי של החומר המבדד. ברוב המקרים ערכו נע בין 4 ל-5.



איור 2: חתך מיקרו-סטריפליין

מתאוריה למעשה

המעגל המודפס מורכב מלוח דו-צדדי. צד אחד נותר ללא שינוי וישמש כצד ההארקה של המעגל. צדו השני מודפס כפי שנראה באיור 3. מכיוון שצד זה פשוט מאוד, ניתן להדפיסו באופן מקצועי או בעזרת חומרים ביתיים לעיקול הנחושת. במקרה הנדון, נעשה שימוש בכרסומת ביתית קטנה. מידות הלוח ניתנות לשינוי בהתאם לספקטרום התדרים המיועד למדידה.



איור 3: המעגל המודפס

מידות המעגל:

A – 6 מ"מ

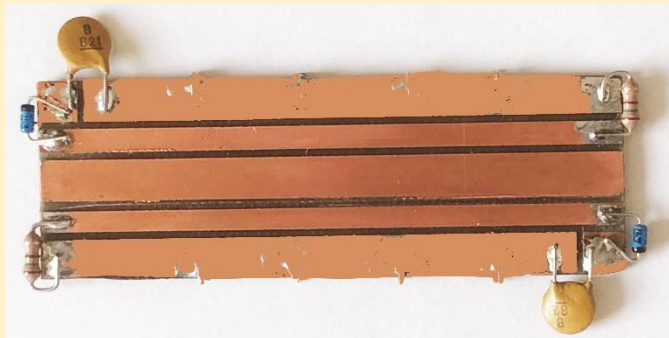
B – 1 מ"מ

C – 4 מ"מ

D – 0.5-2 מ"מ

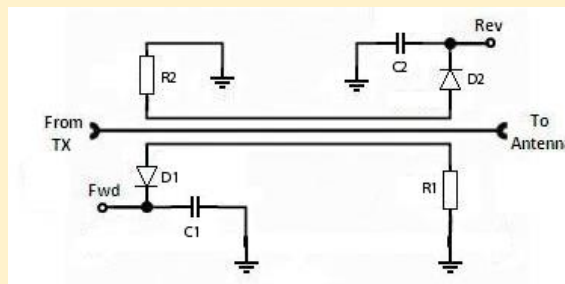
E – 6 מ"מ

L – 50 מ"מ עבור אורכי גל 6 מטר. 30 מ"מ עבור גל 70 ס"מ. 170 מ"מ לתדרים מתחת ל-40 מטר.



איור 4: המעגל כולל הרכיבים

על המעגל המודפס ממוקמים שני קבלים בערכי 100nF, שני נגדים בערכי 50-68 אוהם ודיודות מסוג שוטקי כמו BAT81 או גרמניום כמו 1N270 או דומה.

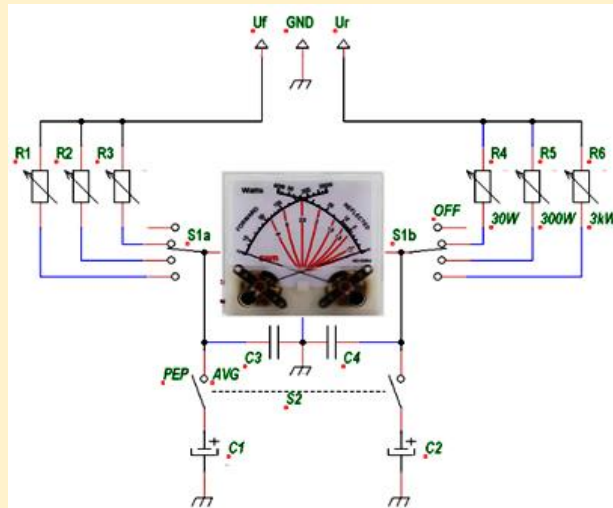


איור 5: המעגל החשמלי

את המעגל המודפס ארזתי בקופסה נפרדת כדי שאוכל למקמה בתחנה לא בצמוד למכשיר המדידה וללא צורך חיבור המודד לקואקסים קשיחים מסוג RG214 וסוגיו השונים. קופסת התצוגה מכילה מודד עם שני מחוגים, שניתן לרכוש באתרים שונים כמו איביי ואלי-אקספרס. המודד שבו השתמשתי הוא בעל סטייה מרבית של 200 מיקרואמפר והתנגדות פנימית של 750 אוהם. נתונים אלו חשובים לצורך חישוב הנגדים המכפילים שיחוברו בטור למודד בתחומי המדידה השונים.

המודד תוכנן למדידת שלושה תחומי הספק בסטייה מרבית של 30 ווט, 300 ווט ו-3 קילו-ווט. במקום נגדי מכפל קבועים, חוברו שישה טרימרים של 50 קילו-אוהם כדי לאפשר גמישות רבה יותר בכיוול המכשיר, גם עבור חיישני SWR אחרים שאולי ייבנו בעתיד.

מפסק עם שני קבלים של 33 מיקרו-פאראד שולב במעגל כדי לאפשר מדידה נוחה של הספק ממוצע (AVG) או הספק מעטפת שיא (PEP) בעיקר באפנון SSB. נוסף לכך, הותקנו קבלים של 10 ננו-פאראד כדי למנוע את השפעת תדרי הרדיו על המודד בזמן השידור.



איור 6: מעגל חשמלי של המודד

כיוול המכשיר

כיוול ראשוני נעשה עבור תחום התג"מ ונבדק לאחר מכן לתחום התא"ג ות"ג.

- מכשיר תג"מ חובר לעומס דמי דרך מכשיר ייחוס והמכשיר שנמצא תחת כיוול (המכשיר הנ"ל).



איור 7: אופן חיבור מעגל הכיוול

- המשדר בהספק הנמוך ביותר הוכנס לשידור ובמצב זה מכוונים את המודד להספקים קדימה בלבד, לקריאה זהה לזה של מכשיר הייחוס.
- באופן דומה חוזרים על כווני הטרימרים עבור הספקים שונים של המשדר ומצבים מתאימים של מפסק בורר ההספקים.
- הופכים את כוון המודד הנבדק ומזינים את המודד בכוון הפוך. במצב זה מכוונים את ההספק החוזר בעזרת הטרימרים R6-R4.



איור 8 מארזי החיפוש והמודד

מסקנות

מדידות יג"ע בתחומי התג"מ והתא"ג נתנו תוצאות טובות כבר מהספק של כ-5 ווט. המודד נבדק גם בתחום הת"ג, אך בתחום זה נדרש הספק של 50 ווט ומעלה למדידת היג"ע. תוצאה זו הייתה צפויה בשל האורך הקצר של הסטריפליין. כדי להגדיל את רגישות המכשיר ולאפשר לו לפעול גם בתחום הת"ג, יש להאריך את מוליך הסטריפליין לפחות ל-170 מילימטר.

מקלט-משדר זעיר במחיר מפתיע – zBitx

דניאל רוזן, 4X1SK

מבוא

zBitx, המקלט-משדר החדש מבית היוצר של אֶשְׁחַר פֶּרְחָאן (Ashhar Farhan), VU2ESE, הוא משדר מקלט זעיר לת"ג (תדר-גבוה), לגלי החובבים 80 עד 10 מטר, בהספק שידור של כ-5 וואט, למורס, חד-פס, אפנון תנופה ותקשורת ספרתית, בטכנולוגיית SDR (Software Defined Radio), המבוסס על תוכנת 'קוד פתוח' (Open Source), שמחירו מפתיע – **169 דולר בלבד**.¹ משקלו 400 גרם (עם מצברים – 485 גרם), ומידותיו, כולל תושבת למצברים, הם 156 (רוחב) × 83 (גובה) × 35 (עומק) מ"מ.² המכשיר מופץ בידי חברת HF Signals בארה"ב, אך מיוצר בהיידראבאד, הודו, ונשלח משם ללקוחות.



מקלט-משדר ת"ג זעיר zBitx

¹ לזה יש להוסיף 20 דולר דמי משלוח ב-DHL, 8 דולר עמלה ל-PayPal. בארץ שילמתי עוד 211 ₪ (שירות שחרור ממכס, מע"מ ואגרת מחשב).

² ראו סדרת סרטים: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLm2NDXV2if5C6NdPIbqEXSVMKaZCe36dG>

המכשיר הוא גרסה מעודכנת ומוזערת של דגם קודם, sBitx V3, שתואר בהרחבה ב'הגל החדש' לפני כשנה.³ המחשב הוחלף, ובמקום מחשב Raspberry Pi4 עם מערכת הפעלה של 32 סיביות, ב־zBitx מותקן מחשב מתקדם יותר, Raspberry Pi Zero 2 W, שיצא לשוק בשלהי שנת 2021, עם מערכת הפעלה של 64 סיביות; מסך המגע הוחלף, ובמקום מסך 7 אינטש המחובר ל־Raspberry Pi ה־zBitx משתמש במסך 3.5 TFT אינטש 480×320 עם בקר מובנה עצמאי, Raspberry Pico 2 W, בשליטת ה־Raspberry Pi Zero (באמצעות I2C bus); רכיבים הוחלפו ברכיבים זעירים יותר, וערבל FET במבוא המקלט הוחלף בערבל המבוסס על גשר דיודות; טרנזיסטורים 2N2222A הוחלפו ב־BFU590G. הטרנזיסטורים בדרגת הספק הת"ר הוחלפו מ־IRF510 ל־IRFZ24N; מעגלי ה־sBitx פעלו ממתח של 12 וולט, אך ב־zBitx המעגלים מופעלים במתח של 5 וולט. ספק הכוח מבוסס על ווסת מתח לינארי פשוט המספק 5 וולט למעגלי המכשיר.

הפעלת המכשיר נעשית באמצעות מסך המגע ובקר סיבובי המשמש לכיוון תדר או ויסות עוצמה (נוגעים בפונקציה במסך המגע, ומכוונים את ערכה באמצעות סיבוב הבקר). אין במכשיר מתג הפעל/הפסק (להפעלת/הפסקת המכשיר יש לחבר/לנתק את מקור המתח). עם חיבור המתח מסך המגע 'עולה' מייד, והתוכנה הראשית 'עולה' תוך כ־30 שניות. רמקול ומיקרופון מובנים במילואת המכשיר, וניתן לחבר לו אזניות ומיקרופון חיצוניים.

המכשיר פועל במתח הזנה של 6 עד 9 וולט, צורך זרם של כ־0.5 אמפר בקליטה וכ־2 עד 4 אמפר בשידור, ומיועד להפעלה עם זוג מצברי LiPo 18650, שאינם מסופקים עם המכשיר ויש לרכוש אותם בנפרד, עם מטען מתאים.⁴ בהרכבת המצברים בתושבת חשוב להקפיד על קוטביות נכונה!

יכולת תקשורת ספרתית FT8 מובנית במכשיר. בנוסף מותקנות בו גרסאות Linux של מספר תוכנות פופולריות בשימוש חובבי רדיו, כולל WSJT, fldigi, Flarq, QSSSTV, LinPSK ו־Gpredict. ניתן להפעיל עליו כל תוכנת Linux התומכת ב־Hamlib RigCtrl. תוכנת יומן קשר (Logbook) בסגנון N1NM משולבת במכשיר.

ניסיון הפעלת המכשיר

בהפעלה הראשונית רושמים במכשיר את אות הקריאה והמיקום (Grid), קובעים פרמטרים לשידור מורס (סוג מפתח המורס, שיהוי, עוצמת השמיעה העצמית) – ואז מוכנים לפעולה (בנוסף ניתן לתקן עריכת הודעות מוכנות מראש – macros). בקליטה יש לכוון את הגבר התב"ס (IF) כך שהרעש הוא מעט מעל קו הבסיס של התצוגה הספקטרלית.

במכשיר שני מתנדדים ברישינוי, וניתן לשדר ולקלוט בתדרים שונים (ואף בשני תחומים שונים, בהנחה שהאנטנה מתואמת בשני תחומים אלה). בקליטה ניתן לבחור את רוחב הפס ואת קבוע הזמן של ויסות העוצמה האוטומטי, ויש תכונה של כיוון עדין של תדר המקלט מבלי לשנות את תדר המשדר (RIT – Receiver Incremental Tuning). בקליטה מוצגת עוצמת האות הנקלט (S Meter) ובשידור מוצג הספק השידור ויחס הגלים העומדים. כן מוצג מתח ההזנה.

³ דניאל רוזן, 'עשה זאת בעצמך' – sBitx V3, הגל החדש – 4XBulletin, גיליון 51, מאי 2024, עמ' 24 – 30.
ראו: <https://4xbulletin.org/wp-content/uploads/2024/05/4xbulletin-05-2024-a.pdf>

⁴ ניתן לרכוש מצברים כאלה בארץ, ממספר רב של ספקים. אני רכשתי מצברים תוצרת Panasonic בקיבולת 3.2 אמפר-שעה מחברת 'אפיק מ.ל.ה בע"מ' בפתח תקוה. מחיר כל מצבר 49 ₪. מחיר מטען לזוג מצברים 89 ₪. למחירים אלה יש להוסיף מע"ס.

נדרשו מהמתכננים פשרות רבות כדי ליצור מקלט־משדר שימושי במחיר כה נמוך. המכשיר מספק בהצלחה פונקציות קליטה ושידור (התרגומי שביצועיו נופלים מביצועי ה־sBitx). בחד־פס השמע בקליטה באוזניות נעים (הרמקול הפנימי הקטן 'לא משהו'), והדיווחים על איכות השמע בשידור חיוביים (האיכות רגישה לכיוון רמת אות המיקרופון).⁵ ב־FT8 קל לקיים קשרים.

המכשיר יעניין את אלה המבקשים לקיים קשרים במורס: יש בו מפענח מורס (Decoder) סביר (המציג את טקסט המורס הנקלט על מסך המכשיר), מפתח מורס אלקטרוני (Electronic Keyer) והוראות מֶקְרוֹ (Macros) מובנות מראש ונוחות לשימוש. המעבר משידור לקליטה שקט (ללא ממסרים), היומן (Log) מובנה והתפעול נוח.⁶

מסך המגע הקטן קשה לשימוש, אך המשתמש איננו כבול אליו. אפשר לחבר למכשיר מסך חיצוני (לצורך זה השתמשתי בחיבור HDMI למסך המחשב שלי) ועכבר ומקלדת אלחוטיים (השתמשתי בדגם Pebble תוצרת Logitech), ולשלוט במכשיר, כולל הפעלה מלאה של ה־Raspberry Pi Zero (כך גם מעדכנים את תוכנת המכשיר) והפעלת כל התוכנות שסופקו עמו. ניתן לחבר את המשדר־מקלט לרשת ה־WiFi הביתית – ואז ניתן להתחבר למכשיר בחיבור WiFi אלחוטי ברשת הביתית מכל מחשב המפעיל דפדפן (Browser), או אף מטלפון סלולרי, ולהפעילו בנוחיות מהדפדפן (כולל שימוש במקלדת לשידור מורס).

המכשיר שהגיע אלי פעל כראוי, אך הייתה לו בעיה: מסך המגע לא היה מכויל, וכשלחצתי על לחצן אחד הגיב לי לחצן אחר... אחרי שכיילתי מחדש את המסך, הכיול שוב 'ברח'. התייעצות ב־groups.io הסבירה את הבעיה: לחץ פיזי על מסך המגע. שחררתי מעט (פחות מחצי סיבוב) את ארבעת הברגים המחזיקים את המילואה הקדמית, כיילתי מחדש את מסך המגע, והבעיה נפתרה!

סיכום

המכשיר הזעיר, שמחירו כעשירית ממחיר משדרים־מקלטים מקובלים, לא מתיימר לספק את הביצועים ואת אוסף התכונות של המכשירים היקרים יותר: ביצועיו מוגבלים, אין לו מתג הפעל/הפסק (ויש החוששים כי העדר מנגנון מסודר להפסקת פעולתו עלול לגרום ל'השחתת' התוכנה בכרטיס הזיכרון); אין מנגנון למניעת פריקת יתר של המצבר; במורס אין 'התפרצות מלאה' (full break-in); המכשיר עובר אוטומטית לשידור עם לחיצה על מפתח המורס, אך לוקח לו זמן מה לחזור לקליטה. אין למכשיר תכונות כמו ממסך רעש (Noise Blanker), מגבל רעש (Noise Limiter), מסנן דחייה (Rejection Filter), ודחיסה (Compression) בשידור דיבור. האותות בצג הספקטרום הם ברוחב של 2.5 עד 25 קה"ץ סביב תדר הקליטה (פחות נוח למי שהתרגל לראות על צג הספקטרום את כל התחום). במכשיר אין מתאם אנטנה, ורצוי להשתמש במתאם אנטנה חיצוני – אך הוא מאפשר לקיים תקשורת, גודלו הזעיר מתאים להפעלה ניידת, ומחירו, המתאים לכל כיס, מפצה על מגבלות ביצועיו...

המיוחד במכשיר הוא השימוש בתוכנת קוד פתוח (Open Source).⁷ המשתמש יכול 'לשחק' בתוכנה כרצונו, ולהסתייע בקהילת תמיכה של חובבי רדיו המסייעים כאשר יש בעיה ותורמים לשיפור

התוכנה, ראו: <https://groups.io/g/bitx20>.

⁵ השתמשתי במיקרופון הפנימי המובנה ובמיקרופון חיצוני תוצרת W2ENY, ראו: <https://www.ebay.com/itm/354877244756>

⁶ הפעלתי עם מגבר הספק – דניאל רוזן, **מגבר לינארי 100 ואט עם טרנזיסטור בודד?** הגל החדש – 4XBulletin, גיליון 60, פברואר 2025, עמ' 20–25. ראו: <https://www.iarc.org/wp-content/uploads/2025/02/4XBulletin-02-2025-B.pdf>

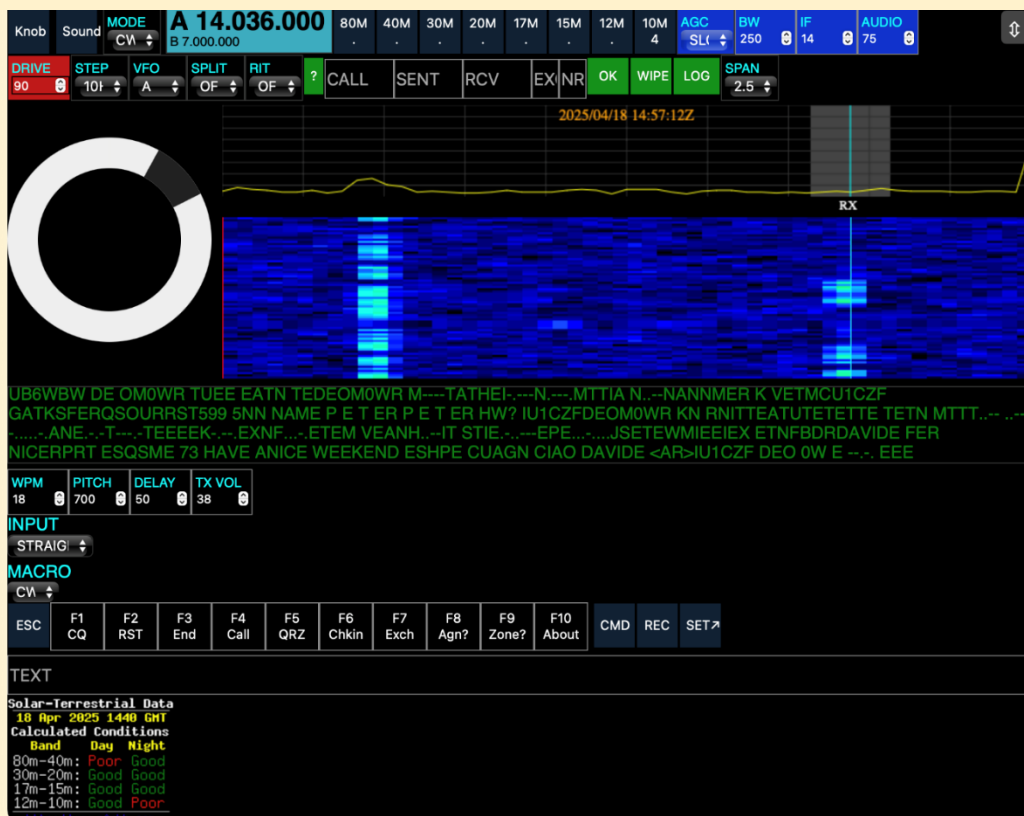
⁷ התוכנה זמינה ב: <https://github.com/afarhan/zbitx>

המכשיר מעניין, אך עתידו לא ברור. האם התוכנה שלו תתפתח, ביצועיו ישופרו, והוא יהפוך למכשיר שימושי ופופולרי? או שמגבלות החומרה לא יאפשרו זאת? ימים יגידו.

הערות

כאשר מזמינים מכשיר מחו"ל, נדרש לטפל באישור לשחרורו מהמכס. ב־11 באפריל הגשתי למשרד התקשורת בקשה מקוונת ל"אישור ציוד אלחוטי"⁸, האישור התקבל ב־28 באפריל..

המכשיר נשלח אלי מהודו ב־14 באפריל, והגיע אלי ב־17 באפריל. המכשיר מגיע ארוז כהלכה, ועמו דף תוצאות בדיקות החומרה, כרטיס זיכרון micro SD עם תוכנה, חֶרֶט (Stylus) למסך המגע (המסך קריא למרות שהוא קטן, אך קשה להפעילו באצבעות, והחרט מסייע), מפתח משושה (אָלֶן) M3, מתאם מ־USB ל־Micro USB וכבל USB לחיבור למחשב (לעדכון תוכנה בבקר ה־Raspberry Pi Pico). תושבת לשני מצברים צמודה לדופן המכשיר.

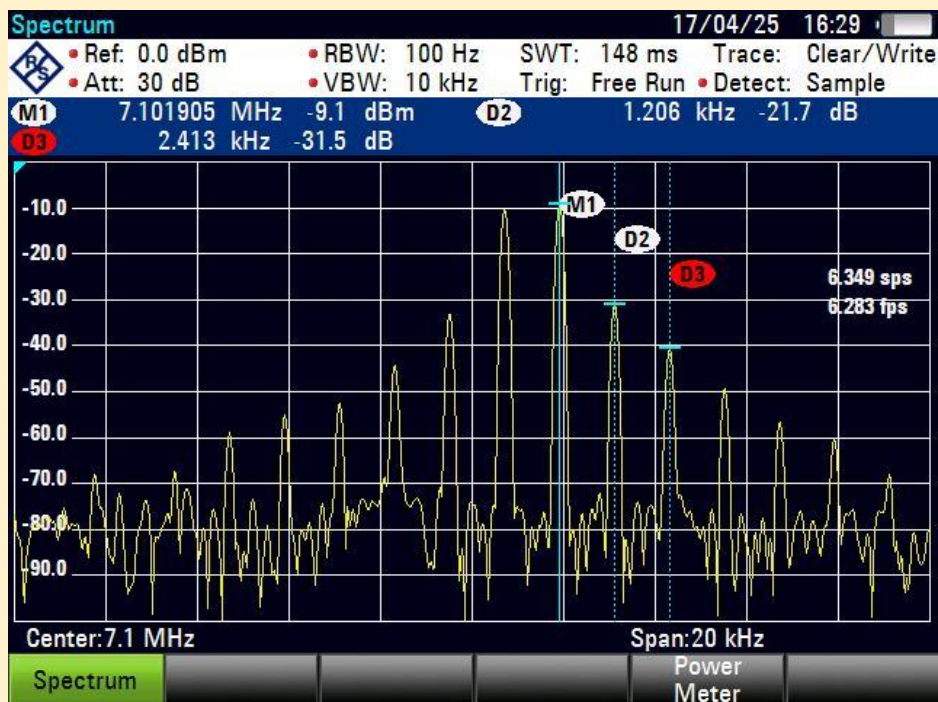


הפעלת המשדר מקלט מדדפן – קליטת מורס בגל 20 מ'

⁸ המכשיר נמכר בערכה (kit) להרכבה עצמית (Kit for Amateur Radio Hobbyist). ככזה, אין לו 'אישור סוג' – שכן ביצועיו נקבעים בידי החובב המרכיב את המכשיר, ובאחריותו.



ספקטרום
 השידור בתחום
 40 מ': רמת
 שידורי השווא
 היא (Spurious)
 -48.6 ד"ב מתחת
 רמת האות.
 הדרישה בתקנים
 היא -43 ד"ב.



תוצרי אפנון
 חדדי
 (Intermodulation)
 בתחום 40 מ':
 רמה של -26.7
 ד"ב מתחת רמת
 האות (מהתוצאה
 במסך יש לגרוע 6
 ד"ב).
 הדרישה בתקנים
 היא -25 ד"ב.

zBitx – ביצועי המשדר

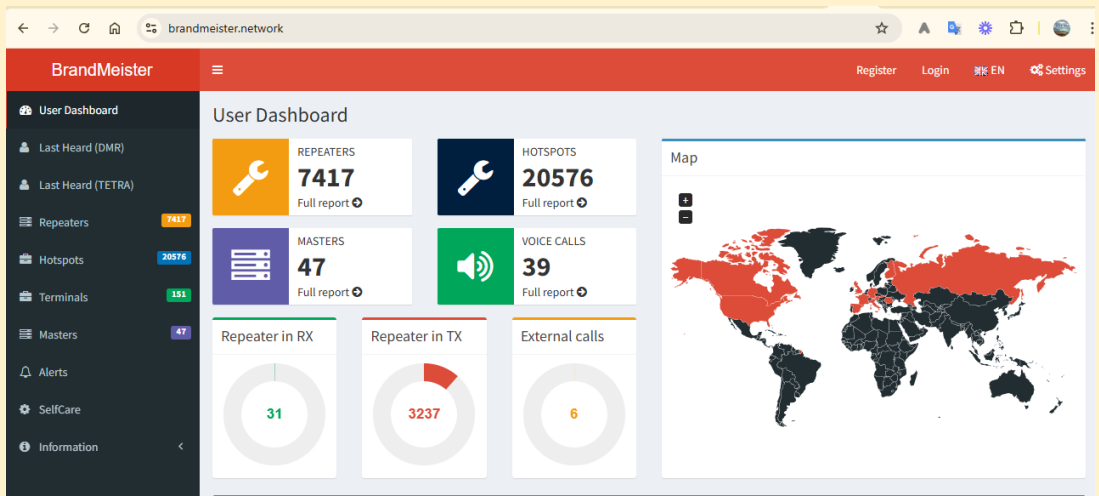
הפתרון האולטימטיבי ל-DMR

רכש, צרב ובדק – צביקה סגל 4Z1ZV

לפני כעשור עם אימוץ חובבי הרדיו בעולם בתחום תקשורת הרדיו הדיגיטלית – DMR, אגודת חובבי הרדיו עם קומץ משוגעים לעניין נרתמה לנושא וכיום מרושתת המדינה בשלל ממסרי UHF ו-VHF אנלוגיים ודיגיטליים, בחלקם תקינים לחלוטין.

לינק לרשת ממסרי האגודה

ממסרי האגודה הדיגיטליים וכן נקודות גישה ביתיות – HOT SPOTS שברשות חלק מחובבי הרדיו מקושרים ביניהם ולרשת ה-DMR העולמית – **קישור לרשת Brandmeister**. **בקישור הזה** ניתן לראות את כל המחוברים לשרת הישראלי.



כל חובב או ממסר מזוהה על ידי מספר ייחודי בדומה למספר טלפון הנקרא ID DMR וכל רגע ניתן לצפות בפעילות ברשת העולמית **בקישור הזה**.

יש כיום מספר רב של קבוצות הכוללות קבוצות כלליות של כל מדינה, קבוצות אזוריות, קבוצות לפי שפות, נושאים וקבוצות אד-הוק שהגדירו חובבים.

כל חובב מתחיל חשוב שיכיר את הקבוצה הישראלית 425 ואת הקבוצה העולמית 91 אשר שוקקת חיים כמעט בכל שעות היממה.

הקונפיגורציה המשלבת ממסרים ונקודות גישה ביתיות מאפשרת בעצם לכל חובב שיש ברשותו מכשיר נישא בלחיצת PTT בהיותו שרוע על הספה בסלון, ליצור קשר עם חברו מעבר לרחוב ועד לחובב באינדונזיה, ניו זילנד וכל מקום אחר בעולם בו נמצא חובב רדיו עם ציוד דומה.

נקודת המפנה בכניסה מאסיבית של חובבים לתחום ה-DMR הייתה לפני כעשור עם כניסת ציוד רדיו של חברת TYT, TYTERA עם מכשירי UHF מסחריים באזור ה-100 דולר מחד והתנאים

הגרועים ב-HF אשר גרמו לנו לחפש אלטרנטיבות לעיסוק כמו FT8 והלוויין הקטארי QO-100. עם הזמן יצא לעולם מותג Radioddity עם דגם GD77 עם תג מחיר מתחת לרף המכס. יתרונו הנוסף היה מערכת הפעלה פתוחה אשר אפשרה בנוסף צריכה של קושחה – FIRMWARE. קבוצת חובבי רדיו התארגנה ובפרויקט קוד פתוח הנקרא OpenGD77 פיתחו קושחה התפורה לצרכי חובבי הרדיו.

כאן המקום להסביר כי בתהליך הצריכה הקלאסי של מכשיר DMR יש להגדיר "מטריצה" של פרמטרים:

- פרמטרי ערוץ הרדיו בדומה לרדיו אנלוגי הכוללים תדרי קליטה/שידור ובמקום PL יש את השווה ערך הספרתי הנקרא COLOR CODE ובנוסף הגדרת TIME SLOT מאחר וערוץ הרדיו ב-DMR מאפשר פעילות של שני ערוצי תקשורת בו"ז.
- פרמטרי הקבוצה – TALK GROUP או DMR ID, הקוד/מספר המזהה של קבוצה או חובב.

זה דורש בתהליך התכנות של ציוד מסחרי להכין מראש לכל תדר או ממסר ערוצים – CHANNELS עם כל הקבוצות או החובבים איתם תחשוק לדבר. כלומר במידה ויש 10 ממסרים ו-15 קבוצות שברצונך להיות איתם בקשר תזדקק לתכנת 150 ערוצים. כל פעם שיתווסף ממסר, או לחליפין קבוצה חדשה, תאלץ להוסיף "עמודה או שורה" למטריצה. היתרון המשמעותי בקוד הפתוח של OpenGD77 שאין צורך לצרוב מראש את כל המטריצה. בתהליך הכנת קובץ הצריכה CODE PLUG, מגדירים את כל ערוצי הרדיו – ממסרים, נקודות גישה תחת CHANNELS ואת הקבוצות "ומספרי הטלפון, ID" בנפרד תחת רשימת אנשי קשר - CONTACTS.

על מסך המכשיר יופיעו שתי שורות – שכל אחת נבחרת בנפרד – CHANNEL ו-CONTACT. זה מפשט בסדר גודל את תהליך התכנות והשימוש במכשיר.

בנוסף למספר רב של יכולות נוספות בגרסה הפתוחה, יש תמיכה מובנית בגישה לבסיס הנתונים העולמי והורדה לזיכרון המכשיר של רשימת חובבי הרדיו הישראלית/עולמית על פי פרמטרים הניתנים להגדרה ועל פי כמות בזיכרון במכשיר.

בקיצור – קושחה התפורה באופן מיטבי לצרכי חובבי הרדיו ואחרי שנים של שימוש עם מכשיר הרדיו "המקורי" GD77 של Radioddity אני יכול להמליץ עליה בחום.

לאחרונה בשיטוט במרשתת ובעיקר בעלי הזריז, קפץ לעיני המותג הידוע של "הבזול" – BAOFENG, עם מכשיר DM-1701 עם מחיר בסיס של 50 עד 60 דולר (מתחת לרף המכס) ועם הצהרה שהוא תומך OpenGD77 ועם



הצהרה שהוא תומך OpenGD77, ויותר מזה, חלקם נשלחים צרובים כבר עם הקושחה הזאת. בתוקף סקרנותי כי רבה ומחירו הצנוע החלטתי להזמין. על הדרך תרגלתי קבלת אישור משרד התקשורת, אשר לאחר כחודש בו נאלצתי למלא פעמיים בדיוק את אותה בקשה (לאחר פסילה מנהלתית מקובלת כנראה על ידי בוט או רולטה Ⓜ) התקבל האשור המיוחל...

חיש קל הזמנתי את המכשיר אשר הגיע בתוך כשבוע, נכשל בבדיקות בגלל טעות שלי, הוחזר לבעליו, הוזמן מכשיר חדש שהגיע גם הוא בתוך פחות מ-10 ימים, והפעם עם כבל צריבה ייעודי. למתפתים להזמין שימו לב שקיימים גם מכשירים עם שם דומה – DM-1801, DM-1801. ה-DR לא תואם לכלום... וניתן לצרוב אותו רק עם תוכנה ייעודית של היצרן וגם קובץ הצריבה שלו לא תואם ולא מאפשר המרה פשוטה או יצוא/יבוא. גרסת ה-DM ניתן בחלקה לשדרוג, אבל זה ממש תלוי במועד הייצור, עקב החלפת רכיבי מעבד למרות שמספר היצרן נשאר זהה.

בקיצור להזמין DM-1701 או DM1701A שהוא עם אותם קרביים ושינויים מינוריים במארו. המכשיר עצמו מרגיש איכותי, עם צג צבעוני ועם סוללה של 2200 מילי אמפר שעה כנראה אמיתי. כאן המקום לציין כי מעבר לכבלי צריבה עם ובלי ציפ המרה מסריאלי ל-USB על מגוון "ציפוי" וכבלי צריבה "טיפשים" על טהרת הנחושת למכשירי DMR בהם הרכיב המרה נמצא בתוך המכשיר, שימו לב – יש כבלים טיפשים תואמים למכשירי TYT, Radioddity, RETEVIS, ודומיהם ויש כבלים התואמים ל-BAOFENG.

כולם נראים אותו דבר, רק ה- RX/TX הפוכים...

לכן המלצת המערכת, להזמין את המכשיר בתוספת 2 דולר עם כבל צריבה ייעודי. השלב הבא הוא להתקין את הקושחה החדשה ועושים זאת על ידי שימוש בתוכנת הצריבה הנקראת CPS – CODE PLUG SW אותה מורידים על פי ההנחיות **בקשור לתיעוד מפורט של OpenGD77** פרק INSTALLATION.

מחברים את הכבל הייעודי למכשיר הכבוי ולמחשב ומוודאים שכלום לא קורה – לוודא שחיברתם כבל "טיפש".

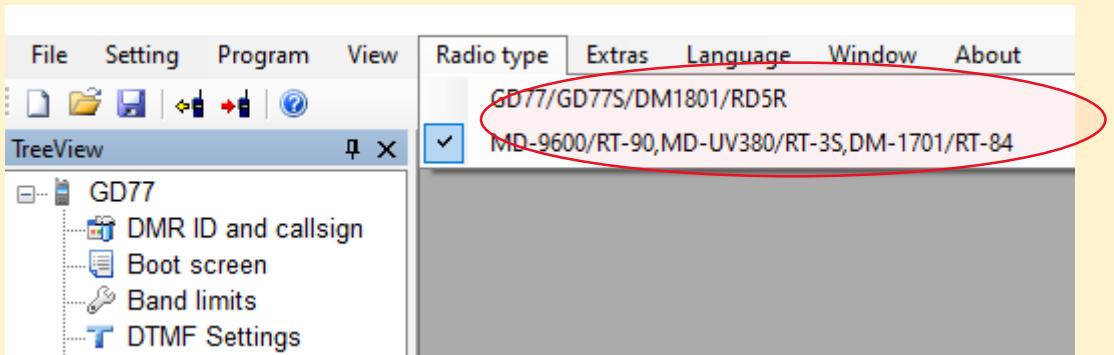
מדליקים את המכשיר ואמורים לראות ב-DEVICE MANAGER התקן חדש, לרוב יזוהה אוטומטית על ידי חלונות 10 ואילך יקרא STM DEVICE או שם המכשיר.

במידה ולא נמצא ההתקן או מופיע שגיאה **ניתן להוריד שלל דרייברים בקשור הזה**, להתקין או לבצע שדרוג.

מכינים על המחשב שני קבצים (הכל נמצא בחומר בקישור לעיל):

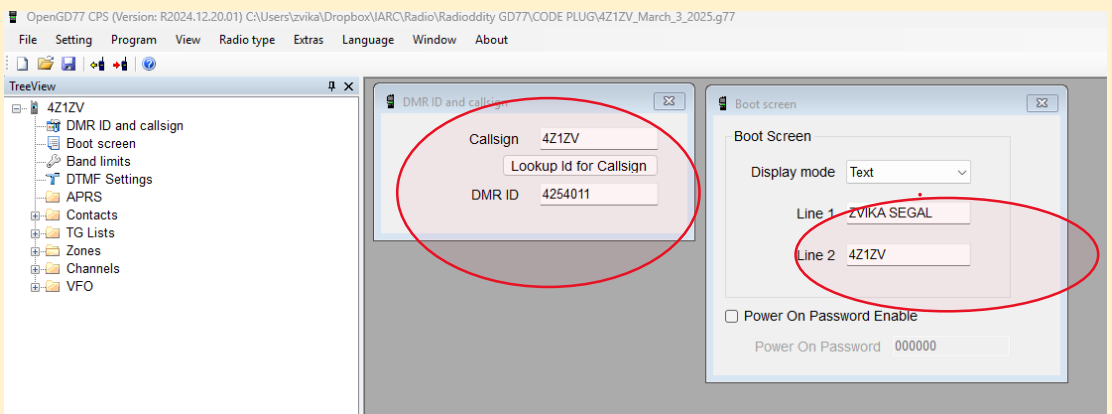
- קובץ קושחה עדכני למכשיר
- קובץ "תרומה" DONOR למכשיר. שימו לב שהמכשיר הזה כמו מכשירי TYT משתמש באותו קובץ של מכשיר ה-MD9600 לרכב.

קובץ "התרומה" כולל את מקודד ה-DMR אשר כל הזכויות בו שמורות למפתח, חברת DVSI אשר יש לה כיום יותר עו"ד מתכנתים, ולכן הוא לא חלק מערכת הקושחה אלא מעלים אותו בנפרד על ידי החובב מהקישור המופיע בהנחיות הצריבה. מכאן ממשיכים לפי ההנחיות המאוד מפורטות בקישור לעיל.



שימו לב לסוגי המכשירים הנחמכים

בסיום ההתקנה עובדים דרך כמה מסכים, בוחרים שפה והמכשיר עובר למצב VFO ומציג את תדרי ברירת המחדל RX/TX. מכאן עוברים להכנת ה-PLUG CODE וכאן הצעתי לקבל כזה מוכן מחובב אחר, לטעון אותו ולבצע עליו את השנויים הבאים לאחר כמובן שנרשמתם **באתר DMR ID** וקבלתם את ה-ID שלכם.



מעדכנים את אות הקריאה, DMR ID ואת ההודעה המבוקשת במסך הפתיחה

טוענים את הקובץ למכשיר ומשלב זה המכשיר מוכן לשימוש. אופן ההפעלה – בחירת ZONE, בחירת ממסר/נקודת גישה, בחירת קבוצה, PTT... לשים לב שיש תהליך "רישום" והכרות בשרת לקבוצות שאינן סטטיות כמו 425, ולכן יש צורך ללחוץ פעם ראשונה להרשמה ורק בפעם השנייה השרת ינתב את השיחות. יש קבוצות 425991/7 הנקראות תוכי, PARROT, והמאפשרות לבדוק את תקינות המכשיר, התכנות והערוץ מול ממסרים ונקודות גישה מקושרות לשרת. פשוט לוחצים וממתנים לשמיעת "ההד".

את הערוצים מארגנים באזורים – ZONES, כל אחד לפי נוחיותו ותשוקותיו. יש המעדיפים לפי אזורים, יש לפי סוג למשל ממסרים, סימפלס ויש גם וגם. הכל חוקי כל עוד מבינים את הרציונל.

בעלי המכשיר האגדי של MD380/90 TYT בגיסת ה-UHF בלבד ואינם נתמכים על ידי קושחת OpenGD77 יוכלו להתנחם בקושחה אחרת הנקראת TyToolz ומספקת הרבה שיפורים לרבות טעינה אוטומטית של אנשי קשר.

מידע מלא על התוכנה הזאת ניתן **למצוא באתר הנפלא של MIKLOR** שחוץ מקפה מספק הכל

👁

לחדשים בתחום (ואלו החפצים להתרענן) רצ"ב קישור למאמרים וגלריות באתר האגודה שם ניתן למצוא מצגת והקלטת ההרצאה המצוינת של כותב המאמר שתענה כמעט על שאלותיכם המתבקשות. חיפשו קצר על המילה DMR ימצא לכם את החומר בין אוצר בלום של מאמרים והקלטות שטוב להיחשף להם ולדעת על קיומם, כולל כל הגיליונות של עיתון הגל מיום יציאתו לאור.



מימין לשמאל: MD-1701A, GD77 (שניהם עם OpenGD77), MD380 הישן, UHF בלבד, QuangSheng K5 נטול DMR אבל עם הסבת חומרה ותוכנה לקליטת HF

כאן המקום לציין ולהזכיר כי כל המכשירים לעיל לפני ואחרי עדכון גרסת הקושחה תומכים באופן מלא בכל הממסרים וערוצי הסימפלקס האנלוגיים בדיוק (ואף יותר) כמו כל מכשיר קשר FM רגיל. לסכום, חובב המבקש להיכנס לתחום ה-DMR או חושק במכשיר נישא נוסף לארסנל המכשירים (שלא חייבים..) יכול לשקול את המכשיר הזה אשר בתוספת צנועה של עלות מנת חומם ישרג את יכולותיו במכשיר רב תכליתי.



איך בונים רכב חשמלי

מאת: דוד רו הרץ



Best Boys

על המחבר:

דוד רו הרץ הינו עיתונאי ותיק האשר מתגורר בשנים האחרונות לסירוגין בברלין וסקוטלנד. בעבר היה צלם ואלקטרונאי. הכרתי אותו דרך אגודת העיתונאים חיפה והצפון בה שנינו חברים. מסיבות אישיות הוא נזקק לכלי רכב עירוני קטן והחליט להרכיב לעצמו רכב חשמלי, להלן סיפורו האישי והשיקולים הטכניים שלו להרכבת הרכב. (4Z1RM)

דוד רו הרץ:

כתבתי באופן מובן מאליי מאז ילדותי. כך היה מקובל באותה תקופה. כולם כתבו, מה המיוחד בדבר?

בגיל חמש עשרה התקבלתי ככתב צעיר למעריב לנוער והתייצבתי במדים של שוחר הטכני. לתדהמתי העורך, אמנון ב. נתן מיד לכתבים הוראות על מה נאסר עליהם לכתוב. לא אמרתי דבר - פשוט לא כתבתי ולו מילה אחת. ולא הייתי היחיד, (לדעתי זו הייתה חוצפה יהירה) של מי שהוריד את רמת כתב עת אחרי יהודה פרדיס הענק. בגיל שש עשרה הגשתי לאורי אבנרי אותו הערצתי, צילום של העבריין הוותיק **נחמן פרקש** קופץ מהמרפסת. אבנרי ביקש ממני להיות צלם, יחד עם ידידי שי בן חור ז"ל. אחרי משימה אותה ביצעתי עם מאיר דורון, אבנרי אמר לי שאין לי סיכוי, כי יש לי לב טוב מדי. נשארנו ידידים עד שנפטר.

לא היה ויכוח על יכולתי הטכנית: הרי אני בנו של זאב הרץ. אין אצלי צילום מבוזבז, ותמיד עמדתי במשימות והבאתי את הצילום המבוקש, אולם אני חס על כבודם של בני אדם. באמצע שנות השמונים מצאתי עצמי כמאייר ברשת "מוניטין". יום אחד נתתי סיפור קצר לעורך של "חמצן", המקבילה למעריב לנוער. הוא ביקש שאכתוב במקביל לאיורים. לאחר שכתבתי סיפור על נסיעה לחיפה, ביקשו ממני ברשת שוקן שאכתוב טורים קבועים, וכך עשיתי. במקביל גילו את כישרוני לקופיקט. כלומר, אם מישו נבצר מכתובה, קוראים לי. אחרי שאני מתוודע לסגנונו אני יכול לכתוב במקומו על כל נושא. זה היה משעשע וריווחי, והגיע לאבסורד כשהייתי ממלא חורים כמו המכתבים למערכת...

בחמצן הצמידו אותי ל"בדד חרות" (משה אלנר), ויחד היינו כותבים את דפי ההומור. לא היינו שווים כלום כיחידים, אבל כזוג זה היה מדהים. כשבדד חרות נפטר ממחלה קשה הפסקתי לכתוב הומור. בדיחה מאז שנזכרתי בימים אלו: מטוס התרסק - כל הנוסעים ניצלו. מתגעגע אליך, משה. מתגעגע מאוד.

כששבתי לחיפה בשנת 2000, לאחר שהות של עשר שנים בשבדיה, הוסבר לי שהעברית שלי לא תהיה מובנת לקוראים, לכן חזרתי להיות צלם עיתונות מקומית, ונהניתי מאוד. מר שחם (עורך ומו"ל ידיעות חיפה) הסתדר איתי היטב, ואהב את החידושים שהבאתי: הייתי הראשון שהביא

צילום דיגיטלי, והראשון שהדפיס צילום פנורמי של אירוע. כשהבאתי לו דוגמא של דפי עיתון עם צילומי תלת ממד, פסק שזה בלתי אפשרי... חבל. חיפה הייתה יכולה להיות הראשונה בזאת!

השכר הלך ופחת, זה לא הפריע לי, אך באחד הימים אמר לי שחם בפרצוף רציני: יש לי הצעה מצלם מקצועי שישלם לי אם אפרסם צילומי עיתונות שלו! כן מר שחם, העולם בהחלט משתנה. נפרדנו כידידים. עבודה בהתנדבות? אני, אני גדלתי על איין ראנד ורוברט היינלין. אני לא קומוניסט רעב.

מבחינת הכישרון הטכני, צריך להבין שאני ממשפחה של מהנדסים משני הצדדים. בצד של הרץ יש את היינריך הרץ, ושני פרסי נובל במשפחה, וזאב הרץ היה גאון בדברים מסוג זה, ובמלחמת העולם השנייה המציא שלושה דברים בצילום ממטוסים שעזרו מאוד לחיל האוויר הבריטי. הסנדק שהחזיק אותי בזרועותיו היה **יהודה פרדיס**, ותמיד ניתנה לי יד חופשית לפרק ולבנות כל דבר. שמו לי מצלמה ביד בגיל ארבע והרשו לי מקדחה חשמלית והלחמות בגיל שמונה.

הייתי בפנימית "נעורים" ובטכני של חיל האוויר, ובצבא עשיתי דברים שהצריכו תושייה טכנית, בדיוק כך הייתי מגדיר זאת, הג'ינג'י עם המפתחות... את האירור למדתי מביס ז"ל, גרפיקה מרפי דייגי... אני מאוד אוהב ללמוד דברים ואנשים מוכשרים תמיד שמחו ללמד אותי. אין לי הכשרה פורמלית - וכך בדיוק היה צריך להיות. למדתי בבצלאל ולמדתי בטכני, אבל הכל ידעתי מקודם.

נסיוני באלקטרוניקה ואנטנות:

- 1, בניתי משדרי אפ-אם וטלוויזיה זעירים בעשרים יורו, הפועלים לגמרי בסדר.
2. מצאתי את הצורה והמידות לעשות אנטנת טלוויזיה נסתרת: אני גר במקום נידח והקליטה קשה ואסור לשים אנטנות בחוץ... פתרתי זאת היטב ויש לי את כל ערוצי החינם.
3. כשבא לי רעיון, פשוט בונה.

הרעיון לתלת אופן

לפני כעשר שנים אנשים בנו כלי רכב חשמליים שהיו מיועדים לאדם אחד והוסיפו גגון סולרי, או לוח סולרי על נגרר מאחור. כולם השתמשו בלוחות מאוד גדולים, ואחרי שראיתי המון סרטונים של הרכבים היה לי ברור שזה בלתי ניתן ליישום, כי הלוח הגדול הוא מפרש. בתור רוכב אופניים היה ברור לי שמפרש על אופניים הוא מתכון לאסון.

חשבתי לעצמי למה הם עושים אותה הטעות שוב ושוב?

ברור שצריך לוח קטן, (לא 120 או 180 וואט). כלומר, תהיה טעינה ל-12 וולט. זה מתאים לי, כי אני מתעב את הלי-יון הסינים, אלקטרוניקה סינית המעורבת עם חומצה בשקיות ניילון היא מתכון לצרות. הם מתקלקלים ומזייפים מתח ומתפוצצים להם... ידעתי, וצדקתי.

כלומר: מצברי עופרת! ישנן הרבה סיבות רבות לכך, העיקריות הן:

כשבונים רכב, המשקל חשוב וקובע מאוד את היציבות.

המחזור: מצבר עופרת ניתן למחזור ב-100 אחוז, לכן אין כלל זיהום. מה יש למחזור בלי-יון? אי אפשר למחזור הרבה חוץ ממעטפת האלומיניום.

את בעיית מספר הפעמים שאפשר טעינה חוזרת פותרים בקלות כשמשתמשים במצברי עופרת מריץ, המיועדים ליאכטות. זה מאפשר טעינה ופריקה מעולים. לי לא היה כסף לזה אז השתמשתי במצברי קטנוע אטומים.

מצברים הללו טובים מאוד עבורי, כי ברור שאם שמים מצבר עופרת אחד בכל צד, נמוך ככל האפשר - הרכב לא מתהפך בשום מצב.

ישנם מנועים של 12 וולט, 24 וולט, 36 וולט ו-48 וולט.

החוק מאפשר לנו הספק של 250 וואט... לכן התמקדתי במנוע תקני של 24 וולט. ורק שני מצברים. לא הולך עם פחות ולא צריך יותר, באמת.

המנוע חשוב: אינני יודע כיצד עבר העולם למנוע תלת פאזי ללא פחמים. אני מאמין שמנוע עם מגעי פחם תמיד יהיה **חזק הרבה יותר**. ואני מאמין שאם יש לי שני חוטים, אדום ושחור, החיים קלים יותר.

כדי לחזק את דעתי השלילית **מנוע הפדלק** סגור בתוף אטום, ויש בתוכו גיר עם גלגלי שיניים מניילון לבן. תודה, אני מעדיף שרשרת.

ומסמר אחרון: הווסת של הפדלק ממש לא יעיל. וכאשר משהו מתקלקל?

במנוע פשוט של זרם ישר, אם אני נתקע כי הווסת הלך (זה הטיריסטור, לרוב) אני יכול לדלג על הווסת ולחבר את המנוע ישר למצבר. מניסיוני, חיבור מנוע 24 וולט למצבר 12 וולט יביא אותך חזרה הביתה.

48 וולט היה בשימוש בשנות השבעים, כי המכוניות החשמליות ויסתו את המהירות בקפיצות של מפסק מכאני בין 12 וולט לעשרים וארבע וולט ל-36 וולט ואז כל הארבע ביחד. אני אישית בעד זה, אבל בימינו אנשים רוצים העלאת מהירות חלקה והדרגתית.

חזרה ללוח הסולארי: הרעיון שלי היה שיש שתי סוללות 12 וולט ולוח סולרי קטן של 12 וולט... כלומר, אם אעשה מעגל אלקטרוני שיטפל בטעינה לסירוגין בין 2 המצברים, אז לוח סולרי קטן יעשה את העבודה. וזה מה שעשיתי.

מכיוון שהאוטו שלנו, בחיי היום יום, מביא אותנו לעבודה ומחזיר אותנו הביתה בסוף יום, זו נסיעה של חצי שעה לכאן וחצי שעה חזרה ובשאר היום שייטען לו מהשמש להנאתו.

הערות:

מוכרחים ללמוד ולהבין את עניין קוטר סיבי הנחושת בכבלים של המצברים ומנוע. אלה לא חוטי חשמל, אלה כבלים! לזכור שברגע התחלת הנסיעה הזרם ההתחלתי הוא גבוה במיוחד לחצי דקה... לכן לא כדאי לקמץ בעובי הכבלים.

אם משתמשים בווסת טעינה מתאים, יש להקפיד שתמיד יהיה לו מתח של 12 וולט כדי שהמעגלים הפנימיים שלו יעבדו. כלומר, את המתח הבסיסי הזה אין לנתק גם לחלקיק שנייה – כיוון שאז עלול להיגרם נזק רב... אפשר לפתור זאת בחיבור דיודה חזקה וטובה ישירות ללוח הסולארי במקום הספק, אבל לא סמכתי על זה.

היה לי מטען קטן מהרשת של 230 וולט, ליתר בטחון, אך לא היה בו צורך:

נסעתי בברלין **משרלוטבורג** לקאנטשטראסה וחזרה, מרחק של 10 ק"מ ובמשך שנה זה פעל על אנרגיית השמש, ללא טעינה מהרשת.

נסעתי גם בלילה מדי פעם לפארק וגם בסופי שבוע "להרעיל את היונים", עפ"י **שיר היתולי**... Hi. אחרי שנה הפסקתי, כי הקשישים אמרו שהרכב מפחיד אותם: מהיר מדי ושקט מדי. המהירות שלי הייתה כ-12 קמ"ש מקסימום כי אני זהיר, אבל אני מבין אותם. הבנייה הייתה חשוב עבורי, כך שהייתי מרוצה שסתם חנה לו מול הבית בברלין. השכנים מאוד התגאו ביצירה המצחיקה שלי.

מאחר ואני מוצא את עצמי כעת ממוקם בסקוטלנד (שקט שלווה ואנשים טובים), החלטתי להביא את התלת לכאן. אבל אי אפשר סולארי בסקוטלנד, אז לא הבאתי את הלוח הסולארי. הבסיס של הרכב הוא של אופני שכיבה שיוצרו עד לזמן הקורונה על ידי מפעל משפחתי זעיר באנגליה, שנעלם. וחבל. ההבדל הוא בשלדה: אופני שכיבה מנסים להיות מאוד קפיציים וגמישים, בעוד שכאן לא היה קפיץ אחד לרפואה והשלדה עשויה מפרופילי פלדה מרובעים, ממש כמו בסוסיות. השלדה החזקה החזיקה את המצברים משני הצדדים בלי בעיות ולכן בחרתי בה. אהבתי גם את הגלגלים הקטנים יותר. מצרף לינק. את המנוע לקחתי מאל-פסטר שהיא באמת חברה אמינה וזולה. מצרף את הלינק. את הלוח הסולרי, 60 וואט בלבד, והווסת, קניתי בהזדמנויות של ה"קונרד אלקטרוניקס" המקומי. המחיר הכולל של הכל לא עבר את האלף יורו, במטבע של לפני חמש שנים.

חוקיות:

החוק משתנה ממדינה למדינה. ברוב מדינות התרבות, זה השילוב המנצח: פדלים עם מנוע 250 וואט - לא צריך מספר ורישיון וביטוח וחנייה. אבל הפדלק הארור מחריב לנו... אסור להשתמש במפסק אצבע למנוע...ולכן, פתרון התלת. לא רבים יודעים, אבל במקרה של תלת או קוואד, המנוע מיועד כמנוע עזר, להתחיל את הפידול. המהירות מוגבלת למשהו כמו ששה או עשרה קמ"ש אם זה רק המנוע. אבל כיוון שגם מפדלים, לך תוכיח. אפשר להתחכם אם מחזיקים תעודת נכה, שהרי לרכב נכים יש תקנות אחרות, ולא צריך אפילו לפדל, אבל זה לא נחוץ. בגרמניה כל רוכבי אופניים מחויבים בביטוח צד שלישי, בסקוטלנד לא, ובישראל...



רכב חשמלי C5 של סינקליר - בריטניה 1985



רכב חשמלי דוד רו הרץ - ברלין 2020

איפה נוסעים:

למה על מדרכה? למה להפריע לאחרים? אפשר, אבל למה? למה סתם להרגיז? ואם יורדים לכביש, צריך להיות במיקוד מוחלט של תגובה מהירה בבלמים או במנוע כי לא רואים אותך. המכוניות לגמרי לגמרי לא רואות אותך. מי שזוכר, ב-1985 ראינו את ה-C5 של סינקליר וזאת הייתה המכונית החשמלית המושלמת... אך דרסו את כולן. כי פשוט לא רואים אותה. ואם צופרים לא מבינים מאיפה הגיעה הצפירה! לא רואים, נקודה. כל נסיעה הינה הרפתקה מסמרת שיער.

ציבות: אני רוצה להיות ברור, שבמקרה של תלת אופן, אם יש גלגל אחד מקדימה, תתהפך. ואם יש שני גלגלים מקדימה, לא תתהפך. זה, לגמרי כך. ההרגשה שונה לגמרי.

ואם התלת אופן הוא מאוד נמוך, ואם יש שני מצברי עופרת משני צדי המושב, לא תתהפך, פשוט. דוגמא מושלמת? רכב המסרשמידט משנות החמישים!

יש להבהיר שברכב חשמלי אין שום סיבה לצמיג רחב: כמה יותר דק יותר יעיל. וברכב חשמלי עירוני ברור שגלגל אופניים של 20" הוא הקוטר האידיאלי. חשוב! להקפיד מאוד מאוד על התורן עם הדגל הכתום והאור הכתום המהבהב, מראות, איתותים וצופר של אוטו וביטוח רפואי... ונשמרתם מאוד לנפשותיכם. מה עכשיו? טוב ויפה, אלא, שבינתיים הזדקנתי והעולם נעשה קשה, טיפש ואכזר. הפתרון שלי? לאמץ לביתי כלב מסטיף אימתני מהכלבייה כאן. זה הצילום. הכלב גורם לי אושר רב - והרגשת הביטחון גברה מאוד! הוא נשמה טובה, אבל הוא אימתני. כיוון שאין מקום לקחת אותו על התלת, אז התלת לא זו בינתיים, סגור במוסך. בניתי גם רכב ארבע גלגלים בדיוק לפני שהמסטיף הגיע, סתם כי בא לי, אבל גם עליו אין מקום לכלב, כך שאולי אעשה לו נגרר! משחק לו הנער. מפרק, מרכיב, מפרק ומרכיב. זה האושר.

בין הסרטונים המצורפים:
סרטון אחד הוא הלילה שניסיתי את הרכב פעם ראשונה, שלוש בבוקר, לא למשוך תשומי.
<https://youtu.be/Wq51eP6j17s?si=lgdt9HkicDbe3AeA>
איך להוביל רכב חשמלי בטיסת Easy Jet





פגיעה במערכת החשמל כאסטרטגיה – בין שיקולים צבאיים והומאניים

אברהם סט

1. על חשיבות מערכת החשמל ופגיעותה. כמעט בכל מלחמה בתקופה האחרונה התכנון האסטרטגי נתן משקל רציני לפגיעה בתשתיות החשמל של האויב, הדבר נעשה הן למטרה של אוהרה והתרעה והן למטרה של הרס כלכלי ופגיעה ביכולת הלחימה ובמורל של האוכלוסייה. מערכת החשמל במדינה מתקדמת מהווה את התשתית העיקרית שהיא למעשה הבסיס לכל תשתית אחרת כמו המים, התעשייה הצבאית והאזרחית, התחבורה, התעופה, החקלאות, התקשורת המחשוב ושירותי החרום. על חשיבות החשמל יעידו דבריו של מהנדס שניהל את שיקום התשתיות בעיראק לאחר מלחמת המפרץ: "... כדי לשקם תחנת כוח, היינו אמורים לבנות מחדש את הגשר המוביל אליה, ולשם כך הרשויות היו צריכות להשיג חומרי בניה, מה שהצריך שיפוף והפעלה של מפעל המלט, אולם, לשם כך דרוש חשמל שאינו בנמצא". ברור גם שככל שהמדינה המותקפת מתקדמת ומתועשת יותר, כך גם הנזק כתוצאה מפגיעה במערכת החשמל יהיה כואב יותר הן למשק הלאומי והן לאוכלוסייה.

אפקטיביות הפגיעה במערכת חשמל גבוהה יותר ככל ש: מרבית יצור החשמל מרוכז במספר קטן של תחנות כוח בהספקים גדולים. מערכת החשמל מבודדת, או, בעלת קשר חלש למערכות חשמל אחרות. מערכת החשמל פחות מוגנת (פיסית ו/או צבאית). רמת החיים והמודרניזציה גבוהים יותר.

ההמחשה לתלות ברמת החיים ניתנה ע"י נסראללה בנאוומו (2023) "אצלנו ממילא אין חשמל, איש לא יתרגש אם נשב בחשיכה. אך הישראלים מפונקים ולא יעמדו אפילו בהפסקת חשמל של כמה שעות".

למעשה לבחירת פגיעה במערכת החשמל כיעד אסטרטגי מונים 4 מטרות עיקריות:

- פגיעה מוראלית באוכלוסייה (גם כמנוף ללחץ על המנהיגות הפוליטית).
- לחץ על המנהיגות הפוליטית של המדינה המותקפת (נזק כלכלי גבוה).
- השפעה על היכולת הצבאית של המדינה המותקפת.
- פגיעה בתעשייה הצבאית והתעשייה המייצרת עבור הצבא.

2. דוגמאות אופייניות מההיסטוריה הצבאית. במפגש שנערך לאחר סיום מלחמת העולם השנייה טענו קצינים גרמנים כי "משך המלחמה יכול היה להתקצר בשנתיים אילו בנות הברית היו מתמקדים בהפצצת תחנות הכוח הגרמניות מוקדם יותר". לגבי העם היהודי בעיקר הייתה לדבר משמעות כבדת משקל למרות שההערכה של קיצור משך המלחמה בשנתיים נראית מוגזמת.

הפגיעה המוראלית באוכלוסייה מתבטאת מעשית בפגיעה בצריכת המזון עד כדי הרעבה, חוסר אמצעי חימום (בחורף), פגיעה בתפקוד בתי החולים כולל ציוד החייאה חיוני, חוסר תאורה, ועוד

תופעות הגורמות סבל לאוכלוסייה. תמונות אופייניות המוקרנות באמצעי התקשורת מביאות ללחצים של ארגונים הומניטאריים, וממשלות לא מעורבות וכתוצאה מופעל לחץ פוליטי על המדינה התוקפת, מכאן שהשימוש באמצעים אלה הגם שנחשבים הומאניים יחסית לפגיעה ישירה באזרחים מוגבל מעשית.

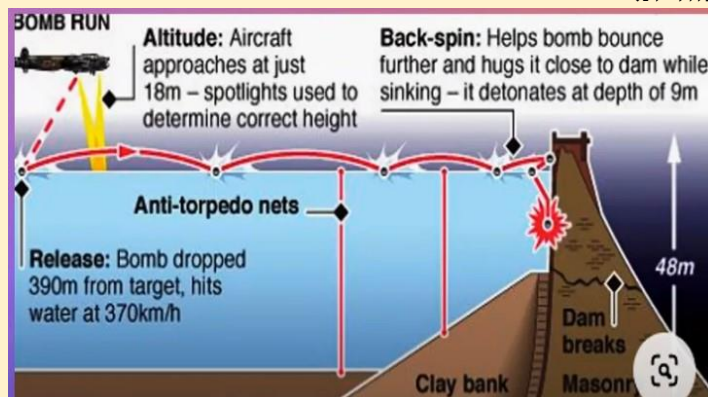
עצמת הפגיעה תלויה הרבה במעמדה של הישות התוקפת, התמיכה הבינלאומית שיש לה, העוינות בין הצדדים, ומטרת ההתקפה שיכולה להיות גרימת נזק כלכלי כבד לטווח ארוך או פעולת אזהרה המלווה בנזק קל ולטווח קצר. כדי להמחיש זאת נזכיר כמה דוגמאות:



איור מס' 1: תחנת טרנספורמציה שהופצצה בזמן פלישת עיראק לכווית.

א. במלחמת העולם השנייה זכה לפרסום רב "מבצע נזיפה" "Operation Chastise" (הסרט "פורצי הסכרים") שבו הפציצו 19 מפציצים של חיל האוויר הבריטי בליל 16 למאי 1943 את הסכרים של תחנות הכוח ההידרואלקטריות של עמק הרוהר שסיפקו חשמל לאזור התעשייה הכבדה של גרמניה (כולל ייצור טנקים). כתוצאה נהרסו שני סכרים ושלישי נפגע באופן חלקי. לתעשייה הגרמנית נזק משמעותי, זאת בנוסף ל-1294 הרוגים אם כי מרביתם היו שבויים ועובדי כפיה.

בנוסף לפגיעה באספקת החשמל, השיטפונות גרמו להרס הגנטורים, מבני התעשייה ואף פגיעה במערכת המים האזורית.



מבצע זה היה שילוב של גאון (מתכנן המטוסים בארנס וואליס) שתכנן את הפצצות המקפצות שנועדו לדלג על רשתות הפלדה שהגנו על הסכרים וקבוצת טייסים בריטים עזי נפש שהטילו את הפצצות בתחכום ובאומץ.

בתרשים המצורף ניתן לראות את פרופיל הבצוע:

גובה הטיסה נקבע על 18 מ' ולשם כך הותקנו 2 פנסים בשיפוע מסוים כך שמפגש שתי האלומות על פני המים סימן את הגובה המתוכנן מהירות הטיסה תוכננה ל 370 קמ"ש, מקום הטלת הפצצה (390 מ' לפני הסכר) נקבע בעזרת מתקן מעץ שעליו שני מסמרים ברגע שהמסמרים התלכדו עם שני צריחים שהיו על כל אחד מהסכרים, הוטלה הפצצה. כלומר בנוסף לטייס היו עוד שני אנשי צוות עסוקים במשימה.

הפצצה הייתה בצורת חבית במשקל 4 טון שלפני הטלתה סובבה בעזרת מנוע חשמלי נגד כיוון הטיסה, דבר שהקנה לה כוח עילוי שסייע בשמירת יציבות מעופה.

מתוך 19 המטוסים שיצאו למשימה, רק 11 חזרו בשלום. נהרגו 53 אנשי צוות ו 3 נשבו לאחר צניחה. הגרמנים הצליחו לשקם את הנזקים תוך כ 6 חודשים.

המבצע הביא להישג תעמולתי ומורלי רב לבריטניה, בעיקר עקב התחכום של המצאת הפצצות המקפצות וכמובן התכנון והבצוע המדויק.

למעשה לא הייתה התקפה מרוכזת על מערכת החשמל הגרמנית עד שלביה האחרונים של המלחמה, וכפי שהוזכר בתחילת הכתבה יתכן שזו הייתה החמצה גדולה. לבנות הברית הוגשו המלצות ע"י גופי מחקר צבאיים להתמקד בפגיעה במערכת החשמל הגרמנית שהייתה אז בנויה במבנה ריכוזי ונוח יחסית לפגיעה. חילות האוויר של בנות הברית החלו להתארגן למבצע זה, אולם הפקוד הבכיר בשלבים שונים של המלחמה נתן לרעיון זה עדיפות משנית, ולמעשה רק לקראת סיום המלחמה הפציצו בנות הברית את מערכת החשמל הגרמנית בצורה מרוכזת.

השיקולים לדחיית הפצצת מערכת החשמל הגרמנית היו:

עדיפות להתמקדות ישירה במפעלי תעשייה חיוניים ובעיקר תעשיות הקשורות בבניית צוללות ומטוסים, מאגרי דלק, מערך התובלה ועוד מטרות חיוניות.

מידע מוטעה כי למערכת החשמל בגרמניה יש עתודה גבוהה ורשת מסירה מסועפת, דבר שמקטין את כדאיות הפגיעה.

שינוי אסטרטגי של הפיקוד העליון שגרם להפניית עיקר משאבי חיל האוויר להכנות לפלישה היבשתית לאירופה.

ב. במלחמת וייטנאם: כבר בשלבים הראשונים של מעורבות צפון וייטנאם במלחמה (1968 בעיקר) הפציצו האמריקנים חלקים גדולים של מערכת החשמל בצפון וייטנאם ולמעשה פגעו כמעט בכל תחנות הכוח הגדולות פרט לאלה שסיפקו חשמל לערים האנויות והייפונג. ההצלחה של הפצצות אלה הייתה חלקית בעיקר עקב כך שרמת החיים והמודרניזציה לא היו גבוהות בצפון וייטנאם, ויותר מכך, עקב האופי המיוחד של המשטר לא הייתה פגיעה מוראלית משמעותית של הצבא והעורף (בדומה להפצצת מתקני החשמל בצפון קוריאה), אם כי הייתה פגיעה כלכלית רצינית למשטר, ובנוסף נזק לתעשייה הצבאית והאזרחית.

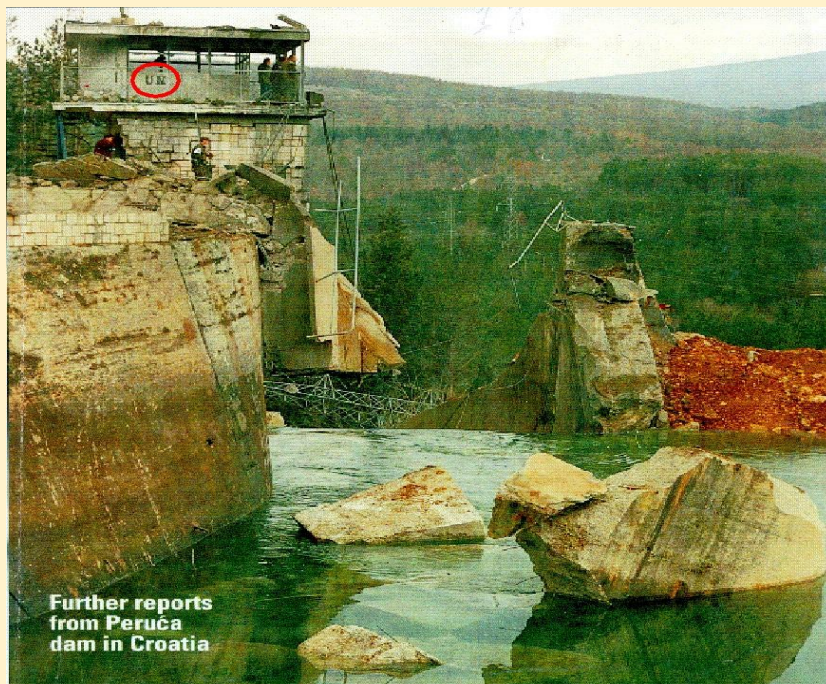
מאוחר יותר ב 1972 החליט הצבא האמריקני להפציץ תחנת כוח הידרואלקטרית (Lang Chi) חדשה בהספק של 122.5 מגוואט הנמצאת כ 100 ק"מ צפונית/מערבית להאנוי אשר נבנתה ע"י ברית המועצות וסיפקה כ 75% מצריכת החשמל של האנוי באותה תקופה. לגבי מקרה זה כדאי להתייחס להליך קבלת ההחלטה, הצבא המליץ להפציץ את תחנת הכוח, והביא את המלצתו לאישור, הנשיא ניקסון לא אישר את הפעולה ללא בדיקה וביקש מנציגי הצבא להביא ללשכתו דגם של תחנת הכוח שבה מדובר. בדיון שהתפתח הצביע הנשיא על המרכיבים העיקריים של תחנת הכוח ושאל על מידת הנזק שיכולה להביא פגיעה בכל אחד מהם הן לגבי כושר הלחימה של האויב, והן לגבי פגיעה ונזקים לאוכלוסייה האזרחית. המידע הבעייתי היה שפגיעה בסכר יכולה להביא למותם של כ 23,000 אזרחים. לאחר דיון אישר הנשיא לפגוע בטורבו-גנרטורים והשנאים של תחנת הכוח תוך אזהרה חמורה מפני פגיעה בסכר. כדי לעמוד בדרישות אלה השתמש חיל האוויר האמריקני בפצצות מונחות לייזר שהיה אמצעי חדש באותה תקופה והצליח להרוס את בנין הטורבו-גנרטורים שהיה בנוי ליד בסיס הסכר מבלי שלסכר עצמו נגרמה שריטה. גם בתקיפה האמריקנית באפגניסטן הופצצה תחנת כוח הידרואלקטרית ושוב מבלי לפגוע בסכר.

ג. במלחמת המפרץ הראשונה אישר משטרו של בוש האב את הפצצת מערכת החשמל העיראקית ללא הגבלות. מתוך הספק מותקן של 9,500 מגוואט נותרו לאחר המלחמה פחות מ 300 מגוואט וכושר ההעברה של מערכת המסירה ירד לרבע. התוצאה לא הביאה להרתעת סדאם חוסיין והמנהיגות העיראקית אולם היא גרמה נזק רב לאוכלוסייה האזרחית שהתבטא בחוסר אספקת חשמל לבתי חולים, שיתוק מערכות טיהור המים, ומערכות הביוב מה שהביא לזיהום מי השתייה, מוזכרים לפחות 70,000 מקרי מוות כתוצאה מהריסת מערכת החשמל רובם נספו לאחר סיום המלחמה. כאן הנזק היה כבד ולטווח ארוך שהתמשך עוד יותר עקב האמברגו שהוטל על עיראק לאחר סיום המלחמה ועקב כך הצליחו העיראקים לשקם רק כ 40% מההספק המותקן. למרות הסבל הגדול של האוכלוסייה האזרחית הביקורת כנגד בוש האב הייתה מינורית הן מחוץ והן בתוך ארה"ב.

המקרה של הפצצת תחנת הכוח Lang Chi בצפון וייטנאם ומוקדם יותר מבצע "פורצי הסכרים" בגרמניה מזכירים לנו שקיימים שני מרכיבים של תחנות כוח אשר הפגיעה בהם חורגת מעצם הפגיעה במערכת החשמל והשלכותיה, ויכולה לגרום לאסון המוני במדינה המותקפת, אילו הן תחנות הכוח הגרעיניות כאשר מוקד הפגיעה הוא בכור, ותחנות הכוח ההידרואלקטריות, כאשר מוקד הפגיעה הוא הסכר. איסור פגיעה במרכיבים אלה מופיע בפרוטוקול באמנת ג'נבה מ 1977. על רקע זה נציין שני אירועים מהשנים האחרונות :

1. במלחמת עיראק-איראן הייתה לחיל האוויר העיראקי עדיפות ברורה דבר שהתבטא בפגיעה נרחבת במערכת החשמל האיראנית. תחנת הכוח הגרעינית שבבושהיר הייתה בהליכי בנייה מתקדמים (כ 60%-50) ע"י חברת KWU הגרמנית (חברת בת של סימנס), ותוכננה לכלול שתי יחידות ייצור בהספק כולל של 2400 מגוואט, הבנייה הופסקה למעשה עם פרוץ מהפכת חומייני בהוראתו של חומייני, אשר התנגד לפתוח הגרעיני גם לצרכי שלום ואף פרסם "פסק הלכה" אשר בוטל מאוחר יותר ע"י חמינאי. האתר שימש מטרה עיקרית להפצצות האוויר העיראקיות, לתחנה נגרמו נזקים רציניים, והפצצתה שימשה הן את התעמולה העיראקית להאדרת עוצמתה ויכולת חיל האוויר שלה, והן את האיראנית שהשמיעה אזהרות לגבי אפשרות של אסון גרעיני עולמי.

לטענת האיראנים היו באתר כ 10 ק"ג של אורניום מועשר וכ-25 ק"ג של אורניום טבעי שהועברו ממתקני מחקר גרעיניים עם פרוץ המלחמה. בשתי ההפצצות הראשונות (17 לנובמבר 1987) נהרגו 11 איש כולל מהנדס גרעין גרמני ששהו במבנה למטרות אחזקה, ונהרס בנין הבקרה. האיראנים טענו שהייתה הבטחה עיראקית לא לפגוע באתר התחנה והם דרשו מעורבות ותמיכה של סוכנות האנרגיה הגרעינית הבינלאומית (IAEA). בטול "פסק ההלכה" של חומייני ע"י חמינאי הביא את האיראנים לנסות לשקם ולהמשיך בבניית התחנה, אולם הגרמנים סירבו ומאוחר יותר נחתם הסכם עם רוסיה לשיקום והמשך בנית התחנה.



איור מס' 2 : סכר פרוצ'ה המופצץ – חסות האו"ם לא הועילה.

2. במהלך מלחמת האזרחים ביוגוסלביה (ספטמבר 1991) השתלטו מיליציות סרביות על תחנת הכוח ההידרואלקטרית פרוצ'ה והסכר שלידה, גרמו לנזקים לציוד החשמלי, ולא אפשרו גישה למטרות אחזקה. לאחר למעלה משנה ב 29 לינואר 1993 הפעילו הלוחמים הסרבים עשרות טונות של חומר נפץ שהוטמנו במנהרות הבקרה של הסכר, במטרה להרוס את הסכר ולהציף שטח שבו התגוררו רבבות תושבים קרואטים. לאחר הפיצוץ נסוגו המיליציות הסרביות מאתר הסכר ותחנת הכוח. בסיוע של מומחים זרים בעיקר מבריטניה ניצל הסכר מהתמוטטות במהלך כשלושה חודשי טיפול נמרץ שבו הצליחו לייצב אותו, עם סיום הקרבות הוחל בתהליך של שיקום ושיפוץ הסכר שארך למעלה משנתיים וסיומו נחוג בכנס מקצועי בינלאומי שנערך קרוב למקום וכלל סיורים מודרכים באתר תחנת הכוח והסכר. המעניין באירוע זה הוא שכבר בשלב ראשון של ההשתלטות של הסרבים הגיעו למקום כוחות או"ם שהפכו את אזור הכניסה לסכר לשטח חסות שלהם, אולם ברגע האמת לא הצליחו כוחות האו"ם למנוע את הפיצוץ, אם כי לפי חלק מהגרסאות היה להם חלק בצמצום הנזק (איור מס' 2).



איור מס' 3 : ביקור נציגי האו"ם בתחנת הכוח ח'ארתה בעיראק לאחר המלחמה.

דרך מעניינת לפגיעה במערכת החשמל מתוארת ע"י יעקב אינגרמן (מרגל יהודי מאוקראינה בצבא גרמניה הנאצית, בפעילותו לאחר עלייתו ארצה זכה לקבל את פרס ביטחון ישראל). לדבריו במהלך נסיגת הצבא הרוסי מברית המועצות דוממו הגרמנים כמה תחנות כוח בהנחה שבקור ששרר שם יקפאו המים בצנרת הדקה של דודי הקיטור, יגרמו לפיצוץם וישביתו את התחנות. כדי לסכל את מזימתם לאחר כל פעילות כזאת הוא היה מתגנב לתחנת הכוח ומשחרר את המים מצינורות הדוד.

גם ישראל פגעה במערכות החשמל במהלך מלחמות עם שכניה, הפגיעה המשמעותית הייתה במלחמת יום כיפור שם חיל האוויר פגע במערכת החשמל הסורית ולמעשה הוציא מתיעול כ 65% מהספק תחנות הכוח. התקפות נוספות שימשו למטרות אזהרה והרתעה והם כללו פגיעות בתחנות טרנספורמציה בלבנון (חלק ממבצע "לפיד איתן") כתגובה לפעילות חיזבאללה, או, פגיעה נועזת בתחנת הטרנספורמציה נג'ע חמאדי במצרים (מבצע "הלם") שבוצעה באמצעות הנחתת כוחות ע"י שני הליקופטרים כתגובה להפרות מצריות של הפסקת האש. כתוצאה נפגעה אספקת החשמל בקטע רחב של הקו המקשר בין סכרי אסואן לבין אזור קהיר.

3. חידושים בשיטות הפעולה.

האמצעים לביצוע הפיגועים במערכת החשמל התבססו תמיד על חומרי נפץ ובדרך כלל באמצעות הפצצות אוויריות, אבל בשטח זה מסתמנים חידושים שחלקם הופעלו לאחרונה וחלקם כנראה יבואו לידי ביטוי בעתיד. במלחמת המפרץ הראשונה (1991) סבלה תחנת הכוח של ח'ארתה בהספק (4x200 מגוואט) הנמצאת כ 15 ק"מ צפונית לבצרה מ 13 גיחות של הפצצות תופעה שנראתה מוגזמת לכתבים שסקרו את המלחמה (איור מס' 3). לאחר שוך הקרבות התברר שבגיחה הראשונה הושלכו על התחנה פצצות מיוחדות שפוזרו סיבי פחמן על המתקנים החשמליים וגרמו לקצרים, בגיחה השנייה הופצצה התחנה באמצעות פצצות רגילות, ובשאר הגיחות הושלכו על התחנה עודפי פצצות של המטוסים האמריקנים שחזרו מהפצצת יעדים שונים. כיום ברור שהשלכת סיבי הפחמן באמצעות פצצות מיוחדות ("פצצות רכות", "Soft Bombs") שפותחו למטרה זו היוו ניסוי כלים חדשים אשר יושמו לאחר כמה שנים בצורה נרחבת במעורבות האמריקנית כנגד הסרבים בזמן מלחמת האזרחים ביוגוסלביה (קוסובו).

המטרה של ההפצצה באמצעות פצצות סיבי פחמן הייתה לגרום לפגיעות במערכת החשמל אשר יביאו להחשכה ומחסור בחשמל, על כל המטרות הצפויות מכך כולל כמובן פגיעה מוראלית, אולם כל זאת לטווח קצר יחסית של שעות-ימים כלומר פעולה של אזהרה ואיום ללא נזקים כלכליים כבדים הקשורים בשיקום המערכות הפגועות שיכולים להמשך שנים בעלויות של מיליארדי דולרים שבסופו של דבר ימומנו בחלקם ע"י משלם המיסים האמריקני. בשיטה זו כאשר ה"פצצות הרכות" מושלכות בו זמנית בכמה נקודות חיוניות של מערכת החשמל, ניתן להגיע למצב שהקצרים שייווצרו יגרמו לניתוקי רכיבים חשובים, אשר יכולים גם לגרום לתופעות דינאמיות ובעיות יציבות אשר יכולים להביא להחשכה של מערכת החשמל בכל המדינה לכמה ימים.

ואכן בהפצצות של האמריקנים כנגד מטרות בסרייה נעשה שימוש נרחב ב"פצצות רכות" שהוטלו ממטוסי F-117 וגרמו להאפלות של אזורים שונים לכמה ימים, וגם לאחר שהסרבים הצליחו להחזיר את החשמל חזרו המטוסים האמריקנים לגיחות חוזרות. דוברי NATO אף הדגישו שהמטרה היא אזהרה והפעלת לחץ על משטרו של מילושוביץ תוך כוונה להחזרת מערכת החשמל לתפקוד מלא מיד לאחר מכן. התעמולה הסרבית מצידה דאגה לשדר כתבות על תינוקות באינקובטורים ועל חולי דיאליזה שנותרו ללא חשמל, ועל כפרים שאספקת המים אליהם נותקה.



איור מס' 4 : התחמושת של ה"פצצות הרכות"

אמצעי חדשני לבצוע פגיעות במערכת החשמל הוא מהתחום של המלחמה האלקטרונית באמצעות פיגוע קיברנטי שמשמעותו חדירה למערכות המחשב, התקשורת והבקרה של מערכת החשמל אשר יכולה להתבצע ממרחק רב ללא צורך של קירבה פיזית (יש המכנים פגוע כזה "Information Bomb").

פיגוע קיברנטי יכול לגרום נזק לטווח קצר (שעות-ימים) עקב קריסה זמנית של מערכת החשמל, אם כי פיגוע מתוחכם יכול לגרום גם לפגיעות פיסיות בציוד חיוני דבר שיאריך את משך השיקום. בצוע פיגוע מסוג זה הוא קשה ומחייב מיומנות מקצועית גבוהה ביותר והכרה יסודית של התשתית המותקפת, מה עוד שיישום טכניקות של אבטחת מידע עשויות לצמצם מאד הצלחת פגוע מסוג זה.

ספק אם הטכניקות של פיגועים קיברנטיים יחליפו את חומר הנפץ הישן וה"טוב", אולם ידוע שהן מדינות והן ארגוני טרור לומדים את הנושא, כאשר חבלה קיברנטית יכולה להתבצע גם במשולב כסיוע לפגיעה באמצעות חומר נפץ.

4. סכום ומסקנות:

1. עצם הרעיון של הפצצת תשתיות החשמל נראה הומאני יחסית להפצצה של מרכזי אוכלוסין, והשיטות של "פצצות רכות" או "חבלה קיברנטית" הן עוד פחות אגרסיביות, ונזקיהן הם לטווח קצר יותר, כאשר הכוונה היא להפעיל לחץ באמצעות סבל של האוכלוסייה מבלי "לשפוך דם מול מצלמות הטלוויזיה".

2. בכל פגיעה במערכת החשמל יופיע בצידה השני של המשוואה נזק וסבל לאוכלוסייה האזרחית, שאותו תנסה התקשורת של הישות המותקפת להגביר גם באמצעות הגזמות, כמו תיאורים של בתי חולים שבהם לא הייתה אספקת חשמל מספקת לציוד החייה ואינק ובטורים, או כמו שנעשה לאחרונה באזורנו "מצעדי נרות", וכתוצאה, יבואו גלי תמיכה והזדהות בתקשורת הבינלאומית ולחץ פנימי וחיצוני על המדינה התוקפת.

3. את עצמת הפגיעות במערכת החשמל והסבל שנגרם לאוכלוסייה קשה לשפוט בעיניים אובייקטיביות, הרבה תלוי גם במידת העוינות ו"סגירת חשבונות" בין הצדדים הניצים, גם הגיבוי או הגינוי של דעת הקהל מורכב מאד ותלוי במצב הפוליטי הפנימי ובמעמד של המדינות המעורבות. האפקט של הפגיעה המוראלית באוכלוסייה כמנוף ללחץ על המשטר תלוי מאד באופי המשטר וברמת החיים של האוכלוסייה. במשטרים טוטליטריים אפקט זה היה נמוך יחסית.

4. בפרוטוקול של אמנת ג'נבה (1977) יש איסור על הפצצת סכרים או כורים של תחנות כוח גרעיניות שיכולים להביא לאסון המוני, אולם כפי שהתברר גם אם ישמרו הגבלות אלה יכולה פגיעה במערכת החשמל להביא לנזק בממדים גדולים כמו במלחמת המפרץ הראשונה שבה עיקר הנזק לאוכלוסייה נגרם עקב פגיעה בשאיבת המים ובמערכות טיהור המים והזרמת הביוב דבר שהביא למגפות.

5. יש סמליות מסוימת באיור מס' 2 שבו נראה סמל האו"ם על שלד הסכר ההרוס בקרואטיה, כפי שהתברר גם בחלקים שונים של המלחמות ביוגוסלביה מעורבות כוחות האו"ם הייתה אפקטיבית רק כאשר פעילותם לוותה בהפעלת עוצמה צבאית רצינית.



Welcome to the English-language section for May 2025

Tim Scrimshaw 4X1ST

IARC AGM

The annual general meeting of the Israel Association of Radio Communication is on Thursday 22nd May, 2025 at Yad L'banim, HaMachteret St, Ramat Hasharon. The meeting is open to all members, and you may renew your membership on-site if needed. For more information, please check the [IARC website](#).

Please register your attendance on that page, and you will receive a personalized gift on the day.

Holyland Contest

The 2025 Worldwide Holyland Contest is now behind us. A total of 211 logs were received from 35 different DXCC countries. In comparison, last year's event saw 223 logs from 41 DXCCs.

Claimed scores will be published shortly on the [WWHC](#) website. Final results after processing and cross-checking will be released in June.

Italy on 4m

Our ham colleagues in Italy have been granted temporary authorization to use the 4m band, effective from now until December 31st 2025. The power limit is 10w, and there are 3 frequency slots of 25kHz centered on 70.100, 70.200 and 70.300 MHz. (*Source: ARI*) Despite the low power limit, it should be quite possible to make QSOs into Italy in the upcoming summer Sporadic-E season, peaking in May, June and July. In the past, Italian amateurs have used 70.190 for FT8 as the frequency slots don't cover the usual 70.154.

ClubLog Daily DX Report

The excellent clublog.org website has added a DX report, summarizing the preceding 7 days activity. It's updated daily at 14:30 UTC.



It contains a summary of propagation conditions, a list of active DXpeditions, charts showing the most active bands and modes, QSOs with rare entities, and more. All the information is based on logs uploaded by Clublog users.

You can find the report [here](#).

There are no prizes for guessing the most active mode:

Most active modes

This chart illustrates which modes are being used most heavily during the period of this report.

Mode	% Use	QSOs	Graph
FT8	59.15	670,844	
CW	15.90	180,390	
SSB	13.11	148,731	
FT4	8.99	101,923	
RTTY	2.17	24,650	
MFSK	0.26	2,971	
FM	0.21	2,402	

4X License Reminder

If you have not yet received your license valid until December 2029 (or the payment slip), please contact radioamat@moc.gov.il. Expired licenses are no longer valid.

IARC Membership Reminder

The membership fee for 2025 is now due. Fees are listed [here](#). Not sure if you already paid? Check the membership list [here](#).

Contest Update

Get ready for 48 hours of wall-to-wall Morse code! The CW leg of the [CQ WW WPX](#) contest is a great opportunity to brush up your Morse skills. The multipliers are callsign prefixes, such as 4Z5, N8, W8, WD8, HG1, HG19, KC2, OE2, OE25, or LY1000.

ARI International DX (SSB/CW/RTTY)

CQ-M International DX CW/SSB

UN (Kazakhstan) DX Contest CW/SSB

King of Spain CW

CQ WW WPX DX

1200Z, May 3 to 1159Z, May 4, 2025

1200Z, May 10 to 1159Z, May 11, 2025

0600Z-2100Z, May 17, 2025

1200Z, May 17 to 1200Z, May 18

0000Z, May 24 to 2359Z, May 25

For a full list of upcoming events, check out the WA7BNM Contest Calendar at <https://contestcalendar.com/weeklycont.php>