

4XBulletin

גיליון מס' 4 יוני 2020



תמונת החודש: יום השדה בתורען ב-30/5/2020 – צילום עופר עזרא

בגיליון החודש :
מדור לחובב המתחיל
על תקשורת דיגיטלית
היו היה – קצת הסטוריה
על הלווין הקטארי QO-100
אנטנות חדישות מסיבי פחם.
מדור "על גלי האתר"

- 3 - מה בגיליון חודש יוני 2020
- 4 - דבר העורך
- 5 - לחובב המתחיל - המעגל החשמלי
- 8 - דור 5G האם הוא באמת כה נורא?
- 12 - צרות של אחרים
- 18 - הלוויין הקאטרי QO-100
- 23 - אנטנות ל- HF מסיבי פחם
- 27 - קצת היסטוריה
- 28 - חובבות הרדיו בארץ בזמן הקורונה

עריכה :

נפתלי אוברהנד (בלבן) 4Z1RM

השתתפו בכתיבה :

משה אינגר 4Z1PF

מארק שטרן 4Z4KX

ד"ר בן-ציון שעל 4X1IL

עדי רוזמן 4X6UB

דניאל לוי 4X1WD

רונן פינצ'וק 4Z4ZQ

קראו והעירו :

משה אינגר 4Z1PF

יעוץ מקצועי :

אבנר דרורי 4X1GE

ד"ר צביקה אביגל (ביגלמן) 4X1BY

מה בגיליון חודש יוני 2020

אנטנות העשויות מהחומר החלומי, סיבי פחם, הנחשב לאחד החומרים המהפכניים בעולם. מי שהתחיל לפתח אנטנות מחומר זה לפני מספר שנים הוא דניאל לוי 4X1WD המתגורר בלונדון.

במדור הטכני נמצא שני מאמרים העוסקים במה שמעניין את ציבור הרחב והוא האם יש סכנה בתקשורת הדור החמישי של הסלולר ומה שמעניין את החובבים – האם עלינו להיכנס לפעילות יותר מאסיבית בתחומי ה-SHF, על פעילות ה-DX יספר לנו מארק שטרן 4Z4KX.

משתתפים בגיליון זה: משה אינגר 4Z1PF, ד"ר בן ציון שעל 4X1IL, עדו רוזמן 4X6UB, דניאל לוי 4X1WD, מרק שטרן 4Z4KX ורון פינצ'וק 4Z4ZQ.

בברכת 73 ! וקריאה נעימה ! נפתלי בלבן-אברהנד 4Z1RM, עורך הגיליון הנוכחי.

דיווח מיום השדה שהתקיים ב-30 מאי בצפון ואורגן ע"י מועדון חובבי הרדיו של עמק החולה (4Z4HC) עם אגודת חובבי הרדיו בישראל (IARC) על הר תורעץ בדרום הגליל התחתון ובגובה 548 מטר מעל פני הים. למקום הגיעו כ-50 חברים בלטו בשטח כמה YL וגם ילדים נחמדים.

במקום הוקמו כמה תחנות חובבים ניידות וגם על גבי רכבים. כמו כן הודגמה פעולה של תחנת לווינים. במקום הופעל דוכן מכירות של ציוד חובבים בין השאר כבלי קואקס אנטנות דיפלקסרים, לחיבור מקמ"ש vhf וuhf לאנטנה, כמו כן אנטנות יאג, אנטנות לרכב ומגנטים. כן הובאו למקום שני קרטונים של ציוד מוטורולה ישן בעיקר מיקרופונים ומטענים ישנים. נכתב ע"י רון פינצ'וק 4Z4ZQ, צילום עופר עזרא 4X1ON.

הערה: המאמרים המופיעים בגיליון זה הם באחריות הכותבים בלבד.

כתובת המערכת: 4xbulletin@gmail.com



דבר העורך

מאת נפתלי בלבן-אברהנד 4Z1RM

איך אפשר לכתוב על חובבי הרדיו מבלי להזכיר את אגודת חובבי הרדיו בישראל. והנה בעקבות הופעת העיתון הראשון באפריל 2020 זומנה ישיבה של ועד האגודה ובה הובעה אי שביעות רצון מהופעת העיתון הזה, והדבר אף נכתב בפרוטוקול אשר הופץ בין החברים:

"מתוך ישיבת הוועד שנערכה ב-ZOOM ב-2/4/2020 בהשתתפות חברי ועד: איציק פסטרנק, רון יציב, אברי דותן, יורם רוטבך, דני קצמן, אפי רוזנצוויג, נמרוד שוורץ, דב גביש.

נושא מס' 9

התקבלה מנפתלי/עורך הגל הכתוב החדש בקשה לשיתוף פעולה ולקבלת פרסומים והודעות לעיתון הכתוב שיוצא ביוזמת נפתלי, בנצי ומשה.

איציק: יוזמי הגל הכתוב מסבירים בגל הכתוב כי הם מוציאים אותו לאור כי האגודה לא פעלה בנדון, הם בעצם יוצאים נגד הוועד ועכשיו עוד מבקשים שיתוף פעולה. אם היו כ"כ תמימים היו מבקשים שיתוף פעולה לפני ההוצאה המחתרנית של העיתון...

יורם: לאור מדיניות האגודה, כפי שכבר נקבע בישיבת ועד בעבר, הפעילות שלהם איננה מטעם האגודה ולכן אין לאגודה רצון לשותף פעולה איתם.

אפי: אחד משלושת היוזמים בכלל איננו חבר אגודה!

סיכום: על דעת כל חברי הוועד הנוכחים, ולאור מדיניות הוועד בנושא, הוחלט שמזכיר הוועד יתן תשובה שלילית, בהתאם לאמור לעיל.

נערך ע"י אברי דותן 4XIYV

כאמור זאת הייתה תשובתם ולכן בכדי להבהיר את המצב אני מביא בפניכם את תוכן המכתב ששלחתי למזכיר הוועד ב-1/4/2020 ואשר גרם לוועד להחליט ולפרסם את התשובה נ"ל:

שלום אברי, ראשית הרשה לי לברך אותך על פעילותך באגודה ועל ההודעות שאתה מעביר לחברים ובכך שומר על הקשר אתם. אין ספק שיש פעילויות יפות וטובות בארץ.

לבטח ראית שערכתי והוצאתי לאור עיתון בשם 4Xbulletin ועתה לאחר שקיבלתי עשרות פניות של חובבים אשר הביעו את שביעות רצונם על שהופיע עיתון כזה, אני מתכוון להוציא לאור עיתון נוסף עד פסח.

כיוון שאני חבר האגודה מאז 1974 ושמשתי כחבר ועד וגם יו"ר, הרי האגודה חשובה ויקרה לי. כמובן שלא ארצה לפגוע ולעשות דברים כנגד החובבים. אך הגורל גרם לכך שהאנשים שרצו ורוצים להוציא עיתון לחובבי רדיו - לא התאפשר להם לעשות זאת במסגרת הוועד הנוכחי. לא אכנס לסוגיה מי אחראי למשבר שנמשך חודשים רבים. אך כמו שיש חובב שאוהב להרכיב אנטנות, יש חובבים שאוהבים לכתוב ועוד יותר חובבים שרוצים לקרוא. ולכן, אני מציע לך בתור חבר ותיק ומזכיר הוועד - שיתוף פעולה:

אשמח לקבל פרסומים והודעות ממך ולשבץ דברים אלה בעיתון שאני עורך. וזאת לטובת הקוראים שיהנו לקבל מידע ממקור נוסף.

באם הרעיון נראה לך, אשמח לקבל ממך חומר על תחרות הוילנד. בברכת 73! נפתלי 4z1rm



לחובב המתחיל - המעגל החשמלי

אינגר משה 4Z1PF

בפרקים הקודמים הכרנו מספר מושגים בסיסיים כמו מתח זרם והתנגדות ואת הקשר הפיזיקלי ביניהם, חוק אוהם. חילקנו את החומרים לשלש קבוצות: מבודדים, מוליכים וחצאי מוליכים. בפרק זה נכיר את המעגל החשמלי בו מורכבים נגדים עם מקורות מתח.

רכיבים במעגל החשמלי

הרכיבים שהכרנו עד עתה ועוד רבים אחרים ניתנים לחיבור ביניהם. מטרת החיבור לאפשר זרימת זרם דרך התנגדות הנקראת גם "העומס". העומס הינו מתקן חשמלי כמו משדר, מקלט, מדיח, מקרר וכו'. ההרכב כולו נקרא "מעגל חשמלי". במעגל החשמלי הזרם יוצא ממקור המתח זורם דרך הרכיבים השונים וחוזר חזרה למקור. דומה הדבר למעגל שמסרטים מנקודה מסוימת וחוזרים אליה בגמר הסרטוט. מספר רכיבים בסיסיים משמשים להרכבת המעגל:

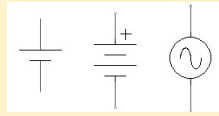
עומס המעגל – זהו הרכיב למענו בנינו את המעגל הוא יסומן באופן כללי כנגד



איור 1: סימון סכמתי של נגדים

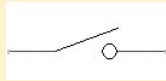
המוליך החשמלי (חוט חשמל) תפקידו לחבר בין הרכיבים השונים במעגל. ברוב המקרים עשוי מחומר מוליך בעל התנגדות קטנה ככול האפשר. לעיתים קרובות הוא מבודד בעזרת חומר מבודד כמו פלסטיק, טפלון ועוד. בסרטוטים הוא יסומן כקו.

מקור מתח – מקור המתח מספק את הכוח שמאפשר לאלקטרונים לזרום במעגל. מקורות מתח הם לדוגמה תאים חשמליים (בטריות), מצברים, גנרטורים, תאים פוטו-וולטאיים ועוד. בתרשימים הם יסומנו באחד מהסימונים הבאים:



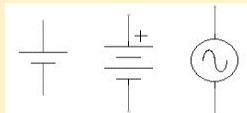
איור 2: סימון סכמתי של מקורות מתח

מפסק / מתג – תפקידו לאפשר או למנוע את הזרימה במעגל החשמלי. למפסק שני מצבים במצב "סגור" (ON) מייצג המפסק התנגדות של אפס אוהם. במצב זה יתאפשר לזרם לזרום המעגל. במצב השני "פתוח" התנגדותו שואפת להתנגדות אינסופית דבר שמונע מהזרם לזרום דרכו. המפסק מסומן:



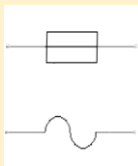
איור 3: סימון סכמתי של מתג/מפסק

מקור מתח – קיימים מקורות שונים ביניהם ניתן למצוא מקורות "ראשוניים". אלו הם רכיבים שלאחר שימוש הם מאבדים את יכולתם לספק את המתח הרצוי. במקרה כזה יש להחליפם בחדשים ולהשמיד את הישנים. מקורות מתח "מישנים" הם מקורות שלאחר שהתרוקנו מיכולתם החשמלית קיימת אפשרות לטעינתם מחדש אלו הם "הבטריות הנטענות" והמצברים. קיימים גם מקורות נוספים כמו מחוללים (גנרטורים) מכניים ועוד. דוגמאות לסרטטים חשמליים של מקורות מתח:



איור 4: סימון סכמתי של מקורות מתח

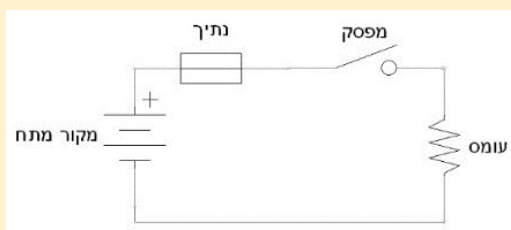
נתיך - תפקיד הנתיך לנתק את המעגל על ידי התכת מוליך ממנו הוא מורכב. נתיך תקין מורכב ממוליך שהתנגדותו קטנה מאוד, במצב זה הוא לא משפיע על התנהגות המעגל. כאשר הנתיך מתנתק בגלל בעיה במעגל, נוצר "נתק" במעגל והזרימה נפסקת. במצב זה יש לתקן תחילה את המעגל החשמלי ולאחר מכן להחליף את הנתיך לחדש ותקין. הנתיך לא מגן על העומס החשמלי אלא על מוליכי המעגל ומקורות המתח שלא יינזקו עקב בעיה במעגל כמו תקלה בעומס. קיימים גם נתיכים אוטומטיים שבנויים באופן שונה ואין צורך להחליפם לאחר שמערכת ההגנה שלהם מופעלת. נתיכים אלו, שמכונים מא"ז (מפסק אוטומטי זעיר) ו-ממ"ט (מפסק אוטומטי מגנטי טרמי) מוכרים לנו מלוח החשמל הביתי.



איור 5 : סימון סכמתי של נתיכים

המעגל החשמלי

איור 6 מציג דוגמה של מעגל חשמלי פשוט שמכיל מקור מתח וצרכן בודד (הנגד) שמחובר למקור בעזרת מוליכים נתיך ומפסק. כאשר המפסק פתוח, כפי שנראה באיור, לא זורם זרם במעגל זאת אומרת $I=0A$. עם סגירת המפסק יזרום זרם בעוצמה שנקבעת על ידי חוק אוהם.



איור 6 : דוגמה של סרטוט מעגל חשמלי

דוגמה : במעגל שבאיור מתח המקור הוא 12 וולט והתנגדות העומס 3 אוהם. מהו הזרם במעגל?

פתרון:

$$U=12V$$

$$R=3\Omega$$

$$I=U/R=12/3=4A$$

סיכום:

1. מעגל חשמלי מורכב מרכיבים חשמליים שמחוברים ביניהם, באופן המאפשר זרימת זרם חשמלי.
2. רכיבי המעגל החשמלי הם עומס, מפסק, נתיך, מוליכים ומקורות מתח.
3. עומסים שונים מיוצגים במעגל החשמלי על ידי נגד. לעומסים נפוצים ישנם סימונים מיוחדים.
4. לחישוב זרמים ומתחים במעגל החשמלי עושים שימוש בחוק אוהם.



דור 5G האם הוא באמת כה נורא?

מאת: רונן פינצ'וק, 4Z4ZQ

בזמן האחרון מתפרסמים בפורומים פרסומים על הסכנה הטמונה ברשת הדור החמישי. בחלק מהמאמרים אפילו קישרו בין דור 5 לבין הקורונה.

בדף הפייסבוק של האגודה פרסם חובב רדיו ישראלי AR כתבת תחקיר שעשה עיתונאי אמריקאי על השפעת דור 5 בכל מיני אספקטים, הנה הקישור אליה:

https://www.youtube.com/watch?v=qfFNpA_XZwo&fbclid=IwAR2dFKi9Z9n5x4uVqOJYFE2UtNIpsjBVE3eC-XXKqbSpnNmApd4ZMHQPPhcUw

הכתבה כללה כמה חלקים, והם:
הסבר על קרינת הרדיו והשפעתה על גוף האדם ועל הסביבה.
הקשר בין גופי הרגולציה לבין תעשיות הטלקום.
הקשר בין תעשיות הטלקום לבין מערכות השלטון ועוד...

החובב ששם את הסרטון ביקש לקבל התייחסות בשני מישורים בעיקר:
א. במישור הטכני (כלומר איך מגיבים לכל מה שנטען שם).
ב. במישור ה"פוליטי" כלומר האם צריך להגיב בכלל או להגיד שזה לא מעניינינו, שכן זה דור 5 ואנחנו איננו קשורים לכך.

כתבתי התייחסות ארוכה המובאת כאן, והיא נערכה כדי להתאימה לעיתון ולא לדף הפייסבוק, אך היא דומה מאוד למקור.

כתבתי בתחילת תגובתי שלא צפיתי עדיין בסרט, אבל מהתייחסות למה שנכתב שם ולשלל הטענות שטוענים נגד דור 5 (רובן דומות בכל הפרסומים והפורומים), אתיחס לעובדות הבאות: קודם כל, היה סרטון שמצא TIM, ופרסם כמדומני לפני ימים אחדים, בו אישה שמספרת על כל הטענות נגד דור 5 ומפריכה אותן אחת אחת. רוב טענות הנגד שלה נכונות ורציניות. ישנה טעות אחת והיא התייחסות לתדר העבודה של דור 5. שם נטען שהוא הרבה יותר גבוה ממה שהוקצה פה בארץ לדור 5, אם כי אני מוכן להתייחס גם לנושא זה.

ולגבי דור 5 אז כך: קודם כל יש SPEC למשרדי דור 5: ידוע ההספק של דור 5 וגם של דור 4. ההבדלים ברמות ההספק זה ידועים. לא מדובר בהבדלים גדולים במיוחד, וגם התדר ידוע. (אני מדבר כרגע על מה שהוקצה בארץ, למרות שהמאמר האמריקאי מתייחס לתדר הרבה יותר גבוה שמוקצה לדור 5 אצלם). הוא לא הרבה יותר גבוה מדור 4. ולכן בסך הכל, אם דור 4 אינו כל כך מסוכן, אני רואה איך דור 5 הפועל כמעט באותם הספקים ואותם תדרים הוא "כה קטלני".

גם לנושא ריבויי האנטנות ישנה תשובה. ככל שיש יותר אנטנות כולנו יודעים שגם המכשיר הסלולארי וגם אתר השידור (אם כי האתר יחסית רחוק מהאדם לעומת המכשיר האישי עצמו). נדרש הספק נמוך יותר ולכן טוב שיש אתרים מרובים. (אגב זה נכון לא רק לדור 5). אך צריך לציין לגבי התדרים היותר גבוהים שאמורים להיות בשימוש ב"עיר החכמה", נכון הוא שאין הרבה ידע, אז כמו שאמר המומחה שהופיע באותה כתבת תחקיר של העיתונאי שצריך לחקור את השפעת דור 5 כפי שחקרו את דור 4 וקודמיו, וזה יתבצע תוך כדי תנועה, אם כי אני לא מעריך שיגלו דברים יוצאי דופן.

אני מבקש להפנות את תשומת לבכם לטעות שנחשפה לא מזמן שגילתה שבמחקר שבוצע לפני כמה עשרות שנים (אני זוכר כרגע את התאריך המדויק של המחקר), שבעצם ממנו נגזרה עוצמת הקרינה הבטוחה לבני האדם, שלמעשה הטעות הייתה שהאיברים והרקמות שנבדקו הושמו במבחנה ולא היו מוגנות כלל ע"י עור האדם שהסתבר שיש לו מקדם בליעה גדול מאוד של RF ומה שיוצא מכך שבעצם הרקמות יכולות לסבול קרינה רבה יותר גדולה בכמה סדרי גודל, כי העור מגן עליהן. אולם, במחקר עצמו הן לא היו מוגנות ע"י העור והתוצאה הייתה נמוכה באופן משמעותי ממה שהן באמת מסוגלות לקבל ואפילו החוקר שעשה את המחקר הנ"ל אישר זאת ואמר שהוא לא היה מודע לכך בזמנו (כלומר זה נעשה בתום לב לא בכוונת תחילה).

ועתה לשאלה – האם על החובכים להגיב או לא. מדובר בנושא חשוב: לדעתי, חובה להגיב, כדברי הפתגם - שתיקה פירושה הודאה.

אני חושב שהחובכים צריכים להגיב על כל דבר שיכול להעמיד אותנו בסיכון בתור אנשים המשרדים גלי רדיו (שלפי הפרנואידיים מסכנים את בריאותם של בני האדם) הייתה לי שיחה עם חבר ועד לשעבר, (המוערך מאוד על ידי), ושאלתי אותו למה האגודה לא הגיבה בזמנו לכל מיני כתבות בנושא זה. הוא ענה לי שהמשמעות תהיה להעיר דוברים ישנים, ומיד יגידו שאם אנחנו מגיבים, אז כל מחקר שנביא הינו שקר כי אנחנו בעלי אינטרס להגיד שרדיו אינו מסוכן כי אנחנו משתמשים בו. אני חושב שזו גישה מוטעית, ועלינו להגיב..

כדי לחזק את דבריי אביא דוגמא טרייה מהשבועות האחרונים:

באחד הפורומים בהם אני מסתובב הופיע פורום שיחה שכותרתו הייתה: "בזמן שאנחנו בסגר בבית בגלל הקורונה חברות הטלקום מקימות דור 5 שהורג אותנו" שמו שם בין היתר סרטון של חבר מועצת חצור הגלילית שמספר על ישיבת מועצה שהוא לדבריו הוצא ממנה כאשר ניסה להתנגד לפריסת דור 5 בישוב, וכתוצאה מכך הוא התפטר.

היו שם גם הרבה תגובות בהן כתבו שטויות (סליחה... טענות), עד כמה שדור 5 מסוכן והורג. אפילו דיברו על "דיכויי מחשבות ושליטה בהן" "ע"י דור 5 .

החלטתי להגיב. בפעם הראשונה תגובתי הייתה קצרה: כתבתי משהו בזו הלשון: "איזה הזויים אתם, כותבים פה שטויות לא מבוססות! אינכם יודעים מהו ההבדל בין קרינה מייננת לבין קרינה לא מייננת, ולא את ההבדל בין משדר דור 5 לדור 4. תלמדו שלהסתובב בקיץ חשופים לקרינת השמש מסוכן יותר. הזויים ובורים כמוכם מזמן לא ראיתי. אפילו הפייסבוק סגרה לכם קבוצה כזו. אחרי שעה קיבלתי שלושה דפי תגובות, שעיקרן היה: אינך רצוי כאן, אתה בור וכותב את זה להשתיק את מצפונך. הפייסבוק ממומנת ע"י אנשי רשע, ארגון הבריאות ממומן, אני לא מאמין לו. תגיד תודה שישנם אנשים רציניים המגנים על אנשים כמוך, צא ולמד על אור השמש, עד כמה הוא חשוב. אביא לך מחקרים ועוד שאר ירקות (לגבי אור השמש כמובן שאני יודע שהוא חיוני ומסייע בהיווצרות ויטמין D, אבל גם גורם לסרטן עור, ואת זאת הם כנראה שכחו, או רצו לשכוח, או אולי לא יודעים) הגבתי בפעם נוספת, הפעם באופן ענייני. עניתי שוב: לכו ותלמדו על התדרים של דור 5 ודור 4 ועל ההספקים שלהם. המידע גלוי, קיים (SPEC). וכן מהו אור אולטרא סגול של השמש והאם אין הוא מזיק. הוספתי דברים נוספים, והפעם גם התייחסתי לפנסי הרחוב שהוזכר שהם דור 5. הזכרתי שהפנס הזה הוא בסך הכול פנס נשלט ותפקידה של האנטנה הוא למה שקוראים בשפת העם להדליק ולכבות את הפנס.

היודעים אתם מה קרה? לא תנחשו, אולי כן ... (ותיקי הועד אולי יודעים מה קורה כאשר ZQ מגיב) השתרר שקט הערוץ דמם ... אף לא תגובה אחת... למחרת הוא כבר לא הופיע ברשימת הערוצים. (זה דומה מאוד לוואטספ, כאשר ערוץ אינו פעיל, הוא נעלם מהרשימה) אם כך, השאלה היא מה רציתי לכתוב בכל המאמר הארוך הזה? חובה להגיב ולא לשבת בשקט. לדעתי הוועד צריך להגיב (אולי ע"י מערך דוברות או משרד יח"צ). להגיב באופן ענייני בצורה לא מלגלת, בוודאי לא בלשון כמו "אינכם מבינים דבר וכותבים שטויות".

לאחר צפייה בכתבה הוספתי התייחסות עניינית יותר לכתוב.

לאחר שהשקעתי שעה וחצי והקשבתי קשב רב לסרט, אתייחס רק לקרינה הוא דיבר על השפעת הקרינה על גוף האדם, וגם אם אני אזור עם כל המחקרים שהוא הביא,

(למרות שתחושת הבטן שלי אומרת לי שנבחרו במיוחד מחקרים "רעים" או לפחות כמות גדולה שכזו), עדיין כל הדברים הללו קורים גם בדור 4 וגם בדור 3, גם במשדרי FM וטלויזיה, עורקי מיקרוגל והשאר, לכן אני חוזר לעמדה הבסיסית שלי שדי קרוב למה שיש בדור 4 יהיה בדור 5 לא משהו יותר גדול באופן משמעותי. הוא גם מראה שהנזק הגדול יותר לבני האדם (איני מדבר כרגע על מה שהוא הזכיר על ציפורים ודבורים, שגם זה קורה בדור 4 ובשידורי FM) נגרם מהטלפון הסלולארי עצמו שמשדר צמוד למוח ולא מהעמוד הרחוק יותר וכן בדור 4 ולא רק בדור 5, לכן הייתי תוקף את הבעיה במו שכתבתי קודם ואומר שלא רואה שום שינויי משמעותי בין דור 4 ל 5, כי ההספקים דומים וגם התדרים דומים (לפחות כעת).



צרות של אחרים

מאת: ד"ר בן ציון שעל 4X1IL

התאחדות חובבי הרדיו בארצות הברית ARRL פועלת כיום במסע שכנוע רבתי כנגד הריבון , הרגולטור FCC. מצטרפים אליהם חברי קבוצת AREDN שלמעשה על הפעילות העניפה שלהם יחולו השינויים המוצעים על ידי הרשות באם אכן יתקבלו. הרשות בארה"ב הפיצה שני מסמכים WT Docket 19-138 ו-WT Docket 19-348. הראשון מתייחס לתחום התדרים 3.1–3.55 והשני לתחום 5.9 גה"ץ. הפגיעה העיקרית תחול על קבוצת החברים AREDN המפעילים ציוד תקשורת נתונים בתדרים הללו. קבוצה של חובבי רדיו שאין באפשרותם להסב את המערך לתחומים אחרים. זה יקשה על השימוש בציוד מסחרי נגיש שמחירו נמוך אטרקטיבית ומאפשר הקמה של רשת כזו בתקציב סביר. פתרונות חלופיים יהיו יקרים לאין ארוך, ובלתי מתקבלים על הדעת, הוצאות שיוטלו על כתפי החברים המעמידים את הציוד לרשות הקהילה בעיתות אסון וחירום. זאת, במעבר

או תכנון מערך חדש עצמי במידה וההצעה תתקבל. ה-ARRL נרתמה למאבק לשמירה על התחומים הקיימים הללו, ופורסמו הנחיות כיצד לפנות ל-FCC. כל זאת בשיתוף נרחב של מועדוני חובבים וקבוצת AREDN ואחרים.

ואצלנו..... יצא לי להציץ בפייסבוק בדיון מושכל על הקשר בין דור 5 הסלולרי ומגפת הקורונה. כאן אמנם לא המקום לחוות דעה בנושא. אך בשולי הדברים הסתבר כי מדובר בהפעלת דור 5 על תדרי 3.6 ו-5.6 גה"ץ. ואכן מקור ההודעה מובא משמאל, ומתוכו ניתן לקריאה בין השורות את מהותו של הנושא. אז רגע..... מישהוא לא עשה את שיעורי הבית שלו, אולי נרדם בשמירה? 5.6 גה"ץ הוא אכן תדר בלעדי של חובבי רדיו בעולם. חובבי רדיו באזור 1 שכולל אותנו,



אגודת חובבי הרדיו בישראל - IARC

בארץ עבור 5G הוא 3.6 ג'גה , לא ממש תדר מסוכן לנו או מפריע טכנית , הבעיה היא קבוצות שמחברות בן מנורות 5G , LED ואפילו נגיף הקור... עוד

לייק · 1 שבועות

4

Leonid Shafir

תרשה לי לתקן. זה לא 3 ג'גה. כאשר Nimrod Schwartz ניסו להתקין אצלי מאריך תווך לראוטר סיבים, לקחתי את האריזה לפני התקנה וראיתי שתדרי שידור וקליטה סה"ב 5,6 ג'גה. חבל שלא צילמתי, אבל בהתאם לכך לא נתתי את הסכמתי להתקנות.

לייק · 1 שבועות

1

Nimrod Schwartz

ישנם שני תדרים 3,6 ו-5,6 לא יודע לפי מה Leonid Shafir בוחרים אבל שניהם מוזכרים במסמכים

לייק · 1 שבועות

Leonid Shafir

עוד דבר מה. בדיקות קרינה לציוד ספציפי נעשות במקום סגור, למשל את מיקרופון בודרים בחדר מבודד רעש. אותו דבר קרינת לדים בבידוד מסויים. ציוד שידור ב faradey box

את אירופה אפריקה והמזרח התיכון. גם חובבי הרדיו בארצות הברית וקנדה, המפעילים ציוד במסגרת AREDN פועלים על פי החלוקה לערוצים המקובלת שם. לא נגרע חלקם של החובבים בדרום אמריקה השייכים גם לאזור מספר 2, או לחובבי אסיה אוסטרליה וניו זילנד ושאר האיים באוקיאנוס השקט. כולם באותה סירה.

מרשיון החובבים שחודש לנו לא מזמן לחמש השנים הבאות (ושעדיין לא התקבל לפחות אצלי) אין באפשרותי לצטט. אולם ברישיון שפג תוקפו בתאריך 31.12.2019 בנספח ד', מופיעים התחומים של 2.3, 3.4 ו-5 גה"ץ (13, 9 ו-6 ס"מ בהתאמה) במפורש. כל הפסים הללו הם מיועדים לציבור חובבי הרדיו בעולם לפי שיוך ITU ו-IARU. בארץ מסיבות שונות, ההפעלה שלנו היא על בסיס משני.

בתחום 2.3-2.4 גה"ץ, הספק המעטפת השיאי המותר הוא 100 וואט לדרגה א' ו-15 וואט לדרגות ב' ו-ד'. בתחום 2.400 עד 2.402 גה"ץ מותר להשתמש בהספק שידור של 100 וואט לכל הדרגות (להוציא דרגה ג') בהגבהה, בתקשורת לווינית או בכוון הירח (Moon Bounce). בהטייה אופקית (טרסטיאלית), מותר הספק של 100 מיליוואט EIRP כלומר ההספק כולל את שבח האנטנה. השידור בהספק הזה תקף גם לתחום של 2.402-2.450 גה"ץ. למרבה האירוניה, תחום זה של 2400-2483.5 מה"ץ הוא פס ISM וניתן לשדר בו כפי שמותר לכל עם ישראל, אף על פי שהתחום מעבר ל-2.450 גה"ץ אינו נכלל ברישיון החובבים. בפס התדרים 3.400-3.475 הספק יציאה של מעטפת שיאית של 10 וואט מותר לכל הדרגות, ובנוסף שבח האנטנה לא מוגבל. תחום 6 ס"מ מתחלק לגבינו לשלושה פסים. הראשון 5.650-5.670 גה"ץ מיועד להפעלה במיוחד לתקשורת לווינית. כאשר ההספק המותר הוא 100 וואט לדרגה א', ו-25 וואט לשאר הדרגות. בתנאים אחרים ההספק המותר הוא 100 ו-15 וואט בהתאמה. בפס השני 5.670-5.725 גה"ץ, ההספקים המותרים הם 100 ו-15 וואט בהתאם לדרגה. גם בתחומים הללו שבח האנטנה לא מוגבל. הפס השלישי הוא תחום ISM בתדרי 5.725-5.850 בו ניתן לפעול בהספק 100 מיליוואט EIRP כלומר ההספק כולל את שבח האנטנה, כמו לכל עם ישראל. ההרשאה בתחומים הללו קובעת שלא יגרמו הפרעות לשירותים אחרים הפועלים בעדיפות ראשונה שם. במידה ויתגלו הפרעות על החובב להפסיק את השידורים מידית.

ובכן "אף אחד לא קם"? המשתתפים בדיון, לא הכותבים ולא הקוראים. הרי מישהוא חייב וצריך לשמור על משאביהם, וזכויותהם של החברים בארץ, זאת ועוד, אנו הרי לא חיים בעולם משלנו מנותק מכל קשר עם הסביבה, גם הקרובה וגם הרחוקה (קהילת חובבי הרדיו הבין לאומית והשכנים שלנו). האם אנחנו מסכימים לתת לרגולטור שלנו לעשות כל העולה על רוחו? בלי להתחשב באחרים? כיצד לא זעזעו אמות הסיפים, איך מישהוא לא נעמד על רגליו האחוריות וזעק "גוועלד". האם שום דבר לא מזיז לנו כציבור?

אבל הסוף.....הכל טוב. למזלנו מדובר ב"פייק ניוז". דור 5 מיועד לפעול בשלב הראשון על 700 מה"ץ, 2.6 ותחום 3.5-3.8 גה"ץ. אין כל כוונה לפעול בתחום 5.6 גה"ץ. שאר התדרים אינם מוקצבים לחובבי רדיו, רק גל 3.5 גה"ץ צמוד לתחום המוקצה לנו. ההשלכה היחידה עלולה להיות כי תאבונם של בעלי ממון ופוליטיקאים יהיה לספח את כבשת הרש שלנו.

ובכן מה עושים? פטור בלא כלום אינו פתרון. את התשובה לשאלה שהעליתי מקודם יש לדרוש ולקבל ולהתארגן בהתאם. מי שלא מסוגל לספק תשובה לא יטרח גם לעמוד בפרץ כאשר החדשות לא יהיו כוזבות.

ראשית יש לשלב ידיים ולעמוד בפרץ. יש בינינו חברים בעלי ידע ויכולת. הנושא הוא מסובך וכולל מספר תחומים ודיסציפלינות, שרק קובץ חברים רחב ב"טרסט מוחות", ולא בודדים יוכלו לספק את הסחורה. יש להקים ועדה פריטטית "אד הוק" מבין חובבי הרדיו בישראל, לא רק חברי אגודת חובבי הרדיו, משלמי מיסים. נדרש מהם ידע בנושא תחיקה של משהת"ק מחד וקשר עם יא"ר ואגודות חובבי רדיו בארצות אחרות כגון ARRL ו-RSGB מאידך. נדרש ידע טכני מדופלם להציג את המפרטים של ציודים פוטנציאליים להפעלה, ומדוע לא תיגרם הפרעה לגורם אחר כאשר אנו בעדיפות משנית בתחומים הללו ועוד כהנה וכהנה. יש להתארגן מיד ויפה שעה אחת קודם.

ומה נדרש מאתנו, ה"פיונים על הלוח", שממלא אחר כל ההוראות כלשונם וככתובם. אני מצפה מציבור "פשוטי העם" למלא את הספקטרום בתחום 3.4 גה"ץ בפעילות. אמנם תחום 5 גה"ץ (ואכן גם בפס התדרים הזה צריך לפעול ללא דיחוי) עשוי להיות פתרון יותר אפקטיבי מבחינת הוצאה מול תועלת, אך נוכחות על התחום 9 ס"מ במיוחד, ועל פס 6 ס"מ בכלל, חשוב ודרוש ביותר למען נשאר בו לתמיד. מערכת לתקשורת נתונים של ציבור החובבים פועלת ללא הפסקה 24/7 ומשאירה חותם קבוע של פעילות. ניתן להחליט על מספר עורקים של השידרה המרכזית שיפעלו בתחום הזה, בנוסף לתחום 5 גה"ץ. ניתן לקבוע כי מספר ערוצים בפס הזה יחברו את השידרה המרכזית לקבוצת נקודות קצה של חובבים ויתפרסו על פני התחום כולו ויפגינו בו נוכחות שתקשה את סילוקנו משם, והכל על פי כללי הרשיון שניתן לנו.

ואיך עושים זאת? מצטרפים לעשייה. את כל הפרטים ניתן למצוא באתר "הקבוצה לתקשורת סיפרתית" <http://www.ildeg.org> או בקבוצת הוואטסאפ "הקבוצה לתקשורת סיפרתית", אליה ניתן להצטרף בקישור בכתובת הבאה:

<https://chat.whatsapp.com/Geh8y2WnjaF6yAKRvOXg3A>

מראי מקום לעיון נוסף:

<https://www.arednmesh.org>

אתר קבוצת AREDN

"Ham Radio Now on FCC Reallocation of 3/5 GHz"

"ARRL Call to Action in Defense of Part 97 Allocations in the 3 and 5 GHz Bands"

"FCC Reallocation" <https://www.mjars.org/save-3-3-3-5ghz>

פירוט תכנון הגל בתדר 13 ס"מ לפי יארו איזור 1

<https://www.iaru-r1.org/wp-content/uploads/2020/03/UHF-Bandplan.pdf>

פירוט תכנון הגל בתדרי 6 ו-9 ס"מ לפי יארו איזור 1

תקשורת המחשבים בתדר של 13 ס"מ באה לאפשר לציבור החובבים להתקשר לרשת "פרטית" אינטראנטית בלעדית המספקת להם שירותים שונים. המשמעות הזו של הרשת ניתנת למיצוי במיוחד בעיתות חרום, בעת שהתקשורת הסטנדרטית תקרוס ולא תפעל. מבנה הרשת והטופולוגיה שלו נבנים כך שבמרכז עומד החובב בנקודת הקצה, לו מיועדים השירותים והשימוש במערכת. הידע הרב שנרכש בקבוצת AREDN האמריקאית מהווה בסיס מוצק להתווית הטופולוגיה גם באירופה וגם כאן. אם כי בגלל המבנה הטופוגרפי ואופי מצבי חירום. במצבי חרום האירועים שם הם אזוריים, לעומת המצב הלאומי הגלובלי כאן. השידרה המרכזית (Backbone) חייבת על כן לכסות את הארץ מצפון לדרום, ולתת מענה לריכוזי אוכלוסיה.

דרישות הסף של המערכת כאן מתחלקת לשניים. ראשית אפיון הדרישות למשתמש בקצה מחד. ומאידך מצד שני, הגדרות לציוד הציבורי המחבר בין החובב או קבוצת חובבים אחת לשנייה. נוכל לכוון את הציוד הציבורי כשידרה המרכזית של המערכת, כאשר היא ממוקמת במקומות גבוהים המאפשרים כיסוי טווח מרבי לריכוזי החובבים ברחבי הארץ.

הדרישות הטכניות מציוד הקצה דורשות הספק נמוך ואנטנה רב כיוונית לתקשורת עם חבריו באזור המצומצם. במקרה של ריחוק מצומת של השידרה המרכזית יידרשו הספק גבוה יותר ואנטנה כיוונית. לחילופין, קבוצת חובבים עשויה להתקין ממסר מקומי פרטי שיחבר את הציוד שלהם לשידרה המרכזית. רוחב הסרט הנדרש לתחנת הקצה הוא מזערי, וניתן להסתפק ב-5 מה"ץ (לא מצפים להעברה של חוזי HD אפילו בחירום כשצריך לספק לדוגמא תמונות לגורם אחר). גורם מכריע הוא המחיר, ואכן רכישת ננו סטיישן לוקו בתדר של 5 גה"ץ תעלה כפליים מזו של 2.4 גה"ץ. על כן, ובהתחשב כי רוב המערכות הן נקודות קצה יש לדבוק בהנחה של שימוש בתדר 13 ס"מ עבורם. מה גם שמספר הערוצים הבלעדי בתחום הזה העומד לרשותנו מוגבל לשניים, כאשר בשאר הערוצים חולקים עמנו כל עם ישראל עם ציוד הווי פיי, והרעש בהתאם.

הפרמטרים לשידרה המרכזית הם שונים בהחלט. ניתן לכסות את הארץ כולה מצפון ועד דרום עם שבעה או שמונה צמתים. המרחקים בין צומת לצומת עשויים להגיע עד מאה קילומטרים ויותר. ולכן נדרש ציוד בעל הספק, ואנטנות בעלות שבח גבוה. יתרה מזו למערכת נדרש רוחב סרט נרחב (20 מה"ץ ויותר) להעברה התעבורה מרכזית בעורקים הראשיים. וכל זאת דורש רוחב גל בעל מספר רב של ערוצים שלא יפריעו לפעילות, ובעיקר יהיה גל שקט.

הדרישות הללו מתקיימות בציוד המיועד לפעול בשני התחומים הבאים: תחום ה-3.5 גה"ץ ותחום 5 גה"ץ שהם בלעדיים עבורנו כחובבי רדיו (אם כי על בסיס משני, שאומר באם קיימת הפרעה יש להפסיק את הפעילות. אבל בפועל לא נראה שמצב כזה יתקיים). קיים ציוד להפעלה

בתדר של 3.5 גה"ץ, אולם הוא יקר לרכישה בהשוואה לשאר. ולכן הפיתרון בכללותו הוא ציוד מתאים בתחום 5 גה"ץ.

יוצאים מן הכלל יהיו עורקים שההפעלה ב-5 גה"ץ לא תצלת. אזי ניתן לעבור לתדר הנמוך של 3.5 גה"ץ שיאפשר זאת או אפילו ל-2.4 גה"ץ אבל כך שלא יפגע בציבור משתמשי נקודות הקצה. מצד שני, כאשר קיימת הפרעה לצרכני נקודות הקצה על ידי ממסר בתדר 2.4 גה"ץ, ניתן לעבור לעורק של 3.5 ואפילו 5 גה"ץ.

כל אותם צמתים שמומלץ שיהיו במקומות גבוהים וכולטים מעל סביבתם, יאפשרו תקשורת לאותן נקודות הקצה. התקנים מתאימים בתדר של 2.4 גה"ץ יחברו באמצעות רכזת להתקני השידרה עם אנטנות מתאימות שיכוונו לריכוזי חובבים באזימוט המתאים. אמנם במידה ועיקרון זה לא מתממש, אזי ניתן ליצור עורק בתדר 3.5 או אפילו 5 גה"ץ לממסר קבוצתי מתאים בסביבתם.

אכן הקו המנחה הוא הפשטת הפעולה לציבור הנרחב שמספר ההתקנים בידיו הוא רב יותר ועלותו צריכה להיות המזערית ביותר. הציוה הציבורי שכמותו פחותה בהרבה ומשולמת על ידי הכלל, הקופה הציבורית, תפעל בגלים הגבוהים שמחירם והשגתם וקבלת רישיון ההפעלה שלהם מסובכת.

הערכה תקציבית של הציוד תלויה במספר גורמים שנזכרו לאורך כל המאמר הזה. ההוצאה למערכת ביתית בנקודת קצה הקרובה לצומת בשידרה המרכזית ושיש קו ראייה ביניהם תעלה כמאה שקל בתחום 2.4 גה"ץ. בגבול העליון עשויה העלות להיות כארבע מאות שקלים כאשר נדרשת אנטנה צלחת כיוונית לצומת. בדומה, ממסר מקומי לקבוצת חובבים עם צלחת כמו מקודם מתומחרת בחמש מאות שקל, וכוללת בין השאר יחידה לטווח קצר במאה שקל. העלות של ציוד ציבורי הוא בין 1000 - 2000 ש"ח. באם נניח כי ניתן לכסות את המדינה כאמור לעיל בשבעה עד שמונה צמתים אזי ההוצאה הציבורית תהיה כ- 10,000 ש"ח. גזירה שציבור יכול לעמוד בה.

בשלב זה לא נראה כי קיימים הגבלות סטטוטוריות של הרגולטור כלומר משהת"ק בהקשר להפעלה על 13 ס"מ. הציוד הקיים לרכישה וליבוא אישי והמותר להפעלה תקף לא רק לנו כחובבי רדיו אלא לכלל הציבור. השימוש בערוץ 1- (2402 מה"ץ) הוא עדיין בתחום גל ISM (-2400 2483 מה"ץ) ומותר לנו לשימוש בתנאים מסוימים ובהספק העולה על מגבלת 100 מיליוואט eirp. להפעלה בערוץ 2- (2397 מה"ץ) כנראה תידרש אסדרה רגולטורית, שהיא בעלת השגה, להחרגה שלנו כחובבי רדיו (לאחר שעמדו בבחינות הקשות של משהת"ק והם בעלי ידע בנושא) מהכלל. בתחומים הגבוהים לא קיים מצב של יבוא חופשי לציוד הנדרש. התדרים הללו שבהם מותר הספק ושבח אנטנה מספק בתחום 9 ס"מ (3400-3475 מה"ץ) ובתחום 6 ס"מ (5670-5725 מה"ץ), אכן

מיועדים לנו, אם כי על בסיס משני. אמנם, לכל הציוד הזה קיימים אישורי FCC או ETSI וכו', אך יידרש אישור סוג והתאמה שללא ספק ניתן לקבלו.

לסיכום, מומלץ לתכנן את הרשת כך. רובן של נקודות הקצה יפעלו בתחום של 13 ס"מ, זאת בגלל מספרם הרב ומחירם הנמוך יחסית. כל המערכות הציבוריות יפעלו על התדרים הגבוהים יותר לפי הצורך. רק במקרים חריגים ניתן יהיה לאפשר עורקים בתחום 2.4 גה"ץ.

מראי מקום לעיון נוסף: אתר קבוצת AREDN <https://www.arednmesh.org>
"AREDN - A High-Speed Data Network" by Andre Hansen, K6AH. QST
<https://www.arednmesh.org/content/qst-june-2017> June 2017

רשימת הציוד המותרת ביבוא אישי ובשימוש, הפריטים הצבועים כצהוב תואמים את קושחת
<http://www.ildcg.org/docs/approved-he.pdf> AREDN

פירוט תכנון הגל בתדר 13 ס"מ לפי יארו איזור 1
<https://www.iaru-r1.org/wp-content/uploads/2020/03/UHF-Bandplan.pdf>

פירוט תכנון הגל בתדרי 6 ו-9 ס"מ לפי יארו איזור 1
<https://www.iaru-r1.org/wp-content/uploads/2020/03/SHF-Bandplan.pdf>

הלוויין הקאטרי QO-100

מאת: עדו רוזמן 4X6UB



בדומה לחובבי רדיו רבים גם אני סובל מתנאי התקשורת הירודים ששוררים בשנים האחרונות. ומכיוון שאין לי סבלנות לחכות שנים עד שמזג האוויר בשמש ישתנה, התחלתי לחשוב על אלטרנטיבות, כמו לנסות לקלוט לוויני תקשורת. קניתי אנטנה טובה והתחלתי לנסות לקלוט. די מהר הבנתי שזה לא בשבילי. הלוויינים עוברים בשמיים במועדים בודדים, ולנסות לכוון אליהם את האנטנה באופן ידני זה על סף הבלתי אפשרי, לפחות ליכולות המוגבלות שלי. אולם אז שמעתי על שיגור הלוויין הקטארי, הלוא הוא אוסקר-100!

ההבדל בין לוויין זה לבין הקודמים לו, הוא שלווין זה הוא גאו-סטאציונארי. כלומר מהירות הסיבוב שלו סביב כדור הארץ זהה לזו של כדור הארץ עצמו, ולכן הוא נראה לנו במיקום קבוע בשמיים מעלינו. באותו אופן עובדים לוויני תקשורת רבים, לדוגמא שידורי הטלוויזיה של Yes.

אחרי כמה ימים של הפעלה אני ממש מרוצה. התקשורת נעימה וטובה, האנשים דברנים ולא רק נמצאים שם כדי להוסיף V למאגר התעודות שלהם. בפחות משבוע עשיתי יותר מ-20 קשרים עם אנשים מהודו ועד ברזיל, נפוצים כמו ארצות אירופה ונדירים כמו סודן.

התחלתי בקריאת מאמרים ושמיעת הרצאות. החלטתי על קונפיגורציה מתאימה והתחלתי להזמין רכיבים. השתדלתי להיצמד כמה שיותר לניסיונם של חובבים קודמים ולא להמציא את הגלגל. בגדול קיימות שתי אסכולות מובילות: שימוש במקמ"ש UHF שמחובר ל Upconverter , ולחילופין שימוש ב- SDR. מאחר ואין לי מקמ"ש מתאים, הלכתי על ה- SDR.

שתי הפלטפורמות המובילות הן PlutoSDR ו-LimeSDR. אני בחרתי בפלוטו, שעולה הרבה פחות.

להלן טבלת הציוד והמחירים:

פריט	מקור	מחיר ליחידה	כמות
plutoSDR	digiquey.com	175\$	1
גביש	mouser.com	3.89\$	3
Octagon Green HQ	passion-radio.com	34.5	1
patch antenna	www.hybridpretender.nl	47	1
צלחת 80 ס"מ	א.א.סיגמא	80	1
בסיס לאנטנה	א.א.סיגמא	90	1
כבל הזנה RG-6	א.א.סיגמא	2 שח למטר	30
כליבה 3 אינץ'	הספקה לתעשייה	35	3
HF Bias Tee	Ali Express	3.86\$	1
W Wifi Amps	Ali Express	44\$	1
SPF5189Z Wide Band Amp.	Amazon	12\$	3
שוונות		200	

כלומר בסך הכל כ- 1700 ש"ח, לא כולל שטויות, טעויות וספיירים. את הפלוטו קניתי בביקור בארה"ב וע"י כך חסכתי את דמי המשלוח. הרכיבים מאירופה יקרים במיוחד בגלל המשלוח שעולה כמו (ואף מעל) הרכיב עצמו. חלק מהדברים אפשר להשיג בעלי אקספרס יותר בזול אבל רציתי לקבל אותם מהר.

שלב א: התקנת האנטנה

די חששתי מהשלב הזה, מכיוון שצריך לפגוע בנקודה בשמיים בדיוק של פחות ממעלה, אבל בסך הכל עבר ללא אירועים מיוחדים. מכיוון שרציתי להתקין את הצלחת על הדופן החיצונית של המרפסת בדירה, ניסיתי פיתרון יצירתי שאפילו אני לא הייתי בטוח שיעבוד. לקחתי תושבת קיר מרחיקה ("ר") סובבתי אותה כך שהמוט יהיה אנכי וחיברתי את הבסיס למעקה בעזרת שלוש קלאמרות "C", ועל זה הלבשתי את הצלחת לפי ההוראות המצורפות. מסתבר שזה יציב ביותר ועמד ברוחות העזות של החורף מבלי לאבד את הכיוון. על הצלחת חיברתי את ה LNB שאותו חיברתי לגלאי לוויינים (קניה מיותרת בדיעבד, אך משעשעת). הורדתי לטלפון אפליקציה בשם

[satellite finder](#) והצמדתי את הטלפון לאנטנה כך שהוא הראה שאני בכיוון הנכון. אז עברתי לעילרוד, כשלמעשה אני מסתכל על המגלה לוויינים ומחפש מתי הוא ננעל על האות. לבסוף הצלחתי לקלוט שידור.

שלב ב: שיפורים במקלט

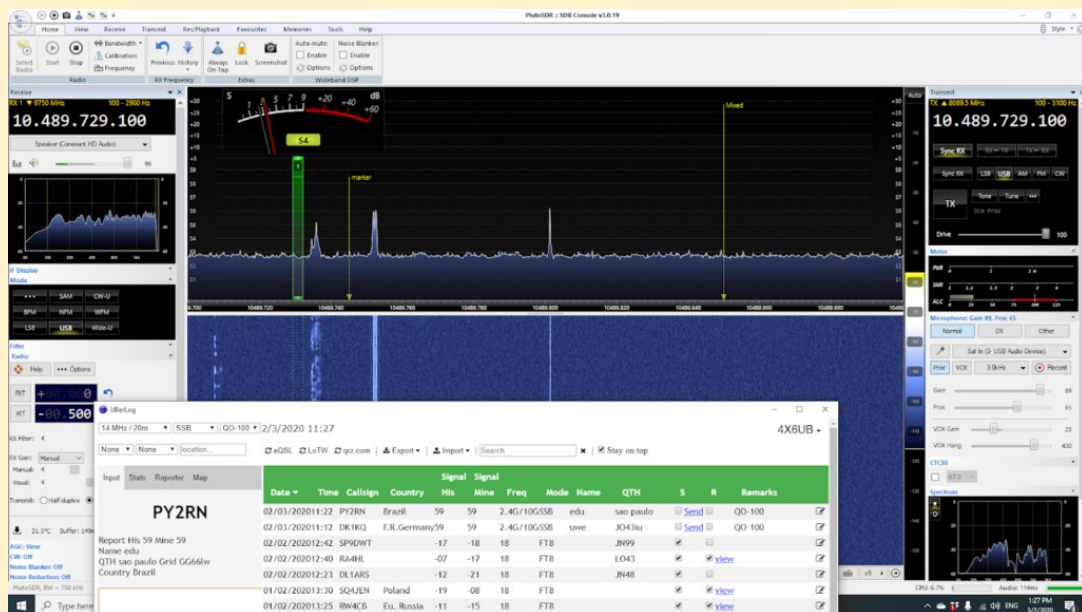
בכל פעם שחיברתי מתח ל bias-tee הוא היה מתנתק. בהתחלה חשבתי שזו בעיה בבניה שלי (זה שהזמנתי בסין נעלם אי שם בנבכי הדואר). אבל אחרי כמה ניסיונות הסתבר שזו בעיה בפלוטו. בסוף חיברתי קבל של 100pF וסליל של 10 ליפופים על מקדח 3 מ"מ והם יצרו מעגל מתאים. חיברתי דונגל rtl-sdr רגיל יחד עם ה bias-tee והקשבתי על התדר של המשואה (beacon) ועל ידי כך הגעתי לדיוק רב יותר, מכיוון שהרדיו רגיש יותר מהטלוויזיה. כעת גם המגלה יכול לשמש כממיר לווייני ולסרוק את מאות הערוצים (אם מעניינים אתכם מרוצי גמלים מאיחוד האמירויות או הערוץ הסודאני).

שלב ג: ערוץ שידור

אנטנת השידור מגיעה בתור קיט אותו צריך לבנות, ולשם כך יש צורך במבער כדי להלחים את חלקי הנחושת (מלחם רגיל לא מספיק חם לשם כך). ביקשתי עזרה בקבוצת הפייסבוק ויורם שלום 4X1YS נענה לקריאה, הלחים ואף תאם בעזרת פטיש את העכבה עד שקיבל יג"ע סביר. אחר כך הורדתי את ה LNB וקדחתי את הפלסטיק הירוק כך שאפשר יהיה להשחיל את ה POTY לתוכו. הדפסתי מתאם קטן שמתאם את צינור הנחושת עם התפס של הצלחת. צריך לזכור שהמוקד נמצא עכשיו במיקום שונה ממקודם.

התקנתי הכול חזרה לצלחת וחיברתי ליציאה של הפלוטו יחד עם קדם מגבר ביציאה, ועוד מגבר וויפיי בבסיס האנטנה. לצערי לא הצלחתי לראות שהלוויין קולט אותי. אחר דיון בקבוצת הוואטסאפ, ושיחה עם צביקה 4Z1ZV הגענו למסקנה שהקדם מגבר שקניתי לא מספיק טוב, ויש צורך בלפחות שניים מבוססי SPF5189. מיד הזמנתי 3 מאמזון, ובמקביל אוהד 4X1MA התנדב להשאיל לי שתי יחידות. מיהרתי הביתה לחבר אחד במוצא הפלוטו, והפלא ופלא ראיתי את האות שלי מוחזר! מכיוון שהעוצמה הייתה נמוכה חיברתי עוד אחד בכניסה של המגבר 8W. היה שקט, לא קולט כלום. התחלתי לבדוק את החיבורים והמגעים בכל המקומות ואז שמתי לב שהמגבר הקודם עובד ב-12 וולט, והחדש רק ב-5. שרפתי את שניהם.

אחרי ציפייה מורטת עצבים הגיעו המגברים שהזמנתי באמזון (ואני שמח על כל דולר שעלה לי המשלוח המהיר). הפעם חיברתי אותם דרך מיצב 7805 והאח הידר ! אני על הלוויין !



שלב ד: שיפורים למשרד

לפלוטו בעיה ידועה של חוסר יציבות במתנד שלו, הגורם לשידור להיות לא יציב. פתרון אחד הוא חיבור שעון חיצוני, מבוקר GPS למשל, פתרון שני הוא **החלפה למתנד יציב יותר**. הבעיה היא שהחלק החדש קטן בצורה מיקרוסקופית, ולמרות שאני מחשיב את עצמי למלחים ותיק, העבודה הזו גרמה לברכיים שלי לרעוד. כדי לפרק את המתנד המקורי נסעתי למייקרוסופס ביהוד כדי להשתמש בעמדת אויר חם. להלחמה נעזרתי באפליקציה של זכוכית מגדלת בטלפון ובמלחם עם ראש דק. ולמרות כל מאמצי הצלחתי להרוס שני מתנדים. כל מאמץ מכאני הכי קטן גורם לפד של המתנד שמולחם אליו להיעקר ממקומו. רק בניסיון השלישי ועם הרבה זהירות וסבלנות הצלחתי להלחים כראוי. בנוסף מסתבר שבעיית הניתוקים קשורה להפרדת האדמות במעגל של הפלוטו ויש צורך לקצר את סיגנל ה GND אל ה- PowerGND עיון קצר **בסכמות** של המעגל וכמה ניסיונות למצוא נקודה שאפשר להלחים אליה, אכן פתרו את הבעיה.

בנוסף ביצעתי תיקון במגבר וויפי שגורם לו להיות בשידור קבוע, ולא להיות מופעל על ידי אות בכניסה, מכיוון שסיגנל ה SSB לא תמיד פותח את ה- VOX. בניתי גם קופסת חיבורי מתחים עם מפסק להפעלת וכיבוי המערכת, וכן ממסר שממתג את המתח למגברים בבסיס האנטנה.

הגדרות בתוכנה - אני אקדיש לזה פוסט בנפרד. השלב הבא... עדיין נשארו לי כמה בעיות לא פתורות. הסיגנאל שלי נראה צר סרט במיוחד, בהשוואה לאותות אחרים. יתכן וזה המיקרופון שקניתי ב20 שקלים, או אולי הגדרות בתוכנה ה- sdr console, כמו כן, למרות שהחלפתי את המתנד, יש עדיין בעיות עם התדרים, לא תמיד הביקו יושב בתדר שבו הוא אמור, וכן כל פעם אני צריך להזיז את תדר השידור (XIT) כך שיחפוף את תדר הקליטה. יתכן ויש שגיאת ppm שאפשר לתקן בפרמטר.

השימוש בעכבר כדי לשלוט בתוכנה התגלה כפחות נורא ממה שחשבתי, ועדיין אני מהרהר בבניית לוח מכוונים מבוסס ארדואינו לשליטה בתדרים, בעוצמות ובפרמטרים שונים בסגנון של TMatе2.

הערה : המאמר הנ"ל פורסם לראשונה ב"בלוג של עדו רוזמן" ואפשר למצוא בו מידע נוסף

בכתובת : <http://idoroseman.com/>



אנטנות ל- HF מסיבי פחם

מאת: דניאל לוי – 4X1WD

אנטנות ל- 10 – 80 מטר מורכבות ממוטות דקים העשויים מסיבי פחם.

ייצור חוטי הפחם:

קוטר סיב הפחם הוא מיקרונים בודדים. סיב הפחם מורכב בעיקר מאטומי פחמן. ארגון האטומים בצורה מסוימת נותן לסיב את חוזקו. אלפי סיבים מסודרים יחדיו ויוצרים חוטים שניתנים לשימוש בתור חוטים, או לשזירת בדים המשמשים לייצור המוטות.

שיטות הייצור:

קיימות שתי שיטות ייצור והן דומות לשיטות הייצור של סיבי הזכוכית: שיטת הליפוף ושיטת המתיחה.

בשיטת הליפוף מלפפים את החוטים או הבדים (הטבולים בד"כ באפוקסי נוזלי) מסביב לתבניות, מכווצים ומכניסים לתנור.

בשיטת המתיחה מכניסים את כמות הסלילים הדרושה לתמיסת אפוקסי, משם לתבנית עם תנור, ומשם במתיחה אל מחוץ לתנור.

כמות הסיבים:

רוב המוטות מורכבים מ- 3000 - 5000 סיבים ל"חוט". (כמות החוטים או סלילים נע בין 1 למאות, תלוי בקוטר המוט. כך יוצא שמוט בין 10-2 מ"מ קוטר מכיל מאות אלפי סיבים.

צורת השזירה:

קיימים שלשה סוגי שזירה ווריאציות שלהם: אורכית, ליפופית, וליפוף בזוית.

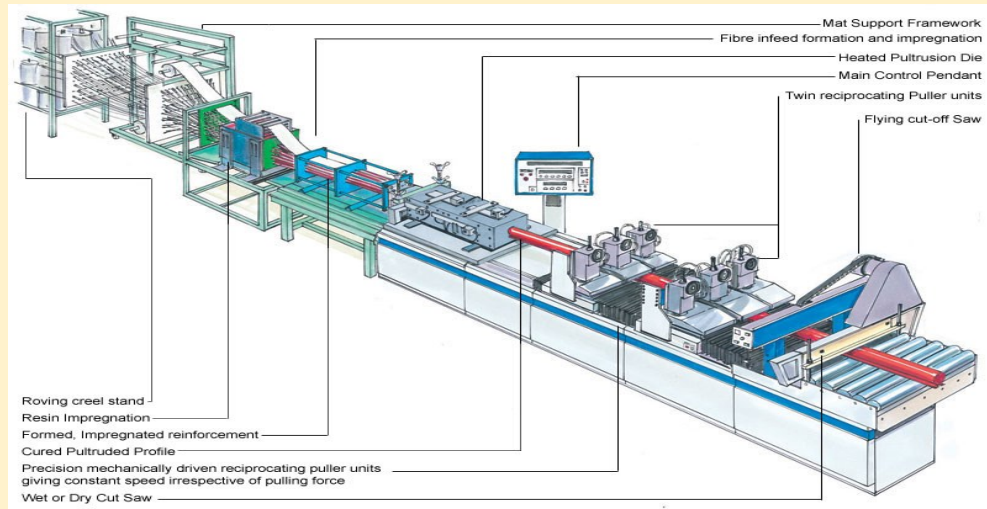
סוגי המוטות:

המוטות נבדלים אחד מהשני בקוטר, עובי הקיר, כמות הסיבים, צורת השזירה וצורת הייצור. הקטרים הקיימים היום נעים בים 0.1 – 100 מ"מ ויותר. לענייננו – 23-2 מ"מ רלוונטי יותר. לא כל הקטרים קיימים, ולא לכל יצרן יש את הקטרים הדרושים.

קטרים חסרים יש לייצר בייצור עצמי.

עובי הקיר של המוטות:

עובי הקיר נע בין 0.5 ל 3 מ"מ ויותר. לענייננו עובי הקיר הוא 0.5 מ"מ.



תיאור מכונה ליצור סיבי פחם

מאפייני המוטות: מחיר, משקל, נראות לרוח ולאנשים :

משקלם של המוטות שקוטרם בין 2 ל 14 מ"מ נע בין 3 ל 30 גרם למטר. לדוגמא משקלה של אנטנה 3 אלמנטים ל 15 מטר כולל ה"בום" הוא כ 300 גרם !
"עומס הרוח" קטן פי כמה מהקטרים המקובלים במוטות אלומיניום.

הנגזרת המיידית של המשקל ועומס הרוח הקטנים הם שה"בום" והתורן ניתנים להיבנות מחומרים יותר קלים וקטנים.

את ה"בום" ניתן להרכיב ממוטות פחם מרובעים (8 מ"מ) והתורן יכול להיות מוט טלסקופי או חכה, בדומה לאלה הנמכרים ע"י החברה הגרמנית Wire DX –

תוצאה נוספת מהמשקל והגודל היא כי ניתן בקלות להשתמש באנטנות הנ"ל לשימוש נייד או בחרום. עובדה נוספת היא כי המוטות מספיק חזקים ומספיק גמישים לעמוד במזג אויר קיצוני. (שמש, רוח, וקרינה אולטרה סגולית) מחיר המוטות במוצק הוא כ 15 ש"ח למטר.

המשקל כל כך קטן שניתן ללכת עם האנטנה והתורן ביחד, וכל כך דקה עד שצריך לשים נייר בקצה כדי לראותה.

שאלת מיליון הדולר.

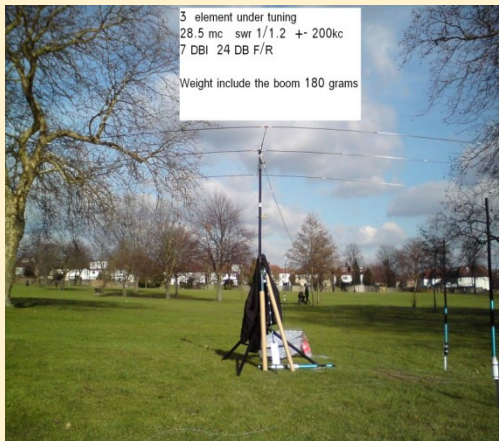
משנת 2007 אני עורך ניסיונות במוטות גליליים, העשויים מסיסי פחם , כתחליף למוטות האלומיניום המקובלים.

השאלה הראשונה הייתה מה תהייה היעילות בהשוואה לאלומיניום , והאם הסיבים יעמדו בהספק העובר דרכם. הניסיונות שביצעתי היו השוואה מדויקת בין דיפול אלומיניום ודיפול מוטות סיבי פחם. המקור היה 100 ואט ישירות לתוך שני הדיפולים שתואמו בקפידה.

התוצאה הייתה מפתיעה ביותר: עוצמת השדה שנמדדה מחוץ "לשדה הקרוב" הייתה זהה וזאת במדידות עד דיוק של 0.25 ד"ב.

ערכתי מספר רב של ניסיונות בזמנים שונים ובתדרים שונים - התוצאות חזרו על עצמן.

מבדיקת טמפרטורה באזור מחבר האנטנה לכבל המזין עלה כי אם היה שינוי בטמפרטורה כעבור 5 דקות רצופות של שידור הוא היה קטן מ 0.1 מעלות צלזיוס (דיוק המודד) המסקנה היא כי אין אבוד אנרגיה, כתוצאה מהתנגדות האומית של המוט.



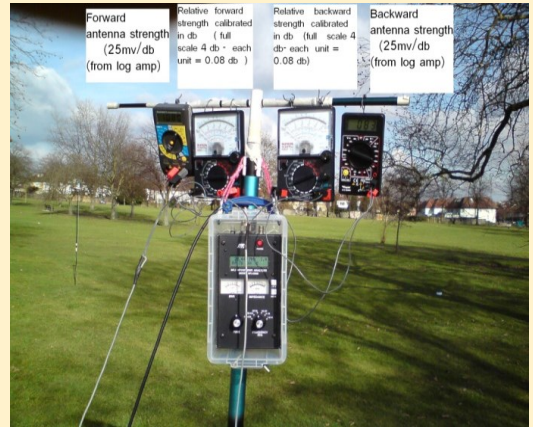
הפעלה בפארק ציבורי בלונדון



הדגמה בפרידריכסהפן 2008 עם מוטות הדור הראשון



הפעלה על הנהר ליד ארמון המלכה בלונדון -



קצת ניסיונות בשטח

יש לציין כי המוט מכיל כ 100.000 סיבים אורכיים הנמצאים במקביל אחד לשני. חלקם נוגעים זה בזה וחלקם לא, והם מאוגדים בסופו של דבר בתמיסת אפוקסי שאיננה מוליכה.

תופעה מוזרה עוד יותר התרחשה כאשר חיברתי את רוב קצוות הסיבים באמצעות אלקטרוליזה או תמיסת כסף - ואז התנגדות האומית ירדה כמעט לאפס – ובהשוואה - לא השתנה כלום !

למותר לציין שהשוואות שתי האנטנות בזמן ביצוע קשרים לא העלתה שום שינוי. (בדיקה זאת אינה מעלה ואינה מורידה דבר מהשוואה המקצועית הדרושה, ונעשתה רק לוודא ש"העסק" באמת עובד.)

מה שהיה צריך לומר בהתחלה :

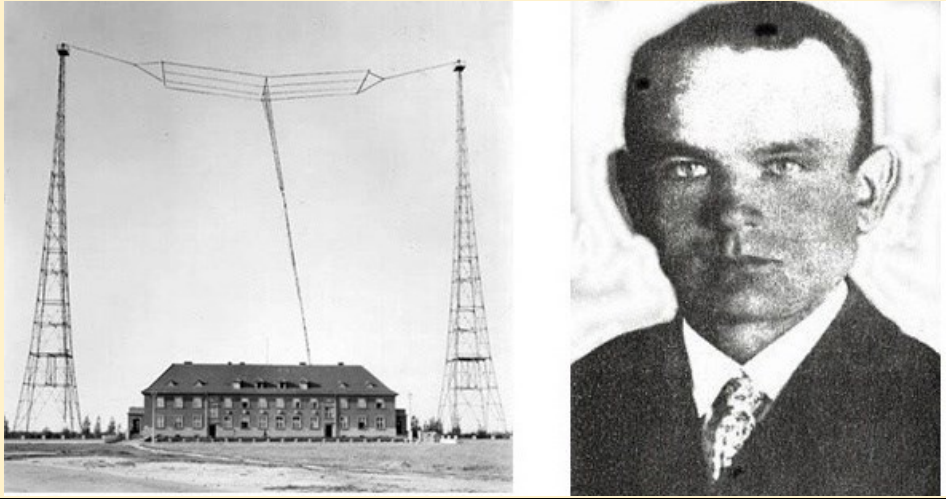
מסיבות שאינן ברורות במידה מספקת עדיין, אין שום ספק כי סיבי הפחם מתנהגים כמוליך גלי רדיו מעולה, בדיוק כמו מוליך חשמלי (מתכת או חוט), וזאת בניגוד ולמרות התיאוריה הרווחת והנוסחאות המתמטיות.

אחד ההסברים אולי נובע מהימצאותם של כל כך הרבה סיבים במקביל (מאות אלפים) ובמרחק של מיקרונים בודדים אחד מהשני, ויתכן שגורם קיבולי מתערבב במרכיב המוט ותכונותיו.

4X1WD 080420 LONDON



קצת היסטוריה



בתאריך 31/8/1939, יום לפני פרוץ מלחמת העולם השנייה, גרמניה הנאצית שעמדה לפלוש לפולין, חיפשה תירוץ לעשות זאת. באותו היום התפרסמה ידיעה קשה המלווה בתמונה הנ"ל אשר נאמר בה: "שבעה חיילים פולנים עברו את הגבול לגרמניה על מנת לפוצץ תחנת שידור צבאית גרמנית. הפולנים רצחו חייל גרמני (בתמונה) ששמר על התחנה, אך לא הצליחו לפוצץ את התחנה ונמלטו לפולין. הרוחות בגרמניה סערו – העיתונים זעקו: "יש להתנקם בפולנים!" ואמנם למחרת פלשו הנאצים לפולין ובכך התחילה מלחמת העולם השנייה. בחודש מאי 2020 העולם ציין 75 שנים לניצחון צבאות בנות הברית על גרמניה הנאצים.

יותר מאוחר התבררה האמת, באותו יום עצוב הגיעו אנשי SS לתחנה על מנת לביים פרובוקציה, הם עצרו איכר בשדה, הלבישו אותו בבגדי חייל גרמני ולאחר מכן רצחו אותו ופרסמו כאילו הנרצח הוא חייל גרמני.

לאחרונה התקיימו מבצעי שידורים לציין 75 שנה לסיום המלחמה. חובבי רדיו רבים בעולם השתתפו בהם, קראו על כך בהמשך במאמרו של מרק שטרן 4Z1KX.



חובבות הרדיו בארץ בזמן הקורונה

מרק שטרן 4Z1KX

יורוס הקורונה שינה את הסדר העולמי אך גם השפיע רבות על המודעות והצמיחה של התחביב שלנו-חובבות הרדיו.

במשך יום אחד, בלי התראה מוקדמת, כל העולם נכנס להסגר ואין יותר טיסות, אסור להתרחק מהבית יותר ממאה מטר, אין יותר מפגשים משפחתיים וחברתיים. כולם נשארים בבית. ומה נוכל לעשות, איך להעביר את הזמן?

אצל חובבי הרדיו בעולם לא הייתה קיימת בכלל שאלה כזו. בתקופת הקורונה התחביב שלנו ממשיך פרח. פתאום היה לנו הרבה זמן חופשי להקדיש לתחביב, לתחרויות הרבות בסופי שבוע. נעלמו גם התוכניות של משלחות רבות של חובבים למדינות ואיים אקזוטיים (לא היו טיסות). מיד התחלנו להרגיש בשינוי של כמות החובבים הפעילים על הגלים השונים.

בזמן הקורונה התחילו להופיע הרבה תחנות חובבים בכל העולם עם אותות קריאה מיוחדים המזכירות ומתריעות על החשיבות של השארות בבית, עם סיומת כמו STAYHOME - STAYSAFE, וגם נתנו כבוד לאנשי הרפואה HEROES, ANGELS, THANKS

בארץ פעילה תחנת חובבים מיוחדת עם אות הקריאה 4X2BESAFE כל הכבוד לצחי 4Z1TL על היוזמה ולמשרד התקשורת על הבנה של חשיבות הפעלה. אגודות חובבים רבות הוציאו גם תעודות מיוחדות לאירועים שונים ועוררו התעניינות גדולה בקרב חובבים בעולם.

בישראל ההפעלה המיוחדת של "גאון-300" בחודש אפריל בשיתוף הפעולה עם החובבים הליטאים תרמה רבות למודעות הנושא "הגאון מוילנה" ולהעברת הזמן בבידוד בבית. מעל 30,000 קשרים נעשו בזמן ההפעלה המיוחדת וכבר חולקו מעל 150 תעודות מיוחדות לחובבים מ-40 מדינות בעולם.

תחרות שנתית בין-לאומית HOLYLAND באה השנה בדיוק בזמן ונתנה לכל החובבים שישבו בבית תעסוקה-להשתתף בתחרות. רק חבל שבאותו סוף שבוע היו 3 תחרויות בין לאומיות נוספות עם כמות המשתתפים גדולה, והיו הפרעות הדדיות.

ההשתתפות מהארץ הייתה גבוהה, הצלחנו לגייס מעל 125 תחנות ישראליות של חובבי הרדיו. עד עכשיו הגיעו לבדיקה קרוב ל-500 יומנים מ-52 מדינות בעולם. אין ספק שהתחרות שלנו הינה אירוע חשוב וצריך לשמר ולשפר אותה.

ואז הגיע חודש מאי והיו בו הפעלות מיוחדות לכבוד 75 שנה לניצחון על גרמניה הנאצית במלחמת העולם השנייה.

ביוזמת רוס 4Z5LA ובשיתוף פעולה עם אגודת חובבי הרדיו בישראל הופעלו בארץ 2 תחנות עם אותות הקריאה מיוחדים לאירוע החשוב: 4X75V, 4Z75V כשאות V מסמנת ניצחון. בתשעת ימי הפעלה נעשו כ-11,000 קשרים מ-100 מדינות בעולם.

התחנות שלנו נכללו גם ברשימה מכובדת של תחנות מיוחדות בעולם שנותנות נקודות לתעודות שונות שהופקו לרגל האירוע.

הקורונה עדיין פה, ואנחנו כבר מוכנים למבצעים הבאים (רק שלא נזדקק).

The Hungarian Radio Amateur Society hereby certifies that

4Z4KX

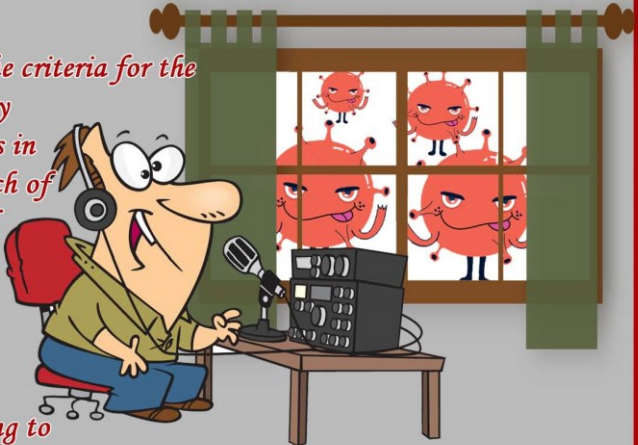
has successfully completed the criteria for the "STAY AT HOME" Award by confirming two-way contacts in two different modes with each of the five participating special callsigns.

The organizing committee expresses its gratitude for promoting the importance of staying home and contributing to the well-being of society by helping curb the spread of COVID-19.

HG20ST HG20AY HG20AT
HG20HO HG20ME

March-May 2020.

László Dallos
László Dallos
chairman of Hungarian Radio Amateur Society



-*****-

**
*