

הגל' החדש – 4XBulletin

גיליון מס' 69, נובמבר 11/2025



מארק שטרן חוגג 60 שנה כחובב רדיו בליטא כ-UP20E וכיום בישראל כ-4Z4KX

מה בגיליון:

טכני: מקלט זעיר לתחום האווירי, עומס אלקטרוני ועוד...

סיפורו של החובב המצטיין הראשון בעולם.

המדור בשפה האנגלית English Corner, חדשות האגודה, ימי שדה ועוד...

תוכן עניינים

- 3 - דבר העורך נובמבר 2025
- 4 - חדשות מאגודת תקשורת הרדיו הישראל
- 6 - סיפורו של רוס הל (Ross Hull)
- 11 - מקלט רחב-סרט לקליטת תקשורת אווירית
- 16 - משחת הלחמה והשימוש בה
- 20 - עומס אלקטרוני – כמה ולמה ?
- 23 - The English-language section Nov. 2025
- 27 - תדרי השידור לחובבים בישראל 2025,
- 28 - בעיות המים באזורנו – חלק א'

משתתפים בגיליון זה :

מהנדס אברהם סט	
דניאל רוזן	4X1SK
צביקה סגל	4Z1ZV
טים סקרימשואו	4X1ST
אברי דותן	4X1YV
אריק ג'יימסון	VK5LP
אינגר משה	4Z1PF
עדו רוזמן	4X6UB
מרק שטרן	4Z4KX
שמאי אופפר	4Z1WS

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 הגעה 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 נובמבר 2025

מאת: נפתלי בלבן-אוברנהנד, 4Z1RM

שלום לקוראים היקרים,

לאחר שנתיים קשות ומתישות, זכינו להפסקת המלחמה, הנראית יותר כמו הפוגה זמנית. החטופים שלנו החיים חזרו לישראל לחיק משפחותיהם, והשמחה רבה, אם כי מלווה בתוגה.

הגיע אלינו ד"ש מחברנו צבי (קיט) 4Z1IX המתגורר במנצ'סטר. לפני כ-50 שנה צבי עלה לארץ ושהה במקומות אחדים, ביניהם בקיבוצים גבע וסאסא, ועבד גם באלקטרוניקה בקיבוץ יזרעאל. לאחר שהוא ובח"ל ברנדה נישאו בארץ, הם שבו לעיר מולדתם והקימו משפחה. צבי עבד כמרצה באקדמיה. לצבי חברים רבים בארץ, הוא היה חובב מצטיין בכל חומי בתקשורת ועשה ניסיונות בשידור בתדרים גבוהים מאוד.

מאז שירד מהארץ היו עמו קשרים מועטים, אך הופתעתי לפגוש אותו בתערוכה בפרידריכסהאפן. הוא דיבר באנגלית, וחשש לדבר בעברית, מאחר וחש פן ישנם ישמעאלים בסביבה. כאלה כמעט ולא השתתפו בתערוכה. הוא אמר לי אז, לפני כ-15 שנה, שבעיר מנצ'סטר ישנם יהודים רבים, וכן ערבים שונאי ישראל והוא חושש מפניהם.

כידוע, התרחש ב-2/10/2025 פיגוע בבית הכנסת בעיר מנצ'סטר. מיד לאחר מכן קבלתי ממנו מכתב בו ציין שהפיגוע התרחש לא רחוק ממקום מגוריו. הוא גם סיפר לי שרעייתו נפטרה. **הפיגוע במנצ'סטר** זעזע את יהודי העיר, ובעצם את כל היהודים בעולם.

צבי הוסיף כי עיתונאי בריטי מפורסם שהוא גם סופר וגם אלוף אולימפי **Matthew Syed**, אשר הלך לצפות בהפגנה הפרו פלסטינית שהתקיימה בלונדון מיד לאחר הפיגוע, שאל מפגינים מהי מטרתם בקיום ההפגנה. הוא קיבל תשובה שהם שונאים את היהודים וחפצים להשמיד את מדינת ישראל. כאשר העיתונאי-הסופר שמע את ההצהרה הזו, והבין מהי כוונתם של המפגינים, דעתו על הסכסוך הישראלי-פלסטיני התהפכה, הוא הפך מיד להיות תומך נלהב במדינת ישראל ומביע את דעתו ברבים.

נאחל לצבי 4Z1IX שנה טובה ובריאות. אנחנו משתתפים בצערו לרגל פטירתה של רעייתו. מצ"ב: מאמרים מהעיתונות באנגלית ובעברית על הנושא:.

[Palestine protesters showed true colours when asked 1 question | UK | News | Express.co.uk](https://www.express.co.uk/news/uk/1238935/palestine-protesters-showed-true-colours-when-asked-1-question)

<https://www.maariv.co.il/news/world/article-1238935>

בברכת 73, שלכם העורך, נפתלי בלבן-אוברנהנד 4Z1RM



חדשות מאגודת תקשורת הרדיו הישראלית

חברות וחברים יקרים!



1. לקראת יום השנה למלחמת סיני התפרסם מאמר על קרב רפיח וגבורת האלחוטאית לובה, סיפור שנשכח ויהיה וודאי השראה למשרתות ולמשרתים בחיל הקשר והתקשוב:

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Rafa_1956_and_Luba_Courage_1.00.pdf

כן התפרסם מאמר טכני באופיו על ציוד קשר בתדר גבוה, ששירת את צה"ל בשנותיו הראשונות:

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/HF_Radio_Technology_1.01.pdf

קריאה מהנה, דני רוזן 4X1SK



2. הרצאתו של חברנו יוסי פנחסי 4Z1VC בנושא התפשטות גלים חלק ג' תתקיים ביום ה' 6/11/2025 בשעה 18:00 במרכז המדעים בהרצליה (במעבדה מס' 21, קומה 2).
(מאת אברי דותן 4X1YV מזכיר האגודה)



3. יום שדה במקורות הירקון. כבעבר מתוכנן יום שדה לחובבי הרדיו בישראל אשר יתקיים בפארק מקורות הירקון בפ"ת, בשבת 15/11/2025 החל משעות הבוקר – פרטים נוספים יתפרסמו באתר אגודת תקשורת הרדיו הישראלית.

4. השתתפות בצער משפחת אורלובסקי על מותו של יוסי 4X4BE



5. מיני יום שדה ביער האילנות התקיים, בשבת 11.10.2025, במקום הוקמו תחנות רדיו לפעילות והדגמה במטרה להדגים ולאפשר לחובבים חדשים להתנסות בשידור בפועל.



6. ימי הולדת של חברים וותיקים בחודש נובמבר 2025 – מאת מארק שטרן 4Z4KX

4X1LM	מיכאל לופט	01.11.1944
4X1YY	יצחק לביא	01.11.1947
4X1TY	דורון שלו	03.11.1953
4Z5DW	לאוניד שרבקוב	03.11.1956
4Z5LG	גורביבסקי לאוניד	04.11.1939
4X1DG	דוד גרינברג	07.11.1951
4X1YR	יצחק דולב	09.11.1950
4X6VO	רון שלם	13.11.1948
4Z4RJ	מלחי אורי	13.11.1947
4X6GS	דוד הולצר	14.11.1949
4Z1IX	צבי קאהן	16.11.1945
4Z1KN	קויפמן נחום	16.11.1947
4X4FC	טלנופר אלכס	20.11.1939
4Z5NN	יעקב זק	22.11.1951
4X4KX	בלוך זאבן	24.11.1932
4X1GP	לפיד פלג	26.11.1936
4Z5IS	אלי שטרן	28.11.1946
4X6GP	רוזנטל ויקטור	30.11.1942



מארק שטרן 4Z4KX

חוגג כיום 60 שנה כחובב רדיו פעיל. הוא עלה לישראל בקובנו אשר בליטא (אז בריה"מ) ומיד השתלב בארץ בעבודה ובפעילות כמנהל ומארגן תחרויות ה-IARC בישראל. אנו מאחלים למארק עוד הרבה שנות בריאות ופעילות ברוכות.

מי מהחובבים שמעוניין לברך את חבריו לימי ההולדת, יפנה למארק 4z4kxx@gmail.com



סיפורו של רוס הל (Ross Hull)

חובב רדיו יליד אוסטרליה - מגדולי החלוצים בתקשורת תג"מ/תא"ג במאה ה-20
כתב; אריק ג'יימסון VK5LP / תרגם: גדעון רדין 4X4IO



Ross Hull 1902-1938

רוס הל נודע בעיקר בשל פעילותו הפיתוחית-חלוצית בשדה התג"מ/תא"ג, תחילה בתחום החובבים של 56 מה"צ ומאוחר יותר בתחומים של 112 ו-224 מה"צ. אלה היו התחומים שהוקצו לחובבי הרדיו בתקופה שבין שתי מלחמות העולם. אנשי המקצוע נמנעו אז מלהשתמש כתחומים אלה מפני שלפי דעתם הצורך בקו ראייה בין תחנות היה מגבלה חמורה. רוב עבודת הפיתוח של רוס נעשתה בארה"ב, אבל הוא נולד במלבורן, אוסטרליה בשנת 1902. למרות שהוכשר מקצועית כארכיטקט, הרי שבשלב מוקדם בחייו פיתח עניין רב ברדיו, ובמיוחד בחובבות רדיו. בשנת 1922 התקדם עד כדי כך שהוכתר כחובב האוסטרלי בעל ההישגים הגדולים ביותר, מפני שהיה הראשון שקלט אותות רדיו ששודרו מארה"ב.

רוס, שהאמין בעתידו של מכון האלחוט של אוסטרליה (W1A), הגיע ב-1924 לתפקיד סגן נשיא פדרלי של המכון, ומאוחר יותר התמנה למזכיר המכון. ב-1925 מינה הסניף של ה-W1A שבמחוז ויקטוריה ועדה שתארגן ניסויים לשם יצירת קשר רדיו עם תחנות של ה-ARRL בארה"ב. אחד מחברי הועדה היה רוס הל 3JU (הקידומת VK נוספה לאותות הקריאה של חובבי אוסטרליה בשלב מאוחר יותר).

ב-25 ביולי 1925 הגיעה שייטת של ספינות צבאיות אמריקאיות לביקור במלבורן. בין הספינות הייתה אוניית הדגל "סיאטל", כשעל סיפונה תחנת הרדיו NRRL המאוישת על ידי פרד שנל - אותו מפעיל שאיתו יצר רוס הל את הקשר הראשוני לארה"ב. רוס הל וחבריו הכינו למפעיל זה קבלת פנים חמה.

האמריקאים מכירים בערכו של רוס

כתוצאה מפגישתו עם פרד שנל, נעשה רוס נחוש בדעתו לראות את אמריקה. ב-1926, בתפקיד מזכיר ה-W1A, ביקר בארה"ב כדי ללמוד את הפעילות שם בשטח הרדיו, עם דגש על חובבות הרדיו. אנשי ה-ARRL עמדו די מהר על הפוטנציאל שלו ומינו אותו לתפקיד זוטרי במחלקת ההוצאה לאור/שירות המידע הטכני. הוא האריך את שהותו בארה"ב ומונה בהמשך לסגן העורך הטכני של הירחון QST.

בשנת 1928 יזמה מועצת המנהלים של ה-ARRL תוכנית פיתוח למכשור חדש ושיטות חדישות. אלה היו דרושים כדי לעמוד בדרישות המחמירות שניצבו בפני חובבי הרדיו לקראת 1929, כאשר אמנת וושינגטון הייתה אמורה להיכנס לתוקף. רוס הל היה הבחירה ההגיונית לעמידה בראש תוכנית זו, שהצלחתה המסחררת ידועה לכל חובב מן הוותיקים. החלה הפצה של ציוד רב שתוכנן על ידי רוס, ואין זה מוגזם לומר שמחקריו באותה תקופה הביאו למהפכה בטכניקות שהיו קיימות עד אז. הוא הנהיג את "מרחיב הגלים" (Band Spread) במקלטי חובבים והיה אחראי לשימוש הראשוני הרציני במקלט ה"סופרהטרודין" למטרות קשר דיבור בתחנות חובבים. הוא אף ייצר את המכשור המעשי הראשון עם קיבול גבוה במעגלי מתנד בעלי עירור עצמי. כמו כן הציג לראשונה את המושג של 100% אפנון, את השימוש במגבר ת"ר ליניארי ואת השימוש במשגוח אותות (Signal Monitoring). פרויקט זה היה הקדמה לעבודת פיתוח נוספת במעבדות ה-ARRL, שבוצעה כמעט לחלוטין תחת פיקוחו של רוס.

לרוס הייתה נטייה לבנות ציוד בשיטות לא מקובלות. הוא הנהיג את השיטה של הרכבת שפופרות במצב הפוך או בזוויות משונות על מנת לקצר את המוליכים כמעגל, והיה אחראי במידה רבה לזניחת הבניה על לוח ניסוי (Breadboard) לטובת בנייה על בסיס מתכת מכופפת. הציוד שבנה (תמיד תחת לחץ זמן), נראה יפה, היה יציב מכנית והצטיין במינימום הפסדים ומקסימום יעילות. הוא הכתיב את הקצב בתכנון ציוד רדיו למשך שנים רבות.

רוס חזר לאוסטרליה ב-1929 ונעשה העורך הטכני של התקופון Wireless Weekly, שעורכו הראשי היה אחיו. תקופון זה היה הגרסה המוקדמת של Electronics Australia שיוצא לאור עד היום.

רוס מצטרף לצוות ה-QST

רוס כנראה נעקץ כהוגן על ידי היתוש האמריקאי, ואמנם חזר די מהר לארה"ב. בינואר 1931 חבר למזכיר ה-ARRL קנת אי. ורנר W1EH כעורך שותף של ה-QST, עמדה שבזכותה הפך לציר המרכזי של צוות העריכה. לרוס היה הכושר לארגן ולהדריך: היה ביכולתו להתמקד במשהו כראוי ולהשפיע על אחרים לנהוג כמותו. באותה עת עבד הוא עצמו במעבדה בהספק השווה לזה של שלושה אנשים מן השורה. כאן פיתח ציוד חדש לשימוש ה-W1EL, תחנת השידור הניסיונית של ה-ARRL. מרבית הציוד שתוכנן על ידו פעל בתדר אולטרה-גבוה (כפי שנקרא באותם הימים התחום שמעל 30 מה"צ), עם דגש מיוחד על 56-60 מה"צ - גל החובבים של 5 מטר.

הציוד הטיפוסי ל-5 מטר באותה תקופה כלל מתנד מאופנן בן שפופרת אחת, שהיה בלתי יציב לחלוטין ושידר אפנון תדר באותה מידה כמו אפנון תנופה בעת ש"טייל" על פני תחום התדר. רוס הל היה מודע לחסרונותיו של משדר זה ושל המקלט הסופר-רגנרטיבי הנלווה, שהיה מקור לקרינת שווא תוך הפרעה למשתמשים אחרים בתחום התדר וכן למכשירים אחרים בסביבתו הקרובה. רוס השקיע עבודה בשיפור יציבות התדר והפחתת רוחב הפס. אם המשדרים יהיו יציבים יותר, חשב, תהיה אפשרות להפחית את רוחב הפס במקלט. כך הגיע למבנה של שתי דרגות נפרדות - מתנד ומגבר - כדי להפחית את "משיכת התדר" ואת אפנון התדר, ובמקביל בנה מקלטים בעלי ברירות משופרת.

שיפורים בצידוד ל- 5 מטר

השלב הראשון היה תכנון של ציוד פשוט שיפעל היטב בגל זה, עם שימוש חדשני בשפופרות קליטה רגילות. העובדה שהציוד החדש פעל טוב יותר הייתה הוכחה ניצחת למומחיות של רוס להשיג, בעזרת תכנון נכון, רמת יעילות שלא נצפתה מראש. במשדר נשמר עקרון שתי הדרגות נפרדות כפי שהוסבר לעיל, ובמקלט הוכנסה דרגת ת"ר מתכווננת לפני הגלאי הסופר-רגנרטיבי. על אף פשטותו של התכנון החדש, התוודעו חובבי הרדיו שהשתמשו בציוד זה די מהר להנאה שאפשר להפיק מתקשורת בגל של 5 מטר.

בשנות ה-30 המוקדמות, ניתן היה להשיג טווח קשר של 15 מייל באמצעות תחנה ממוצעת שפעלה בגל של 5 מטר. מכל מקום, באוגוסט 1934 הפתיע רוס את חבריו במערכת QST בהכרזה שהצליח להתקשר מהרטפורד (קונטיקט) לבוסטון (מסצ'וסטס), מרחק של 100 מייל. הסוד היה צפון באנטנה שלו: בתקופה ההיא השתמשו כולם באנטנות אנכיות, אבל רוס בנה אנטנת אלומה (BEAM). הייתה זו אנטנה פשוטה בהשוואה למקובל כיום: ארבעה אלמנטים מקרינים של $1/4$ אורך גל, מוזנים באותו מופע עם ארבעה מחזירים (רפלקטורים), אבל השיפור בטווח הקשר היה מרשים ביותר. עד מהרה נפוצה השמועה, וטווחים ארוכים הושגו על ידי רבים אחרים. לאחר השג זה הגיע רוס לתגלית רצינית: הוא שמ לב לכך שחוזק האותות השתנה עם חלוף הזמן: אות שהיה חזק היום נעלם למחרת לחלוטין, או אות שהיה חזק בבוקר נעלם כליל אחרי הצהריים. כדי למצוא את ההסבר לתופעה זו הוא החל במאמץ לחקר התפשטות הגלים ב-תג"מ.

חקר התפשטות הגלים

בשלב זה החל רוס במחקר מקורי ארוך טווח ורב-ערך, שבמסגרתו ביצע רישום של עוצמת האותות הנקלטים, וחקר את התלות של שינויי העוצמה בשינויי מזג האוויר. במהלך תקופה של מספר שנים תיעד רוס באופן סדיר את קליטתם של אותות תג"מ ממקורות מרוחקים, וכך נאספה כמות עצומה של נתונים שהצריכה השקעת מאמץ רב בתיאום וניתוח. הוא כתב והקריא מספר מאמרים מדעיים בנושא זה בפני חברי ארגונים טכניים שונים. כדי לקדם מחקר זה, בנה רוס בחודש מרץ 1935 מערכת לתיעוד אוטומטי של נתונים: הוא חיבר את תפוקת המקלט למודד, ומיקד את בכوات המחט של המודד דרך חריץ על רצועה של פילם רגיש לאור. מנוע של פטיפון גרר את הפילם באיטיות על פני החריץ. מכשיר זה עזר לו בקביעת התלות של חוזק האותות בנתונים אחרים, והוברר לו בוודאות שחוזק האותות נקבע על פי שינויים בלחץ האטמוספרי וברמת הלחות. דבר זה הוביל לתגלית שקרינת תג"מ משתברת באטמוספירה התחתונה באותו אופן כמו קרני אור.

שיאים נוספים בטווחי הקשר

תוצאת מחקרו של רוס הייתה ברמה של תגלית מדעית חשובה, בדרגת חשיבות מקבילה לזו של התגלית על החזרת הגלים הקצרים מן היונוספירה. רוס הגיע להישג זה ללא כל השכלה מדעית, תוך שימוש בציוד מתוצרת בית! הוא פרסם את ממצאיו בירחון QST, דבר שגרם למבול של ניסיונות על ידי אחרים, וגידול דרמטי בהשגת שיאים של טווחי קשר בתחום התג"מ. תוך זמן קצר הושגו קשרים בגל של 5 מטר למרחקים של מחצית רוחב ארה"ב. זה היה הרבה מעבר למה שצפו

אנשי הניסוי המסורים, אשר רק שנתיים קודם לכן חשבו שגל זה לא יישמש אלא לפטופטים מקצה אחד של העיר לקצה השני.

רוס יישם את אותה הטכניקה של מתנדים יציבים ואנטנות אלומה גם בתחומי התדר של 112 ו-224 מה"צ. כבר ב-1934 הצליח להתקשר לטווח של למעלה מ-75 מייל על 224 מה"צ. מאחר וחובבים רבים אחרים אימצו את שיטותיו, לא עבר זמן רב והגלים הללו החלו להניב קשרים ארוכי טווח.

רוס היה גם העורך של התנ"ך של חובבי הרדיו - The Radio Amateur's Handbook. הוא הצטרף למנהל התקשורת של ה-ARRL בשכתוב המהדורה הרביעית. תוך זמן קצר הפך עניין זה למבצע שמנוהל על ידי צוות, והמהדורות הבאות כבר יצאו בעריכתו של רוס.

הסיום הטרגי של רוס

(הדברים הבאים לקוחים מההספד על רוס שכתב קנת וורנר W1EH בגיליון 1938 של הירחון (QST). "רוס הל התעניין מאד בטלוויזיה, בייחוד באפשרות העתידית להשתמש בה בתקשורת חובבים. הוא בנה בביתו (בראש גבעה במדינת קונטיקט, 300 מטר מעל פני הים), מערכת ניסיונית מורכבת שאותה תכנן בעצמו. רוס הצליח בשבועות האחרונים לחייו לקלוט שידורים מתחנת טלוויזיה ניסיונית של NBC ששידרה מניו-יורק (במרחק של כ-100 מייל מביתו), באותה עוצמה בפי שנקלטו בעיר ניו יורק עצמה, למרבית פליאתם של מהנדסי NBC. הוא בנה במעבדת ה-ARRL משדר טלוויזיה חובבני ניסיוני, והצלחתו הבטיחה שבקרוב יוכלו חובבי הרדיו לצפות למימוש קשר טלוויזיה דו-כיווני מבלי שיהיה צורך לקבוע תקן מדויק למספר הקווים ולתכונות נוספות של המערכת.

ספק הכוח של מקלט הטלוויזיה שבנה רוס הביא עליו את מותו בטרם עת ב-13 לספטמבר 1938. ל"קינסקופ" הגדול של המקלט נדרש מתח אנודי של 6000 וולט, בזרם של מיליאמפרים אחדים. שנאים קטנים לא עמדו במשימה בגלל זליגה על פני השטח, כך שרוס החליף אותם בשנאי גדול של 1.5 קילו-ואט, שסיפק 4400 וולט. ספק הכוח היה מונח על מדף מתחת לשולחן, ושקע החשמל היה ממוקם על הקיר האחורי, מעט מעל ספק הכוח - מערך מסוכן לכל הדעות. כשאוזניות לראשו (שהיו מוארקות מצד אחד ומחוברות לממיר/מקלט), הוא שלח את ידו מעל ספק הכוח כדי לתקוע את התקע הרשת של 120 וולט ז"ח. כשמשך בחזרה את ידו, פגעה זו במוליך המתח הגבוה אל האנודה של שפופרת היישור, תלשה את המוליך ממקומו ורוס נפל כשגופו עדיין במגע עם המתח של 4400 וולט, בעוד האוזניות שעל ראשו מספקות חיבור ישיר לארקה.

באותו יום הוזמן אל רוס לארוחת הערב רופא שהתמחה בקרני X ואשר היה מודע לסכנות המתח הגבוה. הרופא, שהרגיש שקורה משהו חריג בחדר הסמוך, חש לעזרתו של רוס תוך 30 שניות מתחילת האירוע, הפריד אותו פיזית מן המוליך המסוכן והתחיל מיד בהנשמה מלאכותית. שני רופאים נוספים שהוזעקו והגיעו במהרה, ניסו להחיות את רוס בעזרת אדרנלין וכן על ידי הפעלת מכונת הנשמה. הכל היה ללא הועיל - מותו של רוס היה כבר עובדה קיימת.

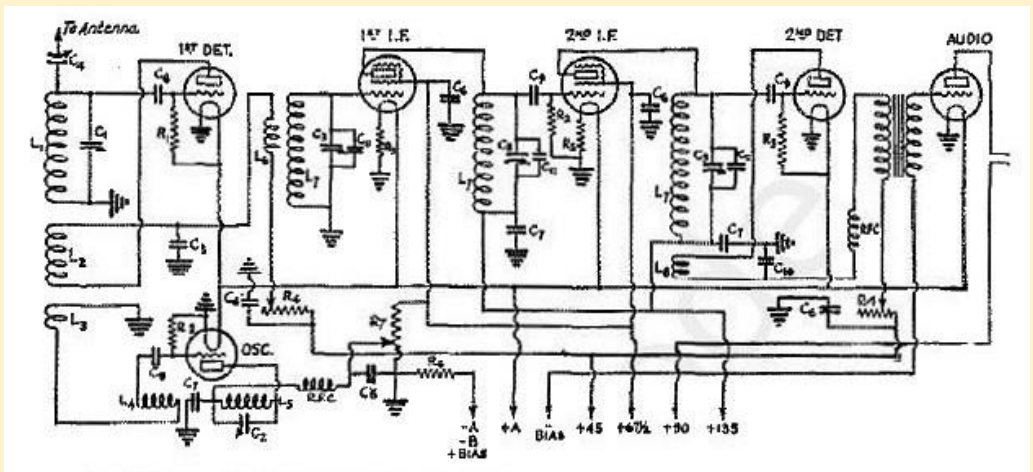
סופו הטרגי של רוס מלמד אותנו לקח נורא. הוא לא היה חייב למות: אילו היה ספק הכוח מכוסה... אילו היה שקע הרשת במיקום שונה... אילולי חבש רוס אוזניות מוארקות. אילו היה נתיך ביטחון רגיש במערך החשמלי... רוס עצמו הפיץ אזהרות חמורות ביחס למתח גבוה, אזהרות שהופיעו ARRL Handbooks, אבל אנשי ניסוי מיומנים בזים לעתים קרובות לסכנה המאיימת עליהם תוך כדי עבודתם. מספר רב מדי של משדרי חובבים טומנים בחובם סכנת מוות. כשהמוות קוטף איש כה פיקח וחוקר רב-פעלים כמו רוס הל, אנו חייבים להפיק את הלקח הכואב המשתמע ממה שקרה.

רוס הל היה איש בעל תכונות אישיות שחיבבו אותו על הכל, ולפיכך גרם מותו לשיברון לב אצל כל אלה שהכירוהו. הוא יחיה לנצח בזיכרונם ובמחשבתם של ידידיו."

תחומי התעניינות נוספים של רוס

(גם הדברים הבאים לקוחים מההספד שכתב קנת וורנר W1EH בגיליון 1938 של הירחון QST). "התחשלותו של רוס הל שמה קץ טרגי לחייו של החובב הכי שנון, הכי מזהיר, הכי נמרץ שהכרנו מעודנו. מכיוון שניחן במוח חקרני וחסר מנוחה, ברצון הנחוש להשיג תוצאות טובות יותר מאחרים בכל אשר עסק, ומפני שאף פעם לא היה מרוצה מהתוצאות שלו או של אחרים, השקיע רוס מספר לא-יאמן של שעות והתלהבות רבה במספר רב מאוד של פרויקטים, הן במסגרת חובבות הרדיו והן מחוץ לה.

אם כי חובבות הרדיו הייתה אהבתו הגדולה ביותר של רוס, הייתה לו מיומנות בשטחים רבים. הוא היה פסנתרן מוכשר שאהב מאוד מוסיקה, וניגן במשך שעות מידי יום. כמו כן היה אומן בעל יכולת ציור מרשימה בצבעי שמן, מים ועפרון. רוס הצטיין כצלם חובב, הן בצילום רגיל והן בצילום טכני-מדעי, ורבות מעטיפות ה-QST נשאו את צילומיו. הוא התעניין באסטרונומיה ובנה מספר טלסקופים מהסוג המחזיר (Reflecting Telescope).



תרשים מקלט הסופר-הטרודין של רוס הל 1929

תודה לחנן צבר 4Z1DZ על עזרתו בהבאת הכתבה לשיבוץ בגיליון.

מקלט רחב-סרט לקליטת תקשורת טייס עם בקרת הקרקע

מאת עדו רוזמן 4X6UB

לתקשורת בין טייסים לבקרי תעבורה אוויר יש חשיבות מכרעת לפעילות בטוחה ויעילה. עבור חובבי תעופה וחובבי רדיו, האזנה לשידורים אלו יכולה להיות מרתקת ומעוררת תובנות מסיבות רבות. למרות שזה עשוי להיות קל להשתמש במקלט או סורק פשוט בסגנון ווקי-טוקי כדי להאזין לתקשורת התעבורה אווירית, לעשות זאת בשדה תעופה או בקרבתו עלולה להיות בעייתית. רשויות הביטחון של שדות התעופה רואות בדרך כלל את השימוש במכשירים כאלה בחשדנות. במקרים מסוימים, הם עשויים אפילו להיות אסורים באזורים מסוימים של שדה תעופה עקב חששות לגבי אבטחה והפרעה לתקשורת רשמית. גם אם הכוונות שלך טהורות ויש לך את הציוד המתאים, הניסיון להסביר את זה לקצין ביטחון מודאג יכול להפוך לכאב ראש.

לכן אני גאה להציג את מקלט רחב סרט שבניתי.



אז למה בכלל להקשיב לתקשורת מטוסים?

להישאר מעודכן האזנה לקשר יכולה לתת לך מידע חשוב, כגון עדכוני מזג אוויר או שינויים בנתיבי טיסה, שעשוי להיות רלוונטי לנסיעות שלך או לפעילויות בחוץ. כמה חובבי תעופה אפילו מכוונים לשידורי חירום כדי לנטר מצבים קריטיים.

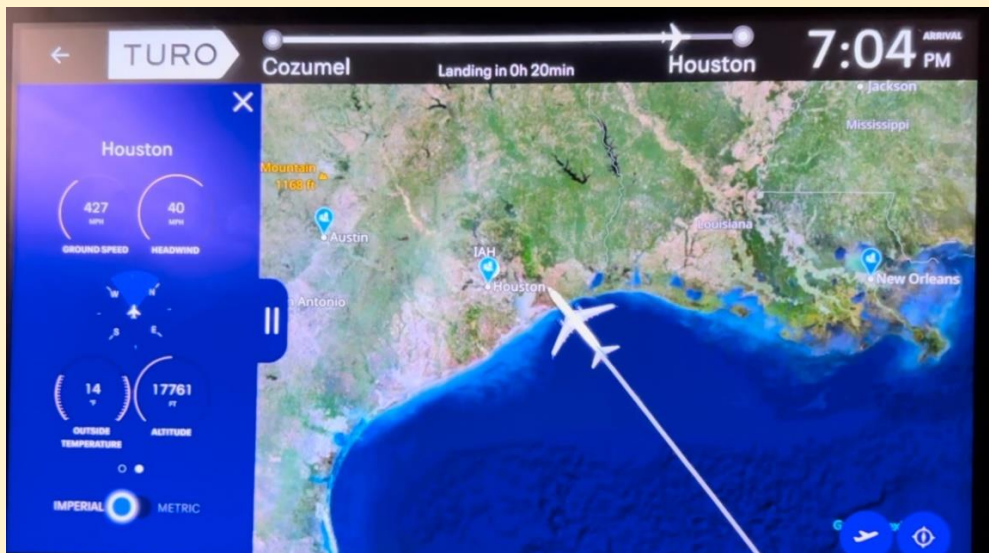
תוכנות חינוכיות האזנה לתקשורת חיה יכולה לספק חוויה חינוכית מרתקת. תוכלו ללמוד כיצד מנהלים בקרי תנועה אוויריים מטוסים במרחבים אוויריים עמוסים, את הנהלים הכרוכים בניהול ההמראה והנחיתה, והדרך בה טייסים ממלאים אחר הוראות בזמן אמת.

תחביב מרתק חובבי רדיו ותעופה רבים נהנים להאזין לקשר כבילוי. חוסר השגרה של התעבורה האווירית ומגוון תרחישי התקשורת הופכים אותה לפעילות מעניינת ודינמית. אם אתה נמצא באזור ליד שדות תעופה, תשמע שידורים לאורך כל היום. למרות שהאזנה לתדרי תעופה היא מהנה, יש כמה שיקולים חשובים שכדאי לזכור:

תקנות מקומיות: הקפד לבדוק חוקים מקומיים ספציפיים לגבי השימוש בסורקים ומקלטים. במדינות מסוימות, עשויות להיות הגבלות על סריקה של תדרים מסוימים.

פרטיות ואבטחה: אל תשתמש במידע שאתה שומע למטרות לא חוקיות או משבשות.

הפרעות לתקשורת: אסור להפריע לתקשורת או לנסות לשדר בגלים אלו.



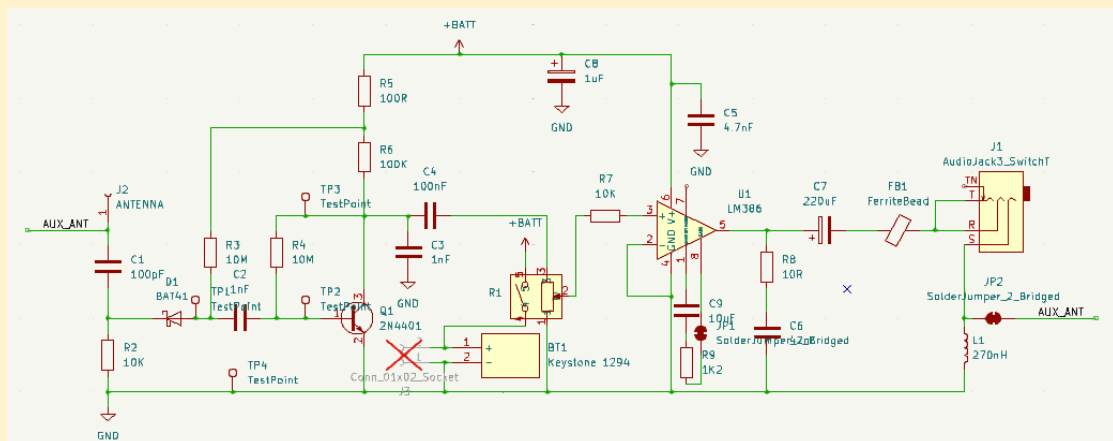
המכשול האחרון הוא מעקב אחר כל התדרים המשמשים שדות תעופה שונים יכולה להיות משימה די מסורבלת. לכל שדה תעופה יש ערוצי תקשורת משלו, שיכולים לכלול תדרים לבקרה קרקעית, תקשורת מגדלים, בקרת גישה ויציאה, תדריכי מזג אוויר ושירותי חירום. תדרים אלה עשויים גם להשתנות עם הזמן, ולדרוש עדכונים תכופים לרשימה שלך. עבור שדות תעופה גדולים יותר, מספר התדרים בשימוש יכול להיות גדול, ולחלקם אפילו תדרים שונים עבור מסלולים או גזרות אוויריות ספציפיות. בנוסף, לאזורים ומדינות שונים יכולים להיות שינויים במערכות התקשורת התעבורה האווירית והקצאת התדרים שלהם.

הרכבה דינמית של רשימה מלאה ועדכנית של תדרים עבור כל שדות התעופה שברצונכם לנטר עשויה להיות כרוכה במחקר רב. תצטרך לבדוק תרשימים רשמיים של נמל תעופה ומסדי נתונים מקוונים כדי לוודא שהתדרים שבהם אתה משתמש עדיין פעילים ורלוונטיים. זה לוקח זמן ויכול להיות מתסכל במיוחד כאשר התדרים משתנים או מוקצים מחדש ללא הודעה פומבית.

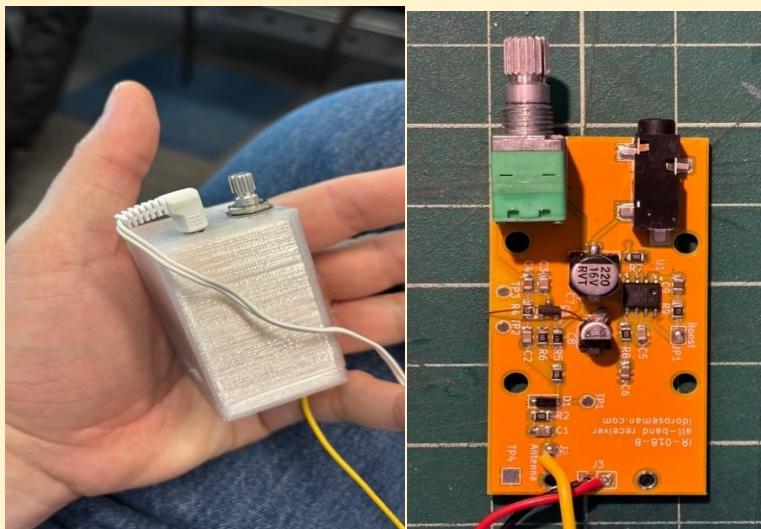


עם כל זה בראש, נתקלתי במאמר על מקלט רחב סרט (all band). מקלט זה הוא סוג של מקלט רדיו המסוגל לכוונון למגוון רחב של תדרים על פני פסים שונים. שלא כמו מכשירי רדיו מסורתיים, המוגבלים בדרך כלל לטווחי תדרים מסוימים (AM, FM או גלים קצרים), מקלטים אלו מיועדים לכסות כל דבר, החל מרצועות גל ארוך ועד לתדר גבוה. זה כולל את פסי התעופה, שהם בדרך כלל בין 118 ל-137 מגה-הרץ, המשמשים לתקשורת בין טייסים ובקרת תעבורה אווירית. (ATC)

במונחים טכניים, זה למעשה גלאי דיודה ואחריו מגבר שמע בעל עוצמה גבוהה, מה שהופך אותו בטוח לשימוש ללא סיכון של הרמוניות או כל פליטות אחרות מהמתנד המקומי שקיים במקלטי סופר-הטרודין אליהם אנו רגילים. הצד השלילי הוא שהאות צריך להיות חזק מאוד כדי להיות מזוהה. זה אומר שאני צריך להיות מאוד קרוב פיזית למשדר כדי לשמוע משהו. במקרה שלנו, יכולתי לשמוע את הטייס, אבל לא את התחנה הקרקעית (הטייס בדרך כלל מאשר את מה שנמסר להם, כדי שתוכל להבין את העיקר). אתם יכולים גם לשמוע כל אנרגיה אלקטרו-מגנטית אחרת כמו תופעות אטמוספריות, טלפונים סלולריים (שלא הועברו למצב טיסה) המחפשים אחר מגדל וזמזום מנועים, בין היתר. אם אתם בבית אולי תרצו לנסות דברים כמו שלטי מפתח אלחוטיים לרכב או תנור המיקרוגל שלכם.



אז שרטטתי במהירות את גרסת המעגל של G7VAK ושלחתי את הלוח לייצור. זה הגיע כמה שבועות לפני שיצאתי לחופשה, אז הרכבתי את הרכיבים והדפסתי מארז פשוט. לא יכולתי לחכות עד שאוכל לנסות את זה בפועל



כבר כשהייתי בשער היציאה יכולתי לשמוע את הטייס מדבר כמו גם אותות דיגיטליים כמו ACARS ו-ADSB המשמשים לתקשורת של המטוס עם הקרקע.

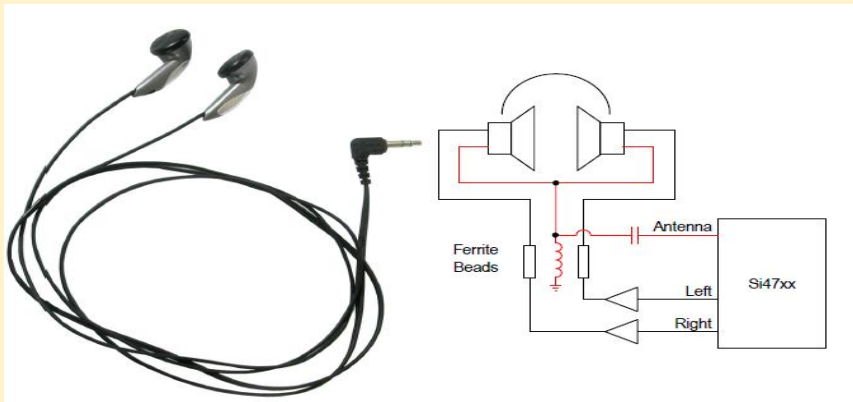


כשעליתי סוף סוף על מטוס שמחתי מאוד מהגאדג'ט הקטן הזה. בניגוד למקלטים "רגילים" רעשי הרקע מאוד מינימליים ואין צורך בהשתקה (squench). אולי אפילו אפשר להגיד שזה

מכסה יפה על רעש המנוע והצלחתי להישאר עם האוזניות לאורך כל הטיסה. רק אל תצפה לשיחות נפש. אלה אנשים עסוקים מאוד, כך שהתקשורת נשמרת למינימום כמו שינויי גובה או כיוון, אבל גם דיווח על הימנעות ממזג אוויר גרוע, או מה קורה בשער. מדי פעם אפשר לשמוע שיחות בין טייסים של מטוסים שעוברים קרוב. הסיכוי הטוב ביותר לשמוע דברים הוא בעיקר בהמראות ונחיתות.



השינוי הבא שמתוכנן הוא ביטול הצורך בחוט ייעודי שישמש כאנטנה. מי שהקשיב לרדיו דרך ווקמן של שנות ה-80 בוודאי זוכר שלא הייתה לו אנטנה חיצונית. זאת מכיוון השתמשו בחוט הארקה של האוזניות כאנטנה על ידי שימוש בסליל כדי לחסום RF מהאדמה תוך מתן אפשרות לאות השמע לקבל אדמה. שימוש בפריטים מספקים נתיב שמע בעל עכבה נמוכה ונתיב RF בעל עכבה גבוהה בין מגבר האוזניות והאוזניות.



להקשבה להקלטות כנסו לקישור <https://idoroseman.com/?p=1884>

מאמרים מהם קיבלתי השראה: <https://techlib.com/electronics/allband.htm>

<https://www.connectortips.com/getting-one-wire-to-do-more-part-4-headphone-wire-as-antenna-faq/>



משחת הלחמה

אינגר משה 4Z1PF

החשיבות הקריטית של הלחמה בעולם הרדיו והאלקטרוניקה

ההלחמה היא אבן יסוד בעבודתו של כל טכנאי אלקטרוניקה – אך לא פחות מכך, היא חיונית גם לחובבי רדיו באשר הם. הכול מתחיל בפעולה הבסיסית של הלחמת מוליכים: חיבור יציב ואמין בין חוטים הוא תנאי הכרחי להעברת אותות וזרם בצורה תקינה. משם הדרך ממשיכה להלחמת רכיבים אלקטרוניים על גבי מעגלים מודפסים – פעולה הדורשת דיוק, סבלנות והבנה מעמיקה של מבנה המעגל.



אך עיקר החשיבות מתגלה כאשר עוסקים בחיבור מערכות רדיו לאנטנות. כיצד ניתן לדמיין מערכת תקשורת רדיו ללא הלחמה איכותית של מוליכי האנטנה? חיבור לקוי עלול לגרום לאובדן אות, הפרעות, או אפילו נזק לצירוד. מעבר לכך, קווי העברת אנרגיה כמו כבלי קואקס (coax) דורשים הלחמה מדויקת למחברים (קונקטורים) – בין אם מדובר ב-PL-259, BNC או SMA – כדי להבטיח הולכה תקינה, מניעת החזרי אות (SWR) ושמירה על שלמות המערכת. לסיכום, שליטה בטכניקות הלחמה אינה רק מיומנות טכנית

– היא תנאי בסיסי לתפקוד תקין של כל מערכת רדיו או אלקטרוניקה. עבור חובבי רדיו, כמו גם עבור טכנאים מקצועיים, ההלחמה היא הגשר בין רעיון למציאות, בין רכיבים נפרדים למערכת אחת מתפקדת.

הפעם נעסוק במשחת ההלחמה

משחת הלחמה (Solder Paste) היא תערובת סמיכה של כדורי מתכת (לרוב בדיל או סגסוגות אחרות) יחד עם תַּלְחָיִים (Flux).

למה צריך משחת הלחמה?

משחת הלחמה חיונית בתהליכי ייצור אלקטרוני, בזכות היתרונות הבאים:

- חיבור חשמלי ומכני איכותי בין הרכיבים.
- הפחתת התנגדות חשמלית ושיפור הולכת זרם.
- הצמדה זמנית לפני חימום, שמאפשרת מיקום מדויק של רכיבים.
- הפחתת סיכון לקצר חשמלי או חיבורים חלשים.

מה תפקידה של משחת ההלחמה?

משחת ההלחמה ממלאת מספר תפקידים חשובים:

1. **ניקוי פני השטח** – היא מסירה שכבות חמצון מהמתכות, שמונעות מהלחם (בדיל – בשפת הטכנאים) "להיצמד" היטב.
2. **שיפור ההיצמדות (רטיבות)** – מאפשרת לבדיל לזרום בצורה אחידה וליצור מגע הדוק עם המתכת.
3. **הגנה בזמן ההלחמה** – מונעת חמצון חדש בזמן החימום.
4. **הורדת טמפרטורת ההיתוך המקומית** – מאפשרת תהליך ההלחמה יעיל יותר ובטמפרטורה נמוכה יחסית.

פלקס (פלֶחִים) במשחת ההלחמה מורכב בדרך כלל ממספר חומרים, אך הבסיס העיקרי שלו משתנה בהתאם לסוג הפלקס. התפקיד המרכזי של הפלקס הוא לנקות את משטחי המתכת מחמצון ומזהמים אחרים, למנוע חמצון מחדש במהלך ההלחמה ולשפר את הזרימה וההיצמדות של הבדיל.

סוגי פלקס עיקריים וממה הם עשויים

- **פלקס מבוסס-רוזין:** זהו אחד הסוגים הנפוצים ביותר, במיוחד בתעשיית האלקטרוניקה. אינו מוליך חשמל כאשר הוא במצב יבש.
 - **רוזין:** מופק משרף של עצי אורן.
 - **חומצות טבעיות:** הרוזין עצמו מכיל חומצות טבעיות.
 - **ממיסים וחומרים פעילים:** לעיתים קרובות מוסיפים לו ממיסים כמו אלקוהול (איזופרופיל) וחומרים פעילים (אקטיבטורים) כדי לשפר את ביצועי הניקוי.
- **פלקס מסיס במים:** מבוסס על חומרים אורגניים ועל בסיס גליקול.
 - **חומצות אורגניות:** כמו חומצה ציטרית או חומצה לקטית.
 - **ממיסים:** בדרך כלל על בסיס מים, מאפשר ניקוי קל לאחר ההלחמה.
 - **שימושים:** חזק יותר מהרוזין בהסרת חמצון, אך חשוב לנקות את השאריות שכן הן נותרות קורוזיביות.
- **פלקס "ללא ניקוי" (No-Clean):** מתוכנן להשאיר כמות קטנה מאוד של שאריות לא פעילות, כך שלא יהיה צורך לנקות אותן לאחר ההלחמה.
 - **שרף סינתטי:** עשוי בדרך כלל משרפים סינתטיים.
 - **חומרים פעילים מיוחדים:** מכיל חומרים פעילים שתפקידם לנקות את המשטח, אך הם מתנדפים בחום ההלחמה או נשארים בצורה בלתי פעילה ואינם מזיקים.

רכיבים נוספים במשחת פלקס

- בנוסף לבסיס הפלקס, משחת פלקס (שהיא שילוב של פלקס ואבקת בדיל) מכילה גם:
- **חומרים תיקסוטרופיים:** (Thixotropic agents) חומרים המעניקים למשחה את המרקם הייחודי שלה, כך שתהיה מספיק סמיכה כדי להישאר במקום לאחר המריחה אך תזרום בקלות במהלך ההלחמה.

- **ממסים:** כדי לווסת את צמיגות המשחה.

דבר נוסף: אחסון נכון – קריטי להצלחה משחת הלחמה רגישה מאוד לטמפרטורה ולזמן. אחסון לא נכון עלול לגרום להפרדת רכיבים, ירידה ביכולת ההצמדה ולתקלות בתהליך ההלחמה. לכן, חשוב לשמור אותה בקירור לפי הוראות היצרן, ולהימנע מחשיפה לחום או לחות מיותרת. בחירת משחת הלחמה תלויה בכמה גורמים חשובים שיכולים להשפיע על איכות ההלחמה, עמידות החיבורים, והתאמה לתהליך העבודה.

קריטריונים לבחירת משחת הלחמה

סוג הסגסוגת

- **עם עופרת** – (SnPb) נמסה בטמפרטורה נמוכה כ- 183° , נוחה לעבודה, אך אינה עומדת בתקני RoHS
- **ללא עופרת (לרוב – SnAgCu)** ידידותית לסביבה, נמסה בטמפרטורה גבוהה יותר כ- 217° (מתאימה לייצור מודרני).

גודל כדורי הבדיל (Mesh Size)

- משפיע על דיוק ההלחמה:
- **Type 3** מתאים לרכיבים סטנדרטיים.
- **Type 4 או 5** – מתאים לרכיבים קטנים מאוד (SMD, BGA).

שיטת ההלחמה

- **ידינית** – עדיף להשתמש במשחה עם תלחים No-Clean ובדיל עופרת (אם אפשר).
- **אוטומטית** – (Reflow Oven) נדרש דיוק גבוה, התאמה לשבלונה, וסגסוגת ללא עופרת.

שים לב:

- הלחמה טובה תהיה מבריקה וחלקה. אם היא כהה או גבשושית - כנראה שחוממה יתר על המידה או שלא היה מספיק תלחים.
- אין להשתמש ביותר מדי משחה – שאריות עלולות להוליד זרם או לגרום לקורוזיה.
- יש לחטא מדי פעם את קצה המלחם בספוג לח, לשמירה על חוד נקי.

תנאי אחסון

- משחות רבות דורשות קירור ($2-8^{\circ}\text{C}$) ויש להן תוקף מוגבל. יש לוודא שהמשחה טרייה ולא עברה את תאריך התפוגה.

תקנים ורגולציה

- אם מייצרים מוצרים לשוק האירופי או האמריקאי – חובה להשתמש במשחה ללא עופרת לפי תקן RoHS.

המלצות מעשיות

- לעבודה ביתית או תיקונים: משחת הלחמה עם עופרת ופלקס No-Clean תספק תוצאה טובה ונוחה.
- לייצור סדרתי: יש לבחור משחה ללא עופרת, עם גודל כדורים מתאים, ופלקס שמתאים לתהליך הניקוי הרצוי.
- לרכיבים קטנים מאוד: חשוב לבחור משחה עם כדורים קטנים (Type 4) ומעלה למניעת גשרים וקצרים.

בטיחות וניקוי

- רצוי לעבוד במקום מאוורר היטב — בעת חימום המשחה נפלטים אדים.
- לא כל המשחות מתאימות לכל מתכת; חשוב לוודא התאמה (לנחושת, לאלומיניום, לפליז וכו').
- חלק מה-פלקסים משאירים שאריות חומציות שעלולות לגרום לקורוזיה - חובה לנקות אם נדרש.

למתחילים, מומלץ לבחור במשחה עם פלקס No-Clean שתאפשר לבצע הלחמה בלי צורך לנקות את שאריות הפלקס.



עומס אלקטרוני – כמה ולמה ?

העמס וסיכס – צביקה סגל 4Z1ZV

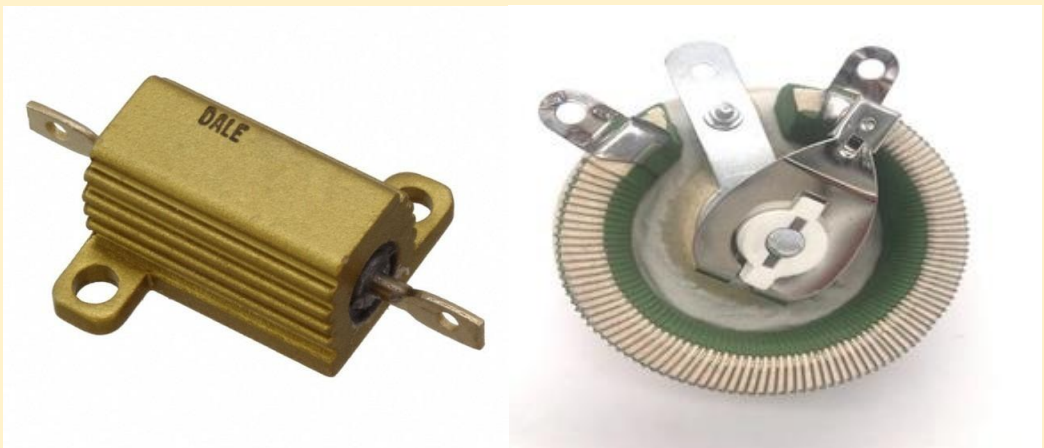
עומס - כל כך למה ?

לצורך בדיקת מקורות אנרגיה לרבות ספקי כוח, מטענים (כולל מטעני USB) וסוללות, יש כמה בדיקות שברצוננו לבצע.

- מתח ריקם (ללא עומס) – ניתן למדוד עם כל מד מתח
- מתח תחת עומס – לבדיקה זו נדרש כבר להעמיס את המקור (לצורך זרם והספק) ולבדוק את השינוי במתח.
- בדיקות ההגנות תחת עומס – בדיקת עמידה בזרם יתר, מתח גבוה, נמוך, הגנות בפני קצר, התאוששות וכו' – גם כאן נדרש עומס מבוקר הניתן לשינוי
- בדיקות קיבול לסוללות – בדיקת כמות האנרגיה ב- Wh (Watt x Hour) או Ah (Amper x Hour) על ידי העמסה בזרם קבוע לאורך זמן וחישוב האנרגיה המופקת.

כיצד מעמיסים ?

הפתרון ההיסטורי היה נגד, לזרמים נמוכים נגד מסת פחם אשר לימים הוחלף בטכנולוגיות מודרניות יותר ובהספקים גבוהים של כמה וואט זה כבר גליל עם חוט התנגדות מלופף ומעל זה, "מערכת" של נגד הספק עם גוף לפזור חום. בהספקים יותר גבוהים של מאות וואטים ומעלה, זה למעשה גוף חימום לכל דבר ועניין עם פזור חום ובמידת הצורך גם מאוורר להסעת החום. המאלתרים היו משתמשים בנורת ליבון בהספקים שונים שיתרונה בזמינות הפתרון. הפתרונות הללו הינם פשוטים לכאורה, מתאימים לשימוש בזרם ישר וחילופין בתדר נמוך, לא דורשים מקור מתח לבקרה מחד, אך אינם מאפשרים שליטה בהתנגדות ובזרם הנצרך. בפריקה של סוללה למשל עם נגד קבוע, הזרם יקטן ככל שמתח הסוללה ירד. הפתרון הבא בתור לשליטה בזרם הוא נגד משתנה אשר בהספקים נמוכים נקרא פוטנציומטר, ובהספקים גבוהים נקרא ראוסטט – חוט התנגדות מלופף על בייגלה או מוט ועליו זחלן ובכך משנים את התנגדות העומס.

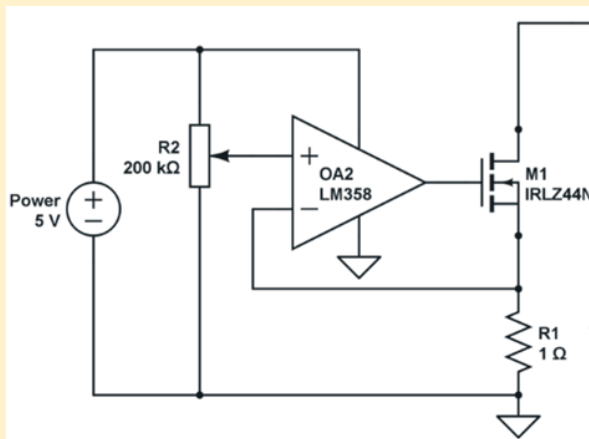


נגד הספק

ראוסטט

כמובן שכל הפתרונות האלו הם סטטיים, לא מאפשרים שליטה משתנה בזרם, הגבלת מתח יתר ומתח נמוך וחישוב האנרגיה המצטברת באופן מובנה.

עומס אלקטרוני



במאמר זה נעסוק בעומס אלקטרוני נישלט לזרם ישר המיועד בעיקר לבדיקת ספקי כוח וסוללות לצרכי החובבים ובכלל. הרעיון בעומס אלקטרוני הוא להשתמש ברכיב מבוקר כמו טרנזיסטור בי-פולרי או MOSFET כאלמנט העומס ויתרונו שניתן יחסית בקלות לבקר את הזרם דרכו על ידי שליטה בזרם הבסיס או מתח השער. יש כיום רכיבי הספק זמינים וזולים העומדים במאות וואטים כל עוד דואגים לקירור הולם לרכיב (או ליתר דיוק לצמתות שלו).

עומס אלקטרוני מבוקר "חכם" כולל את התקן הטרנזיסטור הספק, בטור אילו נגד קטן (shunt) שערכו יחושב כך שיפול עליו מתח נמוך בזרם המירבי וישמש לדגימת זרם העומס. ערכו ינוע בסדרי גודל של אלפיות אוהם בזרמים גבוהים ועד לעשיריות אוהם בעומסים לזרמים נמוכים.

מעגל עקרוני – עומס אלקטרוני מבוסס MOSFET וחוג בקרה פשוט

מעגל הבקרה דוגם את מתח השאנט ומחשב את הזרם, משווה אותו למתח המבוקש מהפוטנציומטר, וסוגר חוג המבקר את שער הטרנזיסטור על מנת לייצב את זרם העומס. הרי זה כה פשוט...



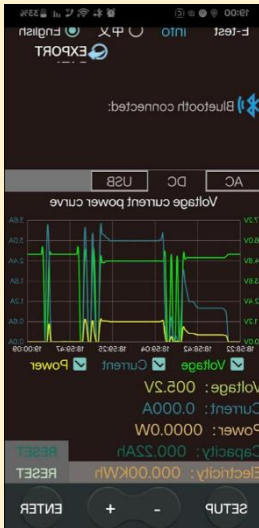
ברגע שהוספנו לפתרון גם מעבד זעיר וצג, ניתן בעצם להכניס סדרה שלימה של פרמטרים למדידה בציר הזמן כמו מתח העומס, זרם, הספק רגעי, חישוב אנרגיה Ah, Wh ובנוסף להגביל את פעולת העומס לפי זמן, זרם יתר, מתחים וכו'.

בעומסים "החכמים" ניתן להתחבר באפליקציה לטלפון ב-BT או למחשב בחיבור USB. עומס החכם שרכשתי לאחרונה ניתן לרכוש גם ג'יגים (מתאמים) למארזי סוללות סטנדרטיים, מתאם לתקני USB שונים על מנת לבדוק ביצועי מטענים לפי תקני PD הממתגים למתחים כמו 9 ו-12 וולט.

המכשיר תומך בהספק עד 180 וואט, זרם עד 20 אמפר ומתח עד 200 וולט בעלות של כמחצית מסך המכס. **קישור לספר המכשיר** (שם גם יש קישור לתוכנות).

למדידת קיבול סוללות, מגדירים את סף העצירה, בדרך כלל מתח מינימום או זמן למניעת פריקת יתר והריסת הסוללה. ניתן להשאיר את המערכת לעבודה ממושכת ועם סיועם לקבל את קבול הסוללה וכן להוריד קובץ פורמט CSV לחקירת עומק למי שמשתוקק במידה ומשתמשים באפליקציה במחשב או טלפון.

האפליקציות הינם במיטב המסורת הסינית וכך יש להתייחס אליהם, לרבות הפיכת סימן וכו', למרות שבצעתי קצת מדידות ופעולות היצוא לתוצאות המדידה פעלו כנדרש ומאפשרות מניפולציות כטוב ליבנו באקסל.



אפליקציה לטלפון



אפליקציה למחשב

עומס 1000 וואט מבנה עצמית

בתמונה עומס מבנה עצמית לקילוואט (בבת אחת..). שילבתי 8 נגדי הספק (100X 10hm) בטור ל-8 MOSFET החולקים ביניהם את פזור ההספק ובתחתית מאווררים בריונים לצינון מפזר ההספק המאסיבי.

חוג הבקרה דומה למעגל הבסיסי לעיל, רק דוחף בו זמנית 8 טרנזיסטורים. בחזית מימין – שאנט רציני ל-100 אמפר, משמאל מד מתח וזרם דיגיטלי, פוטנציומטר לקביעת הזרם, ומתג להפעלה עם או בלי מאווררים.

עומס אלקטרוני מבנה עצמית – 1000 וואט

גילוי נאות, בניתי את העומס הזה בעקבות "גל" של ספקי כוח לשרתים שנרכשו בג'נק בחיפה והוא שימש לבדיקתם בזרם גבוה.

גילוי נאות נוסף, את הטרנזיסטורים מסוג IRFP460 הזמנתי בעלי הזריז והסתבר שהם רחוקים מעמידה במפרט שלהם, ידידי יורם שלום YS, פינק אותי בכמה יחידות שיותר התקרבו למפרט ובסוף כיתתי צמיגי לאריהב בנורדיה שם רכשתי במיטב שקלי רכיבים (כנראה מקוריים..) שעמדו במפרט. אופציה נוספת היא לפרק אותם מספקי כוח של מחשבים ישנים...



Welcome to the English-language section for November 2025

Tim Scrimshaw 4X1ST

Succoth Contest

Reminder: if you took part in the contest, even for just a short while, please upload your logs. Upload the ADIF file to Holylogger (if you used some other logger), then use File > Send logs. We look forward to seeing the results!

UK Callsign Changes

The second phase of the UK regulator's changes is now in effect. The most obvious change is that Intermediate license holders can apply for a new callsign in the M8 (for 2E0 calls) and M9 (for 2E1) ranges. So if you hear an M8 or M9 they'll be an Intermediate licensee, restricted to 100w.

Also, all hams are allowed to change their callsigns once every five years. Some will change to get a "shorter" callsign in CW, or something with better phonetics for phone. Social media posts seem mostly in favor of keeping the existing callsign, though.

Licence	Callsign Prefix
Foundation	M7 , M3, M6
Intermediate	M8 , M9 , 2#0, 2#1
Full / Club	M0 , M1, M5 G0, G6, G7, G8 G1, G2, G3, G4, G5

Prefixes in **bold** are issued to new licensees. As always the M, G or 2 might be followed by the UK region (E for England, M for Scotland, W for Wales, I for Northern Ireland etc). This is no longer mandatory, but many hams still use the region ID.

Log Analyzers

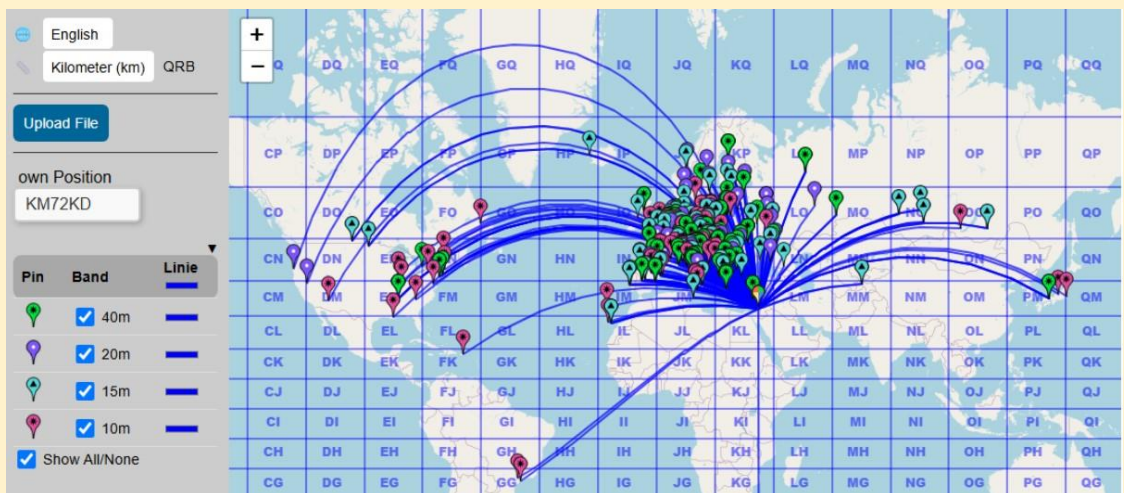
Today's world revolves around data. Online tools such as Holylogger, PSK Reporter or the Reverse Beacon Network can visualize band activity in real-time.

But there is a wealth of data contained in our logs too. We no longer have to log every QSO, but many hams do, whether for awards or contests, or just personal interest, and it can be useful to visualize this data in map form.

Here we look at two tools that make this easy.

The first is completely free, and it's super simple to use. Just upload your QSOs to the website at https://qsomap.cqgma.org/ADIF_to_Karte.php. The file can be in ADIF, Cabrillo, or the IARU Reg1Test format.

This site is run by Marc, DO2UDX. It's a compact version of DL4MFM's LogAnalyzer, which was closed due to the rising cost of Google services.



The second analyzer is at QScope.org. While it has a similar map view, it does an in-depth analysis of the QSO data. You can analyze contacts by band, time of day, band changes, QSO rates and more.

You can try QScope without opening a user account, by logging in as guest/guest. There is an upload limit of 100 QSOs per file, but it lets you get a feel for the range of information. Creating an account removes the restrictions for 30 days, but after that you can donate at least \$5 a year and get the whole range of features.

Logs/Containers

- 1-> Manage Containers
- 2-> Upload Logs
- 3-> Import Logs
- 4-> Modify Logs
- 5-> Copy/Filter Logs
- 6-> Export Logs
- Log Search

Statistics

- Basic Stats
- Stations Worked
- Activity Maps
- Bands/Modes
- DXCC First Worked
- Band Changes
- Pauses
- QSOs Charts
- Dupes Charts
- Points Charts
- Zones Charts
- DXCC/Locator
- KML Files (Maps)
- Azimuths/Distances
- Time Charts
- Historical Charts
- *Operating Time Charts
- *QSO Rate Charts
- *Max QSO Rates
- *Average QSO Rates

KML/KMZ Files for Google Maps overlay for 4X1ST

This page was generated in 0.0592 seconds



QSOs per DXCC or Locators

Contest Update

The CQ Worldwide DX SSB contest is behind us, and November sees the biggest CW event of the contesting year. Here's a partial calendar of the main contests this month.

Worked All Europe DX, RTTY	0000Z, Nov 8 to 2359Z, Nov 9
JIDX Phone Contest (Japan focus)	0700Z, Nov 8 to 1300Z, Nov 9
OK/OM DX Contest, CW	1200Z, Nov 8 to 1200Z, Nov 9
LZ DX (Bulgaria)	1200Z, Nov 22 to 1200Z, Nov 23
CQ Worldwide DX Contest, CW	0000Z, Nov 29 to 2400Z, Nov 30

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

תדרי HF לחובבים בישראל 2025, נערך ע"י שמאי אופפר 4Z1WS

תדר חובבי הרדיו בישראל ו-IARU Region 1 יש להפעיל על פי תנאי הרשיון בלבד! מעודכן 16/9/2025
האגודה מעדכנת את הטבלה משנת לעת אבל אינה לוקחת על עצמה אחריות על שימוש בתדר שאינו על פי תנאי הרשיון כפי שמפרסם באזור משרד התקשורת

KHz (1,000KHz=1MHz)				
Band [W] דרגה א/ב/ג				
	CW	FT8	FT4	SSB
160m - /250/1500 *1.85-2.00: - /10/10	1,810 - 1,838 QRP: 1,838	1,840		1,843 - 2,000
80m 100/250/1500	3,500 - 3,570 QRP: 3,560 QRS: 3,555 WWFF: 3,544 INTCNL 3,500-3,510	3,573	3,575	3,600 - 3,800 QRP: 3,690 SSTV: 3,730 WWFF: 3,744 INTCNL: 3,775-3,800 emergency IL only: 3,777 LSB emergency (+IARU): 3,760 LSB
60m - /25/25	5,351.5 - 5,354 5,366-5,366.5 Weak sig's BW<500Hz: CW, RTTY, PSK	5,357		5,354 - 5,366.5 emergency IL only: 5,365 USB
40m 7,000-7,300 100/250/1500 7,100-7,300 - /250/1500	7,000 - 7,040 QRP: 7,030 WWFF: 7,024	7,074	7,047.5	7,060 - 7,200 QRP: 7,090 ; 7,118 ; 7,188 WWFF: 7,144 SSTV: 7,165 emergency IL only: 7,130 LSB emergency (+IARU): 7,110 LSB
30m - /250/1000	10,100 - 10,130 QRP: 10,116 WWFF: 10,124	10,136	10,140	none! except emergency emergency IL only: 10,130 USB
20m 14,000-14,120 100/250/1500 14,120-14,350 - /250/1500	14,000 - 14,070 QRP: 14,060 QRS: 14,055-14,060 WWFF: 14,044 SOTA: 14,045-14,064	14,074	14,080	14,125 - 14,350 QRP: 14,285 ±5 SSTV: 14,230 WWFF: 14,244 IOTA: 14,260 Dxpeditons: 14,195 SOTA: 14,345 ; 14,347 ; 14,285 (QRP) emergency (+IARU): 14,300 USB
17m - /250/1000	18,068 - 18,095 QRP: 18,086 WWFF: 18,084	18,100	18,104	18,120 - 18,168 QRP: 18,130 WWFF: 18,144 emergency IARU1: 18,160 USB
15m 21,000-21,150 100/250/1500 21,150-21,450 - /250/1500	21,000 - 21,070 QRP: 21,060 QRS: 21,055-21,060 WWFF: 21,044	21,074	21,140	21,151 - 21,450 QRP: 21,285(EU) ; 21,385 SSTV: 21,340 WWFF: 21,244 emergency global: 21,360 USB
12m - /250/1000	24,890 - 24,915 QRP SOTA: 24,906 WWFF: 24,894	24,915	24,919	24,940 - 24,990 QRP SOTA: 24,950 WWFF: 24,944
10m 28,000-28,500 100/250/1500 28,500-29,700 - /250/1500	28,000 - 28,070 QRP: 28,060 QRS: 28,055-28,060 WWFF: 28,044	28,074	28,180	28,320 - 29,100 QRP: 28,365(EU) ; 28,385 SSTV: 28,680 WWFF: 28,444 FM simplex: 29,100-29,200 Digimodes: 29,200-29,300 FM rpt in: 29,520-29,590 FM rpt out: 29,620-29,700
6m 25/25/25	50,030 - 50,100 Beacons: 50,000-50,010 Intercontinental: 50,090	50,313	50,318 50,323	50,100 - 50,400 INTCNL: 50,110 ; 50,150 PSK: 50,305 EME: 50,310-50,320

IARU: https://www.iaru-r1.org/wp-content/uploads/2021/06/hf_r1_bandplan.pdf

edited by 4Z1WS

MOC: https://www.gov.il/BlobFolder/service/radio-amateurs-certificates/he/RadioAmateur_terms-of-allocation-of-frequency-band.pdf

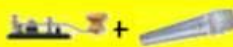
731

Special frequencies thanks to 4Z1DX: SOTA=Summits On The Air, IOTA=Islands On The Air, WWFF=World Wide Flora & Fauna

תדרי VHF-UHF חובבים בישראל 2025, נערך ע"י שמאי אופפר 4Z1WS

תדרי חובבי הרדיו בישראל וב-IARU Region 1 יש להפעיל על פי תנאי הרישיון בלבד! מעודכן ל-16/9/2025
האגודה מעדכנת את הטבלה מעת לעת אבל אינה לוקחת על עצמה אחריות על שימוש בתדר שאינו על פי תנאי הרישיון כפי שמפורסם באתר משרד התקשורת

MHz (1,000MHz=1GHz)

ITU	IEEE	Band		MGM=Machine Generated Modes, such as FT8 & PSK	
	band	הספק [W] דרגת אלווה	All Mode	MGM	SATELLITE only!
VHF (very high frequency)		4m 100/100/100	70 - 70.5	70 - 70.25	
		2m 25/150/250	144 - 146 CW: 144.025-144.400 SSB: 144.150-144.400 APRS*: 144.800 (*APRS in USA: 144.390) EME: 144.119-144.160 FT8: 144.174 FM emergency: 145.250 FM emergency: 145.275 FM emergency: 145.500 FM		144.000 - 144.025 145.794 - 146.000
			תדרי סימפלקס VHF (מודשם=חרום)		
UHF (ultra-)		70cm 25/150/250	430 - 440 CW: 432.050 SSB: 432.1-432.2 APRS: 432.500 FM calling: 433.5 Rptr in: 431.05-431.825 Rptr out: 438.65-439.25		435 - 438
	L	23cm -1 - 125	-	-	1,260 - 1,270
	S	13cm (see link ▼)	2,320 - 2,340 2,400 - 2,402 EME: 2,320-2,320.025 EME in the USA according to ARRL: 2,304-2,304.1	2,320.8 - 2,321	2,402 - 2,450
SHF (super)	C	5cm			uplink 5,650 - 5,670 downlink 5,830 - 5,850
	X	3cm	10,150 - 10,250 10,350 - 10,368 emergency: 10,489.860 via QO-100 satellite	10,000 - 10,150 10,250 - 10,350	10,450 - 10,500
	K	1.2cm	24,000 - 24,250 Notice additional "narrow band" and beacons allocation		24,048 - 24,048.80 24,049 - 24,050
EHF (extremely)	V	6mm	47,000 - 47,200		
	W	4mm	76,000 - 81,000		77,500 - 77,501
	mm	1mm	241,000 - 250,000		248,000 - 248,001

IARU: VHF & up Bandplaning | International Amateur Radio Union (IARU) (iaru-r1.org)

edited by 4Z1WS

MOC: https://www.gov.il/BlobFolder/service/radio-amateurs-certificates/he/RadioAmateur_terms-of-allocation-of-frequency-band.pdf

73!



המאבק על מקורות המים במזרח התיכון וצפון מזרח אפריקה

מאת אברהם סט

חלק א' הסכסוך על מי המזרח התיכון

במאמר הסוקר את הסכם חלוקת מי נהר המקונג בדרום מזרח אסיה, ציין מחבר המאמר את שיתוף הפעולה המוצלח בין המדינות לאורך הנהר, תוך שהוא פונה למדינות המזרח התיכון הטרודות במלחמות מים ומציע להן ללמוד מאותו שיתוף פעולה בין המדינות לאורך הנהר. אולם, הצעה זו לא נפלה על אזנים כרויות, שכן, למזרח התיכון חוקים משלו והאקלים והפוליטיקה שונים. מים הם משאב גיאופוליטי חשוב שהביקוש לו גדל מדי יום. בשל האקלים הצחיח והצחיח למחצה, אזור המזרח התיכון חווה מחסור חמור במים, מדינות אזור המזרח התיכון רואות במשאבי המים דרך הפריזמה של ביטחון לאומי. בכל רחבי המזרח התיכון, המחסור במים הוא מוקד למתיחות אזורית, הדורשת שיתוף פעולה ודיפלומטיה שלא תמיד בנמצא. קיימת אמנת מים של האו"ם לשיתוף פעולה בין מדינות החולקות נהרות בינלאומיים העוברים בשטחן שעליה חתומות כיום 55 מדינות, ו-20 נוספות נמצאות בתהליכי הצטרפות (ישראל לא חתומה). נהר בינלאומי מוגדר כנהר החוצה כמה מדינות.

המאבקים על מקורות המים במזרח התיכון נובעים משילוב של מספר גורמים: גידול אוכלוסייה מהיר המגדיל את הדרישה למים.

שינויי אקלים המפחיתים את כמות המשקעים ופוגעים במקורות המים.

בניית סכרים חדשים במדינות במוצא הנהר, מאפשרות להן לשלוט בזרימת המים (מחזיקות את הברז). ופוגעות בצריכת המים של מדינות מורד הנהר.

מתיחות פוליטית ולאומנית אי התחשבות של מדינות מוצא הנהר ובמדינות מורד הנהר במהלך בנית סכרים ומאגרי מים ענקיים, הסכמים קולוניאליים ישנים שאינם מותאמים למציאות הנוכחית.

סיכום טבלאי של המדינות המעורבות והמחלוקות העיקריות:

נהר	מדינות מעורבות	המחלוקת
הפרת	תורכיה, סוריה, עיראק	מחלוקת על זרימת המים בעקבות מגה פרויקטים של סכרים (במיוחד מצד טורקיה) והיעדר הסכם חלוקה מחייב.
החידקל	תורכיה, עיראק, איראן	
הנילוס	בעיקר אתיופיה, מצרים וסודן ובמידה פחותה שאר מדינות מעלה הנילוס.	בנית סכר הרנסנס והמאגר הענק ע"י אתיופיה תפגע משמעותית במצרים וגם סודן. נוצרה מחלוקת על זכויות היסטוריות מול זכויות פיתוח.

בסכסוכי המים מעמדן של המדינות שבהן מוצא הנהר (טורקיה ואתיופיה במקרה שלנו) טוב לעין ארוך מהמדינות ששוכנות במורד הנהר כי הן "יושבות על הברז", כלומר, על אפיקו העליון של הנהר. יש לזכור שעצם בנית הסכרים תגרע מזרימות המים במורד הנהר, אבל הדבר בא לידי ביטוי משמעותי יותר כאשר מתחילים למלא את המאגר (אגם מלאכותי) שמאחורי הסכר. במגע פרויקטים אלה קיבול המאגר הוא עצום ונדרשות שנים כדי שיתמלא במים, הנזק למדינות מורד

הנהר תלוי בקצב המילוי והמשמעות היא שמדינות מוצא הנהר יכולות להחליט שעליהן למלא את הסכר במהירות המרבית תביא לידי "סגירת הברז" כלומר ייבוש המשך הנהר, בעיה זו מצריכה התחשבות והסכמים ואם נוספת לכך גם מתיחות פוליטית זה רק מכביד על פתרון הבעיה. כדי לעמוד על גודל נפח המאגרים שמאחורי הסכרים נזכיר את שני הגדולים שבהם סכר הרנסנס (אתיופיה) - כ-74 מיליארד מטר מעוקב, סכר אתא תורק (תורכיה) - כ-48.7 מיליארד מטר מעוקב, זאת בהשוואה לאגם הכינרת (ישראל) - כ-4 מיליארד מטר מעוקב (קו אדום עליון). אם נבחן אפשרויות פתרון לבעיה זו, צריך לקחת בחשבון שבמזרח התיכון המדינות השולטות על מוצא הנהרות (תורכיה ואתיופיה) טוענות לבעלות מליאה על הנהרות שמוצאן בשטחן, בנימוקים לאומניים כמו "המים הם משאב טבעי שלנו כמו שהנפט הוא משאב טבעי בארצות אחרות" (תורכיה), או אפילו בנימוקים דתיים "אלוהים נתן לנו את הנהר" (אתיופיה), יחד עם זאת אותן מדינות מצהירות שלמרות זאת הן תתחשבה עם הצרכים של המדינות במורד הנהר. בוויכוח זה יש משקל לעוצמתן הצבאית של המדינות המעורבות.

נתמקד בשני גושים:

הגוש הצפוני שבו זורמים נהרות הפרת והחידקל ואפשר לכלול בו גם את הקארון באיראן המתחבר אל הפרת והחידקל בשט אל ערב, אם כי, השפעתו מינורית. והמדינות המעורבות הן תורכיה, סוריה, עיראק ובמידה פחותה גם איראן. הגוש הדרומי מתייחס לנהר הנילוס וכולל את מצרים, אתיופיה וסודן ומעורבות פחותה יותר של שאר מדינות מעלה הנילוס כמו טנזניה, אוגנדה, קניה, קונגו, רואנדה ובורונדי

1. סכסוך נהרות הפרת והחידקל

הסכסוך על נהרות הפרת והחידקל מתנהל בעיקר בין שלוש מדינות: תורכיה, סוריה ועיראק. טורקיה: נחשבת למדינת המקור של שני הנהרות ובעלת יתרון משמעותי בזכות פרויקט הענק GAP (פרויקט דרום-מזרח אנטוליה) הכולל בניית סכרים ומאגרי מים ענקיים מאחוריהם ובנוסף תשתיות השקיה והובלת מים המאפשרים לה להשתמש במים ללא הגבלה תוך שליטה על זרימת המים למדינות הנמצאות במורד הזרם (סוריה ועיראק).

סוריה ועיראק: שתי המדינות הללו תלויות באופן קריטי במי הנהרות לחקלאות ולצריכה, והן רואות בפעולות של טורקיה איום על ביטחון המים שלהן. הן דורשות הסכמים מחייבים לחלוקה הוגנת של המים, אך לא הושג הסכם כזה עד היום. התחזית של מומחים היא שהפרת והחידקל לא יגיעו לעיראק בשנת 2040. במהלך בנית הפרויקטים התורכיים על נהרות הפרת והחידקל תמכו מדינות המערב בסוריה ובעיראק באמצעות חרם חלקי, למרות הקרבה הפוליטית לתורכים.

למרות ניסיונות הידברות, כמו הוועדה הטכנית המשותפת שהוקמה ב-1983, לא נחתם הסכם מים משולש מחייב. ישנם הסכמים דו-צדדיים חלקיים בין המדינות, אך הם אינם מקיפים. תורכיה לא מכירה בכך שהפרת והחידקל הם נהרות בינלאומיים, אלא, לטענתה אלו נהרות תורכיים חוצי גבולות והמשמעות לכך היא שונה, זו הסיבה לכך שתורכיה לא מתחשבת בעיראק בקשר לחלוקת מי הפרת, אלא, מתחשבת (מעט מאד) בסוריה הגובלת בה.

פרויקט דרום-מזרח אנטוליה (GAP) הוא קומפלקס ענק הכולל 22 סכרים ו-19 תחנות כוח הידרואלקטריות על נהרות הפרת והחידקל ונועד לפתח אזורי רחוקים ומוזנחים של תורכיה בעיקר באזור חרן שהוא חלק מארם-נהרים והוא קשור להיסטוריה היהודית, שכן משם היגר אברהם אבינו. הפרויקט כולל גם שתי מנהרות ענקיות להובלת מים הנקראות סנליאורפה 1 ו-2. היוזמה לפרויקט זה היא של נשיא תורכיה סולימן דמירל שהיה מהנדס מים בהשכלתו. מטרת הפרויקט הייתה להעלות איכות חייהם ורמת הכנסתם של תושבי האזור (כורדים בעיקר) ולהגדיל

את התפוקה והצמיחה הכלכלית במגזר הכפרי, זאת בנוסף ליצירת אנרגיה חשמלית זולה ונקיה בעזרת תחנות הכוח הגדולות שצמודות לסכרים. סכר אתא - תורק הוא החמישי בגודלו בעולם ומנהרת סנליאורפה שאורכה 26.4 ק"מ היא הארוכה מסוגה בעולם ואלו סיבות לחיזוק הגאווה הלאומית התורכית ויחד עם זאת חוסר התחשבות בשכנותיה סוריה ועיראק התלויות מאד במי הפרת והחידקל עבורן פרויקט GAP הוא חלום ביעותים, כי כל קוב שישקה את מישור חרן יגרע כמות דומה מזרימת המים לארצותיהם.

ביוני 1975 שעה שהפרויקט התורכי היה עדיין בחיתוליו נוצרה מתיחות בין עיראק וסוריה עקב התחלת מילוי סכר טבקה שבסוריה. העיראקים חשו בדילול זרימות המים בנהר הפרת, רכזו את צבאם ליד גבול סוריה ומולם ניצב הצבא הסורי לאחר מו"מ קצר נרגעו הרוחות, אבל עיראק לא העריכה אז שכעבור כמה שנים המצב יחמיר לאין ערוך והאיום העיקרי לקיומה היה ותהיה תורכיה.

פרויקט ה GAP התורכי הביא לידי כך שהייתה הפחתה של 40 אחוז בספיקת הנהרות במורד הזרם כתוצאה מ-GAP עבור סוריה ועד 80 אחוז פחות עבור עיראק; נתונים אלה המחישו את הפוטנציאל התורכי לסובב את ברו המים לכל כיוון שירצו. הנזקים העיקריים נגרמו לסוריה ועיראק שכן הטורקים עצרו את זרימת הפרת למשך חודש כדי למלא את אגם האגירה עבור סכר אטאטורק העצום, בשנה שבה הזרימה הייתה נמוכה ממילא (190 מ"ק/שנייה) עקב תקופת יובש, בהמשך. סכר בירצ'יק, גם הוא על נהר הפרת, התמלא בתקופה יבשה נוספת, בין



תמונה מס. 1: שרידיו של אגם מיזיריב בדרום סוריה

השנים 1999 ל-2001. כאשר בשנת 2000 הייתה זרימה נמוכה במיוחד של 75 מ"ק/שנייה. מה שגרם למשבר הומניטרי וחקלאי חמור, במיוחד בדרום עיראק, שם החקלאים סובלים ממליחות גוברת של הקרקע וממחסור במים מתוקים. הנושא נחשב למקור פוטנציאלי לעימותים באזור, ומדינות המורד (עיראק וסוריה) טוענות כי טורקיה מנצלת את המים ככלי לחץ פוליטי. סוריה ניסתה להתמודד עם הבעיה בכמה דרכים שכללו מחאות דיפלומטיות כמו תלונות לאו"ם ולארגונים בינלאומיים, התמודדות ישירה שכללה תלונות על מחסור במים ותגובה תורכית על כך שסוריה תומכת במפלגת הפועלים של כורדיסטן (PKK). נוהל גם מו"מ ישיר במסגרתו תורכיה

התחייבה לשחרר כמות מינימלית של מים (500 מטר מעוקב לשנייה) לפרת, אך סוריה תמיד טענה שכמות זאת אינה מספיקה וגם לא תמיד התחייבות זאת מקוימת. אפשר להבין את התגובה הסורית שכן לפני התחלת פרויקט GAP הייתה זרימת הפרת כ 1000 מטר מעוקב לשניה. נהר החידקל לא נכנס לסוריה אלא למעשה זורם לאורך כ 44 ק"מ על הגבול בין תורכיה לסוריה, לא ידוע עד כמה סוריה שואבת ממי החידקל, כנראה כמויות לא גדולות במיוחד. עיראק גם היא תלויה באופן קריטי במי הפרת והחידקל והיא למעשה במצב החמור ביותר הנהרות המגיעים אליה הפרת לאחר תורכיה וסוריה והחידקל לאחר תורכיה ואזור האוטונומיה הכורדית, כאשר גם לאיראן תרומה עקב בנית סכרים בשטחה על יובלי החידקל (הזב הקטן, הדיאלה) שפגעת גם באוטונומיה הכורדית. גם נהר הקארון באיראן הנשפך לשט אל ערב שאליו מתחברים גם הפרת והחידקל איראן בנתה עליו מערכת של סכרים ותחנות כוח שגרמו להפחתה ניכרת בכמויות המים החוצות את גבול עיראק. עיראק כונתה בעבר "תאום אלרפדיין" (ארץ "שתי הנהרות"), המצב כיום גובל בפסימיות אפוקליטית, משום שהאמונה היא שביום שנהרות ייעלמו, תיעלם גם עיראק. תגובתה כנגד תורכיה הייתה רפויה יותר, בעיקר עקב כך שעיראק בהנהגת סאדם חוסיין בתקופה הקריטית הייתה שקועה במלחמת איראן-עיראק, פלישה לכווית, התמודדות עם הכורדים, מלחמות המפרץ ולאחר מכן בסנקציות בינלאומיות קשות. היא הייתה מבודדת יחסית ולא יכלה להפעיל לחץ דיפלומטי או צבאי על תורכיה. לאחר סיום שלטונו של סאדם חוסיין הממשלה העיראקית פונה באופן קבוע לתורכיה בבקשה לשחרר יותר מים, במיוחד בתקופות בצורת קשות.



תמונה מס. 2 : נהר החידקל, ידע ימים יפים יותר

אופייני למצב הוא בנית סכר Ilisu על החידקל כחלק מפרויקט GAP. הסכר מרוחק כ 45 ק"מ מגבולות עיראק וסוריה ומיליון אמור לאורך שנים תלוי כמובן בקצב המילוי. אורכו של הסכר 1,810 מ' וגובהו 135 מטרים, נפח המאגר הכולל כ-10.4 מיליארד מטרים מעוקבים ונפח אפקטיבי של 7.5 מיליארד מ"ק. מכיוון שהזרימה השנתית הממוצעת של החידקל היא 15 כ מיליארד מ"ק, מכאן שהחלק האפקטיבי של המאגר, יכול להכיל מחצית מסך הזרימה השנתית של החידקל ואם ממלאים את המאגר כאשר הוא ריק ניתן לעצור את הזרימה דרומה לתקופה של קרוב ל 8 חודשים וזה החשש של עיראק שממשלה טורקית זדונית תעשה כך ואז אף טיפה של מי החידקל לא תזרום לעיראק ולסוריה. מצבה הקשה של עיראק הביא אותה להתחנן לפני התורכים לדחות את מילוי המאגר בתקופות בצורת בעיראק, התורכים נענו חלקית ודחו את התחלת מילוי המאגר מחודש מרץ לחודש יולי, דבר שמדאיג מאד את עיראק למרות שהתורכים טוענים שגם בזמן מילוי המאגר תהיה זרימת מים מסוימת לכיוון עיראק בהתאם להסכם שהושג ביניהן. אגב, לבנית הסכר נוצרה גם התנגדות פנימית בתורכיה עקב כך שצורך בניית הסכר והמאגר שאחוריו פונו עשרות כפרים כורדים, כולל עיר עתיקה בשם הסכייף.

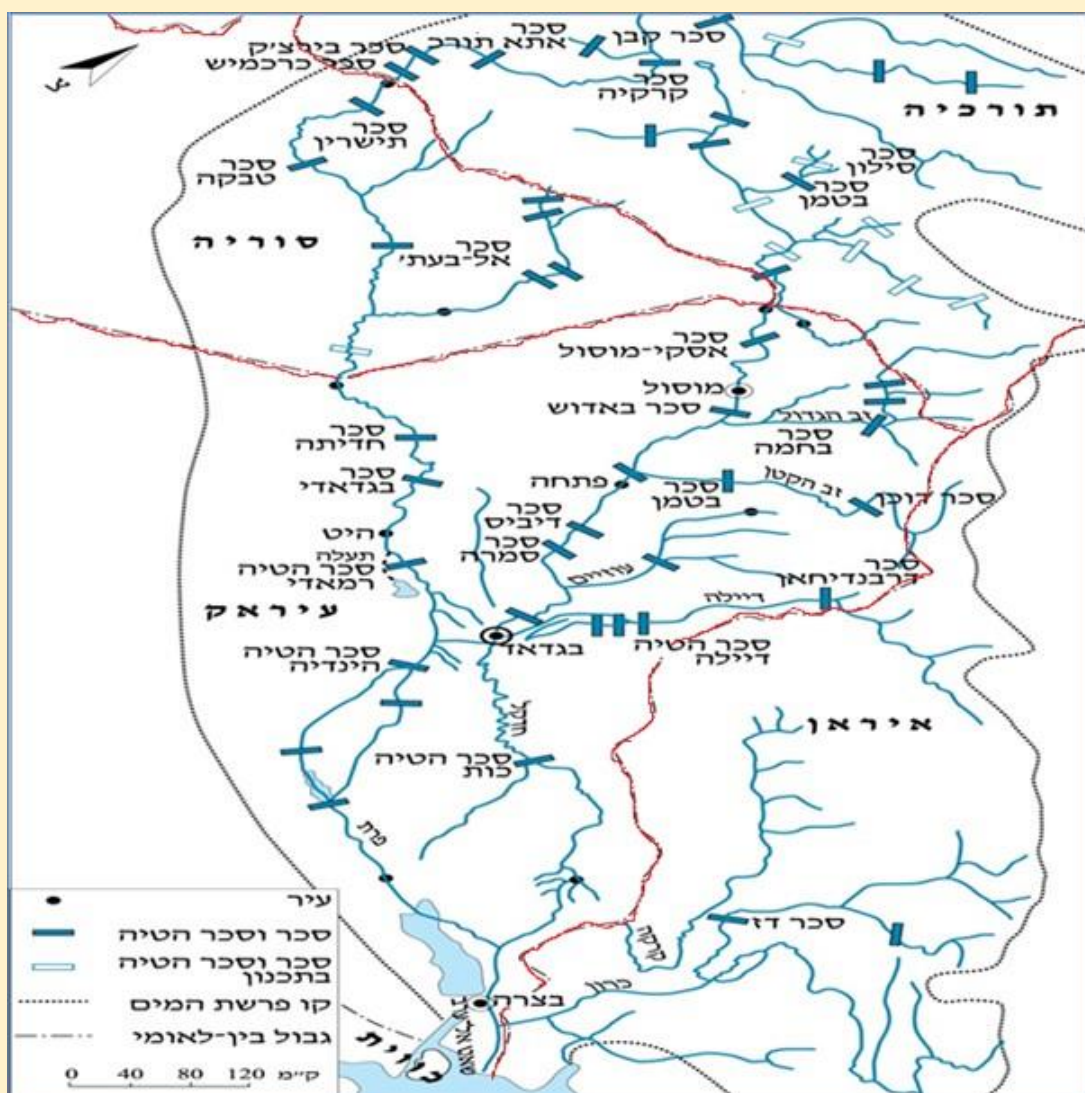
לקשיים בעיראק תרמה לאחרונה גם איראן ע"י של בניות סכרים והטית נהרות, זאת עקב כך שגם באיראן נוצר מחסור במים. האיראנים בנו סכרים על יובלי החידקל הנובעים בשטחם (הזב הקטן, הדיאלה) היטו את מי נהר הסרוואן, (אחד מיובליו של נהר הדיאלה), בנוסף לבנית סכרים על נהר הקארון (השלישי בנהרות גן העדן) שהוא הנהר הגדול באיראן והם היטו את רוב מימיו שנשפכו לשט אל ערב לתוך איראן.

כורדיסטן העיראקית ביטחון המים הוא גם אתגר משמעותי עבורה, והיא נהנתה בעבר ממקורות מים בעיקר בזכות מימיו של החידקל ויובליו וקיימים בשטחה סכרים ותחנות כוח הידרואלקטריות. המים משמשים ככלי מינוף פוליטי במערכת היחסים המתוחה ממילא בין בגדאד לארבייל (בירת כורדיסטן) סביב סוגיות התקציב, חלוקת ההכנסות מנפט וסוגיית השליטה הטריטוריאלית ממשלתה האזורית עלולה להשתמש במים כנשק פוליטי נגד בגדאד הרשמית, מה שמחריף עוד יותר את היחסים המתוחים ממילא בין שני הצדדים ויוצר מקור נוסף למתח באזור. בנוסף להקטנת הזרימות בחידקל, כורדיסטן נפגעה גם מסכרים איראנים שנבנו על יובלי החידקל בשטחם הפגיעה של איראן בזרימות המים בכורדיסטן, גרמה לכורדים להכריז כי כתוצאה מכך הם יפצו את עצמם על חשבון המשך הזרימה לעיראק. כורדיסטן מתכננת בנית סכרים נוספים על יובלי החידקל העוברים בשטחה (כגון ה"זאב הגדול" וה"זאב הקטן"). סכרים אלה נועדו לספק חשמל, מים להשקיה ומי שתייה לאוכלוסייה הגדלה באזור כורדיסטן. פעילות זאת מדאיגה את עיראק שמצפה ממנה ליתר שיתוף פעולה בחלוקת המים וגם פעילות משותפת במאבק מול תורכיה וסוריה. ואיראן.

סכר מוסול (Mosul Dam) הוא הסכר הגדול ביותר בעיראק, ממוקם על החידקל קרוב לגבולות האזור הכורדי, הסכר, הנחשב לנכס אסטרטגי חשוב, נכבש לזמן קצר על ידי דאעש באוגוסט 2014. לאחר מכן, הוא שוחרר על ידי כוחות משותפים של צבא עיראק וכוחות הפשמרגה הכורדיים, בסיוע אווירי של ארצות הברית. למרות המתחים בין בגדאד לארבייל סביב שטחים במחלוקת, השליטה על סכר מוסול נותרה בידי כוחות הביטחון של עיראק. חשוב לציין שלמרות שתורכיה הייתה מקושרת יותר למדינות המערב כולל ארה"ב, מדינות המערב תמכו יותר בעמדה של סוריה ועיראק ואף הוטל חרם חלקי על אספקת ציוד והלוואות כספיות הקשורות לפרויקט GAP.

נהר	מדינה	שטח אגן הקוות	תרומת מים	
		קמ"ר	%	ביליוני מ"ק
הפרת	תורכיה	124,000	28	32
	סוריה	75,00	17	0.7
	עיראק	178,000	40	0
החידקל	תורכיה	45,000	12	19.8
	עיראק	202,500	54	25.2
	איראן	127,500	34	4.5

טבלה מס. 1: נתוני המים של אגן הפרת והחידקל



איור מס. 2: מפת הסכרים והנהרות באגן הפרת והחידקל

להלן סיכום נתוני נהרות הפרת והחידקל:

נהר החידקל

- אורך הנהר - 1850 ק"מ.
- כיוון זרימה - מצפון לדרום מזרח.
- שפך - מתחבר לנהר הפרת בדרום עיראק לנהר מאוחד "שט אל ערב" ונשפך למפרץ הפרסי.
- מקורות הנהר ויובליו - מהרי מזרח טורקיה. יובלים של הרי זגרוס באיראן - זאב גדול, זאב קטן, דיילה, עזויים.
- ספיקה שנתית - בין 42 ל 52 מיליארד מ"ק
- משטר זרימה - "גאות גדולה" באביב ו"גאות קטנה" בחורף. תקופת השפל בקיץ ובסתיו
- שדות פתוחים לאגן הניקוז - טורקיה, סוריה, איראן, עיראק.

נהר הפרת

- אורך הנהר - 2300 ק"מ.
- כיוון זרימה - מצפון לדרום מזרח.
- שפך - מתחבר לנהר חידקל בדרום עיראק לנהר מאוחד "שט אל ערב" שנשפך למפרץ הפרסי.
- מקורות הנהר ויובליו - בהרי מזרח טורקיה בשני יובלים - "קרה סו" ו"מורט סו". בצפון סוריה מקבל את יובלי "בליח" ו"חבור" מדרום מזרח טורקיה.
- ספיקה שנתית - בין 17 ל 43.5 מיליארד מ"ק.
- משטר זרימה - "גאות גדולה" באביב, ו"גאות קטנה" בחורף. תקופת השפל בקיץ.
- שדות פתוחים באגן הניקוז - טורקיה, סוריה, עיראק.



איור מס. 3 : חלק מהסכרים בגבולות עיראק המצמצמים את כניסת המים אליה.