ינואר - פברואר
2021

חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

המברק עבור יעבור

הצופן בשירות התקשורת ופיענוח צפנים במלחמת העולם השנייה

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

-נכתב ע"י אל"מ (במיל') אהוד בן דור-

כללי

המאבק הצבאי במהלך מלחמת העולם השנייה, הניע את המדינות המעורבות להשקיע בפיתוחים טכנולוגיים, כדי להביא יתרון מול המדינות היריבות. אחד הפיתוחים המשמעותיים היה פיתוח תקשורת מוצפנת ופיצוח תקשורת מוצפנת. התקשורת הפכה לגורם משפיע מאד בשדה הקרב.

מכשיר ה"אניגמה"

מכשיר האניגמה היה מכשיר הצופן הגרמני החשוב במלחמת העולם השנייה. מקורה של המילה "אניגמה" ביוונית הוא "חידה". מדובר במכשיר הצפנה לשימוש בצבא הגרמני תוך כדי שיפורים שונים במהלך המלחמה. מכונת "האניגמה" בנויה משלושה מרכיבים שחוברו באמצעות תילי חשמל : מקלדת, יחידת ערבול ולוח תצוגה. המפעיל הקליד את האות הגלויה באמצעות המקלדת, שעבר ליחידת הערבול והופיע כאות מוצפנת על לוח התצוגה.

צופן "האניגמה" סייע רבות לצוללות הגרמניות באוקיינוס האטלנטי, שהטביעו אניות רבות ששלחה ארה"ב לבעלות בריתה באירופה. הבריטים פיצחו את הצופן משנת 1940, דבר שהביא למפנה דרמטי לטובת בעלות הברית בזירות הלחימה באירופה ובאוקיינוס האטלנטי.

עקב הביטחון הרב שהיה לגרמנים בצופן "האניגמה", הועבר באמצעו מידע רב ורגיש. לאחר שהבריטים הצליחו לפצח את הצופן, הם ידעו על תנועת הספינות הגרמניות בים התיכון ובאוקיינוס האטלנטי ויכלו לפגוע בהן ביעילות.

מכונת האניגמה

ינואר - פברואר
2021

חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

המברק עבור יעבור

הצופן בשירות התקשורת ופיענוח צפנים במלחמת העולם השנייה

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

-נכתב ע"י אל"מ (במיל') אהוד בן דור-

<u>מכונת "לורנץ"</u>

מכונת "לורנץ" הייתה מכונת הצפנה בשימוש הגרמנים לשם הצפנת תשדורות טלפרינטר. כדי להצפין הודעה היו משלבים את טקסט המקור עם זרם של סיביות שהיוו מפתחות בקבוצות של חמש. זרם המפתחות יוצר באמצעות 12 " והשניים הנותרים כונו "גלגלי מנוע". "גלגלי psi", חמישה אחרים כונו "גלגלי chi"גלגלי יתדות" : חמישה כונו "גלגלי " פסעו באופן לא סדור ונשלטו ע"י "גלגלי psi" פסעו באופן סדור עבור כל אות שהייתה מוצפנת, בעוד ש"גלגלי chi המנוע".

<u>מכונת "PURPLE"</u>

היפנים השתמשו במכונת הצפנה שכונתה בארה"ב "PURPLE". בעת פעולתה קיבלה המכונה קלט של אותיות לטיניות ויצרה טקסט מוצפן כפלט. הצפנת המכונה נפרצה במהלך המלחמה ע"י צוות מיוחד מיחידת מודיעין האותות של צבא ארה"ב. המידע שהושג מפיענוח הודעות שהוצפנו באמצעות מכונת ה"PURPLE" כונה "MAGIC".

במהלך מלחמת העולם השנייה, השגריר היפני בברלין שהיה גם איש צבא, עקב אחרי ההתפתחות הצבאית והפריסה של הצבא הנאצי, והעביר דווחים מקיפים לטוקיו באמצעות מכונת ה"PURPLE". הדיווחים שודרו ברדיו ונקלטו ופוענחו ע"י בנות הברית. אחד הדיווחים המעניינים היו אודות ביצור "החומה האטלנטית", שהגרמנים בנו לאורך חופי צרפת ובלגיה, מה שסייע לבנות הברית לקראת הפלישה בחופי נורמנדי.

ינואר - פברואר
2021

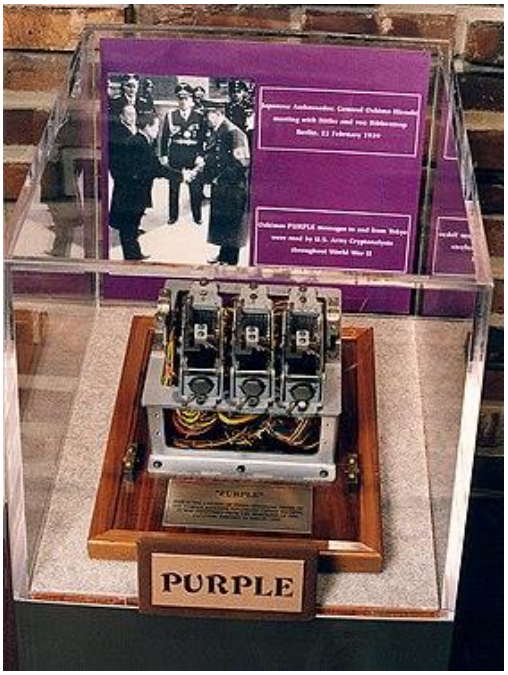
חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

המברק עבור יעבור

הצופן בשירות התקשורת ופיענוח צפנים במלחמת העולם השנייה

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

-נכתב ע"י אל"מ (במיל') אהוד בן דור-



חלק ממכונת "Purple" שהייתה בשגרירות יפן בברלין

<u>מכונת "BOMBA"</u>

הפולנים השתמשו במכונת הצפנה בשם "בומבה" ("BOMBA KRYPTOLOGICNA") שהייתה מכונה ייעודית, אשר תוכננה במטרה לפצח את צופן האניגמה הגרמנית. מדובר בהתקן אלקטרומכני שהצליח לשחזר את המפתחות היומיים של האניגמה, שהיה מורכב מדבוקה חשמלית של שש מכונות אניגמה גרמניות.

ה"BOMBA" תוכננה בשנת 1938, ע"י מריאן רייבסקי הפולני, ממטה ההצפנה הפולני בורשה. מריאן רייבסקי היה מדען בתחום המתמטיקה שהצליח להבין את שיטת החיווטים הפנימיים של מכשיר "האניגמה" הגרמני, ומצא שיטה לפצח את הנוהל הלוגי של הצפנת "האניגמה".

בשנת 1939 החליטו הפולנים לשתף את הבריטים והצרפתים, וחשפו בפניהם את טכניקת הפיענוח.

ינואר - פברואר
2021

חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

המברק עבור יעבור

הצופן בשירות התקשורת ופיענוח צפנים במלחמת העולם השנייה

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

-נכתב ע"י אל"מ (במיל') אהוד בן דור-

מכונת "BOMBA" המוצגת כיום במוזיאון המחשוב הלאומי ב - "Bletchley Park" אנגליה

<u>מכונת "SIGABA" האמריקאית ומכונת "TYPEX" הבריטית</u>

מכונות הצפנה האלה נבנו על בסיס רוטור. מדובר בגליל שהיקפו מחולק ל - 26 חלקים בהם מוטבעות האותיות "A" עד "Z" בסדר מסוים. הגליל מורכב על גבי ציר יחד עם מספר גלילים נוספים שמסוגלים לנוע בחופשיות ללא תלות זה בזה. כל גליל מכיל סדר שונה של אותיות, ויכול לשמש מכונת כתיבה שמדפיסה את הצופן על פי סדר האותיות שהוטבעו בה. מדובר בצופן החלפה אלפביתי.

ינואר - פברואר
2021

חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

המברק עבור יעבור

הצופן בשירות התקשורת ופיענוח צפנים במלחמת העולם השנייה

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

-נכתב ע"י אל"מ (במיל') אהוד בן דור-

מכונת "SIGABA" באדיבות - " USA National Cryptologic Museum"

מכונת "Typex 22"

ינואר - פברואר
2021

חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

המברק עבור יעבור

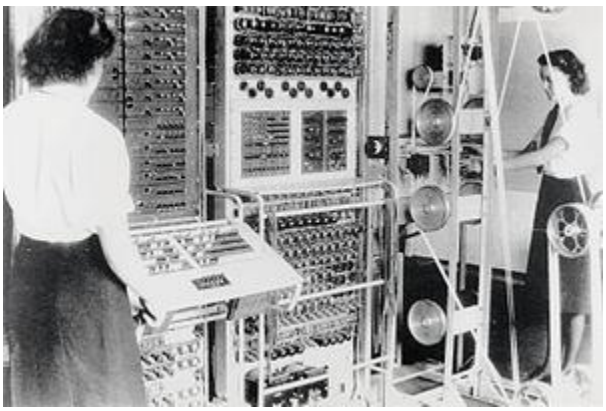
הצופן בשירות התקשורת ופיענוח צפנים במלחמת העולם השנייה

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

-נכתב ע"י אל"מ (במיל') אהוד בן דור-

מחשב "הקולוסוס"

מחשב זה פותח ע"י האנגלים בשנים 1943 עד 1945, במיוחד לצורך סיוע בניתוחים של קודי ההצפנה עבור מכונות האניגמה הגרמניות. "קולוסוס" נחשב למחשב הראשון הניתן לתכנות, שהיה אלקטרוני ודיגיטלי, על אף שהוא תוכנת ע"י מתגים ופלאגים ולא ע"י תוכנות מאוחסנות .



מחשב "קולוסוס סימן 2"

גם האמריקאים עשו שימוש במחשבים לצורך חישובים שונים, כמו מסלולים בבליסטיקה.

המחשבים צמחו במידותיהם בעקבות הפיתוחים השונים ומצאו את מיקומם במרכזי הפיקוד והשליטה.

קולונל ויליאם פרדריק

קולונל ויליאם (וולף) פרדריך (פרידמן), התפרסם כחלוץ הפיצוח של קודים וצפנים בשנים 1941 עד 1947, במשרד ההגנה האמריקאי. הוא פיצח את הצופן היפני שאפשר לאמריקאים במלחמת העולם השנייה, לקבל ידיעות חשובות על תנועת הכוחות היפנים. התרומה הערכית ביותר במהלך המלחמה הייתה בהקשר למתקפה האמריקנית על "מידווי" באמצע שנת 1942.

המידע שהועבר לאדמירל נימיץ האמריקאי ערב המערכה, אפשר לו להתמודד בהצלחה מול כוח יפני עדיף ולנצחו. תרומה ערכית נוספת הייתה ייוזט התשדורת ופיענוחה, בעניין ביקורו של אדמירל יממוטו היפני באי בוגנוויל שבאוקיינוס השקט, באפריל 1943. העברת המידע בזמן אפשרה לבצע מארב אווירי ולהפיל את מטוסו של יממוטו בידי מטוסי קרב אמריקאים.

ינואר - פברואר
2021

חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

המברק עבור יעבור

24 שנים לאסון המסוקים

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

<u>רקע</u>

<u>הלחימה בדרום לבנון (1985-2000)</u>

לאחר היערכות צה"ל ברצועת הביטחון ב1985, נפרש צה"ל בשורה של מוצבים בין הגבול הבינ"ל ("קו סגול") וגבול רצועת הביטחון ("קו אדום"). החל מסוף שנות ה-80 של המאה ה-20 הלך והתעצם העימות בין צה"ל לארגון חיזבאללה , שהתבטא בתקיפות של הארגון על מוצבי צה"ל ובפשיטות נגדיות.

אחת מנקודות התורפה של צה"ל הייתה התנועה בשיירות מהבסיסים בארץ למוצבים בלבנון. שיירות אלו הובילו חיילים, בדרך לחופשה וחזרה ממנה, וכן אספקה וציוד למחנות. השיירות, מטבען, נעו בצירים ידועים ומוכרים מראש, באיטיות וללא יכולת לתמרן ולהתחמק, כאשר הן נושאות מספר רב של חיילים, וכך הפכו ליעד נוח וכדאי לתקיפה. צה"ל השקיע מאמצים רבים בהתמודדות עם איום זה. מאמצים אלה כללו הכנסת כלי רכב ממוגנים, פתיחת הציר לפני השיירה, חיפוי ואבטחה, ועוד. ניסיונות הפגיעה בשיירות המשיכו, וצה"ל סבל לא מעט אבדות.

אחת מהדרכים שהוצעו להובלת חיילים בדרך בטוחה יותר למוצבים הייתה הטסה במסוקים. גם בשיטה זו היו סיכונים לא מעטים, והיא דרשה היערכות משמעותית שכללה הכנת מנחתים ליד המוצבים, תיאום נהלים וגיבוש פקודות.

<u>האסון</u>

אסון המסוקים נקרא גם "אסון היסעורים" היה תאונה אווירית שהתרחשה בליל כ"ח בשבט התשנ"ז, 4 בפברואר 1997. שני מסוקי יסעור של חיל האוויר הישראלי התנגשו מעל עמק החולה, בעת שהובילו לוחמים מחטיבת הנח"ל, חטיבת גולני, חיל השריון ומיחידות נוספות למוצבי צה"ל שברצועת הביטחון, דלעת ובופור, שבדרום לבנון. אחד המסוקים התרסק בחצר של מבנה ששימש כצימר לנופשים במושב שאר ישוב, והשני התרסק בסמוך, בשדה פתוח ליד קיבוץ דפנה.

התאונה נחשבת עד היום לאסון התעופה הגדול ביותר בתולדות המדינה, ולאחד מאסונות המסוקים הגדולים בתולדות התעופה העולמית.

עם היוודע דבר האסון, הכריזה ממשלת ישראל, בראשה עמד בנימין נתניהו בקדנציה הראשונה שלו, על יום אבל לאומי.

האירוע הגביר את התמיכה הציבורית בקריאה לפינוי צה"ל מרצועת הביטחון שבדרום לבנון, פינוי שהתבצע לבסוף במאי 2000.

שר הביטחון דאז, יצחק מרדכי, מינה את האלוף (מיל') דוד עברי, מפקד חיל האוויר בעבר, לעמוד בראש ועדת החקירה לבדיקת נסיבות התאונה. ועדת החקירה לא הצליחה לקבוע חד משמעית את הסיבה להתנגשות בין שני המסוקים. על סמך הנתונים שנאספו מתמונת ה<u>מכ"ם</u> עולה כי כ-50 שניות לפני ההתרסקות עבר מסוק 357 (שטס למוצב הבופור) לטוס במקביל למסוק 903 (שטס למוצב דלעת), במרחק של כ-450 מטרים ממנו. 20 שניות לאחר מכן הקטין מסוק 903 את מהירותו, ומסוק 357 עבר להיות הקדמי. 15 שניות לאחר מכן - 155 שניות לפני ההתרסקות - הגביר שוב מסוק 903 את מהירותו, וחלף שוב על פני מסוק 357. במקביל, החל בפנייה שמאלה והנמכה. ע"פ ההשערה שינויי המיקום בין המסוקים היו בגלל תרגולת אותה ביצעו שני המסוקים, שמטרתה הייתה לוודא שכיבו את התאורות לפני החצייה לשטח האויב, על ידי בדיקה הדדית.

ינואר - פברואר
2021

חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

המברק עבור יעבור

24 שנים לאסון המסוקים

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

תוך כדי המעבר של מסוק 903 על פני מסוק 357, איבדו כנראה שני המסוקים את קשר העין ביניהם. לא ברור כיצד אירע ניתוק זה. ייתכן שהצוותים איבדו את קשר העין בגלל אורות היישובים שסביב, או שהתרכזות בפרט אחר הפנתה את תשומת הלב של הטייסים לכמה שניות. ניתוק קשר העין הביא לכך שברגע ההתנגשות היה מסוק 357 משמאל ומאחורי מסוק 903, ומעט מתחתיו.

על פי ניתוח שברי המסוקים והדרך שבה היו מפוזרים בשטח הסיקו חוקרי התאונה כי הרוטור של מסוק 357 פגע בחלקו האחורי של מסוק 903. מעוצמת הפגיעה נתלש הרוטור ממקומו, ועמו כל מערכת התמסורת אליה היה מחובר. ללא אמצעי העילוי צלל מסוק 357 והתרסק בערוץ נחל ליד שאר ישוב. ייתכן שהחום והחיכוך שיצרו תלישת הממסרות הביאו להתלקחות של המסוק בעודו באוויר. פגיעת הרוטור של מסוק 357 גרמה לתלישת הרמפה האחורית של מסוק 903 (דלת הכניסה הגדולה בקצה המסוק). ככל הנראה, צוות מסוק 903 ניסה לבצע נחיתת חירום, אך תוך כדי ההנמכה נתלש מהמסוק חלקו האחורי. ניתן להניח שהמסוק סבל נזק קשה בעת פגיעת הרוטור של המסוק השני, וכאשר הגביר צוות המסוק את הספק המנועים לקראת הנחיתה עלה מאד העומס על גוף המסוק וחלקו האחורי נתלש. המסוק החל להסתחרר, והתרסק לתוך צימר בשאר ישוב.

באסון נהרגו 18 קצינים ו-55 חוגרים. שמונה מתוכם היו אנשי צוות אוויר, צוותי המסוקים. היחידה שספגה את המכה הקשה ביותר באסון הייתה חטיבת הנח"ל: 28 מתוך ההרוגים היו חיילי החטיבה, 18 מהם מפלוגת ההנדסה (פלחה"ן) ועשרה מפלוגת הנ"ט ("עורב") של החטיבה. שני חיילים נוספים שנהרגו באסון היו מחיל הלוגיסטיקה, שהיו מסופחים לפלוגת ההנדסה. חטיבת גולני איבדה תשעה חיילים: ששה מפלוגת הקשר (פלחי"ק), אחד מפלוגת הסיור ואחד מיחידת אגוז. סגן-אלוף משה מועלם, הקצין הבכיר ביותר שנהרג בהתרסקות, היה גם הוא איש החטיבה, ושימש באותה תקופה כמג"ד המוצבים ברכס עלי טאהר. תשעה מן הנספים היו חיילים וקצינים בחיל השריון, ותשעה נוספים היו חיילים וקצינים בעוצבת חירם, בהם שני גששים. שאר ההרוגים היו חיילים ביחידת עוקץ וחיילי חיל המודיעין (שניים מיחמ"מ ואחד שהיה מפקד צוות מכ"ם קשת).

מחיל הקשר נספו באסון 2 חיילים :

- סגן ארז שטרק ז"ל - שירת קשר"ג רכס עלי טאהר בבופור ובדלעת, בן עשרים ואחת היה בנופלו. הובא למנוחת עולמים בחלקה הצבאית בבית העלמין בקרית אתא. הותיר הורים, אח ואחות. ארז הועלה לדרגת סגן לאחר מותו.
- סמ"ר רן (ראובן) ארמן ז"ל - שירת כמפקד צוות "קשתות" בגדוד 414 בחיל הקשר, השאיר אחריו הורים ושלוש אחיות. לאחר נפילתו הועלה רן לדרגת סמל ראשון.

יהי זכר כל הנופלים ברוך

סמ"ר רן (ראובן) ארמן ז"ל

סגן ארז שטרק ז"ל

ינואר - פברואר
2021

חיל הקשר והתקשוב
עלון מורשת

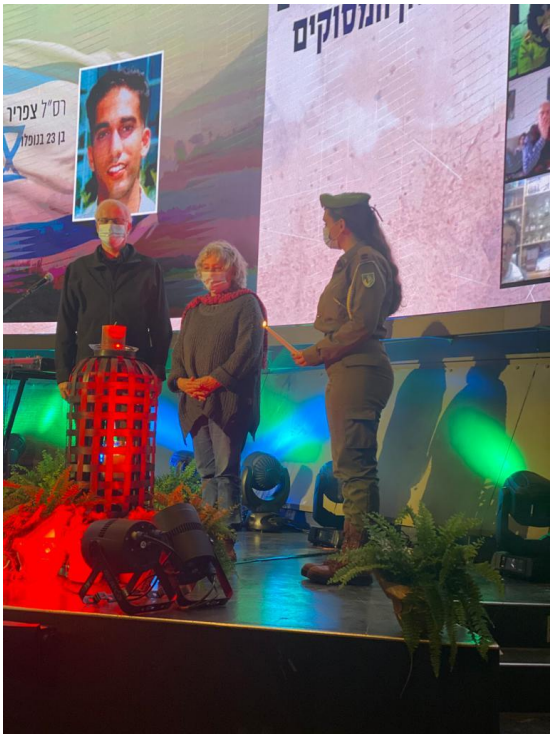
המברק עבור יעבור

24 שנים לאסון המסוקים

נכתב ומופק באתר ההנצחה לחללי חיל הקשר והתקשוב להנחלת המורשת

אנדרטת אסון המסוקים, בשאר יישוב לזכר 73 הנופלים

גלעד לזכר הנופלים באסון המסוקים



טקס זיכרון במלות 24 שנה לאסון המסוקים התקיים באנדרטה המרכזית בשאר יישוב בתאריך 8.2.21