



# ביעור

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- התצוגה האווירית בברלין: ILA 2018
- סיקורסקי CH-53K מול בואינג CH-47F שינוק
- מטס יום העצמאות ה־70
- מוזיאון ערש התעופה בלונג איילנד, ניו יורק
- חדשות התעופה והחלל בישראל • ספרים ביעף

## התוכן

### חדשות ביעף

- 3 ..... מטס יום העצמאות ה-70
- 8 ..... תעשיות ביטחוניות
- 10 ..... כטב"מים
- 11 ..... ישראל בחלל
- 12 ..... חברות תעופה ישראליות
- 13 ..... נמלי תעופה בישראל
- 14 ..... חילות אוויר ערביים

### תערוכות בעולם:

- 17 ..... התצוגה האווירית בברלין – ILA 2018

### מוזיאונים לתעופה בעולם

- 26 ..... מוזיאון ערש התעופה בלונג איילנד, ניו-יורק

- 32 ..... ספרים ביעף

**בשער: מסוק התובלה הכבד סיקורסקי CH-53K קינג סטאליון במפגן האווירי בתערוכת ILA בברלין. (צילום: ביעף)**

## דבר העורך



ענקיות התעופה האמריקניות לוקהיד מרטין (בעלת סיקורסקי) ובואינג ניצלו את תערוכת ILA בברלין כאירוע בעל תהודה חזקה לקידום שיווקו של מסוק התובלה הכבד שהן מייצרות. המטרה הראשונית הייתה כמובן חיל האוויר הגרמני, שמחפש תחליף ל-CH-53G המיושן, אבל מנהלי הפיתוח העסקי של היצרנים מארה"ב לא הסתירו את שאיפתם להשפיע גם על קברניטי הרכש הצבאי בישראל, שמחפשים מחליף ליסעור.

חיל האוויר הישראלי שאף מאז ומתמיד להצטייד בכלי-הטיס הטובים ביותר שביכולתו להשיג. גישה מוצדקת זאת מבטיחה לא רק את היכולת למלא את המשימות התובעניות ביעילות הטובה ביותר וברמת הצלחה גבוהה, אלא שהיא גם תורמת לסיכוי להשאיר את כלי-הטיס בשירות במשך עשרות שנים ולחסוך בהוצאות עתידיות. מטוס קרב מתקדם, מטוס תובלה גדול או מסוק כבד רוכשים כיום לתקופת הפעלה של לפחות 30 שנים, ולפעמים גם ליותר מ-50 שנים. כאשר מצטיידים בכלי המתקדם ביותר שקיים, אשר מנצל את הטכנולוגיות החדשות ביותר, מובטח למשתמש שהצורך בהשבחה יהיה רחוק יותר ועלויות התפעול יהיו נמוכות יותר בסיכום כולל.

אם זהו השיקול העדיף, חיל האוויר הישראלי צריך לבחור בסיקורסקי CH-53K קינג סטאליון כמחליף ליסעור. כפי שאנו מסבירים בתיאור הופעתו של ה-CH-53K בתערוכת ILA בברלין, הטכנולוגיות המתקדמות שמשולבות במסוק חדיש זה – ובמיוחד מערכת הניהוג החשמלית בשילוב עם מערכת בקרת הטיסה האוטומטית הדיגיטלית בעלת טווח השליטה המלא – מאפשרות ביצועים יוצאי דופן ורמת בטיחות גבוהה מאוד. והרי אנו זוכרים היטב את התאונות הקטלניות הרבות שאירעו במסוקי היסעור, בהן נספו עשרות רבות של חיילים, כאשר רובן נגרמו בגלל טעויות אנוש.

ה-CH-53K הכבד מאוד מצטיין בכושר נשיאה העולה על הדרישות והצרכים של צה"ל, אבל הכושר העודף מתבטא בעיקר ביכולת נשיאה של מטענים חיצוניים גדולים וכבדים – צורך חיוני של חיל הנחתים האמריקני, הנדרש להעביר ציוד לחימה רב מסיפון ספינות לשדה הקרב היבשתי, אבל לא משימה עיקרית של צה"ל. תא הנוסעים/מטען של ה-CH-53K גדול רק במעט מזה של היסעור, ומאפשר הטיסה של לוחמי צבא היבשה או של כוחות קומנדו ביתר נוחיות ולטווחים ארוכים יותר. אבל כמו כל דבר אחר בחיים, מה שקובע בסופו של דבר הוא האם יש לנו מספיק כסף לשלם עבור מוצר היוקרה; האם תקציב הסיוע האמריקני יספיק בשנים הבאות כדי לכסות הוצאה כמעט כפולה על מסוקי התובלה הכבדים שדרושים.

חיל האוויר הישראלי יכול להסתפק גם במסוקי בואינג CH-47F שינוק, הזולים משמעותית. כושר הנשיאה שלהם אמנם נחות מזה של ה-CH-53K, אבל בהחלט עונה על הדרישות המינימליות של צה"ל. זהו מסוק מוכר ומוכח, נפוץ מאוד ברחבי העולם, שהשבחתו הנמשכת תבטיח כי ניתן יהיה להשאירו בשירות עד שנת 2060.

יהודה בורוביק

**ביעף**  
תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית e143  
אייר תשע"ח – אפריל 2018

בחסות  
האגודה למדעי התעופה  
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

ביעף נוסד בשנת 1972.

מו"ל ועורך אחראי: יהודה בורוביק

עורכי משנה: מאיר פדר

ד"ר נעם הרטוך

דוא"ל: [biaf@aerospace.org.il](mailto:biaf@aerospace.org.il)

מחיר המינורי: 117 ש"ח לשנה.

© כל הזכויות שמורות ל"ביעף".

מהדורה אלקטרונית זו מיועדת לשימוש הבלעדי של המנוי אליו נשלח העיתון. העברה, הפצה או העתקה של הקובץ ותוכנו אסורים בהחלט.

BIAF – Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: [biaf@aerospace.org.il](mailto:biaf@aerospace.org.il)

Copyright © 2018 BIAF.

All rights reserved.

This electronic version is intended for the sole use of the intended subscriber. Any pass-along distribution, repurposing, or duplication of this file is forbidden.

# מטס יום העצמאות ה־70

של אל-על וארקיע, ומטוסי קרב ותובלה מחילות האוויר של יוון, אוסטריה, בריטניה, פולין וקנדה.

אנו מגישים מבחר תמונות עשיר מהמפגן, שצילם עבורנו ניר בן-יוסף, בתוספת שש תמונות שצילם זיגי.



כ-50 כלי-טיס צבאיים, משטרתיים, אזרחיים וזרים השתתפו במטס החגיגי שנערך ביום העצמאות ה-70 למדינת ישראל. בנוסף למטוסים ומסוקים מרוב הסוגים שמופעלים על-ידי חיל האוויר, נטלו חלק במפגן המרשים גם מסוקי המשטרה, מטוסי הכיבוי, מטוסי נוסעים



הצוות האווירובטי של חיל האוויר במטוסי ביצ'קראפט T-6A עירוני





שלושה מטוסי F-16C בלוק 52 של חיל האוויר היווני.



למעלה: C-130J סופר הרקולס של חיל האוויר המלכותי הבריטי  
למטה: איירבאס (קאזה) C295 של חיל האוויר הפולני



למעלה: בואינג C-17 של חיל האוויר המלכותי הקנדי  
למטה: הרקולס C-130K של חיל האוויר האוסטרי





בראש העמוד: מטוס תדלוק אווירי בואינג 707 ראם של טייסת 120 ענקי המדבר מנבטים מוביל שלושה מטוסי F-16I סופה של טייסת 107 אבירי הזנב הכתום מחצרים.

למעלה מימין: F-35A אדיר של טייסת 140 נשר הזהב מנבטים.

למעלה: מטוס האימון המתקדם איירמאקי M-346 לביא של טייסת 102 הנמר המעופף מחצרים.

למעלה משמאל: F-15D בז דר-מושבי של טייסת 106 חוד החנית מתל-נוף.

משמאל: שני מטוסי C-130J סופר הרקולס, הנקראים בחיל האוויר שמשון, של טייסת 103 הפילים מבסיס נבטים.



בתמונה העליונה מימין: מסוק התובלה הכבד סיקורסקי S-65C-3 (מקביל ל-CH-53D) יסעור 2025 של טייסת 118 דורסי הלילה מתל-נוף.  
למעלה מימין: מסוק תובלת הסער סיקורסקי S-70A-50 בלק הוק, הנקרא בחיל האוויר ינשוף, של טייסת 123 ציפורי המדבר מבסיס פלמחים.  
למעלה משמאל: שני מטוסי נחשון של טייסת 122 מנבטים. העליון הוא נחשון עיטם להתראה מוקדמת ובקרה אווירית, שמבוסס על הגאלפסטרים G550, והתחתון הוא נחשון שביט לאיסוף מודיעין אותות, שמבוסס על הגאלפסטרים GV.  
ספינת טילים מסוג סער 5 של חיל הים, נושאת בירכתייה מסוק ימי מסוג יורוקופטר AS565MA פנתר, המכונה בישראל עטלף, של טייסת 193 מגיני המערב.





מטוס הבואינג 787-9 דרימליינר השלישי של אל-על (4X-EDC), שהגיע לארץ ב-23 בפברואר השנה ונקרא תל-אביב-יפו.



מטוס אמבראר 195 המופעל על-ידי ארקיע מאז יוני 2016 ונקרא על שמו של מנחם בגין (4X-EMC), נושא לוגו לציון 70 שנה למדינת ישראל ולארקיע.



אחד משלושת מסוקי האירבאס H125 כחל של משטרת ישראל, שנכנסו לשירות בשנת 2017, אשר השתפו במטס יום העצמאות.

שלושה מטוסי כיבוי מסוג אייר טרקטור AT-802 של טייסת אלעד, הפועלים כיום במסגרת היחידה האווירית של משטרת ישראל.



התמונות בעמוד זה צולמו על-ידי זיגי.

## התע"א הרוויחה 81 מיליון דולר בשנת 2017

לתחומי פעילותה הרבים והמגוונים של החברה.

### הקמת חטיבת תעופה

דירקטוריון התע"א בראשות היו"ר הראל לוקר אישר בסוף דצמבר את הצעת מנכ"ל החברה, יוסי וייס, להקמת חטיבת תעופה שתרכז את כלל עסקי התעשייה האווירית בתחום התעופה. כיום פועלות בחברה שש חטיבות שמתנהלות בצורה עצמאית, ולאחר ביצוע השינוי תפעלנה ארבע חטיבות בלבד.

חטיבת התעופה החדשה תתמקד בארבעה קווי עסקים ברורים: פיתוח וייצור כלי-טיס, פיתוח וייצור מכלולים תעופתיים, הסבות והשבחות כלי-טיס, ותחזוקת כלי-טיס. המבנה הארגוני החדש יהיה מוטה קווי עסקים, בדומה לזה המקובל בחברות גלובליות דומות ומובילות בעולם. המהלך יאפשר העמקת הסינרגיה בין פעילויות התעופה השונות בחברה ויביא להתייעלות תפעולית משמעותית. השינוי הארגוני יכלול גם יציאה מתחומי פעילות קיימים שאינם רווחיים.

לתפקיד מנהל החטיבה החדשה מונה יוסי מלמד, שניהל עד כה את חטיבת בדק מטוסים.

### סמנכ"ל אסטרטגיה ומו"פ

דירקטוריון התע"א אישר ב-24 בינואר למנות את האלוף (מיל') נמרוד שפר לתפקיד סמנכ"ל האסטרטגיה והמו"פ של החברה. שפר יוביל את עדכון האסטרטגיה העסקית והטכנולוגית של החברה והתאמתה לתחרות העזה מצד חברות גלובליות, תוך מתן מענה לחידושים בשדה הקרב המתפתחים בקצב מהיר ביותר.

אלוף (מיל') שפר פרש בשנת 2015 מצה"ל לאחר קריירה ארוכה, כאשר בתפקידו האחרון שימש כראש אגף התכנון במטה הכללי. בתפקידו הקודמים כיהן כסגן מפקד חיל האוויר וכראש להק אוויר. הוא טייס קרב בהכשרתו, בעל תואר ראשון בגיאופיזיקה מאוניברסיטת תל-אביב, ותואר שני במינהל ומדיניות ציבורית מאוניברסיטת הרווארד.



הראל לוקר – היו"ר.



יוסי וייס – המנכ"ל.

בצבר ההזמנות, שצפויה להתבטא גם בעלייה משמעותית במכירות בשנים הקרובות.

"במקביל, נהנית התעשייה האווירית מפירותיה של תוכנית הצמיחה שנחתמה בחברה לפני כשנה וחצי. הגידול בפעילות העסקית מחד גיסא, וההתייעלות מאידך גיסא, מהווים את הבסיס והמפתח להמשך צמיחתה של החברה. השיפור בפעילות העסקית ובתוצאות החברה, הושג לצד התמודדות עם אתגרים בסביבה התחרותית והכלכלית, ובכללם היחלשות הדולר בתקופה האחרונה.

"אנו מזהים פוטנציאל גדול בשוקים השונים בעולם בהם פועלת התעשייה האווירית בכלל, ובשוק האמריקני בו הייתה השנה האחרונה שנת שיא במכירות החברה, בפרט. ישנה דרישה הולכת וגוברת לפתרונות מתקדמים למול מפת האיומים המשתנה. בהתאם, אנו נמשיך בהשקעות נרחבות בפעילות המו"פ ונעמיק את פעילות הפיתוח העסקי הגלובלית, כולל מיזוגים ורכישות שמטרתם העמקת האחיזה הטכנולוגית והעסקית הגלובלית של החברה, על מנת להבטיח את מעמדה בחזית העולמית."

### חילופי מנכ"ל

יוסי וייס הודיע בסוף דצמבר על כוונתו לפרוש מתפקידו עם הגיעו לגיל פרישה, לאחר שש שנות כהונה כמנכ"ל ולאחר שביצע שורה ארוכה של תפקידי ניהול בחברה במשך למעלה מ-20 שנה. הוא יישאר בתפקידו עד לבחירת מנכ"ל חדש, ולאורך תקופת החפיפה הנדרשת לטובת העברת תפקיד חלקה בכל הקשור

התעשייה האווירית לישראל פרסמה ב-28 במארס את דוחותיה הכספיים המאוחדים לשנת 2017, ודיווחה על מכירות כוללות בהיקף של 3,520 מיליון דולר ורווח נקי של 81 מיליון דולר.

הרווח הנקי אומנם גדל בשיעור ניכר ביותר, לעומת 4 מיליון דולר בלבד בשנת 2016, אך עדיין מזוהר רק ב-2.3% מההכנסות. ההסבר לרווח הקטן ב-2016 היה הוצאה בסך של כ-175 מיליון דולר על פרישה מוקדמת של עובדים, בעוד שבשנה החולפת רשמה החברה הכנסות של 9 מיליון דולר בגין עדכון הפרשה לפרישה מוקדמת של עובדים.

מכירות החברה קטנו ב-1.6% לעומת השנה הקודמת, כאשר 76% מתוכם יועדו לייצוא. נתח המכירות לשוק הצבאי עמד על 70%, בהשוואה ל-73% בשנת 2016. השנה החולפת התאפיינה בגידול במכירות וברווחיות של חטיבת בדק מטוסים לאור עלייה בהיקף הפעילות בתחום הסבות מטוסי נוסעים לתצורת מטען, ולעומת זאת ירידה במכירות חטיבת כלי-טיס צבאיים, חטיבת כלי-טיס אזרחיים וחטיבת מערכות טילים וחלל.

צבר ההזמנות בסוף 2017 הגיע לכ-11.2 מיליארד דולר – גידול של כ-2.2 מיליארד דולר לעומת סוף 2016. 77% מהצבר מיועד למכירה ללקוחות בחו"ל בפיזור גיאוגרפי רחב. התע"א הגדילה בשנת 2017 את השקעותיה במחקר ופיתוח לסכום של כ-182 מיליון דולר, לעומת כ-165 מיליון דולר בשנה הקודמת.

"שנת 2017 הייתה שנה של מפנה והישגים בכל הקשור לפעילות העסקית של התעשייה האווירית", אמר המנכ"ל יוסי וייס. "הרווח הנקי אותו מציגה החברה הינו הגבוה ביותר בשנים האחרונות, והוא מגובה בשורה של מהלכים והישגים שעתידיים לבוא לידי ביטוי בתוצאות העסקיות גם בשנים הקרובות. היקף העסקאות החדשות שנחתמו בשנה החולפת – 5.8 מיליארד דולר – הינו הגבוה ביותר בתולדות התעשייה האווירית, ומחזק את מקומה בשורה הראשונה של חברות הדיפנס והאיירוספייס בעולם. הגידול בהתקשרויות מוביל לעלייה גדולה של כ-2.2 מיליארד דולר

## רפאל הרוויחה 446 מיליון ש"ח בשנת 2017

המערכות והיכולות המתקדמות אשר נותנת מענה למגוון רחב של צרכים ודרישות מבצעיות במרחבי האיומים השונים באוויר, בים, ביבשה, בחלל ובתחום הסייבר. הכישרון, היצירתיות והמקצוענות, לצד שיתוף הפעולה ההדוק עם המשתמש והבנת צרכיו, הם שמאפשרים לנו להשיג פריצות דרך טכנולוגיות ומבצעיות וליישם את האסטרטגיה של החברה."

יו"ר הדירקטוריון, ד"ר עוזי לנדאו, ציין כי רפאל ממשיכה לשלב בין תרומתה הרבה לביטחון המדינה ולכלכלתה לבין היותה חברה עסקית חסונה ונמרצת, המציגה הישגים מצוינים. "הישגים אלה נקפים לזכותם של 7,500 עובדי החברה, שעושים לילות כימים כדי לממש את החזון של רפאל להוות נדבך מרכזי בביטחון ישראל", אמר לנדאו.



ד"ר עוזי לנדאו – היו"ר.



מנכ"ל החברה, אלוף (מיל') יואב הר-אבן, אמר כי "הישגי רפאל בשנת 2017 הם פועל יוצא של השקעה בשני תחומים עיקריים: המשאב האנושי והמחקר והפיתוח. יחד הם מאפשרים לרפאל לפתח, לייצר ולשווק את

החברה הממשלתית רפאל מערכות לחימה מתקדמות דיווחה ב-28 במארס על רווח נקי של 446 מיליון ש"ח (124 מיליון דולר) בשנת 2017, המהווה כ-5.5% ממחזור המכירות בהיקף של כ-8.2 מיליארד ש"ח (כ-2.26 מיליארד דולר). התוצאות העסקיות מבטאות גידול של כ-4.3% בהיקף המכירות וכ-15.5% ברווח הנקי לעומת שנת 2016. כ-46% ממכירותיה של רפאל מופנות לייצוא, למדינות באסיה, אירופה, צפון אמריקה ודרום אמריקה.

רפאל השיגה בשנה החולפת הזמנות בהיקף שיא של כ-11.1 מיליארד ש"ח (כ-3.1 מיליארד דולר) וצבר ההזמנות שלה הגיע ליותר מ-24 מיליארד ש"ח (כ-6.9 מיליארד דולר) – גידול של יותר מ-10% בצבר ההזמנות לעומת סוף השנה הקודמת.





שיגור המיירט טמיר של מערכת כיפת ברזל מספינת הטילים אח"י להב בנובמבר 2017.

שנת 2017 התאפיינה בשורה ארוכה של פעילויות והישגים בתחומי העשייה של החברה. בין הפעילויות וההישגים אותם ניתן לפרסם נמנים: המשך ניסויי הפיתוח למערכות ההגנה האווירית **כיפת ברזל ושרביט קסמים (קלע דוד)**, שהאחרונה הוכרזה מבצעית בחודש אפריל; קידום לרמה מבצעית של מערכת **כיפת ברזל ימית** להגנה על ספינות ואסדות, לאחר ניסוי מוצלח ב-27 בנובמבר 2017; המשך אספקת מערכת ההגנה **מעיל רוח** לכלי-רכב קרביים משוריינים של צה"ל והתקנתם על טנקי **המרכבה** ונגמ"שי **נמ"ר**; הכרזה של צבא ארה"ב על הצטיידות ראשונה במערכת זו; חשיפת טיל **גיל 2** כדור החמישי במשפחת **הספייק**, והצטיידות צה"ל ולקוחות נוספים במערכת; חשיפת מערכת **כיפת כטב"ם** ליירוט בלייזר של רחפנים; זכייה במכרז להגנה מפני סייבר של מאגר האשראי של בנק ישראל; שילוב מערכת ההנעה החשמלית בלויין **ונוס**; ועוד.

במהלך השנה פתחה **רפאל** שלוחות מחקר ופיתוח חדשות ברחבי הארץ, בהן מתחם חדש שיתמקד בעולמות תוכן של מודיעין וסייבר ויהווה גשר וחיבור לעולם האזרחי ולטכנולוגיות מתפתחות; הנחת אבן-פינה לשלוחת פיתוח בהר חוצבים בירושלים; והמשך בנייה של שלוחת פיתוח בבאר-שבע, שתיפתח בשנה הבאה.

## אלביט מערכות הרוויחה 239 מיליון דולר בשנת 2017

### רכישת חברות

**אלביט מערכות** ממשיכה במגמת ההתרחבות העסקית על-ידי רכישת חברות אחרות, בישראל ובארה"ב.

משרד האוצר הודיע ב-11 במארכ כי הוועדה למכירת מניות המדינה אישרה את מכירת מניות **תעש מערכות לאלביט**, תמורת 1.8 מיליארד ש"ח. **אלביט** ממשיכה את השיחות עם נציגי ממשלת ישראל לגבי התנאים להשלמת העסקה. בכוונת **אלביט** למזג את **תעש** לתוך חטיבת היבשה החדשה שלה, שתיווצר מפיצול חטיבת היבשה והתקשוב הנוכחית לשתיים – חטיבת היבשה וחטיבת מערכי רדיו ותקשוב. מהלך זה עלול לכלול פיטורי עובדים.



בלצאל מכליס - המנכ"ל. מיכאל פדרמן - ה"יר."

לטווח ארוך, בהשוואה לשנים האחרונות. הגידול המתמשך בצבר ההזמנות לו היינו עדים ברבעונים האחרונים היתרגם לצמיחה במכירות של 6% ברבעון הרביעי, בהשוואה לרבעון המקביל אשתקד. כל אלו שיפרו את מיצובה של **אלביט מערכות** כספק בינלאומי מוביל של פתרונות טכנולוגיים מתקדמים לשוק הביטחוני וביטחון הפנים.

התחומים העיקריים שתרמו להכנסות החברה היו המערכות המוטסות ומערכות התקשור"ב.

הקיסון במכירת מערכות תקשור"ב נבע בעיקר כתוצאה מקיסון במכירת מערכות שליטה ובקרה ומערכות לא מאוישות ללקוחות באמריקה הלטינית. מכירות מערכות יבשה גדל בעיקר כתוצאה מגידול במכירת מערכות לוחמה אלקטרונית ומערכות לטנקים באירופה. מכירות מערכות אלקטרו-אופטיות גדל בעיקר כתוצאה מגידול במכירת מערכות מודיעין אווירי ומערכות ראיית לילה באסיה-פסיפיק, ומערכות הגנת מטוסים באזורים גיאוגרפיים אחרים.

החברה הפרטית **אלביט מערכות**, הנחשבת לשנייה בגודלה בקרב התעשיות הביטחוניות בישראל אחרי **התע"א**, דיווחה ב-20 במארכ על מכירות בהיקף של 3.38 מיליארד דולר בשנת 2017, גידול צנוע בשיעור של 3.6% לעומת המכירות בשנת 2016.

הרווח הנקי של החברה הסתכם ב-239 מיליון דולר (כ-7.1% מההכנסות), בדומה לרווח בשנה הקודמת.

צבר ההזמנות של החברה הסתכם בסוף 2017 ב-7.65 מיליארד דולר, לעומת צבר של 6.9 מיליארד דולר בסוף 2016. כ-73% מצבר ההזמנות מיוחס ללקוחות מחוץ לישראל. כ-65% מצבר ההזמנות מתוכנן לביצוע במהלך השנים 2018 ו-2019.

בלצאל (בוצ"ל) מכליס, נשיא ומנכ"ל **אלביט מערכות**, ציין:

"2017 הייתה שנה טובה נוספת עבור **אלביט מערכות**, הן מההיבט הפיננסי והן מההיבט האסטרטגי. סיימנו את השנה בתנופה עם מכירות רבעון רביעי שעברו את המיליארד דולר, בפעם הראשונה בהיסטוריה שלנו. אנו פועלים בסביבה עסקית איתנה. אנו רואים גידול בשורה של תקציבי ביטחון בעולם ועלייה בעדיפות שמקבלים תחומי המיקוד שלנו. הפעילות העסקית שלנו מגוונת מבחינה גיאוגרפית ומתפלגת בצורה כמעט שווה בין צפון אמריקה, אירופה, ישראל ואסיה פאסיפיק, דבר המקנה ממד נוסף של יציבות לעסקינו."

מכליס הוסיף: "בייחוד אנו מרוצים מהגידול המתמשך בצבר ההזמנות שלנו, שגדל השנה בכ-11% וכולל מרכיב גדול יותר של פרויקטים



**אלביט** הודיעה ב-11 באפריל על השלמת המגעים לרכישת חברת **Universal Avionics** האמריקנית. **יוניברסל הפכה** לחברה-בת של **אלביט מערכות**, שתוביל את מכירות מערכות האוויוניקה המסחריות לתאי טייסים בשוק הצפון אמריקני. **יוניברסל** מתמחה זה שנים רבות בצגים משולבים לתאי טייסים של מטוסים ומסוקים אזרחיים.



## חברת APG חשפה את הכטב"ם פרס 2 הממריא ונוחת אנכית ועובר לטיסה אופקית



מבטים מלפנים ומאחור על הפרס 2 בטיסת ריחוף, כאשר המדחפים/רוטורים מוטים כלפי מעלה ומטה.



הסטת מדחפים/רוטורים ממצב אופקי למצב אנכי כדי לאפשר המראה ונחיתה אנכית מיושמת בשנים האחרונות בעיקר בכטב"מים קטנים. בתערוכת ILA בברלין ראינו דוגמה לכך בכטב"ם Tron של חברת קוואנטום סיסטמס הגרמנית, שהוצג עם מטע"ד צילום של ESG. זהו מיני-כטב"ם בעל מוטת כנף של 3.5 מטר, הממריא במשקל של 13 ק"ג עם מטע"ד בן 2 ק"ג, ושוהה באוויר 90 דקות.



חברת ההזנק הישראלית APG מערכות אוויריות מנתניה חשפה ב-19 במארס את הכטב"ם הניסיוני פרס 2, המתאפיין ביכולת ייחודית להמריא ולנחות אנכית ולעבור ממצב טיסה אנכי לטיסה אופקית ולהיפך, באמצעות הסטת המנועים החשמליים והרוטורים שהם מסובבים.

הפרס 2, שמוטת כנפיו יותר משני מטרים, מצויד בארבעה מנועים חשמליים – שניים מחוברים לכנף הקנארד הקדמית ושניים באחורי הכנף הראשית. משקל ההמראה המרבי שלו 42 ק"ג, וביכולתו לשאת מטען תכליתי בן 3.3 ק"ג. הכטב"ם משייט במהירות של כ-100 ק"מ/ש' ברום של 8,000 רגל (2,440 מטר), עם תקרת שיוט של 15,000 רגל (4,570 מטר). ביכולתו לפעול ברדיוס משימה של 150 ק"מ.

פרס 2 הוא השני בסדרת הכטב"מים הניסיוניים שפיתחה APG, והשלים בחודש מארס בהצלחה את ניסויי הטיסה האחרונים לפני השלמת תהליכי הרישוי והתקנון מול רשויות התעופה. בכוונת החברה להמשיך בתיכון וייצור של דגמים 3 ו-4 בעתיד הקרוב, שיהיו בעלי משקל של יותר מ-200 ק"ג ושהות של 12 שעות באוויר.

ב-APG מאמינים כי הכטב"מים הטקטיים הממריאים ונוחתים אנכית הם הפתרון המושלם למגוון משימות צבאיות, ובעתיד גם לצרכים אזרחיים-מסחריים, דוגמת: הפעלה מספיינות, מאסדות קידוח ימיות, סיוע לוגיסטי לכוחות קרקע, שינוע חבילות ללקוחות, חקלאות מדויקת ועוד. הם מאפשרים נחיתה והמראה בתא שטח של חמישה מטרים מרובעים.

טכנולוגיית הסטת המנועים והרוטורים בזמן טיסה ממצב אנכי לאופקי וחזרה פותחה במקורה בתעשייה האווירית לישראל לפני כעשור ויושמה במשפחת הכטב"מים ברדלס (באנגלית כונתה Panther), שנחשפה בשנת 2010 – ראה "ביעף" e114 עם 4-5.

ב-APG טוענים כי הם הצליחו לשפר את הטכנולוגיה הבסיסית הזאת לרמה מתקדמת יותר, כך שניתן יהיה ליישם אותה ביעילות גם בכטב"מים כבדים יותר.

חברת APG הודיעה ב-22 בינואר השנה כי היא השלימה גיוס של 3 מיליון דולר ממשקיעים פרטיים.

החברה הוקמה בשנת 2013 על-ידי מהנדסים ותיקים שפרשו מהתע"א לאחר שצברו עשרות שנות ניסיון בפיתוח כלי-טיס מאוישים ובלתי מאוישים. את חברת ההזנק החדשה הוביל שלמה צח, שהיה בעבר ראש מחלקת תיכון מוקדם וראש הנדסת מדעי הטיסה בתע"א, ובשנות עבודתו האחרונות הוביל את פיתוח התוכניות המתקדמות בחברה. בשנת 2015 הצטרף ל-APG המנכ"ל הנוכחי יאיר דובסטר, שכהן עד תחילת 2009 כמנהל מפעל מלט בתע"א, ולאחר מכן שימש כמנכ"ל יצרנית הכטב"מים הישראלית UVision.

APG מעסיקה כיום 15 עובדים, ביניהם גם מהנדסים צעירים, בוגרים מצטיינים מהטכניון ומאוניברסיטת תל-אביב.

## הכטב"מים מסוג הרון 1 סיימו את שירותם בחיל האוויר הצרפתי



חיל האוויר הצרפתי ערך ב-8 בינואר טקס חגיגי בבסיס האווירי 709 קוניאק-שאטוברנאר לציון סיום שירותם של הכטב"מים מסוג הרון 1, שכונו בצרפת **Harfang** (על שם הציפור אוח השלג). הכטב"מים מתוצרת התע"א צברו יותר מ-15,400 שעות טיסה בשירות צרפת. **ההרון 1** הותאם לדרישות חיל האוויר הצרפתי בשיתוף פעולה עם התאגיד האירופי EADS (כיום **אירבאס הגנה וחלל**). **ההרפאנג** נכנס לשירות בשנת 2007, וביוני 2008 הודיעו הצרפתים כי השלימו את ניסויי הקבלה. הכטב"מים צברו יותר מ-5,000 שעות טיסה בהפעלתם המבצעית באפגניסטן משנת 2009 עד 2012, ובנוסף צברו מעבר ל-7,000 שעות טיסה בזירות לחימה באפריקה שבהן פעלו כוחות צרפתיים מ-2011 עד 2016. בטיסת הכטב"מים הצרפתיים 1/33, שנקראת Belfort, הוחלף **ההרפאנג** בכטב"ם האמריקני **MQ-9 ריפר**, שנכנס לשירות החל מינואר 2015.

## ממשלת ישראל תסייע לתע"א לייצר לוויין תקשורת חדש

### לוויין התקשורת עמוס 8

ולאפריקה. התמורה הכוללת בגין רכישת הלוויין ומערכתו, כולל מערכת שליטה קרקעית לשם תפעול הלוויין, שירותי תמיכה בשיגור, תמיכה בתפעול הלוויין למשך חייו ותמיכה בפעולות לביטוח שיגור הלוויין ובעת פעילותו במסלול, מסתכמת ב-112 מיליון דולר. מטע"ד התקשורת של **עמוס 8** יכלול 48 מקטעי חלל בתחום תדר Ku, אשר יוקצו למתן שירות באמצעות אלומות קבועות וניידות, ושני משיבים רחבי סרט בתחום התדר Ka. אורך חייו הלוויין לפי ההסכם הוא 15 שנים לפחות, כאשר הלוויין מתוכננים חייו דלק לפעילות תקופה ארוכה יותר.

**חלל תקשורת** הודיעה ב-25 במאס כי היא הזמינה מחברת **Space Systems/Loral** (בראשי תיבות **SSL**) את ייצור הלוויין **עמוס 8** ומערכתו ושירותים נוספים. הלוויין מתוכנן להימסר לחברה לאחר סיום בדיקותיו במסלול תוך 27 חודשים מיום תשלום המקדמה, לקראת פעילותו המתוכננת בנקודת המסלול הגיאוסטציונארית 4 מעלות מערב. **עמוס 8** יחליף את הלוויין **עמוס 7**, המופעל בחכירה **מאסיהסאט** החל מפברואר 2017 לתקופה של ארבע שנים, ויאפשר אספקת שירותי תקשורת למזרח התיכון, לאירופה

החלטתה של חברת **חלל תקשורת** לרכוש את הלוויין התקשורת **עמוס 8** מחברה אמריקנית עלולה הייתה להביא לקץ פעילותה של **התעשייה האווירית לישראל** בתחום פיתוח וייצור לווייני תקשורת גדולים. כדי למנוע את אובדן היכולות, הידע והמומחיות בתחום הלווייני התקשורת, שנצברו **בתע"א** בעמל רב במשך יותר מעשרים שנים, פועל משרד המדע והטכנולוגיה לקדם בניית לוויין בבעלות מדינת ישראל. בדיון שהתקיים ב-16 באפריל בוועדת המשנה לנושא חלל בכנסת, הצהיר מנכ"ל משרד המדע והטכנולוגיה, פרץ וזאן, כי המשרד מוכן להקצות תקציבים נוספים לנושא כדי לאפשר את הגשמת מסקנות הוועדה לבחינת תוכנית החלל האזרחית בישראל. מדצמבר 2016 (ראה "ביעף" e138 עמ' 22-23).



עמוס 8

לאחר החלטת חברת **חלל תקשורת** לממש באופן עצמאי לוויין מתוצרת זרה, הודיעה הממשלה לחברה בסוף אפריל שהיא ממשיכה בעמדתה המקורית למען מימוש לוויין תקשורת תוצרת כחול-לבן.

על פי המלצות ועדת החלל מדצמבר 2016, המתווה המיטבי הלווקח בחשבון את כלל הצרכים אל מול העלות למדינה הוא שימוש בלווייני תקשורת מסחריים מתוצרת ישראל והפעלתם באמצעות חברה ישראלית. מאחר שעלות לווייני תקשורת מתוצרת ישראל גבוהה יותר מעלותם בשוק העולמי, קבעה הוועדה כי יש צורך לגבש מתווה שיאפשר פיתוח תשתיות ויכולות לצורך גישור על פער העלויות.

לפי דו"ח הוועדה: "מערך של לווייני תקשורת מחזק את היתירות והביטחון התקשורתי של ישראל בעת חירום". הוועדה קבעה כי למדינת ישראל צורך חיוני ביכולות עצמאיות להשגת מידע ולהעברתו באמצעות לווייני תקשורת ישראליים.

## אלעל הרוויחה 5.7 מיליון דולר בשנת 2017

רשמה גידול של כ-3% בהכנסות. לצד זה רשמה החברה גידול בהוצאות, שנבעו הן מהשינויים בשערי החליפין (ביעיקר של השקל מול הדולר) שהשפיעו בין היתר על הוצאות השכר, והן מעלייה במחירי הדלק ובהוצאות אחרות. "אלעל מצויה בעיצומו של תהליך אסטרטגי של התאמת החברה לשינויים הנדרשים לשם שמירה על מעמדה התחרותי והמשך מיצובה כשחקנית המובילה בשוק התעופה הישראלי – ההצטיידות במטוסים החדשים והמתקדמים מדגם דרימליינר, שאנו רואים בה גורם משנה כללי משחק מבחינת החברה, אשר יביא לשדרוג חוויית הנוסע ולחיסכון בהוצאות התפעוליות של החברה; כמו גם הרחבת רשת הנתבים בצפון אמריקה (בוסטון, מיאמי וסן פרנסיסקו) והגדלת תדירויות ביעדי אלעל; השקעה בעולמות הדיגיטל מתוך כוונה לייצר שיפור ושינוי מהותי בתחום חשוב זה, וכן אינטרנט במטוסים. בנוסף אנו ממשיכים לפעול, ולשמחתנו בהצלחה רבה, לשיפור הדיוק המבצעי.

"כמורכב, אנו בעיצומו של מהלך לשינוי מתכונת הטיסות ליעדי החברה באירופה, על מנת לתת מענה אל מול טיסות החסך, שתופסות נתח הולך וגדל בנתב"ג. במסגרת זו איחדנו את כל מותגי החברה באירופה תחת המותג אלעל לשיפור חוויית הלקוח ובהמשך התייעלות תפעולית, ולצד זה נשמור על מחלקת העסקים עבור הלקוחות העסקיים הנאמנים שלנו. המודל החדש מאפשר לנוסעי אלעל לאירופה לטוס במחיר משתלם ולבחור בעצמם, תוך שקיפות מלאה, את חבילת הטיסה שמתאימה לצורכיהם.

"מועדון הנוסע המתמיד וכרטיס האשראי Flycard ממשיכים להוות את אחד ממנועי הצמיחה העיקריים של החברה, ואנו מעמיקים את הקשר עם הנוסעים חברי המועדון על-ידי מתן הטבות ייחודיות.

"אני מחויב להבטחת הצלחתה של החברה תוך התמודדות עם נתאי השוק המאתגרים ועם התחרות, ונחוש לעשות ככל שניתן על מנת לבצע את התהליך האסטרטגי בצורה מיטבית ולהעניק ללקוחותינו שירות איכותי וחדשנות טכנולוגית".



ב-64.5 מיליון דולר, סכום דומה להכנסות בשנה הקודמת.

## חילופי מנכ"לים

גונן אוסישקין נבחר על-ידי דירקטוריון אלעל ב-8 בינואר השנה למנכ"ל החברה, ונכנס לתפקידו ב-15 בפברואר. הוא החליף את דוד מימון, שביקש לסיים את תפקידו לאחר כ-13 שנים באלעל, ארבע מתוכן כמנכ"ל. גונן אוסישקין, ששירת כטייס בחיל האוויר, החל את עבודתו באלעל בשנת 2004. בתחילה שימש כטייס בצי 400-747, ולאחר מכן כיהן כ-12 שנים בתפקידים ניהוליים שונים. בחטיבת המסחר היה ראש אגף תכנון מסחרי, ראש אגף לוי"ז ומערכות הפצה (שיבוץ המטוסים לטיסות) וראש אגף ניהול הכנסות. החל משנת 2014 כיהן כממונה על אסטרטגיה, תכנון וארגון (תוא"ר) באלעל, וב-1 בינואר 2017 מונה לסמנכ"ל מסחר וקשרים תעופתיים. הוא בעל תואר ראשון בכלכלה וניהול ותואר שני במנהל עסקים מאוניברסיטת תל-אביב. בהתייחסו לתוצאות העסקיות בשנה החולפת, אמר גונן אוסישקין:

"במהלך שנת 2017 התמודדה החברה מול התחרות הגוברת בשוק התעופה הישראלי כתוצאה מגידול משמעותי במספר המושבים של חברות זרות, ובמיוחד חברות Low Cost. על אף הסיבה העסקית המאתגרת, החברה

חברת אלעל דיווחה על רווח נקי של 5.7 מיליון דולר בשנת 2017, המהווה רק כ-0.3% ממחזור המכירות הכולל בסך כ-2.1 מיליארד דולר – לעומת רווח של 80.7 מיליון דולר מתוך מחזור מכירות בסך 2.04 מיליארד דולר בשנת 2016.

אלעל הטיסה בשנה החולפת כ-5.65 מיליון נוסעים משלמים (2.4% יותר מאשר בשנת 2016), כאשר קטעי נוסע-ק"מ מוטס גדלו רק ב-1.2% יחסית לשנה הקודמת. תפוסת הנוסעים במטוסים גדלה מ-84% ל-84.7%. נתח השוק של החברה מתנועת הנוסעים בנתב"ג ירד מ-32.6% ל-28.5%, בגלל הגברת התחרות.

במהלך 2017 התחרה אלעל בכ-110 חברות תעופה שפעלו בנתב"ג – כ-60 חברות תעופה זרות שהפעילו טיסות סדירות לכ-90 יעדים בכ-44 מדינות, וכ-50 חברות שכר זרות (מתוכן כ-30 חברות שהפעילו טיסות באופן קבוע לאורך השנה) – וכן בשתי חברות התעופה הישראליות ארקיע וישראיר.

## צי המטוסים

אלעל מפעילה כיום 43 מטוסי נוסעים, מתוכם 27 מטוסים בבעלות החברה ו-16 מטוסים אותם היא חוכרת. הצי כולל ארבעה מטוסי 400-747 (לאחר ששניים הוצאו משירות ביוני ובדצמבר 2017), שישה מטוסי 777-200ER, שישה מטוסי 767-300ER (ארבעה מהם חכורים), שמונה מטוסי 737-900ER, חמישה עשר מטוסי 737-800 (תשעה מהם חכורים), וארבעה מטוסי דרימליינר.

אלעל חתמה על הסכמים לרכישה וחכירה של 17 מטוסי דרימליינר חדשים, מתוכם עשרה מטוסים חכורים (שמונה מטוסי 787-9 ושני מטוסי 787-8) ושבעה מטוסים בבעלות החברה (ארבעה מטוסי 787-9 ושלושה מטוסי 787-8). החברה מבהירה בדו"ח השנתי, כי בשלב זה אין בכוונתה להצטייד ביותר מ-16 מטוסים, והיא בוחנת את זכויות השינוי, דחיה או ביטול הקיימות לה ביחס לאחד מהמטוסים מדגם 787-8.

עד מארס 2018 קיבלה אלעל ארבעה מטוסי 787-9, שלושה מהם חכורים (4X-EDA/B/C) ואחד בבעלות החברה (4X-EDD). לפי תוכנית המסירה המפורטת בדו"ח השנתי, אלעל תקבל עוד שלושה מטוסי 787-9 בשנה הנוכחית, חמישה מטוסי 787-9 ושני מטוסי 787-8 בשנת 2019, ושני מטוסי 787-8 בשנת 2020.

## הטסת מטענים

אלעל חוכרת מטוס מטען מדגם בואינג 747-400F מחברה זרה (4X-ELF) לתקופה המסתיימת ביולי 2019. בנוסף התקשרה אלעל עם חברות זרות בהסכמי "חכירות רטובות" של מטוס מטען במהלך החציון הראשון של שנת 2017 ומחודש דצמבר.

תחום פעילות זה מאופיין בתנודתיות עונתית עקב משקלו היחסי הגבוה של הייצוא החקלאי מסך הייצוא באמצעות מטוס מטען. הכנסות החברה מהטסת מטענים בשנת 2017 הסתכמו



## נחנה זרוע רביעית בטרמינל 3 בנתב"ג



ראש הממשלה בנימין נתניהו, שר התחבורה ישראל כץ ובנות משפחת קורפו בטקס חנוכת הזרוע הרביעית.

זרוע רביעית, המכילה שמונה שרולי עלייה למטוסים, נחנה בנמל התעופה בן-גוריון ב-15 בפברואר. בשלושה מן השרולים יש גשרי אוויר כפולים, המאפשרים התחברות לשתי דלתות במטוס, ולראשונה בנתב"ג גשרי האוויר הם שקופים. הזרוע כוללת גם שני שערי יציאה באוטובוסים למטוסים.

הכנסתה לפעולה של הזרוע הרביעית בטרמינל 3 תאפשר הוצאה ב-רזמינית של 32 מטוסים בטיסות בינלאומיות.

בהרחבת הטרמינל הושקעו כ-700 מיליון ש"ח, והפרויקט כלל תוספת של חנויות דיוטי פרי, אולם VIP, רחבות חנייה חדשות למטוסים, מערכות טכנולוגיות חדישות להנחיית מטוסים ועוד.

הרחבת הטרמינל נועדה להתמודד עם הגידול הדרמטי במספר היוצאים והנכנסים בשערי נתב"ג, שצפוי להגיע ליותר מ-23 מיליון נוסעים השנה – גידול של כ-20% לעומת שנת 2017.

טקס חנוכת הזרוע הרביעית נערך בנוכחות ראש הממשלה, בנימין נתניהו, ושר התחבורה והמודיעין, ישראל כץ.

השר החליט לקרוא את מיזם הזרוע הרביעית בנתב"ג על שמו של חיים קורפו ז"ל – שכיהן כשר התחבורה מ-1981 עד 1988. לאחר התפטרותו מהכנסת מונה ב-1992 ליו"ר דירקטוריון רשות שדות התעופה, וכיהן בתפקידו זה עד 1996.

"אין ראוי מחיים קורפו ז"ל, שתרים את כל חייו למדינת ישראל ולתחום התחבורה והתעופה בפרט, לכך שהמיזם ייקרא על שמו", אמר השר כץ.

### תוכניות להרחבת נתב"ג

כדי להתמודד עם מגמת הגידול הנמשכת בתנועת הנוסעים הבינלאומית בנתב"ג, החליטה רשות שדות התעופה להשקיע בשנים הקרובות סכום של כ-5 מיליארד ש"ח נוספים מתקציבה לביצוע התאמות בתשתיות נתב"ג לטווח הקצר והארוך.

לאור הגידול בשיעור של 14% הצפוי בקיץ הקרוב במספר הטיסות הבינלאומיות לישראל, הוקם לשירות הנוסעים היוצאים בנתב"ג מבנה ממוזג בשטח של כ-2,500 מ"ר, שישמש

מיליון נוסעים בשנה, על-ידי הוספת דלקי רישום לטיסה, הרחבת בידוק כבודת היד, עמדות ביקורת גבולות, שערי יציאה לאוטובוסים, מכוונות בידוק טכנולוגיות ומסועי כבודה.

אזור המטענים בחלקו המזרחי של נתב"ג, בסמוך לטרמינל 1, יועתק לאזור הצפוני של השדה. באזור הנוכחי שיפונה יסללו רחבות חנייה חדשות למטוסים ושירותים נוספים לנוסעים ומטוסים.

השטח הצפוני בנתב"ג, המיועד לפיתוח תשתיות תעופתיות, יורחב ויכלול מסלול הסעה צמוד למסלול 08-26, שיאפשר ניצול יעיל יותר שלו. באזור הצפוני יבנו שירותים תפעוליים-תעופתיים משלימים, מתחמי לוגיסטיקה ומטענים, מסועי מטען ובלדרות, שירותי תעופה, תחזוקת מטוסים ומכוני בדק.

המשמעות היא ניצול כמעט סופי של זכויות הבנייה בנתב"ג, כך שלא יהיה מנוס מאיתור מיקום לשדה תעופה בינלאומי חלופי במקביל.

כטרמינל זמני.

המבנה הוקם במקום שבו היה חניון 25, מזרחית לקומת הקרקע ובצמוד לטרמינל 3. הוא ישמש כאולם שירות זמני בו יתקיים הליך מלא של טיפול בנוסע היוצא עבור חלק מהטיסות הממריאות מנתב"ג, עם 25 דלקי שירות.

לטווח הארוך יותר יורחב טרמינל 3 ב-36,000 מ"ר נוספים, במבנה בן ארבע קומות שיחבר לבניין הקרקעי הנוכחי בגשר. המבנה החדש יכלול 56 דלקים לרישום הנוסעים היוצאים לחו"ל בקומה אחת, ועוד 32 דלקים בקומה תחתונה.

אזור הבידוק הביטחוני לכבודת היד יורחב בשש מכוונות בידוק נוספות, תוך הכנסת שיפורים טכנולוגיים וביומטריים, הוספת מכוונות בידוק ביטחוני של HBS, והוספת "גייט פאס" למעבר עצמי. יבוצעו גם התאמות תיכון של מערכת מיון עצמאית והוספת מסועי איסוף כבודה.

בטרמינל 1 תורחב עד אפריל 2019 היכולת לטפל בנוסעים יוצאים, מ-1.4 מיליון לכ-3

הזרוע הרביעית נבנתה בצדו הימני של טרמינל 3, לכיוון דרום-מזרח. יש בה שמונה שרולי עלייה למטוסים, בשלושת הקיצונים עם גשרי אוויר כפולים.



## האמירויות הערביות המאוחדות

### שלושה מטוסי GlobalEye

הראשון מבין שלושת מטוסי ה-GlobalEye שהוזמנו על-ידי האמירויות הוצג בטקס גלילה מרשים במפעלי סאאב בשוודיה ב-23 בפברואר, וביצע טיסת בכורה כשלושה שבועות לאחר מכן. מדובר במטוס להתראה מוקדמת ובקרה אווירית (AEW&C), שמבוסס על מטוס המנהלים הסילוני גלובאל 6000 מתוצרת בומבארדייה הקנדית.

האמירויות הערביות המאוחדות הזמינו מסאאב שני מטוסי GlobalEye בנובמבר 2015 בעסקה בהיקף של 1.27 מיליארד דולר, ומישו אופציה למטוס שלישי בפברואר 2017 בתוספת של 235 מיליון דולר.

סאאב מבצעת שינויים ניכרים במבנהו של הגלובאל 6000 כדי להכשירו למשימות ההתראה המוקדמת והבקרה האווירית, כך שיוכל לגלות מטרת באוויר, בים ועל היבשה. על גבו של המטוס מותקן מכ"ם Erieye ER מסוג מערך מופע עם סריקה אלקטרונית אקטיבית, בתוך מארז דומה לזה שהתקינה החברה השוודית בעבר על מטוסי סאאב 340 וסאאב 2000 ועל מטוסי אמבראר 145. המכ"ם החדש מנצל טכנולוגיות מתקדמות יותר וטווח הגילוי באוויר הוארך עד 400 ק"מ.

בנוסף, מותקן בתוך מארז בגחון הגוף מכ"ם חיפוש ימי Seaspray מתוצרת לאונארדו, ומלפניו מותקנת בגחון מערכת תצפית אלקטרו-אופטית מדגם Star Safir 380HD מתוצרת חברת FLIR Systems. מכ"ם החיפוש הימי יכול לעקוב אחרי 300 מטרות, בעוד החיישן האלקטרו-אופטי מאפשר למפעילים המוטסים להתמקד על מטרות מעניינות, כאשר המטוס טס ברום של כ-5,000 רגל (1,500 מטר) מעל פני הים. המכ"ם בגחון כולל אופני פעולה של מייפתח סינתטי (SAR) ועקיבה אחרי מטרות נעות, ומסוגל לגלות מטרות גם על פני היבשה. התקנות נוספות כוללות אנטנה לתקשורת לוויינית מעל תא הטייסים, מערכות ל"א להגנה עצמית ועוד.

התקנת החיישנים החיצוניים חייבה את חיזוק מבנה המטוס וביצוע שינויים בתצורת



ה-GlobalEye שהוסב על-ידי סאאב בטיסת הבכורה שלו בשוודיה ב-14 במרס השנה.

6000 לאיסוף מודיעין אותות, אשר מוסבים ומוכשרים עתה למשימתם במפעלי חברת Marshall Aerospace and Defence בבריטניה.

### טילי אוויר-אוויר

הסוכנות לשיתופי פעולה ביטחוניים במשרד ההגנה האמריקני הודיעה ב-8 במרס כי הממשל בארה"ב מאשר לאמירויות הערביות המאוחדות לרכוש 300 טילי אוויר-אוויר AIM-9X-2 סידווינדר בלוק II. זהו הדגם החדש והמתקדם ביותר במשפחת הסיידווינדר מתוצרת רייטיאון – טילי אוויר-אוויר לטווחים קצרים בעלי הנחייה תת-אדומה. העסקה תכלול גם 40 טילי אימונים וציד נלווה, והיקפה הכולל צפוי להסתכם ב-270 מיליון דולר. הטיילים החדשים מיועדים לחימוש מטוסי ה-F-16E/F, שיעברו בשנים הקרובות תהליך השבחה (ראה "ביעף" e142 עמ' 12).

הזנב. ה-GlobalEye מסוגל לשהות באוויר במשך כ-11 שעות ברציפות. בתוך תא הנוסעים הותקנו חמש עמדות למפעילים, המפקחים על תפעול החיישנים ומתמקדים במטרות מעניינות במיוחד. בנוסף קיים תא מנוחה לארבעה אנשי צוות.

חברת סאאב צברה ניסיון רב בהסבת כ-20 מטוסי נוסעים קטנים למשימות התראה מוקדמת, מהדגמים המוזכרים לעיל. המטוסים שהסבה משני הדורות הקודמים משרתים כיום בחילות האוויר של ברזיל, יוון, מקסיקו, ערב הסעודית, פקיסטן, שוודיה ותאילנד. האמירויות הערביות המאוחדות כבר מפעילות שני מטוסי סאאב 340 להתראה מוקדמת, עם מכ"ם Erieye מדור קודם.

### מטוסי מודיעין אלקטרוני

האמירויות גם הזמינו שני מטוסי גלובאל



למטה: ה-GlobalEye הראשון בסמלי חיל האוויר של האמירויות הערביות המאוחדות בטקס הגלילה ב-23 בפברואר. למעלה: טיל AIM-9X-2 סידווינדר.



ירדן

מסוקי תובלה כבדים



מסוק התובלה הכבד הראשון מדגם Mi-26T2 שהגיע לירדן מרוסיה.

חיל האוויר המלכותי הירדני קיבל ב-17 בינואר את המסוק הרוסי הראשון מדגם ה-Mi-26T2. הירדנים הזמינו ב-2016 מחברת Russian Helicopters ארבעה מסוקים מסוג זה, עם אופציה לשניים נוספים. ה-Mi-26T2 הוא הדגם המשופר של מסוק התובלה הגדול ביותר בעולם, שמתאפיין במערכות אוויוניקה חדישות עם חמישה צגים דיגיטליים בתא הטייסים. להטסתו נדרשים רק שני טייסים, במקום ארבעה אנשי צוות בדגם המקורי. המסוק הרוסי הענקי, הממריא במשקל מרבי של 56 טון, מסוגל להטיס 82

המסוק מצויד בשני מנועי טורבינה מדגם D-136, שכל אחד מפיק 11,400 כ"ס צירי.

חיילים או לשאת 20 טון מטען לטווח של עד 800 ק"מ, במהירות שיוט של 255 ק"מ/ש'.



NH90 TTH

ותספק תמיכה טכנית ולוגיסטית. ה-Bayraktar TB2 מתאפיין במוטת כנף של 12 מטר ואורכו 6.5 מטר. משקלו המרבי 650 ק"ג, וביכולתו לשאת מטע"דים במשקל של עד כ-55 ק"ג. כלי-הטיס מצויד במנוע בוכנה בן 100 כ"ס. הוא משייט במהירות של 130 ק"מ/ש' ברום של עד 22,500 רגל (6,860 מטר) וברדיוס של כ-150 ק"מ מתחנת השליטה, ויכול לשהות באוויר כ-24 שעות ברציפות. ה-Bayraktar TB2 נמצא בשירות צבאי ומשטרתי בטורקיה מאז 2014, וצבר כ-15,000 שעות טיסה. לפי פרסומי היצרן ניתן לחמש את הכטב"ם בשני טילים קטנים מונחי לייזר.

הצבאיים שלה תקבל קטאר גם 16 מסוקים חד-מנועיים קלים מדגם איירבאס H125, שימשו לאימון טייסים.

כטב"מים חמושים מטורקיה

יצרנית הכטב"מים Baykar Makina הטורקית חתמה ב-14 במארס בדוחה על חוזה למכירת שישה כטב"מים טקטיים מדגם Bayraktar TB2 לצבא קטאר. החוזה כולל גם שלוש תחנות שליטה קרקעיות וסימולטור קרקעי לאימונים. החברה הטורקית תאמן את הצוותים של צבא קטאר בתפעול הכטב"ם

קטאר

מסוקי NH90

קטאר חתמה ב-14 במארס על חוזה לרכישת 28 מסוקים בינוניים מסוג NH90 מהתאגיד הבינלאומי NHI בהיקף כספי של יותר מ-3 מיליארד אירו. ההזמנה כוללת 16 מסוקי תובלה טקטיים לשימוש כוחות היבשה (TTH) ו-12 מסוקים למשימות ימיות (NFH). מסוקי התובלה היבשתיים יורכבו במפעלי איירבאס במאריניין שבצרפת, בעוד המסוקים הימיים יסופקו ממפעלי לאונארדו בצפון איטליה. האספקה תחל ביוני 2022 ותושלם בשנת 2025. תאגיד NHIndustries נמצא בבעלות משותפת של איירבאס הליקופטרים (62.5%), לאונארדו (32%) ופוקר (5.5%). NH90 היא התוכנית הגדולה ביותר באירופה לייצור מסוקים צבאיים. עד כה הוזמנו 543 מסוקי NH90 משני הדגמים, כאשר 350 מסוקים כבר נמסרו ל-20 לקוחות ב-13 מדינות (ביניהן עומאן) וצברו כ-170,000 שעות טיסה. המסוק הדו-מנועי מתאפיין בגוף העשוי מחומרים מרוכבים ומצויד במערכת בקרת טיסה חשמלית (טוס-על-חוט) בעלת ארבעה ערוצים מקבילים. דגם התובלה הטקטי מותאם לנשיאת 20 חיילים על ציודם הקרבי. במסגרת התוכנית לחידוש צי המסוקים



Bayraktar TB2

כוויית

מטוסי מודיעין חזותי

הסוכנות לשיתופי פעולה ביטחוניים במשרד ההגנה האמריקני הודיעה ב-21 בפברואר כי הממשל בארה"ב מאשר לכוויית לרכוש ארבעה מטוסי תצפית ואיסוף מודיעין חזותי מסוג **ביצ'קראפט קינג אייר 350ER**, בעסקה שעשויה להסתכם ב-259 מיליון דולר.

המטוס בעל שני מנועי הטרבור-מחדף, שמיוצר על-ידי חברת **טקסטרון אוויאיישן**, יוסב למשימות המודיעין על-ידי חברת **סיירה נוואדה**, בדומה למטוסים שסופקו לסוכנות המכס והגנת הגבולות של ארה"ב. המטוסים יצוידו במערכת תצפית אלקטרו-אופטית מסוג **Wescam MX-15Hdi**, במכ"ם מסוג מערך מופע עם סריקה אלקטרונית אקטיבית מדגם **Seaspray 7500E** מתוצרת



קינג אייר 350ER מצויד במכ"ם בגחוונו, שסופק לסוכנות המכס והגנת הגבולות של ארה"ב.

והגנת הגבולות של ארה"ב מופעלים על-ידי שני טייסים ושני מפעילי מערכות, ויכולים לשהות באוויר עד חמש שעות. הקינג אייר 350ER מגיע למהירות מרבית של 407 ק"מ/ש, יכול לטוס ברום של עד 35,000 רגל (10.7 ק"מ) ולהגיע לטווח מרבי של כ-2,800 ק"מ.

החברה-הבת **סלקס** של תאגיד **לאונארדו** האיטלקי שיותקן בגחון, וכן במערכות ל"א להגנה עצמית ובמערכות תקשורת מתאימות. אחד מארבעת המטוסים יותאם להטסת אח"מים, לפינוי רפואי ולשימוש כמוצב פיקוד מעופף. המטוסים הדומים שסופקו לסוכנות המכס

מצרים

מיני-כטב"מים מארה"ב

צבא מצרים עומד להצטייד בכטב"מים קטנים לתצפית מסוג **פומה** מתוצרת חברת **איירוויירונמנט** האמריקנית. משרד ההגנה של ארה"ב הודיע ב-16 במארס על הענקת חוזה ל**איירוויירונמנט** בסכום של כ-9.1 מיליון דולר לאספקת הכטב"מים למצרים ותמיכה בהם, במסגרת מכירה צבאית למדינה זרה. האספקה תושלם עד ספטמבר 2020.

הכטב"מים שמשומן בצבא ארה"ב **RQ-20B**, הוא כטב"ם טקטי קטן בעל מוטת כנף של 2.8 מטר וגוף באורך 1.4 מטר, שמשקלו 6.3 ק"ג. הכלי בעל ההנעה החשמלית יכול לפעול בטווח של 20 ק"מ, לטוס ברום של כ-150 מטר ולשהות באוויר עד שלוש שעות. הוא נושא חיישן תצפית אלקטרו-אופטי ליום וללילה מסוג **Mantis i45**. הפומה מופעל במספרים גדולים בצבא ארה"ב, בחיל הנחתים ובחיל האוויר.

כטב"מים חמושים מסין

בעקבות הסיור של ממשל אובמה בארה"ב בשנים הקודמות למכור לבעלות בריתה במזרח התיכון כטב"מים חמושים דוגמת ה-**MQ-1 פרדטור** או ה-**MQ-9 ריפר**, פנו מדינות כמו מצרים, עיראק וערב הסעודית לרכוש מערכות מקבילות מסין. הסינים סיפקו למדינות ערביות אלה מאז 2015 כטב"מים חמושים משני דגמים – **CH-4B** ו-**Wing Loong I** – המקבילים ל**פרדטור** האמריקני. כטב"מים אלה מותאמים לשאת ארבעה טילים מונחי לייזר או פצצות מונחות קטנות.

לפי דיווחים במקורות זרים, הכטב"מים החמושים מתוצרת סין הופעלו על-ידי המצרים החל מהשנה שעברה בתקיפות נגד מחבלי דאע'ש בסין. משרד ההגנה העיראקי הפיץ רשמית בפברואר השנה סרטון וידאו המציג את הכטב"מים מדגם **CH-4B** בפעולה. ערב

הסעודים נערכים לייצר ברישיון את הכטב"מים הסיניים במפעל ההולך ומוקם בממלכה.

הסעודית הפעילה את ה-**CH-4B** בתקיפות נגד המורדים החות'ים בתימן החל מיולי 2015.



המיני-כטב"ם **RQ-20B פומה II** עם מטע"ד **Mantis i45**.



למעלה: **CH-4B** של צבא עיראק. למטה: **CH-4B** בתערוכה בסין, נושא טיל ופצצה קטנה.





# התצוגה האווירית בברלין 2018

צבאיים, ביניהם שני מטוסי **F-35A**. במפגני הטיסה בשלושת ימי התערוכה הראשונים, שהתנהלו במזג אוויר מעונן ואפור, כיכבו מסוקי התובלה המתחרים **סיקורסקי CH-53K** קינג סטאליון ו**בואינג CH-47** שינוק. תצוגה נרחבת בוצעה על-ידי מטוסים ומסוקים של הלופטוואפה ושל צבא היבשה הגרמני, וכן השתתפו מספר מטוסים היסטוריים. את המופע האווירובטי המסורתי ב-ILA ביצע הפעם צוות **Patrulla Aguila** של חיל האוויר הספרדי עם שבעה מטוסי אימון סילוניים מסוג **קאזה C-101** אוויג'וט. **יהודה בורוביק** פותח את סקירתו על תערוכת ILA בתיאור מפורט של שני המתחרים על הזמנה גרמנית למסוקי תובלה כבדים – **הקינג סטאליון** מול **השינוק**. לנושא זה חשיבות רבה גם בהקשר ישראלי, כפי שאנו מזכירים בדבר העורך בגיליון זה. בהמשך אנו דנים בתוכניות רכש צבאיות של גרמניה שזכו לפרסום בתערוכה, שחלקן ייעשו בשיתוף פעולה עם צרפת – מטוס תקיפה חדש שיחליף את **הטורנאדו** המיושן, כאשר הבחירה צפויה להיות בין **הטייפון** לבין ה-**F-35A**; יוזמה צרפתית-גרמנית לפיתוח מטוס קרב עתידי שיחליף את **הראפאל** ואת **הטייפון**; חשיפת דגם בקנה מידה מלא של כטב"ם אירופי לשהייה ארוכה ברום בינוני (**EuroMALE**); רכש כטב"מים חדשים לחיל האוויר, לצבא היבשה ולחיל הים בגרמניה, כולל חכירה של כטב"מים ישראליים מסוג **הרון 1** ו**הרון TP**; והשבחת המטוסים הקיימים לסיור ימי ופיתוח מטוס חדש. אנו מתארים גם טילים שונים של **MBDA** שהוצגו בתערוכה; את מעבדת הטיסה לבחינת כנף למינארית ב-**A340-300** שהביאה **אירבאס** לברלין; ואת המטוס ההיסטורי המעניין ביותר שהוצג הפעם – **איליושין IL-2** סובייטי מתקופת מלחמת העולם השנייה, ששוקם למצב טיסה אחרי ששכן במשך 70- שנים בתחתית אגם ברוסיה.

תערוכת ILA בברלין, שסיסמתה היא "חדשנות ומנהיגות בתעופה וחלל", נערכה השנה באותו מיקום מוצלח ובאותה מתכונת והיקף כמו לפני שנתיים, אך המועד הוקדם לסוף אפריל.

מארגני התערוכה חזרו למסורת של הזמנת מדינה זרה שתהיה השותפה הבכירה באירוע, והפעם הייתה זו צרפת. אולם השותפות עם צרפת לא הניבה תצוגה נרחבת של מטוסים צרפתיים בתערוכה, בניגוד להצלחה של השותפויות בשנים עברו עם מדינות דוגמת רוסיה, הודו, שוויצריה, פולין וטורקיה. הצרפתים הביאו לתצוגה בברלין ארבעה מטוסים בלבד: שני מטוסי **ראפאל, C-130J** סופר הרקולס חדש של חיל האוויר הצרפתי, ומטוס מנהלים סילוני מסוג **פאלקון 2000LXS**. המעמד הבכיר של צרפת בתערוכה התבטא בעיקר בביקור מתוקשר של שרת ההגנה, פלוראנס פארלי, וחתימה על שורת הסכמים לפיתוחים צבאיים משותפים עם גרמניה.

ככלל, התערוכה קיבלה השנה אופי הרבה יותר גרמני מקומי, או אירופי הקשור לגרמניה, ופחות בינלאומי, עם דגש בולט על התחום הצבאי. מבין כ-100 המטוסים והמסוקים שנכללו בתצוגה הקרקעית, נראו רק ארבעה מטוסי נוסעים סילוניים – אב-טיפוס של ה-**A350-900** שהשתתף במפגני הטיסה היומיים, **האירבאס A380** ה-100 של **Emirates**, אב-טיפוס של ה-**A340-300** המשמש כמעבדת טיסה לבחינת תצורת כנף חדשה, והמטוס הקנדי **בומבארדייה CS300**, ששיווקו מתנהל מעתה על-ידי קבוצת **אירבאס**. באופן מפתיע הגיע לתערוכה גם מטוס התובלה האזרחי הגדול ביותר בעולם – **אנטונוב An-225**. ההרכב הגרמני השולט בתצוגה הקרקעית התבטא ב-22 מטוסים ומסוקים מכל הסוגים של הזרועות הצבאיות, ארבעה מטוסים ומסוקים של סוכנות המחקר **DLR**, והרוב מבין קרוב ל-30 המטוסים ההיסטוריים והקלים. המציג הזר הגדול ביותר היה משרד ההגנה של ארה"ב, שהביא לברלין 12 כלי-טיס

התצוגה הקרקעית בתערוכה נשלטה על-ידי מטוסים גדולים כמו **An-225** (משמאל), **A380, A350, A340, A320, A310, A400M, C-17, C-130J** ו**E-3A**





## CH-53K מול CH-47F

8.5 טון (דלק ומטען), במהירות שיט של כ-130 קשרים (240 ק"מ/ש'). למסוק היה זו הרמה אחד למטען חיצוני במשקל של עד 9.07 טון. ה-**CH-53E סופר סטאליון** התלת-מנועי, שנכנס לשירות ב-1981, יכול לטוס במשקל מרבי של 33.34 טון כשהוא מסוגל לשאת מטען תכליתי במשקל 13.06 טון בתוך גופו, במהירות שיט של כ-150 קשרים (278 ק"מ/ש'). למסוק זה שתי נקודות תלייה בגחון עם כושר נשיאה כולל של 14.5 טון.

ה-**CH-53K קינג סטאליון** התלת-מנועי החדש כבד עוד יותר, ויכול לטוס במשקל מרבי של 39.9 טון עם מטען חיצוני. למסוק שלוש נקודות תלייה חיצוניות: זו מרכזי עם כושר נשיאה של 16.3 טון; זו קדמי ואחורי עם כושר נשיאה של עד 11.4 טון על כל אחד מהם.

ה**קינג סטאליון** תוכנן להמריא במשקל מרבי של 33.6 טון עם מטען פנימי בלבד, כשהוא מסוגל לשאת מטען תכליתי במשקל 18.1 טון. מהירות השיט שלו מגיעה ליותר מ-170 קשרים (315 ק"מ/ש'). הדרישה המבצעית של חיל הנחתים היא לנשיאת מטענים חיצוניים במשקל של 12.25 טון ברדיוס פעולה של כ-200 ק"מ.

תא הנוסעים/מטען של ה**קינג סטאליון** הורחב בכ-30 ס"מ בהשוואה לדגמים הקודמים כדי לאפשר העמסה של כלי-רכב צבאי מסוג HMMWV, ונפחו גדול יותר ב-12%. לאורך דפנות התא מסודרים 32 מושבים לחיילים, אך ניתן להטיס עד 55 חיילים בטיסות קצרות. רוחב התא מאפשר העמסה ישירה של משטחי מטען סטנדרטיים שנפרקו ממטוס תובלה גדול. כמסוק חדש שפותח במאה ה-21, ה**קינג סטאליון** מנצל את הטכנולוגיות המתקדמות ביותר שקיימות כיום. גופו בנוי מחומרים מרוכבים לחיסכון במשקל ולמניעת קרווזה. להבי הרוטור הראשי עשויים גם הם מחומרים מרוכבים, ותוכנו עם קצוות מוטים כלפי מטה ואחורה ליעילות אווירודינמית מרבית ולהקטנת רמת הרעש שעושה המסוק. אמצעי ההנעה הם שלושה מנועי טורבינה רבי-עוצמה מסוג **ג'נרל אלקטריק T408**, המתאפיינים בתצורת דלק נמוכה ב-18% בהשוואה למנועי הדגם הקודם.

החברות הגרמניות שהצטרפו לצוות ה-**CH-53K** שלה, בהובלת חברת **ריינמטאל**. **סיקורסקי** הגדילה לעשות בכך שפתחה בתערוכה ביתן מיוחד, שבו הציגו חברות הצוות הגרמניות את המערכות והשירותים שהן יכולות לתרום למסוקים, ובעיקר לקליטתם והפעלתם בגרמניה.

את בחירתם במסוק תובלה כבד חדש יצטרכו הגרמנים לעשות בין שני כלי-טיס בעלי הדגשים שונים: מצד אחד, ה-**CH-53K קינג סטאליון** החדש לחלוטין, שמנצל את מיטב הטכנולוגיות המתקדמות ומפגין ביצועים עדיפים העולים על הנדרש, אף שפיתוחו טרם נסתיים ועדיין לא הוכיח את עצמו בפעילות מבצעית, ובמיוחד כשמחירו מרקיע שחקים; ומצד שני, ה-**CH-47F שינוק** הוותיק, המוכר והמוכח, שכבר מופעל זה שנים ב-20 מדינות בעולם בהצלחה רבה, וממשיך לעבור תהליכי השבחה לשפור אמינותו וביצועיו, כאשר מחירו נמוך בעשרות אחוזים יחסית למתחרהו. תהיה זו החלטה לא קלה, בעלת משמעויות כספיות כבדות מאוד לתקציב הביטחון הגרמני במשך שנים רבות.

השוואה בסיסית בין שני המתחרים ערכנו ב"ביעף" e136, אך הפעם נוכל להוסיף עוד פרטים עדכניים.

### קינג סטאליון

ה**קינג סטאליון** דומה אמנם בתצורתו החיצונית למסוקים הקודמים ממשפחת ה-**CH-53** של **סיקורסקי**, אלא שזהו מסוק חדש לחלוטין שתוכנן מאפס. משפחה זו עברה כברת דרך ארוכה מאז נכנס ה-**CH-53A** לשירות בשנת 1966. שיפור היכולות הדרמטי הוצג על-ידי מנהל תוכנית ה-**CH-53K** בפקוד המערכות האוויריות של חיל הים האמריקני, קולונל (אלוף-משנה) הנק ואנדרברונט מחיל הנחתים, במסיבת עיתונאים בתערוכה.

ה-**CH-53D סטאליון** הדר-מנועי (הדגם המקביל למסוקים שנרכשו על-ידי גרמניה וישראל בשנות ה-70) המריא במשקל מרבי של 19.05 טון והיה מסוגל לשאת מטען תכליתי של

בתערוכה הנוכחית בברלין התעצמה התחרות השיווקית בין **סיקורסקי לבואינג** על הצעת יורש למסוקי התובלה **CH-53G** של חיל האוויר הגרמני. התחרות בין שתי החברות האמריקניות על שוק המסוקים הגרמני החלה כבר בתערוכת ILA הקודמת ביוני 2016, אלא שאז הוצג רק ה**שינוק** במפגני הטיסה היומיים (ראה "ביעף" e136 עמ' 11-13). עתה, כשמתקרב מועד ההחלטה של ממשלת גרמניה, הרחיבה **לוקהיד מרטין** (בעלת השליטה ב**סיקורסקי**) את נוכחותה בתערוכה והביאה לתצוגת טיסה את ה-**CH-53K** הסדרתי הראשון.

הצורך הגרמני ברכישת תחליף מודרני למסוקי התובלה הכבדים הופך להיות יותר ויותר דחוף לאור הרעת מצב הזמינות של מסוקי ה-**CH-53G** המיושנים, שנרכשו במחצית השנייה של שנות ה-70. דו"ח של משרד ההגנה הגרמני ציין לאחרונה, כי מבין 72 המסוקים שנותרו לשירות רק כ-40 היו זמינים במהלך שנת 2017, ומתוכם הופעלו רק 16. כדי שיוכלו להכניס לשירות מסוקים חדשים החל משנת 2023, מתכוונים הגרמנים להגיש לשתי היצרניות עד סוף השנה הנוכחית דרישות לקבלת הצעה מפורטת, ולחתום על חוזה רכש של המסוק שייבחר בשנת 2020. הגרמנים מעוניינים לרכוש 60 מסוקים חדשים, אך ייתכן שההזמנה הראשונית תהיה ל-40 בלבד.

היצרניות האמריקניות מבינות, כי כדי לזכות בהזמנה עליהן לשותף בתוכנית חברות מקומיות בגרמניה ולהציע תעסוקה לכמה שיותר עובדים גרמנים. בבוקר היום הראשון לתערוכה הודיעה **בואינג** במסיבת עיתונאים על חתימת הסכמי שיתוף פעולה עם עשר חברות גרמניות, שיוכלו לסייע בקליטת מסוקי ה-**CH-47 שינוק** בהיבטים של האספקה, התחזוקה והאימונים. נשיא **בואינג גרמניה**, ד"ר מיכאל היידניגר, הזכיר במסיבת העיתונאים כי הסינף הגרמני של **בואינג** מעסיק כבר כיום כ-600 עובדים ב-11 אתרים שונים בגרמניה, ותומך באלפי משרות נוספות דרך שרשרת האספקות ופעילויות נוספות.

**סיקורסקי** נקטה בצעד דומה, וכבר שבוע לפני פתיחת התערוכה פרסמה את רשימת עשר



מסוק הניסוי הרביעי של ה-CH-53K הדגים בארה"ב נשיאה חיצונית של כלירכב צבאי מסוג JLTV.

הולנד, טורקיה, יוון, ספרד וקנדה. מסוקי השינוק צברו עד כה כ-5 מיליון שעות טיסה והוכיחו אמינות גבוהה בפעילות מבצעית ויכולת טובה לבצע את המשימות הנדרשות. קו הייצור בפילדלפיה ממשיך לפעול בקצב מלא כדי לספק מסוקים חדשים הן לצבא ארה"ב והן ללקוחות זרים.

השינוק אמנם אינו מסוק תובלה "כבד" כמו ה-CH-53K (בהגדרות האמריקניות הוא נחשב למסוק תובלה בינוני), אך הוא עולה בביצועיו ובתכונותיו על ה-CH-53D וה-CH-53G המיושנים ועומד בדרישות של חיל האוויר הגרמני.

הדגם ה-CH-47F הנמצא בייצור מאז 2006 ממריא במשקל מרבי של 22.7 טון ויכול לשאת מטען תכליתי במשקל 8,750 ק"ג. הדגם ארוך הטווח (ER), שנושא כמות מוגדלת של דלק, ממריא במשקל מרבי של 24.5 טון ומסוגל לשאת מטען תכליתי בן 10,070 ק"ג. המסוק יכול לשאת מטען של 11,790 ק"ג על המתלה האמצעי בגחון, או 7,710 ק"ג על המתלה הקדמי או האחורי, או 11,340 ק"ג על המתלה הקדמי והאחורי ביחד.

לשינוק אין מערכת ניהוג חשמלית כמו ל-CH-53K החדש, אלא מערכת ניהוג מכנית-הידראולית רגילה, אך הוא מצויד במערכת בקרת טיסה אוטומטית דיגיטלית. גם פעולת המנועים מפוקחת על-ידי מערכת בקרה דיגיטלית בעלת טווח שליטה מלא.

כדי להמשיך לשפר את ה-CH-47F הבסיסי ולהגביר את יכולותיו, העניק צבא ארה"ב לבואינג בסוף יולי 2017 חוזה בסך 276 מיליון דולר לבניית שלושה מסוקי ניסוי של בלוק II. השינוי העיקרי יתבטא בהתקנת להבי רוטור חדשים בעלי קצוות משוכים, העשוויים מחומרים מרוכבים, והגדלת ההספק שמעבירה מערכת התמסורת מהמנועים בשיעור של 10%. שיפורים אלה יגדילו את כושר הנשיאה של המסוק בכ-680 ק"ג בפעולה ממקומות גבוהים בימים חמים. כמות הדלק הפנימית תוגדל בכ-230 ק"ג על-ידי שינוי מבנה מכלי הדלק, ומבנה

נשיאת מטען חיצוני במשקל מרבי של 16.3 טון בחודש פברואר. הישגים אחרים בפתיחת מעטפת הטיסה כללו ריחוף כשהמסוק קשור בכבל מתוח לקרקע, הדגמת מהירות טיסה של 200 קשרים (370 ק"מ/ש'), זווית הטיה של 60 מעלות בגלגול, המראות ונחיתות ממשטח משופע בזווית של עד 12 מעלות, השלכה אוטומטית של מטען חיצוני, וניסויי ירי מקלעים.

המסוק הסדרתי הראשון עתיד להימסר לחיל הנחתים האמריקני בהמשך השנה הנוכחית. הניסויים המבצעיים יחלו בשנה הבאה, ובדצמבר 2019 צפוי חיל הנחתים להכריז על יכולת מבצעית ראשונית, כאשר יהיו ברשותו ארבעה מסוקים כשירים יחד עם טייסים מאומנים וצוותי תחזוקה.

חיל הנחתים מבקש להצטייד ב-200 מסוקי CH-53K, בקצב של עד 24 מסוקים בשנה. נשיא סיקורסקי, דניאל שולץ, הבהיר במסיבת עיתונאים בתערוכה כי החברה תוכל לייצר עד 32 מסוקים בשנה בעשור הבא, כך שניתן יהיה לספק ללקוחות זרים 8 מסוקי CH-53K בשנה.

## שינוק

כמו בתערוכת ILA הקודמת לפני שנתיים, את מפגני הטיסה היומיים ביצע מסוק שינוק של חיל האוויר המלכותי הבריטי. השינוק הדגים הפעל נשיאה של מטענים חיצוניים על שתיים או שלוש נקודות התלייה בגחון, הורדת המטענים לקרקע, ולאחר מכן חזרה לנקודת ההנחה והעמסה מחדש של המטענים בעזרת חיילים על הקרקע.

ראשי חטיבת המסוקים של בואינג הדגישו במסיבת עיתונאים בתערוכה את תפוצתו הנרחבת של השינוק ברחבי העולם, את בגרותו של המסוק המוכח ואת המשך השבחתו כדי שיוכל להישאר בשירות עד שנת 2060. יותר מ-900 מסוקי שינוק נמצאים כיום בשירות ב-20 מדינות ברחבי העולם, ביניהן שמונה מדינות החברות בנאט"ו: איטליה, ארה"ב, בריטניה,

הספק המנועים מועבר לרוטור הראשי בשיטת תמסורת חדשנית ויעילה הפועלת על פי עיקרון "מומנט פיתול מפוצל" (Split Torque). עודף הכוח של המנועים מאפשר ביצועים עדיפים בפעולה משדות גבוהים ובמזג אוויר חם.

אחד החידושים הטכנולוגיים החשובים ביותר שישומו ב-CH-53K הוא מערכת הניהוג החשמלית (טוס-על-חוט) בשילוב עם מערכת בקרת טיסה אוטומטית דיגיטלית. מערכות אלה מקטינות את עומס העבודה של הטייסים, מונעות טעויות אנוש בהטסה ומגבירות את בטיחות הטיסה; הן מאפשרות הגעה מדויקת לנקודת נחיתה מיועדת בלילה ובתנאי ראות גרועים, ובנוסף מקטינות גם את דרישות התחזוקה.

טייס הניסוי הראשי של סיקורסקי לתוכנית ה-CH-53K, סטפן מק'קאלי, סיפר בתדרוך לעיתונאים בתערוכה כי מערכת הניהוג החשמלית בעלת טווח השליטה המלא יכולה להטיס את המסוק לנקודת יעד שנקבעה מראש ולהביא אותו לריחוף מעליה בגובה של כ-60 ס"מ מעל פני הקרקע, בלילה ובכל מזג אוויר – דבר קשה מאוד לביצוע באזור מדברי באמצעות הטיסה ידנית. המערכת יודעת לשמור על שיעור הנמכה לריחוף, ועל גובה ומצב נדרשים בדיוק רב.

אנשי סיקורסקי מדגישים, כי דרישות התחזוקה של ה-CH-53K נמוכות בשיעור ניכר בהשוואה למסוקי התובלה הישנים. הקינג סטאליון מצויד במערכת משולבת שמנטרת את בריאותו, אשר אוספת נתונים במהלך תפעולו ומדווחת לצוותי הקרקע על פעולות התחזוקה הנדרשות ועל החלקים שיש להחליף. מעקב זה חוסך בשעות-אדם לתחזוקה ומשפר את זמינות המסוקים. ניתן לצפות במדויק אילו חלקי חילוף יידרשו למסוק במהלך תפעולו השוטף, ולהכריז את המלאי הנדרש. ציוד התמיכה הנדרש הוקטן בשיעור של 47% – מ-405 פריטי ציוד ב-CH-53D ל-214 פריטי ציוד בקינג סטאליון.

טייס החברה סטפן מק'קאלי וטייס הניסוי הראשי בתוכנית מטעם חיל הנחתים, לוטננט-קולונל (סגן-אלוף) ג'ונתן מורל, ביצעו שלושה מפגני טיסה של הקינג סטאליון בימים הראשונים של התערוכה. הם הדגישו הגעה מהירה לנקודת נחיתה והאטה לריחוף על-ידי הרמת החרטום ב-30 מעלות; ביצוע תרגיל "פירוואט" שבו המסוק טס הצידה במהירות של כ-30 קשרים (כ-55 ק"מ/ש') ומסתובב סביב צירו ב-360 מעלות בקצב של 30 מעלות/שנייה; נסיקה בשיעור של כ-1,200 מטר/דקה תוך שמירה על מהירות שיוט; וטיסה אופקית במהירות של עד 180 קשרים (כ-330 ק"מ/ש'). בתדרוך לעיתונאים בתערוכה ציינו טייסי הניסוי כי המסוק מצטיין ככושר במרון גבוה, למרות גודלו ומשקלו, והוא אף מתמרן טוב יותר ממסוק קרב, בזכות העוצמה הגבוהה של שלושת המנועים. הם הדגישו כי תרגיל ה"פירוואט" מתאפשר רק בזכות מערכת הניהוג החשמלית, כאשר הטייס נדרש להפעיל אך ורק את דוושות הסבסוב.

ה-CH-53K עולה על הציפיות, כפי שהוכח בניסויי הטיסה, אמר סטפן מק'קאלי.

בתוכנית הפיתוח צברו ארבעת מסוקי הניסוי 823 שעות טיסה עד חודש מארס, ועוד 773 שעות תפעול נצברו על מסוק הניסוי הקרקעי. מעטפת הטיסה נפתחה במלואה עם הדגמת



שינוק בריטי מדגם HC Mk.4 הדגים ב-ILA נשיאת מטענים חיצוניים על שלוש נקודות התלייה בחונו.



המסוק יחזק במקומות קריטיים כדי שיוכל לפעול במשקל המראה מוגדל של 24.5 טון (כמו הדגם ER). השינוק בלוק II יוכל לשאת בתלייה חיצונית כלי-רכב צבאי מסוג JLTV על ציודו הקרבי ברדיוס של כ-180 ק"מ, בדומה למה שעושה הקינג סטאליון. ניסויי הטיסה של מסוקי הניסוי מבלוק II יחלו בקיץ 2019, ואספקת המסוקים הסדרתיים לצבא ארה"ב צפויה להתחיל בשנת 2023 או 2024.

שיפורי בלוק II ייושמו גם בשינוק מדגם MH-47G המיועד להטסת כוחות קומנדו במבצעים מיוחדים, אשר מתאפיינים בתוספת של צינור לתדלוק אווירי ובמכלי דלק מוגדלים. לקוחות זרים המתעניינים ברכישה עתידית של השינוק עשויים להעדיף המתין לבלוק II, מאשר להזמין את ה-CH-47F הנוכחי.

## סוגיית המחיר

אם השיקול העיקרי של הגרמנים (או של כל לקוח זר אחר) היה ביצועיו של המסוק ויישום טכנולוגיות מתקדמות בו, אין ספק שהבחירה הייתה נופלת על הסיקורסקי CH-53K קינג סטאליון. אבל במציאות הכלכלית של תקציבי ביטחון מוגבלים, אי אפשר תמיד לבחור במוצר הטוב ביותר, במיוחד כאשר מחירו כמעט כפול. כאשר מדובר בעסקת רכש של 60 מסוקים חדשים (או אפילו אם הגרמנים יסתפקו ב-40), להכפלת העלות יש משמעות כספית אדירה.

היצרניות אינן נוטות לחשוף את המחיר שהן דורשות מלקוחותיהן. המחיר נקבע במשא ומתן ארוך ומתיש, כאשר הסכום הסופי כולל לא רק את המסוקים עצמם אלא גם מנועים רזרוויים, חלקי חילוף חיוניים אחרים, הקמת תשתית תחזוקתית וסיוע תחזוקתי, עזרי אימון לצוותי האוויר והקרקע, סימולטורים, ספרות טכנית ועוד. לרוב, הלקוח דורש התקנות מיוחדות בכלי-הטיס, שמוסיפים עוד למחיר. וגם, הלקוח הזר נדרש לרוב להשתתף בחלק מהוצאות הפיתוח של כלי-הטיס, כדי להוריד את הנטל ממשלם המסים האמריקני.

המחיר שמשלמים הזרועות הצבאיות בארה"ב מתפרסם פומבית בדו"חות התקציב השנתיים של משרד ההגנה, שמאושרים על-ידי הקונגרס. לפי דו"חות אלה, צבא ארה"ב משלם כ-30 מיליון דולר עבור CH-47F חדש. לפי התקציב החזוי של התוכנית לרכש 200 מסוקי CH-53K, חיל הנחתים האמריקני צפוי לשלם מחיר ממוצע של כ-87 מיליון דולר עבור כל מסוק. אולם מחירי העסקות עם לקוחות זרים גבוהים בעשרות אחוזים מהסכומים האלה.

כך לדוגמה, חיל האוויר המלכותי ההולנדי נדרש לשלם 1.05 מיליארד דולר בעסקה לרכש 17 מסוקי CH-47F, כולל 12 מנועים רזרוויים וכל התוספות הנלוות, כפי שצוין בהודעה רשמית של הסוכנות לשיתופי פעולה ביטחוניים במשרד ההגנה של ארה"ב מה-23 במארס 2015. המשמעות היא, מחיר ממוצע של 61.8 מיליון דולר למסוק שינוק.

בדוגמה שנייה, חיל האוויר המלכותי הסעודי נדרש בדצמבר 2016 לשלם 3.51 מיליארד דולר עבור 48 מסוקי CH-47F, כולל 16 מנועים רזרוויים וכל התוספות הנלוות, דהיינו מחיר ממוצע של 73.1 מיליון דולר עבור כל מסוק. כך צפוי להיות גם בעסקת רכש של מסוקי CH-53K. הגרמנים יידשו, קרוב לוודאי, לשלם בממוצע הרבה יותר מ-100 מיליון דולר עבור כל מסוק.



ירופייטר טייפון של הלופטוואפה בטיסת מבנה עם טורנאדו ECR.

המשימה הכבדה יכולה להתגשם רק בשיתוף פעולה אירופי, שהוכיח את עצמו בתוכניות קודמות.

ביום פתיחת התערוכה בברלין חתמו אריק טראפיה, יו"ר דירקטוריון דאסו אויאסיון ומנהל העסקים הראשי שלה, ודירק הוק, מנהל העסקים הראשי של איירבאס הגנה וחלל, על הסכם לפיתוח משותף של "מערכת לחימה אווירית עתידית" (FCAS). מטוס הקרב האירופי העתידי מיועד לתגבר את מטוסי הראפאל והטייפון בין השנים 2035 עד 2040, ובסופו של דבר להחליפם. לוח הזמנים של התוכנית מתייחס לבניית מדגים טכנולוגי כבר בשנת 2025.

"אנו משוכנעים שעל-ידי ניצול המומחיות המשותפת שלנו, דאסו ואיירבאס יכולות לענות באופן מיטבי על הדרישות המבצעיות של

להתפתות לרכש מטוסים אמריקניים.

## מטוס קרב אירופי עתידי

צרפת הקפידה מאז ומתמיד לשמור על עצמאות מוחלטת בפיתוח מטוסי הקרב הדרושים לה. חיל האוויר הצרפתי הצטייד עד כה במטוסי קרב סילוניים מתוצרת דאסו בלבד – החל ממטוסי האוראגן, המיסטר והסופר מיסטר בשנות ה-50, עבור למטוסי המיראז' לסוגיהם משנות ה-60 עד סוף המאה העשרים, וכלה במטוסי הראפאל במאה ה-21. אך במציאות הנוכחית, כאשר עלות הפיתוח של מטוס קרב מתקדם מדור חדש מסתכמת בעשרות מיליארדי דולרים (כמו בדוגמה של ה-F-35), אין בכוחה הכלכלי של צרפת לעמוד במשימה זו לבדה. צרפת וגרמניה מבינות, כי

ראפאל דו-מושבי של חיל האוויר הצרפתי לצד טייפון גרמני. שניהם יוחלפו במטוס קרב אירופי עתידי.



שני מטוסי ה-F-35A לייטינג II של חיל האוויר האמריקני שהגיעו בטיסה ישירה מבסיס לוק באריזונה.



## טייפון או F-35 כתחליף לטורנאדו

חיל האוויר הגרמני (הלופטוואפה) מתכוון להוציא משירות את מטוסי הטרנאדו המיושנים החל משנת 2025. החיל מפעיל כיום 90 מטוסי טורנאדו, חלקם למשימות תקיפה (דגם IDS) וחלקם לדיכוי מערכות הגנה אווירית ולוחמה אלקטרונית (דגם ECR), ומעוניין לרכוש מטוסי קרב חדשים להחלפתם באותה כמות.

התאגיד האירופי יורופייטר הודיע במסיבת עיתונאים ביום פתיחת התערוכה בברלין כי הגיש למשרד ההגנה הגרמני הצעה להחליף את מטוסי הטרנאדו במטוסי טייפון. הלופטוואפה כבר מפעיל 130 מטוסי טייפון למשימות עליונות אווירית ותקיפה, ורכש מטוסים נוספים מאותו סוג יהיה כדאי יותר מבחינה כלכלית. יתרון נוסף יתבטא בחיזוק שיתוף הפעולה האירופי בייצור מטוסי קרב והגברת התעסוקה במפעלים גרמניים.

מנגד, לוקהיד מרטין מנסה בכל כוחה לדחוף את ה-F-35A לשוק הגרמני. בתערוכה בברלין הוצגו שני מטוסי F-35A של חיל האוויר האמריקני, שהגיעו בטיסה ישירה מבסיס לוק באריזונה. הטיסה נמשכה 11 שעות ו-24 דקות, ובמהלכה ביצעו המטוסים עשרה תדלוקים באוויר. קפטן (סרן) אנדרו "דוג'ו" אולסון, שהטיס את אחד משני המטוסים, הסביר במסיבת עיתונאים בתערוכה כי מספר התדלוקים הגבוה נדרש מנימוקים בטיחותיים, כדי שכמות הדלק במכלי המטוס לא תפחת מ-50% בטיסה מעל לים. מטוסי ה-F-35A לא הוטסו בשמי התערוכה בברלין, אלא הוצגו על הקרקע בלבד.

קצין בכיר בלופטוואפה הביע בשנה שעברה העדפה לרכש מטוסי קרב חמקנים מהדור החמישי. לעומתו, אחרים טוענים שגרמניה אינה זקוקה למטוס כה מתוחכם, וכי הלופטוואפה לא יידרש לפעילות חמקנית אלא במקרים נדירים.

ג'ק קרייסלר, סגן נשיא לפיתוח עסקי ושילוב אסטרטגיות בלוקהיד מרטין, הבהיר במסיבת העיתונאים בתערוכה כי ניתן יהיה להתחיל באספקת מטוסי ה-F-35A לגרמניה שלוש שנים אחרי חתימת החוזה, ולעמוד בלוחות הזמנים שנקבעו בגרמניה להחלפת מטוסי הטרנאדו. מטוסי הטרנאדו, שפתחו באירופה בשנות ה-70 בשיתוף פעולה בין בריטניה, גרמניה ואיטליה, יוצרו במסגרת תאגיד פאנאויה עבור חילות האוויר של מדינות אלה, וסופקו גם לערב הסעודית. חיל האוויר המלכותי הבריטי הודיע כי יוציא משירותו את אחרוני מטוסי הטרנאדו מדגם GR4 בשנת 2019 ויחליפם במטוסי טייפון.

אחת מהמשימות החשובות שהוקצו למטוסי הטרנאדו IDS הגרמניים היא נשיאת פצצות אטום אמריקניות מסוג B61 בפעילות מבצעית מיוחדת במסגרת נאט"ו. הטייפון לא הותאם למשימה רגישה זו, והכשרת היכולת לשאת פצצות אטום תדרוש אישור אמריקני מיוחד והשקעה כספית נוספת. ה-F-35A, לעומת זאת, יוכשר בתחילת העשור הבא לשאת פצצות B61 אטומיות.

על ממשלת גרמניה יופעל לחץ מדיני כבד להמשיך להצטייד במטוסי קרב אירופיים המיוצרים בשיתוף פעולה עם שכנותיה החברות בנאט"ו (איטליה, בריטניה וספרד), ולא



הכטב"מים הרון 1 (משמאל) והרון TP (מימין) מתוצרת התעשייה האווירית לישראל באזור התצוגה של קבוצת איירבאס.

התיכון הסופי טרם הוקפא. השלב החשוב הבא בתוכנית יהיה סקר התיכון המוקדם של המערכת, שצפוי בסוף השנה הנוכחית.

## כטב"מים צבאיים בגרמניה

צבא גרמניה (בונדסוור) מפעיל מאז 2010 בחכירה כטב"מים מסוג הרון 1 מתוצרת התעשייה האווירית לישראל (תע"א). בדצמבר 2017 האריכו הגרמנים את חוזה הכטב"מים בשנה נוספת, עד תחילת 2019, וימשיכו להפעילם באפגניסטן ובמאלי שבאפריקה (הפעילות במאלי החלה בנובמבר 2017).

החוזה כולל אספקת נכסים וכוח אדם לתמיכה בהפעלת מערכות הכטב"מים בשתי המדינות שבהן הוא נפרס. החכרת הכטב"מים מתבצעת במסגרת שיתוף פעולה מוצלח בין התע"א לבין איירבאס הגנה וחלל, שנמשך מאז 2009. איירבאס אחראית לאספקה, תחזוקה ותיקוני המערכות, ולוודוא היכולת התפעולית המוסכמת של ההרון 1, בהתאם למודל החכירה. לשם כך הציבה איירבאס כ-40 טכנאים ומומחי כטב"מים באפגניסטן ובמאלי, שאחראים לתחזוקת מערכות הכטב"ם ולביצוע טיסות מבחן שיבטיחו את זמינות המערכות. באופן זה יכול צבא גרמניה להתמקד בביצוע משימות הליבה המוטלות עליו, ללא צורך בהקצאת משאבים למשימות אחרות. מנהל חטיבת הפתרונות המוטסים באיירבאס הגנה וחלל ציין, כי מודל ההפעלה

אורסולה פון דר לייך, ושרת ההגנה של צרפת, פלורנס פארלי, נחשף דגם בקנה מידה מלא של כטב"ם גדול המיועד לשהייה ארוכה ברום בינוני. הכטב"ם שמכונה EuroMALE יפותח במשותף על-ידי החברות האירופיות איירבאס הגנה וחלל (גרמניה), דאסו אוויאסיון (צרפת) ולאונארדו (איטליה), וצפוי להיכנס לשירות בשנת 2025.

אחרי שלב הגדרה שנמשך קרוב לשנתיים, הוחלט לבחור בתצורה בעלת שני מנועי טורבו-מדחף המותקנים מאחורי הכנף עם מדחפים הפונים לאחור. תצורה זו מזכירה את הכטב"ם מנטיס, שהוצג על-ידי בריטיש איירוספייס סיסטמס בתערוכת פארנבורו בשנת 2008 (ראה "ביעף" e106 עמ' 14).

דירק הוק, מנהל העסקים הראשי של איירבאס הגנה וחלל, ציין כי התצורה הדרו-מנועית נבחרה כדי לאפשר קבלת רישוי אזרחי בגרמניה להטסת הכטב"ם במרחבי טיסה לא מופרדים. שני המנועים יספקו אנרגיה מספקת להפעלת מערכות המשימה, ויקנו יתירות נדרשת להטסה בטוחה במרחבים האוויריים באירופה תוך השתלבות בבקרת התעבורה האווירית.

ה-EuroMALE נראה גדול יותר מה-MQ-9 ריפר האמריקני. הגודל הנדיב יאפשר לו לשאת צירוף של מטע"דים שונים, ואף מגוון אמצעי חימוש.

בשלב זה לא פורסמו פרטים על כלי-הטיס עצמו ועל ספקי המערכות לכטב"ם, שכן

הצבאות בפיתוח התוכנית האירופית הזו, שהינה חשובה באופן קריטי, אמר טראפיה. "שתי החברות מתכוונות לעבוד יחד בצורה הפרגמטית והיעילה ביותר". הוא הביע את ביטחונו כי "תוכנית FCAS תחזק את הקשרים הפוליטיים והצבאיים בין מדינות הליבה של אירופה ותמריץ מחדש את תעשיית התעופה והחלל".

דירק הוק ציין, כי לאור לוח הזמנים הצפוף חשוב מאוד שצרפת וגרמניה יחלו עוד השנה במחקר משותף להגדרת מפת דרכים משותפת לקידום התוכנית. "לאיירבאס ולדאסו יש בהחלט את המומחיות המתאימה להובלת פרויקט FCAS", הוא אמר.

כפי שמצוין בהודעה שפרסמו שתי החברות, התוכנית בהובלת צרפת וגרמניה מיועדת להגדיר מערכת של מערכות, שתשלב מגוון רחב של אלמנטים המחברים ופועלים ביחד. אלה יכללו מטוס קרב מהדור הבא יחד עם כטב"ם עתידי לשהייה ארוכה ברום בינוני, מטוסי קרב נוכחיים שימשיכו לפעול גם אחרי שנת 2040, טילי שיוט עתידיים וכטב"מים שיטוסו בחילים. המערכת הכוללת תסתייע במטוסי משימה, בלוויינים, במערכות שונות של נאט"ו, ובאמצעי לחימה יבשתיים וימיים.

## כטב"ם אירופי עתידי

בתקופה רבת משתתפים, שנערך ביום השני לתערוכה בנוכחות שרת ההגנה של גרמניה,

דגם בקנה מידה מלא של הכטב"ם לשהייה ארוכה ברום בינוני (EuroMALE), שיפותח במשותף על-ידי איירבאס הגנה וחלל, דאסו אוויאסיון ולאונארדו.





דגם ניסיוני של הכטב"ם לונה NG שהותאם להמראה ונחיתה אנכית בהוספת 4 רוטורים מונעים חשמליים.

מטוסי דאסו-ברגה אטלנטיק 2 מיושנים. גרמניה מתכננת להשביח את מטוסי האוריון שלה עם כנפיים חדשות, מערכות אוויוניקה ומערכות משימה מודרניות, בתוכנית שתושלם עד שנת 2024. דאסו זכתה בשנת 2013 בחוזה להשבת מטוסי האטלנטיק 2 עם מערכות וחיישנים חדשים עד לשנת 2023.

תוכנית מערכת הלוחמה המוטסת הימית תתרכז כנראה בהסבת מטוס קיים למשימות הסיור הימי. איירבאס עשויה להציע מטוס נוסעים סילוני ממשפחת ה-A320neo, בעוד דאסו מתכוונת להתאים מטוס מנהלים סילוני ארוך-טווח כמו הפאלקון 8X.

למרות שגרמניה וצרפת נחושות להצטייד במטוסים אירופיים ולא לרכוש פתרונות זרים, יפן מנסה להכניס לתחרות הצעה משלה. היפנים הביאו להדגמה בתערוכת ILA את מטוס הסיור הימי שלהם קאוואסאקי P-1, שהוצג בשנה שעברה גם בסלון האווירי בפאריס (ראה "ביעף" e140 עמ' 14-15). סיכוייהם לזכות בהזמנה אירופית נראים קלושים.

של הפומה. עסקה זו תבוצע בשיתוף פעולה עם החברה הגרמנית ESG מערכות אלקטרוניות ולוגיסטיקה. הפומה מותאם להפעלה מספינות בים ויכול לנחות במים ולצוף עד לאיסופו על-ידי צוות הספינה.

בנוסף לתפעול נרחב בזרועות הצבאיות בארה"ב תחת הסימון RQ-20B, הפומה נמכר גם למדינות זרות, ביניהן מצרים – ראה עמוד 16 בגיליון זה.

## מטוסים לסיור ימי

שיתוף הפעולה הצבאי המתהדק בין גרמניה לצרפת מתרחב גם מעבר למטוסי קרב וכטב"מים. שרות ההגנה של גרמניה וצרפת חתמו בתערוכה על מכתב כוונות לפיתוח משותף של מטוס עתיד לסיור ימי, בתוכנית המכונה מערכת לוחמה מוטסת ימית. המטוס החדש יותח במחצית השנייה של העשור הבא לקראת כניסה לשירות אחרי שנת 2030.

חיל הים הגרמני מפעיל כיום שמונה מטוסי לוקהיד P-3C אוריון, בעוד שלצרפתים יש 23

באפגניסטן ובמאלי הוכיח את עצמו עם רמת מוכנות של המערכות הגבוהה מ-95%.

חיל האוויר הגרמני הביע כבר בינואר 2016 את רצונו לחכור כטב"מים גדולים מסוג הרון TP, כדי למלא משימות איסוף מודיעין הדורשות שהייה ארוכה ברום בינוני, וגם לאפשר את חימוש הכטב"מים למבצעי תקיפה. ההרון TP מיועד להיכנס לשירות בגרמניה בשנת 2020 ולהיות מופעל עד לכניסתו לשירות של ה-EuroMALE באמצע העשור הבא. אישור תוכנית החכירה בבית הנבחרים הפדרלי של גרמניה (בונדסטאג) נמנע בקיץ שעבר בגלל התנגדות המפלגה הסוציאל-דמוקרטית להפעלת כטב"מים חמושים על-ידי הצבא הגרמני. עתה, לאחר שמפלגה זו הצטרפה לקואליציה החדשה של הקנצלרית אנגלה מרקל, צפוי אישור קרוב בבונדסטאג. היקף העסקה עם ישראל צפוי להגיע לכ-1 מיליארד אירו, כשגם במקרה זה הפעלת הכטב"מים והתמיכה התחזוקתית שלהם תתבצע בשיתוף פעולה עם איירבאס הגנה וחלל.

בתחום הטקטי של כטב"מים קטנים לתצפית המסייעים ליחידות המתמרנות, הצבא הגרמני עומד להחליף החל משנת 2020 את הלונה ואת ה-KZO בכטב"ם מדור חדש.

ביולי 2017 העניק הבונדסרוור לחברת EMT חוזה בסך 63 מיליון אירו לאספקת שלוש מערכות כטב"מים מבצעיים מדגם לונה NG יחד עם מערכת נוספת לאימונים. החוזה מגדיר אופציה לרכש תשע מערכות נוספות. כל מערכת כוללת חמישה כלי-טיס עם חיישנים, שתי תחנות שליטה קרקעיות, ציוד תחזוקה ותמיכה, שני מעוטים לשיגור ושתי רשתות לקליטת הכטב"ם החוזר ממשימתו.

חברת EMT הגרמנית פיתחה את הלונה NG במימון צבאי מאז שנת 2010, לאור הלקחים שנלמדו מהפעלת הלונה המקורי באפגניסטן החל משנת 2003. ראינו את הכטב"ם החדש לראשונה בתערוכת יורוסאטורי בצרפת ביוני 2012 – ראה "ביעף" e121 עמ' 20.

ללונה NG מוטת כנף של 5.3 מטר, אורכו 3 מטר והוא ממריא במשקל מרבי של 110 ק"ג. הכטב"ם מצויד במנוע בנזין בעל הספק של 10 קילו-וואט (13.4 כ"ס) עם הזרקת דלק. ביכולתו לטוס במהירות של 90 ק"מ/ש' ברום של עד כ-5 ק"מ, לפעול ברדיוס של יותר מ-100 ק"מ, ולשהות באוויר כ-12 שעות ברציפות.

בתערוכה בברלין הציגה הפעם EMT דגם ניסיוני שמשומן לונה NG/B VTOL. על הכנף המוארכת הותקנו באופן מודולרי שני זוגות של מנועים חשמליים, שמסובבים רוטורים קטנים אשר מאפשרים את המראתו ונחיתתו של הכטב"ם בצורה אנכית. כך מתבטל הצורך במעוט פנאומטי לשיגור וברשת לקליטת הכלי החוזר, והפעלתו המבצעית של הכטב"ם הופכת להיות פשוטה יותר.

גם חיל הים הגרמני מצטייד בכטב"מים קטנים לתצפית, כמענה לדרישה מבצעית חדופה. חברת איירדיווייונמנט האמריקנית הודיעה בתערוכה כי היא סיכמה עסקה עם הבונדסרוור למכירת מיני-כטב"מים מסוג פומה המצוידים בחיישן תצפית אלקטרו-אופטי ליום וללילה מסוג Mantis i45, יחד עם מסופי וידאו המוחזקים ביד לצפייה בתוצרי הצילום





האירבאס A340-300 כמעבדת טיסה עם קטעי כנף חיצוניים חדשים לבחינת זרימה למינארית.

חיל האוויר הספרדי, ומטוסי F-15K סלם איגל של דרום קוריאה.

### כנף יעילה למטוס נוסעים

**אירבאס** הביאה לתערוכה את אב-הטיפוס הראשון של ה-A340-300 המשמש כיום כמטוס ניסוי לבחינת תצורה אווירודינמית חדשנית של כנף למינארית. הקטעים החיצוניים המקוריים של הכנף הוחלפו בחלקים חדשים בעלי פרופיל מיוחד, שמיועד לשמור על זרימה למינארית (צמודה לכנף) בכל מעטפת הטיסה. משטר זרימה כזה שמונע התנתקות ומערבולות יכול להקטין את חיכוך הזרימה על הכנף בשיעור של עד 50%, וכתוצאה מכך יידרש פחות דחף מהמנועים וישג חיסכון של כ-5% בפליטת גזים מזהמים של דור-חמוצת הפחמן. מטוס הניסוי, שמכונה "מעבדת טיסה" (flight lab), ערך את טיסת הבכורה שלו בתצורתו החדשה ב-26 בספטמבר 2017. הפרויקט נקרא **BLADE** – ראשי תיבות של: "מדגים מטוס למינארי באירופה המהווה פריצת דרך", ונתמך על-ידי תוכנית "שמיים נקיים" של האיחוד האירופי. מטוס המעבדה המעופפת מיועד לצבור כ-150 שעות טיסה, שבהן ייבחנו הדיוק הנדרש בפרופיל הכנף כדי לשמור על זרימה למינארית, הטמפרטורה על הכנף,

לשירות בשנת 2003. זהו אמצעי החימוש שבו נעשה שימוש בתקיפת מדינות המערב על מטרות בסוריה בלילה שבין ה-13 ל-14 באפריל השנה, בשיגור ממוטסי **טורנאדו** של חיל האוויר המלכותי הבריטי וממוטסי **ראפאל** של חיל האוויר הצרפתי. הטיל, שאורכו 5.1 מטר ומשקלו 1,300 ק"ג, יעיל עד לטווח של כ-250 ק"מ. הוא מצויד במנוע טורבו-סילון לשיוט, ומונחה לפגיעה מדויקת במטרה באמצעות שילוב של מערכת ניווט אינרציאלית, מערכת ניווט לוויינית (GPS) ועקיבה אחרי תוואי הקרקע.

בפברואר 2017 זכה תאגיד **MBDA** בחוזה ממשרדי ההגנה של בריטניה וצרפת לביצוע השבחה של אמצעי החיים בטילי **Storm Shadow/SCALP**. הטילים המושבחים יוחזרו לשירות שני חילות האוויר האלה החל משנת 2020.

בתערוכה הוצג טיל שיוט חדש יותר שנקרא **Taurus KEPD 350E**, אשר פותח במשותף על-ידי **MBDA** גרמניה וחברת **סאאב** השוודית. הטיל בעל מנוע הטורבו-מניפה, שמשקלו 1,400 ק"ג, נושא ראש קרבי בן 480 ק"ג. ביכולתו להגיע לטווח של יותר מ-500 ק"מ בטיסה נמוכה מעל פני הקרקע. **הטאורוס** נישא על-ידי מטוסי **טורנאדו IDS** גרמניים, **יורופייטר טייפון** של גרמניה וספרד, **EF-18 הורנט** של

תאגיד הטילים האירופי **MBDA**, הנמצא בשליטה משותפת של קבוצת **אירבאס** (גרמניה), **BAE סיסטמס** (בריטניה) ו**לאונארדו** (איטליה), העמיד במרכז תצוגתו בתערוכה את מערכת ההגנה האווירית הטקטית **TLVS**. מדובר בתוצר הפיתוח של תוכנית **MEADS** שבוצעה בשיתוף פעולה עם **לוקהיד מרטין**, כפי שתארנו בהרחבה בסקירות שלנו על תערוכות ILA הקודמות. מערכת **TLVS** נבחרה בינתיים רק על-ידי גרמניה, אבל הגרמנים טרם חתמו על הסכם רכש סופי. חתימת החוזה צפויה עד

סוף השנה הנוכחית. להגנה אווירית צמודה של כוחות מתמרנים הוצגה מערכת **NNbS**, המותקנת על כלי-רכב צבאי גלגלי. על צריח שיכול להסתובב ב-360 מעלות מותקנים ארבעה משגרים עם טילי **מיסטרל** מונח-יחום, היעילים נגד איומים אוויריים בגבהים נמוכים עד לטווח של כ-10 ק"מ, וכן מקלע בקוטר 12.7 מ"מ. בכלי-הרכב מאוחסנים 8 טילים נוספים, שניתנים להתקנה מהירה במשגרים. הצריח כולל גם חיישני תצפית ליום וללילה עם מד-טווח לייזר, ומערכת זיהוי עמית או טורף. לגילוי המטרות ניתן להיעזר גם במכ"ם חיפוש חיצוני.

עוד הוצג טיל אוויר-קרקע חדש המוצע לחימוש של מסוקי ה**טייגר**, אשר מכונה **EMM** (טיל אירופי מודולרי). הטיל מהדור החדש, שמשקלו 35 ק"ג, מיועד לפעול בטווחים של יותר מ-10 ק"מ עם ראש קרבי רב-אפקטים. הטיל מונחה למטרה באמצעות חיישן תת-אדום בלתי מקורר בשילוב עם חיישן צילום וידאו. ערוץ העברת הנתונים הדו-כיווני חסין משיבושים. ניתן לנעול את הטיל על המטרה לפני השיגור או תוך כדי מעופו, ולהפעילו בקו ראייה או מעבר לקו הראייה.

תאגיד **MBDA** פיתח ויצר את טילי השיוט הגדולים **Storm Shadow/SCALP**, שהוכיחו את יעילותם בזירות לחימה רבות מאז נכנסו

בתצוגה של **MBDA** נראו טיל האוויר-קרקע למסוקים **EMM**, מאחוריו טיל האוויר-אוויר **מטאור**, טיל האוויר-קרקע הקטן **ברימסטון** (משמאל), טיל השיוט הגדול **טאורוס KEPD 350E**, ומערכת ההגנה האווירית לטווחים קצרים מאוד **NNbS** הנישאת על כלי-רכב צבאי גלגלי.







מטוס התובלה הגדול ביותר בעולם והיחיד מסוגו, **אנטונוב An-225 מרייה** (שנבנה ב-1988), בהגיעו לתצוגה קרקעית בתערוכת ILA בברלין.



השפעות אקוסטיות על זרימה למינארית, ועיוות הכנף במהלך הטיסות.

### אילוישין IL-2 נדיר

מבין כ-20 המטוסים ההיסטוריים שהוצגו בתערוכת ILA, משך את תשומת ליבנו במיוחד **אילוישין IL-2 שטורמוביק רוסי נדיר**, שנמצא בכושר טיסה.

ה-IL-2, שכונה הטנק המעופף, היה מטוס התקיפה החשוב ביותר של חיל האוויר הסובייטי במלחמת העולם השנייה. למרות שיוצרו יותר מ-36,000 מטוסים כאלה, נותרו כיום מטוסים ספורים בלבד בכמה מוזיאונים, ורק שניים שוקמו לכושר טיסה.

ה-IL-2 המסוים הזה נפגע בפעילות מבצעית בנובמבר 1943, נאלץ לבצע נחיתת חירום על אגם קפוא בצפון רוסיה ושקע במים. כ-70 שנים לאחר מכן חולצו שרידי המטוס מתחתית האגם והוחל בתהליך שיקום ארוך, שנמשך ארבע שנים.

המטוס המשוקם מנצל כ-65% מחלקי המטוס המקורי, והיתר הושלם ממקורות אחרים.

טיסת הבכורה שלו נערכה ברוסיה ביוני 2017, והוא השתתף במפגני הטיסה בתערוכת MAKS בקיץ שעבר. □

האילוישין IL-2 שטורמוביק ששוקם לכושר טיסה אחרי 70 שנים בתחתית אגם ברוסיה. למעלה: הצוות האווירובטי הספרדי **Patrulla Aguila** במטוסי קאזה C-101.



## מוזיאון ערש התעופה בניו יורק

בראשית ימי התעופה או שיוצרו במפעלים ששכנו שם, דוגמת גראמן, קרטיס, ריפאבליק, ועוד. התצוגה נפרסת בגלריות המוקדשות לתקופות בתולדות התעופה, שכוללות את ראשית הפעילות האווירית במישורי המפססד בלונג איילנד (1913-1908), מלחמת העולם הראשונה, עידן הזהב בתעופה (1919-1939), מלחמת העולם השנייה, עידן הסילון מ-1946 עד 1995, בקרת התעבורה האווירית בסוף המאה ה-20 ועידן חקר החלל.

מוזיאון Cradle of Aviation (ערש התעופה) נמצא ב-Garden City בלונג איילנד במדינת ניו יורק, במרחק של כשעה נסיעה ממרכז מנהטן. המוזיאון נפתח במשכנו הנוכחי בשנת 2002 ומוציגים בו כ-45 כלי-טיס מסוגים שונים, מבחר טילים ומספר חלליות. מטרתו העיקרית של המוזיאון לתעד את היסטוריית התעופה בלונג איילנד מראשית המאה ה-20 ועד סופה, ובהתאם לכך הדגש הוא על כלי-טיס שהוטסו במרחבי לונג איילנד



באולם המבואה תלויים מטוס גראמן F-11A טייגר שהופעל במסגרת הצוות האווירובטי של חיל הים האמריקני, המטוס הדר-כנפי פליט דגם 2 מתוצרת קונסולדייטד, המסוק הניסיוני הזעיר ג'ירודיין XRON-1 שהוצע לחיל הנחתים, ודאון מבנייה עצמית של גיימס וליגדן. למטה: הבניין הראשי של המוזיאון מבחוץ.





משמאל: שחזור מדויק של ה-Golden Flyer שיוצר בשנת 1909 בחברת הרינג-קרטיס בניו-יורק.

חלוף התעופה גלן קרטיס הטיס את המטוס המקורי ב-16 ביולי 1909 ממינאולה במישורי המפסטד בלונג איילנד למרחק של יותר מ-25 ק"מ, וזכה בפרס של סיינטיפיק אמריקן עבור הטיסה הראשונה באמריקה למרחק כזה.

ה-Golden Flyer הדו-כנפי צויד במנוע בן 25 כ"ס והגיע למהירות מרבית של 72 ק"מ/ש'.

**קרטיס JN-4 ג'ני:** המטוס המפורסם ביותר בארה"ב בתקופת מלחמת העולם הראשונה. הדגם המשופר JN-4 נכנס לייצור סדרתי ב-1917. עד סוף המלחמה סופקו לצבא ארה"ב כ-6,000 מטוסי ג'ני, ששימשו בעיקר לאימון טייסים. לאחר המלחמה נמכרו רבים מהם לטייסים פרטיים.

הג'ני המוצג במוזיאון הוא מטוס מקורי שנרכש בשנת 1923 על-ידי הטייס הנודע צ'ארלס לינדברג בראשית דרכו התעופתית, בהיותו בן 21. שנים ספורות לאחר מכן ניזוק המטוס בתאונה וקורקע באייווה.

חובב תעופה מלונג איילנד רכש את שברי הג'ני בראשית שנות ה-70. ב-1976 על-ידי חברי מועדון תעופה של מטוסים עתיקים בלונג איילנד. לינדברג הספיק לראות אותו חודשים ספורים לפני מותו ב-1974, ואישר כי זהו אכן הג'ני הישן שלו.

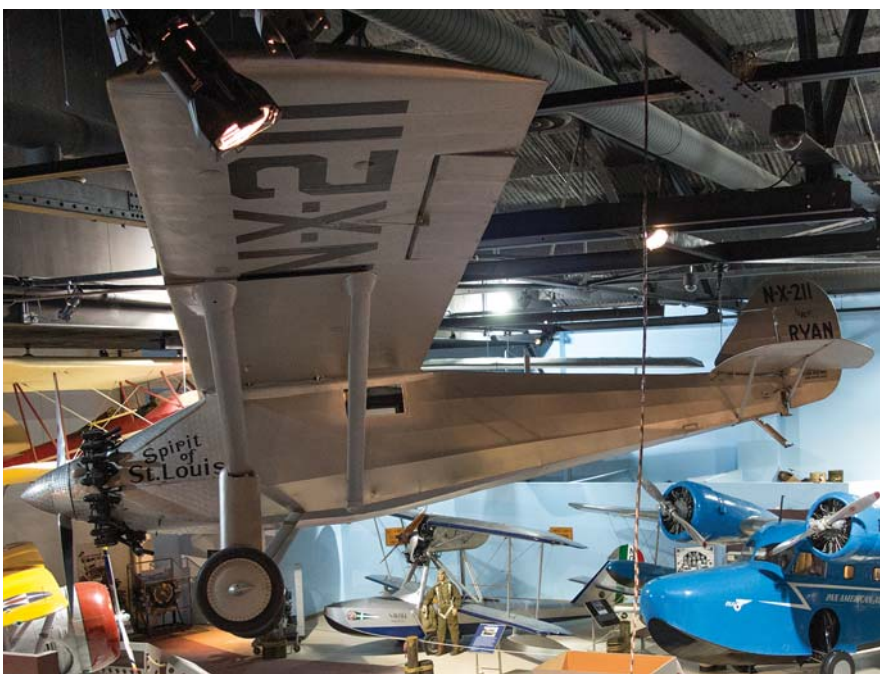
בנוסף, מוצג במוזיאון גוף פתוח של JN-4 אחר (מימין), שבו משולבים חלקים מקוריים ומשוחזרים.



**בלריו XI** מספר יצרן 153. המטוס, עם מנוע אנזאני בן 30 כ"ס, נרכש ממפעלי בלריו בצרפת על-ידי האמריקני רודמן וונאמייקר והגיע לניו-יורק בנובמבר 1909. בהמשך נמכר המטוס לטייס לואיס ברגדול. אגודת ידידי המוזיאון בלונג איילנד רכשה אותו מאוסף המטוסים ההיסטוריים בשדה אולד ריינג'ק. המטוס בתצוגה נושא את שם בית הספר לטיסה Moisant שפעל בלונג איילנד, ולידו ניצבת דמותה של הטייסת האמריקנית הראשונה שלמדה לטוס בבית ספר זה, הנרייט קווימבי.



למעלה: מבט כללי על גרייט עידן הסילון. במרכז למעלה תלויים המסוק ג'ירודין דגם 2C (כתום) והמסוק הבלתי מאויש ג'ירודין QH-50C דאש. בקצה הימני העליון תלוי אב-טיפוס של מטוס האימון הסילוני פיירצ'ילד-ריפאבליק T-46. על הצפת האולם בצד המרוחק מוצגים ריפאבליק P-84B ות'אנדרג'ט וגראמן F9F-7 קוגאר. מלפנים נראים חרטומים של E-2 הוקאיי (מימין) ו-F-14 טומקט (משמאל).



משמאל: ה-Spirit of St. Louis נודע כמטוס שבו חצה צ'ארלס לינדברג לבדו את האוקיינוס האטלנטי במאי 1927 ונחת בשדה לה בורז'ה ליד פאריס. במוזיאון מוצג מטוס אחרות של רוח סינט לואיס המקורי, שיוצר על-ידי חברת ראיין בשנת 1928 ונקרא Brougham – צבוע כמו המטוס של לינדברג. המטוס נשמר בכושר טיסה עד 1977.

למטה: חברת אל-על תרמה למוזיאון את חרטומו של מטוס הבואינג 707 הראשון שלה (4X-ATA), שהוצא משירות ב-1984.



## מוזיאון ערש התעופה



משמאל: בתקופת מלחמת העולם השנייה נעשה שימוש נרחב בדאוניס שנגררו על-ידי מפציצים או מטוסי תובלה כדי להנחית גייסות וציוד בשדות הקרב באירופה. האמריקנים השתמשו בדאוניס הקטנים יחסית מסוג **ואקו CG-4A**, שיכלו לשאת 13 חיילים חמושים או ציוד דוגמת ג'יפ או תותח מתנייע. הדאוניס יוצרו על-ידי 17 חברות ברחבי ארה"ב, ביניהן שתיים שפעלו בלונג איילנד.

ה-**CG-4A** שמוצג במוזיאון חולץ בשנת 1989 מיער במזרח פנסילבניה ושופץ במשך שש שנים על-ידי קבוצת מתנדבים. הדופן הימנית שלו הושארה פתוחה, כדי להדגים את צורת הושבת החיילים.

(הבריטים השתמשו בדאוניס גדולים יותר – ראה "ביעף" e137 עמ' 22).



למטה: בגרייית מלחמת העולם השנייה מוצגים גם שני מטוסי לחימה ימיים מתוצרת **גראמן – F4F-3 וויילדקט** (תלוי מימין) ו-**TBM-3E אוונג'ר** (על רצפת האולם) – שהופעלו מנושאות המטוסים של צי ארה"ב בזירת האוקיינוס השקט.

מטוס הקרב **וויילדקט** שופץ לתצוגה לאחר שחולץ ב-1989 מאגם מישן, בתחתיתו שכן מאז תאונת האימונים שלו בינואר 1944.

מפציץ הטורפדו **אוונג'ר** שופץ לתצוגה לאחר שהופעל עד 1981 כמטוס ריסוס וכיבוי שריפות.



## מוזיאון ערש התעופה

**גראמן G-21 גוז** (אוווי): המטוס האמפיבי הדו-מנועי, שנשא 6-8 אנשים, יוצר במספרים גדולים בין 1937 ל-1945 לשימושים פרטיים וצבאיים. הגוז של המוזיאון נתגלה במגרש גרוטאות של **אולפני יוניברסל** בהוליווד, לאחר שהשתתף בסדרה טלוויזיונית באמצע שנות ה-70. הוא שופץ לתצוגה ונצבע בצבעי חברת התעופה **פאן אמריקן**, שהפעילה מטוסי "בייבי קליפר" כאלה באיים הקאריביים בשנות ה-40 של המאה הקודמת.



למעלה: מטוס הקרב הסילוני **גראמן F9F-7 קוגאר** נכנס לשירות חיל הים של ארה"ב בתקופת מלחמת קוריאה בתחילת שנות ה-50. המטוס המשופץ מוצג בסמלי טייסת מילואים שפעלה משדה התעופה פלוייד בנט בלונג איילנד.

משמאל: מטוס התקיפה הימי **גראמן A-6 אינטרודר** יוצר במספרים גדולים מ-1959 עד 1993. במוזיאון מוצג אב-טיפוס של הדגם המשופר **A-6F**, שנבנה בשנת 1987 אך לא נכנס לייצור סדרתי.

**גראמן F-14A טומקט**: מטוס הקרב העל-קולי להגנה על ספינות הצי של ארה"ב התאפיין בכנף בעלת זווית משיכה משתנה בטיסה. מטוסי הטומקט הופעלו מסיפון נושאות המטוסים של הצי מ-1974 עד 2006.

המטוס המוצג הוא **הטומקט** השלישי שיוצר בשנת 1971, אשר שימש עד 1990 לניסויי טיסה של שיפורים שונים ולבחינת תכונות הטיסה במצבים קיצוניים.

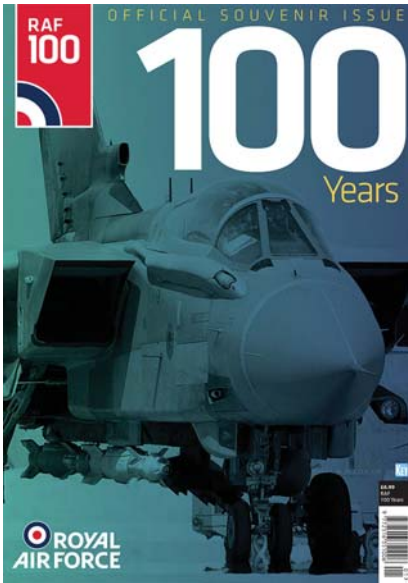


## מוזיאון ערש התעופה



למעלה מימין: תא הפיקוד של חללית אפולו מכוסה במזנח שבאמצעותו הוא צנח לים. למעלה משמאל: מתקן אימונים קרקעי של החללית לנחיתה על פני הירח במבצע אפולו (LTA-1), שנבנה על-ידי חברת גראמן. למטה: תצוגת הטילים במוזיאון. במרכז נראה חיקוי של הפצצה המעופפת הגרמנית V-1 מתקופת מלחמת העולם השנייה (מסומן במספר 631), שיוצר על-ידי חברת ריפאבליק עבור צבא ארה"ב תחת הכינוי JB-2.





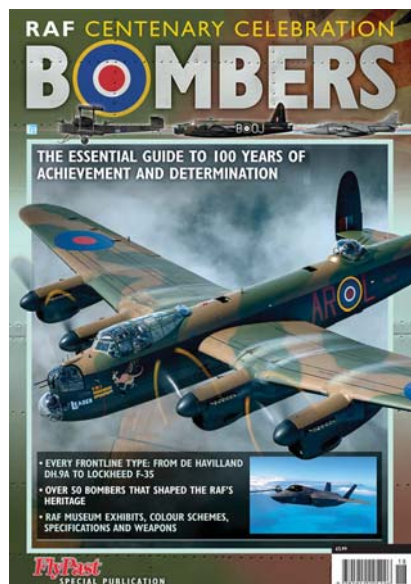
## מאה שנים לחיל האוויר המלכותי הבריטי

החוברת Aircraft & Weapons מתארת על פני 100 עמודים את כל כלי-הטיס הנמצאים כיום בשירות ה-RAF, את אמצעי החימוש שבהם הם משתמשים ואת כלי-הנשק של היחידות הקרקעיות המגונות על בסיסי החיל. החוברת Squadrons מתארת על פני 132 עמודים את כל הטייסות הפעילות כיום ב-RAF, את ההיסטוריה שלהן, את ציודן ואת פעילותן המבצעית. שתי החוברות כוללות תמונות צבעוניות מרהיבות בעיצוב גרפי מושך את העין. החוברת RAF 100 בת 132 העמודים מוגדרת כמהדורה הרשמית למזכרת, עם הקדמה של מפקד החיל, אייר צ'יף מארשל סיר

לרוב. כל כתבי-העת הבריטיים לתעופה מקדישים ל-RAF עמודים רבים בכתבות היסטוריות, ובנוסף מופיעים ספרים חדשים וחוברות מיוחדות.

חברת ההוצאה לאור Key Publishing בבריטניה, שהיא הגדולה בעולם בפרסום כתבי-עת בכל תחומי התעופה, הוציאה בחודשים האחרונים מספר חוברות מפוארות לציון חגו של חיל האוויר המלכותי, חלקן בשיתוף פעולה עם מחלקת התקשורת של ה-RAF ובחסות החיל.

ב-1 באפריל מלאו 100 שנים להקמתו של חיל האוויר המלכותי (RAF) – הזרוע האווירית העצמאית בכוחות הצבא של בריטניה, שנוצרה מאיחוד בין גיס התעופה המלכותי (RFC) של צבא היבשה ושירות האוויר הימי המלכותי (RNAS) של חיל הים בשנה האחרונה של מלחמת העולם הראשונה. בריטניה מתאפיינת ביותר חובבי תעופה מאשר בכל מדינה אחרת בעולם ומופיעים בה יותר כתבי-עת וספרים בנושאי תעופה, ולפי מיטב המסורת הבריטית ציון המאה ל-RAF יהיה השנה חג מתמשך עם אירועים ופרסומים





במשך 100 שנות קיומו פעל חיל האוויר המלכותי הבריטי במבצעים רבים ברחבי העולם – להגנת המולדת בבריטניה, בחזיתות אירופה, במזרח התיכון ובמזרח הרחוק. החיל מילא תפקידים מרכזיים לא רק בשתי מלחמות העולם, אלא גם בשנים שבין המלחמות ומאז תום מלחמת העולם השנייה ועד המלחמה נגד הטרור בעשורים האחרונים. בתחילה התגייס החיל לשמירת הביטחון ברחבי האימפריה הבריטית, ולאחר ההתפרקות ההדרגתית של האימפריה סייע לשמירת האינטרסים הבריטיים ברחבי העולם, השתתף במלחמות מקומיות והצטרף לקואליציות של מדינות המערב.

טייס ה-RAF לשעבר מייקל נפייר מתעד בספרו החדש את פעילויות חיל האוויר המלכותי במאה שנותיו. בעשרת פרקי הספר מתוארים בתמציתיות הפעילויות בכל עשור, החל בשלבים האחרונים של מלחמת העולם הראשונה וכלה בהשתתפות הבריטית במלחמות באפגניסטן, בעיראק ונגד דאע"ש.

התמליל מספק לקורא מושג כללי על הרקע לעימותים השונים ומתאר את עיקרי הפעילות של ה-RAF, אך בשל אילוצי המקום המוגבל לא ניתן היה להתעמק במבצעים.

בספר עשרות רבות של תמונות בשחור-לבן ובצבעים, המנציחות את כלי-הטיס שהופעלו בתקופות השונות. מאכזב לראות שחלק מן התמונות אינן באיכות ראויה, וכי המעצבים לא עשו מאמצים מספיקים לנקות את התמונות ולשפר את הניתן באמצעים דיגיטליים.

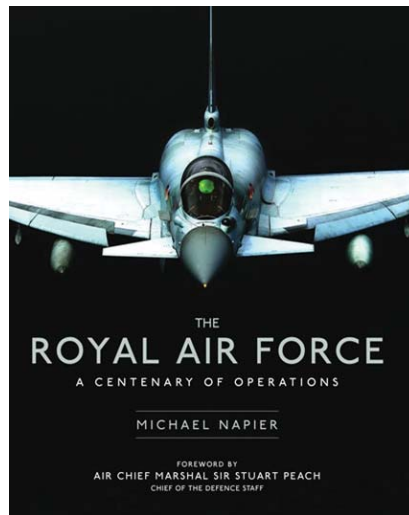
ספרו של נפייר מהווה השלמה נאותה להרחבת היריעה של החוברות הצבעוניות שתוארו לעיל, אשר מתרכזות בעיקר בכלי-הטיס של ה-RAF.

ושרטוטי שלושה מבטים. הצירוף של כל החוברות האלה יכסה בסופו של דבר בצורה מושלמת את כל כלי-הטיס שהופעלו ומופעלים בחיל האוויר המלכותי רב התהילה.

החוברות המיוחדות של Key Publishing ניתנות לרכישה באתר האינטרנט של ההוצאה במחיר זול יחסית של כ-6 לירות שטרלינג כל אחת במהדורה מודפסת (ועוד הוצאות משלוח), או בגרסה אלקטרונית ביישומן שלהם.

**The Royal Air Force: A Centenary of Operations**

By Michael Napier  
Osprey Publishing, U.K., 2018  
340 עמודים. המחיר: 30.00 לירות שטרלינג.



סטפן הילייר. החוברת מפרטת בסדר כרונולוגי את ההתפתחויות והאירועים החשובים בתולדות החיל לאורך מאה שנותיו, בחלוקה לפי עשורים. נקודת ההתחלה היא הפעלת כדורים פורחים לתצפית החל משנת 1884 ובהמשך תחילת ההפעלה של מטוסים מאוישים, עם ציון הדרך החשוב של הקמת גיס התעופה המלכותי של הצבא ב-1912. בכל שנה עד 2018 מוזכרים האירועים החשובים מבחינת ארגון החיל, ההצטיינות במטוסים חדשים, הקמת טייסות והפעילות המבצעית. פירוט יתר ניתן, כמובן, לשנות מלחמת העולם השנייה, כאשר החיל גדל לאין שיעור וניהל מבצעים נועזים בחזיתות השונות. רוב התמונות בחוברת זו הן בשחור-לבן, כאשר רק מטוסי העשורים האחרונים מונצחים בצבע.

תוך ניצול ארכיון התמונות והשרטוטים העשיר ביותר, שעבר לרשותה עם ההשתלטות על כתבי-עת היסטוריים שחלקם החלו להופיע בראשית ימי התעופה או לפני עשורים רבים מאוד, מפיקה Key Publishing פרסומים מרהיבים על המטוסים ההיסטוריים של ה-RAF. שתי חוברות בנות 100 עמודים כל אחת לתיעוד המטוסים שהופעלו ב-RAF במאה שנותיו מוקדשות האחת למטוסי קרב והשנייה למפציצים ומטוסי תקיפה. כל מטוס זוכה לכיסוי על פני שני עמודים, הכולל תיאור תמציתי של פעילותו בחיל, תמונות, פרופיל צבעוני ומפרט טכני.

בנוסף, החלה Key Publishing לאחרונה לפרסם סדרה חדשה על מטוסים מפורסמים ששירתו ב-RAF במאה שנותיו. הכרך הראשון מוקדש למטוסי קרב ומפציצים מהתקופה המוקדמת. מתוארים בו 25 מטוסים מתקופת מלחמת העולם הראשונה עד סוף שנות ה-30' של המאה העשרים, בליווי תמונות יפות, שרטוטי חתך מפורטים, פרופילים צבעוניים

של נאס"א במשפחות האסטרונוטים שנספו באסון.

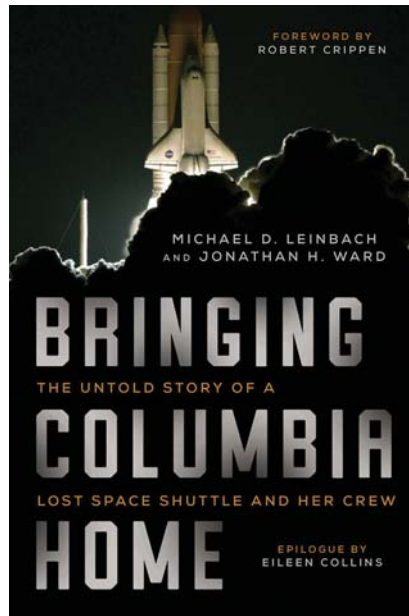
מייקל ליינבאך הכיר את הנושא מקרוב, בהיותו מנהל שיגורי המעבורות במרכז החלל קנדי של נאס"א בפלורידה. יחד עם הסופר והמרצה בנושאי חלל ג'ונתן וורד, הם פגשו וראיינו עשרות אנשים שהיו מעורבים במבצע החיפושים הנרחב ומביאים את סיפוריהם האישיים.

מטרתו העיקרית של הספר לציין לשבח ולהוקיר את כל אותם ממלאי תפקידים ומתנדבים שסייעו להשלים את מבצע "החזרתה הביתה" של המעבורת קולומביה וצוותה, וככה הוא לבטח יעניין את אנשי נאס"א שהיו מעורבים בתוכנית מעבורות החלל ואת האחרים שתרמו למבצע החיפושים.

את הקורא הישראלי הספר לא צפוי לעניין במיוחד. אותנו הספר שעמם, בעיקר בגלל גודש הפרטים על מבצע החיפושים ואזכור השמות הרבים הבלתי מוכרים.

מי שרוצה להבין את פרשת התאונה לעומקה, מוטב לו לקרוא את ספרו של פיליפ צ'יין Columbia Final Voyage, שהופיע בשנת 2006. ניתן עדיין להשיג עותק מודפס, או לרכוש קובץ דיגיטלי באתר הוצאת Springer.

כמו-כן מתוארת בהרחבה ההתייחסות התומכת



**Bringing Columbia Home – The Untold Story of a Lost Space Shuttle and Her Crew**

By Michael D. Leinbach and Jonathan H. Ward  
Arcade Publishing, U.S.A., 2018  
400 עמודים. המחיר: 25.99 דולר.

חמש עשרה שנים אחרי התרסקות מעבורת החלל קולומביה בעת חזרתה לכדור-הארץ, מעלים בארה"ב שוב את האסון לתודעה הציבורית עם פרסום ספרם של מייקל ליינבאך וג'ונתן וורד.

בניגוד לספרים קודמים שפורסמו שנים ספורות אחרי האסון ותיארו את המעבורת קולומביה עצמה, את תולדות משימותיה, את אנשי הצוות שטסו בה (ביניהם האסטרונוט הישראלי הראשון אילן רמון) ואת הגורמים להתרסקות (אותם סקרנו ב"ביעף" 98 עמ' 24) – הספר החדש מתאר את השתלשלות העניינים אחרי האסון. המחברים מתעדים בפירוט רב את המאמצים שנעשו למצוא את שרידי גופותיהם של שבעת האסטרונוטים ולאסוף את שברי המעבורת שהתפזרו על פני שטחים נרחבים, כדי שניתן יהיה להרכיב חלקים גדולים ממנה מחדש ולגלות מה קרה.