



בישקה

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- הסלון האווירי בפאריס 2015
- התצוגה הישראלית בסלון האווירי בפאריס
- EBACE: תערוכת מטוסי המנהלים בג'נבה
- המוזיאון הצבאי הלאומי בהולנד
- חדשות התעופה בישראל

התוכן

חדשות ביעף:

- 3 דמיין טיסה של ה-F-35 הוצב בבסיס נבטים
- 3 התע"א חשפה מכ"מים להתראה מוקדמת לטווחים ארוכים
- 4 ישראייר הזמינה מטוס איירבאס A320 שלישי
- 4 רעות נתיבי אוויר מפעילה L-39ZO אלבטרוס

תערוכות בעולם:

- 5 EBACE: תערוכת מטוסי המנהלים בג'נבה
- 12 הסלון האווירי בפאריס 2015
- 21 התצוגה הישראלית בסלון

מוזיאונים לתעופה בעולם:

- 25 המוזיאון הצבאי הלאומי בהולנד

בשער: מטוס המנהלים החדש פאלקון 8X של דאסו בסלון האווירי בפאריס.

דבר העורך

בגיליון הקודם של "ביעף" התרעתי על ההשפעה ההרסנית לעתיד התעופה הכללית במדינת ישראל אם אכן תמומש הכוונה הממשלתית לסגור את שדה התעופה הרצליה. העתירה לבג"ץ של עמותת משתמשי שדה התעופה הרצליה אכן הועילה במידה מסוימת, והשדה ממשיך בינתיים לפעול, אם כי בהיקף מוגבל. ב-14 באפריל – יום אחד לפני ששדה הרצליה היה אמור להיסגר – הוציא בג"ץ צו ביניים חלקי ומותנה בעתירה, שקבע כדלקמן:

"תותר המשך חניית מטוסים והפעלת מתקני בדיק בשדה התעופה הרצליה והמראות ונחיתות לצורכי בדיק ולשם העברת המטוסים החונים משדה הרצליה למקומות אחרים, ככל שיימצאו כאלה – וזאת למשך 6 חודשים מתאריך 15.4.2015.

"תותרנה טיסות לצורכי בדיק, ליבוי-אש, הצלה וצילום למשך 6 חודשים מתאריך 15.4.2015.

"תותרנה טיסות לצורכי הדרכת לימודי טיסה והכשרת טייסים למשך 3 חודשים מתאריך 15.4.2015".

החלטת בג"ץ הבהירה כי "פעילויות או טיסות אחרות מאלו שהותרו מכוח צו הביניים אסורות בשדה תעופה הרצליה החל מתאריך 15.4.2015".

העותרים חזרו ופנו לבג"ץ בבקשה להרחיב את ההיתרים שניתנו בצו הביניים, ובהחלטה מה-1 ביוני נענה בג"ץ והוסיף: "מותרות למשך 3 חודשים שיימנו מתאריך 15.4.2015 גם טיסות לשמירת כשירות טייסים ובטיחות טיסה – שעתיים בכל חודש". יחד עם זאת, דחה בג"ץ את בקשת העותרים להתיר טיסות לשם הכשרת טייסים מתקדמים ולשם צבירת "שעות מפקד".

תוצאת ההחלטות האלה, כאשר בג"ץ מנהל למעשה את הפעילות בשדה הרצליה, היא שנאסר לקיים יותר ממחצית מהטיסות המסחריות והפרטיות שהתבצעו קודם לכן בהרצליה, ונגרם נזק כלכלי כבד לחברות התעופה הפועלות במקום ולמכוני הבדק המשרתים אותן.

רוב המעורבים בנושא מבינים כיום, כי לא ניתן לסגור את שדה התעופה הרצליה ללא מציאת חלופה זמינה. הרעיון להכשיר את עיר-שמר כשדה תעופה פנים-ארצי ירד לאחרונה מעל הפרק, לאחר שצה"ל הודיע סופית כי לא יפנה את מתקניו במקום ולא יאפשר זאת. בעקבות זאת ביטלה רשות שדות התעופה את המכרז שהתכוננה להוציא השנה להכנת תוכנית לתשתית לאומית לשדה התעופה עין-שמר.

בג"ץ אמור להתכנס בחודשים הקרובים לבירור דרך המשך הטיפול בעתירה, לאחר שיתקבלו התגובות של הגורמים הממשלתיים והעירוניים הקשורים לנושא. מסתמנת אפשרות שתקבל הצעת פשרה, לפיה ימשיך שדה הרצליה לפעול עוד כ-6 שנים בהגבלות מסוימות, ובתקופה זו ייבחנו חלופות ראויות לשדה מחליף.

יהודה בורוביק



מהדורה אלקטרונית e132
תמוז תשע"ה – יוני 2015

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

מחיר המינורי: 118 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

Copyright © 2015 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.

דמיין טיסה של ה-F-35 הוצב בבסיס נבטים



אלן נורמן, טייס הניסוי הראשי של ה-F-35 בלוקהיד מרטין, בתוך תא דמיין הטיסה בבסיס נבטים.

במסגרת עסקת הרכש של מטוסי F-35 אדיר לחיל האוויר, התקינה לוקהיד מרטין בבסיס נבטים דמיין טיסה של מטוס הקרב המתקדם מהדור החמישי. הדמיין נחשף לנציגי התקשורת הישראלית בהדגמה שנערכה בבסיס ב-15 באפריל.

"מטוס ה-F-35 מביא לחיל האוויר, לצה"ל ולמדינת ישראל יכולות מהמתקדמות בעולם, שמחזקות את המוכנות של החיל למתן המענה לכלל האתגרים בזירה", אמר תא"ל ליהוא הכהן, מפקד בסיס נבטים, שבו יוצבו מטוסי ה-F-35 אדיר.

"הדמיין של חברת לוקהיד מרטין, שהובא במסגרת שיתוף פעולה מצוין וחזק עם החברה, מאפשר לנו בחיל האוויר להבין ולהכיר את המטוס טוב יותר, וכך לנצל את תהליכי ההכשרה, הוסיף תא"ל הכהן. "הדמיין אינו מאמן מלא ולא מחקה את תכונות הטיסה אחד לאחד, אך עדיין נותן לנו פלטפורמה טובה מאוד כדי להבין מה אנחנו הולכים לקבל. לצוות ההקמה של טייסת ה-F-35 זה יקצר תהליכי חשיבה והערכות לקראת תהליך הקליטה המורכב".

בתדורך לכתבים הסביר מפקד הבסיס כי חיל האוויר הקים צוות הקמה שמובל על-ידי מפקד טייסת, כדי ללמוד ולקלוט את ה-F-35 בשנים הקרובות. מפקד טייסת ההקמה עודד חמישה טייסים שכבר נבחרו לייצא לארה"ב בחצי השני של 2016 כדי לעבור הסבה, שתבצע כולה במאמן הטיסה המלא. לאחר מכן הם יחזרו לארץ, יתחילו לטוס על המטוסים הישראליים ולאמן טייסים נוספים.

אמריקה", אמר סטיב אובר, מנהל פיתוח עסקים בינלאומיים של ה-F-35 בלוקהיד מרטין. הוא גילה כי שני המטוסים הראשונים יגיעו לבסיס נבטים לפני סוף 2016.

גרעין ההקמה יכלול גם צוותי קרקע טכניים, שיעברו הכשרה בסיסית בארה"ב. "ישראל תהיה המפעילה הראשונה של ה-F-35 שתקלוט מטוסים מחוץ ליבשת

התע"א חשפה מכ"מים להתראה מוקדמת לטווחים ארוכים

מוקדמת של לוונינים, טילים בליסטיים ומטרות אוויריות נוספות בטווחים ארוכים. **אולטרה C22** היא מערכת אסטרטגית לגילוי ואיתור טילים בליסטיים ומטרות מן החלל בטווחים ארוכים ביותר.

טווחים ארוכים וארוכים ביותר. כך, מערכת מכ"ם **אולטרה C1** הינה נידת וקלת משקל, ונועדה לספק יכולות עקיבה ואיתור אוטונומיות של מטוסי קרב עד 500 ק"מ. מערכת **אולטרה C6** מיועדת להתראה

התעשייה האווירית לישראל חשפה בתחילת יוני משפחת מערכות מכ"ם חדשניות וייחודיות להתראה מוקדמת בתדר גבוה (UHF) בשם **אולטרה**, הפועלות בטכנולוגיית מערך סריקה אלקטרונית פעילה (AESA).

המכ"ם החדשים, שפותחו בחטיבת **אלתא מערכות** של התע"א, מאפשרים יכולות מתקדמות ויוצאות דופן לחיפוש וזיהוי בטווחים ארוכים של מטרות טסות בעלות חתימה נמוכה וטילים בליסטיים. פעילות המכ"ם מתאפשרת בכל תנאי מזג אוויר, ואף בסביבות בעלות צפיפות אלקטרומגנטית גבוהה.

משפחת המכ"מים החדשה בנויה באופן מודולרי תוך שימוש באבן-בניין משותפת. אבן-בניין זו, בגודל של 3x3 מטר, נקראת **אולטרה C1** ומהווה יחידת מכ"ם עצמאית היכולה לבצע סריקה. ניתן לחבר מספר אבני-בניין כאלו או לשרשר אותן ליצירת מכ"מים גדולים יותר לשימושים אסטרטגיים. תצורות נוספות של המכ"ם כוללות את ה**אולטרה C6** הכולל שש יחידות בסיס, וכן את ה**אולטרה C22** הכולל 22 יחידות.

מכ"מי **אולטרה** מתאימים לשימוש כמערכות איתור וגילוי עצמאיות לתמיכה בכל שכבות ההגנה האווירית – מטווחים בינוניים ועד



מכ"ם אולטרה C22

ישראייר הזמינה מטוס איירבאס A320 שלישי



צילום: ארז

למעלה: אחד משני מטוסי ה-A320 שמפעילה ישראייר מאז 2010. למטה: אורי סירקיס, מנכ"ל קבוצת ישראייר (שני משמאל) עם אנשי המכירות של איירבאס בטקס חתימת החוזה לרכישת המטוס החדש.



חברת התעופה ישראייר, מקבוצת IDB תיירות, התמה ב-1 ביוני על הסכם לרכישת מטוס A320 חדש מאיירבאס, שיסופק במאי 2016. המטוס שנרכש יגיע בתצורה זהה לשני מטוסי ה-A320 שנמצאים בשירות החברה משנת 2010 (שרישומם 4X-ABF/G), ויוכל לשאת עד 174 נוסעים. מטוס האיירבאס השלישי יאפשר לישראייר להרחיב את מספר היעדים שאליהם טסה החברה, ולהוסיף טיסות גם ליעדי נופש דוגמת זניבר ואיי סישל.

בכוונת ישראייר לרכוש גם מטוס רביעי מאותו סוג, שצפוי להימסר בשנת 2018.

אורי סירקיס, מנכ"ל קבוצת ישראייר, מסר כי "ישראייר ממנפת את השיפור החד בתוצאותיה למימוש תוכנית הצטיידות ולהקטנת הוצאות התפעול שלה, במטרה להמשיך ולהטיס את צי המטוסים החדש בישראל".

בעקבות רכישת המטוס השלישי נערכת ישראייר לקליטת טייסים נוספים. מנהל הצי הפנים-ארצי של ישראייר, קברניט ירון מופז, אמר כי החברה סיימה בשנה האחרונה לקלוט ולהכשיר 15 טייסים חדשים. לרגל התרחבות צי המטוסים של החברה, ישראייר תחל בחודשים הקרובים בקליטה נוספת של טייסים.

ישראייר טסה ליעדים באיטליה (ורונה), בולגריה (בורגאס), גאורגיה (טביליסי), גרמניה (שטוטגרט), יוון (אתונה, כרתים ורודוס), ספרד (ברצלונה וליסבון), צרפת (פאריס, טולוז וניס), קרואטיה (זאגרב) ורומניה (בוקרשט).

רעות נתיבי אוויר מפעילה L-39ZO אלבטרוס



צילום: רמי מזרחי

למעלה: האלבטרוס בטיסת ניסוי לפני שהועבר לרישום ישראלי. למטה: הסייטישן מוסטנג של רעות.



חברת רעות נתיבי אוויר, בבעלותו של מוטי אנגלמן, הביאה לארץ בנובמבר 2014 מטוס סילוני מסוג איירו L-39ZO אלבטרוס מתוצרת צ'כיה. לאחר שעבר את ההליכים והבדיקות הנדרשים, קיבל המטוס באמצע מאי השנה רישום ישראלי 4X-CFM. רשות התעופה האזרחית העניקה למטוס חריג זה בנוף הישראלי תעודת כושר טיסה לשימוש ניסיוני, עם הגבלה כי "כלי-הטיס ישמש פלטפורמה לביצוע ניסויי מערכות מוטסות שונות המיוצרות על-ידי חברת רפאל".

האלבטרוס הזה, שיוצר על-ידי חברת איירו וודוכודי בצ'כיה בשנת 1978, שירת כמטוס אימון מתקדם בחיל האוויר של מזרח גרמניה וסומן במספר 197. לאחר איחוד הגרמניות המשיך המטוס לפעול בשירות הלופטוואפה כשהוא מסומן במספר 28+39. לאחר הוצאתו משירות במחצית השנייה של שנות ה-90 נשמר המטוס מספר שנים במוזיאון המכוניות בפיכטלברג בגרמניה. בסופו של דבר הגיע המטוס לארה"ב, שופץ והוחזר לכושר טיסה בשנת 2013 ברישום N439Z. האלבטרוס נרכש על-ידי חברת רעות ביוני 2014, וכעבור כחמישה חודשים הובא לישראל.

חברת רעות מפעילה גם מטוס מנהלים סילוני קטן מסוג ססנה 510 סייטישן מוסטנג שרישומו 4X-CMA, אשר משמש בעיקר לכיול עזרי ניווט עבור רשות שדות התעופה.

תערוכת מטוסי המנהלים בג'נבה

הצרפתית (לשעבר דאהר-סוקאטה), אקליפס האמריקנית, הונדה איירקראפט האמריקנית-יפנית, קווסט האמריקנית ונקסטאנט האמריקנית (שמשיחה מטוסים קיימים).

בנוסף למטוסים החדשים של היצרניות ולמטוסים של חברות המציעות שירותי החכרה והטסה במטוסי מנהלים, הוצגו מטוסי מנהלים מיד שנייה המוצעים למכירה. בתצוגה החיצונית ובתוך אולם התערוכה נראו גם ארבעה מסוקים בעלי עיצוב פנימי מפואר, מתוצרת אגוסטה-ווסטלנד, בל הליקופטר וסיקורסקי.

יהודה בורוביק ביקר בפעם השלישית בתערוכת EBACE בג'נבה. הכתבה סוקרת לא רק את המטוסים החדשים שהוצגו בתערוכה, אלא גם מטוסי מנהלים חדשים הנמצאים בפיתוח ובניסויי טיסה שלא הובאו לג'נבה. לאחר סקירת שוק מטוסי המנהלים והמגמות המסתמנות בו, מתארת הכתבה את ההיצע החדש של החברות בומבארדייה, טקסטרון אוויאישן (ססנה), גאלפסטריס, דאסו, אמבראר, הונדה איירקראפט ופילאטוס, וגם את התוכנית היומרתית לפיתוח מטוס מנהלים על-קולי.

התערוכה השנתית ה-15 למטוסי מנהלים ותעופה עסקית נערכה בין ה-19 ל-21 במאי במרכז הקונגרסים Palexpo שליד נמל התעופה בג'נבה, בקרבת הגבול הפתוח בין שוויצריה לצרפת. תערוכת EBACE מאורגנת מאז 2001 על-ידי האיגוד האירופי לתעופה עסקית (EBAA) בשיתוף עם איגוד התעופה העסקית בארה"ב (NBAA).

בתצוגה הקרקעית במתחם מגודר בנמל התעופה הבינלאומי של ג'נבה הוצגו 58 מטוסים ומסוקים מסוגים שונים, החל בסירוס SR22T החד-מנועי הבוכנתי ומטוס ואקו דו-כנפי קלאסי בייצור מחודש, וכלה במטוסי המנהלים הגדולים ביותר, כולל דגם עסקי של הבואינג 737 עם עיצוב פנים מפואר.

היצרנים המובילים של מטוסי מנהלים סילוניים ובעלי מנועי טורבו-מדחף מכל הסוגים הציגו את מבחר הדגמים הנמצאים כיום בייצור, ביניהם החברות בומבארדייה הקנדית, טקסטרון אוויאישן האמריקנית (השולטת במותגים ססנה, ביצ'קראפט והוקר), גאלפסטריס האמריקנית, אמבראר הברזילאית ודאסו הצרפתית. השתתפו גם חברות קטנות יותר, דוגמת פילאטוס השוויצרית, דאהר

הרי שבשאר חלקי העולם המצב שונה. באירופה המערבית והמרכזית המצב יציב, אך בשווקים של מזרח אירופה, אסיה, המזרח התיכון ודרום אמריקה ניכרת האטה משמעותית.

הסכסוך באוקראינה, שהביא לעיצומים כלכליים על רוסיה, הקטין מאוד את היקף הפעילות של התעופה העסקית ברוסיה ועצר כמעט לחלוטין את רכש המטוסים החדשים. בסין ניכרת האטה בצמיחה הכלכלית, והמדיניות החדשה למאבק בשחיתות הפקידותית ולצמצום ההוצאות הממשלתיות הביאו לקיטון הפעילות בתעופה העסקית. על

מסירת 133 מטוסים סילוניים ללקוחות, לעומת 154 ברבע הראשון של 2014 – ירידה בשיעור של 13.6%. אם מגמה זו תימשך השנה, אנו צפויים לשפל חמור יותר מזה של 2012.

המגמה שהסתמנה בשנים האחרונות הייתה של צמצום ניכר במכירות של מטוסי מנהלים סילוניים קטנים ובינוניים, וגידול בהיקף המכירות של המטוסים הגדולים. מתחילת השנה הנוכחית ניכר קיטון גם באספקת המטוסים הגדולים.

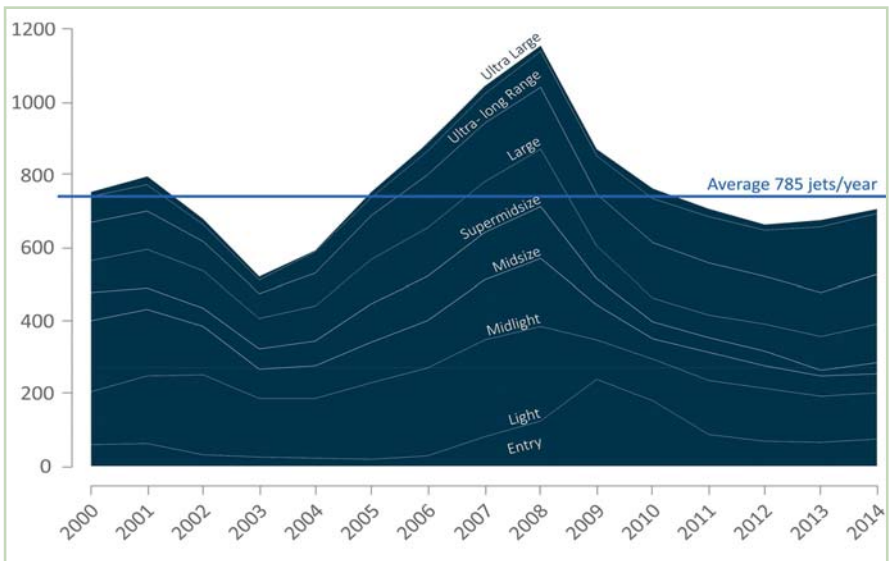
אם כי בארה"ב – השוק העיקרי למטוסי מנהלים סילוניים – נמשכת מגמת הגידול באספקת בעקבות השיפור במצב הכלכלי שם,

השוק העולמי למטוסי מנהלים סילוניים אינו מצליח להתאושש ולחזור להיקפי המכירות שלפני המשבר הכלכלי החמור שפרץ לקראת סוף 2008. מספר המטוסים החדשים שסיפקו היצרניות הלך וירד ברציפות – מהשיא של 1,315 מטוסים בשנת 2008 לשפל של 672 מטוסים בשנת 2012. ב-2013 נראה היה שמגמת הירידה נעצרה, וב-2014 כבר נרשמה התאוששות לאור אספקתם של 722 מטוסים סילוניים חדשים. אולם השמחה הייתה מוקדמת.

נתוני המסירות ברבע הראשון של השנה הנוכחית הפתיעו לרעה. היצרניות דיווחו על

מבט כללי על תצוגת המטוסים בתערוכה בג'נבה. בקדמת התמונה נראים שלושת מטוסי הפאלקון של דאסו (מימין לשמאל): 7X, 2000LXS ו-900LX.





למעלה: סיכום מספר מטוסי המנהלים הסילוניים בקטגוריות השונות שסופקו משנת 2000 עד 2014. למטה: חלוקת המטוסים לפי קטגוריות, עם הבחנה בין דגמים הנמצאים בייצור למטוסים הנמצאים בפיתוח.

In production: 34	VERY LIGHT	LIGHT	MEDIUM	LARGE	LARGE CORPORATE AIRLINERS
BOMBARDIER		Learjet 70 Learjet 75	Challenger 350 Challenger 650	Global 5000 Global 6000 Global 7000 Global 8000	
CESSNA	Mustang M2 CJ2+ CJ3+	CJ4 XLS+ Latitude Sovereign+	Citation X+ Longitude		
DASSAULT			F2000S F2000LXS F900LX	F7X F5X F8X	
EMBRAER	Phenom 100	Phenom 300 Legacy 450	Legacy 500 Legacy 650		Lineage 1000E
GULFSTREAM		G150	G280 G450	G500 G550 G600 G650/G650ER	
OTHER	Hondajet SJ30-2 Eclipse 550	PC-24			ACJ 318/319 BBJ 1/2/3 BBJ Max 8/9

פקידי ממשלה סיניים נאסר לשכור מטוסי מנהלים לצורך מסעותיהם, כפי שהיה נהוג בעבר, והחברות שמפעילות שירותים כאלה עצרו את הזמנת המטוסים החדשים. בדרום אמריקה, הקיטון בתעופה העסקית מתרחש בעיקר בברזיל. חוסר היציבות הגיאופוליטית במזרח התיכון משפיע גם הוא על צמצום התעופה העסקית באזור זה. השפעת הבעיות בשווקים אלה מתבטאת בקיטון משמעותי מאוד ברכש מטוסי מנהלים סילוניים גדולים. מנייתו נתוני אספקת מטוסי המנהלים הסילוניים החדשים ברבע הראשון של השנה הנוכחית בולטת השליטה בשוק של שלוש יצרניות מובילות: **בומבארדייה** עם 35%, **טקסטרון אוויאישן** עם 25% ו**גאלפסטרם** עם 25%. שתי ספקיות חשובות נוספות הן **אמבראר** עם פלח שוק של 9% ו**דאסו** עם 5%. חלוקה זו עשויה להשתנות במקצת בשנים הבאות, עם הכנסתם ליצור של מטוסים חדשים מתוצרת החברות ה**ונדה ופילאטוס**.

כדי להתמודד בהצלחה בשוק כה תחרותי חייבות היצרניות להציע מטוסים חדשים אחת לכמה שנים. למרות השפל הנוכחי בשוק עוסקות כל היצרניות בפיתוח דגמים חדשים, אך מכיוון שרוב הפרויקטים נמצאים בשלב מוקדם יחסית של פיתוח וניסויי טיסה, רק מעטים מביניהם הובאו לתצוגה בג'נבה.

בומבארדייה מציגה צ'לנג'ר 650

חברת **בומבארדייה** הקנדית ניצבת זה עשור בראש רשימת היצרניות של מטוסי מנהלים סילוניים מבחינת מספר המטוסים שסופקו, ומובילה בכל הקטגוריות שבהן היא מתחרה. בשנת 2014 סיפקה החברה 204 מטוסי מנהלים, גידול בשיעור של 13% לעומת השנה הקודמת, עם נתח שוק של 34%. במקביל לפעילותה בתחום מטוסי המנהלים הסילוניים, עוסקת **בומבארדייה** גם בפיתוח משפחה חדשה של מטוסי נוסעים סילוניים, המכונה **C Series** (ראה בסקירת הסלון האווירי בפאריס בגיליון זה). העיסוק המקביל בפיתוח מטוסים חדשים בשני התחומים האלה, שבדרך כלל גולש מעבר לתחזיות המוקדמות, יצר קושי כלכלי בחברה שחייב הצטמצמות. לאור החולשה הנמשכת של שוק מטוסי המנהלים הבינוניים, החליטה **בומבארדייה** בחודש ינואר השנה לעצור את תוכנית הפיתוח של ה**לירג'ט 85** – המטוס החדשני הבנוי

הצ'לנג'ר 650 החדש של **בומבארדייה**, שהוצג לראשונה באירופה, יכול להגיע לטווח מרבי של כ-7,400 ק"מ.





הצ'לנג'ר 350 של בומבארדייה, שמהווה שיפור בולט לעומת הצ'לנג'ר 300, הוא מתחרה ישיר ל-G280.

ואספקת המטוסים הסדרתיים ללקוחות תחל ברבע השלישי של השנה הנוכחית. הלטיטוד המהווה מתחרה ישיר לגאלפ-סטרם G150 הישראלי בקטגוריית מטוסי המנהלים הבינוניים. יתרונו הבולט של המטוס החדש של ססנה מתבטא בתא נוסעים מרווח יותר ובהיותו חדיש יותר, לעומת ה-G150 שכנס לשוק לפני כעשור.

הלגסי 450 מגיע מברזיל

חברת אמבראר הברזילאית השלימה בתוך עשור את תוכניתה האסטרטגית לפרוץ לשוק מטוסי המנהלים העולמי עם מגוון דגמים בקטגוריות השונות, החל במטוסים קטנים וכלה במטוס סופר-גדול. בתערוכה בג'נבה הציגה אמבראר השנה את כל ששת הדגמים שהיא מייצרת – מטוסי הפינום 100 ו-300 הקטנים, מטוסי הלגסי 450, 500 ו-650

הסייטישן בשנת 2014, לעומת 466 בשנת 2008. בתערוכה בג'נבה הציגה טקסטרון אוויאישן לראשונה את הסייטישן לטיטוד (Latitude) החדש, שנמצא בניסויי טיסה מאז פברואר 2014. זהו למעשה פיתוח משופר של הססנה 680 סייטישן סובריין+ (Sovereign), המסומן כדגם 680A. ההבדל העיקרי הוא בשילוב גוף בעל שטח חתך מוגדל, עם תא נוסעים שרוחבו המרבי 1.96 מטר וגובהו 1.83 מטר, לעומת רוחב של 1.68 וגובה של 1.73 מטר בסובריין. מבחינת ביצועים, הלטיטוד הוכיח בניסויי הטיסה יכולת להגיע לטווח מרבי של 5,280 ק"מ במהירות שיוט חסכונית עם חמישה נוסעים, או 5,000 ק"מ במהירות שיוט גבוהה. המטוס מצויד בשני מנועי פראט אנד ויטני קנדה PW306D, ובתא הטייסים מותקנת מערכת אוויוניקה חדשה מסוג גארמין G5000.

הלטיטוד זכה ברישוי אמריקני ב-5 ביוני,

מחומרים מרוכבים, שביצע טיסת בכורה באפריל 2014. עצירת התוכנית הביאה לפיטורי כ-1,000 עובדים במפעלי החברה במקסיקו (שם התבצע הייצור מחומרים מרוכבים) ובקו ההרכבה הסופית בוויציטה, טקסס, בארה"ב. בנוסף, לאור ההאטה שהסתמנה מתחילת השנה הנוכחית בשווקים של סין, רוסיה ודרום-אמריקה וצמצום ההזמנות החדשות, הודיעה בומבארדייה בחודש מאי על הקטנת קצב הייצור של מטוסי הגלובאל 5000 ו-6000 ועל פיטורי כ-1,750 עובדים במפעלים בקנדה ובצפון אירלנד (בלפאסט).

בתערוכה בג'נבה הציגה בומבארדייה הפעם ארבעה מדגמי מטוסי המנהלים שהיא מייצרת – החל בלירג'ט 75 הקל-בינוני, עבור דרך הצ'לנג'ר 350 הסופר-בינוני והצ'לנג'ר 650 הגדול, וכלה בגלובאל 6000 הגדול מאוד וארוך-הטווח.

את הלירג'ט 75 והצ'לנג'ר 350 תיארו בתקציר תערוכת EBACE לפני שנתיים (ראה "ביעף" e124 עמ' 13). החידוש הפעם היה הופעת הבכורה של הצ'לנג'ר 650, עליו הכריזה בומבארדייה באוקטובר 2014. זהו דגם משופר של הצ'לנג'ר 605, המצויד במנועי ג'נרל אלקטריק CF34-3B MTO עם דחף מוגדל, המאפשרים את קיצור מרחק ההמראה, נשיאת מטען תכליתי מוגדל ויכולת הגעה לטווחים ארוכים יותר משדות תעופה מאתגרים. עם טווח מרבי של כ-7,400 ק"מ, הצ'לנג'ר 650 יכול לקשר בין לונדון לניו-יורק, או דובאי ללונדון, או סאו פאולו לברזיל למימין. תא הנוסעים הרחב ביותר בקטגוריה שלו מוצע עם עיצוב פנימי חדש ומערכות התצוגה, הקול והקישוריות החדשניות ביותר. בתא הטייסים מותקנת מערכת האויוניקה Vision של בומבארדייה, המשלבת את הטכנולוגיות החדישות ביותר שקיימות כיום. הלקוח הראשון לצ'לנג'ר 650 היא חברת NetJets, שהזמינה 25 מטוסים עם אופציה ל-50 מטוסים נוספים.

ססנה לטיטוד בהופעת בכורה

ססנה, הפועלת כיום כחלק מטקסטרון אוויאישן, נפגעה באופן הקשה ביותר במשבר של שש השנים האחרונות. מכיוון שהיא מתרכזת בתחום מטוסי המנהלים הסילוניים הקטנים והבינוניים בלבד, ססנה ספגה ירידה חריפה מאוד של יותר מ-65% בהיקף מכירתיה – היא סיפקה רק 159 מטוסי סילון ממשפחת



הססנה סייטישן לטיטוד זכה ברישוי אמריקני שבועיים לאחר שהוצג בתערוכה; זהו מתחרה ישיר ל-G150. למעלה: הלגסי 450 של אמבראר מגיע לג'נבה.





הלגסי 500 של אמבראר, שהחל להיכנס השנה לשירות, הוא מתחרה יקר יותר של ה-G150.

פראט אנד ויטני קנדה PW814GA, המצטיינים בתצורות דלק נמוכה במיוחד, פחות פליטת מזהמים ורמת רעש נמוכה. מנוע חדש זה זכה לרישוי בחודש פברואר השנה. ה-G500, שתוכן עם מערכת ניהוג חשמלית מלאה, מצויד בתא טייסים חדשני שאותו מכנה החברה **Symmetry Flight Deck** ומגדירה כמתקדם, אופנתי, נוח ואינטואיטיבי ביותר בתעופה העסקית. הטכנולוגיה המתקדמת מתבטאת במוטות ניהוג צדדיים אקטיביים, צגי מגע גדולים, מערכת ראייה מוגברת מהדור הבא ומערכת אוויוניקה **פרימוס אפיק** של

שנים – כאשר קיומו נחשף רק בטקס הגלילה של אב-הטיפוס ב-14 באוקטובר 2014. ה-G500 לא מיועד להחליף דגם קיים במשפחת המטוסים של **גאלפסטריס**, אלא להוסיף למבחר הנוכחי מטוס הממוקם בין ה-G450 ל-G550 מבחינת טווחי הטיסה. ה-G500 גוף מרווח מאוד שחתכו מקביל לזה של ה-G650. המטוס מיועד להגיע לטווח של 9,260 ק"מ במהירות שיוט של מאך 0.85, או לטווח של 7,040 ק"מ בטיסה במאך 0.9. מהירותו המרבית תגיע למאך 0.925 – כפי שמסוגל ה-G650. אמצעי ההנעה יהיו מנועי



הגאלפסטריס G500 בטיסת הבכורה שלו ב-18 במאי. למטה: תא הטייסים המודרני עם צגי מגע גדולים.



הבינוניים, והלינג' 1000 הגדול מאוד. בתוך עשור הצליחה **אמבראר** לספק 860 מטוסים ללקוחות ב-60 מדינות, וחלקה היחסי בשוק העולמי עתיד לגדול בשנים הבאות עם התחלת האספקות של מטוסי הלגסי 450 ו-500 החדשים.

החידוש בתצוגה של **אמבראר** היה הופעת הבכורה של הלגסי 450, הנמצא בשלבים האחרונים של ניסויי הטיסה שלו, לקראת השגת רישוי אזרחי ותחילת האספקות ברבע האחרון של השנה הנוכחית.

הלגסי 450, ששייך לקטגוריית קל-בינוני, הוא אחיו הקטן של הלגסי 500 הבינוני, שמתאפיין בגוף קצר יותר ב-106 ס"מ. לשני המטוסים האלה חתך גוף זהה עם רוחב מרבי של 2.08 מטר וגובה של 1.82 מטר, שנחשב למרווח מאוד בשתי הקטגוריות האלה.

שני המטוסים החדשים האלה הם גם המתקדמים ביותר בקטגוריות שלהם מבחינה טכנולוגית, כיוון ש**אמבראר** שילבה בהם מערכת בקרת טיסה חשמלית מלאה (טוס-על-חוט), עם מוטות ניהוג צדדיים, שאופיינית רק למטוסים גדולים יותר אצל צרפים אחרים. הם מצוידים במנועי **האניוול HTF7500E**, ובמערכת אוויוניקה **פרו ליין פיוזן** מתוצרת **רוקוול קוליס**.

מבחינת ביצועים, הלגסי 450 מתאפיין בטווח טיסה מרבי של 4,630 ק"מ עם ארבעה נוסעים, או 4,260 ק"מ עם שישה נוסעים במהירות שיוט של מאך 0.8.

בקטגוריית מטוסי המנהלים הקלים-בינוניים, הלגסי 450 מתחרה ישירות עם ה**לירג'ט 75** של **בומבארדייה** ועם ה**ססנה 560XL סייטישן XLS+**, והוא יקר משמעותית ממתחריו.

הלגסי 500 זכה ברישוי אמריקני באוקטובר 2014 וברישוי אירופי בדצמבר, ומטוסים סדרתיים ראשונים כבר נמצאים בשירות. המטוס מגיע לטווח מרבי של קרוב ל-5,800 ק"מ עם ארבעה נוסעים, או 5,460 ק"מ עם שמונה נוסעים במהירות שיוט של מאך 0.8. ביצועים אלה, שהוכחו בטיסות הניסוי, עולים בכ-4%-5 על יעדי התיכון המקוריים.

בקטגוריית מטוסי המנהלים הבינוניים, ללגסי 500 החדש והמתקדם יש עדיפות בולטת על ה-G150 הישראלי מבחינת גודל תא הנוסעים, הטווח המעט ארוך יותר ומערכת הניהוג החשמלית. אלא שמחירו הרבה יותר גבוה – כ-20 מיליון דולר, לעומת 15.5 מיליון דולר עבור ה-G150.

G500 ממריא לטיסת בכורה

גאלפסטריס, החברה-הבת של **ג'נרל דיינמיקס** האמריקנית, הביאה לגיבה את כל חמשת הדגמים שהיא מייצרת ומשווקת כיום, החל ב-G150 וב-G280 הבינוניים (שמורכבים כידוע בישראל), וכלה במטוסיה הגדולים G450, G550 ו-G650ER. אספקת המטוסים הגדולים של **גאלפסטריס** דווקא גברה בשש השנים האחרונות, עם הכנסתו לשירות של ה-G650, מ-88 בשנת 2008 ל-117 בשנת 2014. אבל כמו אצל היצרניות האחרות, מתחילת השנה הנוכחית ניכרת האטה.

גאלפסטריס תזמנה ל-18 במאי, יום לפני פתיחת התערוכה, את טיסת הבכורה של ה-G500 בארה"ב. זהו מטוס חדש, אשר פותח בסודיות מוחלטת – כפי שהחברה נוהגת זה



אב-הטיפוס הראשון של הפאלקון 8X הצרפתי מבצע טיסות ניסוי מאז פברואר השנה, יחד עם שני אבות-טיפוס נוספים.

את תוכנית הפיתוח של הפאלקון 8X – דגם מוגדל ומשופר של ה-7X התלת-מנועי בעל מערכת הניהוג החשמלית המלאה, עם טווח טיסה ארוך יותר. ב-8X הוארך הגוף ביותר ממטר אחד, הותקנו מכלי דלק נוספים ושולבה כנף חדשה עם יותר משטחי ניהוג נעים. מנועי ה-PW307D מתוצרת פראט אנד ויטני קנדה מספקים דחף מוגדל ב-5% עם תצורת דלק מופחתת, בהשוואה למנועי ה-PW307A של הפאלקון 7X. המטוס החדש מתאפיין גם בשיפורים בתא הטייסים ובמערכות האוויוניקה והראייה המוגברת. עם שמונה נוסעים ושלושה אנשי צוות ויכל ה-8X להגיע לטווח של 11,950 ק"מ במהירות שיוט של מאך 0.8 – בכ-930 ק"מ רחוק יותר מה-7X. בזכות הביצועים האלה יוכל הפאלקון 8X להתחרות בהצלחה רבה עם הגלובאל 6000 של בומברדייה. אב-הטיפוס של הפאלקון 8X, שנגלל ממפעל הייצור וההרכבה של דאסו במריניאק שליד בורדו בדצמבר 2014, המריא לטיסת בכורה ב-6 בפברואר השנה. אב-טיפוס שני הצטרף לטיסות הניסוי ב-2 באפריל, ומטוס שלישי עלה לאוויר ב-11 במאי. תוכנית

למנוע הפתעות. בתוכנית ניסויי הטיסה ישתתפו חמישה מטוסים, כולל אחד עם עיצוב פנימי מלא. היעד הוא להשיג רישוי אמריקני ואירופי בשנת 2017, ולהתחיל באספקת מטוסי G500 סדרתיים בשנת 2018. במקביל תפתח גאלפסטריים דגם קצת גדול יותר המסומן G600, אשר מיועד להגיע לטווח מרבי של 11,480 ק"מ. ה-G600 עתיד להגיע לשוק כשנה וחצי אחרי ה-G500.

דאסו מפתחת את ה-5X וה-8X

חברת דאסו הצרפתית, המתמחה במטוסי מנהלים בינוניים-גדולים וגדולים וארוכי-טווח, חזרה והציגה את שלושת דגמי הפאלקון הנמצאים כיום בייצור: 2000LXS, 900LX ו-7X. הביקוש למטוסים אלה כמעט שלא קטן בשנים האחרונות למרות המשבר הכלכלי, והחברה המשיכה לספק בין 66 ל-77 מטוסים בשנה. אולם, מתחילת השנה הנוכחית ניכרת האטה בביקוש, ואפילו ביטול של הזמנות קודמות. בתערוכת EBACE לפני שנה חשפה דאסו

האניוול גאלפסטריים מיישמת שיטה חדשנית בניסויי הטיסה של ה-G500, עם בדיקות מקדימות חסרות תקדים בהיקפן במעבדות קרקעיות. זמן רב לפני שאב-הטיפוס החל בטיסות נבנה סימולטור קרקעי נע מושלם, שבו ניתן לבחון את כל חוקי הניהוג שתוכננו למערכת הניהוג החשמלית. וכך, כל נקודות הניסוי המיועדות להתבצע בטיסה נבחנות קודם כול בסימולטור. טייסי הניסוי מקדימים לבצע כול טיסת ניסוי מיועדת בסימולטור, לפני שהם עולים לאוויר. באופן זה נחסכות בעיות, רמת הבטיחות גוברת וניתן לחסוך משמעותית באורך תוכנית ניסויי הטיסה. בנוסף למדמה הטיסה הזה נבנו מעבדות לשילוב מערכות האוויוניקה ומערכות המטוס האחרות, מעבדה לשילוב כל הרכיבים בתא הטייסים, מעבדה לבדיקת ההתקנות בתא הנוסעים ומערכת ניהול התא, ו"ציפור ברזל" לבדיקת מערכת הניהוג, ההידראוליקה, החשמל וכני-הנסע. כל המעבדות האלה מוקמו באותו בניין בו עובדים מהנדסים, כדי לייעל את תהליך התיכון. לפני טיסת הבכורה הושלמו כ-34,000 שעות ניסויים במעבדות אלה, כדי

טקס הגלילה המפואר של הפאלקון 5X שנערך במפעל דאסו במריניאק, ליד בורדו, ב-2 ביוני. מימין: אחד מאבות-טיפוס של הפאלקון 8X.





תא הנוסעים המרווח מאוד של הפאלקון 8X הוא הארוך ביותר במשפחת הפאלקון של דאסו.

האמריקנים שעבדו אצלם ולקבל את עצותיהם. פיתוח המנוע החדשני HF120, שהתנהל בשיתוף פעולה בין הונדה לג'נרל אלקטריק, היה תהליך רצוף בעיות ומכשולים. עם קבלת הרישוי האמריקני למנוע בדצמבר 2013, צפוי היה שהרישוי להונדה-ג'ט שמנצל מנועים אלו יושג תוך חודשים ספורים. אולם, שוב, הונדה איירקראפט לא עמדה ביעד. בסוף מארס 2015 הודיעה החברה על קבלת אישור רישוי "על תנאי" מרשות התעופה הפדראלית בארה"ב. זוהי בעצם רק הודעת כוונות של ה-FAA, אבל לא רישוי מלא. הונדה איירקראפט נדרשה לבצע ולהשלים עוד סדרת ניסויים קצרה, כדי לעמוד בכל הדרישות של ה-FAA. ובנוסף, החברה טרם השיגה אישור רישוי לקו הייצור של המטוסים, שבלעדיו לא תוכל להתחיל לספק מטוסים סדרתיים גם לאחר קבלת הרישוי האזרחי המלא למטוס. במסיבת עיתונאים בתערוכה בג'נבה טען המנהל היפני שעומד מאז 2006 בראש הונדה איירקראפט, מיצ'ימאסה פוג'ינו, כי הרישוי האמריקני הסופי יושג "בקרב", וכי רישוי אירופי יתקבל לקראת סוף השנה הנוכחית. נחכה ונראה אם יעד זה אכן יושג.

תצורות הדלק הנמוכה של המנועים החדשניים מסוג HF120 מקנים להונדה-ג'ט ביצועים טובים יותר בכ-30% יחסית למטוסים דומים. אבל מה שצורם ותמוה בהתנהלותה של החברה האמריקנית הזו (חברה-בת של יצרנית המכוניות והאופנועים היפנית הונדה) הוא כישלון הרצף זה שנים בעמידה בלוחות הזמנים שעליהם הכריזה. פיתוח הונדה-ג'ט נמשך לא פחות מתריסר שנים, והחברה טרם הגיעה להשגת רישוי אזרחי מלא ותחילת האספקות למזמינים. זוהי ללא ספק התנהלות עסקית כושלת, גם כשמדובר בפיתוח ברו-זמני של מטוס חדש המשלב טכנולוגיות מתקדמות יחד עם מנוע חדשני. את הסיבות להתנהלות הכושלת הזאת אפשר ליחס להיותה של הונדה איירקראפט חברה חדשה וקטנה יחסית, עם משאבים כספיים מוגבלים (למרות האבא העשיר מאוד – חברת-האם הונדה), שמנוהלת על-ידי יפנים שאינם מנוסים מספיק בעולם התעופה האמריקני. נראה, שמנהלי הונדה איירקראפט לא השכילו לשכור כוח-אדם מקצועי מתאים, שבקיא ומנוסה ברישוי כלי-טיס ואמצעי הנהגה, או אולי נמנעו מלהסתמך על המומחים

הניסויים תכלול כ-200 טיסות שיסתכמו בכ-500 שעות טיסה, כאשר היעד הוא להשיג רישוי אירופי ואמריקני באמצע 2016. בעוד שה-8X הוא בעל הגוף הארוך ביותר במשפחת הפאלקון, שמסוגל להגיע לטווח הרחוק ביותר, מרחיבה דאסו את משפחת המטוסים שלה עם דגם חדש לחלוטין בקטגוריית סופר-גדול המסומן 5X. אב-הטיפוס הראשון של הפאלקון 5X נגלה מהמפעל במריניאק ב-2 ביוני השנה, וצפוי לבצע טיסת בכורה בקיץ הנוכחי. זהו מטוס דו-מנועי שתוכנן מאפס, עם תא נוסעים מרווח ביותר שרוחבו 2.59 מטר וגובהו 1.98 מטר. המטוס יצויד במנועים החדשים סילבר-קריסט, המפותחים על-ידי חברת סנקמה הצרפתית. מנוע זה מוגדר כמצטיין בתצורות הדלק הנמוכה ביותר מבין המנועים למטוסי מנהלים. אבל פיתוחו מתעכב לעומת לוח הזמנים המקורי בכחצי שנה, ויעד השגת הרישוי של המנוע נדחה מסוף השנה הנוכחית לקיץ 2016 לפחות. היעד המקורי של דאסו היה להתחיל באספקת מטוסי פאלקון 5X סדרתיים בשנת 2017.

בזכות המנועים היעילים וכנף חדשה, יוכל ה-5X בעל מערכת הניהוג החשמלית המתקדמת להגיע לטווח מרבי של 9,630 ק"מ. למטוס יהיה תא טייסים מודרני ביותר, המכונה EASy מהדור השלישי, עם מערכת האוויוניקה פרימוס אפיק של האניוול.

ההונדה-ג'ט מגיע לאירופה

החידוש הבולט ביותר בתצוגה הקרקעית בג'נבה (גם מבחינת סכימת הצביעה) היה הופעת הבכורה באירופה של ההונדה-ג'ט HA420 – המתקדם ביותר מבין מטוסי המנהלים הקלים מאוד שמוצעים כיום בשוק העולמי.

כפי שתוארו בסקירות קודמות, ההונדה-ג'ט הוא בעל תצורה חיצונית מקורית שבה המנועים מותקנים גבוה מעל הכנפיים – ולא באחורי הגוף, כמקובל ברוב המטוסים האחרים. הכנף מתאפיינת ברוב פופיל חדש השומר על זרימה למיטארית טבעית עם גרר נמוך במיוחד. תצורה זו משפרת את היעילות האווירודינמית, מקטינה את רמת הרעש בתא הנוסעים, ומאפשרת ניצול טוב יותר של כל נפח הגוף. מהנדסי הונדה איירקראפט טוענים, כי היעילות האווירודינמית של המטוס יחד עם

ההונדה-ג'ט, בעל התצורה הייחודית עם מנועים שמתקנים מעל לכנף, בתערוכה בג'נבה. המטוס הגיע להדגמה באירופה לאחר סיור הדגמה ביפן.





אב-הטיפוס הראשון של הפילאטוס PC-24 השוויצרי ביצע טיסת בכורה ב-11 במאי, אך לא הוצג בתערוכה בג'נבה.

להשיג רישוי בשנת 2021. האתגר איננו רק להשיג יעילות אווירודינמית גבוהה בטיסה על-קולית כדי להגיע לטווח ארוך, אלא גם להקטין משמעותית את עוצמת הבום העל-קולי כדי שתאפשר טיסה על-קולית מעל ליבשה. בשלב הנוכחי, טיסות כאלה נאסרו על-ידי הרשויות. אם המטוס יוגבל רק לטיסות על-קוליות מעל לים, האטרקטיביות שלו תפחת משמעותית.

בעיה קריטית נוספת היא מציאת יצרן מטוסים מבוסס שיסכים להיכנס לשותפות עם אריון ולייצר את ה-AS2, שכן הסיכויים להשיג רווחיות בפרויקט כזה אינם גבוהים, בגלל הביקוש המוגבל שצפוי למטוס היקר.

לקראת התערוכה בג'נבה, הודיעה אריון על פתיחת ספר הזמנות למטוס העל-קולי במחיר של 120 מיליון דולר ל-50 המזמינים הראשונים. החברה טוענת, כי עם מהירות שיט של מאדך 1.4 יוכלו הנוסעים לחסוך שלוש שעות בטיסה מפאריס ללווינגטון הבירה, או שש שעות וחצי בטיסה מסן פרנסיסקו לסינגפור. ובכל זאת, מדובר במחיר יותר מכפול ממחירם של מטוסי המנהלים הגדולים וארוכי-הטווח שמוצעים כיום.

לאור האתגרים הטכנולוגיים הכרוכים בפיתוח מטוס נוסעים על-קולי יעיל עם בום על-קולי מוחלש, והקושי למצוא מספק לקוחות במציאות הכלכלית של ימינו, יש לפקפק בסיכויי הגשמת הרעיון בעשור הבא. □

המטוס צפוי להגיע לטווח של 3,610 ק"מ עם ארבעה נוסעים, ולטוס במהירות שיט מרבית של כ-790 ק"מ/ש' וברום מרבי של 45,000 רגל (13.7 ק"מ).

האם ייבנה מטוס על-קולי?

חלום מטוס המנהלים העל-קולי ממשך לקסום ליזמים בעלי חזון, למרות שהסיכוי לממשו בעידן הנוכחי קלוש ביותר. חברות מובילות ומכוני מחקר ממשיכים לעסוק בנושא על אש קטנה, אך רק מעטים מאמינים שניתן יהיה לממש את הרעיון בשנים הקרובות.

המיליארדר האמריקני רוברט באס משקיע מכספו בפרויקט לתיכון ופיתוח מטוס מנהלים על-קולי מאז 2002, והקים לצורך כך את חברת אריון (Aerion). בתחילה דובר על מטוס דו-מנועי שינצל מנועי טורבו-סילון קיימים מסוג פראט אנד ויטני JT8D, אך לפני שנה עברה החברה לתצורה תלת-מנועית חדשה המסומנת AS2, עם מנועים שטרם נבחרו.

אריון השקיעה בעשור האחרון סכומים ניכרים במחקר לפיתוח רעיון הכנף המתקדמת עם זרימה למינארית על-קולית טבעית, וביצעה ניסויים רבים בניקבות-רוח. בספטמבר 2014 הגיעה אריון להסכם שיתוף פעולה עם קבוצת איירבאס, שבמסגרתו יסייעו מהנדסים מחטיבת הביטחון והחלל של איירבאס בתיכון המטוס וברישויו. היעד היומרי של אריון הוא

בינתיים, החלה כבר הונדה איירקראפט בייצור מטוסי הונדה ג'ט סדרתיים בקצב נמוך במפעלה הממוקם בגרינסבורו שבצפון קארולינה בארה"ב. שלושה מטוסים סדרתיים כבר טסים, ועוד 20 מטוסים נמצאים בשלבים שונים בקו ההרכבה. החברה שואפת להגיע לקצב ייצור שנתי של 60 עד 70 מטוסים בתוך שנים ספורות.

אחד המטוסים הסדרתיים יצא בסוף אפריל לסיור עולמי, שבמסגרתו יבקר ויודגם ב-13 מדינות. הסיור החל בטיסה מארה"ב להדגמה ביפן, ולאחר מכן הובא המטוס לתצוגה סטטית בתערוכה בג'נבה. לאחר התערוכה המשיך ההונדה ג'ט במסע ההדגמות שלו בבריטניה, בלגיה, צרפת, גרמניה ופולין.

פילאטוס PC-24 עולה לאוויר

בתערוכת EBACE לפני שנתיים חשפה חברת פילאטוס השוויצרית את תוכניתה לפתח מטוס מנהלים סילוני קל, אותו הגדירה כ"מטוס סילון רב תכליתי ביותר" (ראה "ביעף" e124 עמ' 11-12). כפי שהסבירה אז החברה, הרב-תכליתיות מתבטאת בהתאמה להטסת נוסעים או מטענים, או שילוב ביניהם, בזכות דלת הטענה רחבה בצד הגוף ורצפת תא נוסעים שטוחה לכל אורכה; ויכולת להמריא ולנחות במסלולים קצרים מאוד, סלולים או בלתי סלולים.

אב-הטיפוס הראשון של ה-PC-24 המריא לטיסת בכורה ב-11 במאי, שבוע לפני פתיחת התערוכה בג'נבה, אך לא הובא לתצוגה בתערוכה. פילאטוס תשתמש בשלושה אבות טיפוס, שישלימו תוכנית ניסויי טיסה בת 2,300 שעות במשך שנתיים, לקראת השגת רישוי אזרחי ב-2017.

בשיטת שיווק חריגה, פתחה פילאטוס את ספר ההזמנות ל-PC-24 לזמן מוגבל בלבד במהלך תערוכת EBACE בשנה שעברה. תוך 36 שעות מכרה אז פילאטוס 84 מטוסי PC-24, וסגרה את רשימת ההזמנות לעת הזו. הכמות הזאת יכולה לכסות את תפוקת הייצור עד סוף 2019 לערך.

ה-PC-24 מצויד בשני מנועי וויליאמס FJ44-4A ומיועד להפעלה על-ידי טייס יחיד.

דגם מוקטן של מטוס המנהלים העל-קולי אריון AS2, המיועד לשיט במהירות של מאדך 1.4





הסלון האווירי בפאריס 2015

יורופייטר האירופית, בריטיש איירוספייס, סאאב השוודית ונורת'רופ גרומן האמריקנית. הרוסים לא הביאו הפעם שום מטוס צבאי, אלא רק את הסוחוי סופרג'ט האזרחי. מבין יצרניות מטוסי המנהלים, שמעדיפות לרכז את מאמצי השיווק שלהם בתערוכת EBACE בג'נבה, נכתו רק דאסו וגאלפסטריס. גם מספרם של המטוסים הקלים היה זעום מתמיד, שכן המקום המועדף להצגתם הוא בתערוכת איירו בפריז דריכסהפן.

ראוי להדגיש גם את העדרותו הלא מפתיעה של מטוס הקרב האמריקני החדש F-35. משרד ההגנה האמריקני לא אישר את הצגת ה-F-35 בלה-בורג'ה, מבלי לתת לכך נימוק משכנע. ניתן לנחש ולהעריך, כי הממשל האמריקני שומר את הדובדבן הזה שבקצפת לתערוכת פארנבורו בשנה הבאה, כאות הערכה לבריטניה, שהיא שותפה חשובה בתוכנית מטוס התקיפה המשותף (JSF).

יהודה בורוביק סוקר בכתבתו את החידושים המעטים שהוצגו הפעם בפאריס, רובם המכריע בתחום האזרחי, ומתייחס גם לתוכניות עתידיות שהוכרוזו בסלון: מטוסי הנוסעים החדשים מסדרה C של בומבארדייה; התוכנית של אמבראר הברזילאית לפיתוח מטוסי נוסעים משופרים ממשפחת E2; מטוס התובלה האוקראיני החדש אנטונוב An-178; התוכנית לחידוש הייצור של מטוסי דורנייה 328 בטורקיה; המטוס הסילוני הקל פלאריס LAR-1 מפולין; הגשמת תוכנית E-Fan של קבוצת איירבאס לייצור מטוס קל בעל הנעה חשמלית; המסוק האזרחי החדש H160 של איירבאס הליקופטריס; ומכונית מעופפת צרפתית.

אנו מתעדים גם שישה כטב"מים בולטים שהוצגו בתערוכה, מתוצרת צרפת, איטליה, ארה"ב וישראל. הפרק המסיים של הכתבה סוקר את תצוגת החברות הישראליות בסלון פאריס – התעשייה האווירית, רפאל, אלביט מערכות, איירונאוטיקס, והחשיפה המפתיעה של משפחת החימושים המשוטטים שהציגה חברת UVision.

הסלון האווירי ה-51 בפאריס, שנערך בשדה התעופה לה-בורג'ה בין ה-15 ל-21 ביוני, היה מאכזב מבחינת היקפו ומבחינת החידושים שנראו בו. בעשור האחרון מתחזקת המגמה של התבססות התערוכות הבינלאומיות בפאריס ובפארנבורו כאירועים עם דגש עסקי מכריע, שהעיקר בהם הוא הכרזות על עסקאות חדשות למכירת מטוסי נוסעים. מספר כלי-הטיס המוצגים בסלון פאריס הולך ויורד מפעם לפעם, והצמצום בהיקף מפגני הטיסה היומיים חריף עוד יותר.

בתצוגה הקרקעית בסלון הנוכחי ספרנו רק 89 מטוסים ומסוקים מאוישים, ביניהם חמישה מטוסים היסטוריים – לעומת 120 כלי-טיס בשנת 2011 ו-105 כלי-טיס בשנת 2013. בנוסף, הוצגו הפעם שני דגמים בקנה מידה מלא של כלי-טיס חדישים, וברחבות החיצוניות ניתן היה למצוא 18 כלי-טיס בלתי מאוישים (כטב"מים).

את מפגני הטיסה היומיים – שבעבר הרחוק היו האטרקציה המרכזית של הסלונים – ראוי להגדיר הפעם כעלובים: במשך כשעתיים הופיעו 14 כלי-טיס בלבד, ביניהם רק שני מטוסי קרב (הראפאל הצרפתי וה-JF-17 הפקיסטני/סיני), מסוק צבאי אחד (NH90), מטוס תובלה צבאי אחד (A400M אטלס), ארבעה מטוסי נוסעים גדולים של איירבאס, בומבארדייה ובואינג, מטוס מנהלים סילוני אחד (פאלקון 8X), וחמישה מטוסים קלים ואווירובטיים. בסוף השבוע נגרעו מרשימת המופעים חלק ממטוסי הנוסעים הגדולים, אך נוספו מספר מטוסים היסטוריים וכן הצוות האווירובטי של חיל האוויר הצרפתי.

בניגוד לעבר הרחוק, היום כבר אי אפשר להגיד שכל יצרנית מטוסים גדולה המכבדת את עצמה מקפידה להופיע מדי שנתיים בסלון האווירי בפאריס. רשימת החברות הנעדרות הולכת ומתארכת משנה לשנה. הפעם בלטו בהעדרם תאגיד התעופה הגדול פינמכניקה מאיטליה (שהיה תמיד בין המציגים הגדולים של מטוסי אלניה ואיירמאקי, מסוקי אגוסטה-ווסטלנד וכטב"מים שונים), והחברות



החידושים הבולטים ביותר שנראו הפעם בסלון האווירי היו מטוס הנוסעים CS300 של בומבארדייה (למעלה), מטוס המנהלים פאלקון 8X של דאסו (למטה) ...



... ומטוס התובלה האוקראיני אנטונוב An-178, שהוצג על הקרקע בלבד.



סדרה C של בומבארדייה



אב-הטיפוס הראשון של הבומבארדייה CS300 בשמי לה-בורגה.

חברת בומבארדייה הקנדית הביאה לתצוגה ראשונה בתערוכה בינלאומית את שני מטוסי הנוסעים החדשים שלה מסדרה C (CSeries), כאשר הדגם הגדול יותר CS300 השתף במפגני הטיסה היומיים.

בומבארדייה החליטה בשנת 2008 להרחיב את היצע מטוסי הנוסעים שלה מעבר לקיבולת של מטוסיה הסילוניים לטיסות אזוריות (CRJ), שהכילו 60 עד 99 מושבים. המשפחה החדשה של מטוסי נוסעים לטווחים קצרים ובינוניים כוללת בשלב זה שני דגמים, בעלי תא נוסעים ברוחב 3.28 מטר המאפשר התקנת חמישה מושבים בשורה, כאשר גופו של הדגם הגדול ארוך ב-3.7 מטר מגופו של הדגם הקטן. לשני דגמי המטוסים אותה כנף, והם מצוידים במנועים חדישים ממשפחת PW1500G של פראט אנד ויטני.

ה-**CS100** מוצע עם 108 מושבים בשתי מחלקות, או 110 מושבים במחלקת תיירים מרווחת, או 125 מושבים בסינדר צפוף יותר. את ה-**CS300** הארוך יותר ניתן להפעיל עם 130 מושבים בשתי מחלקות, או 135 מושבים במחלקת תיירים מרווחת, או 150 מושבים בשורות צפופות יותר.

מבחינת הגודל, ה-**CS300** מתחרה עם מטוסי הנוסעים הקטנים ביותר של **בואינג ואיירבאס** מהדור החדש – דגם **Max 7** של **הבואינג 737** וה-**A319neo**. אך התחרות העיקרית של מטוסי **בומבארדייה מסדרה C** תהיה עם משפחת ה-**E2** החדשה של **אמבראר** (ראה בהמשך).

סוד קסמם של מטוסי הנוסעים מהדור החדש הוא ניצול טכנולוגיות חדישות בתחומי חומרי המבנה, האווירודינמיקה, ההנעה, מערכת הבקרה ומערכת האוויוניקה כדי להוזיל את עלות התפעול לחברות התעופה. את האופטימיזציה שניתן לעשות במטוס חדש לחלוטין המתוכנן מאפס, אי אפשר להשיג בשיפור והשבת תכן בסיסי קיים – כפי שמנסות לעשות **איירבאס**, **אמבראר** ו**בואינג** בדגמים המשופרים שלהם. מכאן אמור לנבוע יתרון היחסי של המטוסים החדשים מסדרה C.

בומבארדייה טוענת, כי הצליחה לחסוך כ-5.4 טון במשקלו הריק של ה-**CS300**, בהשוואה למטוסים המיוצרים כיום בקטגוריה של 135

לטיסת בכורה ב-16 בספטמבר 2013, ומאז הצטרפו לתוכנית ניסויי הטיסה עוד ארבעה מטוסים מדגם זה. מטוס הניסוי החמישי, המצויד בתא נוסעים מעוצב במלואו, הגיע לתצוגה קרקעית בסלון פאריס כשהוא צבוע בסמלי **סוויס אינטרנשיונל אייר לינס**, החברה-הבת השוויצרית של **לופטהנזה**. **סוויס** תהיה חברת התעופה הראשונה שתפעיל מטוסי **CS100** החל מאמצע 2016, בתצורה של 125 מושבים. כבר בשנת 2009 הזמינה **לופטהנזה** עבור **סוויס** 30 מטוסי **CS100**, שמיועדים להחליף את מטוסיה המיושנים מדגם **אורור RJ100**. במסגרת העיתונאים של **בומבארדייה** בסלון האווירי הודיע מנכ"ל **סוויס** כי החברה החליטה להמיר 10 מתוך 30 המטוסים שהוזמנו לדגם הגדול יותר **CS300**.

מטוסי ה-**CS100** השלימו כבר יותר משני שלישים מתוכנית ניסויי הטיסה, ודגם זה צפוי להשיג רישוי אזרחי בסוף השנה הנוכחית. אב-הטיפוס הראשון של ה-**CS300** ביצע טיסת בכורה ב-27 בפברואר השנה. מטוס זה הגיע ללה-בורגה אחרי שצבר כ-150 שעות טיסה והדגים את כישורי טיסתו במפגני הטיסה היומיים בשמי הסלון. רישויו של ה-**CS300** מיועד לאמצע השנה הבאה.

מבחינה מסחרית, הנהלת **בומבארדייה** אינה רווה נחת משיווקם של המטוסים מסדרה C, וכצעד לשיפור המצב החליפה לאחרונה את

מושבים, בזכות בניית הגוף מחומרי אלומיניום ליתיום מתקדמים ובניית הכנף, משטחי הזנב והגוף האחורי מחומרים מרוכבים.

יתרונות אחרים מתבטאים בתצורת דלק למושב הנמוכה ב-20% יחסית למטוסים המתחרים הנמצאים כיום בייצור, וב-10% יחסית לדגמים המשופרים שלהם שיצוידו במנועים חדשים; ועלות תפעול כוללת למושב הנמוכה ב-15% יחסית למטוסי הדור הנוכחי, וב-12% יחסית למטוסים שמנועיהם יוחלפו. מטוסי **סדרה C** שקטים מאוד – רמת הרעש שלהם נמוכה משמעותית מהמגבלה של שלב 4 שנקבעה על-ידי רשות התעופה הפדרלית בארה"ב – כך שהם אידיאליים להפעלה אל שדות תעופה הקרובים למרכזי ערים.

מהנדסי **בומבארדייה** קבעו בתחילת הדרך יעדים שמרניים להשגת הטווח, והופתעו לטובה מהביצועים שהוכחו בפועל בניסויי הטיסה. במסיבת עיתונאים רבת משתתפים ביום הפתיחה של הסלון האווירי, גילה נשיא חטיבת מטוסי הנוסעים **בומבארדייה**, פרד קרומר, כי לשני דגמי המטוסים טווח מרבי של 6,100 ק"מ – בכ-650 ק"מ יותר ממה שהוערך קודם.

תוצאות הפיתוח נראות טובות, אך התהליך לא היה חופשי מבציות טכניות ומערכות בלחות הזמנים, וההצלחה המסחרית עדיין לא נראית באופק.

אב-הטיפוס הראשון של ה-**CS100** המריא

מטוס הניסוי החמישי של **הבומבארדייה CS100**, בצבעי חברת התעופה **סוויס**, מגיע לנחיתה בלה-בורגה.





אב-הטיפוס הראשון של האנטונוב An-178 ביצע טיסת בכורה ב-7 במאי השנה.

גדולים יותר יוכל המטוס להעביר 15 טון לטווח של 1,600 ק"מ, או 10 טון ל-3,500 ק"מ, או 5 טון ל-4,600 ק"מ. אפשרויות ההטסה בתא המטען הנרחב שלו כוללות 90 חיילים, או 70 צנחנים, או 48 פצועים על אלונקות ועוד 15 בישיבה. המטוס יוכל לפעול גם ממנחתים בלתי סלולים.

כמקובל במטוסי מטען אחרים של אנטונוב, הותקנה רמפת העמסה נפתחת באחורי הגוף, ויש אפשרות להנמיך את גובה כר-הנסע הראשי כדי להקל על ההעמסה מאחור. לתא המטען ניתן להכניס שתי משאיות קלות/בינוניות, או שלושה כלי-רכב צבאיים מסוג האמווי, או נגמ"ש M113 אחד יחד עם האמווי אחד.

המטוס החדש מיוחד להוות תחליף סילוני מודרני ויעיל יותר למטוסי התובלה An-12 ו-C-160 טרנסאל משנות ה-60 של המאה הקודמת, להם הוא מקביל בגודל תא המטען שלו.

אנטונוב מייצגת את מטוס התובלה החדש גם לשימושים אזרחיים, כאשר ניתן להעמיס לתוך תא המטען מכולות ומשטחי מטען

מטוס תובלה חדש מאנטונוב

חברת אנטונוב מאוקראינה, המציגה בקביעות את מטוסיה בסלונים האוויריים בפאריס, הביאה הפעם את אב-הטיפוס של מטוס התובלה An-178. המטוס החדש, שביצע את טיסת הבכורה שלו כשישה שבועות לפני הגעתו ללה-בורגיה, הוצג על הקרקע בלבד.

ה-An-178 מבוסס על מטוס הנוסעים לטיסות אזרחיות An-158, שהוצג לראשונה בפארנבורו ב-2010 (ראה "ביעף" e113 עמ' 21), עם גוף מוגדל במקצת ומוטת כנף שהוגדלה ב-2 מטר.

ה-An-178 מצויד בשני מנועי טורבו-מניפה מדגם D-436-148FM שפותחו באוקראינה על-ידי איווצ'נקו-פרוגרס ומיוצרים במפעלי מוטור זיץ, מאותו סוג המשמש גם במטוסי הנוסעים An-148 ו-An-158, אך עם דחף מוגבר. מהירות השיט המרבית שלו תגיע ל-825 ק"מ/ש, ברום של עד 12.2 ק"מ.

מטוס התובלה יוכל לשאת עד 18 טון מטען לטווח של כ-1,000 ק"מ. בפעילות למרחקים

בכירי הצוות הניהולי והשיווקי בחטיבת מטוסי הנוסעים שלה. רשימת המכירות נותרה זה חודשים ארוכים עם 243 ההזמנות החלטיות מ-14 לקוחות ברחבי העולם, ללא הכרזות על עסקאות חדשות במהלך הסלון האווירי – בניגוד לשפע ההכרזות של איירבאס, אמבראר ובואינג.

משפחת E2 של אמבראר

חברת אמבראר הברזילאית לא הביאה לסלון פאריס את מטוסי הנוסעים הגדולים שלה, אלא רק את הדגם הקטן ביותר לטיסות אזרחיות ERJ135, אולם מנהלי החברה הציגו במסיבת עיתונאים את התקדמות תוכנית הפיתוח של מטוסי הדור השני (E2).

אמבראר, שנכנסה לתחום מטוסי הנוסעים בעלי קיבולת של 70 עד 130 מושבים בתחילת שנות ה-2000, מובילה כיום בתחום זה עם נתח שוק של 60% מהאספקות – לעומת נתח שוק של 32% לבומבארדייה. עד סוף מארס השנה קיבלה החברה 1,564 הזמנות, כאשר 1,110 מטוסים סופקו מאז 2004.

בסלון האווירי לפני שנתיים הכריזה אמבראר על פיתוח דור שני של מטוסי הנוסעים הסילוניים, שיאופיינו בכנף חדשה בעלת יעילות אווירודינמית משופרת, מנועים חדשים בעלי תצורת דלק מופחתת, ומערכות אוויוניקה מודרניות. המשפחה תכלול שלושה דגמים, שחלקם יוארכו במקצת יחסית למטוסי הדור הראשון: E2-175 עם 80 מושבים בשתי מחלקות או 88 מושבים במחלקה אחת; E2-190 עם 97 עד 106 מושבים; ו-E2-195 עם 120 עד 132 מושבים. הראשון יצויד במנועי PW1700G, והשניים האחרים במנועי PW1900G מתוצרת פראט אנד ויטני.

במסיבת העיתונאים עדכנו מנהלי חטיבת מטוסי הנוסעים של אמבראר כי אב-הטיפוס של ה-E2-190 נמצא כיום בייצור ומיועד לטוס לראשונה בפברואר 2016, כאשר כניסתו לשירות מתוכננת לחצי הראשון של 2018. ה-E2-195 יתחיל לטוס ב-2017 וייכנס לשירות ב-2019. המטוס הקטן ביותר במשפחה, E2-175, צפוי להיכנס לשירות רק ב-2020. עד כה קיבלה אמבראר 267 הזמנות החלטיות למטוסי E2, עם אופציות ל-373 נוספים.

שלושת הדגמים במשפחת מטוסי הנוסעים של אמבראר מהדור השני (E2).





ציור של מטוס התובלה הקל **אנטונוב An-132**, שיפותח ויווצר בשיתוף פעולה עם ערב הסעודית.



הדגם הסילוני של הדורנייה **328** בעל 32 המושבים ייוצר בטורקיה בגרסה המודרנית **TRJ328**.

מתכננים גם פיתוח דגם עם מנועי טורבו-מדחף. היעד לטיסת הבכורה נקבע לשנת 2023.

מטוס סילוני קל מפולין

החברה הפולנית **מטאל-מאסטר** חשפה כבר בסלון האווירי לפני שנתיים את תוכניתה לפתח מטוס סילוני חד-מנועי קל מאוד לשימוש אישי, אלא שאז המטוס הוצג בצורה די מוצנעת באחד מהאולמות הסגורים של התערוכה. הפעם הציגה החברה את אב-הטיפוס של הפלאריס **LAR-1** במקום מרכזי ברחבות החיצוניות בלה-בורג'ה, כך שאי אפשר היה להתעלם ממנו.

בעשור האחרון נעשו בעולם מספר ניסיונות לפתח מטוסים קלים בעלי מנוע סילוני אחד לשימוש אישי, אך רובם לא הגיעו לקו הסיום. היחיד מביניהם שעומד להשיג בקרוב רישוי אזרחי הוא ה**סירוס** ויז'ן **SF50**, שמפותח בארה"ב (ראה "ביעף" e128 עמ' 24).

ה**פלאריס** בעל חמשת המושבים קטן וקל יותר מהוויז'ן. המטוס הפולני בנוי כולו מחומרים מרוכבים ומשקלו הריק 700 ק"ג בלבד, עם משקל המראה מרבי של 1,500 ק"ג. בתחילה התקינו בו מנוע **PW615F** בעל דחף של 660 ק"ג-כוח, אך מהנדסי החברה הגיעו למסקנה כי הוא חלש מדי ולא ניתן להשיג

החברה בגרמניה והזכויות לייצור ה**JET328** נרכשו בסוף אותה שנה על-ידי חברת **AvCraft** האמריקנית, שהתכוונה לחדש את ייצור המטוסים, אך נקלעה גם היא לקשיים כלכליים בשנת 2005.

בעלי **סיירה נואדה** הם ממוצא טורקי ויש להם קשרים טובים עם ממשלת טורקיה. ככוונת **TRJet** לחדש תחילה את ייצור הדגם הסילוני **TRJ328**, ורק לאחר כשנה וחצי עד שנתיים להכניס לייצור גם את ה**TR328**. מנהלי החברה אמרו במסיבת העיתונאים בלה-בורג'ה כי 2-3 מטוסים ראשונים ייוצרו במפעל בגרמניה, ולאחר מכן יתחיל הייצור בטורקיה, בסיוע ובתמיכת הספקים וקבלני-המשנה המקוריים ל**328**.

הדגם הסילוני יצויד במנועי **PW306B** והאחר במנועי טורבו-מדחף **PW127** מתוצרת **פראט אנד ויטני קנדה**. ישולב במטוסים תא טייסים מודרני עם מערכות אוויוניקה מתקדמות. המטוסים יוצעו לא רק להטסת נוסעים, אלא גם לשימושים צבאיים ולמשמיות מיוחדות.

ממשלת טורקיה מעוניינת להרחיב בעתיד את ייצור מטוסי הנוסעים לדגמים גדולים יותר. בהתאם לכך הסכימה הממשלה הטורקית להשקיע בפיתוח מטוס חדש ל-60-70 נוסעים, שיסומן **TRJ628**. בנוסף לדגם הסילוני,

סטנדרטיים.

אב-טיפוס שני של ה**An-178** עתיד להצטרף לטיסות הניסוי בחודשים בקרובים, כאשר היעד להשגת הרישוי הוא סוף 2016. במסיבת עיתונאים בלה-בורג'ה הודיעו מנהלי **אנטונוב** על שיתוף פעולה עם ערב הסעודית בפיתוח מטוס התובלה הקל **An-132** ובייצורו. מדובר במטוס מודרני המצויד בשני מנועי טורבו-מדחף מערביים (**PW150A**), שמיועד להחליף מטוסים מיושנים מדגמי **An-32** ו**An-26** עם כושר נשיאה גבוה יותר וביצועים משופרים. ה**An-132** יוכל לשאת מטען תכליתי מרבי של 9.2 טון לטווח של 1,400 ק"מ, ותהיה לו מהירות שיוט מרבית של 550 ק"מ/ש' ברום של עד 9 ק"מ. אב-הטיפוס הראשון ייבנה בתוך כשנה וחצי.

הסכם שיתוף הפעולה המפתיע בין **אנטונוב** לסעודיה נחתם בחודש אפריל השנה והורחב בסלון האווירי. בתמורה לסיוע הכספי הסעודי לפיתוח המטוס, התחייבה אוקראינה להקים מפעל מטוסים בסעודיה שבו יורכבו מטוסי ה**An-132** החדשים.

בתשובה לשאלה במסיבת העיתונאים, הודו ראשי **אנטונוב** כי שיתוף הפעולה הצבאי שלהם עם רוסיה נפסק בעקבות הסכסוך בין שתי המדינות, אך נמשכים הקשרים בתחומים אזרחיים. רוסיה היוותה שוק חשוב עבור **אנטונוב**, וחסימתו מחייבת את החברה להגביר את מאמצי השיווק במדינות אחרות ברחבי העולם.

טורקיה תייצר מטוסי נוסעים

השאיפה של ממשלת טורקיה להרחיב את תעשיית המטוסים המקומית גם לתחום האזרחי הולידה הסכם שיתוף פעולה עם חברת **סיירה נואדה** האמריקנית לייצור מחדש של מטוסי **דורנייה 328** בטורקיה. במסיבת עיתונאים בלה-בורג'ה הודיעה **סיירה נואדה** על הקמת החברה-הבת הטורקית **TRJet**, שתקים באנקרה מפעל להרכבת המטוסים לטיסות אזרחיות בגרסאות מודרניות משודרגות, הן בדגם עם מנועי טורבו-מדחף שיסומן **TR328**, והן בדגם הסילוני שיסומן **TRJ328**.

סיירה נואדה רכשה בחודש פברואר השנה את חברת **Support Services 328** הבריטית-גרמנית, המחזיקה מאז דצמבר 2005 בתעודת הסוג ובזכויות לתיכון, ייצור, תחזוקה ורישוי של מטוסי **דורנייה 328**. החברה הבריטית-גרמנית פועלת במפעלי **דורנייה** הישנים בשדה התעופה אוברפאפנהופן שליד מינכן עם כ-180 עובדים, ותומכת בכ-200 מטוסי **דורנייה 328** שנמצאים כיום בשירות ברחבי העולם.

ה**328** פותח על-ידי חברת **דורנייה** בגרמניה בראשית שנות ה-90 כמטוס נוסעים קטן לטיסות אזרחיות עם 32 מושבים, וצויד בשני מנועי טורבו-מדחף. אספקת המטוסים הסדרתיים החלה באוקטובר 1993. בשנת 1996 רכשה חברת **פירצ'ילד** האמריקנית את הבעלות על **דורנייה**, וייצור המטוסים נמשך בגרמניה תחת השם **פירצ'ילד-דורנייה 328**. הדגם בעל מנועי הסילון, שסומן **JET328**, טס לראשונה בינואר 1998, ואספקת המטוסים הסדרתיים החלה ביולי 1999. **פירצ'ילד-דורנייה**, שנכנסה להשקעות גדולות בפיתוח דגמים מוגדלים של מטוסים סילוניים לטיסות אזרחיות, הגיעה לפשיטת רגל בשנת 2002. נכסי



אב-טיפוס של המטוס הסילוני החד-מנועי הקל מאוד פלאריס LAR-1 שפותח בפולין.

רעיון "תא הטייס המחובר" הוא היכולת של המדריך ושל חניך הטיס להכין מראש את תוכנית הטיסה על טאבלט ולטעון את המידע למערכת האוויוניקה של המטוס. ניתן יהיה לחבר את הטאבלט ללוח המכשירים במטוס ולהשתמש בו בטיסה לתצוגת ניווט ואימונים. לאחר הנחיתה, יועברו נתוני הטיסה לטאבלט וניתן יהיה להשוות בין ביצוע הטיסה בפועל לבין התרחיש שתוכנן מראש. שלב עתידי בתוכנית יהיה פיתוח דגם בעל ארבעה מושבים שיסומן E-Fan 4.0, שבו יושלב גם מנוע שריפה פנימית שיטען את המצברים בטיסה ויאפשר שהייה ממושכת יותר באוויר.

ה-E-Fan 2.0 ייבנה במפעל חדש שתקים איירבאס בשנה הבאה בשדה התעופה פו פירנה בדרום-מערב צרפת. הפעילות תנוהל על-ידי החברה-הבת החדשה וולטייר, כאשר אספקת המטוסים הסדרתיים אמורה להתחיל לקראת סוף 2017. מהנדסי מחלקת החדשנות בקבוצת איירבאס, שיזמו את רעיון המטוס החשמלי, עיצבו עבורו תא טייסים אלקטרוני שונה מהמקובל, המשלב שימוש בסמלים פשוטים ואינטואיטיביים אשר מקלים על הטייס המתלמד להבין את תנאי הטיסה ומפשטים את ניהול מערכות המטוס. המאפיין העיקרי של

באמצעותו את הביצועים הרצויים. בסלון האווירי הודיע מנכ"ל החברה על הבחירה במנוע וויליאמס FJ33-5A, המפתח דחף של 770 ק"ג-כוח.

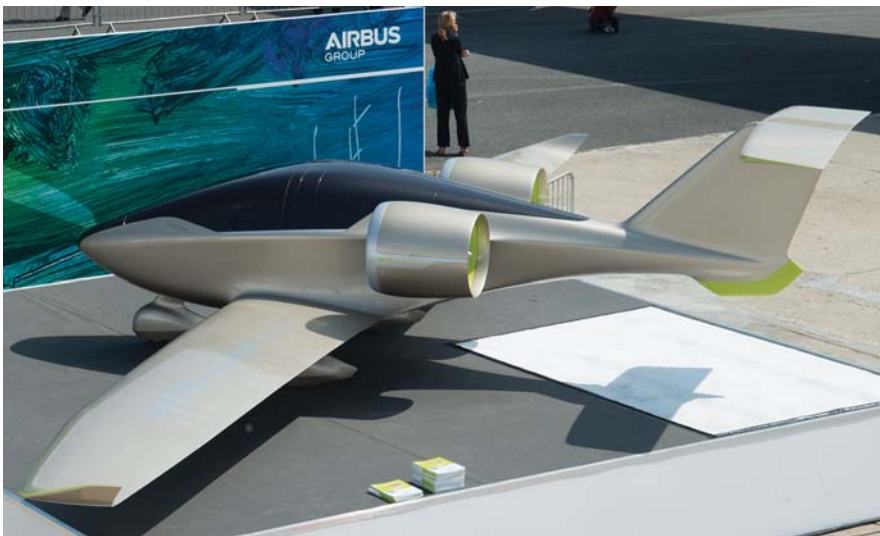
הפלאריס מתאפיין בכנפיים ובמייצבי גובה מתפרקים, כדי להקל על אחסנתו במוסך ביתי. בגלל פירוק הכנפיים, כל הדלק מאוחסן בגוף בלבד. תא הטייס המודרני יכלול מערכת אוויוניקה מסוג גארמין G600. הפלאריס תוכן עם יחס עילוי לגרר של 18, המאפשר לו לדאות כמעט כמו דאון במקרה של תקלת מנוע. למקרה חירום מצויד המטוס במצנח, המתקן בתוך חרטומו. המטוס מיועד לטוס במהירות שיט מרבית של 700 ק"מ/ש, ברום של עד 46,000 רגל (14 ק"מ), ולהגיע לטווח של 2,500 ק"מ. מרחק ההמראה שלו קצר מאוד – 250 מטר בלבד. בנייתו של אב-טיפוס חדש עם המנוע הסופי שנבחר צפויה להסתיים באוקטובר, בתקווה לבצע את טיסת הבכורה עד סוף השנה הנוכחית. החברה הפולנית מקווה להשיג רישוי איורופי ואמריקני בשנת 2017.

הגשמת רעיון ההנעה החשמלית

קבוצת איירבאס חזרה והציגה את המטוס הקל החד-מושבי בעל ההנעה החשמלית E-Fan, שביצע טיסות הדגמה שקטות לחלוטין מדי יום. במהלך הסלון, ב-19 ביוני, הגיע ה-E-Fan לציון הדרך של הטיסה ה-100. מאז טיסת הבכורה שלו ב-11 במרץ 2014, צבר ה-E-Fan יותר מ-49 שעות באוויר, כאשר הטיסה הארוכה ביותר שלו נמשכה כ-50 דקות. ציון הדרך החשוב הבא צפוי להיות חציית התעלה האנגלית, בטיסה שתיערך בקיץ הקרוב. מטוס ההדגמה הטכנולוגי E-Fan, הבנוי כולו מחומרים מרוכבים, מצויד בשני מנועים חשמליים בעלי הספק משולב של 64 קילו-וואט, שכל אחד מהם מניע מניפה משורולת בצידי הגוף. השרולל מגביר את הדחף הסטטי, מקטיף את רמת הרעש ומשפר את הבטיחות בסביבת המטוס על הקרקע. התקנת המנועים בקרבת הציר המרכזי של המטוס מאפשרת הטסה בטוחה גם במקרה שמנוע אחד יוצא מכלל פעולה.

האנרגיה החשמלית מסופקת ממצברי ליתיום-יון שמתקנים בתוך הכנפיים, אשר מספקים אנרגיה כוללת של 29 קילו-וואט-שעה. המצברים, שניתנים לטעינה בתוך כשעה, כבדים למדי – משקלם 167 ק"ג, מתוך משקל ההמראה המרבי שמגיע ל-600 ק"ג. ניהול האנרגיה מתבצע באופן אוטומטי על-ידי מערכת בקרה דיגיטלית אוטומטית (e-FADEC), שאינה דורשת את התערבות הטייס.

קבוצת איירבאס החליטה לעבור לשלב הבא בתוכנית המטוס החשמלי, ולהכניס לייצור סדרתי דגם דו-מושבי שישמש כמטוס הדרכה. את הפיתוח המלא של המטוס החדש, שמסומן E-Fan 2.0, הפקידה איירבאס בידי חברת דאהר הצרפתית (יצרנית מטוסי ה-TBM הידועים מהסדרות 700, 800 ו-900). דאהר תבצע את כל פעילויות התיכון, הפיתוח, ניסויי הטיסה והרישוי של המטוס החשמלי החדש באירופה. התוכנית הטכנולוגית החדשנית נתמכת על-ידי ממשלת צרפת, ומשתתפים בה חברות תעשייתיות נוספות ומכוני מחקר צרפתיים.



ה-E-Fan החד-מושבי של איירבאס (למטה) ביצע את טיסתו ה-100 במהלך הסלון האווירי בפאריס, והוכיח את ישימות רעיון ההנעה החשמלית למטוסים קלים. למעלה: דגם בקנה מידה מלא של ה-E-Fan 2.0.





אב-הטיפוס של ה-H160 ביטסת הבכורה שלו ב-13 ביוני. הפנסטרון מוטה הצידה ב-12 מעלות, והזנב האנכי שמעליו מוטה ב-12 מעלות לכיוון הנגדי.

הפגסוס הצרפתי מאמץ את אותו רעיון של המייוריק האמריקני, שראינו לפני שנתיים באושקוש (ראה "ביעף" e125 עמ' 19). כלי-הרכב/כלי-הטיס הצרפתי הדו-מושבי מצויד במנוע רוטקס בן 100 כ"ס. ביכולתו לטוס במהירות שבין 60 ל-80 ק"מ/ש' ברום של עד 3,500 מטר במשך כשלוש שעות, ולשאת מטען תכליתי של עד 250 ק"ג. נדרשים לו רק 50 עד 100 מטר להמראה, והוא נוחת ב-10 עד 30 מטר. כלי-הרכב מותאם לתנועה בכל תנאי שטח, ויכול לנסוע במהירות של עד 100 ק"מ/ש'. הכלי יכול להתאים לשימוש צבאי לצורך חדירות שקטות של לוחמי כוחות מיוחדים, ומשרד ההגנה הצרפתי בוחן אותו.

האוויוניקה הדיגיטלית הליוניקס של איירבאס הליקופטס, שכבר מותקנת במסוקים אחרים של החברה. בתוכנית ניסויי הטיסה ישתתפו שלושה מסוקי H160, וניסויי מערכות שונות מתבצעים במתקנים קרקעיים. ה-H160 מיועד להיכנס לשירות בשנת 2018.

מכונת מעופפת צרפתית

חברת ההזנק הצרפתית Vaylon משטרסבורג הציגה בסלון את אב-הטיפוס של המכונת המעופפת Pegase (פגסוס – הסוס המעופף מהמיתולוגיה היוונית), שמוטס באמצעות מצנח רחיפה.

כלי-הרכב Pegase (פגסוס) טס כשהוא קשור למצנח רחיפה, בדומה לטרקטורון מעופף.



מסוק אזרחי חדש מאירבאס

איירבאס הליקופטס (לשעבר יורוקופטר) הציגה בתערוכה דגם בקנה מידה מלא של המסוק האזרחי החדש H160, שאב-הטיפוס הראשון שלו ביצע טיסת בכורה יומיים לפני פתיחת הסלון.

ה-H160 הוא מסוק בינוני בקטגוריית משקל שבין 5.5 ל-6 טון, הממוקם בין ה-H145 ל-H175 במשפחת המסוקים של איירבאס הליקופטס (לפי שיטת הסימון החדשה, הוחלפה הקידומת EC מהעידן של יורוקופטר בקידומת H). במשימת קישור לאסדות קידוח בים יוכל ה-H160 להטיס 12 נוסעים לטווח של 220 ק"מ. במשימות אזרחיות אחרות עם פחות נוסעים, יוכל המסוק לפעול בטווח מרבי של 830 ק"מ, ולשייט במהירות מרבית של קרוב ל-300 ק"מ/ש'.

ה-H160 הוא מסוק מתכן חדש לחלוטין, המשלב חידושים ושיפורים טכנולוגיים שפותחו בתוכנית X4 של יורוקופטר החל משנת 2013. הרוטור הראשי בעל חמשת הלהבים מתאפיין בקצוות משוכים לאחור בזווית גדולה – תצורה המקטינה את הרעש החיצוני ב-3 דציבלים ומאפשרת הגדלה של עד 100 ק"ג בנשיאת מטען תכליתי, בהשוואה לרוטור מסורתי.

רוטור הזנב המשווול (המכונה פנסטרון) הוא הגדול ביותר מסוגו ששולב במסוקים, ומותקן בהטייה כפולה של 12 מעלות. בנוסף ליצירת מומנט נגדי מייצב, מייצר הפנסטרון המוטה הצידה רכיב עילוי אנכי, שתורם להגדלת כושר הנשיאה בכ-40 ק"ג.

חידוש אווירודינמי שלישי הוא מייצב גובה בתצורה דו-כנפית, שמעניק יכולת שליטה נדרשת וזריזות בניהוג עם מוטת מייצב מוקטנת. מייצב קטן יחסית זה מחליש את אפקט המיסוך מהדחף האנכי של הרוטור הראשי, ותורם גם הוא להגדלת כושר הנשיאה בכ-50 ק"ג.

ה-H160, שגופו בנוי כולו מחומרים מרוכבים, מצויד בכרנסע המופעל חשמלית, כך שמושג חיסכון נוסף במשקל והתחזוקה פשוטה יותר. המסוקים הסדרתיים יצוידו במנוע טורבינה חדיש מדגם אראנו מתוצרת טורבומקה, בעל הספק של 1,100 כ"ס צירי, המתאפיין בתצורת דלק נמוכה משמעותית. במסוק תשולב מערכת

כלי-טיס בלתי מאוישים



משמאל: חברת LH Aviation הצרפתית הסבה את המטוס הקל שלה LH-10 לכטב"ם טקטי המסומן LH-D, אשר מסוגל לשאת מטען תכליתי בן 280 ק"ג ולשהות באוויר במשך 24 שעות ברציפות.

באמצע העמוד: חברת סאג'ם הצרפתית מקבוצת סאפרן ממשיכה מאז 2009 בפיתוח וניסויי טיסה של הפטרולר, אשר הוסב מהדאון הממונע סטם S-15 לכטב"ם סיור. ביכולתו לשאת מטען תכליתי של יותר מ-250 ק"ג ולשהות באוויר במשך 20 שעות.

למטה: הכטב"ם P.1HH המרהד (דג-פטיו) פותח על-ידי חברת פיאג'יו האיטלקית ממטוס המנהלים P180 אוונטי II. חיל האוויר האיטלקי החליט לרכוש שלוש מערכות המרהד, הכוללות שישה כלי-טיס ושלוש תחנות בקרה קרקעיות.



הסלון האווירי בפאריס

ברחבת התצוגה של משרד ההגנה של ארה"ב בלה-בורג'ה הוצג הכטב"ם הטקטי Shadow 200 מתוצרת AAI (יחידה עסקית של תאגיד טקסטרוון סיסטמס), על המשגר הנגרר שלו. כטב"מים מסוג זה מופעלים זה יותר מעשור על-ידי צבא ארה"ב וחיל הנחתים האמריקני תחת הסימון RQ-7B. תחנת הבקרה הקרקעית ששולטת בכטב"מים נמצאת בתוך רכב ההאמוני, הנראה מימין, שעליו מותקנת גם אנטנת התקשורת.



משמאל: להרמס 900 של אלביט מערכות יש תא פנימי באורך 2.5 מטר לאחסון מטע"דים (שנראה כאן מפורק), עם כושר נשיאה של 250 ק"ג. הכטב"ם נכנס לשירות צה"ל (נקרא **נוכב**), נמכר למדינות במרכז ובדרום אמריקה דוגמת מקסיקו וצילה, ובחבר על-ידי שוויצריה.

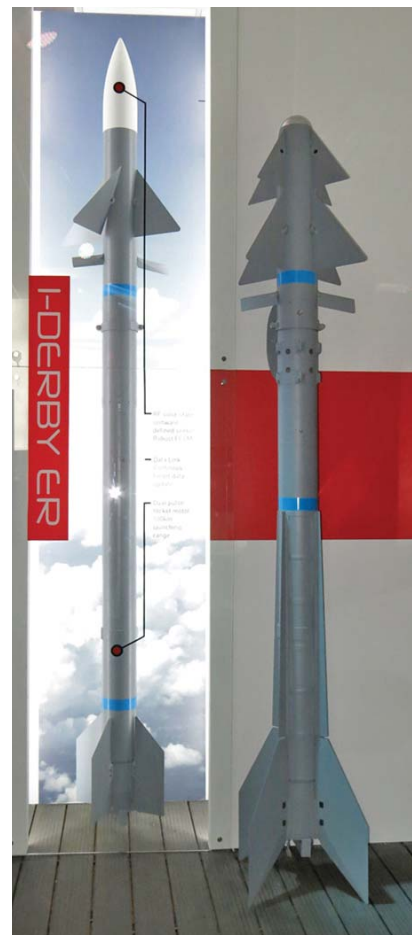
למטה: קבוצת איירבאס שיתפה פעולה עם התע"א בהכנסת ההרון 1 לשירות בחיל האוויר הצרפתי תחת השם Harfang. הכטב"מים ביצעו יותר מ-1,100 משימות באפגניסטן, לוב ומאלי, וצברו יותר מ-12,000 שעות טיסה.



התצוגה הישראלית



התע"א הציגה את הכטב"ם סופר הרוון (אותו תיארונו ב"ביעף" e127 עמ' 3), כשהוא נושא את מטע"ד התצפית הרב-חיישני בהבחנה גבוהה לטווח ארוך M-19. רפאל הציגה בחזית הביתן שלה את המשגר המוכר של מערכת כיפת ברזל, ובתוך הביתן נחשף טיל האוויר-אוויר I-Derby ER, הנראה ליד הפיתון 5.





החימוש המשוטט הארוף של התע"א מוזנק מתוך מכל שיגור המוצב על משאית.

מתקפת חימושים משוטטים

התעשיות הביטחוניות מישראל הציגו למבקרי הסלון מגוון עשיר מאוד של כלי-טיס בלתי מאוישים המיועדים לתקוף מטרות קרקעיות, בשמשם כחימושים משוטטים. מדובר בכטב"מים בגדלים שונים, שבנוסף למטע"ד אלקטרו-אופטי לתצפית נושאים ראש קרבי עם חומר נפץ. הכטב"ם משוגר לאזור מטרה ומשוטט באוויר כשהוא משדר צילומים לתחנת הבקרה הקרקעית. כאשר המפעיל מאתר מטרה, הכלי צולל לעברה, מתרסק עליה ומשמיד אותה באמצעות מטען הנפץ שהוא נושא.

התעשייה האווירית לישראל הציגה בסלון זו הפעם הרביעית את החימוש המשוטט הארוף, שנחשף בשנת 2009. זהו הגדול והמתקדם מבין החימושים המשוטטים שפותחו בישראל, עם מוטט כנפיים של כ-3 מטרים, הנושא ראש קרבי במשקל 15 ק"ג ויכול לשהות באוויר יותר מ-6 שעות.

הארוף מאוחסן בצורה קומפקטית בתוך מכל שיגור ומשוגר מתוכו. ארבעה מכלי שיגור כאלה ניתנים להתקנה על משאית, כאשר סוללת הארוף כוללת שלושה כלי-רכב נושאי משגרים וקרן שליטה ובקרה, המבצע בקרת אדם בחוג ואת התקשורת הדו-כיוונית עם הכטב"ם.

באמצעות חיישן התצפית האיכותי ליום וללילה יכול המפעיל לחפש, לאתר ולתקוף בדייקנות מטרות ניידות או ניידות, יבשתיות או ימיות, בטווחים ארוכים. התקיפה יכולה להתבצע מכל כיוון ובכל זווית הגעה, שטוחה עד אנכית. על פי הוראת המפעיל יכול הארוף להפסיק תקיפה, לחזור למצב שיטוט ולבצע תקיפה חוזרת בעיתוי מתאים יותר. לקראת הסלון האווירי דיווחה התע"א כי היא השלימה לאחרונה סדרת ניסויים מבצעיים

מוצלחים בישראל של הארוף עבור לקוח זר. ההדגמות מצטרפות להצלחת תרגילים מבצעיים שנערכו אצל מספר לקוחות בחודשים האחרונים. בהדגמות הציג הארוף יכולות מורחבות בתחומי התצפית, הגובה והשהייה, כולל יכולות תמרון והשמדת מטרה משופרות. החברה דיווחה כי היא מכרה עד כה מאות יחידות הארוף בהיקף כספי מצטבר של מאות מיליוני דולרים.

בעוד שהארוף הוא מוצר גדול ויקר המיועד לתקיפת מטרות איכות רחוקות, שתי חברות ישראליות אחרות מציעות חימושים משוטטים קטנים וזולים בהרבה לשימושים טקטיים. יצרנית הכטב"מים איירונאוטיקס מיבנה חשפה בסלון את האורביטר 1K – הסבה של המיני-כטב"ם הקטן ביותר של החברה לחימוש משוטט (כאשר האות K מציינת את אופי

המתאבד על המטרה, קאמיקזה). לכלי-הטיס המונע חשמלית מוטת כנפיים של 2.2 מטר, ומשקלו בהמראה 10.3 ק"ג. הוא מגיע למהירות של 130 ק"מ/ש, טס ברום של עד 18,000 רגל (5.5 ק"מ), ויכול לשהות באוויר יותר משעתיים ברדיוס של עד כ-50 ק"מ מתחנת הבקרה הקרקעית. בנוסף למטע"ד אלקטרו-אופטי קטן במשקל 300 גרם, נושא האורביטר 1K ראש קרבי במשקל של כ-2 ק"ג, המכיל אלפי רסיסי טונגסטן שיכולים להתפזר בעוצמה ברדיוס של 25 מטרים מנקודת הפגיעה. המיני-כטב"ם יכול להתפוצץ על המטרה או מעט מעליה, ומתאים לתקיפת כלי-רכב רכים או חוליות מחבלים. במקרה שמישמת התקיפה מתבטלת, יכול האורביטר לחזור למפעיליו ולנחות באמצעות מצנח על כרית אוויר.

בתצוגה של איירונאוטיקס נראו בין היתר החימוש המשוטט אורביטר 1K (מימין), המיני-כטב"ם אורביטר 2 (מאחור), והכטב"ם הטקטי איירוסטאר (משמאל).





חייל נושא על גבו את החימוש המשוטט **HERO 30** הארוז בתוך זביל, ומחזיק בידיו את יחידת השליטה והבקרה. הכלי המונע חשמלית מוזנק מתוך הזביל.

של חימושים משוטטים על בסיס שני הכלים הם, המשווקים עתה תחת הכינוי **HERO**. החברה הציגה בסלון שלושה דגמים בעלי הנעה חשמלית שמבוססים על הצרעה, אשר משוגרים מתוך זביל כאשר הכנפיים והמייצבים מקופלים:
HERO 30, שאורכו 78 ס"מ, שוקל 3 ק"ג ונושא ראש קרבי בן 500 גרם. הכלי יכול לטוס במשך 30 דקות בגובה של 300 עד 600 מטר

יאיר נווה, שניהן כסגן הרמטכ"ל. נחשפנו אל מוצריה החדשים של החברה בתערוכת **יורוסאטורי** בצרפת ביוני 2012 (ראה "ביעף" e121 עמ' 23), שם היא הציגה את כטב"ם התקיפה המתאבד **Blade Arrow** ואת המיני-כטב"ם **Wasp** (צרעה), שהתבססו על כלים שפותחו במקורם בחברת **א.מ.י.ת**. שהקים אפרים מנשה. מסתבר, שבשנים שחלפו מאז פיתחה **UVision** בחשאיות משפחה שלמה

התצוגה המפתיעה ביותר הייתה של חברת **UVision** מהפארק התעשייתי בצור יגאל, שחשפה לראשונה משפחה בת שישה דגמים של חימושים משוטטים בגדלים שונים. **UVision** במתכונתה הנוכחית פועלת זה כארבע שנים בצורה מוצנעת למדי, בניהולו של יאיר דובסטר, שניהן עד תחילת 2009 כמנהל מפעל **מלט בתעשייה האווירית**. בראש מועצת המנהלים של החברה עומד כיום אלוף (מיל')

בתצוגה של **UVision** נראו שלושה דגמים של חימושים משוטטים עם מנוע בניזן (מלפנים), ושלושה דגמים של חימושים משוטטים קטנים מונעים חשמלית (מאחור).



מערכות, המעניקה יכולת ראות מוגברת לטיסה, שולבה במטוס המנהלים החדש **פאלקון 5X** של דאסו. בחרטום המטוס הותקנו חיישנים רב-ספקטרוניים, הקולטים ומציגים אורות על הקרקע ובשדה התעופה בחשיכה ובתנאי ראות גרועים. המערכת מציגה את נתוני הטיסה ברזולוציה גבוהה באמצעות סמנים או וידאו על מסך תצוגה שקוף (תצוגה עילית), ומעניקה לטייסים יכולת ראייה מוגברת של העולם החיצוני כאשר תנאי הראייה הממשיים הם גרועים ביותר. באופן זה יכולים הטייסים לראות את אורות המסלול ולנחות בבטחה, כאשר הדבר לא היה מתאפשר ללא מערכת ראייה מוגברת. □

מערכת ראייה מוגברת מאלביט

חברת **אלביט מערכות** הציגה לראשונה בסלון את רעיון ראיית-על (SuperVision), המשלב פתרונות אוויוניקה מתקדמים ליצירת פתרון ייחודי שמאפשר הטסה אינטואיטיבית של כלי-הטיס גם במצבי ראות ומזג אוויר קיצוניים.

רעיון ראיית-העל משלב הדמיה סינתטית ותמונת עולם חיצוני אמיתי של סביבת המטוס, מכשולים, איומים ותפקוד מערכות כלי-הטיס, תוך שימוש בחיישנים וסמנים ייחודיים.

עוד לפני הסלון פורסם, כי מערכת האוויוניקה האזרחית **ClearVision** של **אלביט**

מעל פני הקרקע, במהירות שבין 90 עד 185 ק"מ/ש'. ניתן להפעילו בטווחים של 5 עד 10 ק"מ. הכלי הזעיר נישא בתוך זביל שאורכו 95 ס"מ, ומשקלו הכולל 5 ק"ג.

מוצעים שני דגמים גדולים יותר: **HERO 70**, שמשקלו 7 ק"ג עם ראש קרבי בן 1.2 ק"ג, שיכול לשהות באוויר 45 דקות בטווח של עד 40 ק"מ; ו-**HERO 120**, שמשקלו 12.5 ק"ג עם ראש קרבי בן 3.5 ק"ג, היכול לשהות באוויר 60 דקות בטווחים של עד 60 ק"מ.

שלושת הדגמים בעלי מנועי הבנזין שמקורם ב-**Blade Arrow** מתאפיינים במשקלים של 25, 40 ו-97 ק"ג, עם ראשים קרביים בני 5, 8 ו-20 ק"ג, בהתאמה. ה-**HERO 250** וה-**HERO 400** יכולים לפעול בטווח של עד 150 ק"מ ולשהות באוויר 3 שעות ו-4 שעות, בהתאמה; כאשר ה-**HERO 900** הגדול ביותר יכול להגיע עד 250 ק"מ ולשהות באוויר במשך 7 שעות. שיגור הכלים האלה מבוצע בדרך כלל ממעוט, אך ניתן להתאימם גם לשיגור מזביל, כאשר הכנפיים מקופלות.

לחיישנים המשוטטים של **UVision** חשיבות רבה בעידן הנוכחי של מלחמות בלתי סימטריות מול טרור וגרילה באזורים מאוכ-לסים בצפיפות. הכטב"מים התוקפים הקטנים מתאימים לשימוש ברמות המחלקה והפלוגה, כאשר הם מאפשרים לבצע בזמן אמת תצפית קרובה, סגירת מעגל ופגיעה מדויקת במטרה, מבלי להזיק לאנשים בלתי מעורבים.

הדגמה של שיפור מראה העולם החיצוני באמצעות מערכת **ClearVision** של **אלביט מערכות**.



בתא הטייסים של **הפאלקון 5X** שולבה תצוגה עילית עליה מוקרנת ראות מוגברת של העולם החיצוני.



בחרטום **הפאלקון 5X** הותקנו חיישנים רב-ספקטרוניים עבור מערכת הראייה המוגברת.



טיל דרבי משופר

חברת **רפאל מערכות לחימה מתקדמות** חשפה בסלון פאריס דגם משופר של טיל האוויר-אוויר מונחה-המכ"ם **דרבי**, המתאפיין בטווח פעולה ארוך יותר.

הדרבי הוא טיל אוויר-אוויר בעל הנחיית מכ"ם אקטיבית, לפעולה בטווח בינוני מעבר לקו הראייה, שנכנס לשירות בשנת 1998 ומופעל כיום בשישה חילות אוויר ברחבי העולם. בשנים האחרונות פיתחה **רפאל** דגם משופר שמסומן **I-Derby**, שבו שולב חיישן חיפוש חדשני בתדירות רדיו, המאפשר להתמודד ביתר גמישות ויעילות עם איומים חדשים. עתה הצליחה **רפאל** להאריך את טווח הפעולה היעיל של הטיל הזה עד 100 ק"מ, בדגם המסומן **I-Derby ER**.

פעילותו של חיישן החיפוש החדש מוגדרת באמצעות תוכנה, כך שניתן לשדרגו ביתר קלות ומהירות, ולהתאימו להתמודדות עם אמצעי לוחמה אלקטרונית חדשים או מטרות חדשות. לטיל מנוע רקטי הפועל בשני פולסים, דבר המאפשר ניהול אופטימלי של הדחף לפי דרישות המשימה, והארכת הטווח.

ברפאל מדגישים כי נעשה שימוש באלגור-ריתמים מתוחכמים כדי לקבוע את מסלול הטיסה של הטיל באופן אופטימלי, לפי תנאי השיגור וההתנהגות הצפויה של המטרה. בשילוב עם מנוע רקטי בעל שני פולסים, אופטימיזציית המסלול מאפשרת הגדלה ניכרת של הטווח האפקטיבי של הטיל.

הדרבי משמש לא רק כטיל אוויר-אוויר, אלא גם כטיל קרקע-אוויר במערכת להגנה אווירית **Spyder**, יחד עם טילי **פיתון 5**. ה-**I-Derby ER** החדש יתאים לשימוש גם במשגרים הנוכחיים של מערכת ההגנה האווירית הזאת.

המוזיאון הצבאי הלאומי בהולנד

נאט"ו. האמריקנים כינו את התחום שהוקצה להם בבסיס Camp New Amsterdam, והציבו בו את טייסת הקרב ה-32 של חיל האוויר האמריקני, שנקראה **Wolfhounds** (כלבי-ציד). הטייסת פעלה בסוסטרברג במשך ארבעים שנה, מנובמבר 1954 עד ספטמבר 1994, והפעילה במשך השנים מטוסי קרב מדגמי **F-86 סייבר**, **F-100 סופר סייבר**, **F-102 דלתה דגר**, **F-4 פאנטום** ו-**F-15 איגל**. המטוסים מהסוגים האלה (פרט לפאנטום) מונצחים כיום במוזיאון.

התצוגות במוזיאון הקשורות לתעופה כוללות כיום 29 מטוסים צבאיים, 4 מסוקים, שני כטב"מים, וכך מנועי מטוסים, טילים, רקטות ותותחי נ"מ. תצוגת המטוסים החיצונית עשויה להתרחב בעתיד עם הבאת כלי-טיס נוספים המאוחסנים במקומות אחרים. ביקרנו במוזיאון החדש ב-9 באפריל השנה, ולהלן הדיווח המצולם שלנו.



הולנד ולאחר מכן את חיל האוויר המלכותי ההולנדי מאז 1913. בתקופת מלחמת העולם השנייה נכבש המקום על-ידי הגרמנים ושימש את הלופטוואפה. הפצצות בעלות הברית גרמו נזקים חמורים לשדה ולמתקנים שנמצאו בו, ולאחר המלחמה נדרשה בנייתו מחדש של הבסיס. הוא נפתח מחדש לפעילות צבאית באוגוסט 1951.

בתקופת המלחמה הקרה הקצו ההולנדים חלק מבסיס סוסטרברג לפעילות מבצעית של חיל האוויר האמריקני באירופה במסגרת

מוזיאון צבאי לאומי חדש נחנך בהולנד ב-11 בדצמבר 2014 בנוכחות המלך וילם-אלכסנדר, ונפתח לקהל כעבור יומיים. המוזיאון שוכן בתוך מבנה ענקי מרשים בעל חלונות שקופים, שהוקם בשדה התעופה הצבאי סוסטרברג (Soesterberg), הנמצא כ-65 ק"מ צפונית לאמסטרדם.

המוזיאון החדש משלב תצוגות ממוזיאון חיל האוויר המלכותי ההולנדי, ששכן בסמוך לסוסטרברג ונסגר ביולי 2013, ומהמוזיאון של צבא היבשה ההולנדי בדלפט. ניתן לראות בו מוצגים צבאיים מראשית המאה ה-20 ועד סופה, הכוללים טנקים, כלי-רכב משוריינים, כלי נשק וציוד צבאי מגוון, רקטות וטילים, מטוסים, מסוקים ועוד.

שדה התעופה הצבאי סוסטרברג חדל לשמש כבסיס אווירי מבצעי בנובמבר 2008, ומשרד ההגנה ההולנדי ייעד אותו כאתר למוזיאונים. השדה שימש את הזרוע האווירית של צבא



המבנה הענקי של המוזיאון מכוסה בגג מתכתי שאורכו 250 מטר ורוחבו 110 מטר, וכולל שטח רצפה של 35,000 מ"ר. באזור מקורה מצדו הימני של המבנה מוצגים שני מטוסי סיור ימי ולוחמה בצוללות שהופעלו במסגרת חיל הים ההולנדי – **לוקהיד SP-2H נפטון** (מוסתר מאחור) ו**ברגה BR1150 אטלנטיק**, וכן מטוס התובלה הקטן **פוקר F-27-300M טרופשיפ** מתוצרת הולנד (מסומן במספר זנב C-10).





למעלה: מתקופת מלחמת העולם השנייה מוצגים הטיל הבליסטי הגרמני V-2 (מימין), מטוס ספיטפייר LF Mk.XI והפצצה המעופפת V-1 (משמאל). למטה: במבט כללי על חלק מאולם התצוגה נראים בין היתר תותחי נ"מ (מימין למטה), מטוס F-16A (במרכז), וארבעה מסוקים – סיקורסקי UH-34J סיבט, Bo-105CB-4, אלואט III והילר OH-23C רייון.





מטוס הסיור הדו-כנפי HF-20 מתוצרת מפעלי הנרי ומוריס פארמן בצרפת היה כלי-הטיס הצבאי הראשון שהופעל על-ידי הזרוע האווירית של הצבא ההולנדי משדה סוסטרברג החל מספטמבר 1913. ה-HF-20 צויד במנוע נוס למדא בן 80 כ"ס והגיע למהירות מרבית של 100 ק"מ/ש'. מטוסים מסוג זה שירתו בצבא הולנד עד 1919.

ה-D.VII פותח על-ידי אנתוני פוקר עבור הגרמנים ונחשב לאחד ממטוסי הקרב הטובים ביותר בתקופת מלחמת העולם הראשונה. הפוקר D.VII צויד במנוע מרצדס D.III בעל הספק של 160 כ"ס, והגיע למהירות מרבית של קרוב ל-190 ק"מ/ש'. שירות האוויר של צבא הולנד הפעיל מטוסים כאלה בשנים 1918-19.



ה-FK-51, פרי תיכון של פרדריק קולהובן בחברת N.V. Koolhoven מרוטרדם, נבחר בשנת 1935 לשמש כמטוס אימון בסיסי בחיל האוויר המלכותי ההולנדי ובזרוע האווירית של חיל הים ההולנדי. המטוס הדו-כנפי והדו-מושבי צויד תחילה במנוע רדיאלי בריטי בן 270 כ"ס, ובהמשך במנועים חזקים יותר בעלי הספק מרבי של 350 כ"ס ואף 450 כ"ס. מטוסי FK-51 הופעלו גם על-ידי הצבא ההולנדי באינדונזיה, ונמכרו גם לחיל האוויר הספרדי הרפובליקני בתקופת מלחמת האזרחים שם. במוזיאון מוצג מטוס FK-51 משוחזר.

המוזיאון הצבאי הלאומי בהולנד



חיל האוויר המלכותי ההולנדי הפעיל סוללות טילים נגד-מטוסים מונחי-מכ"ם מסוג נייק-הרקולס משנת 1964 עד 1987. הטיל העל-קולי (מאך 3.65) היה מסוגל ליירט מטוסים מגביה-טוס בטווח של עד 140 ק"מ.

צבא היבשה ההולנדי הפעיל טילי Lance בעלי טווח של 120 ק"מ מכלי השיגור האמפיבי M752 בין השנים 1978 עד 1992. הלנס החליף את הרקטה הארטילרית הונסט ג'ון (M139D) בעלת הטווח של 35 ק"מ, ששימשה את צבא הולנד משנת 1959. רקטת הונסט ג'ון על המשגר שלה נראית מימין.



ספינת הטיס הגרמנית דורנייה Do-24K יוצרה בהולנד ברישיון במפעלי אווילאנדה, והופעלה על-ידי חיל הים ההולנדי בשנים 1937-42 בעיקר באינדונזיה.



המוזיאון הצבאי הלאומי בהולנד



נורת' אמריקן F-86F סייבר: טייסת קרב-יום ה-512 של חיל האוויר האמריקני באירופה (שסימונה שונה ב-1958 לטייסת הקרב הטקטית ה-32) הפעילה מטוסי סייבר מבסיס סוסטרברג בהולנד בין 1954 ל-1956.

מטוס הסייבר שמוצג במוזיאון בצבעי הטייסת ומסומן FU-385 / 52-5385 לא הופעל במקורו בטייסת זו, אלא הובא לתצוגה בסוסטרברג רק בנובמבר 1979. מספרו האמיתי בחיל האוויר האמריקני היה 52-5180, והוא שירת מ-1959 בחיל האוויר הפרטוגזי כשהוא מסומן במספר 5307.

נורת' אמריקן F-100D סופר סייבר: טייסת הקרב הטקטית ה-32 של חיל האוויר האמריקני באירופה הפעילה מטוסי סופר סייבר בסוסטרברג מ-1956 עד 1960.

המטוס המוצג במוזיאון בצבעי הטייסת (שטרם הורכב מחדש לתצוגה בעת ביקורנו שם), ובזהות השאולה FW-871 / 54-1871, הוא למעשה סופר סייבר שהופעל בחיל האוויר הצרפתי עד 1976 וסומן במספר 42265. הובא לתצוגה בסוסטרברג בשנת 1996.



קונוויר F-102A דלתה דגר: טייסת הקרב הטקטית ה-32 של חיל האוויר האמריקני באירופה הפעילה מטוסי דלתה דגר בסוסטרברג מ-1960 עד 1969.

המטוס המוצג במוזיאון בצבעי הטייסת ובזהות השאולה FC-032 / 56-1032 הוא למעשה F-102A שזהותו האמיתית 56-1052, אשר הופעל בחיל האוויר היווני מ-1969 עד 1978. לאחר הוצאתו משירות ביוון הובא לתצוגה בסוסטרברג.



מקדונל דוגלס F-15 איגל: טייסת הקרב הטקטית ה-32 של חיל האוויר האמריקני באירופה הפעילה מטוסי F-15A ו-F-15C בסוסטרברג מ-1978 עד 1994.

בתוך המבנה הסגור של המוזיאון הוצג F-15A שמשפרו המקורי 74-0083, אשר מוצג עם סמלי וסימוני הטייסת.

