

טסים מחוץ לקופסה: הובלת בניין כוח במערכי הכטמ"ם

נוכחות גוברת של כוחות חדשים בשוק העולמי מאפשרת לאויב "דרך כניסה" תקציבי וטכנולוגי נמוך מבעבר ויוצרת אתגרים חדשים למערכת הביטחון. אתגרים אלו מניעים את מנהלת מל"טים לספק פתרונות בקדמת הטכנולוגיה במטרה לשמר את היתרון האיכותי של צה"ל, להוביל את תחום הכטמ"ם בעולם וכפועל יוצא לקדם את התעשיות הביטחוניות בעסקאות ייצוא

אל"ם (מילי) חיים, ראש מנהלת מל"טים / אל"ם ניב, ראש מת"ס / אל"ם (מילי) עמי, יועץ
סא"ל עידן, רע"ן הנדסת מערכת ודיגיטל



פלטפורמת "איתן" תוצרת התעשייה האווירית. שיתוף הפעולה היעיל בין מפא"ת, יחידות צה"ל והתעשיות הביטחוניות הניב פתרונות פורצי דרך לצרכים מבצעיים ולצרכים עתידיים (צילום: דו"ץ)

בשטחנו או הונצלו בנקודה המתוכננת. ממלחמת יום הכיפורים (1973) ועד ימינו הלך וגבר השימוש בכטמ"ם. במלחמת יום הכיפורים מערך הכטמ"ם היה בסיסי בלבד. במלחמת לבנון הראשונה (1982) תרם הכטמ"ם לניצחון חיל האוויר על הטק"א (טיל קרקע-אוויר) הסורי. התקדמות ניכרת התרחשה בלחימה באנתפאדה השנייה (2000–2005), כאשר הפך הכטמ"ם לכלי

כטמ"ם – כלי טיס מוטסים מרחוק – נמצאים בשירות מבצעי בצה"ל זה כחמישים שנה. תחילת הדרך הייתה במהלך מלחמת ההתשה (1967–1970), עת הצטיידה מערכת הביטחון בכטמ"מים סילוניים בודדים מתוצרת ארצות-הברית, ששימשו בין היתר לצילום בשטח האויב. פיתוח הצילומים בכטמ"מים אלה ומלאכת הפענוח המודיעיני נעשו רק אחרי שהם נחתו



פלטפורמת "כוכב" תוצרת אלביט. כיום פועלות בכל צה"ל יחידות כטמ"ם המפעילות מגוון מערכות וכלי טיס במרחב הולך וגדל של משימות מבצעיות

לעומתם ישראל זיהתה את הפוטנציאל שבמערכי הכטמ"ם, ובמחצית המאה האחרונה היא מגדילה בהדרגה את ההשקעה בפיתוח מערכות כטמ"ם. פרט לעלות הגבוהה שבהשקעה במטוסים מאוישים, נשאלת השאלה למה להשקיע דווקא בכטמ"ם. השאלה מתחלקת לשתיים: מדוע להשתמש בכטמ"ם, ומדוע השימוש בו הוא כה אינטנסיבי בצה"ל.

כדי לענות על השאלה הראשונה נהוג לחלק את הדרישות ממשילות אוויר לפי ארבע מילים המתחילות כולן באות D: Dangerous, Dull, Dirty, ו-Dangerous Duration – מסוכן, מטוס הטס מעל שטח אויב נתון בהגדרה בסכנת יירוט והפלה, ולצוות נשקפת סכנת מוות או נפילה בשבי. Dull – "משעמם", היכולת לבצע משימות אוויריות ארוכות ולעיתים שגרתיות שאינן מתאימות לצוות מטוס מאויש. Dirty – מלוכלך, ביצוע משימות בסביבה שעלול להיות בה זיהום כימי או רדיואקטיבי שישכן את חיי הצוות במטוס. Duration –

מרכזי ברמה הצה"לית והלאומית.

מערך הכטמ"ם הפך לאבן יסוד בתפיסה המבצעית של צה"ל כפי ששימש במלחמת לבנון השנייה (2006) ובכל העימותים בעזה מ"עופרת יצוקה" (2008) ועד מבצע "שומר החומות". בכל עימות מאז מלחמת לבנון השנייה, מבוצעות יותר שעות טיסה של כטמ"ם מאשר פלטפורמות מוטסות אחרות. כיום פועלות בכל צה"ל יחידות כטמ"ם המפעילות מגוון מערכות וכלי טיס במרחב הולך וגדל של משימות מבצעיות. שעות הטיסה של הכטמ"מים הן ללא עוררין החלק הגדול ביותר מתוך כל שעות הטיסה המבצעיות בצה"ל.

מנהלת מל"טים במפא"ת אמונה על בניין הכוח של עולם הכטמ"ם במערכת הביטחון ומובילה את מימושו של חזון בעל השפעה מבצעית עתידית לשנים רבות. אחד האתגרים של המנהלת הוא שימור האיזון בין מענה ארוך טווח ובין גמישות למול ההשתנות התמידי של הזירה המבצעית. בניין הכוח העתידי שמובל במנהלת מבוסס על שיתוף פעולה הדוק עם זרועות הצבא, קהילת המודיעין והתעשיות הביטחוניות ובעבודה קרובה עם שאר יחידות מפא"ת. במאמר זה נסקור את הדרך שעשה המערך מתחילת פעילותו ועד היום – עשרים שנה להקמת המנהלת.

מדוע כטמ"ם?

במהלך שנים רבות תעשיות ביטחוניות גדולות וצבאות מובילים בעולם השקיעו בפיתוח מטוסים מאוישים ומערכותיהם.

כיום פועלות בכל צה"ל יחידות כטמ"ם המפעילות מגוון מערכות וכלי טיס במרחב הולך וגדל של משימות מבצעיות. שעות הטיסה של הכטמ"מים הן ללא עוררין החלק הגדול ביותר מתוך כל שעות הטיסה המבצעיות בצה"ל



למטפורת "רוכב שמיים" תוצרת אלביט. ריבוי שכבות כטמ"ם מספק מענה משולב לדרגי לחימה שונים במקביל (צילום: דו"ץ)

עבור מערך מטוסי הקרב, והן על-ידי יחידות בזרוע היבשה, העוסקות במיצי תווך אווירי לסיוע לדרג התמרון בשילוב מלא של מערכי כטמ"ם אוויריים.

איתור התפתחויות טכנולוגיות ויישומן בעולם הכטמ"ם יצר התפתחויות זרועיות פרטניות. כך לדוגמה, מזעור אלקטרוניקה, מזעור מטע"דים (מטענים ייעודיים) והתפתחות סוללות חשמל מודרניות אפשרו את פיתוחן של מערכות כטמ"ם קטנות (כ-10 ק"ג למטוס כולל מטע"ד) המונעות במנועים חשמליים. כלים כאלה, כמו רוכ"ש (רוכב שמיים), שכנס לשימוש מבצעי בזרוע היבשה לפני כעשור, מאפשרים לזרוע היבשה ממד אווירי

מערכי הכטמ"ם זקוקים להגנת סייבר, הן בממד האווירי של כלי הטיס ושל ערוצי התקשורת והן בממד הקרקעי של תחנות השליטה הקרקעיות; בתחום זה יש תחרות למידה תמידית כדי לאפשר את חופש הפעולה של צה"ל

בלחימתה באופן עצמאי ברום הקרוב לקרקע ומשחררים את הדרג הלוחם ברמת פלוגה, גדוד וחטיבה מתלות מלאה בגורמים חיצוניים לו בעבודה מהאוויר.

ריבוי שכבות כטמ"ם מספק מענה משולב לדרגי לחימה שונים במקביל. השכבות מתאפיינות בדרך כלל לפי גודל ומשקל כלי הטיס מחד ולפי גובה הטיסה האופייני וטווחי הפעולה מאידך. כלי טיס חשמליים קטנים יחסית (עשרות ק"ג) בעלי יכולת טיסה למשך שעות בודדות ובעלי מטע"דים קטנים טסים בדרך כלל בגובה נמוך הם "השכבה הנמוכה". כלי טיס גדולים, כדוגמת ה"איתן" השוקל כחמש טונות ויותר ובעל יכולת טיסה למשך יותר מיממה לטווחים רחוקים ובגובה של עשרות אלפי רגל, הם "השכבה הגבוהה". בין שתי שכבות אלה נמצאת "שכבת הביניים", שהיא עמוד השדרה של מערכי הכטמ"ם בצה"ל.

זמן שהייה, היכולת לבצע משימות ארוכות באוויר במשך יממה או יותר בטווחים רחוקים מישראל. מערכות הכטמ"ם עונות היטב לדרישות אלה, וזאת בניגוד למטוסים מאוישים בכלל ומטוסי קרב בפרט, שגיחותיהם מוגבלות לשעות ספורות, גם כאשר הם מתודלקים באוויר. נוסף על כך, את הכטמ"ם אפשר להתאים לצרכים משתנים.

השימוש האינטנסיבי בכטמ"ם בצה"ל נובע משני גורמים: **הצורך המבצעי הצה"לי** – צורך זה ייחודי לישראל, והוא מתפתח בהתאם לאופי הלחימה בגזרות השונות: השטח העירוני הצפוף בעזה, חזבאללה בערים ובכפרים בלבנון וצבא קונבנציונלי לצד מיליציות בסוריה. בניגוד לצבאות המערביים המובילים, אין לצה"ל צורך לנהל לחימה עם כוחות שנפרסו מעבר לים או במרחק גדול מהגבול לתקופות ארוכות, כדוגמת מדינות הקואליציה בעיראק ובאפגניסטאן.

היכולות הטכנולוגיות, ההנדסיות והמבצעיות – שיתוף הפעולה היעיל בין מפא"ת, יחידות צה"ל והתעשיות הביטחוניות הניב פתרונות פורצי דרך לצרכים מבצעיים ולצרכים עתידיים. זה עשורים שהתעשיות הביטחוניות הישראליות מובילות בעולם בפיתוח ומכירת הכטמ"ם, והצלחתן מאפשרת לצה"ל לשפר את האפקטיביות המבצעית שלו.

פיתוח מערך הכטמ"ם מתאפשר הודות לשיח ההדוק בין מערכת הביטחון וצה"ל לבין התעשיות הביטחוניות – שהן חממה מעולה לייזום פתרונות לצרכים מבצעיים קיימים ולהנבטת טכנולוגיות פוטנציאליות לשדה הקרב העתידי. משנות ה-80 ועד אמצע שנות ה-90 של המאה ה-20 הוקמו יחידות וטייסות הכטמ"ם הראשונות בחיל האוויר ובאגף המודיעין שהטיסו מערכות זהבן ובהמשך מערכות סרצ'ר (גדולות יותר) מתוצרת התעשייה האווירית. במהלך שנות ה-90 הוקם "הפרויקט המרכזי" – פרויקט כטמ"מים גדול ומורכב שלצורך הוצאתו לפועל הוקמה במפא"ת מנהלת מל"טים.¹

מנהלת מל"טים כיום

מנהלת מל"טים יוזמת ומובילה פיתוח, הצטיידות ומבצוע של מגוון מערכות כטמ"ם, הן רב-זרועיות והן זרועיות. המנהלת פועלת בגמישות מול ההשתנות התמידית של זירת הלחימה ובניין כוח מהיר (Time To Market).

אחת מאבני הבניין במנהלת מל"טים הוא ההון האנושי. כוח אדם איכותי מכל חילות צה"ל וכוח אדם מומחה אזרחי מובילים את פיתוחן של מערכות הכטמ"ם בתעשייה הביטחונית בעולמות טכנולוגיים כגון אווירונאוטיקה, מכונות, תקשורת, אלקטרו-אופטיקה, RF והנדסת מערכת, תוך שילוב תפיסת חדשנות והתמחות בעולמות טכנולוגיים חדשים כגון בינה מלאכותית ואוטונומיות. חלק מן המהנדסים במנהלת משרת במקביל בתפקידים מבצעיים בעולם הכטמ"ם. החיבור בין עולם בניין הכוח לעולם המבצעי מקצר ומייעל את התהליך מהפיתוח למבצעיות.

מערך כטמ"ם יחיד מאפשר רב-זרועיות כאשר כל זרוע מתמקדת בביצוע המשימות המבצעיות הרלוונטיות לה. לדוגמה, במשימת זיהוי של כלי שיט המתקרבים לחופי ישראל שותפים חיל האוויר, המטיס את מערכות הכטמ"ם, וחיל הים המופקד על משימת הקצה. רב-זרועיות זו באה לידי ביטוי לדוגמה ב"פרויקט המרכזי", שבו מערכות כטמ"ם מופעלות במקביל הן על-ידי חיל האוויר, האוסף מודיעין ויוצר מטרות



פלטפורמת "שובל" תוצרת התעשייה האווירית. אתגר מסוג שונה הוא שמירת העליונות הטכנולוגית של התעשייה הישראלית (צילום: חיל האוויר)

כל מערכי המודיעין בצה"ל ובאמ"ן לצורך מיצוי המידע הנאסף באוויר בכמויות גדולות ליצירת מטרות מודיעיניות בזמן הקצר ביותר וקרוב לזמן אמת.

אתגר מסוג שונה הוא שמירת העליונות הטכנולוגית של התעשייה הישראלית, לא רק במערכות המשמשות את צה"ל אלא גם בהשוואה לתעשיות בעולם, מול שמירת הסודות של מערכות הכטמ"ם בצה"ל. נתח הארי של הכנסות התעשיות הביטחוניות מגיע מייצוא ביטחוני, והוא המאפשר את מימונו של המו"פ בתעשיות אלה. כיום בתחומים ביטחוניים, אך גם אזרחיים, מורגשת יותר ויותר נוכחות של כוחות חדשים בשוק הטכנולוגי, בראשם סין ולאחרונה עולה גם טורקיה. כוחות אלה מתחרים בתעשיות הישראליות ומחייבים את המנהלת ללוות אותן ולעמוד בקדמת העסקאות הנחתמות בהליכי "ממשלה מול ממשלה" כנציגת ישראל. דוגמה לכך היא החתימה מול משרד ההגנה הגרמני על עסקת הענק האסטרטגית "ברון אדום" להחכרת מטוסי "איתן" לגרמניה, עסקה זו היא הראשונה של ישראל במנגנון ממשלה-ממשלה בתקציב רב מול מדינה מערבית ומרכזית באירופה. העסקה התאפשרה בזכות עבודה מאומצת ושיתוף פעולה בין גופים רבים במערכת הביטחון לתעשיות הביטחוניות, והיה בה אף אירוע סמלי כשכטמ"ם "איתן" כחול-לבן שפותח עבור גרמניה טס בשמי ישראל.

מערכות הכטמ"ם הן סיפור הצלחה ישראלי פורץ דרך בעשורים האחרונים הן בממד המבצעי, הן הטכנולוגי והן הכלכלי-עסקי. התפתחות המערך בשנים האחרונות והשימוש המבצעי הגובר בכטמ"מים מאתגרים כל העת את מנהלת המל"טים. בעזרת חשיבה "מחוץ לקופסה" ועבודה רב-זרועית המנהלת תמשיך להיות ראש החץ של המערך ולשמור על היתרון הטכנולוגי של ישראל.

ההערות למאמר זה מתפרסמות בסוף הגיליון.

כחלק משיטת העבודה של המנהלת וכדי לייצר בסיס לתכנון ולמעקב אחר התפתחויות טכנולוגיות בארץ ובעולם, נבנתה במנהלת "מפת דרכים" לעולם הכטמ"ם. מפה זו משמשת כמגדלור בתכנון בניין הכוח הרב-שנתי של עולם הכטמ"ם במערכת הביטחון.

כיום המנהלת מובילה פרויקט רב-זרועי מרכזי ופורץ דרך שהוגדר על-ידי הרמטכ"ל אביב כוכבי כ"קטר תפיסתי וטכנולוגי"². הפרויקט מנוהל כארגון זמיש (זמין וגמיש), מודל עבודה חדשני במערכת הביטחון שאומץ מהתעשייה בהתאמות הנדרשות, וכן בגישת "הנדסה במקביל", הלוקחת מהנדסים שבדרך כלל מעורבים בשלב מסוים בפיתוח מערכת ומשלבת אותם גם בשלבים אחרים ויוצרת מודל עבודה שמכיל יציבות ודינמיות כאחד. כדי לתמוך בפרויקט הוקמו 15 צוותים תחומיים רב-זרועיים, והוקם מתחם עבודה רב-זרועי המאפשר עבודה בלתי אמצעית של צוות הפרויקט. האתגרים הארגוניים הרבים בתוכנית העולים מעבודה רב-זרועית קיבלו מענה בדמות תפיסת הפעלה חדשנית, מבנה תומך, תהליכים ומנגנונים.

מבט קדימה

תמונת המצב המבצעית הנוכחית מעמידה בפני מערכת הביטחון במפאת אוסף גדול של אתגרים והזדמנויות להוות ולעמיד.

ראשית, יש צורך לפעול בטווחים גדולים לביצוע משימות אוויריות ובאותה העת להישאר חסינים בפני איומי האויב בכל המרחב האופרטיבי של צה"ל בכלל וחיל האוויר בפרט. שנית, מערכי הכטמ"ם זקוקים להגנת סייבר, הן בממד האווירי של כלי הטיס ושל ערוצי התקשורת והן בממד הקרקעי של תחנות השליטה הקרקעיות; בתחום זה יש תחרות למידה תמידית כדי לאפשר את חופש הפעולה של צה"ל. כמו כן, יש צורך מבצעי בהקניית שילוביות דיגיטלית מלאה של מערכי הכטמ"ם עם

