

30.12.2011

ירי שטוח מסלול

ד"ר נתן פרבר

לפני קצת יותר משנתיים הגיעו ידיעות על כך שצבא סוריה (ובמקביל חיזבאללה) מבצעים אימונים בירי שטוח מסלול של רקטות גראד. ירי שטוח מסלול הוא ירי בזוויות הגבהה קטנות (כ-15 מעלות, אפשר גם פחות). למה הם מקדישים כל כך הרבה מאמצים בכיוון הזה?

התשובה פשוטה למדי. ירי שטוח מסלול מקצר את זמן המעוף במידה משמעותית ביותר. אויבינו מבינים כי תקציב הזמנים בירי "כיפת ברזל" בעיתי. מפרסומי רפא"ל עצמה הם מבינים כי עוברות כ-15 שניות עד שהכיפה יוצאת לדרך. זמן זה מוקדש לעקיבה אחר מסלול רקטת האיום ולהכנת הכיפה. לזמן זה מתווסף זמן מעוף הכיפה עד לנקודת היירוט (ולא עד פגיעתה בקרקע!). קיימת דילמה בבחירת נקודת היירוט. בירי שטוח מסלול רצוי לבחור נקודה מאוחרת ככל האפשר (ע"מ להרוויח זמן) אך פירוש הדבר הוא כי נקודת היירוט תהא קרובה מדי לקרקע. זה מצב לא רצוי הן משיקולי בטיחות והן משיקולי ביצועים תעופתיים של הכיפה. העלאת גובה נקודת היירוט פירושו: הקטנת זמן מעוף הכיפה. במילים אחרות: מסלולים שטוחים מציבים בפני ההגנה שתי אלטרנטיבות שאף אחת מהן איננה טובה. התוצאה: זמן המעוף נגד רקטות הנעות במסלולים שטוחים נקבע כמעט באופן אוטומטי. הוא נמצא בסביבת ה-10 שניות. כלומר: אם "כיפת ברזל" אמורה ליירט רקטת אויב הנעה על מסלול שטוח עליה להגיע למטרתה (נקודת היירוט) תוך כ-25 שניות. דבר זה אפשרי רק אם מיקום נקודת הפגיעה קרוב מאד למיקום המשגר. ברוב המקרים אין הדבר כך. ומה קורה אם רקטת האויב מגיעה למטרתה בפחות מ-25 שניות? **"כיפת ברזל" לא יכולה ליירטה**

הטווח שרקטת האויב מסוגלת לעבור בלי ש"כיפת ברזל" תוכל ליירטה מוגדר כטווח המינימום של "כיפת ברזל". האם טווח מינימום זה הוא גודל קבוע? כמובן שלא. הוא תלוי בסוג רקטת האויב (או למעשה במהירותה). בתחילת הפיתוח דובר על כך ש"כיפת ברזל" לא תוכל ליירט את "קאסם-1" שטווחו כ-4.5 ק"מ, זמן מעופו 34 שניות וגובה שיא מסלולו 1.4 ק"מ (תמונה 1). על בסיס עובדה זו החליטו ברפא"ל ובמפא"ת כי טווח המינימום של המערכת יהא 4.5 ק"מ.

בהתאם לכך קיבלה ממשלת ישראל החלטה למגן את כל הישובים שטווחם קטן מ-4.5 ק"מ מהגדר. כיום כבר לא קיים יותר "קאסם-1" אך, כל אחד מבין כי טווח המינימום שנקבע אז איננו קשור ב"קאסם-1". הבעיה איננה הרקטה אלא זמן המעוף. בפרק הזמן של מעוף "קאסם-1", יכולה רקטה מהירה יותר ("גראד") לעבור טווח גדול פי כמה (ראה תמונה 1). כלומר: יש לעדכן את

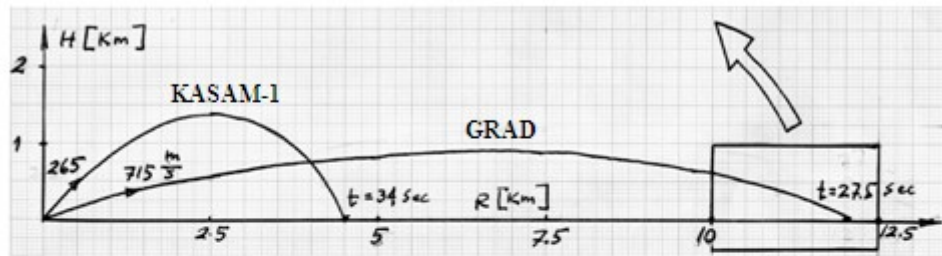
טווח המינימום של "כיפת ברזל" בהתאם לביצועי ה"גראד". האם בכך מסתיים העניין? לא ולא.

הרי בעזרת אותו הגיון אפשר להמשיך צעד נוסף. נניח שחזבאללה יחליט לירות רקטות "פאג'ר-5" במסלול שטוח על קרית שמונה. זו כבר רקטה מהירה הרבה יותר מ"גראד" (עם רש"ק של קרוב ל-200 ק"ג). היא יכולה להגדיל את טווח המינימום של "כיפת ברזל" לערך הנמצא מעל 20 ק"מ. כלומר, רואים כי:

(1) טווח המינימום הוא ערך התלוי בסוג רקטת האויב.

(2) טווח המינימום הוא חסרון מהותי של טילי יירוט.

תמונה 1: מסלולי GRAD ו: KASAM-1



- "כיפת ברזל" לא מסוגלת ליירט KASAM-1 (עפ"י הצהרת רפא"ל)
- על בסיס הצהרה זו החליטה ממשלת ישראל למגן את כל היישובים שטוחים מהגבול 4.5 ק"מ
- זמן מעוף של KASAM-1 הוא 34 שניות וגובה שיא מסלולו כ-1.4 ק"מ
- מכאן משתמע כי כל רקטת איום שזמן מעופה קצר יותר וגובה מסלולה נמוך יותר לא תיורט
- סיכום: הבעיה איננה טווח אלא זמן (וגובה מסלול)

מה קרה בפועל בזמן האחרון? בשקט וללא הרבה פרסומים גדל טווח המינימום ל-7 ק"מ ולאחרונה אף הוחלט במערכת הביטחון להרחיבו ל-15 ק"מ. מדוע? משום שהכול הבינו של "כיפת ברזל" אין יכולות יירוט עד לטווח זה. מי שטוען את ההיפך צריך להסביר מדוע לא הוצבה "כיפת ברזל" מעולם ב"עוטף עזה" או בשדרות. הרי היו מספר הזדמנויות מבצעיות מצוינות לכך. מסתבר שבמקום הסבר הגיוני, באה שרשרת של אמתלות שמטרתן לשנות בדיעבד את יעודה המקורי של "כיפת ברזל". במילים אחרות: בשנים האחרונות צצו הסברים על "תפקידה החדש" של "כיפת ברזל". למשל, הגנה על יעדים אסטרטגיים, שרובם, אגב, נמצא מחוץ לטווח הביצועים של "כיפת ברזל" (בגלל בעיית טווח המכסימום, בה לא נדון כאן). בנוסף, תקיפת יעדים אסטרטגיים בעזרת רקטות ארטילריות איננה, בדיוק, מעשה של חכמה. מובן שכל מי שניחן בזכרון טוב יודע שמלכתחילה נועדה "כיפת ברזל" להגנת "עוטף עזה" ומי שעינים בראשו מבין כי היא לא נמצאת שם

בדיוק בגלל מגבלת טווח המינימום, הקשורה קשר אמיץ עם יכולות האויב לירות רקטות שטוחות מסלול .

מה עושים כדי להתגבר על הבעיה המביכה הזאת? מנסים להסביר מדוע מסלולים שטוחים היא חיה שבעצם לא קיימת. לשם כך מגייסים "מומחים" (מטעם עצמם) המסבירים לכל כי:

(1) היכולת לירות בזוויות נמוכות מפוקפקת.

(2) הרקטה תיכנס לקרקע ולא תעוף תקנית.

(3) ירי כזה זה יצור בעיות מבצעיות (בגלל בתים או עצים על הקטע הראשוני של המסלול).

(4) לרקטה תהינה בעיות יציבות.

(5) יש בעיות של "רשף אדיר".

בקיזור, אוסף "הסברים" חסרי בסיס מקצועי שרק מפני כבודם של ה"מומחים" אנו נמנעים מלהזכיר את שמם. בסופו של דבר מדובר בנושא אלמנטרי הידוע כבר שנים רבות.

מדינת ישראל עוסקת מספר עשורים בתכנון וייצור רקטות ארטילריות. היא גם מייצאת אותן למדינות שונות בעולם. במסגרת עסקאות אלה דורש כל לקוח לדעת מהו טווח המינימום של המערכת שהוא עומד לקנות והיצרן (כלומר: אנחנו) חייב לבדוק זאת עבורו באופן מעשי בשדה הניסויים. ניסויים ברקטות ארטילריות שטוחות מסלול נערכו פעמים רבות ומי שנכח בניסויים כאלה מבין שאוסף ה"הסברים" שהועלו הוא בעיקר תוצאה של חוסר ידע שגם אינו נקי מכוונות רעות.

צבאות מזרח אירופה משתמשים בגראדים באופן אינטנסיבי (תמונה 2).

תמונה 2: משגר "גראד" רוסי תקני 40 רקטות ב-20 שניות



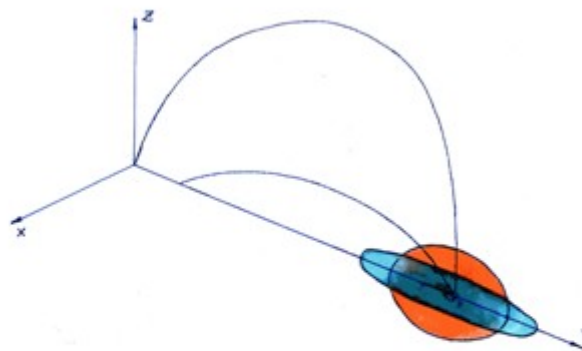
הירי מתבצע במטח של 40 רקטות תוך כ-20 שניות (אגב, מטחים צפופים הם עוד בעיה מהותית המונחת לפתחה של "כיפת ברזל". גם בכך נדון בהזדמנות אחרת). בירי שטוח מסלול מטים מעט הצידה את המשגר ובכך נפתרת בעיית הרשף.

רקטת גראד רגילה מגיעה בירי תלול מסלול לטווח 20.6 ק"מ וזמן מעופה 82 שניות. בירי שטוח מסלול ניתן להגיע לטווח 12.5 ק"מ בכ-29 שניות. לגראד המשופר טווח של קרוב ל-41 ק"מ וזמן מעוף של 128 שניות, אך ניתן לירות אותו לטווח של כ-18 ק"מ בכ-30 שניות. האם לא הגיע הזמן להגדיל את טווח המינימום של "כיפת ברזל" ל-18 ק"מ?

אחת הטענות השוללות ירי שטוח מסלול אומרת כי בירי כזה גדלים פיזורי הטווח באופן ניכר. זו טענה נכונה, אבל - פיזורי הגראד הם כמה מאות מטרים וגם אם אפילו יוכפלו פי שניים, אין לכך שום משמעות בירי על עיר ארוכה (מספר ק"מ) כמו אשקלון (ראה תמונה 3).

מחבלי החיזבאללה בצפון נהגו לפרק את המשגר התקני למספר משגרי 10 קנים. (ראה תמונות 4,5) המאפשרים הן גמישות מבצעית והן הסתרה. הזווית הנמוכה הנראית במשגר שבתמונה 4 איננה רק לצרכי צילום. כך או אחרת ברור כי ירי שטוח מסלול היא מציאות שיש להתמודד איתה. כבר לפני מספר שנים היה ידוע כי צבא סוריה והחיזבאללה מתאמנים בסוג ירי זה (תמונה 6) והם לא עשו זאת במקרה. עובדה זו לא היתה נוחה למתכנני "כיפת ברזל", משום שהיא חשפה חולשה מהותית ביכולות המערכת. הם בחרו להתעלם מה"חור" הענק במעטפת הביצועים של המערכת.

תמונה 3: ירי רקטות ארטילריות לאשקלון



- תוך שימוש במסלולים שטוחים ניתן לשגר רקטות "גראד" לחלקים הדרומיים של אשקלון בפחות מ-30 שניות ורקטות פג'ר-3 ופג'ר-5 לכל חלקי העיר בפחות זמן.
- פיזורי הטווח בירי כזה גדלים באופן ניכר, אך עקב אורכה של העיר, אין בכך כל בעיה ליורה

3

תמונה 4: משגר "גראד" חלקי



חשוב לציין כי רקטות שטוחות מסלול נורו מספר פעמים לעבר ישראל. הן נורו, לא על מנת לבדוק את "כיפת ברזל" אלא את מערכת ההתראה שלנו. המקרה הידוע ביותר התרחש ב-14.05.2008. רקטת גראד נורתה מחורבות הישוב דוגית לעבר אשקלון (12.5 ק"מ). היא פגעה בקניון "חוצות" וגרמה ל-3 פצועים (אחד קשה). זמן המעוף: היה פחות מ-30 שניות. באותו ירי לא פעלה מערכת ההתראה. יש להניח כי התופעה תחזור על עצמה במלחמה הבאה ולא רק עם רקטות גראד, גם רקטות אחרות ניתן לירות לעבר מטרות בישראל בזמן מעוף של פחות מ-30 שניות ועם טווחים בסביבות 20 ק"מ

ומעלה. האם לא עדיף במקום להתווכח עם עובדות אלה לחשוב איך מתמודדים איתן?

תמונה 5: משגר "גראד" חלקי במלחמת לבנון



תמונה 6: תרגיל אש סורי

מי אומר שלא ניתן לירות רקטות ארטילריות במסלולים שטוחים?



6

הכותב הוא חבר הנהלת "מגן לעורף"