

## דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 11-63

- פגיעה בצלע הר במהלך טיפוס -

11.6.11	בתאריך
זנאייר	כלי הטיס
4X-HGO	סימן רישום
אזור ערד	מקום האירוע

לצורכי בטיחות בלבד

## דוח חקירה בטיחותית

### תיק תאונה מס' 11-63

#### תקציר האירוע

הטייס המריא עם מטוס "זנאייר" ממנחת ראשון למנחת מצדה. בטיסה חזרה, למנחת ראשון, ניסה לטפס מעל רכס ערד אך הדבר לא עלה בידו. המטוס התרסק במעלה הרכס, על צלע ההר, במהירות נמוכה. למטוס נגרם נזק רב, הטייס לא נפגע.



מטוס הזנאייר – לאחר הפגיעה בהר

## 1. מידע עובדתי

### 1.1 היסטוריה של הטיסה

בתאריך ה - 11 ליוני 2011, המריא טייס אז"מ ממנחת ראשון לציון עם מטוס מסוג "זנאייר" למנחת מצדה. הטיסה התנהלה ללא אירועים מיוחדים. בשעה 10:30 לערך, המריא הטייס ממצדה והחל בטיפוס לכיוון מערב. מאחר שבאזור המצדה המטוס לא צבר עדיין מספיק גובה, חלף הטייס את מצדה מצפון ואח"כ המשיך בטיפוס לכיוון העיר ערד. בהמשך הטיפוס, הבחין הטייס, שהטמפרטורות של חום המנוע וחום השמן נמצאות מעל הממוצע, אך עדיין בתחום המותר, מן הטעם הזה החליט להוריד את כוח המנוע מ - 5,100 סיבובים לדקה ל - 4,800. קצב הטיפוס שהתקבל בשלב זה היה חיובי, אך נמוך מהנדרש לעבור את הרכס. כשני מייל לפני אזור ההתרסקות נכנס הטייס ל"משפך" בין ההרים, מתוך הנחה שיוכל לטפס עד שיגיע לקו הרכס. ככל שהתקרב לרכס, הושפע המטוס מהרוח היורדת, מהרכס אל הוואדי. הטייס הבחין כי שיעור הטיפוס של המטוס אפסי ולכן לא עמדה בפניו כל אפשרות אלא להתכונן לפגיעה בצלע ההר. רוח האף שנשבה, בשילוב עם הורדת המהירות על ידי הטייס, גרמו למעשה להפחתת מהירות הקרקעית של המטוס במידה רבה מאוד. הטייס הצליח לגעת כמטר לפני שביל רוחבי שנקרה בדרכו, ועצר לאחר תנועה של מטרים ספורים על צלע ההר. אנשים שטיילו באזור התאונה, חשו אל עבר הטייס וסייעו בחילוץ.



מקום המטוס לאחר הפגיעה

## **1.2 הטייס**

- 1.2.1 הוציא רישיון בינואר 2009.
- 1.2.2 ניסיון טיסה כולל של כ - 70 שעות.
- 1.2.3 תוקף תעודה רפואית – אוגוסט 2012.
- 1.2.4 שוהה בחו"ל

## **1.3 המטוס**

- 1.3.1 קטגוריה : אולטרלייט. אות קריאה – HGO.
- 1.3.2 יצרן : ZENAIR, דגם 701.
- 1.3.3 במטוס מנוע רוטאקס 80 כ"ס.
- 1.3.4 מתוחזק במכון בדק מאושר. תעודת כושר טיסה בתוקף.
- 1.3.5 למטוס גרר גבוה. מתחת 5,000 סל"ד מתקשה המטוס לשמור גובה.

## **1.4 מז"א**

- 1.4.1 מז"א - נאה
- 1.4.2 ראות - טובה.
- 1.4.3 רוח דרום מערבית, 20-15 קשרים, עם משבים עד 25 קשרים.
- 1.4.4 טמפרטורה : 28 מעלות צלסיוס

## **1.5 אזור הפגיעה**

- 1.1.1 על צלע ההר, לרוחבו של שביל עפר.
- 1.1.2 כוון פגיעה – 330.
- 1.1.3 גובה ב - QNH – כ - 1,800 רגל.

## **1.6 הממצאים באתר**

### **1.6.1 הנוזק למטוס**

- 1.6.1.1 כן נסע קדמי קרס מתחת לגוף המטוס.
- 1.6.1.2 כן נסע ראשי שמאלי קרס.
- 1.6.1.3 להבי הפרופלור נשברו.
- 1.6.1.4 עיוות בספינר.

1.6.1.5 קצה כנף שמאל נפגע מהפגיעה בקרקע.

1.6.1.6 קריסת גוף המטוס, באזור חיבור קושרות הכנפיים.

1.6.1.7 פגיעה בגחון המטוס.



## 1.6.2 תיעוד תא הטייס

1.6.2.1 מדפים - במצב סגור.

1.6.2.2 מצערת - במחצית טווח מהלכה, לערך.

1.6.2.3 ברזי דלק - פתוחים.

## 1.6.3 עקרונות טיסה בהרים

לטיסה באזור הררי נדרשת התמחות הנרכשת באימון מיוחד בנושא, זאת משום, ש"טיסת הרים" דורשת חשיבה טקטית נכונה וגמישות מחשבתית. אחד המאפיינים של הטיסה בהרים קשור ביכולת הטייס לזהות תנאי מזג אוויר המקשים על הטיסה, ולחפש כל העת דרכים חלופיות שיבטיחו טיסה בטוחה.

בשטחים פתוחים, כיוון ועוצמת הרוח, כמעט שאינם מהווים בעיה. בהרים, הרוח יכולה להיות בלתי צפויה, והשפעותיה בליווי זרמים עולים ויורדים, יכולה להיות אף מסוכנת. עוצמת הרוח וצורת התכסית, משפיעים שניהם על כיוון ועוצמת המערבולות הנוצרים בהרים. בעיקרון, קו ההפרדה בין זרמים עולים לזרמים יורדים, ינוע קרוב לקו הרכס והוא יהיה תלול ככל שעוצמת הרוח תגבר.

## 2. ניתוח

### 2.1 מזג האוויר

**2.1.1** ביום האירוע התפתחו בשעות הבוקר באזור ערד, רוחות מערביות חזקות

**מהרגיל** (לעונת הקיץ) בשל אפקט "שבירה" של מזג אוויר חם ששרר ביום הקודם ובחצי הראשון של הלילה (מעין "חזית קרה" חלשה).  
הדבר קיבל ביטוי בנתוני הרוח בתחנת המדידה במבואות המערביים של ערד, בה אובחנה התחזקות הרוח לפנות בוקר (בדיוק בשלב בו הטמפרטורה יורדת בתלילות).

בשמונה בבוקר אובחנה רוח מערבית בעוצמה של 15 קשר, עם משבים 20 קשר, ומדי פעם בהמשך הבוקר, התקבלו משבים של 25 קשר (בשעות הצהריים הגיעו המשבים ל - 30 קשר).

**2.1.2** באזור מצדה, ממנו המריא המטוס, לא שרר משטר רוח דומה:

על פי תחנת המדידה בעין גדי (תחנה הממוקמת בסמוך לחוף ים המלח), הרוח באזור זה הייתה צפון מזרחית קלה עד שעות הצהריים.

המדידות במצוקי דרגות הראו החלשות של הרוח וחזרה לרוח מזרחית, בסביבות השעה שמונה.

לפיכך באזורים אלו לא חלה כל ירידה בטמפרטורה עד לשעות הצהריים. הרוחות המערביות האופייניות באזור זה החלו לנשוב רק מהצהריים.

**2.1.3** מתוך הנתונים הנ"ל מסתמן, שבשעות הבוקר היה האזור שבין מצדה לערד נתון לאי-רציפות ברוח ובטמפרטורה: במצדה רוח מזרחית או צפונית-מזרחית חלשה וטמפרטורות גבוהות, ואילו בערד רוח מערבית חזקה וטמפרטורות נמוכות במידה ניכרת. אי הרציפות הזו נבעה גם מהסיטואציה הסינופטית ("שבירה" שהגיעה במלוא עצמתה לים המלח רק אחה"צ), גם מבריזת ים המלח (האחראית לרכיבים המזרחיים שהתפתחו עם ההתחממות היומית) וגם מהבדל הגבהים ומהמצוק שביניהם.

**2.1.4** אתר התאונה עצמו נמצא בתוך איזור בו תבנית פני השטח מתועלת מדרום-מערב לצפון-מזרח, לפיכך הרוחות שנשבו בו היו דרומיות-מערביות, יותר מאשר מערביות וייתכן שעוצמתן הייתה שונה במעט מאשר בערד.  
ככל הנראה שהטיסה שיצאה ממנחת מצדה התחילה ברוח חלשה, מכיוון צפון-מזרח או מזרח, ועם התקרבותה לאזור התאונה נחשפה, באופן אשר יכול להיות די פתאומי, לרוח מערבית-דרום-מערבית חזקה.

## **2.2 תפעול המטוס**

**2.2.1** מטוס ה"זנאייר" הנו מטוס STOL קלאסי (יכולת המראה ונחיתה ממסלולים קצרים), בעל כנפונים קדמיים וגרר גבוה. עקב המנוע החלש (80 כ"ס) והגרר הגבוה, מתאפיין המטוס בחוסר כוח, המתבטא בצורך בסל"ד גבוה (5,000) כדי לשמור טיסה אופקית. מפאת הנתונים הנ"ל, הטיפוס איטי ומחייב תכנון מוקדם כדי לעבור מכשולים.

**2.2.2** הטייס המעורב באירוע, בעל ניסיון טיסה מועט, המריא ממצדה בשעות הצהריים החמות וכבר לאחר ההמראה, נאלץ להמשיך לטוס צפונה כדי שיוכל לעבור מעל לרכס. עקב הטיפוס הארוך התחמם המנוע, ומשכך, החליט הטייס להוריד סל"ד כדי לאפשר למנוע להתקרר.

**2.2.3** הטייס המשיך לטוס בסל"ד נמוך לכיוון העיר ערד, הנמצאת כ - 9 מייל מערבית למצדה וכ - 1,000 רגל גבוה יותר מרכס הר אלעזר, אליו הגיע. תוך כדי טיסה נכנס הטייס למשפך שבין שני רכסים, כשמולו רכס נוסף ההולך ומתרומם לפניו. הטייס, שזיהה את מצבו מאוחר, פתח מנוע כדי לטפס, אך לא הצליח לעבור את הרכס שמולו. במהלך התקרבות אל הרכס וניסיון הטיפוס, הקטין הטייס מהירות, עד שפגע ברכס שלפניו במהירות נמוכה.

**2.2.4** באותה שעה נשבה במקום רוח אף חזקה שהתאפיינה, בשל תכסית השטח כרוח יורדת, שהקשתה מאוד על הטיפוס של המטוס. בהיקלעו למצב שתואר, לא נותרה לטייס כל אפשרות להיחלץ ועל כן נאלץ "לנחות" בשטח. למזלו הטוב, הרוח היורדת סייעה להקטנת מהירות הפגיעה של המטוס בצלע ההר. פגיעת המטוס הייתה בניצב לשביל צר הסובב במקביל לרכס. המטוס פגע עם הגלגלים, מעט מתחת לשביל, התרומם ונעצר מעליו במרחק של כחמישה מטר מנקודת הפגיעה. מיקום העצירה מעל לשביל, בלם את הידרדרות המטוס לאחור במורד המדרון התלול ומנע אסון.

### **2.2.5 סיכום**

הטייס בחר בנתיב טיסה ישר לעיר ערד הממוקמת על הרכס הגבוה באזור. זיהוי מוקדם של מיקומו ומצבו, היה מאפשר לו לסטות מהנתיב לעבר אזור יותר נמוך, שניתן היה לחלוף מעליו, בנתונים שבהם נמצא המטוס.



### 3. מסקנות

3.1 התאונה מאופיינת כאישית צ"א, נבעה ממיעוט ניסיון ואי הכרת ביצועי המטוס מחד גיסא, ומאי הכרתו את השפעת הרוח היורדת במורדות ההרים מאידך גיסא. כתוצאה מכך נקלע למצב בו טס בין כתפי רכס, מבלי שנותרה למטוס יכולת טיפוס המספיקה למעבר מעליהם.

3.2 הטייס לא היה מודע למצבו עד שלב מאוחר מאוד, שבו לא היה באפשרותו לעבור מעל הרכס שלפניו, או לסטות מהנתיב שבחר, או לחזור על עקבותיו – כל שנותר לו הוא למזער את עוצמת הפגיעה בצלע ההר.

### 4. המלצות

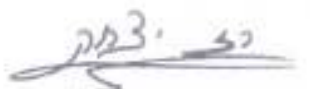
אין זה מקרה ראשון שבו נקלע טייס לרוח יורדת בטיסתו באזור הררי. מן הטעם הזה, מומלץ להכין ערכת הדרכה על ייחודיות הטיסה באזור הררי, כולל אופן הכנתה ולשלב במסגרות הדרכה/רענון רחבות.

אחריות: הנהלת עמותת האז"ם

מועד ביצוע: 1.1.12

5. הדוח אושר לפרסום.

ב ב ר כ ה,

  
עו"ד רז יצחק (רזצ'יק)  
החוקר הראשי

סימוכין: 29942611

תאריך: 30.8.11