

# דוח בדיקה בטיחותית (דוח סופי)

תיק תאונה מס' 16-60

- כביית מנוע באוויר ונחיתת אונס -

24.6.2016

בתאריך

טקסן

כלי הטיס (אז"ם)

4X-HST

סימן רישום

חולות פלמחים

מקום האירוע

לצורכי בטיחות בלבד

## **הדין ביחס החקירה הבטיחותית ותוצריה**

(מחוק הטיס, התשע"א-2011 ומנספח 13 לאמנת התעופה)

**חקירה בטיחותית** - חקירה של אירוע בטיחותי לפי פרק זה היא הליך הכולל איסוף מידע וניתוחו, הסקת מסקנות, לרבות קביעת הסיבות לאירוע הבטיחותי או הגורמים שתורמו להתרחשותו, ומתן המלצות הנוגעות לעניין לצורך שיפור בטיחות התעופה, ככל שלדעת החוקר הראשי יש בכך צורך. (סעיף 104 לחוק).

**מטרת חקירה בטיחותית** - מטרתה הבלעדית של חקירה בטיחותית היא מניעת אירועים בטיחותיים, ואין תכליתה ייחוס אחריות אזרחית, פלילית או משמעתית לאירועים כאמור. (סעיף 105 לחוק).

**תפקידי החוקר הראשי** - החוקר הראשי יהיה ממונה על ביצוע חקירות בטיחותיות לפי הוראות פרק זה. במילוי תפקידו יפעל החוקר הראשי בהתאם להוראות נספח 13 לאמנה, ככל שהן ישימות בישראל, למעט הוראות כאמור שלגביהן הודיע המנהל לארגון התעופה הבין-לאומי, לפי הוראות סעיף 4(ב) לחוק רשות התעופה האזרחית, כי ישראל פועלת באופן שונה. (סעיף 108 לחוק).

**אי-תלות** - בביצוע חקירה בטיחותית לפי פרק זה אין מרות על החוקר הראשי ועל ממלא מקומו, זולת מרותו של הדין; הוראות סעיף זה יחולו גם על חוקר שהוסמך לפי סעיף 115, בכפוף להוראות סעיף קטן (ג) של הסעיף האמור. (סעיף 109 לחוק).

**פרסום הדוח הסופי** - החוקר הראשי יפרסם את הדוח הסופי באתר האינטרנט של משרד החוקר הראשי וכן יעמיד את הדוח לעיון הציבור, ללא תשלום, במשרד התחבורה והבטיחות בדרכים, ובלבד שלא יפרסם את הדוח או חלק ממנו ולא יעמידו לעיון הציבור כאמור, אם יש בכך כדי לפגוע בביטחון המדינה או ביחסי החוץ שלה. (סעיף 119 לחוק).

**המלצות החוקר הראשי** - המנהל וכל מי שהחוקר הראשי כלל לגביו המלצות בדוח הסופי יבחן את ההמלצות כאמור הנוגעות אליו, יחליט באשר ליישומן ויודיע על החלטתו המנומקת בכתב לחוקר הראשי; המנהל יעביר את החלטתו המנומקת כאמור גם לשר. (סעיף 104 לחוק).

**אי-קבילות הדוח הסופי** - הדוח הסופי לא יתקבל כראיה במשפט, למעט בערר לפי סעיף 39, בעתירה מנהלית או בערעור מנהלי על החלטות לפי חוק זה, לפי חוק בתי משפט לעניינים מנהליים, התש"ס-2000, ולא ישמש בהליך שנוקט מעביד כלפי עובדו. (סעיף 124 לחוק).

**חיסיון ואי-קבילות של חומר חקירה בטיחותית** - חומר חקירה בטיחותית לא יימסר ולא יתקבל כראיה במשפט ולא ישמש בהליך משמעת, בהליך מנהלי או בהליך שנוקט מעביד כלפי עובדו. (סעיף 123 לחוק).

- "Also, discuss and analyze any issue that came to light during the investigation which was identified as a safety deficiency, although such issue may not have contributed to the accidents".
- The investigation may also reveal other hazards of deficiencies within the aviation system not directly connected with the causes of the accident".
- "When drafting the Final Report, the writer should not assume that everyone who reads the report is familiar with the technical detail".
- "The writer's responsibility is to present the reader with a word picture of the accident and the investigation. The writer should assume that the reader is intelligent but uninformed and will analyze the facts presented in order to test the conclusion of the Final Report".
- "If the Final Report must delve into complicated areas such as aerodynamics, metallurgy, and the operation of aircraft systems, the subject should be explained in a way that it is easy to understand".

(ICAO / ANNEX 13 / DOC. 9756 / PART I & IV)

**הדוח הועבר לפרסום עפ"י סעיף 119 לחוק הטיס, התשע"א – 2011.**

## דוח בדיקה בטיחותית (דוח סופי)

### תיק תאונה מספר 16-60

#### תקציר האירוע

ביום שישי, בתאריך 24.6.2016, בשעה 16:20, טייס אז"ם מסוג טקסן המריא ממנחת ראשלי"צ לטיסת תרגול באזור 302, ליד לטרון. לאחר חצי שעה של תרגילים באזור, הטייס חזר לכיוון ראשלי"צ ובתאום עם פלמחים התכוון לבצע לג נוסף, מחלף אשדוד וחזרה. תוך כדי הטיסה דרומה, מערבית לכביש מספר 4, בקו בסיס פלמחים, המנוע החל לקרטע ומיד כבה. הטייס לא הצליח להניע באוויר, הודיע בקשר לפלמחים וביצע נחיתה אונס באזור חולי סמוך ל"שביל הצנחנים". הטייס לא נפגע, ולמטוס נגרם נזק בינוני. החוקר הראשי קיבל דיווח מאביו של הטייס, שחש לאתר התאונה והחוקר שלח חוקרים מטעמו ופתח בחקירת האירוע.



המטוס נשוא התאונה

## 1. מידע עובדתי

### 1.1 היסטוריה של הטיסה

#### רקע

מטוס הטקסון נשוא התאונה נמצא בבעלות אביו של הטייס ונרכש על ידו מהיצרן בשנת 2012. הטייס החל לטוס על מטוס זה בחודש אוגוסט 2015, לאחר שעבר הסבה מתעופה כללית לספורטיבית בבי"ס לטיסה במנחת ראשון.

במהלך ארבעה חודשים וחצי שקדמו לתאונה, הטייס לא טס על המטוס כיוון שנעדר מהארץ לטיול ממושך בחו"ל.

הטיסה האחרונה של האב על המטוס הייתה ביום שבת, בתאריך 18.6.2016 בנתיב ראשלי"צ – שדה תימן (נחיתת ביניים) – שדה בוקר – ראשלי"צ. בשדה תימן מכלי המטוס תודלקו במלואם. לגרסת בעל המטוס, הטיסה לאחר התדלוק, עד הנחיתה בראשלי"צ בוצעה עם בוחר הדלק במצב מכל ימין (להלן: "טיסה ראשונה").

לאחר הטיסה, הבעלים של המטוס ביקש ממכון הבדק לבצע טיפול 400 למטוס ויצא לחו"ל למספר ימים.

ביום רביעי, בתאריך 22.6.2016, המטוס שוחרר לטיסה לאחר שעבר "טיפול 400" במכון הבדק.

ביום חמישי, בתאריך 23.6.2016, לאחר שובו לארץ, הטייס יצא לטיסת ריענון (להלן: "טיסת ריענון") בת 30 דקות, עם מדריך טיס, שכללה מספר המראות ונחיתות ותרגילים באזור אימונים ב' של מנחת ראשלי"צ. לגרסת הטייס, הנתמכת בגרסת מדריך הטיס, הטייס לא נגע בבוחר הדלק והותיר אותו פתוח על מכל ימין. הטייס לא תידלק את המטוס לפני הטיסה וגם לא בסיומה. מדריך הטיס התרשם, כי הטייס תיפקד כשורה והציע לו לבצע טיסת תרגול אישית נוספת.

#### טיסת התאונה

ביום שישי, בתאריך 24.6.2016, בשעות הצהריים הטייס אסף את אביו, ששב מחו"ל, מנתב"ג לביתו ביבנה ולאחר מכן נסע למנחת ראשלי"צ לבצע טיסת תרגול נוספת. בהגיעו למנחת, הטייס ביצע את הבדיקות לפני טיסה, לא הוסיף דלק לפני היציאה לטיסה והותיר את בוחר הדלק פתוח על מכל ימין.

בשעה 20:16, לערך, הטייס המריא על מסלול 36 במנחת לכיוון אזור אימונים 302, המצוי בסביבת לטרון. לאחר 30 דקות של תרגולים שונים, במהלכם, עפ"י גרסת הטייס, נדלקה רגעית מספר פעמים נורית ההתראה של שעון כמות הדלק השמאלי, הטייס חזר לכיוון מנחת ראשון.

בהגיעו לאזור מחלף חולות, הטייס המשיך דרומה, בתאום עם מגדל פלמחים, לביצוע לג לאורך כביש 4, עד מחלף אשדוד וחזרה. דקות ספורות לאחר מכן, בעת שהיה מעט צפונית מערבית לאזור התעשייה של יבנה המנוע החל לקרטע ומיד נעצר.

הטייס דיווח למגדל פלמחים על המצב וניסה לבצע הנעה באוויר – הניסיון לא צלח בידו בשניות הבודדות שעמדו לרשותו והוא התרכז בביצוע נחיתה אונס בשטח. לאחר שזיהה את "שביל הצנחנים", מערבית אליו, הטייס כיוון את המטוס לנחיתה על השביל, אך לא הצליח להגיע אליו. הנחיתה התבצעה בשטח החולי, מטרים ספורים מהשביל, בכיוון כללי מערב. המטוס פגע בקרקע עם כני הנסע הראשיים כאשר הכנפיים מאוזנות. עם ירידת האף, כן הנסע הקדמי נגע בקרקע החולית, קרס לאחור והמטוס נבלם במרחק 15 מטר ממקום הנגיעה הראשונה. למרות תוואי הקרקע הבעייתי, למטוס נגרם נזק בינוני בלבד והטייס שלא נפגע באירוע נחלץ בכוחות עצמו מהמטוס. הטייס דיווח מידיי לאביו על התאונה אשר חש אליו מיד והוא שעדכן את החוקר הראשי בדבר התאונה. החוקר הראשי שפתח בחקירת האירוע, הפנה לאתר האירוע חוקרים מטעמו.



**המטוס באתר התאונה**

## 1.2 הטייס

- גיל - 23.
- רישיון טיס GA קבוצה א' – מחודש מאי 2015.
- הגדר אז"ם על מטוס טקסן – מחודש אוגוסט 2015.
- שעות טיסה – סה"כ 180 שעות (77 שעות מהן על מטוס התאונה).
- תעודה רפואית – בתוקף, עד לתאריך 3.8.2017.
- מבחן רמה – טרם הגיע המועד הראשון.

### 1.3 כלי הטיס

- דגם – TEXAN.
- אות קריאה – 4X-HST.
- יצרן - FLYSYNTHESIS.
- שנת ייצור - 2012.
- תאריך רישום – 23.1.2012.
- שעות גוף ומנוע – 401.
- טיפול אחרון – טיפול 400, בתאריך 22.6.2016.
- COA (מיוחד) – בתוקף, עד לתאריך 24.2.2018.

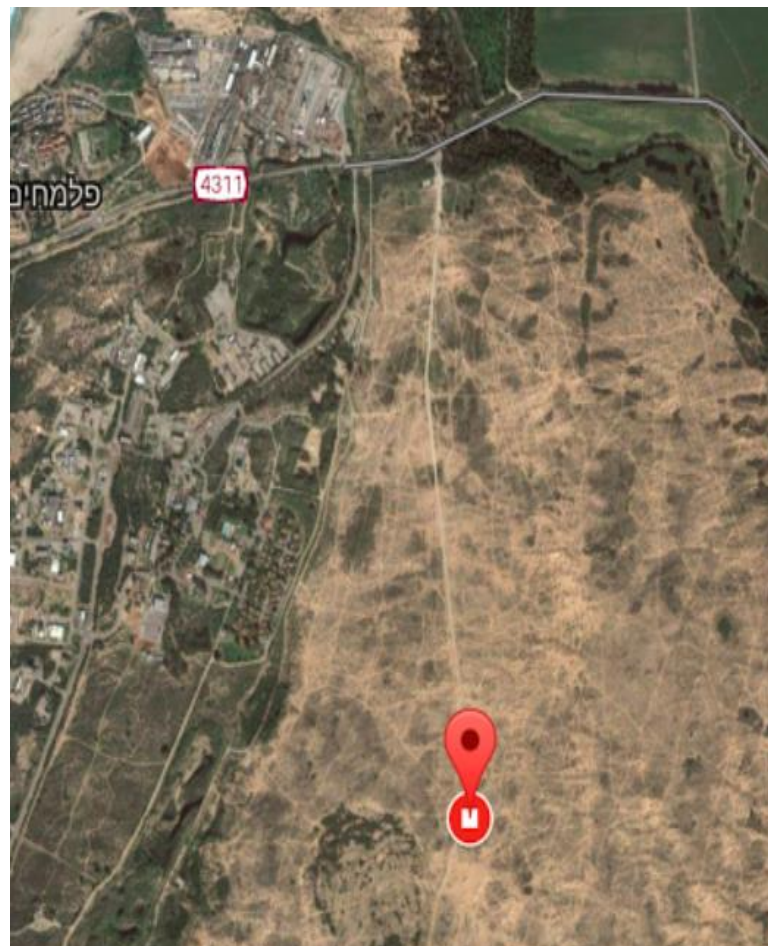
### 1.4 מזג האוויר

- ראות - טובה.
- רוח - צפונית קלה.
- טמפרטורה – 28 מעלות צלסיוס.

### 1.5 ממצאים באתר התאונה

#### אזור הנחיתה

- אזור חולי מזרחית לבסיס פלמחים.
- סמוך ל"שביל הצנחנים".



### **סימני קרקע**

- הפגיעה הראשונה בקרקע נמצאת כ - 15 מטר לפני המיקום הסופי של המטוס.
- סימני הגלגלים בקרקע הינם בכיוון מערב.

### **כמות הדלק במכלי המטוס**

- מכל כנף ימין - ריק לחלוטין, ללא דלק.
- מכל כנף שמאל – כמעט מלא, 48 ליטר, לפחות (מתוך 50).

### **תא הטייס**

- מצב ברז הדלק - פתוח על מכל כנף שמאל.
- שעוני דלק – שעון ימין מלא, שעון שמאל ריק.
- שעוני הדלק הפוכים במיקום – שעון ונורית מכל ימין מצד שמאל לשעון והנורית של המכל שמאל.
- מדפים – למעלה.
- מצערת - כוח מלא.

### **העברת דלק ממכלי המטוס לקרבורטורים**

- בהפעלת משאבת הדלק החשמלית – נמצאה תקינה.

### **נזקים למטוס**

- כני נסע ראשיים.
- כן נסע קדמי.
- פגיעות בקאולינג התחתון.
- פרופלור (פגיעה סטאטית).



## 2. ניתוח

כבר באתר התאונה, החוקר הראשי הנחה את צוות החוקרים, לבדוק את כמות הדלק בשני המכלים ואת תקינות העברת הדלק אל הקרבורטורים, קודם שיאשר את פירוק הכנפיים לצורך העברת המטוס למנחת ראשלי"צ. הבדיקות הצביעו על מכל כנף ימין ריק לחלוטין ומכל כנף שמאל מלא. העברת הדלק למנוע הייתה תקינה. יודגש, כי לאחר העברת המטוס למכון הבדק רוקנה כל כמות הדלק ממכל שמאל ונמצאה כמות של 48 ליטר. נתונים אלו, הנתמכים ע"י גרסאות הבעלים, מדריך הטיסה והטייס, מעידים בוודאות, כי כל שלוש הטיסות מאז תדלוק המטוס האחרון, בוצעו כשבוחר הדלק פתוח על מכל ימין. הערה: באתר התאונה, בוחר הדלק נמצא על מכל שמאל. עובדה זו ניתנת להסבר בניסיון ההתנעה שהטייס ביצע לפני נחיתת האונס, שכלל את שינוי מצב בוחר הדלק.

### 2.1 נתונים ומידע על מערכת הדלק במטוס

#### הזנת הדלק למנוע ובוחר הדלק

במטוס הטקסון נשוא התאונה שני מכלי דלק אינטגרליים בנפח של 50 ליטר בכל כנף. מכל הזנת הדלק למנוע נקבע ע"י הטייס באמצעות ברז דלק כדורי תלת מצבי - מכל ימין, סגור, מכל שמאל. משאבת הדלק מספקת כמות דלק הגדולה מצריכת הדלק של שני הקרבורטורים. כמות הדלק העודפת חוזרת דרך קו מחזיר למכל ימין בלבד. לפיכך, כאשר יוצאים לטיסה עם מכל ימין מלא, מצב ברז הדלק צריך להיות, עפ"י הוראת היצרן, פתוח על מכל ימין.

#### מכל שמאל פתוח



#### מכל ימין פתוח



בוחר הדלק שהיה מותקן במטוס, הוגדר ע"י החוקר הראשי בדוח חקירה מספר 70-13 כלוקה בהנדסת אנוש, הן באשר לתכנונו והן באשר למיקומו ולאופן הפעלתו. יצוין, כי יצרן המטוס קיבל את מסקנת אותה החקירה וכבר במהלכה החליט לספק קיטים לבעלי המטוסים שביקשו להחליף את בוחרי הדלק הקיימים ובנוסף התקין במטוסים החדשים בוחר דלק תעופתי עפ"י התקן. במטוס התאונה, שנרכש קודם השינוי, הושאר בוחר הדלק המקורי. צריכת הדלק הממוצעת של המנוע בפרופיל טיסת שיוט, בסל"ד לא גבוהה היא 16 – 18 ליטרים לשעה. במהלך ביצוע תרגולים, צריכת הדלק, בדרך כלל, גבוהה יותר.



## מחווני הדלק בלוח המכשירים

חיוויי כמות הדלק בכל מכל הוא ע"י שעון חשמלי אנלוגי המקבל את הנתונים ממצוף. נורית התראה על כמות דלק נמוכה במכל מתחילה להבהב ביתרת דלק של 15 ליטר ודולקת באופן קבוע כשיתרת הדלק בסביבות 8 – 10 ליטר. עקב מבנה המכל, חיווי שעון הדלק אינו לינארי – לאחר שעה טיסה לערך, לאחר המראה עם מכל מלא, המחוג מראה על יתרת דלק סביב חצי מכל ופחות. כשמחוג שעון כמות הדלק באזור האפס, יתרת הדלק במכל היא סביב 15 – 20 ליטרים. שני שעוני כמות הדלק במכלים ממוקמים על לוח מכשירי המנוע בקוקפיט, כאשר השעון הימני אמור לציין את כמות הדלק במכל ימין והשעון השמאלי במכל שמאל. במהלך בדיקות צוות החקירה באתר התאונה נמצא, כי מחוון הדלק הימני מראה מכל מלא למרות שמכל הדלק הימני נמצא ריק לחלוטין ואילו מחוון הדלק השמאלי מראה מכל ריק למרות שהמכל השמאלי נמצא מלא דלק. התברר, כי מיקום מחווני הדלק בלוח המכשירים במטוס, הפוך למיקום מכלי הכנפיים במטוס.

שעון מכל ימין ונורית ההתראה

שעון מכל שמאל ונורית ההתראה



### לוח מכשירי המנוע בקוקפיט של הטקסון נשוא התאונה

לגרסת בעל המטוס, הוא הבחין במחווני הדלק ההפוכים כבר בטיסה הראשונה במטוס ומיד פנה בנושא למכון הבדק ולמפעל, אך הבעיה לא תוקנה. הבעלים, בהיותו טייס בודד על המטוס, ועפ"י הבנתו שאין מניעה חוקית לטוס כך, החליט להמשיך לטוס עם מחווני דלק הפוכים. הטייס אישר שתודרך ע"י אביו בנושא זה, לפני שהחל לטוס על המטוס, וידע שמיקום שעוני הדלק הפוך למיקום מכלי הכנפיים. מעבר לסוגיה של תקינות לוח המכשירים לא ניתן להתעלם מהסיכון שעלול לבלבל טייס שאינו מודע מספיק טוב למצב ועל זה בדיוק נהוג לצטט את חוק מרפי לפיו "כל דבר שיכול להשתבש, אכן ישתבש", קרי: בכל מצב נתון, אם יש סיכוי לכך שאירועים יתבצעו שלא כשורה, הם אכן יתבצעו שלא כשורה.

## ספר תפעול מטוס הטקסון של היצרן FLYSYNTHESIS

בפרק בדיקות המטוס לפני טיסה, אין כל התייחסות לבדיקת כמות הדלק במכלי המטוס, לא עפ"י מחווני הדלק בלוח המכשירים ולא בבדיקה ויזואלית ע"י פתיחת מכסי מכלי הדלק בכנפיים.

הערה: בפרק "הגבלת תמרונים" שבספר התפעול, מופיעה אזהרה כללית לפיה הטייס אחראי לוודא לפני כל טיסה את כמות הדלק במטוס.

להשוואה, בספר התפעול של מטוס הסיירה, בפרק בדיקות המטוס לפני טיסה, קיימת דרישה לבדיקת כמות הדלק, עפ"י מחווני הדלק בתוספת אזהרה, כי הנתונים במחווני הדלק הם לאינדיקציה בלבד וחובה לבצע בדיקה ויזואלית ע"י הסרת מכסי המכלים בכנפיים.

### 2.2 טיסת הריענון שקדמה לטיסת התאונה

טיסת הריענון עם מדריך הטיס, התקיימה ביוזמת הטייס כטיסת הדרכה, לאחר שבמשך כחמישה חודשים, הטייס לא טס עקב היעדרותו מהארץ בשל היותו בטיול ממושך בחו"ל. ביום שקדם לטיסה, המטוס שוחרר לטיסה ממכון הבדק, לאחר סיום "טיפול 400". לגרסת הטייס, כשהגיע למנחת זכר את בעיית שעוני הדלק ההפוכים בלוח המכשירים, יצר קשר עם אביו כדי לדעת אם יש שינוי במטוס ונענה במסרון: "אין שינוי...". לגרסת הטייס, הוא הבין שהמצב לא השתנה.

בעת בדיקת המטוס לפני טיסה, הטייס לא ביצע, כמקובל, בדיקת ראייה פיזית של כמות הדלק במכלים, ע"י הסרת פתחי המילוי שעל הכנפיים. בדיקה פשוטה זו, בסבירות גבוהה, הייתה מבהירה לו שהמכל השמאלי הוא המכל המלא ולא הימני, כפי שבטעות, כנראה, פרש. הטייס לא שינה את מצב בוחר הדלק והותירו פתוח על מכל ימין, כפי שמצא אותו במטוס, התניע והסיע את המטוס מהאנגר התחתון למפלס המסלול, שם הצטרף אליו מדריך הטיס. המדריך שלא ידע ששעוני הדלק הפוכים, ראה שהשעון הימני מראה על מכל מלא ווידא שבוחר הדלק פתוח, בהתאם, על מכל ימין ולגרסתו הוא העיר לטייס על כך שמחוג שעון הדלק השמאלי באזור האפס – מתאים לכמות דלק של 15 – 20 ליטר דלק, עפ"י החיווי הלא לינארי של השעון. יצוין, כי לגרסת הטייס הוא לא זכר הערה זו.

לגרסת השניים, הטייס לא ידע את מדריך הטיס בנתון, קריטי בחשיבותו של מיקום השעונים ההפוך. משך הטיסה היה כחצי שעה בלבד וכמות הדלק שנותרה בכנף הימנית הספיקה להשלמתה, אם כי לקראת הנחיתה, נורת התראת כמות דלק במחוון שמאל החלה להבהב רגעית. המדריך פירש את ההידלקות הרגעית כנובעת מתמרון המטוס בהקפה.

המדריך חתם לטייס על ביצוע טיסת הריענון וציין בפניו שעבר אותה כללית ברמה טובה, אך המליץ לטייס להמשיך ולתרגל באופן אישי את אותם תרגילים וחרומים עליהם עברו. ניתן להניח, בסבירות גבוהה מאד, שאילו המדריך היה יודע על מחווני הדלק ההפוכים במטוס, הוא היה פועל להעברת ברז הדלק למכל שמאל, כבר לפני ההמראה לטיסה זו והתאונה שארעה למחרת היום הייתה נמנעת.

### 2.3 טיסת התאונה

הטייס יצא לטיסה מבלי שביצע במסגרת בדיקת המטוס לפני טיסה, בדיקת ראייה פיזית של כמות הדלק במכלים, כמקובל, ע"י הסרת פתחי המילוי שעל הכנפיים. בדיקה פשוטה זו, הייתה מבהירה לו בסבירות גבוהה, שהמכל השמאלי הוא המכל המלא ולא הימני כפי שבטעות פרש ומונעת את התאונה. הטייס לא תדלק את המטוס, למרות הערת מדריך הטייס, בנושא זה, בטיסתם יום קודם. ממצב הדלק שנמצא בכנפיים לאחר נחיתת האונס ניתן לקבוע, כי גם הטיסה האחרונה, בתואם לקודמתה בוצעה על כנף ימין, בעוד שכנף שמאל נשארה מלאה לאורך כל הטיסה. לפי גרסת הטייס, במהלך התרגולים שביצע באזור 302, הוא הבחין מספר פעמים שנורת ההתראה של שעון הדלק השמאלי הבהבה. לפיכך, בסבירות גבוהה, שבדרך חזרה לכיוון "משולש חולות" וגם בנקודת ההחלטה של הטייס להמשיך בטיסה לכיוון אשדוד, נורת ההתראה כבר פעלה באור קבוע. כעובדה, המנוע כבה דקות ספורות בלבד לאחר תחילת הלג דרומה, נתון המלמד, כי בעת שהיה ב"חולות", במכל ימין נותרו, 1 - 2 ליטרים זמינים.

### 2.4 בדיקות טכניות

בבדיקות הטכניות שביצע צוות החקירה באתר התאונה ובמנחת נמצא כדלקמן:

- ☒ העברת הדלק למנוע תקינה.
- ☒ המעגל החשמלי המפעיל את נורית התרעת כמות הדלק תקין.
- ☒ הפיכת מיקום שעוני חיווי כמויות הדלק ניתנת לביצוע בזמן קצר, ע"י הארכת שלושה חוטי החשמל המתחברים לשעון במספר סנטימטרים.
- ☒ המטוס נשלח לבדיקה ותיקון אצל היצרן. תוצאות הבדיקה שנמסרו לחוקר הראשי בתאריך 14.9.2016, מלמדות, כי מערכת התראת כמות דלק נמוכה הייתה תקינה ומכויילת נכון.

### 2.5 תרחישים אפשריים

אין מחלוקת על כך שבוחר הדלק נותר על מכל ימין במהלך שלוש הטיסות מהתדלוק האחרון של המטוס. התרחישים האפשריים להמשך השימוש במכל ימין, עד לאזילת כל הדלק בו, נבחנו עם הטייס המעורב כדלקמן:

- ☒ **תרחיש ראשון:** הטייס היה מודע לכך וידע ששעוני הדלק הפוכים, אך פרש, בטעות, את מצב ידית בוחר הדלק כפתוח על מכל שמאל, קרי הטייס הבין מקריאת השעון הימני שהמכל השמאלי מלא, אך טעה בהבנת מצב ידית בוחר הדלק.
- אם הטייס חשב שהוא טס על המכל השמאלי המלא, קשה להבין איך לא שם לב שעפ"י מחוג שעון הדלק, המכל נותר מלא גם לאחר טיסת הריענון עם מדריך וגם במהלך טיסת התאונה.

התרחיש הנ"ל הוא סביר, בהתייחס לתקופה הארוכה בה הטייס לא טס במטוס ובהתייחס להנדסת האנוש הלקויה ואופן תפעול בוחר הדלק שעלול להטעות.

☒ **תרחיש שני**: הטייס שכח ששעוני הדלק הפוכים, פרש נכון את מצב ידית בוחר הדלק כפתוח על מכל ימין וחשב שמכל ימין מלא, כפי שהראה השעון הימני. תרחיש זה הוא בסבירות נמוכה, לכאורה, בהתייחס לגרסת הטייס שהיה מודע לשעונים ההפוכים.

☒ **תרחיש שלישי**: הטייס לא נתן תשומת לב ולא גילה מודעות, לחשיבות בדיקה פיזית של רמת הדלק במכלים לפני הטיסה, לצריכת הדלק בטיסה, לקריאות שעוני הדלק והשינויים בהם עם התקדמות הטיסה, לחיווי מנורת ההתראה ומשמעותו, למצב בוחר הדלק וליחס בין מצב הבוחר וקריאות השעונים. הסבירות לתרחיש היא לכאורה נמוכה, אך צריכה להיבחן למול הנתונים הסובייקטיביים של הטייס במועד התאונה ועפ"י תחושותיו במהלך האירוע.

## 2.6 התרחיש המסביר

לאחר חמישה חודשים, בקירוב, ללא טיסות במטוס, הטייס יצא לשתי טיסות – טיסת ריענון עם מדריך וטיסת התאונה, תוך שהתבסס על מידע שקיבל מאביו על כשירות המטוס ומבלי שביצע בדיקה ויזואלית מסודרת לפני הטיסה, כמקובל. במסגרת זאת, הטייס לא ביצע בדיקה פיזית של רמת הדלק במכלים, לידיעת כמויות הדלק במכלים והוא התבסס על שעוני דלק שהיו הפוכים. הטייס השאיר את בוחר הדלק במצב בו מצא אותו במטוס – פתוח על מכל ימין, כאשר במכל נותרו בפועל 18 - 20 ליטר דלק והמחוג של שעון הדלק המתאים היה קרוב לאפס, בעוד מכל הדלק השני מלא.

הטייס התרכז בביצוע התרגולים אותם החליט לעשות ולא הקדיש את תשומת הלב הנדרשת לניהול הדלק. אם חשב שהוא טס על המכל המלא, הטייס היה אמור לשאול את עצמו איך יתכן שהמכל נותר מלא גם לאחר שעה של טיסה. אם ידע שהוא טס על המכל הריק, הטייס היה אמור להעביר את בוחר הדלק בהקדם למכל המלא, קרי לשמאל.

למרות שבמהלך התרגול שביצע בטיסת התאונה, נורת ההתראה הבהבה לגרסתו, הטייס לא ביצע כל פעולה מתקנת. זאת ועוד, הטייס החליט להאריך את הטיסה המתוכננת ולבצע לג נוסף לאשדוד וחזרה. עובדה המלמדת כי היה מקובע בכך שיש לו דלק במכל בו הוא השתמש.

סביר להניח, כי במהלך הטיסה מערבה מאזור לטרון, נורת ההתראה כבר דלקה באופן קבוע, אך עקב השמש בעיניים בטיסה מערבה ו/או עקב חוסר תשומת לב, הטייס לא הבחין בכך והמשיך לטוס על זמן שאול עד שהמנוע כבה.

## סיכום

צוות החקירה מצא, כי קיימת סבירות ממשית להתקיימותו של כל אחד מהתרחישים שהוצגו והטייס לא יכול היה לשפוך אור "אמיתי" לגבי סיבה עיקרית ו/או יחידה שגרמה בפועל לטעויותיו.

לאור האמור לעיל ומהתרשמות מהטייס ואופן תאורו את האירועים, צוות החקירה סבור, כי בעוד ששני התרחישים הראשונים מבוססים, כל אחד, על טעות מסוימת אחת, התרחיש השלישי של שילוב הטעויות, יחד עם מודעות חלקית ולא מספיק חד משמעית מצד הטייס, באותה תקופת זמן, הוא כנראה התרחיש המסביר והמבטא נכון יותר את מה שארע ואת מה שגרם להתרחשות התאונה.

ביחס לתרומת המיקום השגוי של שעוני הדלק ונוריות ההתראה, הגם שיש לכך תרומה מסוימת, צוות החקירה סבור שטעויות הטייס בחוסר תשומת ליבו לנתונים ולהתראות שקיבל או אי הפנמתו את משמעותם, יחד עם הנדסת האנוש הלקויה של בוחר הדלק, אפשר שמנתקת את האחריות המסוימת של מצב השעונים מהאחריות הכוללת והישירה של הטייס להתרחשות המקרה.

## 3. מסקנות

- 3.1 **התאונה מסווגת כאישית צוות אוויר ישירה של הטייס, עם תרומה מסוימת אפשרית, בתחום הנדסת האנוש הלקויה של בוחר הדלק ושל השארית מחווני הדלק הפוכים, שאפשר שהוסיפו לבלבול ולחוסר המודעות המלאה של הטייס את מצב הדלק במטוס.**
- 3.2 **המנוע כבה בגובה נמוך יחסית, של 200 רגל מעפ"ש וניסיון ההתנעה, תוך העברת בוחר הדלק למכל שמאל, היה מאוחר מדי כדי שהמנוע יתאושש בזמן.**
- 3.3 **בכביית מנוע של מטוס חד מנועי, בגובה נמוך מאוד, נכון שטייס יתרכז בתכנון נחיתת האונס ובשליטה במטוס עד להנגעתו בקרקע, על פני ניסיונות ההתנעה. אפשר שניסיונות ההתנעה של הטייס באירוע פגמו ביכולתו של הטייס לגלוש ולנחות על שביל הצנחנים שהיה בקרבתו.**
- 3.4 **שילוב גורמים ותנאים, של טייס צעיר, מיעוט ניסיון, ולאחר הפסקת טיסות משך כחמישה חודשים, יחד עם חוסר הקפדה ומודעות לכמות הדלק ולבדיקת המכלים טרום טיסה, עם שעוני דלק הפוכים במיקומם, גרם להתפתחות התהליך שהסתיים בכביית המנוע באוויר, במטוס שבו אחד משני מכלי הדלק מלא לחלוטין.**
- 3.5 **בהתחשב בתנאי השטח הבעייתיים, הטייס תיפקד היטב בביצוע נחיתת האונס והטיס את המטוס, בשליטה ובכנפיים מאוזנות, עד הנגיעה בקרקע – כתוצאה מכך הנזקים שנגרמו למטוס היו, בפועל, נמוכים יחסית.**

#### 4. המלצות

לנוכח העובדה, כי התאונה ארעה זמן קצר לאחר תאונת שאיין 3 שצוותו ביצע נחיתת ציוף בים, מול חוף תל אביב, עקב ניהול דלק לקוי (תיק חקירה 16-33), החוקר הראשי מצא לנכון להמליץ שוב על המלצה 4.1 של אותו תיק חקירה.

4.1 לדון בתופעה של כביית מנועים באוויר, במגזרי התעופה הכללית והספורטיבית, בגורמים לאירועים אלו ולשקול מתן הנחיות בדבר תכיפות הבדיקות והכיולים של מערכות המדידה של כמות הדלק, ביצוע מעקבים וחישובי צריכה, יחסית לתדלוקים, הכול כפי שמתאים ורלוונטי לסוג המטוסים.

הערה: מומלץ לשקול ביצועו של מחקר יישומי לגבי המאפיינים של התופעה בישראל, תוך התבססות והשוואה למחקרים אחרים שנעשו בעולם.

**באחריות: מנהל רת"א** **מועד ביצוע מומלץ: 1.11.2016**

4.2 להנחות את כל מפעילי המטוסים הרלוונטיים, בתעופה הכללית והספורטיבית, לבדוק לפני כל טיסה את כמויות הדלק במכלים, הן עפ"י המחוונים והן בבדיקת ראייה לאחר פתיחת מכסי הדלק, כולל באמצעות מדיד כמות דלק ספציפי לכל מטוס היכן שזה ישים.

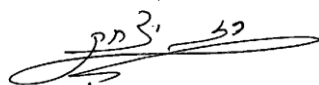
הערה: מדובר בהמלצה חוזרת שניתנה בעבר במספר תיקי חקירה.

**באחריות: מנהל רת"א** **מועד ביצוע מומלץ: 1.10.2016**

4.3 לפנות ליצרן המטוס ולהציע לו להוסיף, בספר תפעול מטוס הטקסון, בפרק בדיקת המטוס לפני טיסה, דרישה לבדיקת כמות הדלק גם ע"י מחווני הדלק בלוח המכשירים וגם ע"י בדיקה ויזואלית לאחר פתיחת מכסי המכלים, כולל באמצעות מדיד כמות דלק ספציפי לכל מטוס.

**באחריות: החוקר הראשי** **מועד ביצוע מומלץ: 1.9.2016**

ב ב ר כ ה,



עו"ד רוז יצחק (רוזצ'יק)  
הראשי החוקר

תאריך 15.9.2016 סימוכין: 13838216

#### החזרת חפצים שנתפסו במהלך חקירה בטיחותית

בהתאם לסעיף 114(ב)(5) – (7) לחוק הטיס, התשע"א – 2011, החוקר הראשי יחזיר חפצים שנתפסו, למעט שברי כלי טיס, תוך 45 ימים ממועד פרסום דו"ח החקירה הסופי. החפצים יוחזרו לידי מי שמידיו נתפסו החפצים, או לידי בעליהם. שברי כלי טיס לא יוחזרו אלא לבקשת בעליו של כלי הטיס ועל חשבוננו. בקשה להשבתם יש להגיש לחוקר הראשי, לא יאוחר מ- 45 ימים ממועד פרסום הדוח. אדם המעוניין, כי חפצים שנתפסו לא יוחזרו לידי בעליהם, רשאי להגיש בקשה מתאימה לבית משפט השלום, שבתחום שיפוטו נתפס החפץ.