

דוח חקירה בטיחותית סופי (דוח ממצאים)

תיק תקרית מס' 18-101

- התרסקות במהלך הליכה סביב -

29.9.2018	בתאריך
D40NG דיאמונד	כלי הטיס
4X-CXB	סימן רישום
ש"ת הרצליה	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 שתרמו 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 משמעית לאירועים כאמור. (סעיף 105 לחוק).

תפקידי החוקר הראשי - החוקר הראשי יהיה ממונה על ביצוע חקירות בטיחותיות לפי הוראות פרק זה. במילוי תפקידיו 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 122 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 משמעתי, 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 חקירה בטיחותית סופי (דוח ממצאים)

תיק תקרית מס' 18-101

תקציר האירוע

ביום שבת, בתאריך 29.9.2018, מטוס מסוג דיאמונד D40, ברישום 4X-CXB, מוטס על ידי טייס פרטי, בעת ניסיון נחיתה, המטוס נגע במסלול במהירות גבוהה, ניתר וחזר לאוויר. הטייס החליט ללכת סביב, הגביר את כוח המנוע, נסחף לשמאל, כאשר בשלב מסוים, כשהמטוס התקרב לגדר, הטייס הרים את אף המטוס בחדות מעלה - כנף המטוס הזדקרה וכן הנסע הימני פגע בגדר אורכית, הממוקמת לאורך מסלול ההסעה ומדרומו. בעקבות זאת, כלי הטיס סבסב בחדות לשמאל ופרופלור המטוס פגע בשער כניסה לשטח האווירי במקום. למטוס נגרם נזק כבד. כוחות הצלה מקומיים חשו למקום האירוע ורכב כיבוי אש התיז חומר מנטרל אש מאחר שמכנף המטוס הפגועה זלג דלק שהחל להישפך על האספלט, במקום עצירת המטוס. הטייס ושני נוסעים שהיו עמו חילצו עצמם מכלי הטיס ללא פגע. המטוס ניזוק קשה ועדיין לא ברור אם יש כדאיות לתיקונו. האירוע דווח ע"י המגדל לחוקר הראשי שהחליט, על פתיחת חקירה, ושלח צוות חוקרים לזירת התאונה.



כלי הטיס המעורב

1.1 היסטוריה של הטיסה

בתאריך 29.9.2018, יום שבת, בשעה 07:45 בבוקר, טייס האירוע הגיע לטיסה אותה תכנן לבצע עם שני נוסעים, לשדה התעופה הרצליה. מפאת השעה המוקדמת, משרדי החברה המשכירה את המטוס היו סגורים עדיין, ולכן, הטייס המשיך למקום חניית המטוס, בצדו האחר של השדה, בחנייה המזרחית, על מנת להכינו לטיסה. הטייס ביצע בדיקות חיצוניות שכללו את הדלק, וראה, כי מכלי המטוס מלאים.

לאחר שקבע מפגש עם הנוסעים (בני משפחה) בשעה 08:30, הטייס יצא לפגשם בכניסה לשדה ומשם המשיכו למשרדי החברה, שנפתחו. מהמשרדים, הטייס לקח את ספר המטוס ומפתחות המטוס. מתוך נתוני ספר המטוס, הטייס ראה (על בסיס הטיסה האחרונה) שכמות הדלק במכלים אמורה להיות קטנה, אך זאת בניגוד למה שראה בפועל בבדיקת המטוס. לשאלתו, פקיד המבצעים בחברה ענה שתדלק את המטוס "מלא", לאחר סיום הטיסה ביום האתמול, וציין, כי נותר רק לכייל את מערכת ה-Garmin של המטוס, ולאפס את הדלק.

הטייס ביקש וקיבל אישור התנעה והסעה, שלאחריו אושר לו מהמגדל להמריא על מסלול 11, לש"ת חיפה. הטייס ציין, כי ההמראה הייתה שטוחה, הגם שבסריקת נתוני ההמראה, על פי מחווי המנוע השונים, הם היו בטווח הירוק. המטוס ניתק מהמסלול בסביבות $\frac{2}{3}$ המסלול. לדבריו, על מנת לשמור על המהירות היה צריך לבצע המראה שטוחה יותר מהרגיל, אם כי לא בצורה מסוכנת.

לאחר 35-40 דקות, הטייס נחת בחיפה ללא אירועים, החנה את המטוס, דומם מנוע והוא עם נוסעיו יצאו להתרעננות במשרדי החברה, לפני הטיסה חזרה להרצליה. סמוך לשעת ההמראה שתוכננה לשעה 10:15, הטייס והנוסעים חזרו למטוס, כשסדר ישיבת הנוסעים במטוס, הוחלף. ההמראה מחיפה בוצעה על מסלול 34, ולגרסת הטייס גם הפעם "ההמראה הייתה שטוחה", אך ללא כול אלמנט סיכוני. עם הגיע המטוס לנקודת הדיווח "בצרה", בגובה 2,000 רגל, הטייס עבר בקשר רדיו לפיקוח ש"ת הרצליה, והפקח הינחה אותו "לצלע בסיס, למסלול 29, גובה 1.200 רגל". הטייס הוריד סל"ד (באחוזים) לסביבות 15%, והקטין את המהירות למהירות המתאימה להורדת מדפים והמטוס החל לשקוע. תוך כדי ההנמכה, הטייס הוריד מדפים ל"שלב 1" (תצורת המראה). הטייס "נתן למטוס להתייזב בעזרת מקזז הגובה, תוך שהוא שמר מהירות של 85 קשרים", ואז הוריד מדפים לדרגת/תצורת נחיתה. הטייס קיזז את המטוס, במקביל להורדת המדפים. בגובה 600 רגל לערך, הטייס הפנה את המטוס לצלע "פיינל" וקיבל אישור נחיתה ממגדל הפיקוח. הטייס שמר, לדבריו, כול העת מהירות 80 קשרים וגלש לעבר תחילת המסלול.

עם ההתקרבות למסלול, הטייס חש באפקט קרקע "שהעלה אותו קצת למעלה". עם הנגיעה במסלול, המטוס קפץ מעלה (קנגורו). כתגובה, הטייס, לגרסתו, "הכניס מנוע חזק קדימה וניסה לבצע הליכה סביב".

במקום להתרומם, הטייס הרגיש את המסלול מתחתיו וכן שהמטוס שוב נגע במסלול כשבמחשבתו ברור לו "שהמקום הכי בטוח הוא להיות בשמיים". משכך, הטייס ניסה לדחוף עוד ועוד את המצערת ושוב הרגיש שהמטוס ניתר לאוויר, תוך שכלי הטיס פנה שמאלה ודילג מעבר ואל מחוץ למסלול. בכול מהלך הניסיון ללכת סביב, הטייס לא הספיק לשנות את תצורת המדפים.

בשלב זה, או מעט אחריו, הטייס הבין שהליכה סביב אינה אפשרית, או אז ניסה להחזיר את המטוס לכיוון המסלול, באמצעות הפדלים ומוט ההיגוי. הטייס זכר שהחל להתרכז בבלימת המטוס, כאשר לפתע חש במכה מצד שמאל במטוס, והרגיש שהמטוס ביצע סיבסוב שמאלי. מיד לאחר מכן נהיה שקט והטייס מצא עצמו כאשר המטוס נשען על אף המטוס. הטייס פתח את החופה, ניתק חשמלים, הוציא את המפתח והתפנה יחד עם נוסעיו מהמטוס הפגוע, כשדלק נראה נשפך מהכנפיים ושוללית דלק ניקוטה בתחתית המטוס.

הטייס ונוסעיו יצאו ללא פגע, אך למטוס נגרם נזק רב. האירוע דווח ע"י המגדל לחוקר הראשי שפתח בחקירה ושלח חוקרים לזירה. לאחר צילום ותיעוד הזירה, ולניקוי השטח ע"י רשות השדה, החוקר הראשי שחרר את המטוס לפינויו מהמסלול.



המטוס לאחר עצירתו

1.2 הטייס

- ☒ גיל: בן 63.
- ☒ רישיון טיס פרטי: קבוצה א', משנת 2002.
- ☒ הגדרים: מכשירים (לא בתוקף).
- ☒ ניסיון טיסה כללי: 500 ש"ט.
- ☒ ניסיון טיסה על הדגם: 20:40 ש"ט, מהן 13:05 בחניך בהסבה, ו – 7:35 כטייס מפקד.
- ☒ מבחן רמה אחרון: 30.5.2018.
- ☒ תעודה רפואית: בתוקף, עד 16.12.2018.

1.3 המטוס

- ☒ יצרן: Diamond.
- ☒ דגם: D40NG.
- ☒ שנת ייצור: 2016.
- ☒ סימן רישום: 4X-CBX.
- ☒ תאריך רישום: 2.11.2016.
- ☒ משקל המראה מירבי: 2,888 פאונד.
- ☒ תוקף C.o.A: 6.10.2018.

1.4 מז"א

- ☒ מז"א: נאה.
- ☒ ראות: טובה, 15 ק"מ, עם ערפילים קלים (Haze).
- ☒ רוח: 350/8.
- ☒ טמפרטורה: 28 מעלות צלסיוס.

1.5 נתונים ונזקים ראשוניים

כלי הטיס נמצא במנח האחרון שלו בכיוון כללי דרום מזרח. מיד לאחר קרות האירוע נראה, כי המטוס "יושב" על האף כשמתחתיו נקוותה שלולית גדולה של דלק (סולר / דס"ל) שזלגה מהכנפיים.

נזקים בכלי הטיס

- כן נסע קדמי שבור.
- שלושת להבי פרופלור שבורים לכול אורכם.
- כני נסע ראשיים שבורים.
- מדף שמאל מנותק.
- משטח החלקה בזנב משופשף.

תצורת קוקפיט

- מצערת – קדימה.
- מקזז - חצי מהלך בקיזוז קדמי
- מדפים – מלא מטה.
- מנוע / פרופלור – עפ"י הסימנים בקרקע, המנוע פעל בכוח משמעותי וסימני להבי הפרופלור העידו על סל"ד גבוה.



סימני הפרופלור

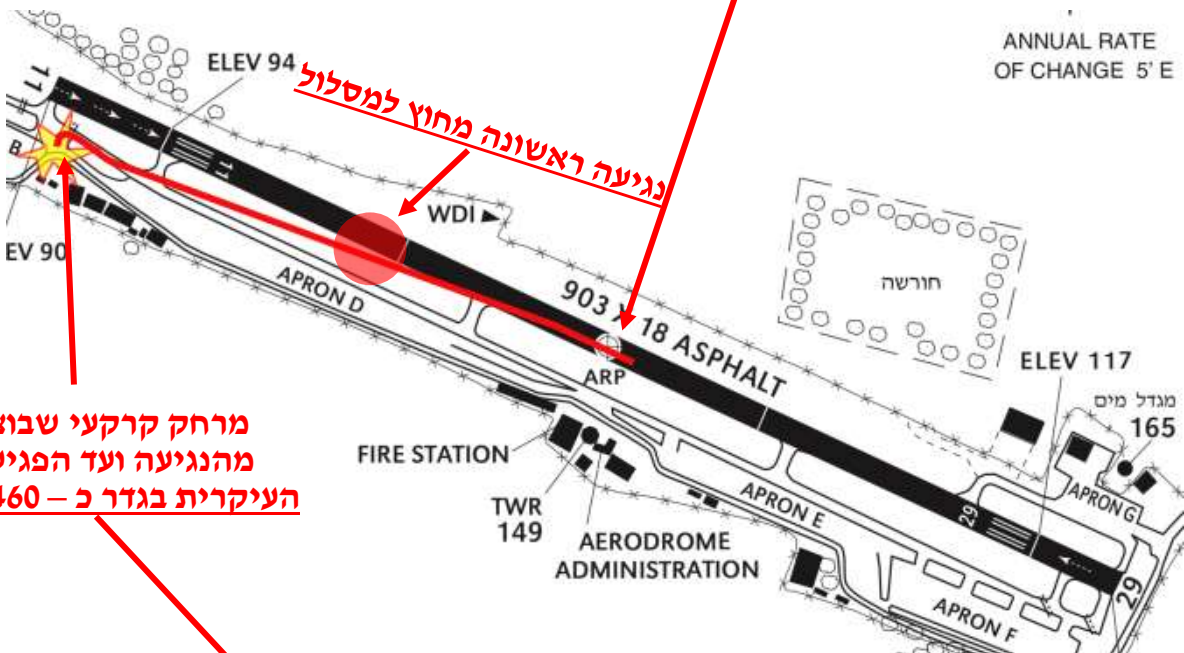


מצערת קדימה "מלא"

מקזז קדימה "אף כבד"



מרחק מהזברה ועד נקודת הנגיעה כ - 370 מטר



נקיעה ראשונה מחוץ למסלול

מרחק קרקעי שבוצע מהנגיעה ועד הפגיעה העיקרית בגדר כ - 460 מטר



- ☒ נקודת הנגיעה הראשונה של המטוס, עפ"י תיאורי הפקחים במגדל, הייתה סביב 370 מטרים מהזברה של מסלול 29, בה המטוס ניתר לאוויר לגובה 1-2 מטר.
- ☒ בעקבות הניתור לאוויר, הטייס פתח מנוע להליכה סביב והמטוס סטה לשמאל, עד ליציאתו מהמסלול לכורכר שמשמאלו.
- ☒ סימנים ראשונים בכורכר נמצאו 165 מטרים לאחר מכן, המאופיינים בדילוגים, כאשר כן הנסע הראשי הימני וזנב המטוס השאירו סימנים על הכורכר, במרווחים של 31 מ', 11 מ', 9 מ', 6 מ' ו- 7.9 מ' בהתאמה.
- ☒ 268 מ' לאחר הסימן הראשון בכורכר אובחנה פגיעה בגדר המפרידה בין כביש הגישה למכוניות לבין מסלול ההסעה.
- ☒ 10 מ' מהפגיעה בגדר, אובחנה פגיעה בשער ברזל אדום המפריד, בין כביש הגישה למכוניות לבין מגרש חניית מסוקים שממערב. כיוון הפגיעה בשער זה היה ממערב למזרח כשסימני "נגיסת" פרופלור נראו בבירור בסמוך לשער.



פגיעת המטוס בשער הברזל



סימני כני נסע והזנב על הכורכר



סימני להבי הפרופלור



הפגיעה בגדר וחיפוי גלגל ימני

1.7 ממצאי סרט ההקלטה ממצלמת האבטחה בשדה

אחת ממצלמות האבטחה של שדה התעופה קלטה את נגיעת המטוס על המסלול ולאחריה את כול השתלשלות התאונה. מסרט ההקלטה עולים הנתונים הבאים:

מהירות ממוצעת מחושבת	זמן יחסי מצטבר	תמונה
$\geq 79\text{kts}$	0:02	המטוס נגע בכבדות במסלול, שטוח, וניתר לאוויר, בצדו השמאלי של מסלול 29.
79kts	0:06	המטוס דילג מרחק של 165 מטרים, נגע עם הזנב וכני הנסע הראשיים.
68kts	0:12	המטוס ביצע מספר דילוגים, נגע עם הזנב וכן הנסע הראשי הימני והותיר סימנים על הכורכר, עד הגיעו לגדר הפרדה. מרחק של 210 מטרים.
48kts	0:16	המטוס הרים אף חריף, תוך תחילת פניה ימנית וטיפוס קל ובעקבותיה נפלה כנף שמאל, והמטוס סבסב חריף שמאלה (התרסקות). המרחק שעבר היה סביב 100 מטרים.

משך כל שלב הנחיתה, מרגע הנגיעה הראשונה במסלול, ארך 14 שניות, כך שהמהירות הממוצעת המחושבת של הנחיתה, עד למנח האחרון בהתרסקות, היה: 63 קשרים.

1.8 מחקרים בעולם – השתבשות בנחיתה בתעופה הכללית

ממחקרים וסטטיסטיקות שבוצעו בעולם עולה, כי תאונות המתרחשות בזמן נחיתה מהוות $\frac{1}{3}$ מסה"כ התאונות שבתעופה הכללית העולמית. בעוד שתאונות בנחיתה אינן מאופיינות כקטלניות (להבדיל מהתרסקויות אחרות), ידוע שרק 3%-4% הינן קטלניות ונובעות כתוצאה מתפעול לקוי בנחיתה - אך עם זאת, "אחראיות" למספר של 500 כלי טיס פגועים, בדרגות שונות, בכול שנה.

ניתן לייחס תאונות בנחיתה, בתעופה הכללית, כנגרמות בדרך כלל כתוצאה מטעות טייס ולא מבעיה מכאנית, כשטעויות טייס ניתן לפצל לשתי קטגוריות: טעויות שיפוט, ובעיות מיומנות/ידע/כישורים. הגם שניתן לחשוד בטעויות שיפוט, כגורם המרכזי בקרב טייסים המעורבים בתאונות נחיתה, נראה ונלמד עם השנים, שהבעיה המרכזית הינה בעיית מיומנות וחוסר בידע/כישורים. מכאן, שהדרך הטובה ביותר להתמודד עם בעיה זו, עוברת דרך אימונים קבועים ומבחני רמה/כשירות.

מתוך הסטטיסטיקה נלמד, כי 40% מכלל התאונות בנחיתה מתרחשות בכלי טיס חד-מנועיים, בעלי כני נסע קבועים, כאשר 30% מתוכן - במטוסים חד מנועיים, עם כני נסע מתקפלים, ו - 37% מתוכן במטוסי בוכנה דו מנועיים. מתוך נתוני התאונות בנחיתה שהצטברו - מדובר בטייסים עם ניסיון מספק במטוס התאונה, שנמצאו בעלי ביטחון עצמי רב, בעצמם וביכולותיהם.

הנחיתות מאופיינות בד"כ, בנגיעה במסלול, המתרחשת לאחר מעבר של מחצית אורכו של המסלול ואולי אף יותר, תוך פגיעה חזקה במסלול, המספיקה כדי לגרום לכני הנסע הראשיים לחדור דרך הכנפיים, כשלאחריה המטוסים ניתרו בעוצמה, מעלה ולצדדים, ופגעו במטוסים חונים, שלטים ועוד. חלקם נחתו לפני המסלול, חלקם נחתו אחרי המסלול, וחלקם ואפשר שמתוכם נחתו לצד המסלול (מחוצה לו), עם רוח וללא רוח.

הסיבות לכך אינן כה פשוטות. חלק מהטייסים פשוט לא היו מיומנים דיים, חלקם לא הקפידו על מהירות המטוס, או לא ידעו את המהירות הנכונה/המיטבית לנחיתה בקונפיגורציה שהגיעו.

הבנה, אימון ותשומת לב הינם שלושה גורמי מפתח בהקטנת תדירות תאונות הנחיתה.

2. ניתוח

בבואו לחקור את התאונה וגורמיה, צוות החקירה התמקד בשלושה אלמנטים עיקריים:

- הפן הטכני/תחזוקתי
- הפן הטיסתי/תפעולי.
- סוגיית תופעת ה"קנגורו".

כבר בתשאול הראשוני של עדי ראייה והטייס המעורב, נראה היה לצוות החוקרים שהפן הטכני לא היווה גורם באירוע זה, היות שלכולם נראה היה שהמטוס תפקד היטב. חיזוק לכך הגיע גם מסימני להבי הפרופלור על גבי משטח האספלט בחניה, בה נעצר המטוס, שאפשרו את חישוב הכוח ולימדו, כי המנוע פעל, והפרופלור הראה סיבובים גבוהים, המתאימים למצב ידית המצערת כפי שנמצאה. חיזוק נוסף ומשמעותי התקבל ממצלמת אבטחה בשדה שתיעדה את התאונה. משכך, החוקרים התכוונו להתמקד בפן הטיסתי.

2.1 הפן הטכני

מאחר שבתשאול מאוחר במשרדי החוקר הראשי הטייס ציין, כי הן ההמראה מהרצליה והן ההמראה מחיפה "היו "שטוחות" יחסית", אם כי ציין שלא היה כול אלמנט סיכוני בהמראות אלו, צוות החקירה נדרש להבין את אופן ההמראות שבוצעו על ידו על מנת לבדוק / לשלול אפשרות לכשל טכני. באשר להמראה, הטייס דיווח, כי במחווון עומס מנוע קיבל 100% (קרי, נתוני כוח מלא) וכן לדבריו המטוס ניתק "רגיל", בסביבות 2/3 מסלול. לשאלת החוקרים באשר לערכי מהירות ניתוק ומהירות הטיפוס שהוא נהג לבצע, השיב, כי הן: 75 kias, 1 – 80 kias, בהתאמה. על פי ספר המטוס, בתצורת ההמראה ונתוני המשקל של יום הטיסה עולה, כי מרחק ריצה מחושב על לניתוק (ground run) הינו בסביבות 480 מטרים שהינם כמחצית אורך המסלול בשדה הרצליה, כשמהירות מומלצת לניתוק (הרמת האף), הינה: 67 kias, ומהירות לטיפוס ראשוני (בנתוני המשקל של הטיסה) הינה: 72 kias. הפרשי מהירויות אלו, של 7-8 קשרים, עשויים להסביר את הריצה הארוכה יחסית על המסלול ואת ההמראה השטוחה שהטייס חווה, היות ועל מנת לשמור על ערכי מהירות גבוהים מהנדרש, זווית המטוס צריכה להיות שטוחה יותר. זאת ועוד, בבדיקת ספר המטוס ומסמכי התחזוקה, לא נמצאו עדויות לתקלות ו/או תלונות על כוח חסר במנוע. מכאן, צוות החקירה הסיק שלא היה כשל טכני בכלי הטיס.

הטייס נחשב "טייס צעיר", עם ניסיון מועט בכלל, שצבר סביב 500 ש"ט, כשעל דגם מטוס זה צבר סך 20 שעות טיסה, מתוכן 7 שעות טיסה בלבד כטייס מפקד לאחר ההסבה.

בשלבי הנחיתה, כמו בהמראה, הטייס נקב במהירויות שלא תאמו את המלצות היצרן והיו גבוהות ממנו, וכך הגיע לנחיתה בה התרחשה התאונה במהירות עודפת. הקלטת מצלמת האבטחה מראה את השתלשלות והשתבשות הנחיתה, כולל התאונה, ועד לעצירתו של המטוס.

כאמור, הטייס הגיע לנחיתה בפינל, במהירות גבוהה מהנדרש, תוך שיעור שקיעה גבוה יחסית, כאשר שלושת כני הנסע נגעו/פגעו בקרקע בעוצמה והמטוס נותר חזרה לאוויר.

מחישוב מהירות המטוס בקטע שלאחר הנגיעה, ועד 165 מטרים לערך לאחריה, נמצא שמהירותו הממוצעת בקטע זה הייתה 79 kias, ולכן ניתן לשער שהמהירות שקדמה לנגיעת המטוס בקרקע ובנגיעה, הייתה גבוהה יותר (אף עם בקשרים בודדים), ומתיישבת עם דיווחו של הטייס.

הניתור שנבע מהפגיעה עם שלושת כני הנסע נגרם עקב מהירותו העודפת של המטוס שגרמה למעשה "לקפיצת הקנגורו". המטוס פגע במסלול משמאל לקו האמצע, עם "אף" מעט משמאל לציר אמצע המסלול. הטייס פתח מנוע להליכה סביב, מצב שתרם עוד יותר לסטיית המטוס לשמאל, בזמן הניתור באוויר והשקיעה שלו חזרה לקרקע.

כל הריצה בחלק שעל המסלול וכן רוב הריצה שלו מחוץ למסלול על גבי הכורכר נראה שהכנפיים היו מאוזנות והמטוס ביצע דילוגים שברובם הותירו סימנים של הזנב וכן הנסע הימני על הכורכר (למעט הסימן הראשון בו נראו סימני הזנב ושני כני הנסע).

לקראת סוף הריצה האלכסונית שארכה כשש שניות, בהתקרבו לגדר המפרידה בין הכורכר לבין כביש המכוניות של השדה, נראה המטוס בשינוי כיוון "אף המטוס" וכן ניסיון הרמת אף חדה בניסיון לעלות לאוויר. היות שמצב המדפים לא שונה לתצורת/זווית המראה, מיד/לפני פתיחת המנוע להליכה סביב, המטוס לא הצליח לפתח מהירות נדרשת להמראה ולמעשה החל להאט את מהירותו עקב ההתנגדות הגדולה שנוצרה מזווית המדפים הגדולה.

מהירות המטוס המשיכה למעשה לקטון, בשלב הדילוגים של המטוס, כאשר כול נגיעה של המטוס בכורכר, עם הזנב וכן הנסע הימני, "מחבלת" ומקטינה את המהירות (בנוסף לגרר הגדול שיצרו המדפים. כאמור, המטוס התקרב במהירות לגדר ההפרדה בין כביש המכוניות ההיקפי לבין השטח האווירי, ושתי שניות לפני כן הנסע הימני פגע בגדר נראה ניסיון של הטייס להרמת אף וניסיון טיפוס של כלי הטיס תוך שמתחיל לגלגל לימין.

פגיעת כן הנסע בגדר למעשה עצרה את המטוס רגעית, הכנף העולה (השמאלית) הזדקרה והחלה ליפול מטה. עצירת המטוס הרגעית בגדר, יחד עם תנע המטוס, קידמו את המטוס מספר מטרים וסובבו אותו בכיוון הופכי, קרי למזרח. כן הנסע הקדמי קרס, כני הנסע הראשיים נפגעו אף הם, והפרופלור פגע בקרקע והותיר סימנים המעידים על סיבובים גבוהים שמצדם מראים שהמנוע פעל בסל"ד גבוה.

2.3

תופעת ה - "קנגורו"

החקירה הבטיחותית, מטרתה העיקרית עפ"י ההגדרה, הינה למנוע אירוע עתידי מאותו הסוג, ואין מטרתה בעיקרון ללמד טייסים טכניקות הטסה ו/או היחלצות. ככזו, האירוע מאופיין כתהליך נחיתה שהשתבש לכדי "קנגורו", קרי קפיצה וניתור לאוויר בעת נגיעת כני הנסע של המטוס בקרקע והחרפת ביצועי המטוס עקב כך, שדרשו קבלת החלטות מהירות של הטייס והפגנת יכולת וכישורים גבוהה יותר על מנת להשלים נחיתה בביטחה.

הבנה ושליטה במהירות הנחיתה הרצויה

הגורם הסמוי הראשי והמשמעותי ביותר הינו - אי שמירה או חוסר שליטה במהירות המטוס במהלך הנחיתה. הגעה במהירות איטית מדי מביאה את הטייס "לבחור" בין נחיתה לפני המסלול או להסתכן בהזדקרות ופגיעה בעוצמה במסלול. בכול מצב, כלי הטיס עשוי להינזק בדרגות שונות.

להבדיל, בהגעה במהירות גבוהה מדי, המטוס יציף לאורך המסלול, ללא נגיעה, מצב שמשאיר לטייס, מלבד הליכה סביב, שתי "אופציות":

1. "לאנוס" את המטוס לקרקע וליפול בכבדות ושטוח (3 גלגלים) או על גלגל אף תחילה - לחילופין,

2. "לגמור מסלול", תוך השהייה כפוייה של שקיעת המטוס עד לאיבוד האנרגיה העודפת עקב המהירות הגבוהה מדי אתה הגיע לנחיתה.

יצוין, כי בכול אחת משתי האופציות הללו, כלי הטיס עלול להינזק כתוצאה מכך. אין חולק בקרב הטייסים שהמטרה בכול נחיתה הינה להנחית את המטוס לקרקע במהירות איטית ככול הניתן, בהתאם לתצורת הגעתו.

יישום מטרה זו - היא המהווה את הבעיה העיקרית לטייס בהנגעת המטוס בקרקע.

לאחר מספר שנים של טיסה, טייסים נוטים להגיע לנחיתה בתצורה "שטוחה", כשבמקרים רבים כן הנסע הקדמי נוגע/פוגע ראשון במסלול. הדבר נובע מאחר שמהירות המטוס הינה גבוהה מדי וכול ניסיון של הטייס לבצע "צ'ק" נחיתה (הרמת אף קלה), להצפה והאטת השקיעה של המטוס, תוביל להתרוממות המטוס כולו (ballooning). לכן, הדרך למנוע זאת היא הגעה במהירות איטית יותר, הרצויה,

שתוביל לזווית התקפה גבוהה יותר, שמצדה תוביל לנגיעת כני הנסע הראשיים במסלול, תחילה.

מכאן, המהירות האופטימלית של המטוס צריכה להיות כזו שלא תהא גבוהה יותר מ- $1.3 \times$ מהירות ההזדקרות בקונפיגורציה הנחיתה הספציפית.

בעיה ידועה, המשותפת לטייסים רבים, היא חוסר ההבנה ופרשנות שגויה של המלצות המהירות המצוינות בספר הטייס (POH). אם ניקח את מטוס התאונה כדוגמה, אזי מהירות הגישה המומלצת עם מדפים בתצורת נחיתה בפיינל, הינה 76 KIAS. מכאן שבקונפיגורציה זו מהירות ההזדקרות של המטוס הינה בסביבות 58 KIAS.

אצל מרבית הטייסים הושרשה הנטייה להוסיף מהירות למהירות הרשומה בספר הטייס "לצורכי בטיחות", לטובת כדוגמה: רוח קיימת, וכד', מתוך מחשבה שבמהירות גבוהה (יותר) ניתן לשלוט במטוס טוב יותר. לדוגמה, אחד מכללי האצבע הנלמדים הוא, להוסיף למהירות הגישה את חצי ערך משבי הרוח הידועה. עם זאת, טייסים "שוכחים" או אינם מבינים, כי את תוספת המהירות, כלי הטיס יצטרך לאבד לפני הנחיתה/נגיעה על המסלול.

בכול מקרה, כול מספרי המהירויות הללו, המצוינים בספר הטייס, מתייחסים למשקל מטוס מקסימלי, כך שבפועל, בעת נחיתה, המטוס לעולם לא יהיה במשקל המרבי שלו ומכאן שהמהירות המצוינת בספר הטייס תהא בד"כ גבוהה מהנדרש ($1.3 \times$ מהירות ההזדקרות). מטוס המגיע לנחיתה, לאחר טיסה שביצע, מאבד כמה מאות ליברות (בד"כ) עד הגיעו לנחיתה. משמעות הדבר שאם יטוס על פי המהירות שצוינה בספר, קל וחומר יוסיף עליה עוד מהירות בשל רוח וכד', אזי יגיע למסלול במהירות עודפת שתגרום מצידה להצפה ארוכה, או אז, אם הטייס ינסה "לאנוס" את המטוס לקרקע, אזי שבסבירות גבוהה, יגיע למצב של ניתור לאוויר ויהיה צורך בקבלת החלטות זריזה באשר להמשך הנחיתה, תוך כניסה ל"קנגורו" ומשם להחרפה ביכולת השליטה במטוס, כשהצורך בכישורי טיסה מהטייס, רק הולך ועולה.

3. ממצאים עיקריים

- 3.1 התאונה מסווגת כאישית צוות אוויר, נבעה מהגעה לא מיוצבת לנחיתה, במהירות גבוהה, אשר התפתחה לקפיצות וסטייה ממסלול הנחיתה, עד לפגיעה בגדר.
- 3.2 תפעול הטייס, מרגע תחילת הניתור לאוויר, לקה בחסר - הטייס השתהה בתיקון מצב אף המטוס שסטה לשמאל והוביל לירידה מהמסלול.
- 3.3 תצורת המדפים של המטוס לא שונתה, ממצב "מדפים מלא" ל"מדפים להמראה", כך שהמטוס התקשה בבניית האצה להמראה עקב הגרר הגדול שנוצר.
- 3.4 המטוס נשאר לאחר פתיחת המנוע, עם מצב מקוזז קדמי, דבר שהיקשה עליו את הרמת האף כשהטייס החליט לנתק - המטוס נראה מרים אף בחדות ובזווית גבוהה (אופייני למצב "אף כבד"), עקב המשיכה של הטייס בסטיק, לקראת הפגיעה בגדר ומתוך הבנה שהוא עומד לפגוע בה.
- 3.5 שילוב פגיעת כן הנסע הימני בגדר שעצרה באחת את מהירות המטוס עם זווית ההתקפה הגבוהה שהמטוס היה לאחר ניתוקו מהקרקע, בהטיה ימנית, והניסיון "לברוח" מהגדר, גרמו להזדקרות הכנף השמאלית (הגבוהה) ולהחרפת התאונה.
- 3.6 מורכבותו ושונויותו של כלי הטיס המעורב (כדוגמת: תפעול בסטיק במקום ביוק, מנוע דיזל, מחוונים ייחודיים לכוח מנוע, כנף תחתית וחלקה, ומהירויות יחסית גבוהות), בהשוואה למטוסי התעופה הכללית ה"פופולריים" בארץ, אפשר והיוו גורם תורם, בפרט בשלבים הקריטיים של קבלת החלטות מהירה בכך שתרמו לעומס על הטייס.
- 3.7 ניסיונו הטיסתי המועט של הטייס על כלי טיס זה בפרט, וטיסתי בכלל, היוו גורם תורם לתאונה, תוך שהטייס הפגין ידע חלקי ו/או חסר בנתוני/ביצועי המטוס.
- 3.8 ידע והבנה חלקית/חסרה בסיבות/גורמים לתופעת הקנגורו בנחיתה, הן ברמה התיאורטית והן המעשית אפשר שתרמו לתוצאה.

4. המלצות

החוקר הראשי לא מצא ליקוי מהותי בתקנות הטיס ו/או בהנחיות של רת"א הקשורות לאירוע ומשום כך לא ניתנה המלצה כזו לרשות התעופה האזרחית. יחד עם זאת, החוקר הראשי מצא לנכון להמליץ לחברות לפי פרק 12 ולבתי הספר לטיסה, לקיים פעילויות למידה והעשרה שיתרמו להגברת המודעות ולשיפור המיומנויות, בדגש לשלבי הנחיתה, כדלהלן:

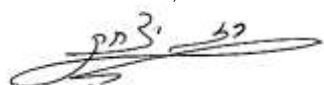
4.1 לקיים כנסי העשרה עיתיים בנושא נחיתות בתעופה הכללית, תוך דגשים, כמו: גישה מיוצבת לנחיתה, והמשמעות בהגעה במהירות מיטבית נכונה – הבנה ויישום.

אחריות: חברות לפי פרק 12/בתי ספר לטיסה **תאריך ביצוע מומלץ:** 1.6.2019

4.2 לקיים מפגשי העשרה עיתיים על ידי חברות / בתי ספר בתעופה הכללית, המתפעלים כלי טיס חדשים ומתקדמים בעלי מאפיינים ייחודיים בקרב ציבור לקוחותיהם הרלוונטי תוך שימת דגש על השונות, בעיקר התפעולית, בין כלי הטיס "הקונבנציונליים (המוכרים) - לאלו המתקדמים/חדשים.

אחריות: חברות לפי פרק 12/בתי ספר לטיסה **תאריך ביצוע מומלץ:** 1.6.2019

ב ב ר כ ה,



עו"ד רז יצחק (רזצ'יק)
החוקר הראשי

תאריך: 15.1.2019 סימוכין: 4000-0098-2019-0014104

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 חשבונו. 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.