

דוח חקירה בטיחותית סופי

תיק תאונה מס' 70-19

התרסקות במהלך רחיפה

28.8.2019	תאריך
מצנח רחיפה	כלי הטיס
ארסוף	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 לי 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 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 המלצות 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

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

דוח חקירה בטיחותית סופי

תיק תאונה מס' 19-70

תקציר האירוע

בתאריך 28.8.2019, בסמוך לשעה 14:00 יצא מרחף לרחיפה עם נוסעת מאתר הרחיפה ארסוף על קו החוף דרומית לגעש. במהלך הרחיפה, לאחר מספר דקות של טיסת ריחוף דרומה לאורך קו הרכס, המרחף פנה צפונה וטס מספר דקות בכיוון זה. לאחר מכן פנה שוב דרומה וזמן קצר אח"כ כשהוא מעט מערבית לקו הרכס, נראה פונה לשמאל, מאבד שליטה וצלל לכיוון המצוק. המרחף נחבט בדופן הרכס בשליש העליון יחד עם הנוסעת שהייתה מחוברת אליו. מרחפים אשר היו בנקודת ההמראה בארסוף רצו לנקודת הנפילה והחלו לנסות לסייע בחילוץ, אך ללא הצלחה. במקביל הוזעקו כוחות הצלה שנאלצו להיעזר במסוק פינוי של ח"א עקב מורכבות הזירה. המרחף נפצע אנושות ובמהלך היותו עדיין בזירה נקבע מותו על ידי הצוות הרפואי, ואילו הנוסעת שהייתה מחוברת אליו, נפצעה והוגדרה תחילה במצב בינוני. למקום יצא צוות מטעם החוקר הראשי לאסוף ממצאים ולחקור את האירוע.



כלי הרחיפה נשוא האירוע

1. מידע עובדתי

1.1 היסטוריה של הטיסה

רקע

ביום רביעי 28.8.2019 בבוקר, יום האירוע, פנה המרחף נשוא התאונה (להלן: "המרחף") למרחף אחר (להלן: "מרחף ב') וביקש ממנו להצטרף ולבצע עמו (במקביל) טיסות טנדס בשכר ובתמורה שתוכננו על ידו במשטח המראה בארסוף, המשמש בין יתר המשתמשים גם מרחפים מסחריים, שחלקם אינם מחזיקים ברישיון הדרכה ו/או בעלי היתר לפעילות מסחרית. הלקוחות תאמו טלפונית מספר ימים מראש את טיסות הריחוף עם המרחף לאותו היום. מדובר על משפחת תיירים מארצות הברית, שביקשו לבצע טיסות ריחוף עם המרחף במשך כ- 20 דקות לכל אחת מבנות המשפחה. כל ההתקשרויות בין המרחף למשפחת התייר בוצעו טלפונית ובהעברת מסרי תקשורת כתובה ביניהם לתיאום טיסות אלו.

רחיפת התאונה

שני המרחפים הגיעו לאתר ההמראה בשעה 13:00 לפריסה והתארגנות, ונפגשו עם המשפחה שהמתינה להם כבר באתר. בסמוך לשעה 14:00, נשבה רוח מערבית עם רכיב דרומי, והמשבים היו בעוצמה של 15 עד 20 קמ"ש לערך. המרחף פרש את הציוד בעמדת ההמראה, רתם את הנוסעת, צעירה כבת 15, לרתמת הטנדס וביצע הנפה "הפוכה". יש לציין כי לא בוצעו טיסות מקדימות לאירוע הנ"ל באותו היום ע"י המרחף נשוא החקירה. לאחר שהחופה הונפה לאוויר במטרה לצאת לריחוף, המרחף הבחין בעיוות בכנף המצנח, בערך באמצע צדו השמאלי של המצנח. משכך, ביטל את המראת הריחוף, וגרם להורדת המצנח לקרקע ופריסתו מחדש. המרחף ביקש מאבי הנערה לסייע "בסידור/תיקון" המצנח ולטובת ביצוע הנפה נוספת על מנת להמשיך בתוכנית הריחוף עם בתו שהייתה רתומה כאמור. מספר דקות אח"כ המרחף ביצע הנפה חוזרת, והמריא לרחיפת התאונה. המרחף והלקוחה יצאו לטיסה על קו הרכס דרומה ואחר כך צפונה (הלך ושוב במשך כ- 10 דקות, כשכל אותו הזמן נצפה עיוות משמעותי ע"י מרחפים שונים וכן נקלט העיוות במצלמת מרחף ב', במרכז צדו השמאלי של המצנח ("בכנף השמאלית").

מדינת ישראל
משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
המשרד לחקירת תאונות ותקריות בתעופה

במהלך הרחיפה לכיוון צפון, המרחף ביצע פנייה שמאלית לכיוון הים אשר במהלכה הזדקרה הכנף השמאלית לכדי סחרור שטוח. לאחר שהמצנח השלים סיבוב של 270 מעלות לערך בחוסר שליטה של המרחף, החופה (מצנח) נעה לפנים ומעט כלפי מטה, והמרחף והנוסעת פגעו במצוק, במצב שבו המצנח מונח מעט מעל המצוק בצמוד לרכס כשהמיתרים על המדרון והמרחף והנוסעת תלויים ונתמכים על מדרגת חול טבעית הקיימת במצוק. מרחפים אחרים שהיו בסביבה הזעיקו מידית את כוחות ההצלה אשר בהמשך לניסיונות חילוץ שלא צלחו ובהעדר אפשרות גישה למרחף ולנוסעת, הוחלט להזניק את יחידת החילוץ המוסקת של ח"א שביצעו את החילוץ המורכב. כתוצאה מהפגיעה במצוק, המרחף והנוסעת נפצעו, כאשר המרחף הוגדר כפצוע אנוש ועוד לפני הפינוי נקבע מותו. הנוסעת הוגדרה בתחילה כפצועה בינוני, שוחררה אחרי מספר ימים מבית החולים ושבה לביתה בחו"ל.



החילוץ המשולב של כוחות ההצלה

1.2 פציעות של שוכני כלי הטיס (הרחפן)

פציעות	טייס/מרחף	נוסעים	אחרים
מוות	1		
חמור			
קל/ללא		1 (אמריקאי)	
ללא			

1.3 נזק לכלי הטיס - מצנח רחיפה

כלי הרחיפה (המצנח) ניזוק באופן קשה ונקרע במספר מקומות כולל קריעת מיתרים וחיתוך הרייזרים (רייזרים - רצועות בד מחוזק אשר מחברות בין מיתרי המצנח למנשא הרתמה). שאר ציוד הרחיפה כגון מצנח רזרבי, מושבים וקסדות, נשארו שלמים ולא נפגעו בתאונה.

1.4 נזק אחר – לא רלוונטי.

1.5 הטייס - המרחף

- בן 73.
- יבואן של ציוד הרחיפה נשוא התאונה.
- ותק של 24 שנות רחיפה.
- עבר קורס בסיסי, רכס, גובה טרמיקות, מצבי חירום.
- אינו מחזיק ברישיון מסחרי מטעם רת"א, כנדרש לפעילות מסחרית עפ"י תקנה 4 לתקנות הטיס (כלי רחיפה) תשע"א 2015, בה נדרש להיות מצויד ברישיון לרחפן מסוג מסחרי (או הדרכה). (ניגש לביצוע הליך הסדרת רישיונו בתחילת 2017, אך לא השלים את המבחן המעשי).

1.6 ציוד הרחיפה

- חופה של SOL Paragliding דגם kangaroo 4 משנת 4/2018 למשקלים 140 עד 204 ק"ג, בעלת תקינת EN-C.
- רתמת טייס + נוסע של חברת "סול".
- קסדת רחיפה שלמה סגורה.
- מצלמת קסדה GOPRO.
- ריתמה נוספת (טנדם) + קסדה סגורה.



הרתמות – רתמת המרחף ורתמת הנוסעת

1.7 מז"א

- 1.7.1 ראות – טובה.
- 1.7.2 רוח – מערבית עם רכיב דרומי בעוצמה של 10-15 קמ"ש.
- 1.7.3 משבים - 15-20 קמ"ש.
- 1.7.4 טמפרטורה - 29-30 מעלות.
- 1.7.5 לחות יחסית – 70% - 75%.
- 1.7.6 עננות – ללא.

1.8 ענ"ר – לא רלוונטי.

1.9 תקשורת – לא רלוונטי.

1.10 אתר התאונה

אתר הרחיפה שבארסוף משמש לביצוע טיסות רחיפה לגלשנים ולמצנחי רחיפה, מיועד לחניכי בתי ספר לגלישה אווירית, לחניכי בתי ספר למצנחי רחיפה, וכן ממנו יוצאים גלשנים ומצנחי רחיפה לטיסות רחיפה "טנדס" (טיסה זוגית). במקום מתקיימת פעילות פרטית ומסחרית.

האתר מאופיין כשטח ציבורי הפתוח לכול משתמש וזאת בניגוד לשטח עמדת ההמראה בנתניה, השייך לאדם פרטי המאשר פעילות מסחרית רק לבעלי רישיונות. האתר מופיע בפמ"ת במפות גובה נמוך המיועד לשמש לטיסות רכס ("פרק ב - '08).

אופי הקרקע שבה פגע המרחף מורכב מכורכר קשה עם דופן רכס, תכסית קרקע קשה ומשוננת, בשיפוע חד.

מדינת ישראל
משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
המשרד לחקירת תאונות ותקריות בתעופה

- ☒ האתר הוא עמדת המראה בארסוף, דרומית לנתניה וצפונית להרצליה/ סידני עלי.
- ☒ עמדת ההמראה ממוקמת בצדו המערבי של הרכס בסמוך לשפת המצוק.
- ☒ העמדה נמצאת בגובה של 150 רגל מעל פני הים.
- ☒ העמדה היא משטח חול מהודק בשיפוע קל מערבי.
- ☒ בעמדת ההמראה מוקמו שטיחים ישנים בעזרת יתדות על ידי המרחפים המסחריים אשר פעילים שם.
- ☒ האתר משמש לרחיפה בעיקר בעונת הקיץ.



עמדת אתר הרחיפה בארסוף

1.11 נתוני הקלטות טיסה

טיסת הריחוף הוקלטה על ידי מצלמות Go Pro של המרחף ומרחף ב'. ההקלטות נאספו על ידי צוות החקירה ושימשו אותם להבנה ולניתוח התאונה.

במצלמת מרחף ב' תועד המרחף כשהוא הניף את המצנח תוך שנעזר באביה של הנוסעת לעיגונם. בניסיון ראשון זה, המצנח נראה עם עיוות משמעותי בכנף שמאל והמרחף נראה מבטל את ההמראה. מיד אח"כ נעזר המרחף באביה של הנוסעת לצורך סידור המצנח מחדש.

לאחר מכן, המרחף הניף שוב את המצנח, הסתובב, עדיין עם עיוות גדול במצנח, ובעזרת האב והבן הצעיר, המריא.

מדינת ישראל
משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
המשרד לחקירת תאונות ותקריות בתעופה

הקשר/עיוות אשר היה בכנף שמאל ונצפה בצילום, היה קרוב יחסית למרכז המצנח.

בשלב מסוים בסמוך לסיום הצילום ממצלמתו של המרחף, נראה המרחף (נשוא התאונה) מושך ומשחרר לסירוגין במשך זמן מה את ברקס שמאל. על פי מיקום הפגיעה וזמן הצילום ממש בסמוך לרגע בו התרחשה התאונה. על פי העדויות וההקלטות נראה החלק השמאלי של המצנח, קרי, כנף שמאל, כשהיא מאבדת לחץ, והמצנח נראה בסחרור (ספיץ) לצד שמאל. המצנח יצא מהסחרור כאשר הוא פונה כלפי הרכס, צלל קדימה ובשלב זה, המצנח, הנוסעת והמרחף פגעו ברכס, נחבטו, התדרדרו מעט, ונעצרו על מדף סלע קטן.



העיוות בכנף השמאלית בעת ניסיון ההנפה הראשון



המצנח נשוא האירוע עם העיוות כפי שצולם ממצלמת מרחף ב'

1.12 מידע רפואי פתולוגי

ממצאי הבדיקה הפתולוגית של המעורבים בתאונה

המרחף

המרחף נפצע באורח אנוש ומת עוד טרם פיניו מהזירה.

- המרחף נחבט בקרקע ונראה שנפל על הנוסעת בעת הפגיעה בקרקע.
- נתקל בסנטר ושפשף אותו.
- עמוד שדרה צווארי נשבר.
- חוט השדרה נקרע.

הנוסעת

- הנוסעת הוגדרה כפצועה באורח בינוני עם שבר בעצם השכם השמאלי.
- טופלה בבית חולים ושחררה לביתה לאחר מספר ימים ושבה לארה"ב.

1.13 אש - לא רלוונטי.

1.14 אלמנטים של שרידות

פעולות החילוץ וההצלה

העזרה הראשונית בוצעה ע"י 3 אנשים שהיו באזור, האחד שנחת בסמוך ועוד שניים שהגיעו מהשטח והחזיקו את המצנח על מנת שהמרחף והנוסעת לא יתדרדרו מטה במצוק התלול.
זמן קצר לאחר מכן הגיעו יחידת "איחוד והצלה", מתנדבים של יחידות החילוץ כפר שמריהו והשרון עם כוחות מד"א.
לאחר שמד"א הבין שאין אפשרות לחילוץ, הוחלט להזעיק את ח"א שהגיע בשני מסוקים, הראשון מסוק תובלה יסעור, ואחריו יחידת החילוץ של ח"א.

1.15 בדיקות ומחקרים

ממצאי בדיקת ציוד הרחיפה

- הריתמה - ללא סימני נזק.
 - הכנף - המצנח מדגם KANGAROO 4.
 - מספר סידורי מצנח - 20625.
 - תאריך יצור - 4.2018.
- במצנח נמצאו מספר נזקים, כשרובם או כולם כתוצאה מהתאונה ו/או תהליך החילוץ:
- כל מיתרי רייזר שמאל (מיתרים תחתונים) נחתכו בעזרת כלי חד.
 - חלק ממיתרי רייזר ימין נחתכו בעזרת כלי חד.
 - רייזר ימין נחתך בבסיסו בעזרת כלי חד.
 - מספר בודד של מיתרים עליונים בכנף ימין נקרעו עקב שפשוף ומשיכה ככול הנראה במהלך החילוץ.
 - מספר בודד של קרעים בפנלים התחתונים בקו התפר עם המחיצות (ב - 3 מקומות שונים במצנח) כתוצאה ממשיכה חזקה על הקרקע ככול הנראה במהלך החילוץ

מדינת ישראל
משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
המשרד לחקירת תאונות ותקריות בתעופה

☒ 4 נקודות עגינה של מיתרי הברקס תלושות, 3 בקצה כנף שמאל ואחת במרכז כנף ימין, כנראה כתוצאה ממשיכה של עצם על פני הקרקע במהלך החילוץ או לפני ההמראה.

בדיקת חדירות אוויר - התקבלו נתונים תקינים.

1.16 איש צוות הקרקע - להלן: "המעגן", ייעודו ותפקידיו

כאשר מבצעים טיסה זוגית טנדם ניתן ומומלץ להיעזר באיש קרקע. חשיבות איש הקרקע גדלה כאשר הטיסות מתבצעות ברוח מתונה עד חזקה, באתרים קשים להמראה, וכן בפעילות מסחרית אשר מאופיינת בריבוי טיסות ועומס לקוחות.

לאיש/צוות הקרקע מספר תפקידים:

☒ שמירה על הסדר והתנהלות מול לקוחות בעמדת המראה/נחיתה.
☒ עזרה בפרישת ובדיקת המצנח (וזאת מבלי להסיר את האחריות מהמרחף).

☒ עיגון הנוסע בזמן ההנפה על מנת למנוע נפילה/גרירה על הקרקע של הנוסע והמרחף במהלך ההמראה (החשיבות גדולה במיוחד ברוח מתונה עד חזקה).

☒ עזרה בבדיקה ויזואלית של המצנח לאחר הנפה ("זוג עיניים נוסף") וזאת מבלי להסיר את האחריות מהמרחף. (בעייתי אם האיש אינו מכיר את הנושא ומיומן במשימה).

☒ הושבת הנוסע אם הרוח הנושבת חזקה דיה לכך.

☒ עזרה בריצת ההמראה (משיכת הנוסע/דחיפת המרחף) אם יש צורך בכך.

מפאת החשיבות הרבה של איש/צוות הקרקע, יש לתדרך באופן יסודי ו/או "לחנוד" את איש/צוות הקרקע.

ישנו יתרון ממשי לאדם בעל היכרות/ניסיון מסוים ברחיפה. איש/צוות קרקע מיומן, הינו "אמצעי" בטיחות משמעותי וחשוב, עם זאת, הסתמכות על אדם/צוות שאינו מכיר את התחום ואשר לא תודרך כהלכה ולא מיומן עלול לגרום לנזק רב יותר מאשר תועלת עד כדי סיכון הטיסה.

1.17 טכניקת ודרכי החקירה - בוצע תחקור וניתוח ממצלמות Go Pro של מספר מרחפים.

2. ניתוח

רקע

רוב רכיפת התאונה תועדה ע"י מספר מצלמות עד שניות ספורות לפני קרות התאונה.

2.1 עיוותים/תקלות אפשריים מסוגים שונים במצנחי רכיפה

2.1.1 "חזייה"/"עניבה"

כאשר מיתר אחד או יותר עובר מסביב לחופת המצנח נוצרת חביקה אשר מחלקת את החופה לשניים לכדי צורה של "חזייה" במקרים מסוימים יתכנו מספר נקודות חביקה עד לכדי "שזירת" החופה בין המיתרים.

"חזייה"/"עניבה" יכולה להיווצר הן כתוצאה מסידור רשלני של המצנח והן כתוצאה מקיפול או אירוע חריג אחר בזמן טיסה.

"חזייה"/"עניבה" תגרום על פי רוב לסטייה חריפה לכיוונה, אלא אם היא ממוקמת במרכז החופה, בכל מקרה מדובר באירוע חריג אשר דורש את התייחסותו המידית של המרחף, בהתאם לסיטואציה הספציפית.



המחשה של עיוות/תקלה מסוג "חזייה"/"עניבה"

2.1.2 קשר במיתרים

במהלך הובלת/פריסת/הכנת מצנח לטיסה, עלולים להקשר מיתר אחד או מספר מיתרים, במידה ולא נעשה בד"ח מסודר ומלא ייתכן כי קשרים שכאלה לא יובחנו.

כאשר מיתר נקשר לעצמו או מספר מיתרים נקשרים בניהם, הם מתקצרים ומושכים את החופה (בנקודות אליה הם מחוברים) כלפי מטה ו/או הצידה (לפי האופן בו הם נקשרו).

משיכה זו יוצרת עיוות כלפי מטה ו/או הצידה בחופה. בפועל נוצר "שקע" בחופה אשר מפריע לזרימה תקינה של האוויר על פני החופה, הנגרם כתוצאה מפרופיל המצנח שהתעוות.

קשר זה יכול לגרום לסטיית המצנח לכיוונו, אך אם הוא ממוקם בקרבת מרכז החופה לא תורגש סטייה חריפה. יחד עם זאת, הזרימה על הכנף נפגעת וישנו חשש מהזדקרות מוקדמת של המצנח.

לעיתים ניתן לפתוח קשרים באוויר על ידי ניעור/משיכה של המיתרים המעורבים, אך יש לבצע זאת בזהירות והרחק מהקרקע (מחשש להחמרת המצב ו/או הזדקרות).



המחשה לעיוות בכנף הנוצר עקב קשר במיתרים

2.1.3 עצם זר במיתרים

התופעה הינה כמעט זהה לתופעות קשר במיתרים, אך מקורה כתוצאה מעצם זר במיתרים אשר תופס מיתר/מספר מיתרים.
אם מדובר בעצם רך/שביר כדוגמת קוץ, יתכן כי יהיה ניתן לפתור את הבעיה באוויר אך אם מדובר בעצם כגון חוט תיל וכדומה, לרוב המצב בלתי פתיר באוויר.

2.1.4 עיוות בבד המצנח (מחיצות/משטח עליון/משטח תחתון)

עיוות בבד המצנח יראה כ - גל/"בלון" בחופת המצנח ויכול להיגרם על פי רוב כתוצאה מאחד מהגורמים הבאים:

- א. "פיצוץ"/קרע של מחיצה או מספר מחיצות במצנח.
- ב. עיוות הבד כתוצאה מטמפרטורה גבוהה בה שהה המצנח.
- ג. מצנח אשר הושאר לח בטמפרטורה בינונית גבוהה.
- ד. בד לא תקין.

פרט לסעיף א, מצב זה אינו הפיך ובכל מקרה אינו פתיר באוויר.



המחשה לעיוות בבד המצנח

2.2 תרחיש התאונה

המרחף הגיע באותו היום לאתר הרחיפה בארסוף בשעה 13:00, ועלה לטיסת הרחיפה של בערך כ- 10 דקות עד להתרחשות האירוע. בסמוך לשעה 14:00 התארגן המרחף נשוא התאונה להמראה, פרש את המצנח נחגר ברתמה, והניף את המצנח בשיטת הנפה אחורית. (בשיטה זו, ההנפה מתבצעת כאשר המרחף עומד מול החופה הפרוסה עם הפנים לחופה, כך שבמיתרים מוצלבים, הוא מניף את החופה, וכאשר החופה מעל ראשו של המרחף, המרחף מסתובב לכיוון ההמראה, רץ קדימה, וממריא).

במהלך ניסיון זה של המרחף להניף את החופה, הבחין המרחף בקשר גדול שהיה בצדו השמאלי של המצנח. כתוצאה מכך, המרחף ביטל את המשך ההנפה וכן את היציאה לריחוף, ונעזר באביה של הנוסעת לצורך סידור המצנח/פתיחת הקשר". לאחר מכן המרחף ביצע הנפה נוספת, שבעקבותיה המריא לריחוף. צילום ממצלמת ה- GO PRO של מרחף ב' הראתה, כי כבר בתחילת ההמראה של המרחף, היה קיים במצנח עיוות שמקורו, בסבירות גבוהה, עקב קשר גדול במיתרים, ככול הנראה אותו הקשר אשר היה שם קודם לכן, וככול הנראה המרחף בהנפה זו לא הבחין בקשר הגדול, והמריא לרחיפת התאונה.

המרחף נעזר באביה של הנוסעת עד שלב הניתוק מהקרקע.

הערה: נשלל תרחיש של תופעת מז"א חריגה בזמן האירוע, זאת מאחר ומרחפים אחרים שריחפו ופעלו באותו האזור לא דיווחו על כך, כמו גם נראה בצילומים של המרחפים כי המצנחים ששהו באוויר הפגינו יציבות.

2.3 ניתוח התאונה

לצד עדויות שנגבו בשטח ממרחפים שונים שחלקם היו עדים לשלבים השונים של רחיפת התאונה, משלב ההנפה, דרך ההמראה, השיוט לאורך הרכס ועד לתאונה, צוות החוקרים נעזר רבות בצילומי מערכות ה- Go Pro של המרחף ומרחף ב' שאפשרו לחוקרים לאמת ולהצליב עם העדויות שהתקבלו.

במצלמת מרחף ב' תועד המרחף מניף עם קשר גדול מאוד בכנף שמאל ומיד מבטל את ההמראה. המרחף נעזר באב הנוסעת לצורך "פתיחת הקשר" וסידור המצנח מחדש. לאחר מכן נעזר המרחף באב הנוסעת לצורך עיגונם, הניף שוב, עדיין עם קשר גדול מאוד שככול הנראה לא הבחין בקשר, הסתובב לכיוון ההמראה, ובעזרת האב ששימש כמעגן, המריא.

מדינת ישראל
משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
המשרד לחקירת תאונות ותקריות בתעופה

הקשר אשר היה בכנף שמאל היה קרוב יחסית למרכז המצנח ולכן לא יצר פניה חריפה לצד זה, יחד עם זאת עיוות שכזה מקרב מאוד את המצנח לנקודת ההזדקרות בכלל, ובמיוחד את האזור במצנח בו קיים העיוות.

מצילום שתי המצלמות ניתן להניח כמעט בוודאות, כי המרחף לא הבחין במהלך רוב הטיסה בקשר וטס הלוך ושוב לאורך הרכס במשך 10 דקות לערך, כמו כן, לא נראה היה ולא נשמע, כי מי מהמרחפים האחרים אשר נכחו העירוסמנוצעקו לו על המתרחש.

בשלב מסוים בסמוך לסיום הצילום ממצלמתו של המרחף, נראה המרחף מושך ומשחרר לסירוגין במשך זמן מה את ברקס שמאל. ניתן לשייך פעולה זו לשלב בו המרחף הבחין בתקלה וניסה לתפעל אותה. בשלב זה המרחף כיבה את המצלמה אשר ברשותו.

ניתן לראות בצילום הווידאו אשר צולם ממצלמתו של מרחף ב' (ברקע, בקטן ומרחוק) את כנף שמאל מזדקרת, וזאת כנראה עקב היות הכנף מעוותת בצורה חמורה בשל הקשר הגדול אשר היה שם. ככלל, הזדקרות צד במצנח, מתבטאת בעצירת התנועה קדימה של אותו הצד וסבסוב חריף המתפתח מהמשך התנועה של הצד הנגדי לכיוון הצד המעוות. המצנח נראה היה בפניה שמאלית (בכיוון העיוות), ומכאן, כתוצאה ממשיכה מופרזת בברקס שמאל, אשר יתכן כי לא הייתה חזקה אך בנסיבות אילו נראה שהייתה מופרזת, הובילה לכך שהכנף המעוותת בעלת הפרופיל האווירודינמי ה"שבור" והלא אחיד, בו זרימת האוויר אינה חלקה, גרמה לסחרור (ספין) הכנף של 180 מעלות לערך לצד שמאל. המצנח יצא מהסחרור כאשר במהלך היציאה הוא "השלים" פנייה כלפי הרכס (270 מעלות לערך מתחילת הספין), צלל מעט בתנועה לפנים עם הטייה מטה במעין התחלת תנועה מעגלית. במצב זה, המצנח נע קדימה וצובר את מהירות הטיסה הנדרשת, בניגוד למסה העיקרית (המרחף והנוסעת) המהווים מעין משקולת, אשר תלויים תשעה מטרים מתחת למצנח על ידי המיתרים. לכן התפתחה צלילה עד להשוואת המהירות של החופה ומרכז המסה). תנועת המרחף והנוסעת מתחת למצנח, התלויים כמשקולת, הינה כשל מטוטלת. רגע לפני הפגיעה בקרקע/מצוק נראה שהמרחף והנוסעת נמצאו בשלב התנועה כמטוטלת מתחת לחופה. בשלב זה, המצנח, הנוסעת והמרחף פגעו ברכס.

שלב הפגיעה במצוק התאפיין עם רוח גב במהירות של חמישה עשר קמ"ש לערך, זאת בנוסף למהירות הטיסה של המצנח שהיה בסביבות ארבעים קמ"ש ועל זאת יש להוסיף את המהירות שנוצרה מעצם תנועת המטוטלת של עוד כשלושה קמ"ש.



איור: "פעולת המטוטלת בשלב האחרון שניות לפני הפגיעה בקרקע המצוק

חלק מהעדויות מחזקות את מה שנראה מרחוק בווידאו ונתפס במצלמתו של מרחף ב'. עם הפגיעה המרחף והנוסעת התדרדרו מעט ונעצרו על מדף סלע קטן. הערה: בבדיקת המצנח, בין השאר נמצאו מספר מיתרי ברקס שמאל אשר נתלשו מהמצנח עם נקודות העגינה. לא ניתן לקבוע בוודאות אם תלישה זו קרתה לפני הטיסה או לאחר התאונה\ במהלך החילוץ (אך בוודאות לא במהלך הטיסה). יתכן, כי מיתרים אלו נתלשו כתוצאה מתפיסה באחת היתדות ותרמו להיווצרות קשר בין מספר מיתרים אחרים אך לא ניתן לומר זאת בוודאות.

3. מסקנות

3.1 התאונה הינה ככול הנראה שילוב של אחריות המרחף עם תרומה המאופיינת כתקלה טכנית, שבמהלכה המרחף יצא לטיסת ריחוף עם תקלה, אותה אמור היה לזהות בעצמו עוד על הקרקע, כמו גם לו היה נעזר במרחף מקצועי מהתחום והעוסק ברחיפה לטובת פריסה/פריסה מחודשת של המצנח ובשלב העיגון בהנפה השנייה.

3.2 בסבירות גבוהה שהתקלה הטכנית נבעה מקשר/ים משמעותי שנוצר/ו במיתרים, מסיבות שונות, שהביאו את "הכנף השמאלית" במצנח, לירידה בתכונות האווירודינמיות שלה "ככנף" (משטח אווירודינמי) ושהתבטאו בעלייה במהירות ההזדקרות של צד זה עקב העיוות שנוצר בה, זאת כתוצאה מהתקצרות חלק מהמיתרים בחלק מסוים של המצנח.

3.3 בשלב הקרוב לתאונה, המרחף נראה מושך מיתר מעצור שמאל מספר פעמים רב, המעיד על כך שבשלב הזה זיהה את העיוות הקיים במצנח. משיכה חזקה ואפילו לעיתים מתונה במעצור, במצב בו ישנו עיוות משמעותי בכנף, עלול להביא להזדקרותה, שיתכן שהתרחש בתאונה זו.

3.4 ניסיון לניעור המצנח באוויר במטרה לנסות ולשחרר את המיתרים (קשר), אמור להתבצע בזהירות יתרה ובגובה מתאים הרחוק מהקרקע, תוך הימנעות ככול הניתן ממשיכה במעצורים, או לביצוע גישה לנחיתה במקום בטוח ונקי ממערבולות, במקרה זה על החוף עצמו.

3.5 יתכן והערה מצד מי מהמרחפים שנכחו (אשר על פי עדותם הבחינו בעיוות) - למרחף, אפשר שהייתה מונעת את התאונה.

3.6 הקפדה על בדיקות חיוניות (בד"ח) לפני כל המראה, הייתה יכולה למנוע מצב אליו נקלע המרחף, וייתכן שאי ביצועה הביא לתאונה ולתוצאותיה הקטלניות.

3.7 תאמת ואפיון ציוד הרחיפה למרחף ולמטרות טיסותיו, בין שלפעילות פרטית ובין שלפעילות מסחרית, שמירה על תקינות הציוד, חידוש והתאמת הכנף לטיסות מסחריות, הינה נדרשת ופועל יוצא של מהות הטיסות. ממנה נגזר צורת וגודל המצנח ויכולותיו האווירודינמיות. בעולם הרחיפה קיימים סוגים שונים עם מאפיינים שונים של מצנחים הבאים לידי ביטוי ביציבות אווירודינמית, קלות ניהוג, ועוד, המעניקים למרחף ביטחון ובטיחות תפעולית רבה יותר. מהות הפעילות של המרחף בסוג טיסות נשוא התאונה, התאימה יותר למצנח מהסוג המקנה ביצועים משופרים, לצד ניהוג קל למרחף.

3.8 פעילותם המסחרית של מרחפים אשר לא עומדים בדרישות החוק לביצוע פעילות מסחרית, מסוג זה כמוגדר בחוק הטיס התשע"א-2011, הינה בעלת פוטנציאל סיכון רב, מאחר ואינם מחויבים לעמוד בסטנדרטים לבטיחות המקובלים והנאכפים על ידי הרגולציה. משכך, פעילות זו מסכנת קהל תמים שצופה בפעילות וכן את ציבור הלקוחות המעוניין לחוות טיסות רחיפה כגון אלו. פעילות זו אף אינה נאכפת ע"י רשויות החוק.

4. המלצות

אין המלצות.

הערה: חקירת האירוע בוצעה בהתאם לסעיף 110(ב) בחוק הטיס. מכיוון שמדובר באירוע רחיפה שאינו תחת רגולציה תעופתית בטיחותית החוקר הראשי לא מצא לנכון להמליץ המלצות כלשהן.

ב ב ר כ ה,



גד רגב
החוקר הראשי

תאריך: 5.2.2020 סימוכין: 4000-0098-2020-0014834

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.