

מדינת ישראל



משרד התחבורה

מדינת ישראל

משרד התחבורה

חקירת תאונות ותקריות אוויר

דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 10-06

7.4.2006

תאריך

צסנה 172

סוג כלי טיס

4X-CHO

סימן רישום

אתר המצדה

מקום האירוע

מדינת ישראל
משרד התחבורה



חקירת תאונות ותקריות אוויר

דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 10-06

7.4.2006

תאריך

צסנה 172

סוג כלי טיס

4X-CHO

סימן רישום

אתר המצדה

מקום האירוע

לצורכי בטיחות
טיסה בלבד

חקירת תאונות ותקריות אוויר

דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 10-06

אירעה למטוס מדגם צסנה 172, רישומו 4X-CHO

בתאריך 7.4.06, באתר המצדה

1. תקציר האירוע

במהלך טיפוס לחליפה מעל הר המצדה, של מבנה מטוסי צסנה, הודקר מטוס מס' 4 והתרסק בחלקו הצמוני - מערבי של אתר המצדה. למטוס נגרם נזק כבד. ארבעת שוכני המטוס ספגו פגיעות קלות יחסית.



התאונה הסתיימה באובדן שליטה והתרסקות אקראית, ללא אש, בשעת בוקר מוקדמת, בה שהו על ההר כמאתיים מבקרים, עשרות מהם התפללו אותה עת בבית הכנסת הפתוח, שבקרבתו התרסק המטוס. אותה תאונה, עלולה הייתה להסתיים בתוצאה חמורה וקטלנית, הן לגבי שוכני המטוס והן לגבי המבקרים שהיו על המצדה - בראייה זו בוצעה החקירה.

לצורכי בטיחות
מיסה בלבד

2. מידע עובדתי

א. השתלשלות האירועים

- (1) קבוצה של טייסים פרטיים (חניכי טיסה באירוע – להלן: הטייסים), שלוותה על-ידי מדריכי טיסה פעילים בחיל האוויר (להלן: המדריכים), התאספה בהרצליה לביצוע טיסת נווט במבנה למצדה, של שתי רביעיות מטוסי צסנה, השייכות לכמה חברות תעופה.
- (2) ביום שקדם לתאונה, בשעה 15:30 לערך, טרם היציאה לטיסה, ניתן תדריך מפורט, לטיסת חדגמה של מבנה מכונס. נקבע שבפניות ישמרו כל המטוסים צד ולא יבצעו ביניהם מעברים. מדריכים יישבו בכיסא ימין.
- (3) שמונת המטוסים המריאו מהרצלייה למנחת מצדה וטסו בשני מבנים של ארבעה מטוסים. הגובה שאושר להם במרשה הטיסה היה 500 עד 1,000 רגל מעל פני השטח (מעפ"ש).
- (4) לפני ההגעה למנחת, ביצעה הרביעייה הראשונה מעבר נמוך מעל המצדה, בגובה הנמוך בהרבה מהגובה שאושר במרשה הטיסה. לאחר הנחיתה במנחת מצדה, התארגנו הטייסים לאירוע חברתי במנחת, ובסימונו לנו במקום.
- (5) בבוקר התאונה, ניתן תדריך לפני טיסה, בו דובר על אותה מתכונת של טיסת מבנה, במרשה דומה לדרך הלון, אך בכיוון ההפוך. "מאחורי הקלעים", על פי תכנונו של מוביל המבנה, תיאמו המדריכים ביניהם לעבור פעם נוספת מעל למצדה בגובה נמוך, ועוד קודם לכן לבצע "מעבר פרידה" למארגני האירוע הקרקעי, במנחת.
- (6) לאחר התדריך, על-פי הסדר שנקבע מראש, המריא המבנה הראשון (ארבעה מטוסים) צפונה, וביצע איסוף המבנה, בפניית ימנית, בגובה של כ- 500 רגל מעפ"ש.
- אחרי השלמת פנייה של כ- 180 מעלות, המטוסים הגיעו מכיוון צפון במבנה "מכונס", קצת פתוח, בגובה 200 עד 300 מעפ"ש, במהירות כ- 80 קשר. המוביל התיישר, במקביל לציר המנחת, מעט מזרחית לו, כשמוביל המשנה (מס' 3) "יושב" מימין לו והמובילים (2 ו-4) חיצוניים להם.
- (7) אחרי שחלף מעל המנחת ולפני צומת הכביש למצדה, פנה המוביל ימינה מערבה, לכיוון המצדה, והחל מטפס לכיוון ההר.

8 במהלך הטיפוס למצדה פתח מס' 4, יותר ויותר, מרחק משאר בני המבנה ובפועל היה איטי יותר, משוך אחריהם ונמוך מהם. כתוצאה מכך החל הטייס, לקראת ההר, לפנות ימינה (צפונה) על-מנת "לחתוך" לסגור את הטווח.

9 לקראת ההגעה למצדה העיר החניך כי הם קרובים להר. המדריך "הוציא מעט הטיה", הבין שקו הטיסה אינו עובר מעל המצדה, משך חריפות במוט ההיגוי, כשהחניך משדר החוצה, ללא כוונה: "אנחנו לא לוקחים את זה".

10 המטוס חלף מעל קצה המצוק של המצדה, מעט דרומית לכבל הרכבל, בגובה של מטרים ספורים, כשצפצפת ההזדקרות נשמעה רגעית פעמיים. המטוס איבד מחירות, הזדקר, הפיל את כנף שמאל ופגע בחלק הצפון-מערבי של ההר. המטוס ניזוק באורח קשה אך כל נוסעיו, ארבעה במספר, נחלצו וחולצו בפגיעות קלות יחסית.

11 התאונה התרחשה כרבע שעה לאחר פתיחת האתר למבקרים, ובעת התרחשותה, שהו על ההר מספר קטן, יחסית, של מבקרים, ביניהם רופאים וטייס, שחזו וצילמו את האירוע, על שלביו האחרונים

12 הטייסים והנוסעים טופלו מיידית ע"י רופאים שהיו על ההר, הועברו לבית החולים סורוקה להמשך בדיקות ושחררו לבתיהם עוד באותו היום. המדריך במטוס מס' 3 חג מספר פעמים מעל המצדה ולאחר שראה כי שוכני המטוס חולצו, חזר לנחיתה במנחת ועלה למצדה עם הרכבל. המדריך אבטח את המטוס הפגוע (מפסקים וברזים) ודווח על האירוע לחוקר הראשי.



ב. תהליך החקירה

- (1) עם קבלת ההודעה על התאונה, אורגנה על-ידי החוקר הראשי טיסה במסוק אל אתר התאונה, תוך איסוף נתונים ראשוניים על אופי הטיסה שבוצעה, ובכלל זה, שיחת טלפונית עם מארגני האירוע ועם מוביל המבנה.
- (2) לאחר שנודע כי הטייס והנוסעים פונו מהאתר והוטסו לבית החולים סורוקה בבאר שבע, צורף לצוות החקירה טייס (בוגר קורס חוקרים), ששהה ב"מנחת תימן" והוא נשלח לבית החולים לנבוח עדויות ראשוניות.
- (3) עם הגעת המסוק לקרבת המצדה, בוצעו מעל האתר כמה מעברים, בכוונים שונים, על מנת לעמוד מקרוב על מיקום מטוס התאונה יחסית למכשולים שסביב ההר ועל ההר עצמו. בשלב המעברים בוצעו צילומים ממספר זוויות וכיוונים.
- (4) לאחר שהושלמה הסריקה מהאוויר, קיבל טייס המסוק, עפ"י תאום מוקדם, אישור נחיתה על המצדה, בקטע הדרומי, שהיה ריק ממטיילים.
- (5) באתר התאונה נלקחו עדויות מעובדי האתר, ממבקרים ששהו על ההר וכן מהמדריך ומטייס שהיו במטוס מסי' 3.
- (6) לאחר גיבוש התמונה הראשונית, בוצעה החקירה היסודית, תוך לימוד סימני הקרקע שהטביע המטוס, מעת נגיעתו בקרקע ועד להוצרתו הסופית. כל הסימנים העידו שהמטוס הודקר בעוד מנעו פועל.
- (7) במהלך הבדיקות באתר, הוברר לצוות החקירה, כי ממוקטת בהר מצלמת אבטחה, הסורקת באופן רציף קטע מסוים מההר, ואפשר שנתב התרסקות של המטוס צולם על ידה. ואכן, לאחר עבודה מאומצת, ממושכת וראויה לציון, של צוות האבטחה שבהר, שופרו אותן שברירי השנייה, בו נקלט המטוס בשלב הסופי של ההודקות, לקראת ההתרסקות.
- (8) לקבלת תמונה מושלמת יותר אודות האירועים, תוחקר גם מנחל מנחת מצדה ושותפו.
- (9) כשבועיים לאחר התאונה בוצעה טיסת שחזור שכללה מעבר מעל המנחת, פניות לכיוון ההר והודקרויות.
- (10) להשלמת התמונה, נעזר צוות החקירה גם בעדויות אנשים ששהו על ההר, בעת שחלף המבנה מעליהם ובעת שפגע המטוס בקרקע. האנשים שיתפו פעולה והעבירו לרשות הצוות החקירה תצלומים שבוצעו על ידם, שהשלימו מידע חסר באשר לשניות האחרונות שקדמו לתאונה.

ג. מידע על המטוס:

- (1) המטוס מסוג צסנה P 172, שנת ייצור 1985, מספר ייצור 17276466, רשום בתעודה מספר 973 על שם: אושרוביץ אליעזר, מתאריך 07.10.97.
- (2) המטוס תוחזק במכון בדק מאושר של "מונאיר" והוצאה לו תעודת כושר טיסה אחרונה בקטגוריה "רגיל", בתאריך 18.11.05, בתוקף לשנה אחת.
- (3) על-פי ספר המטוס, המשקל הריק של המטוס – 1510 ליברות, והמשקל המרבי להמראה – 2400 ליברות.
- (4) במטוס מורכב מנוע "לייקומינג" מדגם D2J 0320, בעל הספק של 160 כוחות סוס.

ד. מידע על המדריך במטוס 4:

- (1) בן 48, בוגר קורס טיס 85 של חיל האוויר, במגמת קרב – טס בעיקר במטוסי "כפיר".
- (2) טייס מילואים פעיל בבית הספר לטיסה, מדריך בחיל האוויר על מטוסי "סנונית".
- (3) אינו מנהל LOG-BOOK. עפ"י הצהרתו בניסיונו הכולל מעל 2,000 שעות במטוסי בוכנה, מהן, מעל 100 שעות במטוסי צסנה 172.
- (4) נושא רישיון מסחרי למטוסים מקבוצה א', תעודה רפואית בתוקף, עד 15.10.06.
- (5) נשא בעבר רישיון מדריך טיסה, שכן תוקפו ב – 30.6.03 ומאז לא חודש. אינו יכול לשמש כמדריך טיסה בתעופה האזרחית.
- (6) את טיסותיו האחרונות על מטוס צסנה 172 ביצע בחברת "נשר", שחדלה להתקיים באוגוסט 2005.
- (7) בתקנה 163 (רישיונות לעובדי טיס) מצוין שזכויות נושא רישיון טיס פרטי נשמרות בתנאי שבתשעים יום שקדמו לטיסתו ביצע כטייס מפקד, לפחות שלוש המראות ונחיתות בכלי טיס, מאותו טיפוס (קרי: צסנה 172). הטייס לא עמד בדרישות התקנה וטיסתו האחרונה, שקדמה לתאונה, על צסנה 172, בוצעה לפני שמונה חודשים, לפחות, עת שטס בחברת "נשר", שנסגרה כאמור, באוגוסט 2005.

לצורכי במיחות
טיסה בלבד

ה. מידע על הטייס, במטוס מס' 4:

- (1) נושא ברישיון פרטי למטוסים מקבוצה א', על מטוס צסנה 152, מיום 9.5.2004. בעת שהוצא לו הרישיון, נצברו לזכותו 50:25 שעות טיסה.
 - (2) לאחר שקיבל את רישיון הטיס, שהה בגרמניה במשך שנה וחצי לערך, וביצע שם עוד 3.5 שעות טיסה.
 - (3) חזר לארץ באוקטובר 2005 וטס מאז שעה אחת, לפני הטיסה נשואת החקירה.
 - (4) ניסיון הטיסה הכולל שלו עד למועד התאונה כ- 55 שעות טיסה, כולן על צסנה 152.
 - (5) נושא תעודה רפואית בתוקף.
- הערה:** עפ"י תקנות הטיס, על מנת לשמור על זכויות הרישיון, יש לטוס לפחות 10 שעות בתוך שנתיים. הדרישה הנ"ל הייתה ידועה לחניך והוא תכנן להשלים את מבסת השעות, בתוך פרק הזמן שנותר לו (עד לתאריך 9.5.06).
- (6) **המטוס נשכר על ידו**, והתשלום חולק בינו לבין אחד הנוסעים שהיו במטוס.
 - (7) לא הייתה לו היכרות מוקדמת עם המדריך, כך שטיסת המבנה שתוכננה הייתה הראשונה שבה טסו יחד.

ו. משקל ואיזון

- (1) תקנה מס' 6, בתקנות הטיס (ההפעלה), מציינת את הפעולות שעל הטייס לנקוט לפני הטיסה. בין שאר הדרישות, המופיעות בתקנה האמורה: ".... על הטייס להצטייד במידע מוסמך המתאים לביצועי כלי הטיס בנתונים הצפויים של גובה המסלול מעל פני הים ושל שיפוע המסלול. **משקל כולל של כלי הטיס**, רוח וטמפרטורה".
- (2) ייעוד השימוש של כלי-טיס, מנחה את יצרן המטוס לגבי החומרים שמיהם ייוצר המטוס, את המערכות שיכללו בו ומתוך כך מחושב על-ידו המשקל המרבי המותר להמראה.
- (3) חריגה מהמשקל המרבי שקבע היצרן גוררת אחריה:
 - צורך במסלול ארוך יותר - להמראה ולנחיתה.
 - טיפוס בזווית נמוכה ובדרישת כוח נוספת.

- פגיעה בבטיחות מבנה המטוס.
 - העלאת מהירות ההודקרות.
 - דרישה ליותר כח מנוע.
- (4) עפ"י קביעת היצרן, המשקל המכסימאלי המותר להמראה במטוס הינו 2,400 ליברות. המשקל נרשם בדף השער של ספר המטוס הנייד.
- (5) בשקילה האחרונה שבוצעה למטוס, בתאריך 23.10.02, נמצא שהמשקל הריק של המטוס 1,510 ליברות. גם נתון זה נרשם בדף השער של הספר הנייד, באשר הוא משמש כבסיס לחישוב משקל ההמראה.
- (6) משקל המטוס בעת ההמראה מהרצליה (בליברות), היה כדלקמן:
- | | |
|-------|-----------------------|
| 1,510 | - משקל ריק - |
| 680 | - טייס + שלושה - |
| 252 | - דלק - |
| 80 | - ציוד אישי של האנשים |
| 2,522 | משקל ההמראה |
- (7) **משקל ההמראה ממנחת המצדה:** עפ"י חישובים ועפ"י עדות הטייסים, הטיסה מהרצליה למצדה ארכה כשעה ומחצה - משך טיסה שצורך כשלוש מכמות הדלק במטוס, המתודלק מלא. מכאן, שגם בהמראה מהמצדה שקל המטוס, בסבירות גבוהה, מעבר ל - 2,400 ליברות, שנקבע ע"י היצרן, כמשקל המכסימאלי המותר להמראה.
- (8) בהתבסס על העובדה שברוב המטוסים שנטלו חלק בטיסת המבנה, ישבו ארבעה אנשים ומולא דלק עד למכסימום, נראה כי במרבית המטוסים, אם לא בכולם, הייתה חריגה מהמשקל המכסימאלי להמראה.

ז. התדריך המקדים

1. ביום שבו תוכננה הטיסה לכיוון המצדה, הועבר תדריך מפורט לכל משתתפי המטס, על ידי טייס בכיר, ששימש כמוביל לרביעייה השנייה, שנטלה חלק בטיסה למצדה.
2. התדריך כלל את חלוקת הטייסים לשתי רביעיות, תוך ציון סדר הישיבה של כל מטוס בתוך המבנה שלו, עקרונות בסיסיים של טיסת מבנה, מידע על נתיבי הטיסה, תדר ערוצי הקשר הרלוונטיים לנתיב שנקבע ולמנחת המצדה, וכן תרשים הצטרפות למנחת המצדה.
3. התדריך, כלל סעיפי בטיחות, ועפ"י הרשום בו, הודגשו הנושאים הבאים:
 - ❖ בדיקת קשר על ערוץ מבנה.
 - ❖ קשר עין – להודיע מיד כשמאבדים.
 - ❖ כל אחד נשאר בצד הכנף שלו. מעברי דרג רק בתיאום בין כל המטוסים במבנה.
 - ❖ בישיבה בדרג או ב"בוקס" – המדריכים מטיסים.
 - ❖ מובלים "יראו את עצמם" למוביל, כל הזמן.
 - ❖ יש לתדרך במבנה את סדר החמראות וסדר שכירת המבנה בנחיתה.
 - ❖ בכול מצב לא רגיל (ראות, תקלת קשר, אובדן קשר עין וכיוצ"ב), הטיסה תמשך בבודדים, בהפרשים של שני מייל.
4. הטיסה תוכננה לגובה 500' עד 1,000' מעפ"ש, ולא הייתה התייחסות של המתדרך לאפשרות של טיסה בגובה נמוך. מסיבה זו, כנראה, לא תודרכו הטייסים על גובה בטחון (300' למשל), "שהיורד מתחתיו חייב לעזוב את המבנה ולדאוג לעצמו".
5. חרף העובדה שבתדריך נטלו חלק 16 טייסים, ובהם שמונה בכירים מאוד, אף אחד, למיטב ידיעת צוות החקירה, לא העלה את נושא המשקל והאיזון, בתדריך שניתן, או בכל מועד אחר שקדם להמראת המטוסים.

ח. ניסיון והכשרה

(1) למרות שלכל הטייסים ("המדריכים") היה ניסיון רב בטיסות מבנה מכונס, שנרכש במטוסי האימון והקרוב של חיל האוויר, הרי שניסיונם במבנה מכונס בצסנה 172 היה מועט. למעשה לאיש מהם לא היו הכישורים הנדרשים (ידע וניסיון) לבצע טיסה של מבנה מכונס, בגובה נמוך, בצסנה 172.

לשניים מהמדריכים לא היה ניסיון מדריך אזרחי תקף.

(2) לחלק מבעליהם של החברות/בתי הספר שמהם יצאו המטוסים ולטייסים הראשיים שלהם, לא היה ידע מספק על המשימה וסיכוניה, והם סמכו באופן מלא על יכולתם של מדריכי הטיסה (כביכול). רק בבית ספר אחד נבחנה מועמדותו של אחד הטייסים לשכור מטוס ונדחתה.

ט. טיסה מעל מצדה

(1) אתר המצדה הוא אטרקציה המהווה "אבן שואבת" לטייסים רבים. גובהו של האתר כ- 440 מטר (1440 רגל) מעל פני ים המלח, וכ- 50 מטר (165 רגל) מעל פני הים. אם כי נתיב הטיסה העובר מעל האתר מוגבל לגבהים שבין 3,500-4,000 רגל, הרי שמנהלי האתר ידעו לספר לצוות החקירה, כי מעבר מטוסים בגובה נמוך מאוד מתקיים באתר, בתדירות גבוהה למדי ולעיתים אף מעל ראשיהם של המבקרים.

(2) במרחק לא רב, צפון מזרח לאתר, נמצא מנחת מצדה. למנחת מסלול אחד בכיוון 01/19, שגובהו 1260 רגל מתחת לפני הים. נראה כי קיומו של מנחת בקרבת המצדה "תורם" לכך, שטייסים הפוקדים את המנחת "זורקים" מבט נמוך" אל עבר האתר בטרם נחיתתם באתר, או מיד לאחר עזיבתם אותו.

(3) תוך כדי החקירה הנכחית, בעת שהחוקר הראשי ביצע שחזור של הטיסה הנחקרת, כשבועיים לאחר התאונה, חלף מטוס קל בגובה נמוך. בחלק המערבי של המצדה. בתקופת החקירה, התלוננו עובדי האתר על מטוסים הטסים נמוך, ובאחד המקרים, דיווח מנהל האתר על מסוק אזרחי. החג מעל מבני האתר בגובה נמוך מאוד.

(4) כפי שצוין קודם, למרות שהגובה המאושר לטיסה בנתיב העובר מעל המצדה, הינו 3,500-4,000 רגל, אושר למבנה המטוסים לטוס באופן חריג בגובה שבין 500 ל – 1,000 רגל. משנשאלו הטייסים שהיו במבנה על הגובה שבו חלפו את המצדה, ציינו גובה שבין 500 ל – 700 רגל. ברם, מתוך צילומים שהועברו לצוות החקירה ע"י תיירים שהיו באתר, וכן מתוך עדויות שנגבו מהם עולה, ששלושת מטוסים מתוך המבנה, חלפו מעל המצדה בגובה שבין 100-200 רגל, לכל היותר.

י. ההישרדות בתאונה

- (1) מניתוח הסימנים שהותיר המטוס מפגיעתו בקרקע ועד לעצירתו, נראה כי למטוס נותרה מהירות אופקית נמוכה מאוד בנגיעה הראשונה ושנבלמה לחלוטין לאחר פחות מ – 15 מטר.
- (2) מניתוח הנוקים שאירעו לכן-הנסע ולמכלול בנוף, נראה גם שהשקיעה האנכית של המטוס לא הייתה חריפה, והיא מוסברת בכך, שנפילת האף והכנף לאחר ההזדקרות, ארעה סמוך מאוד לחציית המטוס את פסגת ההר, ואז "חיכה" למטוס משטח ההר, שנמצא למזלו של הטייס, כמה מטרים מתחת למטוס.
- (3) הפגיעה החמורה ביותר ארעה לזה שישב בתא הטייס בצד שמאל, וזאת משום שפגיעת המטוס בקרקע הייתה עם אף נמוך וכנף שמאל נמוכה.
- (4) **סיכום:** שילוב של נסיבות אקראיות עם הרבה מזל גרמו לכך, שאירוע עם פוטנציאל חמור, הסתיים בפגיעות קלות. העובדה שהמטוס פגע בשיטח חלק ונקי ולא בבית הכנסת הסמוך, שבו התפללו אותה עת עשרות מבקרים, הייתה אך אקראית.

3. ניתוח

בה ביווי החקירה שנבחנו על ידי צוות החקירה, הצביעו על כך, כי המטוס הזדקר **בעטייה של טיסת המבנה**, מן הטעם הזה מצאנו לנכון, להקדים, להבהיר ולהרחיב בנושא ייחודיות טיסת המבנה, על מורכבותה ועל סיכונה.

א. טיסות מבנה

(1) הגדרות:

- ✧ **טיסת מבנה** - טיסה בה מוטס מקומו של מטוס, יחסית למקומו של מטוס אחר (או למקומם של מטוסים אחרים).
- ✧ **סוגי מבנים**: יש מספר אופנים רב של טיסות מבנה, כמו: **מבנה מכונס**, **מבנה להגנה**, **מבנה להתקפה**, **מבנה לגובה נמוך ועוד**.
- ✧ **מבנה מכונס** הוא מבנה שהמובל "יושב" על מישור הכנף של המוביל והמרחק בין בני המבנה הוא קרוב יחסית (כ- 2 עד 5 מטר בין שתי הנקודות הקרובות של המטוסים).
- ✧ **מבנה פתוח** הוא כל מבנה שהמרחקים בין המטוסים גדולים מהמקובל למבנה זה.

(2) התאמת מטוס לטיסת מבנה:

כדי שמטוס יתאים לטיסת מבנה, רצוי שיכללו בו התכונות/מרכיבים הבאים:

(א) ראות טובה ובלתי מוסתרת לטייס:

- ✧ ניתנת עדיפות לחופת בועה.
- ✧ ניתנת עדיפות לתא טייס הממוקם מעל למישור הכנף (יתרון לכנף תחתית).
- ✧ תא טייס Tandem (אנשי הצוות יושבים זה אחרי זה) עדיף על-בני Side By Side (זה לצד זה).

(ב) ביצועי טיסה משופרים:

- ✧ **טווח מהירויות גדול**, המאפשר להחליף ביעילות גובה במהירות ולהיפך – יתרון למטוס המקפל גלגלים. יתרון למטוס טורבו-פרופ או למטוס סילוני.
- ✧ **מנוע חזק**, המאפשר האצה מוגברת או נסיקה מהירה – יתרון למטוסי ספורט אירובטיים.
- ✧ **כושר תמרון גבוה** (מקדם עומס – g גבוה) – נדרש לטיסת אווירובטיקה במבנה מכונס ולא לטיסה רגילה במבנה מכונס.

❖ **מעצורי אוויר** המאפשרים האטה מוגברת או הנמכת מהירה (שימוש בפסיעה עדינה להאטה במטוסים שיש להם יכולת כזו, נחשב גם הוא) – גם כאן יתרון למטוסי ספורט אירובטיים.

ג) תמיכה בבטיחות:

טיסת מבנה מגדילה מאוד את הסיכון למשתתפים בה. לכן, בנוסף לפעולות מגבירות הבטיחות שהטסים בה נדרשים לנקוט (למשל, **הגדרה של גובה מזערי שהיורד ממנו חייב להפסיק את טיסת המבנה ולהתרחק משאר בני המבנה**), כדאי שהמטוסים עצמם יהיו "מגבירי בטיחות". ניתן לראות בקלות, שהתכונות שהופכות את המטוס למתאים יותר לטיסות מבנה, גם הופכות אותו לבטוח יותר לטיסות מבנה. יתרה מכך, לתכונות המובאות להלן תרומה נוספת:

❖ **ראות טובה ובלתי מוסתרת:** לפעמים הגבלת ראות במטוס מסוים מחייבת לשנות מעט את טיסת המבנה, כדי לא לאבד קשר-עין. במקרה כזה יש לבחון היטב, האם קיימת פגיעה בבטיחות הטיסה ואת מידתה, ולהיערך מולה.

❖ **מיקום הישיבה במבנה:** סוג המטוס קובע את מקום ישיבתו במבנה (גבוה או נמוך) ואת אופן התפעול במקרה של התקרבות מסוכנת. במקרה כזה, חשוב שהטייס "ישבור מהמבנה", באופן הבטוח ביותר ("ילך סביב" מההצטרפות למבנה). שמירת קשר-עין עם המבנה במהלך "השבירה" וההתרחקות מהמבנה, עשויה להגביר את הבטיחות אך לא בהכרח. למשל, הצטרפות במהירות סגירה גבוהה מדי בצסנה 172, מחייבת את הטייס "לשבור מהמבנה" אם ימשיך בהגה, עומדים לרשותו למחות 3.5 גיי כדי להתרחק, אבל אז יאבד קשר-עין, ואם ידחוף קדימה, עומד לרשותו כגיי שלילי אחד (בתנאי שהוא קשור כהלכה), וגם אז, אולי יאבד קשר-עין בגלל הכנף העילית.

❖ **ביצועים משופרים:** כל תכונות הביצועים המשופרים, המקלות על מטוס להצטרף למבנה ו"לשבת בו", מאפשרות לו להיחלץ בהירות רבה יותר ממצבים קשים כמו: התקרבות מסוכנת לבני המבנה, או התקרבות מסוכנת לקרקע.

❖ **תכונות תומכות בטיחות נוספות:**

סוג המטוס, אופן בנייתו, ציודו ורישיונו, משפיעים במידה רבה על התאמתו הבטיחותית לטיסות מבנה.

למשל, לא רצוי שפגיעה מקרית בין מטוסים הטיסים במבנה מכונס קרוב מדי, תהיה גזר דין מוות לטייסים באחד המטוסים או בשניהם (לפי סדר הסיכון – פגיעה ישירה בטייס, פגיעה בכושר ההיגוי של המטוס, פגיעה במנוע, ופגיעה במבנה המטוס ובמערכותיו).

❖ **מערכות היגוי והנעה "מוצנעות"**: הקטנת הסיכון ממערכות היגוי והנעה סובבות למטוסי סילון יש כאן יתרון על פני מטוסי בוכנה וטורבו-פרופלר ולאחרונים יתרון ע"פ מסוקים (טיסת מבנה במסוקים היא המסוכנת ביותר).

❖ **מצנח אישי או מצנח למטוס**: כמו בטיסות אווירובטיקה, מצנחים כאלה משפרים את בטיחות הטיסה במטוס. הם מאפשרים לטייסים מפלט אחרון במקרה של התנגשות אווירית, אם אחריה לא ניתן להחזיר את המטוס ויושביו בבטיחות לחיתה.

❖ **ביצוע הטיסה בגובה בטוח**: במקרה של התנגשות בין מטוסים, שבעטייה אובדת השליטה במטוס, לאפשר זמן מספיק לטייס לצנוח מהמטוס.

3) טיסת מבנה – תקנות הטיס

א) אין בתקנות הטיס הגדרה מהי טיסת מבנה, מי רשאי לבצע ומהן דרישות החוק לקבלת היתר/הסמכה/הגדר לבצועה.

ב) אזכור מסוים שניתן ליחסו לטיסות מבנה, מופיע בתקנה 67 לתקנות ההפעלה כמפורט להלן:

❖ לא יטיס אדם כלי טיס קרוב לכלי טיס אחר עד כדי התנהוות סכנה של התנגשות.

❖ לא יטיס אדם כלי טיס בטיסת מבנה אלא בהסדר מראש עם כל אחד מהטייסים המפקדים, בנפרד או ביחד, של כל אחד מכלי הטיס בטיסת המבנה.

❖ לא יוביל אדם בטיסת מיבנה נוסעים בטיסה מסחרית.

ג) "טיסה מסחרית" - עפ"י תקנות הטיס (הפעלת כלי טיס וכללי טיסה) הגדרת טיסה מסחרית הינה כדלקמן: "טיסה לשם הסעת נוסעים או חובלת טובין בתמורה, או טיסה לצרכי עסק או מתן שירות".

במקרה הנחקר, נשכר המטוס על-ידי טייס שהיה במעמד של חניך, בטיסת הדגמה ו/או הדרכה ולא כ"מתבונן מהצד", המדריך לכאורה (כמו בשאר המטוסים) לא קיבל כל שכר, או תמורה, עבור הטיסה. **מהאמור לעיל, צריכה להישאל השאלה: האם לא מדובר בטיסה מסחרית?**

(4) טיסת מבנה מכונס

- (א) טיסה במבנה מכונס היא נדירה וחריגה מאוד בתעופה האזרחית הכללית, והיא צופנת בחובה הסתכנות בביצוע טעויות – עקב כך היא מסוכנת הרבה יותר מהטיסות היום-יומיות, המבוצעות דרך שגרה.
- (ב) מטוס הצסנה 172, נשוא התאונה, אינו "נוח" לביצוע טיסת מבנה מכונס. הכנף העילית שלו, תא הטייס מסוג **Side By Side**, ותחום המהירויות המוגבל שלו לנושא זה (כ- 70 עד 100 קשר, לעומת כ- 150 עד 320 קשר ב"צוקית" של חיל האוויר, למשל, מקשים מאוד על ביצוע טיסת מבנה במטוס שכזה – בעיקר בשלב ההצטרפות למבנה והפניות.
- (ג) טיסת מבנה מכונס ב- 172 **בגובה נמוך**, מהווה מכפיל קושי למה שתואר לעיל, ובמיוחד כשזו מבוצעת תוך כדי טיפוס ו/או הנמכה.
- (ד) "ישיבה" במבנה מכונס דורשת בעיקר מיומנות מוטורית. היא גוזלת משאבי קשב וקריס, ומנתקת את הטייס במידה רבה מהטיסה שמעבר לקצה כנפו של המטוס המוביל, מן הטעם הזה, תפקידו של המוביל הוא חשוב מאוד. עליו לשמור על בני המבנה שלו: לעקוב אחריהם, לצפות את קשייהם, "לנקות את כל המכשולים" שלפניהם הרחק קדימה, לסייע להם להגיע למקומם, וגם לוודא שאינם מסתכנים בירידה לגובה נמוך מדי.

(5) טיסה בגובה נמוך

טיסה בגובה נמוך מוגדרת בתקנות הטיס, כטיסה בגובה הנמוך מ- 500' יחד עם זאת, תחושת הגובה הנמוך וסיכוניו, נרכשים ע"י הטייסים במונחים של זמני תגובה ומהירויות חליפה מעל העצמים שעל הקרקע. מבחינת תחושת הגובה של הטייס, ניתן לדבר במונחי צילום: "**V over H**" כך למשל, טייס קרב הרגיל לטוס ב- 600 קשר ב- 100', יעריך את סיכוני הגובה הנמוך באופן דומה, אם יטוס בצסנה ב- 90 קשר בגובה 15'. באותה מידה, טייס ריסוס הרגיל לטוס במהירות 90 קשר בגובה 3', לא יתרגש כלל (בטיחותית) מטיסה בגובה 30'.

זאת ועוד, קיימת נורמה בקרב טייסי התעופה הכללית לפיה יורדים טייסים לעיתים לגובה נמוך מהמותר בחוק, לצורך תרגול נחיתות אונס (בגובה 500' לא ניתן "להוכיח" לחניך שהוא אינו מגיע לשדה שתכנן). אף שהדבר אסור עפ"י תקנות הטיס, נושא זה אינו נאכף בתעופה הכללית, והוא אפילו מתקבל על ידי הרשויות ב"הבנה". אם מוסיפים לכך את העובדה שלחלק מהטייסים יש גם רישיונות חקלאיים ואז"מ, ובסוגים אלה של מטוסים מותר לטוס בגובה נמוך, הרי שיחסם של חלק ניכר מטייסי התעופה הכללית, לגובה הנמוך, אינו חד-משמעי. ירידה מתחת לגובה המותר אינה נתפסת כעבירת משמעת חמורה – לא ע"י מדריכי הטיסה ולכן גם לא ע"י מרבית מטייסי התעופה הכללית! זו הסיבה שטייסים אומרים לעצמם לעיתים קרובות: "נמוך אבל לא מסוכן", או: "נמוך אבל אין בעיה (לי מותר...)". זהו נושא חשוב שראוי לטיפול נפרד ומורחב.

ב. התדריך אל מול הביצוע

1) התדריך המקדים לטיסה היה מקיף, אבל חסר נקודות עיקריות, בין השאר משום שטיסות מבנה הן נדירות ביותר בתעופה הכללית.

הטיסה תוכננה לגובה 500' עד 1,000' מעל פני השטח (על פי תוכנית טיסה חריגה שאושרה לביצוע), והמתדריך לא התייחס לאפשרות של טיסה בגובה נמוך יותר. כך למשל לא תודרך **על גובה-בטחון** (300' למשל), "שהיורד מתחתיו חייב לעזוב את המבנה ולדאוג לעצמו", חרף העובדה שלכאורה נקבעו גבולות הגובה הנמוך בתדריך, **בני המבנה תאמו ביניהם בפועל, לעבור בגובה נמוך בהרבה, מעל למצדה.**

2) לטענת המארגנים, להגברת הבטיחות ולהקטנת האפשרות ל"חליפה קדימה", תודרך להגדיל את המרחקים בין בני המבנה ולשמור צד בפניות נקודות אלה לא השיגו את יעדן, ובמידה מסוימת, אפילו את הדבר ההפוך. השילוב של "מבנה מכונס פתוח" עם הגובה הנמוך – רק הגדיל את הסיכון. הגדלת המרחקים בין המטוסים ב"מבנה המכונס" הייתה עשויה להגביר את הבטיחות אילו הטיסה הייתה מתבצעת בגובה 1,000' ומעלה, אבל בגובה נמוך מ-500' היא הפחיתה אותה. **חובה הייה להפסיק את טיסת המבנה המכונס ברגע שזו ירדה לגובה נמוך.**

3) בגלל פער הניסיון העצום שהיה בין המדריכים עצמם ובינם לבין "חניכיהם" (במיוחד במשימת המבנה המכונס), לא עלתה כלל האפשרות להיעזר בחניך כטייס בטחון ונושא זה אף לא הוצג בתדריך.

ג. תרחיש התאונה

1. בתדריך המוקדם נקבע סדר הישיבה במבנה, על-פיו מס' 4, יישב אחרי ההצטרפות בצד ימין.
2. על מנת להגדיל את הבטיחות, נקבע כי המבנה יהיה "מכונס פתוח", שמשמעו, שהמרחק בין בני הזוג הינו 5-10 מטר ובין הזוגות, 20-100 מטר.
3. מייד אחרי שעבר המבנה מעל המנחת, בגובה נמוך, מתחת ל-300 רגל, (צפונה לצומת עם הכביש המוביל לאתר המצדה), פנה המוביל ימינה-מערבה, לכיוון המצדה.



הפנייה לכיוון המצדה – מטוס מס' 4 מצולם ע"י נוסע ממטוס מס' 3

4. על פי אופי הטיסה, מיקומו של מטוס מס' 4 (נשוא התאונה) היה הנמוך במבנה והאיטי מכולם. בנתונים שבהם נמצא הטייס (מיקומו הפנימי, הגובה הנמוך ופני השטח העולים), קשה היה עליו להאיץ, והוא נשאר במחירות נמוכה (כ- 55 קשר), דבר שגרם להתרחקותו מבני המבנה בטווח ובגובה.
- כתוצאה מאופי המבנה, בעת ביצוע פנייה ימינה, מספר 4 (נשוא התאונה) נדרש לרדת בגובה על-מנת להישאר על מישור הכנף של המוביל, ולהקטין מהירות, על מנת לא לחלוף קדימה (מטוס פנימי מבצע דרך קצרה יותר).

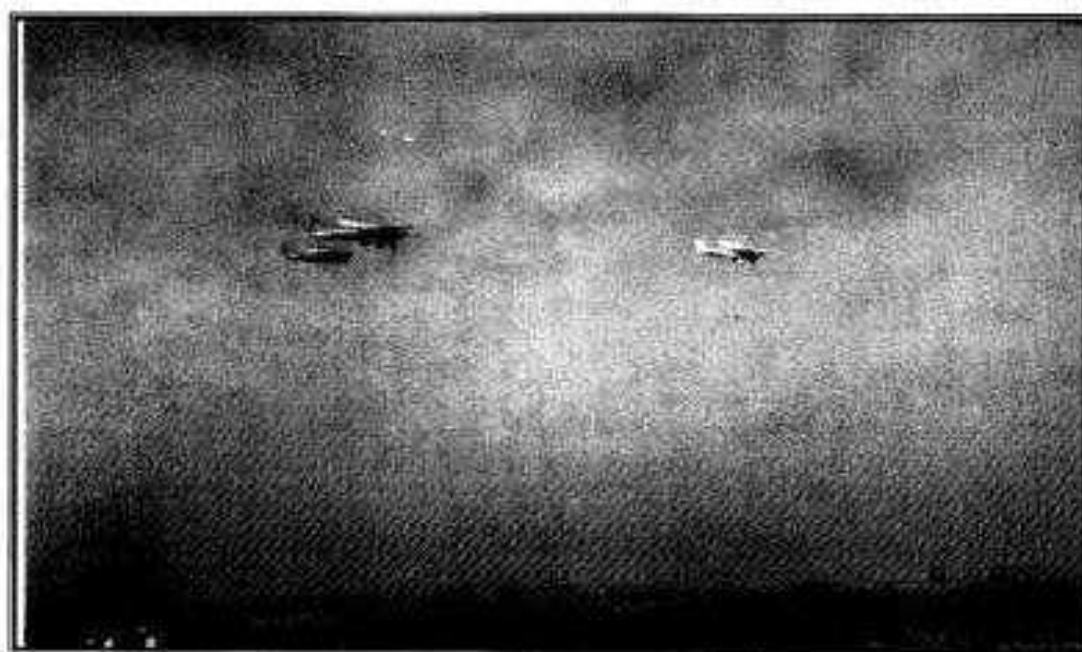
כשהמבנה סיים את הפנייה לכיוון המצדה (כ- 90 מעלות), המוביל (מס' 1) יישר כנפיים. מס' 4 שמר על מיקומו במבנה וכדי להישאר במישור הכנף של המוביל, החליף מהירות בגובה (עלה בגובה והקטין מהירות) פעם נוספת, למרות שפתח מנוע לכוח מלא.

מכאן ואילך, למרות שהמנוע בכוח מלא, מהירות הטיסה הייתה כנראה מתחת למהירות הטיסה בה זווית הנסיקה היא מרבית (VX) ושיעור הנסיקה – נמוך – במצב זה אף המטוס בזווית נסיקה גבוהה בהרבה יחסית לזווית הטיפוס, בפועל, של המטוס.

(5) במצב האווירי שנוצר, המבנה פתח פער ממס' 4, גם אופקית וגם אנכית (כולם מהירים ממנו וגם שיעור הנסיקה שלהם טוב משלו).

(6) במבט החוצה, בשל פני השטח העולים, רק בסמוך למצדה, אפשר שהטייס טעה בהערכת תמונת האופק החיצוני, ב- 5 מעלות לערך (טעות אופיינית לטיסה בגובה נמוך, כאשר פני השטח משתנים), בשל כך העריך כי בנתונים שהוא נמצא בהם, לא תהיה לו כל בעיה לעבור מעל המצדה וההתרחקות של בני המבנה הינה אופקית בלבד.

מן הטעם הזה ביקש מהמוביל הראשי (מס' 1) "לסגור מנוע" על מנת שיוכל להשיגם - בני המבנה לא הגיבו לבקשתו, מאחר שגם הם נזקקו למעשה לכוח המלא, על מנת להצליח לעבור בגובה נמוך מאוד מעל המצדה. מספר 4 נשרד אחריהם, רחוק ונמוך.



מטוסי המבנה, למעט מטוס מס' 4, כפי שצולמו ע"י מבקרים ששהו על הר המצדה

- (7) בשל אופי הטיסה (עקיבה אחר המוביל), ומצב המטוס במרחב, לא היה לטייס מעקב רציף אחר קצב ההתקרבות לרכס המצדה, ואף אם הוא הציץ מידי פעם, הדבר לא חספיק לו על מנת לזהות את קצב ההתקדמות המסוכן להר ולתקן, מספיק מוקדם, את השגיאה הזוויתית בהערכת האופק. יודגש כי למדריך שישב מימין היה הקושי גדול יותר, במיוחד כשהמטוס בפניה ימנית, לחיתוך הנתיב.
- (8) נראה כי המדריך במטוס מס' 4, נילה "נאמנות" רבה למוביל, בדומה לזו המוכרת בין קצין ראשון לבין קברניט, ולכן לא "השכיל" לעזוב את המבנה, גם שזיהה שהגובה נמוך מאוד.
- (9) בגלל ההתעסקות במבנה גם ה"חניך" לא שם לב לסכנה הנובעת מהמהירות הנמוכה בה נמצא המטוס.
- (10) למרות שבשלב מסוים, החניך שם לב לכך שישנה התקרבות מסוכנת להר, הוא התריע על כך, יחסית מאוחר, בשל מספר סיבות כדלהלן:
- ❖ פער הניסיון בינו לבין הטייס הבכיר היה רב מאוד. משום כך, ישנה נטייה כמעט עיוורת, לקבל את דעתו/מרותו של הבכיר, מה עוד שהוא בעל ניסיון רב בטיסות מבנה מכונס וגם בטיסה בגובה נמוך מאוד.
 - ❖ היותו זוטא וחסר ניסיון.
 - ❖ התעסקותם בהטסה.
 - ❖ התקרבותו ההר, יחד עם עליית פני השטח.
 - ❖ הוסכם מראש כי יורדים לגובה נמוך מאוד.
 - ❖ יום קודם טסו בגובה נמוך מאוד (שהפחיד אותו ועוד מספר טייסים) דבר "ששבר" את האינטואיציה המוקדמת שהייתה לו ביחס לטיסה בגובה נמוך (מה מסוכן ומה אינו מסוכן).
- (11) הטייס הגיב להתראה הראשונה של החניך, באמירה: "זה בסדר".
- (12) כעבור פרק זמן קצר, התריע החניך פעם נוספת בפני המדריך על הקרבה להר, בתגובה, הוציא המדריך הטיה, זיהה את מצבו ומשך בחריפות במוט ההיגוי, עד שנשמעה צפצפת ההזדקרות.
- (13) בתחושת הסכנה, צעק החניך בקשר: "אנחנו לא לוקחים את זה" (שהתנגשות עם ההר בלתי נמנעת). תגובת הטייס נרמה אומנם למטוס לחלוף מעל צלע המצדה בגובה של מטרים בודדים, אבל הביאה את המטוס אל מתחת למחירות ההזדקרות, בתצורה ללא מדפים.

14) המטוס הזדקר בגובה נמוך, הפיל כנף שמאל, מבלי שניתן היה אז להיחלץ
מההזדקרות - הגובה בו נמצא המטוס, לא איפשר היחלצות.



המשיכה שהובילה להזדקרות המטוס



הנפילה לאחר ההזדקרות - רגע לפני ההתרסקות על ההר

ד. תאונה של המערכת

(1) כללי

- (א) התאונה החמורה, הנחקרת בתיק חקירה זה, מצטרפת לשורה ארוכה של תאונות חמורות בתעופה הכללית, בעשור האחרון, אשר פרט לאחת או שתיים, הנובעות מכשל טכני בלתי פתיר (למשל: מסוק הרובינסון בקלנסואה), הן כולן תוצאה של ניהול סיכונים חסר ו/או לקוי.
- (ב) תאונות אלו מאופיינות, עפ"י גישת הבטיחות בעולם, כ"תאונות מערכת" ("תאונת אווירה", "תאונת אקלים") והן מבטאות את השתרשותן של נורמות פסולות מצד "השטח" והעדר יכולת מעשית לתקן, לפקח ולאכוף מצד אלו שמופקדים על כך.
- (ג) למען הסר ספק, יודגש, כי "במשחק" מעורבים, במידה זו או אחרת, הגורמים העקרים הבאים, אשר לא השכילו למנוע תאונות מסוג זה:
- ❖ משרד התחבורה, באמצעות רשות התעופה האזרחית.
 - ❖ קלוב התעופה הישראלי ואגודת התעופה הכללית, למסגרותיהם.
 - ❖ חברות התעופה ובתי הספר לטיס.
 - ❖ אוכלוסיית הבוחנים, המדריכים והטייסים הוותיקים.

(2) משרד התחבורה, באמצעות רשות התעופה האזרחית – בעניין אחריותם לגורמי הרקע שאיפשרו את השתרשות הנורמה המסוכנת:

- (א) **העדר תשתיות אוויריות מתאימות** – נפחי האוויר המוקצים לפעילות הטיסתית של הטייסים הפרטיים, מוגבלים בשטחם ויותר מכך - גם בנפחם, עקב מרווח הגובה הקטן המוקצה לפעילות זו. לעניין זה ניתן להוסיף את מגבלות הטיסה מעל הים, שטחי האש המוגבלים לטיסה, קרבת הגבול, נתיבי טיסה צפופים, נקשות של המערכת הכוללת, לאפשר ולהקל על פעילויות של כיף וחוויה והרשימה עוד ארוכה....
- (ב) **מגבלות החקיקה והתקינה** – החקיקה והתקינה התעופתיים הן ארכאיים, חסרים, לעתים סותרים ובהחלט שאינם "דינמיים", רשות התעופה האזרחית המופקדת על הסדרת התעופה הישראלית ועל הסדרת התעופה בישראל כמעט שאינה יכולה, במצבה הנוכחי, ליוזם ולשנות את הבסיס ההכרחי להסדרת התעופה.

ג) **העדר פיקוח ואכיפה** – הפיקוח המקצועי והאכיפה המשמעתית אמורים לשמש כלים עיקריים לאיתור המפגעים, לתיקון הליקויים ולמיסוד נורמות מקצועיות טובות יותר. בהעדר יכולת מעשית לבצע זאת נוהג "השטח" כראות עיניו, לעיתים עד כדי "הפקרות מקצועית".

ד) **העדר סמכות והכוונה מקצועיים** – רשות התעופה האזרחית אמורה לשמש סמכות מקצועית עליונה וגורם מכווין, הן ברמה המשפטית (כפי שצוין קודם לכן) והן ברמה המקצועית, שהיא פרי של סמכות, הנוצרת מהכרת אנשי השטח את עדיפותה המקצועית של הרשות, המופקדת על התעופה.

בענה, הרווחת יותר ויותר בשטח, נאמר: "לא סופרים את הרשות...". בסיטואציה שכזו, מתקשה הרשות ליזום את הקמתן של מסגרות חדשות ולמסד תהליכים מקצועיים, שיובילו לתיקון הנורמות, בדרך של יצירת מודעות והכרה "כי כך צריך להיעשות", ולא רק "כי כך חובה לעשות".

3) **קלוב התעופה הישראלי ואגודת התעופה הכללית, למסגרותיהם -**

א) מדובר במסגרות "ניהוליות", מרצון, של חברי התעופה הכללית (ובמיוחד הטייסים) שאין להן כיום אחריות משפטית להתנהגות החברים. למרות האמור, מההכרות העמוקה עם המסגרות, המוזכרות לעיל, ניתן להעריך, כי המעורבים במסגרות אלו, שותפים להכרה ולהבנה של המצב, אם באופן נלוי ואם באופן חבוי.

ב) גופים אלה יוזמים בין השאר תחרויות טיסה מסוגים שונים כמו: נחיתות דיוק, מטסים מכונסים, תחרויות ניווט וכיו"ב. אופי פעילות זה אינו נכלל במסגרת התפעול השגרתי של מטוסי התעופה הכללית.

ג) המסגרות האמורות, עושות ופועלות למען הבטיחות, בשורה של מיוזמים, כמו: ימי עיון, כנסים, דיונים מקצועיים וכיו"ב, אך כל אלה אינם מספיקים על מנת לשנות, באופן שורשי, את הנורמות הפסולות.

(ד) למען הגילוי הנאות, חובה להדגיש, כי מוגבלותן של מסגרות אלו נובעות בין השאר ממגבלות ואילוצים חיצוניים. כמו למשל מידת השתתפותם בדיונים המקצועיים ובהחלטות המתקבלות אצל רשויות התעופה הממלכתיות.

(ה) בראיה המקצועית, אותה מנסה משרד החוקר הראשי להאיר, נכון יהיה שהמסגרות האמורות תבצענה "חשבון נפש" מקצועי ותעבורנה, ממצב של "לובי" להשגת "יתרונות", חלקם קטנים ונקודתיים, לגורם מקצועי משמעותי, (אפילו על חשבון פופולאריות), אשר ימלאו את החלל שהתהווה, בין הרשויות לבין השטח.

(4) חברות התעופה וגתי הספר לטיס –

(א) התאונה הנדונה נופלת, לפחות בפועל, למסגרת טיסת הדרכה, בין אם נועדה רק להדגמה תיאורטית של טיסת מבנה בגובה נמוך, ובין אם להדגמה והמחשה מעשיים, כולל הקסה ע"י הטייסים שאמורים היו להיות "חניכים".

(ב) בדיקת התנאים והנסיבות בפעילות שהובילה לתאונה, מלמדת כי, חברות התעופה ו/או בתי הספר לטיס, אשר מהם צמחה והתארגנה הפעילות האמורה, לא השכילו לשמש כגורם מקצועי מכויין ברמת השטח, בין השאר כתוצאה משאננות מסויימת ביחס למורכבות המשימה. מבלי לנסות לדייק בפרטים, ניתן לקבוע, כי הפעילות שתוכננה לא עברה דרך מסגרת מקצועית שבדקה, מהי הפעילות המתוכננת? מי המעורבים האמורים לבצע אותה? אלו אמצעים ננקטו כדי לוודא היצמדות לתדריך ולכוונת המארגנים? ועוד שורה ארוכה של שאלות.

(ג) בתאונה זו, כמו במספר תאונות קודמות, מתחזקת התחושה, כי לגופים אלו קל יותר לשמש כחברות המשכירות מטוסים, מאשר להתערב באופן מקצועי, באשר התערבות שכזו, עלולה להיתפס כהתערבות שאינה לגיטימית, ויותר מכך, היא נושאת בחובה השלכות כלכליות, שתוצאתן, למשל: העדפת שכירת מטוסים מחברות אחרות.

5 "אוכלוסיית" הבוחנים, המדריכים והטייסים הוותיקים –

(א) המדובר באוכלוסייה שאינה מוגדרת באופן מלא ומקובל, ואשר יש לה את החשפה הגדולה ביותר על אופי הטיסה בתעופה האזרחית הכללית ועל אופי הנורמות שישתמשו בה.

ב"אוכלוסייה" זו ניתן למנות מדריכים ובוחנים רשמיים, המחזיקים ברישיונות מתאימים ותקפים, אך גם ניתן למנות בה כאלה, הנתפסים כ"מתאימים לה", למרות שאינם כאלה, לא באופן רשמי לפחות, וכן כאלה הסבורים שהם ברמה מקצועית מעל הממוצע ואשר יכולים להימנות כמי ששייך לאותה האוכלוסייה.

(ב) במרבית התאונות החמורות שסיבתן הגורם האנושי, היו מעורבים טייסים הנמנים על אוכלוסייה זו, אשר אמורה לשמש מודל מקצועי לחיקוי. ניתוח פרטני של התאונות בשנים האחרונות מלמד, שדווקא טייסים מן השורה, אשר נצמדים בדרך כלל לנהלים, אינם מעורבים בתאונות חמורות ואילו עמיתיהם הבכירים (בוותק ו/או בכשירויות) מעורבים בתאונות, יותר ויותר.

(ג) תופעה זו, של שיעור גבוה בתאונות, בקרב אוכלוסיית הבכירים והמנוסים, יחסית לגודלה הטבעי מקרב כלל הטייסים, מלמדת על הסתכנות, הנובעת בעיקרה מלקיחת סיכונים מיותרת, מבלי שתהיה קיימת מערכת מקצועית של בלמים ואיזונים.

(ד) עצם העובדה שקבוצה של טייסים ותיקים, שחלקם הגדול מדריכים, מבצעת שורה טעויות בלתי לגיטימיות, מבלי שהציבור מוקיע את התופעה או אפילו "מקיא" אותה מתוכו, מלמדת על מידת המסוכנות המתלווה לאותן נורמות פסולות, שרק חולכות ומשתרשות.

ה. חרושת השמועות

- 1) כבר בשלבים הראשונים של החקירה נחשפו החוקרים להבדלים, לסתירות ולשינויים שבין מה שנאמר במפורש ובאופן רשמי, בתהליך התשאול, לבין מה שנאמר, שלא באופן רשמי או אפילו "שלא לציטוט".
- 2) ראוי לציין כי התיאורים ניתנו ע"י קשת רחבה של אנשים, חברים וגם כאלו שהיו מעורבים במטס למצדה.
- עוד ראוי לציין כי במקרה הנחקר, בתיק חקירה זה, היקף ה"חריגה", בין הרשמי לבין הלא-רשמי, היה גדול ומקיף ויתרה מכך, נגע למספר מעורבים ולא דווקא למישהו ספציפי אחד.
- 3) יודגש כי צוות החקירה התבסס על עובדות מוכחות, הנסמכות על ראיות פיזיות, תמונות, הקלטות וחישובים יחד עם השוואה של העדויות למול עדויות עמיתים ואו עדויות של עדי ראיה, וכאלה היו רבים.
- 4) מתוך כליל השמועות תווכרנה העיקריות שבהן:
 - א) בתדריכים הלא רשמיים דובר על טיסה שהיא באופייה טיסת הדרכה המשלבת חדגמה של טיסת מבנה ע"י מדריכי טיס פעילים בחיל האוויר יחד עם הטסה ע"י חניכי הטיס/הטייסים הצעירים, לצורך התרשמות.
 - ב) בדרך הלך למצדה בוצע מעבר נמוך מעל ההר, בין השאר לצורך צילום, אלא שחלק ניכר מבין המשתתפים לא הספיק לצלם ולכן נאמר כי זה ייעשה בדרך חזור.
 - ג) בדרך חזרה מהמצדה ביצעה הרביעייה הראשונה (רביעיית התאונה) מעבר נמוך מעל המנחת במצדה.
 - ד) מייד לאחר סיום המעבר מעל המנחת ועוד צפונה לצומת עם הכביש המוביל לאתר המצדה החל המוביל בפנייה ימנית מערבה, אל המצדה.
 - ה) המוביל ועימו מספרים 2 ו-3 חלפו את המצדה ממזרח למערב, בגובה נמוך, במבנה מכונס פתוח בעוד שמספר 4 נשרץ אחריהם – לא ר"ר מעבר בשני זוגות ולא הייתה הקפה של המצדה ממערב.
 - ו) את המטוס המעורב בתאונה (מס' 4), הטיס הטייס, ורק בהתקרבותו להר, יחד עם הרגשתו הלא נוחה מקרבתו אל הקרקע (עקב פני השטח העולים סמוך למצדה) התערב המדריך והמשיך בהטסה.

5) החקירה המבוצעת ע"י משרד חוקר הראשי היא חקירה מקצועית, עפ"י גישת הבטיחות ואין לה מטרה ו/או כוונה להוציא איזושהי "הודאה" מהמעורבים הישירים, כל עוד ניתן להסתמך על ראיות ומקורות אמינים יותר וכל עוד אין זה פוגע במטרת החקירה, היחידה, שהיא מניעת תאונות ותקריות בעתיד.

6) בחקירה זו שעיקר המשקל בגרימתה וכאי מניעתה בזמן, "נפל" על המארגנים בכלל ומוביל הרביעייה בפרט, הניסיון לעמוד על "קוצו של יוד" באשר לכל אחת מהשמועות היה, מצד אחד, מסיט את הוויכוח לפרטים שוליים יחסית ומצד שני, לא היה תורם להבנת המכלול ולמניעת המקרים בעתיד.

אשר על כן התבסס ניתוח חומר החקירה על סמך המידע הברור שנאסף מחקירות השונים, כאשר ציבור הטייסים מודע, כי יותר וזמי פחות לתנאים ולנתונים המפורשים יותר, קרי "סיפורי המרפסת" האמיתיים.

7) למרות האמור לעיל צריכים "מובילי" ציבור הטייסים להיות מודעים לתופעה, שאינה תורמת לבטיחות ואינה מובילה לעמדה ומעמד טובים יותר ולמצוא את הדרכים לשרש תופעות אלו, לאורך זמן, על מנת להגיע לרמת ביקורת עצמית טובה יותר.

8) סיכום

ניתוח אחריותה של המערכת, על מרכיביה השונים, להתרחותו האחראית של תהליך התאונה הנדונה, מלמד, כי במצב הנוכחי פועלים מרבית המעורבים, הן באופן מבני והן באופן אישי, כל אחד עפ"י ראיתו את מ"ש שנתפש אצלו כראוי, כנכון וכמספק.

להמשך המצב הנוכחי, בו כל מרכיב ממשיך בקו ההתמדר שלו, עלולות להיות, בתנאים ובנסיבות אחרים, תוצאות חמורות יותר.

רק גישה אחראית וכוללת, מצד כל המעורבים, יכולה להביא לשינוי די המנמה, לכיוון תעופה מהנה, בטוחה ומקצועית יותר.

4. מסקנות

להלן פירוט המסקנות, על פי חלוקתם לגורמים האחראיים:

א. כללי

- 1) **התאונה מאופיינת כטיסה נשלטת אל קרקע (CFIT), שבסבירות גבוהה לא הייתה מתרחשת אלמלא הייתה במסגרת של טיסה נמוכה, במבנה מכונס.**
- 2) **התאונה מסווגת כתאונה ניהולית – מערכתית.**
תחילתה – באקלים ובנורמות הבטיחות הקיימים.
המשכה – בתכנון, בארגון ובחובלה של המטס למצדה, יחד עם מוגבלותם של הגופים המעורבים לכוון ולפקח.
סיומה – בשורה של טעויות הטסה ושיקול דעת של הטייסים במטוס מס' 4, אשר הובילו לתוצאה הקשה של התרסקות מטוס שמיש ונשלט על המצדה.
- 3) **עיקר האחריות הישירה לתאונה מוטלת על מוביל הרביעייה (מס' 1) ובמידה מופחתת מעט על מוביל הזוג (מס' 3), אשר לא השכילו לבצע, אפילו את המשימה שהגדירו לעצמם, באופן מקצועי ובטוח, למרות ידיעתם כי המובלים נסמכים עליהם ותלויים בהם.**
- 4) **למארגני האירוע תרומה נכבדה בכל הקשור לתנאים ולנסיבות שייצרו את הסיכונים בטיסה שהסתיימה בתאונה – בפועל בוצעה טיסת הדרכה, האסורה עפ"י תנאיה.**
- 5) **התאונה נבעה מהנמכת המבנה מתחת לגובה שאושר להם לטיסה, ואי הערכה מספקת של הסיכונים שבטיסה ב"מבנה מכונס פתוח" בגובה נמוך, שבעטיין מצאו עצמם המדריך והטייס, שהתרכזו בישיבה במבנה - בקרבה מסוכנת להר, שחייבה אותם לבצע תמרון מגבלתי למניעת ההתנגשות, שהסתיים בהזדקרות המטוס ובחתרסקותו על ההר.**
- 6) **בסבירות גבוהה שעד סמוך למצדה, הטיס הטייס את המטוס, ורק משהסתבכו העניינים – התערב המדריך. קביעה זו אינה מפחיתה במאומה את אחריותו של המדריך באשר לאופי הטיסה ואופן ההטסה של המטוס.**
- 7) **במסגרת החקירה נחשפו מספר ליקויים ועבירות, לכאורה, שנעשו ע"י המעורבים, אם באופן מודע ואם באופן פחות מודע, אשר אין להם מכיס בתעופה מקצועית, מסודרת ובטוחה.**

ב. המדריך

- 1) לא עמד בדרישת תקנת הטיס בדבר שמירת זכויות הטיסה שלו, בדגם המטוס נשוא התאונה. טיסתו האחרונה על מטוס צסנה 172, בוצעה כשמונה חודשים לפחות, לפני יציאתו לטיסת המבנה המשותפת.
- 2) לא עמד בדרישת תקנת הטיס בדבר שמירת זכויות הטיסה שלו כמדריך, ומכאן שאינו נחשב כמדריך בתעופה האזרחית.
- 3) לא היה לו ניסיון מספק על צסנה 172, בטיסה נמוכה ובמהירות נמוכה, והערכתו את יכולת המטוס וביצועיו – הייתה שגויה.
- 4) חלוקת הקשב שלו הייתה שגויה: הוא התרכז יתר על המידה בהטסת המבנה ולא נתן תשומת לב מספקת להתקרבות המטוס למכשול. כתוצאה מכך, לא יכול היה לתקן בזמן את טעותו בהטסה.
- 5) לא התייחס במידה ראויה לאזהרה הראשונה של הטייס, בדבר הקרבה להר, ומשהגיב לאזהרה השנייה – היה כבר מאוחר!

ג. הטייס

- 1) הסכים בשתיקה לטיסה הנמוכה, שבוצעה בניגוד לנאמר בתדריך ובניגוד לגובה שאושר במרשח הטיסה.
- 2) הסתמך יתר על המידה על יכולת ההטסה של המדריך, וחרף אבחנתו בסיכון שבו הם נמצאים, לא היה מספיק אסרטיבי באזהרותיו, באשר לקרבה למכשול.

ד. המוביל

- 1) שפט באופן מכוון לגובה נמוך – הרבה מתחת לגובה שהותר במרשח ובתדריך.
- 2) לא העריך באופן מספק את הסיכונים שבטיסה ב"מבנה מכונס פתוח" בגובה נמוך.
- 3) התעלם מחובתו לתכנן את מהלכיו מספיק קדימה, על מנת לאפשר לבני המבנה שלו להתרכז בשקט ובבטחה במשימתם.
- 4) לא השגיח על בני המבנה שלו, וביצע שני יעפים נמוכים, בזה אחר זה, בסמיכות זמנים קרובה מדי, מבלי לאפשר למטוס מס' 4 לאסוף גובה ומהירות כדי לעבור את "המכשול" בבטחה.

ה. מארגני האירוע

- (1) לא הקפידו על שמירת הוראת החוק בנוגע לטיסה בגובה נמוך.
- (2) לא העריכו באופן מספק את הסיכונים של הטיסה בגובה הנמוך שאושר לטיסה ולא הקפידו בתדריכים על התרחקות מהקרקע.
- (3) לא נתנו דעתם על ציוות המבנים ומיקום המטוסים במבנה, בהתאם לביצועים הספציפיים של כל מטוס, במיוחד ביחס לכוח המנוע.
- (4) לא נתנו דעתם על נושא משקלי החמראה של המטוסים, חרף העובדה שכל המטוסים תוכננו להמריא עם ארבעה אנשים ועם דלק מלא.

ו. בעלי בתי הספר והטייסים הראשיים שלהם

- (1) ויתרו על היכולת להחליט האם להוציא לפועל את המשימה. היה עליהם להעמיד מול מארגני האירוע איש משלחם, שיבדוק עבורם את המשימה וסיכונה, וימליץ להם על דרכי פעולה. אסור היה להשאיר החלטה חשובה כל כך, ללקוח הבא לשכור מטוס.
- (2) ויתרו על השליטה באיוש טייסים למשימות המתאימות להם, והשאירו זאת ללקוח, חרף היותם בעלי הסמכות העליונה לביצוע תקין ובטוח של הטיסות במטוסייהם, ומכך לקבוע, מי כשיר לביצוע המשימה ומי אינו כשיר.
- (3) לא הקפידו על יציאת המטוסים לטיסה תוך שמירה על מגבלות המישקל והאיוון שלהם. לאי הקפדה כזו עלולות להיות משמעותיות מרחיקות לכת, מבחינת רישיון המפעיל של בית הספר ומבחינת הכיסוי הביטוחי של המטוסים ונוסעיהם.

5. המלצות:

המלצה מס' 1

לקיים סדרת דיונים, במסגרות התעופה המתאימות, לשם הגדרת תופעות ו/או טיסות שיש בהן חריגה מסוכנת מטיסה מנהלית נורמטיבית ולדון בדרכים ובאמצעים שיש לנקוט על-מנת להעלות את רמת הבטיחות בפעילויות אלה.

אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** 1.11.06

המלצה מס' 2

ליזום ולהקים מסגרת מקצועית להסדרה, לפיקוח ולאישור פעילויות החורגות מטיסה מנהלית-נורמטיבית, כמו למשל:

- תחרויות בטיסה
- טיסות אווירובטיקה
- טיסות מבנה, לסוגיהן
- תרגול מצבי חרום קשים ו/או בתנאים מגבלתיים

אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** 1.10.06

המלצה מס' 3

להגביל את גובה הטיסה מעל ומסביב לאתר המצדה: מומלץ לקבוע 1,000 רגל לפחות מעל פני השטח, ורדיוס של האזור הסגור, סביב המצדה, של 1 מייל לפחות.

אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** 31.12.06

המלצה מס' 4

לחייב את מנהלי בתי הספר לחדק את הפיקוח על הטיסות שהם משגרים ולשפר את המעקב אחר הכשירויות וההתאמה של הטייסים למול ה"משימות" שהם מציבים לעצמם.

אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** 1.11.06

המלצה מס' 5

לדון וליזום הקמתן של מערכות להערכת סיכונים, במשימות הטיסה השונות, ולהתוות דרכים ואמצעים שיובילו בטווח הארוך להתמסדותן של נורמות אלו.

אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** 31.12.06

המלצה מס' 6

להעביר את דוח החקירה לעיון גורמי חיל האוויר המתאימים, לאור מעורבותם של מדריכי טיסה הפעילים בחיל האוויר, בתכנון ובביצוע המטס.

מועד ביצוע: 1.8.06

אחריות: החוקר הראשי

המלצה מס' 7

לקיים דיון, ברמת שר/מנכ"ל משרד התחבורה, להציג את תוצאות החקירה ולדון בצעדים הנדרשים ממשרד התחבורה על מנת לסייע למניעת אירועים דומים בעתיד.

מועד ביצוע: מיידי, בתאום עם הלשכות

אחריות: החוקר הראשי

6. התאונה נחקרה ע"י חוקרי משרד החוקר הראשי בשיתוף עם הטיוסים מיכה שי ואיתמר בן-ארי (בוגרי קורס חקירות).

דוח החקירה נבדק ואושר לפרסום ע"י החוקר הראשי.

ב ב ר כ ה,

עו"ד רו יצחק (רוצ'יק)
החוקר הראשי

תאריך: 4 יולי 2006