

דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 48-11

- קריסת כן נסע קדמי ועצירת פרופלור -

14.5.11	בתאריך
טקסן	כלי הטיס
4X-HLL	סימן רישום
שיזפון	מקום האירוע

לצורכי בטיחות בלבד

דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 48-11

תקציר האירוע המתמשך

הטייס המריא עם מטוס "טקסן" חדש ממנחת ראשון לכיוון הערבה ונחת במנחת מיוחדת, צפונית לבסיס שיזפון. לאחר הנחיתה הסיע הטייס על שביל עפר משובש ותוך כדי הסעה נקלע הגלגל הקדמי לחריץ קרקע ("קוליי" עמוק) וקרס. המטוס נעצר. בבדיקה נמצא כי נגרם נזק לכן הנסע ולפרופלור (בעל פסיעה משתנה).



המטוס לאחר התאונה

לאחר שהמטוס תוקן בשטח, התכוון הטייס להמריא הטייס חזרה למנחת ראשון, אך נאלץ לנחות בשטח (מנחת פארן) עקב תקלה של חוסר כוח. לאחר שמולא שמן במערכת הפרופלור חזר המטוס למנחת ראשון. כשלושה שבועות מאוחר יותר ולאחר שהמטוס הושמש, יצא הטייס לטיסה ראשונה, עם נוסע, במהלכה נאלץ לחזור לנחיתה חרום במנחת ראשון. התברר, כי בטיסה משיזפון ובטיסה, האחרונה שצוינה, עבר המנוע את הסל"ד המרבי המותר ובכך נגרם נזק המחייב שיפוץ מנוע או החלפתו.

1. מידע עובדתי

בדוח זה מעורבים הגורמים והכלים הבאים, כפי שכונו בדוח החקירה:

הטייס – הטייס המעורב בתאונה

המכונאי – מבקר ראשי במכון הבדק בו מתוחזק המטוס

טייס א' – טייס ותיק, בעל "טקסן", שמותקן בו פרופלור עם פסיעה קבועה

טייס ב' – יבואן "טקסן", בעל "טקסן" שמותקן בו פרופלור עם פסיעה משתנה, משמש כחוקר

טייס ג' – בעלים של מכון הבדק, בעל מטוס "סיירה"

טייס ד' – טייס אז"מ שגר במושב פארן, בעל מטוס "סופר דריפטור"

מפעיל המנחת – מפעיל מנחת ראשון

המומחה – מכונאי ותיק, מוסמך לסוג המנוע ולפרופלור

מכון הבדק – מכון הבדק המורשה בתנובות

מטוס חלפים – מטוס "טקסן" של בית הספר "יעלים", שמותקן בו פרופלור עם פסיעה

קבועה

נציג רת"א/מבצעים – מנהל תחום תעופה ספורטיבית

נציג רת"א/כושר אווירי – מנהל תחום ביקורת כלי טיס

האירוע המתמשך מורכב משלושה אירועי בטיחות, כמפורט להלן:

אירוע ראשון - הטיסה לשיזפון, התאונה והדיווח לחוקר הראשי

אירוע שני - מעת פרוק כן הנסע ממטוס החלפים ועד לנחיתה חזרה במנחת ראשון.

אירוע שלישי - תיקון המטוס, הרצת המנוע והטיסה הראשונה לאחר שהמטוס הושמש.

1.1 היסטוריה של הטיסה

1.1.1 מרשה טיסה

בבוקר יום שבת, 14 במאי 2011, הגיע הטייס למנחת ראשל"צ והגיש למודיעין טיס בקשת מרשה לנחיתה בשיזפון. לאחר שלא אושרה לו הנחיתה בשיזפון, תאם עם מודיעין טיס נחיתה במנחת פארן הסמוך. הטייס רשם ביומן ההרשאה של המנחת "טיסה פרטית לדרום" והמריא לבדו, בשעה 08:30.

1.1.2 הנחיתה בשיזפון

כשהתקרב לאזור, ביקש הטייס וקיבל את אישור הבקר לנחיתה בשיזפון. לאחר שאיתר משטח נחיתה שנראה מתאים, צפונית לבסיס שיזפון, ביצע מספר יעפים לוודא את איכות המשטח, ולאחר שזיהה את כיוון הרוח, על פי שק הרוח של מנחת המסוקים הסמוך, נחת בשעה 09:45, בכיוון משוער 300 ונעצר, צפונית מזרחית לבסיס.

בדיעבד התברר, כי הטייס רצה להגיע לבסיס שיזפון כדי לבקר את בנו שמשרת בבסיס ואף תאם מראש, עם מפקד הבסיס את הגעתו.

1.1.3 ההסעה והדיווח

לאחר שנחת, החל הטייס להסיע את המטוס על שביל עפר משובש לכיוון הבסיס. מוט ברזל שחסם את דרכו, בצידו הימני של השביל, אילץ את הטייס לסטות והוא פנה שמאלה, בזווית לקוליס העמוקים, וכתוצאה מכך התקשה להתקדם. הטייס ניסה לחלץ את המטוס ע"י הוספת כוח מצערת, בשילוב עם הכנסת רגל, המטוס התקדם באיטיות מספר מטרים נוספים ואז קרס כן הנסע הקדמי - המטוס נעצר במקום והמנוע כבה כאשר להבי הפרופלור פגעו בקרקע וניזוקו. הטייס דיווח על האירוע לטייס ב' שהיה במנחת ראשון וזה העביר את הדיווח לחוקר הראשי. החוקר הראשי התקשר מייד לטייס, הבין כי כן הנסע הקדמי קרס ולהבי הפרופלור השתפשו בקרקע. החוקר הראשי ביקש מהטייס לבצע מספר צילומים ואישר את שחרור המטוס מצרכי חקירה, ואחר כך עדכן את נציג רת"א/א/מבצעים לגבי האירוע.

1.1.4 התארגנות צוות החילוץ והכנת החלפים

טייס ב', שקיבל את הדיווח הראשוני ושהיה באותה עת במנחת ראש"צ, פעל לארגון סיוע לתיקון המטוס בשטח. מנהל מכון הבדק שאף הוא היה במנחת, נענה מיידית לבקשה לשלוח מכונאי לשטח לביצוע התיקון, אך דיווח שאין ברשותו כן נסע קדמי ופרופלור חליפיים. לפיכך, החלו החברים באיתור כן נסע ופרופלור והוחלט לפרק כן נסע ממטוס החלפים ולהשתמש בפרופלור חדש שהיה זמין במחסן יבואן ה"טקסן" במנחת. המכונאי שהגיע בינתיים למנחת נוכח שהחברים כבר החלו בפירוק כן הנסע וסייע להם בשלבי העבודה האחרונים. הפרופלור החליפי החדש שהיה עטוף עם ניילון נצמד, מקורי של היצרן, היה כבר מועמס באותה עת על אחד ממטוסי החילוץ שתוכננו לצאת לשטח. לגרסת המכונאי, הוא ידע שמדובר בפרופלור עם פגיעה משתנה, אך לא נאמר לו שזהו פרופלור חדש ולהבנתו, פורק הפרופלור ממטוס החלפים. צוות החילוץ שהתארגן לטיסה, עם שלשה מטוסים, כלל את מנהל מכון הבדק, המכונאי, חברים ממנחת ראש"צ והיבואן שהצטרף אליהם והתבקש ע"י החוקר הראשי לתעד את אתר התאונה. בהגשת המרשה לטיסה נתקל הצוות בסירוב מודיעין טיס לאשר נחיתה בשיזפון, ורק לאחר התערבות החוקר הראשי ואישור נציג רת"א/א/מבצעים, ניתן המרשה המבוקש.

1.1.5 פעולות התיקון בשטח

כשהגיע "צוות החילוץ" לשטח נמצא המטוס במקום התאונה, מבלי שטיפלו בו, כאשר כן נסע קדמי שבור ולהבי הפרופלור פגועים. שלושת המטוסים הוחנו באזור הנחיתה ואנשיהם הגיעו רגלית למטוס הפגוע. החברים שהגיעו נעמדו ליד חרטום המטוס, ובקשו לסייע, אך המכונאי לקח פיקוד והחל לבדו בעבודת התיקון. בשלב הראשון החליף את כן הנסע הפגוע, בכך הנסע החליפי, כאשר החברים מסייעים בהרמת חרטום המטוס, ע"י דחיפת זנבו כלפי מטה. לאחר מכן פרק המכונאי את הפרופלור שניזוק והתקין במקומו את הפרופלור החליפי. בעת פירוק הפרופלור הפגוע נשפך שמן הידראולי מתוך מערכת הפרופלור, אך הצינור השקוף המוליך שמן מהמשאבה למערכת הפרופלור נצפה, לגרסת המכונאי, מלא שמן וללא בועות אוויר. המכונאי לא הביא לשטח שמן הידראולי ואמצעי מילוי וגם לא מצא צורך להוסיף, לאחר ההתקנה, שמן ולבצע ניקוז אוויר מהמערכת, למרות שהבחין בנזילת השמן.

הערה: בפועל, לא בוצעה ע"י המכונאי פעולת הוויסות המכאני להגבלת פסיעת הפרופלור, ולא בוצעה הרצת מנוע, שלדבריו נדרשת רק בהתקנת פרופלור חדש, וגם לא אומתה על ידו מידת הוויסות הקיים של הפרופלור, המשומש על-פי הבנתו.

1.1.6 שחרור המטוס לטיסה

לאחר סיום עבודות החלפת כן הנסע והפרופלור, עדכן המכונאי את נציג רת"א/כושר אווירי והוסיף, כי לפני שישחרר את המטוס לטיסה תתבצע הרצת מנוע לצרכי בדיקה. המטוס נגרר ידנית, מרחק של כ- 400 מטר עד סמוך לנקודת ההמראה ובאישור המכונאי, שרצה לדבריו לראות מבחוץ אם ישנן נזילות, הותנע המטוס ע"י הטייס שישב לבדו בתא הטייס. לאחר זמן קצר כיבה הטייס את המנוע בטענה של תקלת קשר, מבלי שהתלונן באותה עת על בעיה כל שהיא. המכונאי תיקן את תקלת הקשר והטייס התניע שנית והסיע לעמדת ההמראה. לגרסת המכונאי, לאחר שהנחה אותו לבצע "הרצה רגילה", ביצע הטייס הרצת מנוע מסודרת, ודיווח לו בסיומה שהכול תקין. המכונאי לא ידע מה היה שיעור הסל"ד בעת הרצת המנוע ולא ראה צורך לבצע רישום של נתוני ההרצה. לגרסת הטייס, הוא לא קיבל מהמכונאי הנחייה מפורטת מה לעשות וממילא לא בוצעה על ידו בדיקת הרצה מלאה, לא כל שכן הרצה בכוח מנוע מלא. בכל מקרה, לא בוצעו ההכנות הנדרשות להרצת מנוע בכוח מלא שמחייבות הצבת סדים או אמצעי עצירה אחרים, לפני הגלגלים, כדי למנוע את תנועת המטוס קדימה. בשלב כלשהו רשם המכונאי בספר המטוס את שתי התקלות (כן נסע ופרופלור) ו"סגר" אותן בחתימתו: "הוחלף כן נסע קדמי" "הוחלף הפרופלור, נבדק בהרצה נמצא תקין".

1.1.7 ההמראה משיזפון

הטייס לא דיווח על בעיה כלשהי לפני ההמראה והוא המריא משיזפון כמטוס מספר שלוש בסדר ההמראות. הטייס החל בריצת ההמראה, מבלי שביצע בדיקת מנוע בכוח מלא. גם בתחילת ריצת ההמראה לא ביצע הטייס בדיקה זו ומבטו התרכז במסלול הלא שגרתי שלפניו, שהיה זרוע פה ושם ביתדות ברזל ובאבנים. רק בשלב מאוחר של הריצה, כאשר כבר לא היה ניתן לבטל את ההמראה, עקב מגבלות המנחת וקו מתח קרוב שהיה בהמשך ציר מסלול, הבחין הטייס, לגרסתו, בצג הדיגיטלי שערך הסל"ד עלה ל - 7,600 והחליט, כי מאוחר מדי להפסיק ההמראה.

לאחר הניתוק הבחין הטייס כי שהמטוס מתקשה לטפס ולפתח מהירות. הטייס הוריד אף והוריד את הסל"ד וכשהוא משייט במהירות נמוכה של כ - 70 מי"ש דיווח למטוסים המלווים על סל"ד חריג ("מטורף") מעל 7,000 וכוח מנוע חלש. בהתייעצות ברשת הקשר הועלתה האפשרות לבצע נחיתה ביניים במצדה, אך עקב הספק שהתעורר ביכולת המטוס להגיע לשם, בתנאים שפורטו, הוחלט לנחות בפארן, לאבחון התקלה ולתיקונה.

בדרכו לפארן פנה הטייס מזרחה, כיוון שהעריך שלא יוכל לחלוף מעל שני רכסים שזיהה לפניו בנתיב. את הגישה לנחיתה, ביצע בהקפה שמאלית רחבה, מעל קו הגבול עם ירדן, כשהמטוס הרביעי מלווה אותו, מערבית לו, מעל לכביש הערבה. שני המטוסים הראשונים המשיכו ישירות למנחת פארן ונחתו שם ראשונים. לדברי טייס א', של אחד ממטוסי הליווי שבמטוסו טס גם המכונאי כנוסע, כמו גם לטייסים נוספים במטוסים האחרים, היה ברור מהנאמר בקשר, כי הטייס המעורב בתאונה, אכן דיווח על סל"ד חריג, כל שכן על כוח מנוע חלש. לגרסת המכונאי, שהיה בהאזנה לרשת הקשר, שנתמכת באמירת טייס אחר באחד ממטוסי הליווי, הטייס דיווח בעיית כוח מנוע, מבלי שצוין משהו נוסף.

1.1.8 פעולות הבדיקה והתיקון בפארן

לאחר הנחיתה בפארן, הסיר המכונאי את מעטה המנוע וזיהה חוסר שמן בצינור השקוף, המוליך שמן מהמשאבה למערכת הפרופלור, דבר שהעיד על חוסר שמן משמעותי במערכת שינוי זווית הפסיעה של הפרופלור. הטייס מפארן, שנקרא למקום, הביא בקבוק עם שמן הידראולי מתאים וחזר עם המכונאי למחסן כדי לאתר אמצעי למילוי השמן. בהיעדר ניירת המפרטת את ההוראות למילוי השמן, ניסו הטייס והחברים, בינתיים, להבין מהיכן מוסיפים שמן ומהו תהליך המילוי והניקוז - לאחר שזיהו בורג שנראה כפתח המילוי, הובן שיש צורך גם בצינורית לביצוע הוספת השמן. הטייס מפארן איתר צינורית מתאימה.

טייס ב' נזכר שבתא הטייס יש מפסק חשמלי המשמש לשינוי פסיעת הפרופלור, לצורכי תחזוקה (על-פי הבנתו), שבאמצעותו ניתן לבצע את מילוי השמן ואת הניקוז. המכונאי הסיר את פקק פתח המילוי ותוך כדי הפעלות, חוזרות ונשנות של המפסק האמור בכל טווח פסיעת הפרופלור, ע"י הטייס שישב בתא הטייס, ובסיוע החברים, הושלם תהליך מילוי השמן החסר וניקוז האוויר מהמערכת. כמות השמן שהוספה, על פי הערכת המכונאי, הייתה כ - 100 עד 200 סמ"ק. לגרסת המכונאי הוא הבין, בשלב הזה, כי הבעיה עליה דיווח הטייס, נבעה מחוסר שמן הידראולי בלבד, ומכיוון שלא ידע כי הרכיב פרופלור חדש, לא העלה על דעתו שמגבלת הפסיעה המכאנית לא מווסתת לסל"ד מרבי של 5,800. עם סיום העבודה התבקש הטייס להריץ את המנוע והוא ביצע זאת, מבלי שדווח על בעיה כלשהי. לא נרשמה בספר המטוס תקלה ומתוך כך גם לא נסגרה. באופן מודע ויזום, לא דיווח הטייס ואף לא אחד מהנוכחים לחוקר הראשי או לרת"א על הנחיתה בפארן ועל סיבתה. הטייס מפארן עדכן, אגב שיחה בדיעבד, את נציג רת"א/א/מבצעים, כי הם נחתו שם לאחר תקלה במנוע.

1.1.9 הטיסה מפארן לראשל"צ

ההמראה מפארן בוצעה בהצלחה ובמהלכה איבחן הטייס סל"ד מרבי תקין של 5,800. בשלבי הטיפוס והשיוט, לא הבחין הטייס בבעיה של חוסר כוח או מהירות והטיסה לראשל"צ התנהלה ללא תקלות, במהירות שיוט של 100 עד 110 מיי"ש. המטוס ושלוש מטוסי הליווי שהיו עימו, נחתו בשלום במנחת ראשל"צ, עם אור אחרון.

1.1.10 החזרת כן הנסע והפרופלור לבעליהם

יומיים לאחר האירוע, ביום שני 16 במאי 2011, הגיע המכונאי למנחת ראשל"צ במטרה לפרק את כן הנסע הקדמי והפרופלור מהמטוס ולהרכיבם חזרה במטוס ממנו הם "הוסרו בהשאלה". לגרסתו של המכונאי הוא הופתע לגלות שבמטוס החלפים ממנו סייע בפרוק כן הנסע - כבר מותקן פרופלור. המכונאי טלפן לטייס כדי לברר מאיזה מטוס הוסר הפרופלור החליפי שהורכב בשטח והופתע מתשובתו, שמדובר בפרופלור חדש לגמרי, שלא היה מורכב על מטוס קודם, ומתוך כך אין צורך לבצע החלפה.

1.1.11 הרכבת כן נסע חדש והשמשת המטוס

במהלך השבוע הראשון של חודש יוני, הגיעו מאיטליה חלקי החילוף של כן הנסע הקדמי שניזוק ובתאריך 6 ביוני 2011 תוקן כן הנסע שניזוק והורכב במטוס ע"י טייסים מהמנחת, ללא ידיעה ומעורבות של מכון הבדק והמכונאי. טייס ג', הבעלים של מכון הבדק, שאל אותם, לגרסתו, מדוע הם לא מחכים למכונאי ונענה שהם יודעים מה הם עושים. מאוחר יותר הגיע המכונאי עצמו והסכים, לבקשת הטייס, לבדוק את עבודת ההרכבה ולאשרה.

באותו מעמד נבדק המטוס פעם נוספת ואובחן שוב חוסר שמן בצינור השקוף של מערכת הפרופלור. המכונאי הוסיף את השמן החסר, ביצע ניקוז ואישר לטייס לבצע הרצה. עקב החשיכה, ובהיעדר תאורה בתא הטייס, הוצב המטוס כשחלקו הקדמי בתוך ההנגר, המואר, וזנבו בחוץ. גם הפעם לא בוצעו ההכנות להרצת מנוע בכוח מלא המצריכות הצבת סדים או אמצעי עצירה אחרים, לפני הגלגלים, כדי למנוע את תנועת המטוס. ההרצה בוצעה כנגד מעצורי המטוס בלבד. הטייס נכנס לבדו לתא הטייס, עם פנס יד, התניע והריץ את המנוע וסימן למכונאי שעמד בחוץ, שהכול תקין.

לשאלת המכונאי מהו הסל"ד שהתקבל, ענה הטייס 5,500 ודחה את הצעת המכונאי "להוסיף" לו עוד 200 – 300 סיבובים. לגרסת המכונאי, הוא הבין שהסל"ד עליו דיווח הטייס התקבל בכוח מנוע מלא בעוד שלגרסת הטייס, הוא לא הפעיל כוח מנוע מלא מחשש שהמטוס ינוע קדימה ויפגע במטוס שחנה מולו בהנגר. גם הפעם לא ווידא המכונאי, פיזית, שהמנוע אכן הורץ בכוח מלא. במהלך ההרצה שהסתיימה בשעת לילה מאוחרת, לא בוצע ויסות סל"ד מקסימום והמכונאי ביקש מהטייס שיבצע למחרת ריצה ללא המראה על המסלול כדי לוודא שהכול תקין, ורק לאחר מכן ישוחרר המטוס לטיסה. בתום הפעולות הנ"ל לא נרשמו הערות ותקלות כלשהן בספר המטוס.

1.1.12 הטיסה הראשונה לאחר השמשת המטוס

למחרת היום, בתאריך 7 ביוני 2011, הגיע הטייס למנחת ראשל"צ על מנת לוודא את תקינות המטוס ואחר כך להמריא. בהתאם לסיכום עם המכונאי, ביצע הטייס בתחילה ריצת מבחן על המסלול, ללא המראה, במהלכה התקבל לגרסתו סל"ד מרבי תקין של 5,800. לאחר מכן המריא עם נוסע לאזור האימון ב' של המנחת. במהלך ההמראה ובתחילת הטיסה תיפקד המנוע באופן תקין אך בהמשך הבחינו השניים בנתזי שמן, מכיוון הפרופלור, שהחלו לכסות את השמשה הקדמית.

הטייס החליט לחזור מיד לנחיתה וב"צלע עם הרוח" הבחין בפעולה לא שגרתית של הפרופלור שהתבטאה בחוסר קורלציה בין ערך הסל"ד לשיעור לחץ הסעפת (סל"ד גבוה בשילוב עם לחץ סעפת נמוך).

כוח המנוע שעמד לרשותו היה נמוך מהרגיל ובמהלך הגישה הסופית לנחיתה על מסלול 36, נאלץ הטייס להגדיל את הסל"ד ל - 7,600, כדי להגיע למסלול. הטייס נחת בשלום ודיווח לחוקר הראשי על האירוע, באמצעות טייס ב'.

1.1.13 בדיקת המטוס ע"י מכונאי נוסף

בעקבות סדרת הכשלים במערכת הפרופלור בעל הפסיעה המשתנה, החליט החוקר הראשי שהמטוס ייבדק גם ע"י מכונאי המתמחה באז"מים, שלו ניסיון רב בתחום מנועי "רוטקס" (להלן: "המומחה").

המומחה שהה, מספר חודשים לפני האירוע, אצל יצרן המטוס נשוא האירוע, באיטליה, ועבר שם השתלמות ייעודית למערכת הפרופלור אשר כללה: התקנה, פירוק, תחזוקה ואבחון תקלות ותיקון.

בתאריך 9 ביוני, תיחקר המומחה את הטייס וחברים נוספים על נסיבות האירועים ובדק את המטוס שחנה במנחת ראשון.

להלן ממצאי הבדיקה ומסקנות המומחה:

☒ נבדק וויסות אום קפיץ הפרופלור והאום נמצאה פתוחה, עובדה המעידה על כך שלא בוצע ויסות ראשוני של מגביל הסל"ד, למקרה של כשל במערכת ההידראולית או בבקר. למעשה זוהי הסיבה להתפתחות סל"ד של 7,600 בעת ההמראה משיזפון.

☒ כבר בריצת ההמראה בשיזפון, הגיע המנוע לסל"ד הגבוה משמעותית מהמותר, ומתוך החשש לנזק, נדרש עפ"י הוראות היצרן לבצע במקרה שכזה שיפוץ כללי או החלפה. מכאן שהמנוע אינו שמיש לטיסה.

☒ הצינור השקוף המוביל את השמן מהמשאבה לפרופלור נמצא ריק, כלומר, חסרה כמות גדולה של שמן הידראולי במערכת (תוצאה של נזילת השמן בעת הטיסה האחרונה).

בתאריך 26 ביוני 2011, בוצעה בדיקה נוספת של המטוס בנוכחות נציג החוקר הראשי והמכונאי שביצע את החלפת הפרופלור.

במהלך בדיקת המנוע בהרצה, הוברר כי המנוע הגיע למגבלת הסל"ד על אף שהמצערת נמצאה רק בכ - 50% מטווח הפעולה שלה. עובדה זו מאמתת את אי וויסות מגבלת הפסיעה העדינה.

על רקע ההשלכות העולות ממצאי הבדיקה, ביקש הבעלים של מכון הבדק, אשר חשד, כי הטייסים החליפו בעצמם את הפרופלור, לקבל ממפעיל מנחת ראשון העתק מהקלטת מצלמות האבטחה, אך המפעיל סרב בטענה, כי זה רכוש הטייסים. הבעלים לא פנה לחוקר הראשי לקבל את סיועו בעניין וההקלטות נמחקו.

1.2 המטוס

- 1.2.1 קטגוריה : אולטרלייט.
- 1.2.2 אות קריאה : HLL.
- 1.2.3 יצרן : FLYSYNTHESIS.
- 1.2.4 דגם : TOP LCASS.
- 1.2.5 שעות גוף : 35.
- 1.2.6 שעות מנוע : 35.
- 1.2.7 פרופלור עם פסיעה משתנה מסוג הידרו – וריו בעל שני להבים.
- 1.2.8 מנוע רוטקס 912 – 100 כ"ס.

1.3 מז"א בשיזפון

- 1.3.1 מז"א - נאה.
- 1.3.2 ראות - טובה.
- 1.3.3 רוח - 270/15.
- 1.3.4 לחץ - 1012.

1.4 המעורבים

1.4.1 הטייס

שנת הוצאת רישיון : 2001.
שעות שנצברו כ - 850 שעות, 35 על המטוס הנ"ל.
תוקף תעודה רפואית, עד יולי 2011.
מהנדס אווירונאוטי.

1.4.2 המכונאי

בעל ניסיון רב על מטוס GA והגדרים מתאימים.
בעל ניסיון מועט על מטוסי האז"מ ומנועי רוטקס.
משמש כמבקר ראשי במכון הבדק בו מתוחזק המטוס נשוא התאונה.
בעל רישיון טכבכ"ט.
הגדרים : A+B גוף ומנוע.
יסודות – סילון, כנף סובבת.

1.4.3 טייס א'

טייס אז"מ ותיק.

בעל ידע טכני רחב וניסיון רב במטוסי ה"טקסן".
בעלים של מטוס "טקסן" עם פרופלור פסיעה קבועה.

1.4.4 טייס ב'

טייס אז"מ ותיק.

בעל בית ספר לתעופה במנחת ראשון לציון.
לאחרונה, יבואן של מטוסי "טקסן" ובעל מטוס "טקסן" עם פרופלור פסיעה
משתנה.

משמש כחוקר חיצוני לתאונות אוויר, במשרד החוקר הראשי.
הערה: לאחר האירוע השלישי החליט החוקר הראשי שלא להסתפק בבדיקה
ראשונית של האירוע ולפתוח בחקירה מלאה. עפ"י בקשת הטייס ובשל
מעורבותו החליט החוקר הראשי לבטל את מינויו ולמנות במקומו חוקרים
אחרים.

1.4.5 טייס ג'

טייס אז"מ ותיק.

לאחרונה, בעלים של מכון הבדק בו מתוחזק המטוס נשוא התאונה.

1.4.6 טייס ד'

בעל מטוס "סופר דריפטר".

תושב המושב פארן ומפעיל שם את המנחת.

1.4.7 מפעיל המנחת

מפעיל מנחת ראשון לציון, בו חונה המטוס נשוא התאונה.
אינו טייס או מכונאי מטוסים.

1.4.8 המומחה

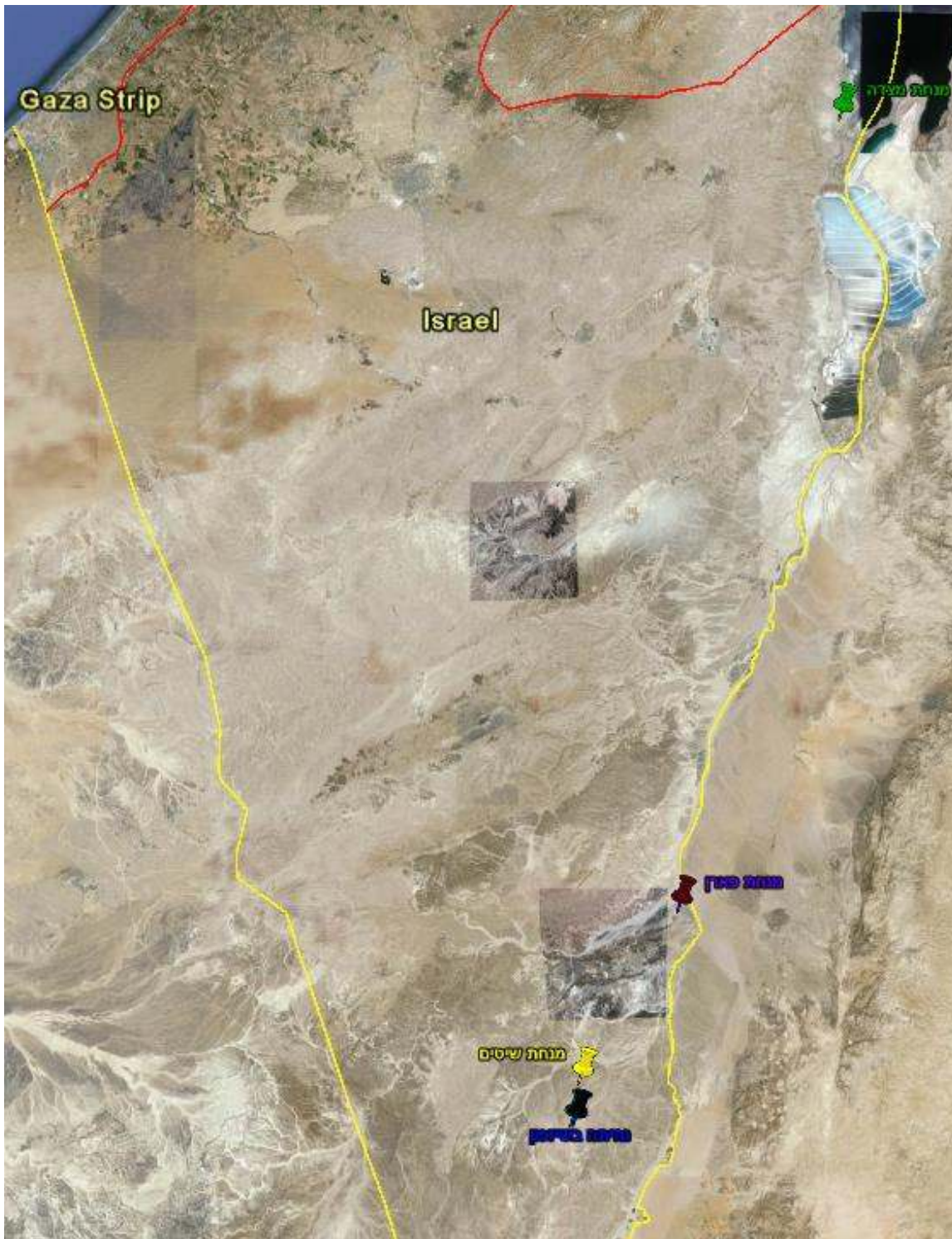
מכונאי אז"מ ותיק.

בעל ניסיון רב במנועי רוטקס.

כיום בעלים של מכון בדק לאז"מים.

1.5 אזור האירוע המתמשך

1.5.1 מרחב ערבה



מרחקים:

- מנחת שיטים מצוי 3.5 מייל צפונית לשיזפון.
- מנחת פארן מצוי 20 מייל צפונית מזרחית לשיזפון.
- מנחת מצדה מצוי 87 מייל צפונית לשיזפון.

1.5.2 מנחת מיוחד שיזפון

רצועת הקרקע לנחיתה

אורך: כ - 600 מטר.

כיוון כללי המראה / נחיתה: 12/30.

תווי הקרקע: אדמה קשה ושטוחה.

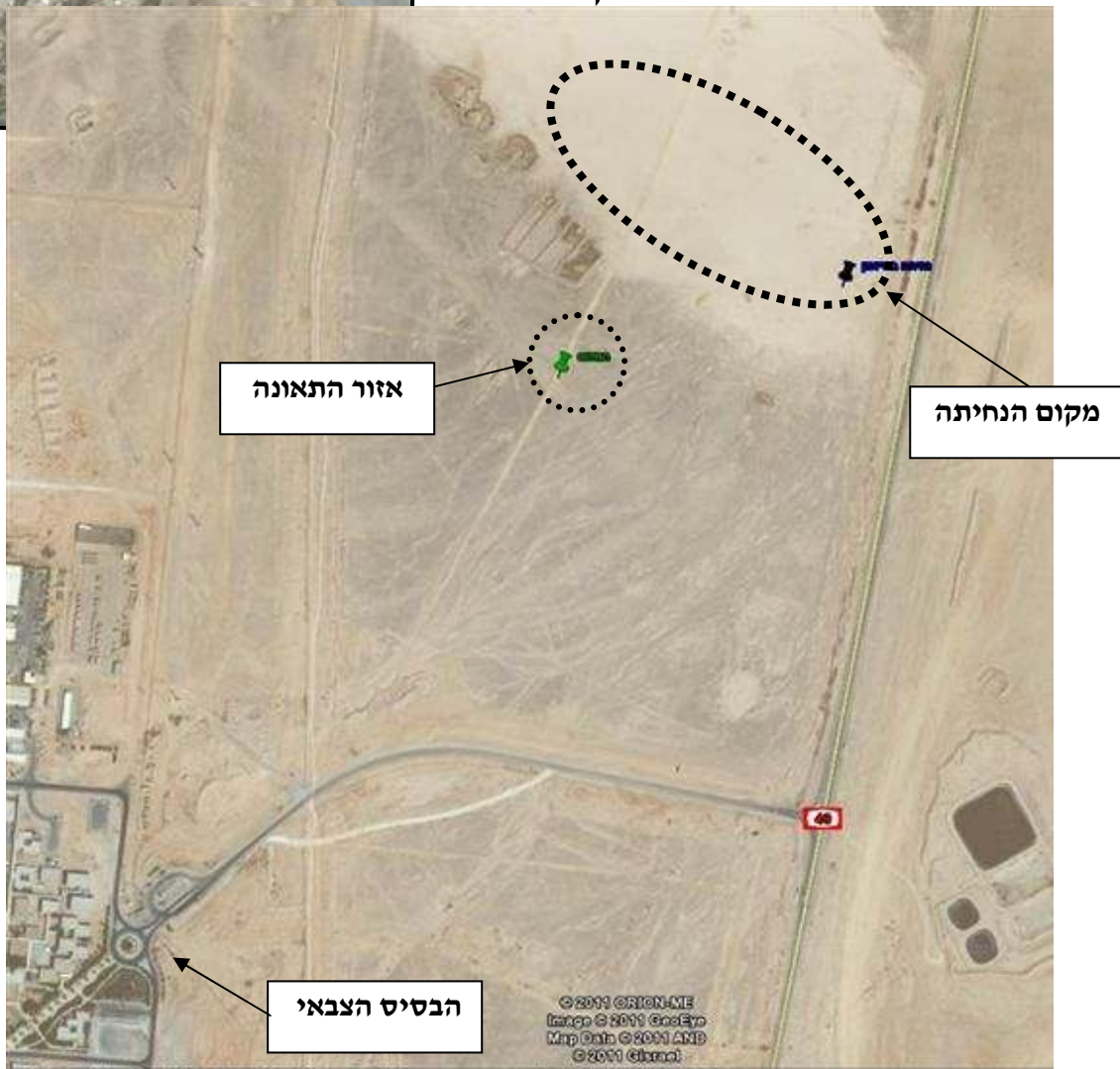
שביל ההסעה

אורך כ - 800 מטר (500 מטרים מהם בקו ישר יחסית).

תוואי השטח: עפר כבוש, ברובו עם קטעים משובשים ב "קוליס" עמוקים.



מנחת מיוחד שיזפון



1.6 הממצאים בשיזפון

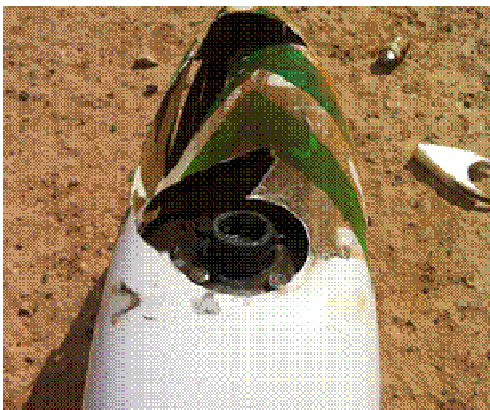
1.6.1 סימנים במסלול ההסעה



כ – 10 מטר לפני מקום עצירת המטוס קיימים קוליס עמוקים בשילוב עם בזנייט גבוהים

1.6.2 הנזק למטוס

החלק התחתון של כן הנסע הורחב באזור ההברגה לגלגל.



גלגל האף ניתק מכן הנסע, נגרם נזק לכיסוי הגלגל



להב אחד נפגע קלות, ואילו השני שהחזיק את משקל המטוס לאחר שקרס הגלגל, נשבר

1.7 חשיפת הנזק שנגרם למנוע ולפרופלור עקב מעבר מגבלת סל"ד

מגבלות סל"ד המנוע

מגבלות הסל"ד של המנוע מפורטות בספרות התחזוקה של יצרן מטוס הטקסן כדלקמן:

Maximum Continuous RPM:5500RPM

Maximum RPM for 5 minutes:5800 RPM

עפ"י ספרות התחזוקה של יצרן המנוע:

הפעלת המנוע בסל"ד הגבוה מ - RPM 5,800 ונמוך מ - RPM 6,200 מחייבת ביצוע בדיקות למנוע כמפורט בספרות התחזוקה של היצרן.

הפעלת המנוע מעל 6,200 סל"ד משביתה את המנוע ומחייבת ביצוע שיפוץ נרחב בו, כמפורט בספרות התחזוקה של היצרן. כל המעורבים באירוע לא היו מודעים למגבלות שצוינו לעיל.

על-פי עדויות המעורבים באירוע, ואבחנת המומחה, עבד המנוע בסל"ד הגבוה מ - RPM 6,200.

מגבלות סל"ד הפרופלור

על פי ספרות התחזוקה של יצרן הפרופלור, הסל"ד המרבי המותר הוא 2,560 כל חריגה מסל"ד זה מחייבת ביצוע בדיקות מתאימות ושיפוץ הפרופלור.

על פי עדויות המעורבים באירוע, ואבחנת המומחה, עבד המנוע בסל"ד הגבוה מ - 6,200 (כ - 2,560 של הפרופלור לפי יחס התמסורת 1:2.43 של תיבת התמסורת בין המנוע והפרופלור).

הוראות הפעלה של יצרן מערכת הפרופלור Alisport

כללי

לצד הוראות היצרן, מצוינות שלש התרעות על הסיכון שבאי מילוי ההוראה כדלקמן:

Warning - בעיה משמעותית מיידית של בטיחות טיסה

Caution - בעיה מינורית של ירידה בבטיחות טיסה לטווח הזמן הבינוני והארוך

Note - מציין תהליך או פריט שנחוץ להדגיש

הוראות הרכבה: תחת התראה **Warning**

פעולת ההרכבה תבוצע רק ע"י עובד שעבר הכשרה לכך.

בצע הרכבה בהתאם לתהליך המפורט בהוראות היצרן

הוראות בדיקה פונקציונאלית, תחת התראה **Warning** :

1. נעל את הגלגלים הראשיים של המטוס באמצעות סדים.
 2. הפעל את המנוע וחמם אותו.
 3. הרץ את המנוע טווחי סל"ד שונים כולל בסל"ד המרבי.
 4. וודא שהסל"ד המרבי לא חורג מהסל"ד המרבי המותר ע"י יצרן המנוע.
 5. וודא שאין רעידות (תוצאה של חוסר איזון של הפרופלור).
 6. במקרה שהסל"ד מגיע למקסימום המותר ע"י יצרן מנוע, כאשר המצערת עדיין לא במהלכה המלא, פעל כדלקמן :
הפסק את פעולת המנוע.
הדק את האום בחזית טבור הפרופלור (עם כיוון השעון) רבע סיבוב.
הפעל את המנוע שנית ובדוק סל"ד מרבי בהתייחס למצב המצערת.
חזור על פעולת הידוק האום וההרצה עד לקבלת 95% מהסל"ד המרבי המומלץ במהלך מצערת מלא.
 7. במקרה שהסל"ד נמוך מהמקסימום המותר ע"י יצרן המנוע במהלך מצערת מלא, פעל כדלקמן :
הפסק את פעולת המנוע.
שחרר את האום בחזית טבור הפרופלור (נגד כיוון השעון) רבע סיבוב.
הפעל את המנוע שנית ובדוק את הסל"ד במהלך מצערת מלא .
חזור על פעולת שחרור האום וההרצה עד לקבלת 95% מהסל"ד המרבי המומלץ במהלך מצערת מלא.
- Note** : נוכחות של בועות אויר במערכת ההידראולית של הפרופלור, לא תפגע בביצועי הפרופלור, אלא תגרום להפעלת שינוי הפסיעה ע"י הבקר בתדירות יותר גבוהה.
- Warning** : לפני התנעת המנוע לטיסה, וודא תנועה של מהלך מלא של פסיעת הפרופלור.
- Warning** : פגיעה בפרופלור או חריגה ממגבלות הסל"ד של הפרופלור תגרום לפסילתו לשימוש עד לבדיקתו ותיקונו ע"י היצרן, או על ידי מכונאי בעל הסמכה מתאימה לכך.
- Warning** : אין להשתמש בפרופלור לגרירת המטוס כיוון שזה עלול לפגוע במכניזם של שינוי הפסיעה.

1.8 רישוי הפרופלור

הרקע לצורך בפרופלור

מאז אישור תקנת ה-LSA בעולם, מתקדמת התעופה הספורטיבית בקצב מהיר ביותר. טכנולוגיות חדשות מאפשרות שיפור ביצועי הטיסה, שימוש במכשירי ניווט מתקדמים המקבלים את אישורי הרשויות מקבל אף הוא תאוצה.

פרופלור בעל פסיעה משתנה, המאפשר קיצור מרחקי ההמראה (בפסיעה עדינה), חיוני מאוד באז"מים ממריאים ממנחתים קצרים או חד-פעמיים, ואף מאפשר חיסכון בדלק בטיסות שיוט (פסיעה גסה).

בשנתיים האחרונות משווק יצרן מטוסי ה"טקסן" דגם עם פרופלור בעל פסיעה משתנה.

בהתאם לכך הוחל בתהליך רישוי הפרופלור בארץ.

תהליך הרישוי

יבואן מטוסי "טקסן" העלה בקשה לרישוי התקנת פרופלור בעל פסיעה משתנית במטוסי "טקסן". על פי תקנות "S" המשמשות כבסיס לרישוי מטוסים זעירי משקל בארץ, ניתן להרכיב באז"מים פרופלורים עם פסיעה משתנה, ברם עפ"י תקנות LSA, לא ניתן להתקין פרופלור שכזה. מאחר שמטוסי טקסן עונים לדרישה LSA, הובא לידיעת היבואן, שאם יותקנו במטוסים פרופלורים בעלי פסיעה משתנה, אזי לא ניתן יהיה בעתיד להכלילם בקטגוריית LSA. היבואן הסכים לכך והוחל בתהליך הרישוי. לאחר שנלמד אופן התפעול של הפרופלור, הגיעו למסקנה ברת"א, כי בשל העובדה שהאז"מים מורשים לטוס בגובה 200 רגל מעל פני השטח, מסוכן יהיה לאשר את המערכת כמו שהיא, היינו, לאפשר שינוי זווית הפסיעה באוויר על ידי הטייס, והוחלט בתחילה לכוון את תהליך הרישוי לפסיעה קבועה, כאשר המנגנון ההידראולי של שינוי הפסיעה מנוטר, ומאוחר יותר שונה התכן למנגנון פסיעה אוטומאטי, ללא התערבות הטייס.

רת"א קיבלה מהיצרן דוחות אמינות אודות הפרופלור האמור ואת האפשרויות העומדות בפני הטייס לטפל בתקלות זווית הפסיעה במהלך טיסתו.

הערה: במהלך רישוי הפרופלור שימש הטייס שהיה מעורב בתאונה, מידי פעם כאיש קשר בין המרשיין בארץ לבין יצרן הפרופלור.

לאור תחכום המערכת ועובדות מגבלת גובה הטיסה של אז"מים בארץ, נקבע לבסוף, שיתאפשר רישוי כאמור רק למוד האוטומאטי של המערכת, שלא דורש התערבות של הטייס במהלך הטיסה.

לאור הקביעה הנ"ל, נדרש היצרן לתכנן בקר מיוחד שיענה לצורך האמור - הבקר הותקן, נכון לעתה, רק במטוסים הישראליים. במסגרת ההתקנה בארץ, מפסק הבחירה בין מצבים שתוכנן במקור על ידי היצרן בוטל (כוסה).

עם הגעת הבקר הראשון בוצעה טיסת ניסוי על ידי טייס ניסוי והכול פעל כשורה. לאור האמור לעיל הוצאה תוספת לתעודה הסוג (STC) בשני שלבים :

א. בתאריך 12.8.10 – התקנת הפרופלור האמור בפסיעה קבועה, כאשר המנגנון ההידראולי מנוטר.

ב. בתאריך 3.1.11 – אישור פעולת הפרופלור במוד אוטומאטי בלבד, ללא התערבות הטייס.

במקביל עודכן גם הפרק המתאים בתעודת הסוג של המטוס, ונכלל בו הפרופלור בעל הפסיעה המשתנה.

עם התקנת הפרופלור עודכנו גם מערכי האחזקה של המטוס בסעיפים הקשורים לפרופלור החדש וכן עודכן ה-FM של הטייסים והוצאה מהדורה הייחודית לישראל. אופן ההרכבה והוראות התחזוקה של הפרופלור החדש פורטו בחוברת נפרדת שהועמדה לרשות המשתמשים.

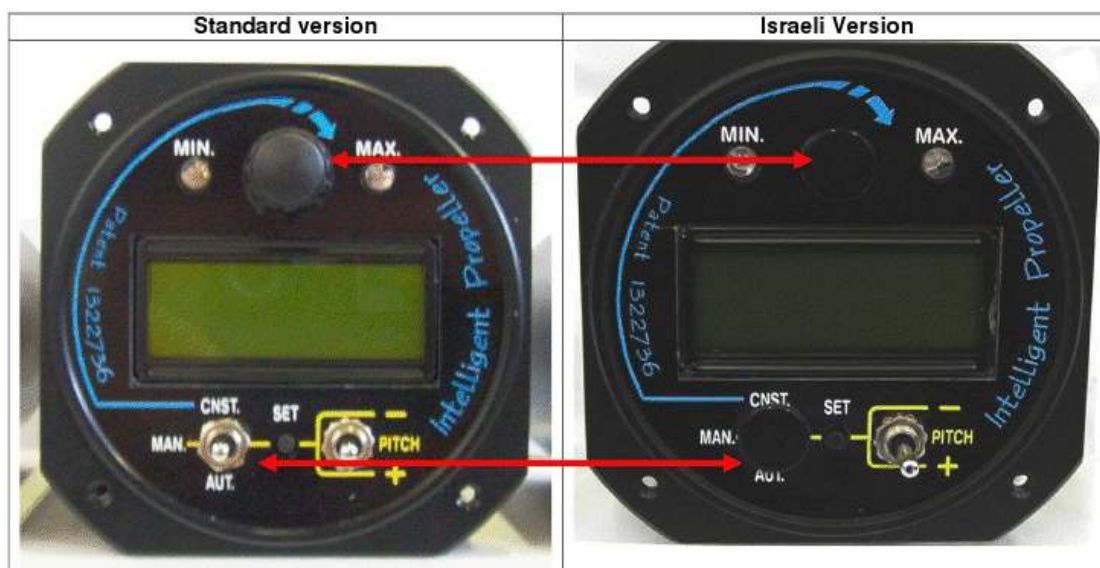
ובאשר לרישוי הטייסים: לאור העובדה כי מדובר במערכת ייחודית, נקבע שכל טייס שיחפוץ לטוס עם פרופלור שכזה, יחויב בהגדר מתאים לכך.

על סמך מסמכי הרישוי וההסברים שניתנו, נראה כי, תהליך הרישוי היה נכון ובהתאם לכללים המחייבים.

ההתאמה לארץ בתהליך האישור - סיכום

בגרסה המקורית של פיקוד הפרופלור, ישנה אפשרות להפעילו גם באופן ידני וגם באופן אוטומטי.

לאור העובדה, כי הוצבו תנאים לרישוי הפרופלור בארץ בהפעלה אוטומטית בלבד, ללא התערבות הטייס, בוצעו השינויים המתחייבים מכך. מבחינה ויזואלית בתוך התא, כך נראה השינוי:



2. ניתוח

הקדמה

ניתוח האירוע המתמשך נעשה על פי חלוקתו לשלושת אירועי המשנה:

2.1 אירוע ראשון – הטיסה לשיזפון, התאונה והדיווח לחוקר הראשי

2.1.1 הטיסה לשיזפון

אופי הטיסה באז"מ הינה טיסה במרחב, או בבועות ולא בנתיבים קבועים כפי שנהוג בתעופה הכללית. הטייס קיבל אישור טיסה לפארן, אולם בהיותו באוויר, בתיאום עם הבקר, טס לאזור שיזפון שמרוחק כעשרים מייל דרום מזרחית לפארן.

הנורמה: אופי הטיסה באז"מ מחזק את הגישה, לפיה במקרה שהיעד המבוקש אינו מנחת קבוע, להגדירו באמצעות הגדרת בועה אליה הוא טס.

ידע ותמיכה טכנולוגית: נושא התאמת מערכת אישור תוכניות טיסה הכוללת לטיסות אז"מ, נדון בעבר בדו"ח 10-49. כבר אז (ביוני 2009), הובן על ידי צוות החקירה יחד עם נציגי מודיעין טיס, שאין בידי מודיעין טיס את המידע והידע הדרושים כדי לתדרך טיסות אז"מ וכמו כן, אין בידם את היכולת הטכנולוגית לתמוך בכך. יחד עם נציגי מודיעין טיס, גובשה הצעה, על פיה מרשה אז"מ יהיה לפי אזורים ולא לפי נתיבים. נבנתה מערכת לצרכי "פיילוט", והיא נדונה בימים אלה על ידי כל הגורמים המעורבים. כפי הנראה, מסתמן פתרון הולם לאופי הטיסה ולתשתית האווירית, המאופיין בפשטות למשתמשים ולמבקשי המידע.

2.1.2 קריסת כן הנסע

הטייס הסיע בשביל עם "קוליס" עמוקים. השילוב של הקוליס יחד עם עמוד הברזל שחסם את דרכו, גרם לטייס להסיע בזוית לקוליס.

עומק הקוליס כיסה את מרבית גובהו של הגלגל, וניסיון ההיחלצות של הטייס על ידי הוספת כוח בשילוב רגל לצורך חילוץ הצידה, הפעיל למעשה כוח על המטוס עם כוון ההסעה, ואילו על הגלגל פעל כוח מנוגד בכיוונו - נגד כוון ההסעה. שילוב הכוחות גרם לקריסת כן הנסע, בחיבור שבין הגלגל למוט כן הנסע.

הקריסה ארעה בשני שלבים: בשלב הראשון, ההברגה של מוט כן הנסע הורחבה, אך הגלגל נשאר עדיין במקומו. בשלב השני, לאחר הסעה נוספת של כעשרה מטרים, יצא הגלגל מכן הנסע, והמטוס נשען על מוט כן הנסע ללא הגלגל. שיקול דעתו של הטייס להסיע דרך ארוכה, עם מכשולים, הייתה מוטעית והיא נבעה בעיקרה מרצונו להגיע קרוב עד כמה שניתן לשער הבסיס. ניתן להבין, במידה מסוימת, את חששו של הטייס להשאיר את המטוס מאות מטרים מהיעד, ללא שמירה.

2.1.3 דיווח הטייס

עפ"י התקנות והנהלים הקיימים, על הטייס לדווח לחוקר הראשי ולרת"א בכתובים על כול אירוע בטיחותי. אם האירוע היה תאונה או תקרית חמורה, עליו לדווח מיידית, בעצמו ובע"פ לחוקר הראשי – החוקר ידווח למנהל רת"א. הדיווח הראשוני על התאונה נמסר באופן מידי ע"י הטייס לחוקר הראשי. הטייס דיווח על שכן הנסע הקדמי נשבר ושקצה הפרופלור "השתפשף" בקרקע. החוקר ביקש מהטייס לצלם את המטוס ולאחר מכן שיחרר את המטוס מצרכי חקירה ודיווח על כך לרת"א. בהמשך ביקש החוקר הראשי מטייס ב' (חוקר תאונות מוסמך) שיצא לשטח, לצלם ולדווח לו על הממצאים – וכך נעשה.

2.2 אירוע שני – מפרוק כן הנסע במטוס החלפים ועד לנחיתה חזרה במנחת ראשון

2.2.1 ארגון החלפים למטוס

לאחר דיווח התקלה לחוקר הראשי, התקשר הטייס למנחת ראשון לציון ועדכן את חבריו על התאונה. לאחר שהתייעצו ביניהם, החליטו החברים לארגן חלפים ולטוס לשטח יחד עם מכונאי כדי להשמיש את המטוס ולאפשר לו לחזור לנחיתה בראשון וכדי להימנע מהשאתו בשטח. יבואן המטוס הציע לקחת פרופלור חדש שהיה ברשותו במחסן ובמקביל התחילו לפרק כן נסע ממטוס החלפים שחנה במנחת.

בהמשך הוזנק המכונאי מהבית ע"י בעלי מכון הבדק, והוא הצטרף לטיסה שיצאה לאזור האירוע. המכונאי שהגיע מאוחר יותר, קיבל מידע על הפרופלור וכן הנסע שפורק, אבל לא היה מודע לכך שהפרופלור (שכבר הועמס על המטוס) הוא פרופלור חדש.

המכונאי עלה לטיסה עם ארגז כלים אך לא היו ברשותו כלים לטיפול בנזילת השמן (מכל שמן וצינורית מילוי) וכן לא היו ברשותו הוראות היצרן להחלפת הפרופלור.

כתוצאה מלחץ הזמן (הצורך להגיע לאזור האירוע, לתקן את המטוס ולחזור) וכן לאור העובדה שהטיפול בחלפים נעשה וולונטרי ע"י מספר אנשים, התארגנות המכונאי הייתה לקויה. האינפורמציה שהייתה בידי לגבי סוג הפרופלור הייתה חלקית ולמעשה בשלב זה הוא "בירך על המוגמר".

2.2.2 התיקון בשטח

למקום התאונה הובא המכונאי המוסמך שעובד במכון הבדק שבו מטופל המטוס. על המכונאי היה לבצע שתי פעולות אחזקה. האחת, להחליף את כן הנסע, והשנייה להחליף את הפרופלור. למכונאי עבר עשיר בתחום בדק בתעופה הכללית, אולם חסר הוא ניסיון באז"מים.

המכונאי החליף את כן-הנסע כנדרש. בהמשך החליף את הפרופלור הפגום בחדש. בזמן החלפת הפרופלור נזל שמן הידראולי ונכנסו בועות אוויר למערכת ההידראולית שמוסתתת את פסיעת הפרופלור. לאחר הרכבת הפרופלור, לא בוצעה בדיקת וויסות סל"ד מקסימאלי, בהתאם להוראות היצרן, משום שהמכונאי סבר שהפרופלור פורק ממטוס אחר, ולכן אין צורך בוויסות הסל"ד המרבי. כתוצאה מהעדר וויסות,, מייד לאחר ההמראה, עבר הפרופלור למצב פסיעה עדינה, שהתבטא בנפילת כוח ובעליית הסל"ד ל - 7,600.

2.2.3 שחרור המטוס לטיסה

לאחר מיצוי החקירה הראשונית באתר התאונה ובתאום עם החוקר הראשי, שוחרר המטוס מצרכי חקירה. על פי התיאום מראש מול רת"א, עדכן המכונאי המוסמך את נציג רת"א בדבר הפעולות שביצע בשטח, ועל פי אישורו שוחרר המטוס על ידי רת"א לטיסה חזרה למנחת ראשון. בתיאום עם מודיעין טיס, הוגש מרשה חדש לארבעה המטוסים משיזפון חזרה לנחיתה בראשון.

2.2.4 הטיסה משיזפון לפארן

במהלך ההמראה ולאחריה, התברר לטייס שהמנוע פועל בסל"ד גבוה מאוד ("סל"ד מטורף") ושבמנוע קיימת תקלה חמורה שמאופיינת בחוסר כוח, דבר שחייב אותו להטיס את המטוס בעדינות רבה, ללא יכולת לאסוף גובה ("טייס לא מנוסה היה מתקשה מאוד להטיס את המטוס" - כדבריו). הטייס דיווח על תקלות אלו לחבריו והחליט לשנות את הנתיב המתוכנן ולטוס למנחת מצדה לאורך הערבה, בנתיב שאינו מחייב טיפוס. בהמשך התברר לטייס שבגלל אבדן הכוח והמהירות הנמוכה, הוא לא יצליח להגיע לנחיתה במנחת לפני אור אחרון. בדיון עם הטייסים הוחלט לנחות במנחת פארן. על אף התקלה החמורה של אבדן הכוח, בחר הטייס להמשיך לטוס במשך כ - 20 דקות נוספות עד למנחת פארן (כ - 20 מייל) וזאת, למרות שעמדה בפניו האפשרות לנחות במנחת שיטים, המרוחק כ - 3.5 מייל משיזפון.

2.2.5 מעבר סל"ד מרבי ונפילת כוח אחרי ההמראה

בספר המטוס בפרק תהליכים רגילים בבדיקות לפני המראה על הטייס לבדוק מנוע בכוח מלא:

10. Full power check - full 5000 RPM +/- 150 for 5 seconds

11. Idle speed - check, 1400–1600 RPM

בפרק מגבלות, מפורט סל"ד מרבי 5,800 למשך 5 דקות:

ENGINE LIMITATIONS

Maximum RPM / time 5800 RPM for 5 minutes

Maximum Continuous RPM 5500 RPM

הטייס לא ביצע בדיקות מנוע בכוח מלא לפני ההמראה ולא היה מודע למגבלה של סל"ד מרבי.

הטייס המריא עם תקלה בפסיעה של הפרופלור, בעטייה חסר למנוע כמחצית מכוחו, ומן הטעם הזה, לא הצליח לפתח מהירות ולאסוף גובה.

2.2.6 הפעילות להשמשת המטוס בפארן

לאחר הנחיתה בפארן התחילה פעילות לא מסודרת לאיתור התקלה ולתיקונה, כל זאת במרוץ נגד הזמן בלחץ החשיכה הקרבה. בשלב זה עדיין לא ברור היה לאף אחד מהאנשים המעורבים בשטח שמהוא בסיסי היה לקוי בתהליך הרכבת הפרופלור החליפי בשיזפון. שוב התבצעה העבודה ללא ניירת ומערך עבודה מסודר וללא הידע הנדרש לביצועה. אחד האנשים הבחין בבעיות אויר בצינורית השמן ההידראולי, השני חיפש את פתח מילוי השמן והשלישי העלה רעיון לביצוע תהליך המילוי והניקוז. כל הפעילות התבצעה אומנם בעבודת צוות אך ללא יד מכוונת, שלה הידע הניסיון ההכשרה הדרושים לביצוע העבודה. נראה כי בשום שלב לא הופעל שיקול הדעת המתבקש לעצור את העבודה. בלחץ הזמן, אף לא אחד מהנוכחים ניתח באופן יסודי את כל מה שקרה, ולא הבין כנדרש את תפקוד מערכת הפרופלור ואת הסיבות לתקלה. גם הפעם לא בוצעה ההרצה הנדרשת בסל"ד מרבי והמטוס המריא בדרכו לראשל"צ, כאשר גם המנוע וגם הפרופלור פסולים לשימוש (עקב מעבר על מגבלת הסל"ד בהמראה משיזפון).

חומרת ההחלטה להמריא מפארן, הומחשה מאוחר יותר, כאשר בטיסת המבחן הראשונה מראשל"צ לאחר "השמשת" המטוס, נפרץ אחד מאטמי הפרופלור והשמן ההידראולי ניתז על החופה, בעוד כוח המנוע נחלש ומאלץ את הטייס לבצע נחיתת חרום במנחת הקרוב. אין ספק שתופעה שכזו יכולה להתרחש בסבירות גבוהה בטיסה מפארן לראשל"צ, עם תוצאות גרועות יותר על כל המשתמע מכך.

2.2.7 דיווח הטייסים

לאחר שאותרה תקלה במהלך ההמראה והטיסה משיזפון, החליטו הטייסים לנחות בפארן כדי לבדוק את מהות התקלה. לאחר שהתקלה תוקנה (כביכול), החליטו להמריא ולהמשיך בטיסה למנחת ראשון לציון. הטייסים החליטו "באופן ייזום", עפ"י הצעת המכונאי, שלא לדווח על אירוע זה, ומכאן שהוא לא דווח לחוקר הראשי או לרת"א. גם לאחר שנחתו במנחת ראשון לציון, לא דיווח מי מהם על התקלה או על מעבר הסלי"ד.

2.2.8 הטיסה מפארן למנחת ראשון

מאחר שלמטוס מערכת פסיעה משתנה אוטומטית, עברה הפסיעה לגסה מיד לאחר ההמראה, והטיסה למנחת ראשון בוצעה במהירות תקינה. אף על פי שהפרופלור לא כוון, לאחר החלפתו, וזאת משום היותו SLAVE של המערכת האוטומטית, עבר לפסיעה גסה יותר והסלי"ד היה בגבולות המותר. הטיסה התנהלה באופן תקין והמטוס תיפקד ללא דופי עד לחנייתו במוסך התחתון.

2.3 אירוע שלישי – תיקון, הרצת המנוע והטיסה הראשונה לאחר שהמטוס הושמש

2.3.1 החזרת כן הנסע והפרופלור לבעליהם

יומיים לאחר האירוע, הגיע המכונאי למנחת ראשון לציון במטרה לפרק את כן נסע הקדמי והפרופלור מהמטוס ולהרכיבם חזרה במטוס ממנו "הוסרו בהשאלה". במעמד זה נודע למכונאי, להפתעתו, שהפרופלור החליפי שהתקין במטוס היה פרופלור חדש לגמרי. עובדה מהותית זו לא הדליקה אצלו נורה אדומה והוא לא מצא לנכון לוודא את וויסות הגבלת פסיעת הפרופלור כמתבקש.

2.3.2 השמשת המטוס בראשון לציון לאחר כשלושה שבועות

עם קבלת החלפים של כן הנסע מאיטליה, שוחזר כן הנסע שנפגע ע"י טייס א' והורכב על ידו למטוס. בתהליך הרכבת כן הנסע מולא השמן במשך ובעת תהליך המילוי נשפך מעט שמן על רצפת ההנגר באזור שמתחת לפרופלור. טייס ג' שהזדמן באקראי למקום בעת הרכבת כן הנסע, הבחין בשמן שעל רצפת ההנגר והסיק מכך, בטעות, שגם הפרופלור הוחלף ע"י טייס א'. מאוחר יותר באותו ערב, הגיע למטוס גם המכונאי שהוזמן ע"י הטייס כדי להשמישו. המכונאי בדק ואישר, לפי דבריו את הרכבת כן הנסע למטוס, אך לא נמצאה אסמכתא לכך בספר המטוס. באותו מעמד הוחלט לבדוק שנית את תפקוד מערכת הפרופלור. בבדיקת צינורית השמן ההידראולי נמצאו בועות אוויר המעידות על חוסר שמן במערכת.

כיוון ששלושה שבועות קודם לכן מולא שמן בפארן ומאז הנחיתה בראשל"צ המטוס היה בהנגר, יתכנו הסיבות הבאות לחוסר השמן:

1. מילוי השמן בפארן לא בוצע באופן מושלם.

2. במהלך הטיסה מפארן לראשל"צ הייתה דליפת שמן מאטם מערכת הפרופלור

שנפרץ באופן סופי בטיסת המבחן בראשל"צ.

לא ניתן לשלול גם את האפשרות, כי שהשמן שנצפה ע"י טייס ג' על רצפת ההנגר מקורו בנזילה מהפרופלור.

המכונאי השלים את השמן החסר, ולמרות שבאותה עת כבר ידע שהפרופלור שהרכיב בשיזפון היה פרופלור חדש, לא טרח לבדוק את אום וויסות מגבלת הפסיעה בחזית טבור הפרופלור.

עקב החשיכה הוצב המטוס לצורך בדיקת ההרצה באופן לא בטיחותי, כאשר חציו הקדמי בתוך ההנגר במרחק לא גדול מהמטוס שלפניו. גם הפעם לא הוצבו סדים לפני הגלגלים הראשיים כדי לבלום את המטוס בעת ההרצה בכוח מלא. גם הפעם חזר על עצמו תרחיש ההרצה משיזפון, כאשר הטייס אינו מריץ בכוח מלא ומדווח למכונאי על 5,500 סל"ד, בעוד שהמכונאי מבין שהנתון שקיבל מתייחס לכוח מלא. לאחר הרכבת כן הנסע ביקש המכונאי מהטייס להריץ שוב את המנוע ולאחר שהתרשם מדברי הטייס שהמנוע בסדר, אישר לו לטוס וביקש ממנו לעשות ריצה על המסלול לבדיקה לפני שהוא ממריא. המכונאי אישר את המטוס לטיסה, אך מפאת שעת הלילה המאוחרת לא ניתן היה לבצע.

הטייס, שהגיע למחרת כדי לטוס, לא היה מודע למגבלות המנוע, לא ביצע בדיקה לפני ההמראה, כפי שמפורט בספר המטוס ונתקל בפעם נוספת בסל"ד גבוה מהמותר בריצת ההמראה, ולאחריה הבחין בשמן הידראולי שניתז על החלון הקדמי. הטייס נחת מיד והחזיר את המטוס שוב למוסך.

נזילת השמן נבעה ככל הידוע מהתרופפות האטמים שבין הפרופלור למנוע.

2.4 הנזק שנגרם למנוע

בתאריך 7 ביוני 2011, לאחר שהוחלף כן הנסע, יצא המטוס לטיסה נוספת שהסתיימה בנחיתת חירום, לאחר ששמן ניתז על שמשות המטוס. אירוע זה דווח לחוקר הראשי, שהחליט לפתוח בחקירה מקיפה אחר שרשת האירועים, בה היה מעורב המטוס.

2.4.1 הזמנת מכונאי נוסף לאבחון

בעקבות האירוע הנוסף, החליט החוקר הראשי לבדוק את המטוס על ידי מכונאי שמתמחה באז"מים, שלו ניסיון רב בתחום (להלן: המומחה). המומחה בדק את המטוס וזיהה את מקור הבעיה, בכך, שהפרופלור אינו מווסת לסל"ד מרבי עפ"י הוראות היצרן (כיוון מכני של מינימום פסיעה עדינה). כמו כן, עדכן המומחה את הטייס ואת מכונאי הבדק על כך, שהמנוע אינו מותר לשימוש בגלל מעבר סל"ד מרבי.

2.4.2 חשיפת הנזק שנגרם למנוע

על-פי הממצאים, אבחנת המומחה, והספרות של יצרן המנוע, הובהר מעבר לכל ספק, שהמנוע אינו כשיר לטיסה. למעשה כבר בריצת ההמראה בשיזפון, כאשר המנוע חצה בפעם הראשונה את ה - 6,200 סל"ד, נדרש היה להשבית את המטוס ולשלוח את המנוע לשיפוץ. כל הטייסים שהצטרפו לטיסה והטייס עצמו, לא היו מודעים לעובדה זו, ולכן לא יזמו את קרקוע המטוס ואפשרו את המשך הטיסה למנחת ראשון. עפ"י הנחיות היצרן, גם המנוע וגם הפרופלור אינם כשירים לטיסה, לאחר מעבר הסל"ד הקיצוני שבו היונתונים.

2.4.3 מגבלת סל"ד מנוע רוטקס 912 על פי הוראות היצרן

מגבלות המנוע הנן כדלקמן: סל"ד מקסימאלי של 5,500 לעבודה רציפה וסל"ד מקסימאלי של 5,800 למשך 5 דקות בלבד. עד לאחרונה טסו כל מטוסי האז"מ בארץ עם פרופלור בעל פסיעה קבועה וערך הסל"ד בכוח מנוע מרבי, נע בגבולות 5,400 – 5,000 בלבד. בדיקות המנוע לפני המראה כוללות בדיקת מצתים ב - 4,000 סל"ד ולאחר מכן בכוח מלא (5200 בממוצע). וזה מה שהכירו בארץ טייסי האז"מ. ערך סל"ד גבוה מהמצוין לעיל לא היה מעשי. ואף הטייס לא היה מודע לאפשרות של מעבר ערך הסל"ד, במקרה של תקלה בוויסות הפסיעה העדינה ולתוצאות הנזק במנוע ובפרופלור עקב כך.

2.5 הגורם האנושי- חברתי – התנהלות ואחריות

2.5.1 כללי

האירוע המתמשך, מתאפיין בביצוע של שורה ארוכה של עבירות ושל חריגות מנורמות תעופתיות מקובלות. דומה שקשה לתאר אירוע המשלב בתוכו כל כך הרבה ניגודים, אינטרסים, טעויות ומחלוקות. ככל שמעמיקים בניתוח העובדות והנסיבות, מגלים שאין באירוע זה, טובים או רעים, מנצחים או מפסידים, צודקים או טועים, אלא יש בו מכל וכל ומלוא החופן. בחקירה כזו לא ניתן למצות את מלוא היקף התופעות שנחשפו וראוי שתבוצע עבודה מחקרית, ע"י מגוון אנשי מקצוע הבקיאים בתחומים הרלוונטיים, מתוך מטרה לאפיין ולהגדיר תהליכי טיוב ושיפור של ההתנהלות, כפי שנדרש לבצע. התרחשותן של התופעות החריגות, בפרק הזמן בו התרחש האירוע המתמשך, מלמדת, שרחוקה הדרך לתיקון ההתנהלות סביב תחום התחזוקה, במגזר התעופה הספורטיבית, כפי שזה הוצג בדוח חקירה 08-51.

2.5.2 באירוע הראשון – האירוע הראשון נסב כולו סביב הטייס נשוא התאונה.

הטייס הוא שקבע את יעד הטיסה ואף דבק בו, למרות שתוכנית הטיסה המקורית שביקש לא אושרה, הוא שבחר ברצועת הקרקע לביצוע הנחיתה והוא שהחליט להסיע בשביל עפר משובש, שכלל מכשולים, עד ש"דחק" בכלי הטיס העדין וגרם לקריסת כן הנסע הקדמי ולפגיעות בלהבי הפרופלור. מעבר לסוגיית תוכנית הטיסה שהוגשה והמרשה שניתן, לא חרג הטייס מהנורמה המקובלת במגזר האז"מ וטעויות מסוג זו שביצע מתרחשות באופן תדיר, ע"י חלק גדול מטייסי האז"מ.

יודגש, כי הטייס דיווח מיידית על האירוע לחוקר הראשי ולא רק שלא לחץ להשמיש מיידית את המטוס ולהמריא מהשטח, אלא שאפילו שקל להשאירו באזור בסיס שיזפון ולחזור לשם על מנת לחלץ אותו. לו הייתה זו הבחירה הסופית, סביר להניח שכל האירוע המתמשך לא היה מתרחש.

2.5.3 באירוע השני – מעגל המעורבים הישירים באירוע השני התרחב וכלל חמישה

טייסים, מכונאי ומפעיל מנחת, שלכולם היה רצון משותף לחלץ את הטייס והמטוס מהשטח ולהחזירם, כבר באותו היום, לבסיס האם – מנחת ראשון. את השלב הזה הובילו הטייסים הוותיקים, בעוד שהמכונאי, שאמור היה להיות הציר העיקרי, נגרר אחריהם ו"משחק לידיהם". המשימה העיקרית באירוע השני הייתה להשמיש את המטוס בשטח ולשחררו לטיסה בטוחה, חזרה למנחת.

משימה זו היא באחריותו המקצועית המלאה של המכונאי, אשר החזיק למעשה בכל ההגדרים והכשירויות לביצוע המשימה – למרות האמור, הוא כשל בביצועה.

המכונאי נגרר במהלך האירוע השני לבצע שורה של פעולות שגויות מבלי שהתעשת ואזר את האומץ הנדרש כדי לעמוד בלחץ שהפעילו הטייסים, חלקן באופן לא מודע ושלא מתוך כוונה להכשיל. על מנת להבין את התנהלותו של המכונאי בשלב זה, יש להבין את הנסיבות המיוחדות מולן הוא ניצב באירוע.

2.5.3.1 הרקע המקצועי - מדובר במכונאי GA ותיק, שרק החל דרכו בענף האז"מ, חודשים ספורים לפני מועד האירוע.

המכונאי הוצנח בחופזה למכון הבדק למטוסי אז"מ בעקבות עזיבתם של שני המכונאים הוותיקים ועתירי הניסיון שעבדו במקום. על פי תקנות המחוקק, למכונאי יש את כל ההסמכות לתיקון ותחזוקת מטוסים בקטגוריית האז"מ, אך בפועל הוא אינו מכיר עדיין את מגוון המטוסים השונים על מערכתיהם וחסר את הידע והניסיון הדרושים לביצוע העבודה הנדרשת ממנו.

2.5.3.2 השתלבותו הקצרה בתחזוקת האז"מ - המכונאי שרק החל את דרכו במקום עבודה חדש ובענף תעופה אחר, מעוניין להוכיח את עצמו הן בפני מעסיקו והן בפני טייסי האז"מ.

התוצאה היא: היענות המיידית לבקשה, לצאת בשבת לשטח ולבצע החלפה של פרופלור מסוים, "חדש במערכת" – פעולה שמעולם לא ביצע קודם לכן.

נוכחות מעסיקו במקום האירוע הפעילה עליו לחץ לביצוע ולסיום מהיר של העבודה, במגבלת שעות אור היום המעטות שנתרו;

2.5.3.3 הלחץ חברתי שעמד מולו - מעורבות הטייסים הוותיקים באירוע, שגילו ידע טכני ויכולת מקצועית בלתי מבוטלים, והאווירה החברתית ששררה בצוות החילוץ, כל אלה גרמו, מחד גיסא להפעלת לחץ חברתי על המכונאי ומאידך גיסא להרגשת ביטחון באשר לאיכות העבודה שביצע.

הידיעה שהטייס היושב מולו בתא הטייס הוא טייס וותיק וד"ר בהנדסה אווירונאוטית, גרמה למכונאי להתבטל בפניו ולסמוך עליו באופן מוחלט, מבלי לתת לו את הנחיות המפורטות לביצוע תהליך ההרצה ומבלי לוודא בעצמו את נתוני הסל"ד שהתקבלו.

2.5.4 באירוע השלישי – הנפשות המרכזיות הפועלות לאורך תקופת אירוע זה, שנמשך כשלושה שבועות, הן הטייס והמכונאי. במהלך האירוע השלישי, הוברר למכונאי כי הפרופלור שהרכיב על המטוס הינו חדש, בעל פסיעה משתנה. למרות שהדבר נאמר לו במפורש (אמנם בשלב מאוחר), לא עמד המכונאי על טעותו שבוצעה ביום האירוע בשיזפון, וספק אם התעוררו אצלו חשדות ביחס לכך. בנוסף, כל הפעולות התחזוקתיות שנעשו על ידו לא תועדו בספר (נורמה שמושרשת, הן בתעופה הכללית והן באז"מים), למעט הרישום שנעשה בשיזפון.

מאוחר יותר, כשהמכונאי הוזמן ע"י הטייס לבדוק ולאשר את הרכבת כן הנסע החדש שהגיע מהיבואן, הוא נעתר לבקשת הטייס ובדק את הפרופלור - המכונאי אבחן בועות אוויר בצינורית השמן ההידראולי ומבלי להתעקש על איתור הגורם לאובדן השמן, הוא מילא את החסר. גם במעמד זה, לא השכיל לבדוק את ויסות מגבלת הפסיעה.

כפי שהוסבר קודם לכן, גם בשלב זה אפשר המכונאי לטייס לבצע את הרצת המנוע, מבלי שתדרך אותו קודם לכן ומבלי שההרצה בוצעה עפ"י מערך מסודר - פועל יוצא מכך, שההרצה לא כללה פתיחת מנוע לכוח מרבי. יצוין, כי בהעדר סדים לפני הגלגלים יחד עם עובדת ביצוע ההרצה כאשר חרטום המטוס מופנה להנגר שבו חונים מטוסים, היה בהם כדי לעורר את חשדו של המכונאי, כי הטייס לא פתח מנוע לכוח מלא.

2.5.5 סיכום – דרך ההתנהלות של הטייס ושל המכונאי לאורך האירוע המתמשך, כל שכן בשלב האירוע השלישי, מלמדת, כי שניהם לא חשדו, כל אחד מסיבותיו, כי הטיפול בתיקון מערכת הפרופלור נעשה באופן שגוי, עד כדי סיכון ממשי.

גם "המוטיבציה" של המעורבים להסתיר את אירוע ההמראה משיזפון והנחיתה בפארן, אינה מסבירה את כלל השגיאות שנעשו ביחס לסל"ד החריג ולאופן "השמשות" הפרופלור והמנוע בפארן.

הטייס, ותיק ומנוסה, מהנדס אווירונאוטי אשר היה מעורב ברישוי הפרופלור בעל הפסיעה המשתנה (לראשונה במגזר התעופה הזעירה), לא הכיר את אופן התקנת הפרופלור ואת הצורך בביצוע הוויסות לאחר ההתקנה, לא כל שכן באפשרות כי נגרם נזק למנוע ו/או פרופלור עקב הסל"ד הגבוה.

המכונאי, שאף הוא ותיק ומנוסה, אך בתעופה הכללית, היה בתחילת דרכו לביסוס מעמדו במכון הבדק הראשי של מגזר האז"מ והוא נטה לקבל את סמכותו ו"ידענותו" של הטייס, מבלי לערער עליהם ומבלי שהתעורר אצלו הספק הנדרש.

כך או כך, שניהם התנהלו באופן א-פורמלי וללא גבולות ברורים ביניהם, ביחס לרישום ולדיווח ובכל הקשור להפרדה הנדרשת, בין מי שמטיס ומצביע על תקלות טכניות במהלך טיסתו, לבין מי שאמור לתקן ולבקר את אופן התיקון. התנהלות זו, שאינה חריגה קיצונית במגזר האז"מ, תרמה את חלקה באי גילוי השגיאות שנעשו.

במהלך האירוע המתמשך ביצעו המעורבים, במודע או שלא במתכוון, שורה של עבירות, טעויות וחריגות מנורמה מקובלת, אשר חובה שיעוררו מחשבה אצל כולם. להלן חלק מאותה רשימה:

1. טיסה לשיזפון למרות שלא אושר – הוגש פארן.
2. פירוק כן נסע ממטוס ע"י טייסים – אישור בדיעבד.
3. אי רישום תקלה על כן הנסע והפרופלור בשיזפון, ע"י הטייס, קודם התיקון.
4. העדר שמן פרופלור עם המכונאי (שמן הידראולי "אדום") ואמצעי מילוי.
5. הרכבת פרופלור בשטח ללא ויסות סל"ד – ללא מערך עבודה.
6. אי מילוי שמן במערכת הפרופלור – לחילופין – קביעת פסיעה.
7. חתימה על הספר והעדר הרצה מלאה עפ"י מערך עבודה.
8. שאלת "הפסקת ההמראה" כפי שנראה, שהיה נדרש בשיזפון.
9. המשך טיסה צפונה, אפילו "למצדה" וקו גבול, במקום לחזור לשיזפון.
10. אי רישום תקלה בפארן, על הסל"ד ועל כוח המנוע לאחר ההמראה משיזפון.
11. "תיקון דרך" בפארן – ללא דיווח לחוקר הראשי או לרת"א.
12. מילוי שמן וניקוז, בניסוי וטעייה, ולא עפ"י מערך סדור.
13. אי הרצה של המנוע בגמר מילוי שמן הפרופלור.
14. העדר דיווח לחוקר הראשי או לרת"א לאחר הנחיתה במנחת ראשון.
15. החלפת כני נסע ע"י טייסים – החזרת המצב לקדמותו.
16. העדר הרצה ע"י המכונאי – עפ"י מערך בדיקה מלא.

מבחינה מקצועית ובמפורש לא משפטית, לא היה מי מבין המעורבים שפעל והתנהל נכון לאורך כל הדרך, יחסית לשאר המעורבים – כל אחד מהם תרם באופן התנהלותו ו/או מעורבותו לכלל הטעויות והחריגות שהרכיבו את האירוע המתמשך.

2.6 אישור רת"א להשמשת מטוס ו/או שחרור לטיסה לאחר תאונה או תקרית

משך שנים רווחה בתעופה האזרחית לסוגיה הנורמה, לפיה לאחר תקרית חמורה, כל שכן לאחר תאונה, על המפעיל או בעל המטוס לקבל את אישור רת"א להשמשת המטוס, כמו כן לגבי שחרורו לטיסה. הסוגיה הנ"ל עלתה במספר דוחות חקירה בהם הודגשה ההפרדה בין שחרור המטוס מצורכי חקירה, על ידי החוקר הראשי, או שחרור המטוס לצורך שינועו למקום אחר בו תבוצע החקירה, לבין שחרור המטוס לטיסה. יתרה מכך, המליץ משרד החוקר הראשי בדוחות השונים, להדגיש את ההפרדה ולקבוע נוהל עבודה בין משרד החוקר הראשי לבין רת"א על מנת לצמצם את אי ההבנות, בין בטעות ובין במתכוון באשר להבדלים בין המצבים. יודגש כבר עתה, כי אין לחוקר הראשי סמכות כלשהי לאשר טיסה לאחר תאונה או תקרית וכל סמכותו נוגעת אך ורק לשחרור המטוס מצורכי חקירה – או אז, אמור המפעיל או בעל המטוס לפעול על פי סעיפי חוק הטיס ותקנות הטיס הרלוונטיים.

באירועי בטיחות שנחקרו לאחרונה, הוצפה הסוגיה וצוות החקירה ביקש להתחקות אחר הבסיס המשפטי לסמכות, לכאורה, של רת"א כפי שצוין לעיל. בשלב זה ראוי לציין, כי בבדיקה מול גורמים מקבילים בחו"ל, מתברר, כי הרגולטור אינו מעורב בזמן אמת במצבים אלו, קרי, ההחלטה על השמשת המטוס ו/או שחרור המטוס לטיסה לאחר תאונה או תקרית, היא באחריות המפעיל ומכון הבדק וכשחובתם לדווח, בדיעבד על הפעולה שנקטו, תוך מספר ימים. בדיקת הנושא מול גורמי רת"א רלוונטיים או ממלאי תפקיד בכירים בתחום התחזוקה האזרחית, מעלה, שאין הוראה משפטית מפורשת המגדירה את הסמכות, לכאורה, שצוינה לעיל.

משרד החוקר הראשי סבור, שהשמשת מטוס לאחר תאונה או תקרית, צריכה להיות באישור המבקר הראשי של מכון הבדק המטפל במטוס, בעוד סמכות האישור לטיסה לאחר תאונה או תקרית (בהנחה שאין תנאים מגבילים סביבתיים), תהייה באישור הגורם המבצעי והגורם ההנדסי/בקורת איכות של המפעיל. מדיניות כזאת תביא לידי ביטוי מעשי את אחריותו של המפעיל או של בעל המטוס, לוודא את שמישותו של המטוס כפי שמתקיים בשגרה, כמו גם להחליט על קיום טיסה בתנאים שהחוק והתקנות מחייבים.

לגישה זו מוצעים מספר סייגים:

- א. שחרור לטיסה של מטוס שנחת בשטח ואינו מצוי ברצועת קרקע/מסלול מאושרים, תעשה בבדיקה ובאישור מקדים של אגף מבצעים ברת"א.
- ב. רשאי החוקר הראשי להפעיל את סמכותו, במקרים שמצא לנכון, ולהתנות את שחרור המטוס מצורכי חקירה, קודם השמשתו או שחרורו לטיסה, בתנאים, כמו למשל, קבלת אישור רת"א לכל אחד מהשלבים (תחילת השמשת המטוס ו/או שחרור לטיסה).

3. מסקנות

3.1 האירוע המתמשך מורכב משלושה אירועי בטיחות עוקבים :

הראשון – תאונת הסעה בשביל משובש בשיזפון.

השני – תקרית חמורה של עליית סל"ד לאחר המראה מהשטח לרמה קיצונית, עד כדי אובדן כוח משמעותי.

השלישי – תקרית חמורה, בטיסה ראשונה לאחר השמשת המטוס והפרופלור, של כשל מערכת שינוי הפסיעה של הפרופלור באוויר, מלווה באובדן כוח ובהתזת שמן.

3.2 התנהלות מירב המעורבים באירוע המתמשך נעשתה רוב הזמן מתוך רצון טוב והתנדבות לסייע לחבר "במצוקה" על מנת להחזירו, עם מטוסו, משיזפון לבסיס האם במנחת ראשון.

3.3 בשלושת האירועים נעשו טעויות ובוצעו חריגות רבות מהוראות תעופתיות, חלקן עד כדי עבירות – כל אלה אינם בניגוד קיצוני לאווירה ולנורמות הקיימות במגזר תעופה זה, ויתכן כי אירוע דומה היה קורה גם לקבוצת מעורבים אחרת.

3.4 החלטות הטייס לנחות בשיזפון למרות שלא אושר ואח"כ להסיע בשביל משובש, עם מכשולים, נעשו תוך שיקול דעת מוטעה ומתוך "עיקשות" מיותרת להגיע לבסיס שיזפון.

3.5 המכונאי נעתר לבקשה לחלץ את הטייס מהשטח, אך הגיע לא מוכן מספיק ומבלי שהכיר על בוריה את מערכת שינוי זווית הפסיעה של הפרופלור, כל שכן את אופן התקנתה וויסותה.

3.6 המכונאי, מסיבות שחלקן ניתנות להבנה, נגרר לאשר בדיעבד פעולות "אחזקתיות" שלא נעשו על ידו, או שאינן עולות בקנה אחד עם נורמות אחזקה תעופתיות - בכך נמנעה האפשרות לגלות מבעוד מועד את הטעויות האחזקתיות שבוצעו.

3.7 הטייס טעה מאוד בשיקול דעתו להמשיך בטיסה "למצדה" ואפילו למנחת פארן, לאחר עליית הסל"ד החריפה בהמראה משיזפון – מצופה היה מטייס ברמתו, כי ינחת מיידית חזרה בשיזפון, או לפחות במנחת שיטים שהיה סמוך לשם.

3.8 הטייס לא עדכן במפורש את המכונאי לאחר שנחת בפארן ביחס לתופעות שחווה בהמראה ולא רשם תקלה בספר המטוס כפי שנדרש ממנו. אפשר שהתנהלות זו היא חלק מהניסיון של המעורבים להסתיר את עצם האירוע, הן מרת"א והן מהחוקר הראשי – עדכון מפורש של המכונאי ורישום תקלה מפורטת היה בהם כדי להפחית את הסיכון לטעות מצד המכונאי.

3.9 הרצות המנוע במנחת פארן ובמנחת ראשון, נעשו ע"י הטייס, ללא תדריך מקדים מצד המכונאי שאמור היה לבצע את ההרצה בעצמו וללא הקפדה על נתוני ההרצה והתוצאות. סביר להניח, כי המכונאי העריך שהטייס בקי בתהליך ההרצה וכנגד זה, סביר להניח כי הטייס לא הביא בחשבון את כל ההשלכות, של אי ביצוע הרצה עפ"י הנחיות היצרן, שספק אם הכיר אותן על בוריין.

- 3.10** "רישוי" הפרופלור עם הפסיעה המשתנה בסוג האז"מ המעורב נעשה במעורבות מסוימת של הטייס, כמי שפועל במסגרת הכשרתו בהנדסה אווירונאוטית להגיש הצדקות והסברים למערכות תעופתיות. תהליך הרישוי ברת"א נמצא תקין וכשר, יחד עם זאת, מידת מעורבותו של הטייס ואופייה לא חייבו אותו להכיר את אופן התקנת המערכת או את דרך ויסותה.
- 3.11** הנורמה שנהגה בכל מגזרי התעופה, לקבל אישור מקדים של רת"א להשמיש כלי טיס לאחר תאונה, תוך מתן הסברים לתהליך המבוקש וכן לשחרור מטוס לטיסה לאחר תאונה, אינה מעוגנת בתקנות או בהוראות, כל שכן לא מפורשות. לנורמה זו הייתה תרומה עקיפה להסתיר מידע, כמו גם במקרים ידועים אחרים, על מנת שלא "להסתבך" עם הרגולטור.
- 3.12** התנהלותו של המכונאי במנחת פארן ואח"כ עד לשחרור המטוס לטיסת מבחן במנחת ראשון, לקתה בחסר באופן משמעותי, מהרמה הנדרשת ממכונאי ברמתו ובתפקידו כמבקר מכון הבדק, בכך שלא טרח ללמוד את אופן תפקוד מערכת הפרופלור וההיבטים השונים הנגזרים מכך, גם כשהתברר לו בפארן שאינו מכיר את המערכת ואח"כ, כי מדובר בפרופלור חדש שהורכב לראשונה. יחד עם זאת, אין בדוח לבדו כדי ללמד על רמתו המקצועית הכללית של המכונאי.
- 3.13** דרך התנהלות המעורבים באירוע והתוצאות הישירות של אופן התנהלותם, מלמדות שוב על הצורך להקפיד, דווקא באירועים "חריגים" כדוגמת אירוע שיזפון, על הכללים והנורמות הבסיסיים של התעופה, ובכללן:
- דיווח ברור ומפורש על כל תופעה חריגה בתפעול המטוס.
 - רישום תקלות ע"י הטייס – תיקון וסגירה ע"י המכונאי.
 - ביצוע פעולות אחזקה עפ"י מערכים ייעודיים ולא בניסוי וטעייה.
 - דיווח מלא ובזמן על אירועי הבטיחות לרשויות הרלוונטיות.
- 3.14** "הלהיטות" לחלץ מיידית מטוס, לאחר תאונה בשטח היא "מתכון" להחרפת המצב אם זה לא נעשה בצורה האחראית והמקצועית הנדרשת – במצבים כאלה עדיף לשנע את כלי הטיס באופן קרקעי, או לפחות להתארגן בצורה מיטבית, ורק אח"כ לאחר מכן, לצאת לביצוע פעולות התיקון וההשמשה בשטח.
- 3.15** לא נמצאה סיבה "להרהור מחדש" בעצם רישוי הפרופלור עם הפסיעה המשתנה במטוסי האז"מ, אך יש מקום למצוא דרכים, כיצד להכשיר ספציפית את המכונאים המיועדים לטפל במערכות חדשות ומורכבות.

4. המלצות

1 המלצה

לבצע יחד עם קלוב התעופה ועם הנהלת האגודה הישראלית לתעופה זעירה תחקיר של האירוע המתמשך על – מנת להגדיר את עיקרי המענה "החינוכי" ארוך הטווח, מתוך העדפה של הגישה הבטיחותית על פני הגישה המשמעתית.

אחריות: מנהל רת"א **מועד ביצוע:** 1.10.11

2 המלצה

לשקול חיוב טיסה בנתיבי אז"מ לאז"מ וממ"ג, רק בקטעי הנתיב שבין בועות מאושרות ופעילות, ולאפשר לכלי טיס אלו לטוס בכל אחת מהבועות הפעילות, עפ"י הכללים שייקבעו.

אחריות: מנהל רת"א **מועד ביצוע:** 1.11.11

3 המלצה

לשקול פיצול בועות גדולות לבועות משנה, לצורך הקלה בהגשת תוכנית הטיסה מחד גיסא, ולצורך הגדרת יעד הטיסה באופן מדויק יותר מאידך גיסא.

אחריות: מנהל רת"א **מועד ביצוע:** 1.11.11

4 המלצה

לשקול הגשת תוכניות טיסה במגזר התעופה הספורטיבית (אז"מ, ממ"ג) עפ"י מנחתים מאושרים או בועות, כתחליף לבקשה מראש של "מנחת מיוחד".

אחריות: מנהל רת"א **מועד ביצוע:** 1.11.11

5 המלצה

להשלים את המהלך לאישור הגשת תוכניות טיסה למודיעין טיס, ע"י הטייסים, באמצעות מסרונים (SMS).

אחריות: מנהל רת"א **מועד ביצוע:** 1.11.11

6 המלצה

לבדוק את התנאים והנוהל, הקשורים לאישור שנותן מכונאי מוסמך, לפעולת אחזקה שנעשתה ע"י טייס.

אחריות: מנהל רת"א **מועד ביצוע:** 1.11.11

המלצה 7

לשקול תנאים ומצבים בהם יש לחייב מכונאי לעבור הכשרה מיוחדת לטיפול בדגמי מטוסים שונים או במערכות חדשות.

אחריות: מנהל רת"א **מועד ביצוע:** 1.11.11

המלצה 8

להגדיר בצורה מפורשת וברורה את היקפי הסמכות והאחריות של רת"א ליתן אישור לתיקון כלי טיס לאחר תאונה או תקרית וכן לאשר החזרתו של כלי הטיס לשרות (כשירות טיסה) לאחר ביצוע התיקון.

אחריות: מנהל רת"א **מועד ביצוע:** 1.11.11

5. הדוח אושר לפרסום.

ב ב ר כ ה ,

עו"ד רז יצחק (רזצ'יק)
החוקר הראשי

תאריך: 10.8.11 סימוכין: 34894011