

דוח סופי לחקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 10-53

- נחיתת חירום עקב כביית מנוע באוויר -

3.6.10	תאריך
ATR-72	סוג כלי הטיס
4X-AVW	סימן רישום
עובדה	מקום האירוע

לצורכי בטיחות בלבד

דוח סופי לחקירה בטיחותית

דוח תאונה מס' 10-53

תקציר האירוע

במהלך טיסת נוסעים, מאילת לשדה דב, זמן קצר לאחר חליפת נקודת "סמר", בגובה 6,150 רגל, הבחין צוות המטוס בכביית מנוע שמאל. הצוות הכריז חירום, ביקש וקיבל רשות לבצע נחיתת חירום בשדה התעופה בעובדה - המטוס, עם 78 איש, נחת בשלום עם מנוע אחד פועל. למטוס נגרמו נזקים קלים*. הנוסעים יצאו ללא פגע.



כלי הטיס במקום עצירתו בשדה התעופה עובדה, לאחר נחיתת החירום

* סיווג האירוע הבטיחותי הוא בגבול שבין תקרית חמורה לבין תאונה. למרות הנזקים הקלים מאוד, הם כאלה שחרגו מהגדרת הנזק המצומצם לצמיגי הגלגלים - אשר על כן הסיווג המדויק הוא "תאונה" וכך ננקט.

מילון מושגים

- "החברה" – חברת 'ארקיע קווי תעופה בע"מ"
- "הצוות" – צוות הקוקפיט – הטייסים
- "הטיסה" – טיסת ארקיע IZ806 מאילת לשדה-דב, בבוקר ה – 3.6.2010.
- "המטוס" – מטוס ארקיע מסוג ATR 72-500, נושא רישום 4X-AVW.
- רת"א – רשות התעופה האזרחית במשרד התחבורה של מדינת ישראל.
- CVR – Cockpit Voice Recorder רשם הקלטת קול.
- DFDR – Digital Flight Data Recorder רשם נתוני טיסה דיגיטלי.
- FCOM – Flight Crew Operation Manual – ספרות יצרן המטוס (מאושרת ע"י רת"א)
- שכוללת: FCOM 1 - תיאור מערכות המטוס
- FOCM 2 - נהלי תפעול והפעלה
- FCOM 3 - ביצועי טיסה
- QRH – Quick Reference Handbook – ספרות יצרן המטוס – משמשת כהוראות הפעלה לצוות הטייסים (בד"ח).
- בד"ח – בדיקות חיוניות, קרי רשימת תיוג של מטלות לביצוע/נקודות להתייחסות. באנגלית: CHECKLIST או בקיצור: C/L
- "Memo Items" – (Boxed Items) לפי הדף הראשון של ה - QRH. פריטים מהבד"חיים השונים שעל הצוות לזכור בעל-פה ולבצעם בצורה מיידית לפי העניין.
- Do & Read – שיטת ביצוע לבד"חיים. לפי שיטה זו ניתן קודם לבצע את הפעולות הכתובות בבד"ח, בין אם לפי Flow מסוים, או בין אם בצורה אקראית, ורק אז מקריאים את הבד"ח ובמעבר על כל סעיף רק מוודאים/עושים Cross Check על ביצוע הפעולה.
- Read & Do – שיטה לביצוע בד"חיים, הקראה ולאחריה ביצוע פעולה.
- FCTM – Flight Crew Training Manual
- PIC – Pilot In Command – טייס - מפקד
- PF – Pilot Flying – הטייס שמטיס בפועל את המטוס.
- PM – Pilot Monitoring – מה שמוגדר לפי ספרות יצרן המטוס כ - PNF (Pilot Non Flying).
- CM1 – Crew Member 1 – הגדרת היצרן המטוס לטייס היושב בכסא שמאל של הקוקפיט.
- PL – POWER LEVER
- CL – CONDITION LEVER
- FI – FLIGHT IDLE
- GI – GROUND IDLE
- FTR – FEATHER
- SO – FUEL SHUT OFF
- CAP – CREW ALERTING PANEL
- HOT – קשר פנים, HOT1 כסא שמאל, HOT2 כסא ימין.

1. מידע עובדתי

1.1 ההיסטוריה של הטיסה

מטוס מסוג ATR 72 שרישומו 4X-AVW, המופעל על ידי חברת "ארקיע" המריא מאילת בדרכו לשדה דב. במטוס היו: 74 נוסעים וארבעה אנשי צוות (כולל הטייסים). המטוס הוטס על ידי קצין ראשון שנמצא בהסמכה לקברניטאות (PF), שלצידו קברניט ותיק, ששימש כמדריך, בתפקיד PM. לאחר ההמראה מאילת, בשעה 10:45 זמן מקומי, טיפס המטוס במהירות 160 קשר ומעט לפני "סמר", הועבר לקשר עם פיקוח דרום, שהתיר למטוס המשך טיפוס לגובה 10,000 רגל. המשך הטיפוס בוצע אף הוא במהירות 160 קשר. בגובה 6,150 רגל, בין "סמר" לבין "נורית", הבחין צוות המטוס בשתי נפילות "TORQUE" ("TQ"), עם סבסוב עדין שמאלה ובהמשך, נפילה שלישית, בעקבותיה אובחן TQ - 0%. לא נשמעו רעשי Rumbling או "מכות". המטוס קוזז כשהטייס האוטומטי נשאר מחובר. הצוות ביצע פעולות מידיות והקצין הראשון הוגדר כמנהל האירוע. הצוות "הכריז חירום" והמשיך צפונה, באישור הבקר, עד לנקודת "נורית", לצורך התארגנות. משם פנה לכיוון "עובדה" ועבר לקשר עם המגדל. הצוות פעל עפ"י רשימות תיוג, תדרך את הנוסעים ובהמשך, תוך המתנה מעל "עובדה" והתארגן לנחיתה על מסלול 03 מערב. לפי החלטה שנלקחה בתדריך לנחיתה על-ידי הצוות, בריצת הנחיתה נעשה שימוש בבלמים, ללא שימוש בכוח מנוע לרוורס. מעט לאחר פינוי המסלול, במהלך ההסעה, הבחין הצוות בנורית BRAKE HOT ותוך זמן קצר הפסיק את הסעה. לאחר העצירה, הוצא לחץ CVR והנוסעים הורדו ופוננו לטרמינל.

1.2 החקירה

1.2.1 החקירה החלה כבדיקה ראשונית של אירוע חמור, שנראה על פניו כפשוט, ושאפשר לסיימו בדוח בירור נתונים. כבר בשלב הראשון התברר, כי החקירה הטכנית סבוכה יותר ושנכון יהיה לערב את יצרן המנוע בחקירת הרכיבים שנחשדו כתקולים. שלושה אביזרים (משאבת דלק לחץ גבוה, וסת הדלק וה – AFU) נשלחו למעבדות היצרן עם נציג החוקר הראשי, אשר ליווה את תהליך החקירה שם. בתאריך 3 במאי 2011, התקבלו תוצאות החקירה של יצרן המנוע, שבוצעה לאביזרים הנ"ל.

1.2.2 במקביל, בבירור הראשוני של תופעות התקלה, ביקש צוות החקירה להסתמך על הקלטת רשם הנתונים (DFDR) של המטוס. הסתבר, כי היכולת לבצע זאת בארץ מוגבלת, לפחות בשלב זה.

חברת ATR התבקשה לסייע בעניין וקופסת ההקלטה נשלחה לפענוח. לאחר מספר שבועות התקבל קובץ הפענוח של ה- DFDR.

1.2.3 בערוץ החקירה התפעולי עלה הצורך לבדוק ב- DFDR את תיעוד הפעולות הראשוניות ופעולות החרום שביצע הצוות. התברר, כי הפענוח שנשלח לצוות החקירה היה חלקי ומוגבל.

כתוצאה מכך נעשתה פנייה חוזרת לחברת ATR להשלים את הפענוח או לשלוח את שאר חלקיו, אם נעשו כאלה. התברר, בדיעבד, כי נעשה פענוח חלקי וכי הקופסא נשלחה למפעיל אחר לצורך התקנה.

1.2.4 עפ"י בקשתנו הצליחה חברת ATR לאתר את הקופסא ולהחזירה אליה, קודם שנמחקו הנתונים של הטיסה הנחקרת. הפענוח המלא שנשלח אלינו, כמה חודשים לאחר האירוע, איפשר את השלמת הפרטים ואת בירור הניתוח אודות תזמון הפעולות בתא.

1.2.5 ככל שהתקדמה החקירה התברר, כי מרכיב התפעול באירוע מצריך העמקת החקירה, לא בגלל פעולות שגויות או טעויות, אלא יותר בהיבטים של ספרות מקצועית, הדרכה ופיקוח מקצועי בתחומים אלו. כיוון שכך, הוחלט לפרסם דוח ביניים שיסכם את תוצאות החקירה הטכנית ושיאפשר המשך חקירה בכל הקשור להיבטים לעיל – דוח הביניים פורסם ב- 11.11.10.

1.2.6 צוות החקירה שמנה לצד חוקרי משרד החוקר הראשי, נציגים נוספים, מהחברה הנחקרת ומחברות אחרות, בדק את הספרות המקצועית למיניה ואת דרכי העדכון ויידוע הצוותים אודותם. נציגי צוות החקירה ביקרו בחברה, נפגשו עם ממלאי תפקיד וקברניטים (מהפנים-ארצי והבינלאומי) לקבלת תמונה כוללת.

1.2.7 על מנת לקבל תמונה מלאה של הנושא, נפגשו החוקרים עם נציגי רת"א וממלאי תפקיד בכירים בחברה ודנו עמם בהיבטים שונים הקשורים להדרכה, למדיניות החברה בתפעול במצבי חירום והפיקוח של רת"א בתחומים אלו.

1.2.8 שיתוף הפעולה של החברה המפעילה עם צוות החקירה היה מלא, בכל שלבי החקירה וכבר במהלכה החלה החברה לבצע פעולות בעקבות נושאים שעלו בחקירה וליישם לקחים בתחומי ההדרכה, הספרות מקצועית, ממלאי תפקידים ועוד.

1.3 הטייסים

1.3.1 קברניט (להלן CM2)

מחזיק ברישיון טיס ALTP וברישיון הדרכה.
קודם לטיסת האירוע, ביצע טיסה שדה דב- חיפה- אילת.
בדיקה רפואית אחרונה - 25.3.10.
מבחן נתיב אחרון - 25.8.09.
סימולאטור אחרון - 22.12.09.

1.3.2 הטייס החניך (להלן CM1)

קצין ראשון, בשלב קורס קברניטאות. באירוע שימש כקברניט ו – PF.
מחזיק ברישיון ATPL.
קודם לטיסת האירוע, ביצע טיסה שדה דב- חיפה- אילת.
בדיקה רפואית אחרונה - 23.3.10.
מבחן נתיב אחרון - 9.9.09.
סימולאטור אחרון - 9.3.10.

1.4 מזג האוויר

רוח : 010/5, משבים 11.
טמפרטורה : 31 מעלות צלזיוס.
ראות : טובה.

1.5 שדה התעופה עובדה ואתר האירוע

1.5.1

AIP
ISRAEL

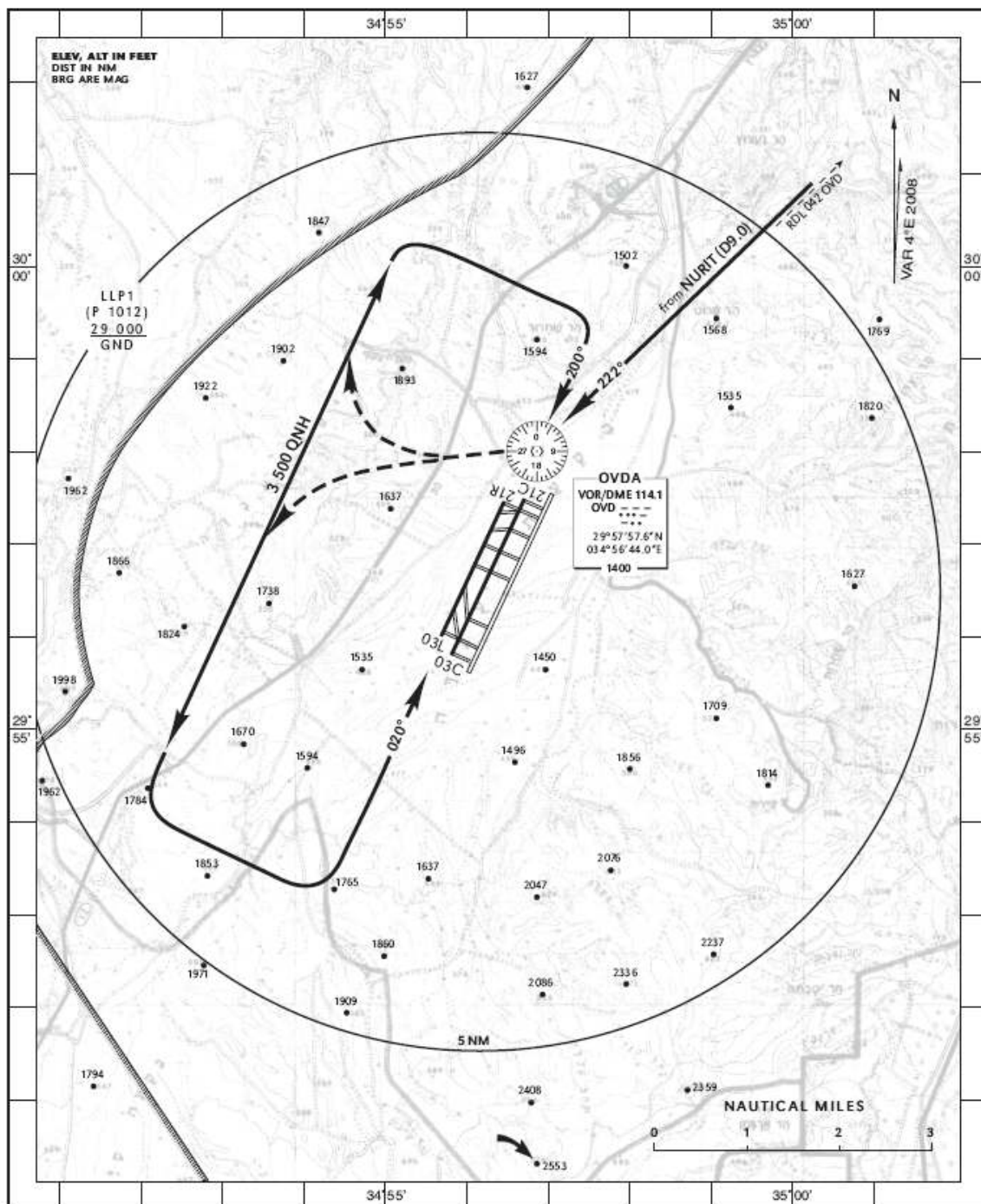
AD 2.4 - 23
19 NOV 09

VISUAL CIRCUIT CHART

AERODROME ELEV 1483 ft

TWR	129.90
ACC	122.85

OVDA



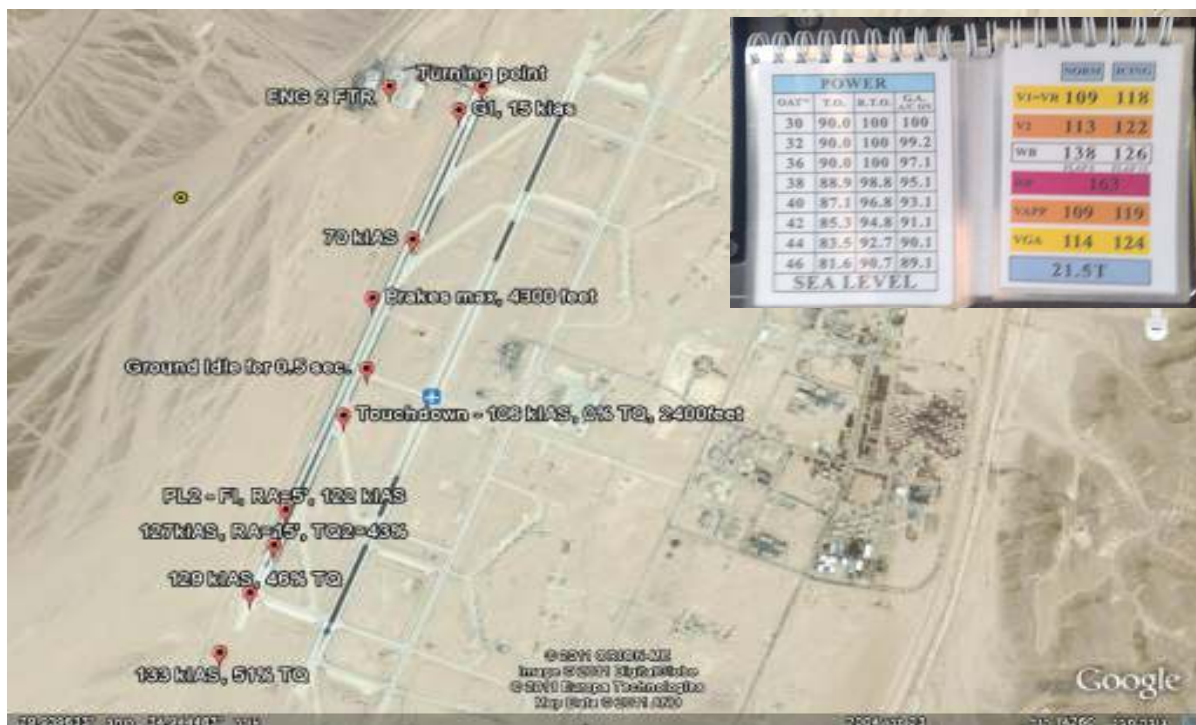
CAA

AMENDMENT 20

1.5.2 נתיב הטיסה ונתונים בשדה הנחיתה



נתיב הטיסה ללא ההקפה והנחיתות



נתוני הנחיתה

1.5.3 בשדה הנחיתה נמצא המטוס ברחבת החניה הסמוכה לטרמינל האזרחי. המטוס נמצא ללא חנקן בשני גלגלי כן נסע שמאל. סימני חריצה/צמיגים נראו על מסלול ההסעה, המתחילים כמאה מטר מנקודת פינוי המסלול הראשי.



סימני צמיגי המטוס לאורך מסלול ההסעה ברחבת החניה



כן נסע שמאל וסימני הצמיגים במקום עצירת המטוס

1.6 המערכות הטכניות ובדיקתן

1.6.1 פעולות ראשוניות

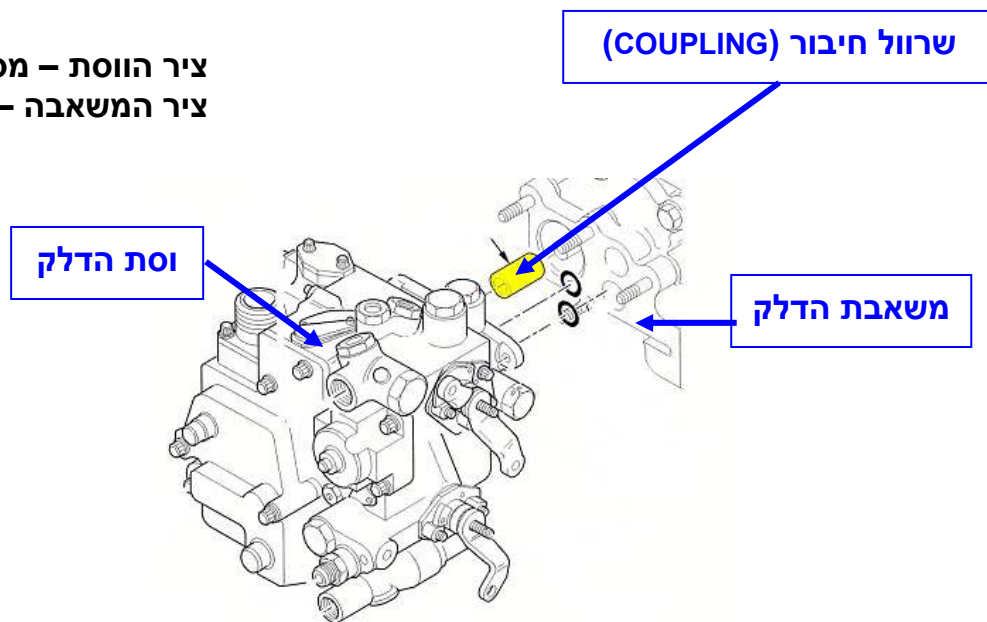
צוות מכונאים מהחברה המפעילה יחד עם חוקר ממשד החוקר הראשי הגיעו לשדה התעופה עובדה וביצע את הפעולות הבאות:

- בדיקת מנוע שמאל, באמצעות בורוסקופ.
- החלפת ווסת הדלק ומשאבת דלק של מנוע שמאל.
- הרצה מלאה של מנוע שמאל לבדיקת ביצועים.
- החלפת DFDR לצורך פענוח הנתונים.
- הורדת ה-CVR לקבלת הקלטת השמע של תא הטייסים.
- החלפת זוג גלגלים ומעצורים של כן נסע שמאל בעקבות פריקת חנקן.
- לאחר קבלת האישורים הנדרשים נבדק המטוס והוטס, ללא נוסעים ל"שדה דב".

1.6.2 הבדיקה הראשונית של מערכת הדלק

בבדיקה חיצונית נמצא, כי השרוול המחובר בין משאבת הדלק לווסת הדלק, שבור למספר חלקים.

ציר הווסת – מסתובב חופשי
ציר המשאבה – מסתובב קשה



שרידי
שרוול
החיבור



1.6.3 סוג המנוע

המנוע מסוג **PW 127F תוצרת PRATT & WHITNEY CANADA**.

טורבו פרופלור בעל הספק 2,750 shp, מורכב משני מכלולים :

☒ **TURBOMACHINERY MODULE - חטיבת ההינע**

☒ **REDUCTION GEARBOX MODULE - תמסורת האטה**

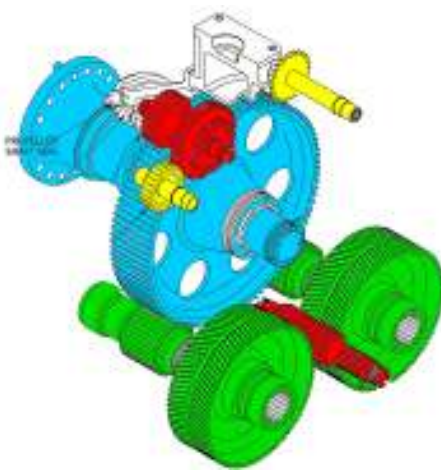
במנוע שני מדחסים צנטריפוגליים, כל מדחס מונע ע"י טורבינה בעלת דרגה אחת.

מדחס לחץ נמוך נקרא NL ומדחס לחץ גבוה נקרא NH.

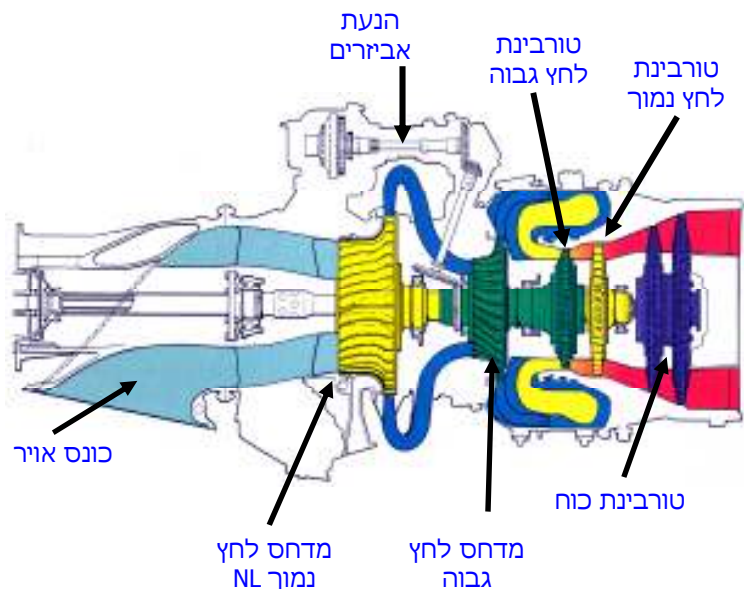
במנוע תא שריפה טבעתי זרימה הפוכה (Reverse Flow Annular Combustor).

בנוסף לטורבינות המדחסים מורכבת טורבינה כוח בעלת שתי דרגות.

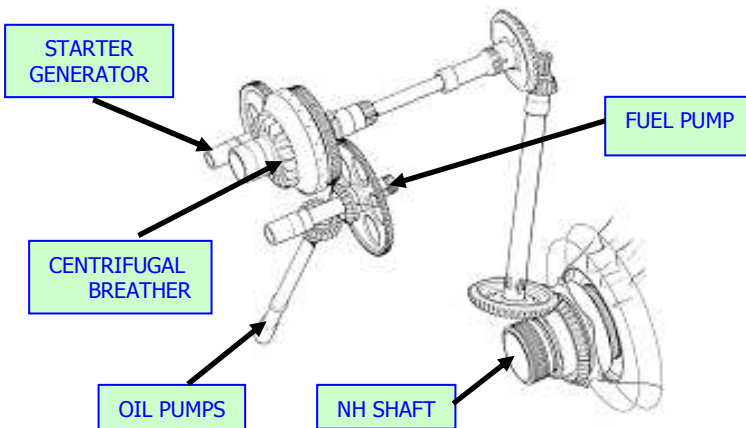
טורבינה זו מניעה תמסורת האטה ואת הפרופלור.



תמסורת ההאטה



חטיבת ההינע



1.6.4 המנוע במטוס המעורב בתאונה

המנוע מדגם PW-127F, מספר סידורי AV0048, עבר שיפוץ אצל היצרן Pratt & Whitney Canada ב-08.12.05 והורכב על מטוס 4X-AVX, כמנוע שמאלי ב-12.01.06.

בתאריך 28.02.08, לאחר שצבר 3,818:19 שעות טיסה, הוסר המנוע על-פי תוכנית CTM ונשלח אל היצרן, לצורך ביקורת החלק החס. עם הגעתו, לאחר הביקורת, הורכב ב-19.06.08 על מטוס 4X-AVW, כמנוע שמאל.

עד להתרחשות אירוע כביית המנוע באוויר, נשוא החקירה, צבר 3,558:40 שעות טיסה. לאחר השמשת המנוע באירוע הנחקר, תפקד המנוע באופן תקין עד להסרתו בתאריך 17.06.10 לצורך ביקורת "החלק החס" עפ"י תוכנית ECTM - Engine Condition Trend Monitoring. המנוע צבר עד למועד ההסרה האחרונה 3,637:37 שעות טיסה.

1.6.5 משאבת הדלק

המשאבה, שנושאת מס' סידורי 5852, נתקבלה כחדשה, בתאריך 11 ביוני 2002, ומאז הורכבה על מספר מנועים. עד לכשל, נשוא החקירה, צברה המשאבה 11,884:31 שעות טיסה.

בתאריך 28 בפברואר 2008, נשלחה המשאבה עם המנוע SN-AV0048 ל-Pratt & Whitney Canada. עפ"י תעודת שחרור המנוע מהיצרן, בוצע במשאבה תיקון כל שהוא, שלא פורט מהותו.

המשאבה הוסרה לאחר כביית המנוע באוויר ב-3 באוקטובר 2010 (האירוע הנחקר), לאחר שצברה 3,558:40 שעות טיסה מאז התיקון האחרון אצל היצרן. תחזוקת המנועים בחברת "ארקיע" מתבצעת עפ"י תוכנית ECTM.

שעות עבודת משאבת הדלק מוגדרים ע"י יצרן המנוע כ-Soft - time. עפ"י שיטה זו יש לשלוח את המשאבה לבדיקה אצל היצרן לאחר שצברה יותר מ-7,000 שעות. עד להסרתה מהמנוע, צברה המשאבה כנזכר לעיל 3,558:40 שעות.

1.6.6 ווסת הדלק

ווסת הדלק הורכב על מספר מנועים וצבר 8,383 שעות טיסה עד להסרתו לצורך השמשת המטוס לאחר האירוע הנחקר. עפ"י תוכנית ECTM, שעות עבודת ווסת הדלק מוגדרות ע"י יצרן המנוע כ-Soft - time. על-פי התוכנית, יש לשלוח את הווסת לבדיקה אצל היצרן לאחר שצבר יותר מ-10,000 שעות.

תפעול המנוע מתבצע באמצעות ידית בקרת כוח הנקראת Power Lever וידית בקרת פרופלור הנקראת Condition Lever.

על המנוע מורכבות שתי יחידות אלקטרוניות. האחת מאפשרת בקרה על ווסת הדלק והיא נקראת EEC והשנייה מאפשרת בקרת סל"ד פרופלור והיא נקראת PEC. מפסק בורר הנקרא Power Management מאפשר קביעת הספק מנוע ללא הזזת ידיעות Power Lever ו - Condition Lever.

לשתי היחידות האלקטרוניות במנוע גיבוי מכני למקרה של כשל. על מנת לאפשר המראה בכוח 90% במקום 100%, מורכבת במטוס מערכת המזהה כשל מנוע בהמראה, ובמצב זה, מעלה את הכוח במנוע החי להספק 100% ומבצעת הנצה אוטומטית למנוע שכשל. מערכת זו נדרכת בהמראה.

הערה: ב"הליכה סביב" המערכת אינה מעלה כוח, אלא רק מניצה את הפרופלור. במקרה של כשל מנוע בטיסה, הטייס מבצע את תהליך ההנצה באופן ידני.

1.6.7 מערכת הדלק במנוע

במנוע מותקנים: משאבת דלק לחץ גבוה וכן ווסת דלק. הווסת יכול לפעול כווסת מכאני או בפיקוח אלקטרוני. המנגנון המכאני בווסת כולל משקולות צנטריפוגליות המונעות באמצעות ציר העשוי מחומר רך, המחובר למשאבת הדלק. משקולות אלו מאפשרות בקרת סיבובים למדחס לחץ גבוה. כאשר הבקרה מתבצעת ע"י ה - EEC נתון הסיבובים מתקבל מאחד משני משדרים אלקטרוניים המורכבים על חטיבת האבזרים.

1.6.8 מערכת בקרת הפרופלור

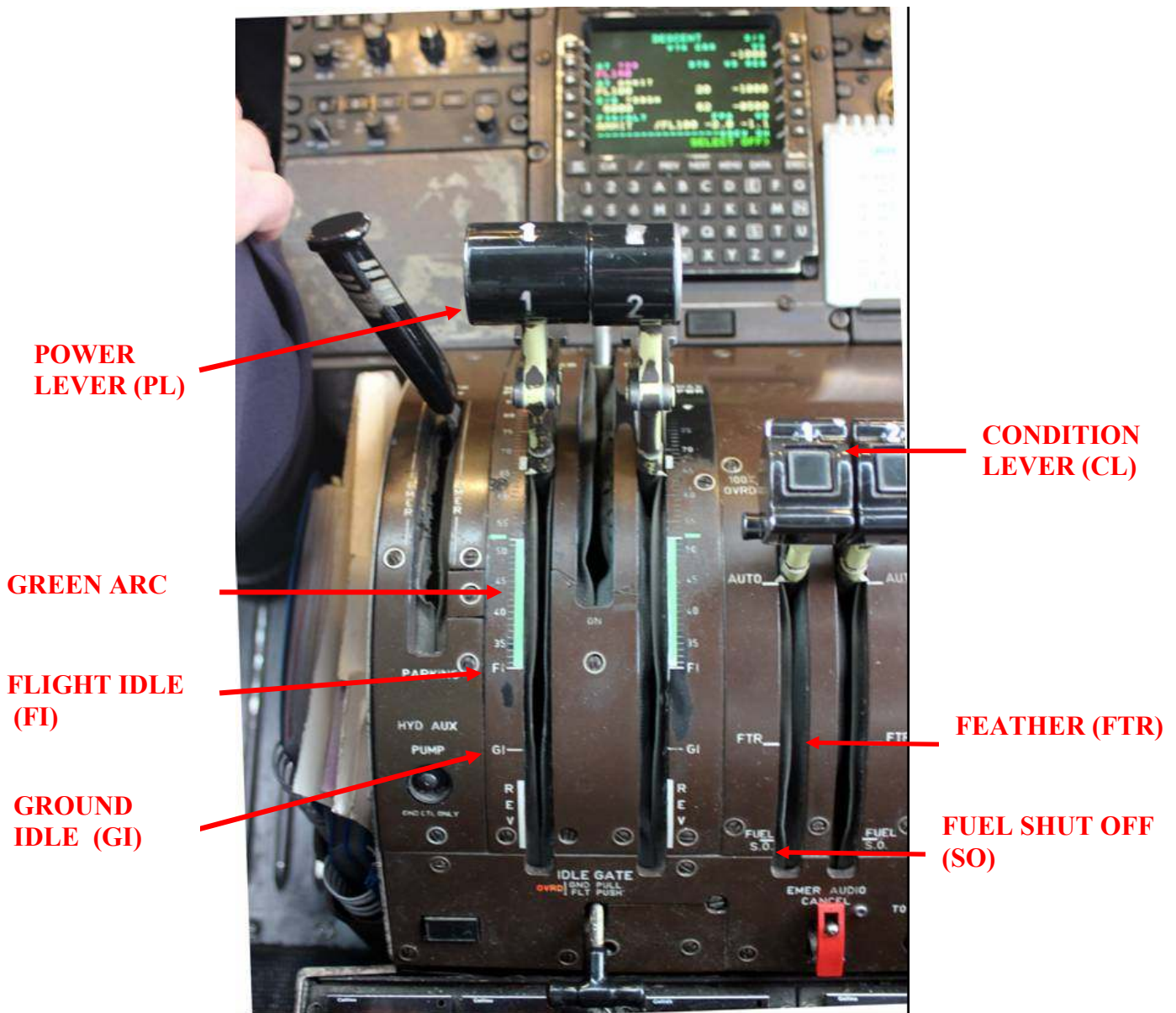
בקרת הפסיעה מתבצע באמצעות יחידה אלקטרונית המגיבה לסיגנלים חשמליים המגיעים מ:

Selector Power Management

Power Lever

Condition Lever

בהמראה וב - MCT (כוח מרבי לפעולה מתמשכת) מסתובב הפרופלור ב - 100% סל"ד ובשיוט ב - 82% סל"ד. פסיעת הפרופלור נקבעת יחסית למיקום ה - Power Lever. על הקרקע ניתן להעביר את פסיעת הפרופלור "לרוורס", כדי לשפר את הבלימה בנחיתה או בהפסקת המראה.



ידיעות הבקרה השונות המוזכרות בדוח החקירה, ומיקומן

1.6.9 תחזוקת המנוע

תחזוקת המנוע מתבצעת על-פי תוכנית ECTM (Engine Condition Trend Monitoring). עפ"י תוכנית זו, מוסר המנוע לביקורת "חלק חס" ו/או לשיפוץ, לאחר מעקב ממוחשב אחר ביצועיו. תוכנית אחזקה זו מחייבת ביצוע אחזקה שוטפת, הכוללת ביצוע בדיקת בורוסקופ, שטיפת מדחסים, מעקב שבועי אחרי נתוני המנוע והורדת נתונים מדויקת מהמערכת הממוחשבת. בממוצע, מוסר מנוע לביקורת "חלק חס" בין 3,500 לבין 4,500 שעות טיסה, אלא אם ארעה תקלה חמורה המחייבת החלפת מנוע לפני כן.

1.7 ממצאים בחברה המפעילה

1.7.1 ספרות התפעול ועדכונה

בחברה המפעילה, אדם אחד אחראי לעדכון ולפרסום הספרות המקצועית לכלל ציי החברה ולכלל כלי הטיס.

להלן רשימת העזרים והספרות הנמצאים בחברה המפעילה, הקשורים לאירוע.
☒ סעי"מ.

☒ OPS DIRECTIVES – OD – נספח (ANNEX) של הסעי"מ שמתייחס לסוג המטוס, בתוכו פרק המתייחס ל – SOP.

☒ קרא וחתום – עדכוני טייס ראשי – מדיניות, חידודים והבהרות.
☒ .AFM

☒ .FCOM 1+2+3

☒ QRH (כולל Normal).

☒ Normal Checklist של ארקיע. (שאינו זהה ל - QRH)

☒ MINIDOC מיושן (FCTM) – ספר המשמש להדרכת טייסים בהסבה על המטוס.

☒ "תורה שבעל פה" – מנהגים שהשתרשו בחברה ופועלים לפיהם, ללא ביסוס על ספרות קיימת ("נורמות").

1.7.2 הדרכה

אין בחברה המפעילה גוף הדרכה יעודי הפועל על סמך ספרות יצרן, מוגדרת להדרכה על כלי טיס כדוגמת ה – FCTM.

הטייס הראשי הוא הממונה על נושא ההדרכה, (בין שאר תפקידיו), והוא ממנה איש צוות, שיתאם ניהולית את הדרכה טרם ביצוע הכשרת טייסים חדשים.

☒ ההדרכה עצמה מועברת על ידי טייסים פעילים בחברה ועל ידי גורמים טכניים ומסתמכת לעתים על ניסיונו של מעביר ההדרכה ולא בהתאם לספרות ה- FCTM.

1.7.3 בעלי תפקידים

☒ הטייס הראשי בצי ה – ATR ממלא בנוסף לתפקידו זה את התפקידים הבאים: טייס בצי הבינלאומי, אחראי על ההדרכה, אחראי על נהלי הפעלה, בוחן, מאמן בסימולטור ואחראי – מפקח על שיבוצי אנשי הצוות.

1.7.4 הדרך המקובלת בחברת ארקיע לתפעול שוטף של מטוס ללא תקלות – (עפ"י טייסי החברה באישור טייס ראשי)

1.7.4.1 עם הכניסה לקוקפיט והפעלת מערכת החשמל של המטוס, חובה להפעיל את מערכות ההקלטה של המטוס (הקופסאות השחורות) – CVR ו- DFDR. הפעלתן מתבצעת באמצעות לחיצה בודדת על כפתור יחיד. בתאריך 31.3.2009, שלח הטייס הראשי של צי הטורבו-פרופ, לכל טייסי הצי, מייל, בו ציין שהוא מבקש לרענן, שעם הכניסה לקוקפיט, יש להפעיל את אמצעי ההקלטה: עוד הוסיף "באותה ההזדמנות אבקש לרענן, כי יש להפעיל את אמצעי ההקלטה בכל מטוס בכניסה לקוקפיט: במטוסי דש 7 – מתג Anti collision, במטוסי ה- ATR - לחיצה על ה- RCDR". הוראה זו מחייבת, אך הנוהל אינו כתוב בספרות החברה (בסע"מ או ב - Ops. Directives).

1.7.4.2 בד"חיים:

קיימת חלוקה של הבד"חיים לפי צבעים: לבן, ירוק, כתום ואדום. לפי החלוקה הנ"ל:

לבן – קבוצת בד"חיים שממוקמת בקוקפיט על כרטיס קשיח (דף נייר עם למינציה) שצבעו לבן. בד"חיים אלו מפרטים את הפעולות החייבות בביצוע בכל שלבי הטיסה השונים. ביצוען בשיטת Do & Read. חובה לבצען בכל טיסה, הן ב - Normal Operation והן בחירום, כשב - Normal Operation אלו הבד"חיים היחידים שמבצעים, ובחירום הם מבוצעים בנפרד ובמקביל לבד"ח החירום, ולפי שלבי הטיסה השונים. כרטיס קשיח זה הוא למעשה העתק של פרק 6 ל - QRH – NORMAL CHECK LIST, אשר עבר שינויים והתאמות לפי צורת התפעול בארקיע, שאושרו ע"י רת"א, אולם לא קיבל אישור פורמאלי מהחברה יצרנית המטוס. יש שני העתקים שלו בקוקפיט. הבד"חיים הלבנים הינם:

☒ FINAL COCKPIT PREPARATION : מבוצע לפני התנעת מנועים.

☒ BEFORE TAXI : מבוצע אחרי התנעת מנועים ולפני הסעה.

☒ TAXI : מבוצע לאחר תחילת הסעה ובדיקת הבלמים.

☒ BEFORE TAKE OFF : מבוצע לפני המראה.

☒ AFTER TAKE OFF : מבוצע לאחר המראה ולאחר קיפול גלגלים

ומדפים.

☒ CRUISE : מבוצע בשיוט, לאחר העברת מתג PWR MGT ל - CRZ.

☒ DESCENT : מבוצע לפני, או תוך כדי הנמכה לנחיתה.

☒ APPROACH : מבוצע לאחר מעבר קשר לערוץ הגישה/מגדל.

☒ BEFORE LANDING : מבוצע לאחר הורדת הגרר לנחיתה.

☒ AFTER LANDING : מבוצע לאחר סיום ריצת הנחיתה.

☒ PARKING : מבוצע לאחר עצירה בכניסה לחנייה.

☒ LEAVING THE AIRCRAFT : מבוצע לפני יציאה מהקוקפיט.

ירוק – קבוצת בד"חים זו מרכיבה את פרק 3 ב - QRH - NORMAL – PROCEDURES. בפרק זה הבד"חים מפורטים עפ"י חלוקה של CM1 ו - CM2. קבוצת בד"חים זו מרכיבה את כל הבד"חים שאינם קשורים לתפעול, במצב של תקלה ו/או חירום. במהלך טיסה רגילה אין שימוש בקבוצת בד"חים זו פרט לבד"ח אחד אשר מבוצע רק בטיסה הראשונה של אותו יום – "PRELIMINARY COCKPIT PREPERATION".

כתום – קבוצת בד"חים זו מרכיבה את פרק 2 ב - QRH :

PROCEDURE FOLLOWING FAILURES. הבד"חים המפורטים בפרק זה הם בד"חים הקשורים לכל התקלות במטוס, פרט לתקלות החמורות, אשר מרוכזות בקבוצת הבד"חים האדומים. בטיסה רגילה אין שימוש בפרק זה, אם אין תקלות במהלך הטיסה.

אדום – קבוצת בד"חים זו מרכיבה את פרק 1 ב - QRH :

EMERGENCY PROCEDURES. פרק זה מרכז את הבד"חים עבור התקלות החמורות. בטיסה רגילה אין שימוש בפרק אם לא מתרחשות תקלות חמורות. כפי שניתן להבין, בטיסה נטולת תקלות, פרט לטיסה הראשונה בכל יום, לא נעשה כל שימוש ב - QRH כיוון שכל הבד"חים מוקראים מכרטיס ה - NORMAL CHECK LIST. כמו-כן לא נעשה שימוש ביתר ספרות המטוס (FCOM MEL וכו') בטיסה נטולת תקלות.

1.7.5 הדרך המקובלת בארקייע לטיפול בתקלה

1.7.5.1 הכרזה בתא בקול רם, כי קרה משהו וכי ישנה תקלה.

1.7.5.2 הטייס המטיס (PF), הוא מנהל התקלה המיידי. אין הגדרה הקובעת כי

הקברניט הוא מנהל אירוע בעת תקלה.

אם הטייס אוטומטי (ט"א) היה מוצמד וכתוצאה מהתקלה הוא התנתק, ה - PF, הוא זה שנדרש להטיס ידנית את המטוס. אם הטייס האוטומטי לא היה מוצמד, זה שהטיס ידנית את המטוס, עד להתרחשות התקלה, הוא שימשיך בהטסה הידנית הראשונית של המטוס.

- 1.7.5.3** Cut the bell – אם נדלקה אחת מנוריות ה - MW/MC, מציינים איזו מהם נדלקה ומכבים אותה ע"י לחיצה עליה.
- 1.7.5.4** PM מסיט את מבטו ל - CAP ובודק אילו מערכות פועלות שלא כשורה ומכריז על כך בקול רם בתא. אם אותר שמספר מערכות אינן מתפקדות כשורה, מנהל התקלה מחליט את סדר העדיפויות לבדיקת המערכות השונות.
- 1.7.5.5** PM מסיט את מבטו אל הפאנל הרלוונטי למערכות שמתפקדות שלא כשורה (Local Alert), לפי הסדר שהוחלט ע"י מנהל התקלה.
- 1.7.5.6** PM מכריז את תוצאות בדיקת ה - Local Alerts.
- 1.7.5.7** אם מדובר בתקלה אשר מוגדרות לה ביצוע פעולות מיידיות מהזיכרון, עפ"י ספרות המטוס (ע"י ה - (MEMO ITEMS) (QRH), יבוצעו פעולות אלו ע"י ה - PF.
- 1.7.5.8** לאחר בדיקת כל המערכות שאינן מתפקדות כשורה וביצוע פעולות מיידיות (MEMO ITEMS), מנהל התקלה יכריז "Clear the CAP" ואחד מאנשי הצוות לוחץ על כפתור ה - CLAR (CLEAR) וע"י כך מחשיך את ה - CAP.
- 1.7.5.9** לאחר ביצוע ה-MEMO ITEMS, PF מורה ל - PM להוציא בד"ח רלוונטי, תוך שהוא נוקב בשם הבד"ח. אחריות ה-PM למצוא את הבד"ח הרלוונטי בתוך ה - QRH . PF יכול להחליט להעביר הטסה ל - PM ולפתוח בעצמו את הבד"חים הרלוונטיים.
- 1.7.5.10** אם החליט ה - PF שלא להעביר הטסה ל - PM, ה - PM פותח את הבד"ח הרלוונטי ומראה ל - PF את כותרת הבד"ח, וזה עושה Cross Check על-כך, שזה אכן הבד"ח אליו התכוון ה - PF.
- 1.7.5.11** PM מתחיל בקריאת הבד"ח בתצורה של Read & Do, כשעל ה - PF לעשות Cross Check לפני ביצוע הפעולות, אלא אם כן ה - PF הגדיר אחרת, מסיבות שפוגעות בבטיחות הטיסה (למשל כמו בעשן סמיך בתא).
- 1.7.5.12** לאחר סיום הקראת כל בד"ח, תוכרו הכרזת "ABCD Checklist Completed".
- 1.7.5.13** לאחר סיום כל הבד"חים, עפ"י מתודה זו, אם נותר זמן פנוי ולפי שיקול דעת הצוות, ייפתחו/ ספרי/ ה - FCOM ע"מ להרחיב בנושא התקלה.

- 1.7.5.14** ראשית ייפתח ספר ה - FCOM 2, בו מופיע הטקסט שב - QRH בתוספת מידע על זיהוי ואבחון התקלה, הערות רלוונטיות והסברים על התקלה. שנית, במסגרת הזמן הפנוי שנותר, ייפתח FCOM 1, בו ניתן תיאור ופירוט על מערכות המטוס.
- עולה, כי במקרים מסוימים יש הבדלים בין ספרי ה - FCOM לבין ה - QRH (למשל: FUEL UNBALANCE, FI/TOP OF GREEN ARC).
- 1.7.5.15** במידת האפשר ייפתח גם ה - MEL ע"מ להבין את משמעות התקלה להמשך הטיסה - האם מותר להמריא עם תקלה זו בטיסה הבאה או לא. זאת ע"מ לקבל החלטה האם לחזור לשדה, עם שירותי תחזוקה, לצורך תיקון התקלה, או להמשיך לשדה היעד, ובהמשך להמריא עם התקלה - כל זאת אם הדבר מותר על-פי ה - MEL.
- אם מדובר בתקלה המצריכה נחיתה מיידית, יכול הצוות, לאחר ביצוע פעולות מיידיות והשתלטות על המטוס, לעשות הפסקה בין הבד"חים ולקבל החלטה לגבי המשך הטיסה (נתיב, גובה, שינוי שדה יעד, הכרזת חירום, הוראה לצוות הדיילים להכין קבינה לנחיתה חירום וכו').
- אם לא מדובר בתקלה המצריכה נחיתה מיידית, בשלב זה יעשה הצוות סיכום מצב ויקבל החלטה לגבי המשך הטיסה (נתיב, גובה, מהירות, תצורה וכו') ומשמעות התקלה לגבי המשך הטיסה, על כל שלביה.
- 1.7.5.16** למרות שמדובר בטיסה עם תקלה, ולפעמים אף במצב חירום, עדיין חובה לבצע גם את הפעולות הרגילות התקפות לטיסה רגילה ולהקריא את ה - NORMAL CHECKLISTS, למשל בד"ח AFTER TAKE OFF, בד"ח CRUISE, בד"ח DESCENT וכו'.
- ה - Normal Checklists מהווים למעשה חלק מה - QRH (QRH 6.1), אך בפועל בחברה משתמשים בגרסה שהותאמה ספציפית לצרכי החברה ושאושרה ע"י רת"א.
- 1.7.5.17** הנאמר לעיל, כולל ניהול התקלה, נכון עד אשר, אם בכלל, מוגדר אחרת ע"י הקברניט (PIC).
- 1.7.5.18** תקלת אבדן מנוע היא תקלה יוצאת דופן, מאחר שמזהים אותה הרבה לפני שהמטוס מתריע על כך באמצעות ה - CAP. כמו-כן, מדובר בתקלה המצריכה נחיתה מיידית, ולכן צורת הטיפול בה שונה מהמפורט לעיל.

2. ניתוח

עקב סיבות אובייקטיביות וסובייקטיביות ניתוח חומר החקירה נחלק בחקירה זו לשני חלקים עיקריים:

החלק הראשון – הניתוח הטכני, הופץ בדוח הביניים בתאריך 11.11.10 – יובא בדוח זה כלשונו.

החלק השני – פעולות הצוות וגורמים אחרים, המעורבים, בין במישרין ובין בעקיפין.

2.1 הגורם הטכני

ליצרן המנוע נשלחו שלושה אביזרים: משאבת דלק לחץ גבוה, וסת דלק ו – AFU (Auto Feather Unit) פריט זה לא נחשד בליקוי שארע למנוע, ברם, היצרן דרש לבדוק לאור אירועי עבר בהם גרם לכביית מנוע.

חקירת האביזרים נוהלה על ידי חוקר בכיר למערכות בקרת מנוע במחלקה הנקראת:

Externals Controls & Nacelles Technical Services.

החקירה התבצעה במתקני הבדיקה של היצרן בנוכחות נציג החוקר הראשי.

2.1.1 חקירת משאבת דלק לחץ גבוה

משאבת הדלק לחץ גבוה היא מסוג גלגלי שיניים, המתוכננת להעביר דלק בספיקה הגבוהה פי שניים מצריכת המנוע בכוח מלא. תכנון זה נועד לאפשר ירידת ביצועי המשאבה כתוצאה משחיקה, מבלי שתהיה לכך השפעה על ביצועי המנוע. מן הטעם הזה, **לא הוגדר למשאבה אורך חיים.**

המבנה המכאני של המשאבה יוצר התנגדות מכאנית על ציר ההנעה ולכן אין אפשרות לסובב את הציר ביד. כוח הפיתול הדרוש לסיבוב הציר נבדק במעבדה ונמצא תקין, כך שנשללה האפשרות של כשל מכאני פנימי במשאבה. על מתקן הבדיקה נמצא, כי בסל"ד נמוך למשאבה לא הייתה כלל ספיקה, עובדה שיכולה למנוע התנעה, או מה שנקרא HANG START. בסל"ד גבוה, ספיקת המשאבה הייתה מאפשרת את המשך פעולת המנוע, ברם, הנתון שהתקבל בבדיקה היה מתחת למינימום הנדרש, לאישור שמישותה, על פי נתוני היצרן. לאחר פרוק המשאבה, נמצאו בה אטמים פגומים, דבר שגרם לנזילה פנימית שמנעה הזרמת דלק בסל"ד נמוך. סימני השחיקה על גלגלי השיניים היו מזערניים בלבד.

נמצאו סימני שחיקה קלה על קצה החיבור הזחית של גל ההנעה.

הערה: התנעת מנוע או הפעלת מתנע ללא הספקת דלק למשאבה באמצעות משאבה חשמלית (אותה יש להפעיל לפני הפעלת מתנע), גורמת לסיבוב המשאבה "על יבש" ללא שימון. הבלאי על גלגלי השיניים והנזק לאטמים מצביע על פעולה ללא שימון.

סיכום: כשל המנוע לא אירע בשל ליקוי במשאבת הדלק.

2.1.2 חקירת ווסת הדלק

וסת הדלק (MFCU) פועל בבקרה אלקטרונית ע"י EEC (ENGINE ELECTRONIC CONTROL).

בתוך הווסת נמצא מנוע חשמלי קטן הנקרא: **STEP MOTOR**, מנוע זה קובע את "רמת הדליפה" של אוויר PY וכתוצאה מכך משתנה לחץ PY הגורם לשינויים בשסתום מידוד הדלק.

הערה: PY מבטא את סיגנל הלחץ הנכנס לתא הבעירה. בהיותו גבוה - מוסף דלק ובהיותו נמוך – מופחת דלק.

במקרה של כשל במערכת האלקטרונית, ניתן להעביר את הבקרה למנגנון מכאני. כאשר הווסת פועל באופן מכאני, הוא נשלט ע"י משקולות צנטריפוגליות, המונעות ע"י ציר, המחובר למשאבת הדלק באמצעות תותב עשוי פיבר.

בהרצה חלקית, נמצא שספיקת הדלק הייתה מתחת למגבלה המזערית המוגדרת.

הממצא הראשוני שנתגלה, לאחר הסרת מכסה הווסת היה: תותב הפיבר שבור.

ממצאים טכניים שנתגלו לאחר הפירוק בעמדת מתקן הבדיקה:

- סימני אבק מדבר ופיח על מסנן PY.
- חלק שבור "מטייל" חופשי בחלל היחידה.
- קורוזיה על מנופים.
- מנגנון העברה מ- EEC ON ל- EEC OFF נע בקושי.
- תנועת ציר ההנעה נמצאה מוגבלת.
- נמצא חריץ בזיז של מנוע הצעדים.

לאחר הסרת המכסה מווסת הדלק נחשפו המשקולות ומערכת המנופים המשפיעה על PY. ה- BEARING CAP נמצא **מנותק מהמשקולות** והציר המקשר בין המשקולות ל- BEARING CAP נמצא שבור.

הערה: כאשר המשקולות נפתחות, הן דוחפות את ה- BEARING CAP אשר משפיע על "רמת הדליפה" של לחץ PY, בדומה לפעולת ה- **STEP MOTOR**. מניסיונו של החוקר הבכיר, אירוע זה נדיר ביותר ולכן, סיבת השבר תיבדק במעבדה מטלורגית מיוחדת.

בחקירה שביצע היצרן, נמצאה שחיקה רבה במיסב הקצה של הציר ובנוסף, נמצא שהוא יבש (ללא משחת סיכה שככל הנראה, דוללה בדלק הזורם ביחידה). כתוצאה מהאמור לעיל, המיסב יצר התנגדות לסיבוב הציר ותוך

כדי כך, גם גרם לו להסתובב בתנועה סיבובית לא מרכזית. פעולה במצב כזה הביאה לשבר התעייפות של הציר.

החלק השבור נתקע בין המנופים למשקולות וכתוצאה מכך ציר המשקולות התקוע גרם לגזירת תותב הפיבר המחובר למשאבת הדלק.

היתקעות החלק בין המנופים גרמה ל"דליפה גדולה" של PY, **זבר שגרר ירידה משמעותית בזרימת הדלק למנוע.**

בבדיקת MINIMUM FLOW של הווסת נמצא, שהזרימה מתחת לערך נדרש, ולכן לאחר "אובדן" ה - PY, לא יכול היה הווסת לקיים זרימת דלק מזערית והמנוע כבה.

למרות שהבקרה בעת האירוע הייתה אלקטרונית והמשקולות לא היו הגורם השולט, תקיעת החלק בתוך מערכת המנופים יצרה מצב הדומה ל - OVER SPEED ועל כן למנוע לא הגיע מספיק דלק לקיום פעולה סדירה.

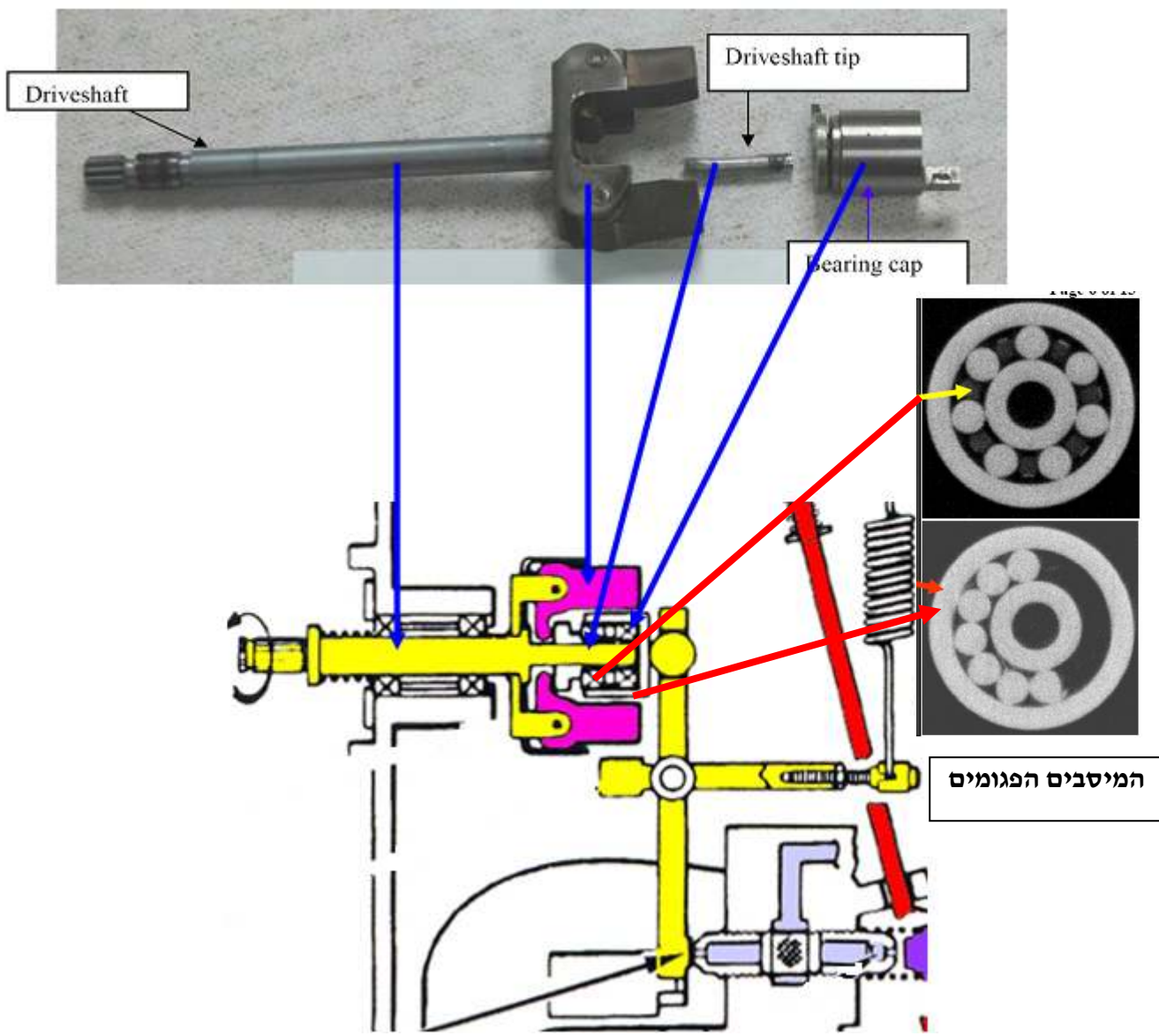
בפעולת וסת רגילה, כמוזכר לעיל, המשקולות במצב פתוח דוחפות את ה - BEARING CAP. בעקבות ניתוקו, נמנעת יכולת הווסת לעבוד במצב מכני.

סיכום: כשל ציר ה - BEARING CAP גרם לתגובת שרשרת בתוך הווסת, שבסופה הופחתה זרימת הדלק למנוע, עד לכיבוי.

2.1.3 חקירת AUTO FEATHER UNIT

מדובר ביחידה אלקטרונית המזהה כשל מנוע ומבצעת הנצה אוטומטית לפרופלור במנוע הכושל ב"הליכה סביב". בנוסף להנצה, מספק ה - AFU סיגנל ל - EEC של המנוע החי להגברת הכוח מ - 90% ל - 100% אם המנוע כשל בהמראה.

ה - AFU נבדק במעבדה באמצעות תוכנת מחשב ונמצא תקין. היצרן לא הסתפק בבדיקה האוטומטית וביצע בדיקה ידנית. כמו כן בוצע SB הדין באיתור נזקים בנקודות חיבור במעגלים האלקטרוניים ובחיווט הפנימי המקשר את המעגלים המודפסים למחברים החיצוניים. במצב MIN FLOW הווסת היה מתחת לתקן. ברם, ממצא שכזה יכול היה לגרום לכל היותר, קשיים בשלב ההתנעה. מכל מקום, לא הובא לידיעת צוות החקירה מידע אודות התנעה קשה.



החלק השבור "טייל" בבית המשקולות

2.2 פעולות ותפקוד צוות ההטסה

לכאורה, האירוע הסתיים בנחיתה מוצלחת עם מנוע אחד בשדה הקרוב "עובדה", וכמעט ללא נזקים. במבחן התוצאה אפשר שחקירה זו לא הייתה מתבצעת כלל. החקירה התמשכה עקב הקושי בהשגת ה- DFDR שנשלח ע"י חברת ATR לחברה אחרת ועקב סיבות נוספות.

בניתוח האירוע, בהיבטים של פעולות הצוות ותפקודו, עלו מספר סוגיות לגביהן הוחלט לפרט, ובכללן: הכנת התא לטיסה, הופעה ואבחון התקלה, החלטות ופעולות, התארגנות לנחיתה וביצועה וכד'.

להלן טבלת עיקר נתוני האירוע, עפ"י זמן יחסי מצטבר:

להלן טבלת עיקר נתוני האירוע עפ"י זמן יחסי מצטבר:

זמן מצטבר (mm:ss)	DFDR	השתלשלות האירועים לפי CVR	קשר מטוס- בקרה/פיקוח	הערות
00:00	פתיחת כוח	נשמע רעש של פתיחת כוח		תחילת ריצת ההמראה
00:31	ניתוק כני נסע ראשיים מהמסלול			
		הרמת גלגלים		
		טיפוס התחלתי עד גובה 6,000'		
06:43		התקבל אישור מבקר הטיסה להמשך טיפוס לגובה 10,000'. טיפוס במהירות 160 קשר		
06:51	ירידה ראשונה בנתוני מנוע – TQ1 ירידה רגעית מ-79.0% ל-78.2% ומייד לאחר מכן עליה חזרה (תוך 2 שניות), בעוד TQ2 נשאר על 79%. ITT1 התחיל לרדת בצורה מתונה ונשאר במגמת ירידה עד ל-AUTO .RELIGHT NH1 לא שינוי			
06:56	בחציית גובה 6,110 רגל לערך, נפילת נתוני מנוע שנייה: NH1 ו-TQ1 נפלו, הפעם נפילה דרסטית: תוך 9 שניות TQ1 ירד מ-79% ל-0%			
06:54		צוות זיהה נפילת כוח והגדיר שמדובר במצב אמת		
		PIC (CM2) הגדיר ש-PF (CM1) מנהל את האירוע		
07:07	המטוס שהיה עד כה בטיפוס, בגובה 6,224' עבר להנמכה. (ושמר מגמת הנמכה עד להעברת בורר PWR MGT, למצב MCT ב-36:28:53 – (10:44			המטוס החל בתהליך הנמכה במהירות קבועה של 160kIAS עד להעברת בורר PWR MGT, למצב MCT.

		CM2 שם לב שהמטוס מתחיל להנמיך והתריע בפני CM1 על כך		07:08
המשמעות של ההיעצרות של NH1 היא שניסיון ה-AUTO RELIGHT לא תפס אחרת היה NH1 עולה.			ניסיון ITT1 – AUTO RELIGHT שהיה עד כה במגמת ירידה והגיע ל-363 מעלות, מתחיל לעלות וחוצה 397 מעלות בעלייה, ומגיע בהמשך עד 438 מעלות אחרי 12 שניות. במהלך כל ה-12 שניות הללו NH1 שעד תחילת ניסיון ההתנעה היה במגמת ירידה, נעצר על 43%	07:20
הוא לא הגדיר איזה PL ולא נשמע CONFIRMATION בהקלטה. לפי QRH 2.10 – ENG FLAME OUT, בשלב זה יש להעביר PL למצב FI (Flight Idle) ולא ל-GREEN ARC.		CM1 ציין שיש לשים PL ב-GREEN ARC		07:15
			PL1 יצא מה-NOTCH לכיוון ה-GREEN ARC	07:23
			PL1 נמצא ב-GREEN ARC	07:27
			ITT1 הגיע ל-438 מעלות ומשם התחיל לרדת	07:32
הוא לא הגדיר איזה CL ולא נשמע CONFIRMATION בהקלטה. עפ"י ה-QRH, CL מועבר למצב FTR THEN FUEL SO רק לאחר ש-NH1 יורד מתחת ל-30%.		CM1 ציין CL – FUEL SO FTR ו-CM2 מבצע		07:33
CL ממוקם פיזית ב-FUEL SO		נשמעה התראת CRC ונדלקת נורית ENG1 OIL		07:35
CL1 עבר ל-FTR than FUEL SHUT .OFF בזמן ההנצה ה-NH1 היה על 41% (מעל 30%)			NH1 היה על 41% (מעל 30%), ו-PROP SPD התחיל לרדת מ-82% לכיוון 0%.	07:41
פרופלור 1 מונץ			NPI התייצב על 0%	07:45
טרם סיום הפעולות של בד"ח (QRH) ENG FLAME OUT (2.10)		CM1 ביקש להעביר כוח ל-MCT לפי הצעתו של CM2		07:47

המשמעות – PWR MGT – עבר ל-MCT			בגובה '6,096 NP2 התחיל לעלות מ-82% ל-100% (מגיע ל-100% לאחר 4 שניות), והמטוס עבר מהנמכה מתונה לטיפוס עדין בשיעור טיפוס מאוד מתון	07: 55
		דיילת יצרה קשר עם הקוקפיט ודיווחה כי יש משהו מוזר, קיבלה מידע ראשוני על "בעייה במנוע שמאל" וציינה כי הקבינה מוכנה לנחיתה. נמסר לה ש" יכול להיות שנכין את המטוס לחירום, עוד רגע נגיד לך"		07: 54
		CM1 הגדיר מה קרה. ניקה CAP, וידא נתוני טיסה (FTR מלא, , NP2 100%, מהירות 160 קשר), והגדיר פעולות להמשך (מתקרבים NURIT ונלך לעובדה, לשמור גובה 6,000 רגל ולהכריז חירום). הנושא של להמשיך צפונה לבינתיים עד לנקודת NURIT מודגש פעמיים ע"י CM1.		08: 18
בוצע שידור חירום החוצה לפני פתיחת בד"ח רלוונטי ENG FLAME OUT	CM2 ביקש לקחת כיוון לעובדה מנקודת NURIT והבקר נתן לו כיוון לעובדה מהמיקום הנוכחי. CM1 הדגיש שוב לCM2 שהוא רוצה קודם לטוס ל-NURIT כי " יש לנו בד"חיס" ו- CM2 העביר את המסר לבקרה דרום	הוכרז MAYDAY לבקר		09: 00
			המטוס עדיין טיפס מתון במהירות 160 קשר וחצה גובה '6,160 ואז התחיל להנמיך שוב בצורה מתונה והאיץ.	09: 17
		CM1 הכריז ALT STAR בזמן ש- CM2 עדיין בשיחה עם הבקר לגבי הכרזת החירום	המטוס התייצב בגובה '6,032 על מהירות 169 קשר ושמר גובה זה	09: 24

		CM1 ביקש מ-CM2 להוציא בד"ח ENG FLAME OUT בטיסה	09: 31
		וודאו נתוני טיסה (כח, טייס אוטומטי, מהירות) CM2 נתן ל-CM1 לעשות CONFIRM על הבד"ח הרלוונטי (ENG FLAME OUT) ובוצע הבד"ח עד סופו.	
(יצאו מנקודת הנחה ש- (DAMAGE SUSPECTED)			
		מעבר קשר לעובדה	11: 38
		הצוות הגדיר לעובדה חירום ותאם עימו כוונות (ביצוע המתנות)	
		לבקשת מגדל עובדה הצוות העביר נתוני נוסעים (נוסעים ולא Souls on Board) ודלק (לא ציינו באיזה יחידות – ק"ג או ליברות)	
		CM1 ביקש מ-CM2 שייקרא לתחנת אילת (יגאל) ויודיע להם מה קרה ושימסרו את ההודעה למבצעים בש"ד. בוצע ניסיון אחד ללא תשובה מתחנת אילת ו-CM2 אמר שזה לא רלוונטי.	13: 10
	פעם I	CM1 ביקש להמשיך לבד"ח SINGLE ENG – OPERATION	13: 37
		הדיילת התבקשה להכין קבינה לנחיתת חירום לפי נוהל "TEST" (Type, Evacuation, Sign, Time)	
		הצוות וידא הזדהות על השטח וקשר-עין עם המסלולים	14: 14
		פתחו בד"ח רלוונטי SINGLE ENG OPERATION ובצעו את כל הסעיפים (הבד"ח הוא בד"ח עם הרבה סעיפים)	14: 34
		סיימו את הבד"ח הנ"ל וסכמו את הפעולות שהבד"ח מורה לבצע בשלב מאוחר יותר של הטיסה (להפסיק Bleed וציינו להימנע מרוורס).	16: 57

<p>הוט 1 : בנחיתה עצמה אנחנו נוריד ל- Flight Idle אנחנו מצפים שיהיה One Low Pitch על ימין אני אוריד לאט לאט ואשמור עם הרגליים את ציר המסלול הוט 2 :: ולהימנע מלהכניס בכלל הוט 1 : ואני לא אכניס לרוורס בכלל? הוט 2 : גם Flight Idle ממש כדאי להימנע ככל שאפשר מלהכניס אלא אם כן יהיה לנו בעייה של.. הוט 1 : כן הוט 2 : .. ולא צריכה להיות בעייה הוט 1 : כן הוט 2 : אוקיי הוט 1 : אההה... אוקיי? במקרה של הליכה סביב אני פותח אהה.. את המנוע הימני.... CM2 שיכנע את CM1 שלא להשתמש ברוורס בכלל. הטון של CM1 מעט סקפטי אך הוא אינו מתווכח</p>		<p>הצוות ביצע בד"ח רלוונטי DESCENT על כל סעיפיו. (הבד"ח המבוצע אינו חלק מה- QRH אלא בד"ח חברה המאושר ע"י רת"א). הצוות הגדיר מהירויות בהתאם לטבלת המהירויות בה משתמשים בתפעול רגיל. בוצע תדריך מפורט לגישה (שזה חלק מהבד"ח), כולל תדריך להליכה סביב על מנוע אחד במקרה הצורך. באמצע הבד"ח סדרו את גובה שדה הנחיתה במערכת הדיחוס וודאו התמצאות מרחבית ושליטה פוזיטיבית בהטסת המטוס.</p>		<p>17:03</p>
		<p>המשיכו ברצף לבד"ח רלוונטי APPROACH וסיימו אותו</p>		<p>19:15</p>

ממוקמים מעט מזרחית לעובדה והתחילו הנמכה לגובה 3,500', התכוונו להיכנס מההקפה הזו לנחיתה	מגדל עובדה שאל מה הזמן המשוער לנחיתה	הודיעו למגדל על זמן משוער לנחיתה של כ-5 דקות וכונות (כניסה בהמשך להקפה שמאלית בגובה 3,500 רגל) ותאמו מול המגדל שהנחיתה שלהם תהיה על המסלול המערבי (03L) ותיאומים נוספים	19:44
	מגדל עובדה העביר הודעה מהמבצעים שהם שואלים האם הם יכולים לנחות באילת והצוות ענה למגדל שברמה העקרונית אפשרי אם יש סיבה מאוד טובה. המשיכו עם התכנית המקורית של נחיתה בעובדה		20:45
		עדכנו את הדיילת, הודיעו לה שנוחתים בעובדה, ותאמו איתה שהם יתדרכו את הנוסעים, והיא הבינה שמאחר והם ידברו היא לא צריכה לתדרך בנוסף. הדיילת מסרה שקבינה מוכנה לנחיתה	21:13
		CM1 (PF) לקח קשר חיצוני בעוד שCM2 (PM) תדרך את הנוסעים בעברית ואנגלית (הרגעת הנוסעים וכונות להמשך).	21:43
		CM2 סיים לתדרך ב-PA וCM1 החזיר אותו לתמונה – איפה הם ומה המטוס עושה	22:54
		ביוזמה של CM2 הם תדרכו להגיע למסלול הנחיתה ב"טיפילה" אוברשוט כיוון שהמסלול ארוך	23:04
	המגדל ביקש שידווחו לגלים	דיווחו למגדל שהם בעה"ר שמאלית ל-03 מערב	23:18

		CM1 כייל גובה 3,000 ב-ADU ואמר ל-CM2 לעשות לו CROSS CHECK ('גובה שלוש תבדוק ליי'). אין תגובה מ-CM2 לגבי כיוול גובה 3,000 כיוון שהיה עסוק בתדרוך גובה האצה במקרה של הליכה סביב	23: 52
		תדרכו מה יהיה גובה ההאצה (2000) וגובה עה"ר במידה ויילכו סביב	23: 54
		CM2 הופתע מזה שהנמיכו לגובה 3,000 ונשמע שלא נוח לו עם זה כ"כ. המטוס התקרב לסוף עם הרוח.	24: 07
		CM2 הנחה שלא להגיע בחוסר מהירות. התחילו בהורדת גרר לקראת נחיתה	24: 45
אין שום אינדיקציה בהקלטות שהניתוק טייס אוטומאטי היה לא מכוון כך שההנחה היא שהניתוק היה מכוון, מה שגם CM1 מבקש כיוון מסלול מ-CM2, ז"א שהוא כבר היה עסוק בהטסה ידנית.		סיימו הורדת גרר (30 FLAPS), טייס אוטומטי התנתק, CM1 ביקש כיוון מסלול על ה-HDG SELECT, וכמו-כן הוא ביקש בד"ח BEFORE LANDING	25: 13
" שמור כל הזמן אובר פוטנציאל קצת?"		הוציאו את ה-Bleed. CM2 ווידא ש-CM1 מגיע בפוטנציאל יתר.	25: 21
		CM2 הכריז לצוות "דקה לנחיתה"	25: 31
		הקריאו בד"ח רלוונטי BEFORE LANDING ווודאו ש-CL נמצאים ב-OVRD 100% כפי שדורש בד"ח SINGLE ENGINE OPERATION שביצעו קודם לכן, בשלב זה של הטיסה	25: 35
		דווחו למגדל שהם בפינל "עם ירוקים" ומעט אחרי התראת FIVE HUNDRED קיבלו אישור לנחות על המערבי	25: 59

<p>הוט 2 : מזכיר לך אחרי נחיתה לא להכניס אפילו ל... הוט 1 : אוקיי הוט 2 : Low Pitch, בסדר? הוט 1 : אני רק מוריד טיפה, אוקיי</p>		<p>נקודת אי-בהירות לגבי הכנסת CM2 ל-PL GI. אמר משהו אחד ו CM1 אמר שהוא יעשה משהו אחר אך מסיים ב"אוקיי" (26:55).</p>		26:12
		<p>CM2 התריע כי הם מעט שטוחים ו CM1 אמר שהוא מוסיף כוח</p>		26:19
		<p>CM2 הזכיר להוציא לחיץ CVR בהמשך</p>		26:22
		<p>הכרזת "TWO HUNDRED" ע"י ה-EGPWS</p>		26:24
		<p>CM1 ביקש לנתק YD ו-FD (STANDBY YAW DAMPER)</p>		26:27
		<p>טיפה מעל 100 רגל מעל הקרקע CM2 התריע כי המטוס ירוץ הרבה על המסלול כי הם על מנוע אחד רק</p>		26:32
<p>לפי טבלת מהירויות מחושבת למשקל המטוס, מהירות הגישה התואמת הינה 109 קשר.</p>		<p>התראת "ONE HUNDRED". CM2 אמר ל CM1 להתחיל לרדת מקו הגלישה עליו היה לכיוון תחילת המסלול, ולהפחית כוח מנוע וחזר על כך שוב עד לנגיעה במסלול</p>	<p>RA מדד 100 רגל, מהירות 133 קשר, PL2 נמצא ב-55 מעלות, TQ2 51.2%</p>	26:40
		<p>התראת "FIFTY"</p>	<p>RA מדד 52 רגל, מהירות 129 קשר, PL2 נמצא ב-55.2 מעלות, TQ2 46.2%</p>	26:45
		<p>התראת "FOURTY"</p>	<p>RA מדד 41 רגל, מהירות 129 קשר, PL2 נמצא ב-55.2 מעלות, TQ2 45.7%</p>	26:46
		<p>התראת "THIRTY"</p>	<p>RA מדד 32 רגל, מהירות 130 קשר, PL2 נמצא ב-55.2 מעלות, TQ2 45.7%</p>	26:47
		<p>התראת "TWENTY"</p>	<p>RA מדד 22 רגל, מהירות 129 קשר, PL2 נמצא ב-55.2 מעלות, TQ2 45.7%</p>	26:48
<p>לאורך כל הגישה הסופית וחציית המסלול נשמרת מהירות גבוהה מהנדרשת שתודרכה ע"י הצוות</p>		<p>התראת "TEN"</p>	<p>RA מדד 11 רגל, מהירות 127 קשר, PL2 נמצא ב-49.9 מעלות, TQ2 34% – ע"מ 62</p>	26:50

		רעש של ירידה בכוח המנוע	26: 53
		CM2 אמר ל CM1 "להוריד את האף"	26: 55
		נגיעה ראשונה במסלול (עמודת RA MAIN LD GR מראה GRND). מודד 2- רגל, מהירות מראה 106 קשר, PL2 נמצא ב-34.5 מעלות, TQ2 0%.	27: 01
בפועל, למרות התדרוך המוקדם, מועברת ידית ה-PL למשך חצי שנייה, ל-GI ושוב מוחזרת למצב בו המנוע מייצר כוח.		נדלקת נורית 2 LO PITCH, PL2 יורד ל 26 מעלות מתקבלת אינדיקציה של מטוס באוויר למשך 1.5 שניות (עמודת MAIN LD GR), מהירות 103 קשר, גובה המטוס לפי ה-RA נשמר. נורית ה-2 LO PITCH נשארת דולקת ל-0.5 שנייה בלבד ומייד PL2 חוזר קדימה	27: 04
		PL2 ב-37.3 מעלות (יוצא רגעית אל מעל לערך שבו ייתייצב בהמשך), המטוס שוב על הקרקע (נגיעה שנייה ואחרונה) (לפי עמודת MAIN LD GR). מהירות 97 קשר. TQ2 מתחיל לעלות, בהמשך ייעלה עד 24.3%.	27: 06
		PL2 מתייצב על 34.8 מעלות. מהירות 91 קשר.	27: 08
PL2 הועבר ל-GI במהירות הנמוכה מ-17 קשר. המשמעות היא שהבלימה במהלך ריצת הנחיתה מבוצעת ע"י הבלמים בלבד.		TQ2 מייצר מומנט של 24.3%. מטוס בתאווה וחוצה 17 קשר, PL2, עדיין ב-33.8 מעלות.	27: 50
החלק האחרון של ההסעה בוצע ללא אוויר בצמיגי כן נסע שמאל.		CM2 ציין בפני CM1 : "שים לב שיש לנו Break hot"	35: 52
הדממת מנוע מס' 2		CL2 עבר למצב FUEL SO. המטוס עומד בכיוון 201	
		הוצאת לחץ CVR	39: 29

2.2.1 הכנת התא לטיסה

עם כניסת הראשון מאנשי הצוות לתא, היה עליו, על פי הנחיות הטייס הראשי בחברה המפעילה, להפעיל את מערכות ההקלטה של המטוס (DFDR ו- CVR) באמצעות לחיצה בודדת על כפתור יחיד. בפועל לא הופעלו מערכות אלו עם הכניסה לתא, לפיכך לא ניתן להקשיב לתדריך שבוצע בתא טרם היציאה לטיסה. צוות החקירה ביצע סימולציה של "טיסה", עם צוות אחר, במטרה לבדוק את נושא הפעלת מכשירי ההקלטה טרם טיסה. גם בבדיקה האמורה נמצא, כי מכשירי ההקלטה לא הופעלו עם כניסת איש הצוות לתא. (מכשירי ההקלטה מופעלים אוטומטית עם התנעת המנוע הראשון). הנחיה זו, להפעלת מערכות ההקלטה פורסמה באמצעות דוא"ל (דואר אלקטרוני) ולא פורסמה בסעי"מ או בספרות הפעלה אחרת.

2.2.2 ספרות להפעלה רגילה

כמצוין בפרק המידע העובדתי, בחברה המפעילה פועלים בשגרה עפ"י בד"ח שמאושר ע"י רת"א, המבוסס, אך לא זהה לבד"ח ATR המפורסם ב- QRH. (NORMAL CHECK LIST- ATR 72-500 לעומת (NORMAL PROCEDURES –QRH 6.01). לדוגמה: ב- QRH 6.01 בסעיף FINAL COCKPIT PREPARATION, מצוין "PWR MGTTO") (להעביר מצב בורר POWER MANAGEMENT ל- TAKE OFF). ב- NORMAL CHECK LIST עימו עובדים בחברה המפעילה מצוין: ENG TEST / PWR MGT PERFORMED

2.2.3 הופעת התקלה האבחון הראשוני והגדרת תפקידים

תחילתו של האירוע בירידה רגעית בנתוני המנוע, TQ1 ירד מ- 79% ל- 78.2% ותוך שתי שניות עלה חזרה. חמש שניות אח"כ התרחשה נפילת כוח שנייה, TQ1 ירד דרסטית מ- 79% ל- 0%, וה- NH1 החל אף הוא לרדת. הצוות זיהה מיידית את אובדן כוח המנוע, הכריז בתא שמדובר באירוע אמת של אובדן מנוע, ו- CM2 (קברניט הטיסה, הבכיר והמנוסה בצוות), הנחה את CM1 לנהל את האירוע. אין הנחיה בספרות המקצועית הנוגעת ל"ניהול אירוע" וההגדרות הקיימות מתייחסות ל- PF ו- PNF בלבד.

בחברות מסוימות מוגדר שה - PF ימשיך ויאחז בהגאי המטוס בשלב ההשתלטות הראשונית באירוע חירום.

בספרות ה - FCTM מוגדר קברניט המטוס כ"מקבל ההחלטות" במקרה חירום.

בשל הגדרת CM1 כ"מנהל האירוע", נפגמה שיטת העבודה היעילה בתא בעת האירוע. CM2 הנחה בשלבים שונים של הטיסה את CM1 בפעולות לביצוע, CM1, פנה לאישורו של CM2 לפני ביצוע פעולות, הבד"ח (QRH) לא נוהל ולא בוצע באופן שוטף ורציף, וביצעו התארך מעבר לסביר. בסופו של דבר נוצרה דינמיקה בתא, בה CM1 מתדרך נושא אחד, CM2 מתדרך נושא אחר, ובפועל מביא CM1 את המטוס להצטרפות להקפה בגובה נמוך מהגובה שמוגדר בתהליך.

2.2.4 החלטות ופעולות חירום

☒ פעולתו הראשונה של CM1 (כעשרים שניות לאחר אובדן הכוח) הייתה לבקש מ - CM2 להעביר PL ל - GREEN ARC. (העברת ידית ה - POWER LEVER לקשת הירוקה).

בבד"ח הרלוונטי לאירוע (QRH 2.10 ENG FLAMEOUT). במסגרת ההוראות לביצוע מידי טרם פתיחת הספרות (MEMO ITEMS) מצוין :

PL affected side.....FI

***if NH drops below 30% (no immediate relight)**

CL affected side FTR THEN SO

לפי כך נראה כי פעולתו הראשונה של הצוות, העברת ידית המצערת (POWER LEVER) לקשת הירוקה (GREEN ARC) אינה תואמת את ההוראות המופיעות ב - QRH, שעל פיהן יש להעביר את ידית המצערת ל - FI (FLIGHT IDLE).

בתשאול אנשי צוות נוספים בחברה המפעילה, נמסר, כי העברת הידית לקשת הירוקה במקום ל - FI, מקובלת, עקב הוראה בספרות ה - FCOM. בבדיקה ב - FCOM, בסעיף הדן במקרה של ENG FLAME OUT, לא נמצאה הוראה המנחה להעביר את הידית לקשת הירוקה במקום ל - FI.

בבדיקה ב - FCOM, תחת הכותרת PROCEDURES AND TECHNIQUES, במקרה של אובדן מנוע - גישה לנחיתה (APPROACH) מצוין, כי אין להוריד PL מתחת ל - 45 מעלות לפני ביצוע הנצה ידנית.

מיד אח"כ, ציין CM1: "CONDITION LEVER FEATHER" ולאחר כ - 15 שניות עולה מפענוח ה DFDR, כי CL הועבר להנצה ול - (SHUT OFF) SO. גם פעולה זו אינה תואמת את ההוראות המופיעות ב QRH, על פיהן רק כאשר NH יורד מתחת ל - 30% יש לבצע מידית הנצה והפסקת דלק. יודגש, כי בשלב זה של הפעולה חיווה ה - NH 43%. בתשאול אנשי צוות נוספים בחברה המפעילה, נמסר, כי ביצוע הנצה והפסקת דלק מידית, במקרה של אובדן כוח מנוע, נובע מהנחייה האומרת כי כל אובדן כוח מנוע שסיבתו אינו ברורה מידית, מוגדר כ - DAMAGE SUSPECTED. ולפיכך סעיף זה ב - QRH אינו רלוונטי. יודגש, כי לא הובא לידי צוות החקירה מסמך, המאשש הנחיה זו ו/או מסמך המנחה לפעול כפי שפעל הצוות (הנחיה המגדירה שכביית מנוע מטופלת כנוק למנוע). יחד עם זאת, בבדיקה ב - AFM EMERGENCY PROCEDURES POWER PLANT, מספור 4.02.01 ENGINE FIRE OR SEVERE MECHANICAL DAMAGE, מצוין בין השאר:

PL affected side.....FI
 CL affected side.....FUEL SO

מייד לאחר הורדת הידיות, שאל CM2 "אני אשים לך כוח ל - MCT" ונענה בתשובת CM1: "אהה שים לי MCT". פעולה זו הינה חלק מ QRH 2.04 SINGLE ENG OPERATION הבד"ח שיש לבצע עם סיום QRH 2.10. בנקודת הזמן בה העביר הצוות כוח ל - MCT, **טרם הוצא ובוודאי שטרם בוצע QRH 2.10 ENG FLAME OUT.**

לאחר הנצת המנוע, עדכון הדיילת והכרזת חירום לבקרה האווירית, החליט הצוות להמשיך בטיסה ל"נורית" ומשם לנחיתה ב"עובדה". אובדן המנוע התרחש בסמוך לנקודה "סמר". המשך הטיסה ל"נורית" ומשם ל"עובדה" (ובהמשך, ביצוע מעגלי המתנה להתארגנות מעל עובדה), במקום טיסה ישירה לשדה הנחיתה המיועד, סותר את המצוין ב - QRH 2.04 (נחיתה בהקדם האפשרי), והאריך את מרחק הטיסה לאחר אובדן המנוע.

2.2.5 ההתארגנות, הנחיתה וביצועה

למעלה משתי דקות ומחצה מתחילת האירוע (לאחר שיחה עם הדיילת, דיווח החירום לבקרה האווירית וההחלטה להמשיך בטיסה "נורית" ומשם לעובדה) ביקש CM1 להוציא QRH 2.10 (ENG FLAME OUT) ובוצע הבד"ח.

כ - 8 דקות מתחילת האירוע, לאחר שהגיעו וזיהו את מסלולי עובדה, התחיל הצוות בביצוע QRH 2.04 (SINGLE ENG OPERATION).

עם סיום ביצוע QRH 2.04 התחיל הצוות בביצוע בד"ח הנמכה, בהסתמך על בד"ח ה - NORMAL OPERATION (שאינו זה המופיע ב QRH).

במהלך תדריך ההנמכה והגישה לנחיתה (descent, approach) נשאל CM2 על ידי CM1 "אם לא להכניס לרברס בכלל" (לאחר נחיתה) ונענה על ידי CM2 "גם FLIGHT IDLE, ממש כדאי להימנע ככל האפשר מלהכניס" (הכוונה כנראה ל - GROUND IDLE). בהמשך חזר שוב והדגיש CM2, לא להעביר לאחר הנחיתה ל - FLIGHT IDLE.

ב - FCOM 2.02.12 בסעיף (LANDING (PROPELLER FEATHERED) מצוין בין השאר:

After main gear touch down, it is recommended to first lower nose wheel to ground contact before reducing PL from FI to GI: this allows to better control the large asymmetric associated drag increase on the live engine side. PL may be then retarded to full reverse as required but roll attitude must be controlled which requires large control wheel deflection by PNF.

במהלך ההתארגנות לנחיתה, עדכן CM2 את הנוסעים בכריזה ובהמשך, תוך כדי ההתארגנות לנחיתה ותדרוך הגישה, ביקש CM1: "גובה שלוש תבדוק לי", CM2 התעלם מבקשת CM1 מאחר שהיה עסוק בתדרוך. בפועל, הנמיכו שלא על פי הנוהל, לגובה 3,000 במקום לגובה 3,500 (CM2) הגיב לגובה שנבחר במילים "חבל שלא ראיתי".

בשלב הגישה הסופית והנחיתה עצמה, חזר והנחה CM2 את CM1 בהנחיות, כגון: "שלא יהיה לך חוסר מהירות", "שמור על אובר פוטנציאל" "מזכיר לך אחרי נחיתה לא להכניס אפילו ל - LOW PITCH" ואחרי נגיעה "רק ברקסים".

בפועל, הגיע המטוס בגישה שטוחה ובמהירות הגבוהה בכ - 20 קשר מהמהירות המומלצת לנחיתה. הנגיעה בוצעה 2,400 רגל מהזברה והבלימה בוצעה באמצעות בלמים בלבד, עד למהירות של כ - 17 קשר.

כתוצאה מכך, עקב חימום יתר, השתחרר החנקן מצמיגי כן נסע שמאל, והצוות הסיע לחניה, ללא אוויר בצמיגים, עד לנקודת העצירה הסופית שאינה נקודת החניה המתוכננת.

הערה: התורה שבעל-פה שרווחה בצי (מאז אובדן המנוע הקודם), על-פיה אין להעביר את ידית הכוח למצב GROUND IDLE לאחר נחיתה, כנראה שאין לה על מה להתבסס. יחד עם זאת, העובדה שהצמיגים **בצד שמאל** הגיעו לפריקה תרמית, מעלה את ההשערה, כי בשל התנאים ששררו (טמפרטורה, גובה השדה ומהירות הנחיתה), כנראה שלא ניתן היה להימנע מהפריקה התרמית של הצמיגים, כפי שארעה בפועל.

2.3 עבודת הצוות, תפעול על פי ספרות מקצועית והדרכה

מניתוח עבודת הצוות באירוע, בפעולותיו, והתקשורת, עולה, כי הצוות לא פעל במדויק, עפ"י המצוין בספרות המקצועית הייעודית, בעת האירוע (ה - QRH).

הפעולות הראשוניות, סדר ביצוע הפעולות, ההתארגנות לנחיתה והנחיתה עצמה, התבססו על "הנחות עבודה" ועל "תורות שבע"פ", שהשתרשו בקרב טייסי החברה, חלקן מבוססות על ספרות היצרן שאינה ה - QRH.

צוות החקירה אינו שולל את הפעולות אותן ביצע הצוות, אלא מציון, כי הן אינן הפעולות אותן יש לבצע על פי הספרות הייעודית.

לא הובאו בפני צוות החקירה מסמכים המאששים את התורות לפיהן פעל הצוות בטיסה, אולם צוות החקירה סבור, בעקבות שיחות ותשאול אנשי צוות אחרים בחברה המפעילה, כי פעולות צוות הטיסה באירוע, תואמות את מה שהיה נהוג ומתורגל בחברה. לא הובא בפני צוות החקירה מסמך כל שהוא, בו ביקשה החברה המפעילה שינוי הכתוב ב - QRH בכדי להתאימו לנהוג בחברה.

זמן ביצוע הפעולות בעת האירוע על פי ה - QRH התארך יתר על המידה, אפשר שהסיבה לכך נעוצה בהגדרת הטייס הפחות מנוסה והפחית בכיר כמנהל האירוע, דבר שגרם לפעולה שאינה החלטית, שאינה יעילה, ואף לנתק תקשורת מסוים בין אנשי הצוות בהקפה, טרם הנחיתה.

התקשורת בין צוות הטייסים באירוע ראויה לבחינה, לדוגמא: עם זיהוי התקלה ציין CM1: "POWER LEVER ל - GREEN ARC".

CM1 לא ציין איזו ידית יש להעביר לקשת הירוקה (מנוע 1 / מנוע שמאל וכד').

CM2 בתגובה ציין "אוקיי", ללא חזרה על הפעולה אותה יש לבצע וללא הגדרת איזו ידית יש להעביר: "Power lever 1 or 2".

2.4 אחריות החברה והרשות המפקחת להדרכה, הכשרה ועדכון צוותים.

הליקויים ואי ההתאמות שנתגלו בפעולות צוות ההטסה בטיסה זו, אינם מלמדים על רמת הטסה או רמת ידע נמוכה, אלא על השתרשותם של נהלים ושיטות עבודה, שאינם מוגדרים ומפורסמים.

2.4.1 הדרכה – בחברה המפעילה אין גוף יעודי להדרכה. הכשרת טייסים חדשים מבוצעת על ידי טייסים פעילים בחברה ועל ידי אנשי צוות טכני, כל זאת באחריות הטייס הראשי.

הטייס הראשי ממנה איש צוות אוויר בחברה, שיבנה למודרכים מערך לימודים להכשרה.

2.4.2 טייס ראשי – במועד שבו התרחש האירוע, שימש הטייס הראשי בצי ה - ATR בנוסף לתפקידו כטייס ראשי בצי ה - ATR, גם התפקידים הבאים: טייס בצי הבינלאומי, אחראי על ההדרכה, אחראי על נהלי ההפעלה, בוחן, מאמן בסימולאטור, ואחראי על שיבוצי אנשי הצוות.

גם בצי הבינלאומי זוהתה תופעה דומה של עומס עבודה וריבוי תפקידים על הטייס הראשי על הצי.

2.4.3 מדיניות תפעול – פורמאלית, ההטסה בחברה מתבצעת על פי הכתוב ב - QRH. במהלך החקירה התברר, כי, בפועל ההטסה אינה מתבצעת על סמך הכתוב ב - QRH, וכי נוצרו שיטות עבודה מקובלות וידועות המבוססות חלקן על ספרות שונה מה - QRH וחלקן על "תורות שבע"פ". עיקר אי ההתאמות בא לידי ביטוי בתפעול כלי הטיס בעת תקלה. בניית פועלות אנשי הצוות באירוע, ניתן למצוא מספר דוגמאות לנושא זה.

2.4.4 הטמעת נהלים ודרכי עבודה – מתוך האמור לעיל ניתן לראות, שאין בחברה הטמעה ברורה של ספרות מקצועית מחייבת להטסה, למרות שקיים מערך עדכון ספרות יצרן. אי הטמעה זו יוצרת מחסור בנורמה אחידה, בעיקר בנושא טיפול בתקלות. למרות שלטייסי החברה ידוע כי ההטסה בשגרה ובחירום מתבצעת על סמך ה - QRH, בפועל השתרשה שיטת עבודה המאפשרת לאנשי הצוות לבצע פעולות על סמך הבנתם את כלל ספרות החברה (AFM, FCOM) ואף על סמך הנחות עבודה שגויות. (לדוגמת איסור העברת ידית המצערת ל - GI בריצת הנחיתה).

בנוסף, הפצת הנחיות בחברה מתבצעת באמצעות דוא"ל (דואר אלקטרוני), שיטת הפצה שאינה מעוגנת בתקנות. הנחיות אלו (שפורסמו בדוא"ל) מתויקות בספר "קרא וחתום" הנמצא בעמדת השיגור לטיסה, אולם, אין מעקב אחרי התעדכנות אנשי הצוות בכתוב בספר, וקריאה/התעדכנות בכתוב אינה הליך חובה טרם הטיסה.

2.4.5 פיקוח – רת"א מצויה בשנתיים האחרונות בעיצומה של פעילות להחזרת התעופה האזרחית הישראלית לקטגוריה 1. בתקופה זו, הדגש בפיקוח על המובילים האוויריים מתמקד בחברה המובילה ופחות, במידה נכרת בחברה המעורבת באירוע. התרשמות צוות החקירה, כי רת"א לא הייתה מודעת לחלק מהליקויים המרכזיים שזוהו ואלה הועברו אליה במסגרת החקירה.

3. מסקנות

3.1 מסקנות טכניות

3.1.1 האירוע נבע מכשל ציר המשמש להפעלת מנוף הווסת. חרף העובדה שהווסת הופעל במצב אלקטרוני, כתוצאה מהכשל התהווה מצב, הדומה להגעת המנוע ל - OVER SPEED, ועקב כך פעלה המערכת הפנימית להורדת ספיקת הדלק, עד כדי כיבוי של המנוע.

3.1.2 היתקעות החלק השבור היא שגרמה לגזירת הציר ולקיבוע המנוף, בפועל, במצב OVER SPEED.

3.1.3 החלק השבור התחיל לנוע בתוך בית המשקולות וכתוצאה מכך הן נתקעו, דבר שגרם לבסוף לגזירת תותב הפיבר המתחבר אל משאבת הדלק.

3.1.4 השימוש בבלמים לעצירת המטוס, היווה את הגורם הישיר להתחממות הבלמים, עד כדי שחרור החנקן על-ידי הנתיכים התרמיים.

3.2 מסקנות הפעלה

3.2.1 כללי

תפעול התקלה ותפקוד הצוות לקו בחסר, שנבע בעיקר מסיבות הדרכתיות וניהוליות, הן בחברה המפעילה והן במערך הבקרה של הרגולטור. במבחן התוצאה, אמנם לא ארעה כל פגיעה באדם והנזק לכלי הטיס מזערי - יחד עם זאת, בחקירת האירוע נמצאו אי התאמות וליקויים בתפקוד הצוות, בנהלי העבודה בחברה המפעילה, ובבקרת הרגולטור על נהלי החברה והספרות המקצועית בה.

3.2.2 הצוות

ליקויים בעבודת הצוות אותרו בכל שלבי הטיסה : בכניסת צוות ההטסה לתא הטייס (אי הפעלת מערכות ההקלטה). דרך תהליך העבודה בשגרה (שימוש בבד"ח שאינו זהה לבד"ח המופיע בספרות החברה יצרנית המטוס). פעולות החירום, (ביצוע MEMO ITEMS שאינו תואם לכתוב בספרות החברה, שיטות וזמני עבודה). ההתארגנות לנחיתה (תקשורת לקויה בין אנשי הצוות שהביאו להקפה בגובה נמוך מגובה התהליך). הנחיתה והבלימה (גישה במהירות גבוהה מהמומלצת, נגיעה מאוחרת, ובלימה באמצעות בלמים כנגד כוח מנוע). **הערה:** עצם פרסום חובת הדלקת מערכות ההקלטה בדוא"ל ולא בפרסומים רשמיים של החברה, שגוי.

3.2.3 החברה המפעילה

מהות הליקויים בחברה המפעילה מבוססת על העדר גוף הדרכה מוגדר, הממונה על כלל ההיבטים הקשורים להכשרה על כלי הטיס, על נוהלי העבודה, ההטסה והשימוש בספרות המקצועית בכלל ציי החברה - כתוצאה מכך, אין אחידות בקרב אנשי הצוות בחברה המפעילה ביישום נהלים ובביצוע פעולות ההטסה.

3.2.4 בקרה ורגולציה

חלק משיטות העבודה שהיו נהוגות בחברה, אינן מעוגנות בספרות המקצועית התואמת של יצרן המטוס. שיטות ונהגים אלו רווחו בחברה והיו ידועים לחלק נרחב מאנשי הצוות הפועלים במסגרתה, ועל פיהם מבוצעת ההטסה בפועל. לא הומצאו לצוות החקירה מסמכים מהרשות המבקרית המציינים, כי במהלך ביקורות התגלו כשלים ופגמים אלה, שצוינו בדוחות הפיקוח שנעשו על החברה.

4. המלצות

כאמור בדוח, החברה המעורבת, קיבלה במהלך החקירה את ההמלצות וככל הידוע למשרד החוקר הראשי, אלה מצויות כבר בביצוע.

המלצה 1

להקים גוף הדרכה מוגדר בחברה ולחזק את יכולתו למלא את תפקידיו, כמו: הכשרת צוותי האוויר באמצעות ספרות מיועדת להדרכה (להבדיל מספרות מיועדת להטסה), ביצוע רענונים לאנשי צוות ושיפור המעקב לביצוע אחיד של פעולות הטסה מתחייבות.

אחריות: מנכ"ל החברה המפעילה **מועד ביצוע:** בביצוע

המלצה 2

לקבוע ספרות הטסה מוגדרת וברורה, מותנית בנסיבות, על – פיה יש להטיס את כלי הטיס בשגרה ובחירום.

אחריות: מנכ"ל החברה המפעילה **מועד ביצוע:** בביצוע

המלצה 3

לאתר אי התאמות בספרות ההפעלה ולקבוע נהלי עבודה ברורים. אם קיימים הבדלים מהספרות המוגדרת להטסה, לקבל את אישורי יצרנית המטוס ורת"א לעבודה בשונה מהספרות המוגדרת.

אחריות: מנכ"ל החברה המפעילה **מועד ביצוע:** בביצוע

המלצה 4

לקבוע במערכי הפיקוח והבדיקה למובילים אוויריים, סעיפים שיכוונו לאיתור שיטות ונהלי עבודה שאינם על פי הספרות המקצועית, או שאינם זהים בקרב כלל אנשי הצוות.

אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** 1.1.12

5. הדוח אושר לפרסום.

בברכה,


עו"ד רז יצחק (רזצ'יק)
החוקר הראשי

סימוכין: 01388511

תאריך: 1.9.11