



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

**ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΤΗΣΕΩΝ
(ΕΔΑΑΠ)**



**ΠΟΡΙΣΜΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ
ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΟΥ SX-ΗΤΟ
ΣΤΟΝ ΘΑΛΛΑΣΙΟ ΔΙΑΥΛΟ ΜΕΤΑΞΥ ΠΟΡΟΥ - ΓΑΛΑΤΑ
ΤΗΝ 20^Η ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2019**

ΠΟΡΙΣΜΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

04 / 2022

**Ατύχημα Ελικοπτέρου Agusta A109 C με αριθμό νηολογίου SX-ΗΤΟ
στον θαλάσσιο Δίαυλο μεταξύ Πόρου - Γαλατά την 20^η Αυγούστου 2019**

Η Διερεύνηση του ατυχήματος διενεργήθηκε από την Επιτροπή Διερεύνησης Ατυχημάτων και Ασφάλειας Πτήσεων, σύμφωνα με:

- Το Παράρτημα 13 της Σύμβασης του Σικάγο
- Τον Κανονισμό (ΕΕ) 996/2010
- Τον Νόμο 2912/2001

“Σύμφωνα με το Παράρτημα 13 της Σύμβασης για τη Διεθνή Πολιτική Αεροπορία, τον Κανονισμό (ΕΕ) 996/2010 και τον Ν. 2912/01, η διερεύνηση αεροπορικών ατυχημάτων και συμβάντων δεν έχει σκοπό στην απόδοση υπαιτιότητας ή ευθύνης. Ο μοναδικός σκοπός της Διερεύνησης και του πορίσματος είναι η πρόληψη των ατυχημάτων και συμβάντων.

Κατά συνέπεια, η χρήση αυτού του πορίσματος για οποιοδήποτε άλλο σκοπό εκτός από την πρόληψη των ατυχημάτων στο μέλλον θα μπορούσε να οδηγήσει σε λανθασμένες ερμηνείες.”

Η Επιτροπή Διερεύνησης Ατυχημάτων και Ασφάλειας Πτήσεων

Πρόεδρος

Ιωάννης Κονδύλης

Κυβερνήτης Αεροσκαφών, Διερευνητής

Μέλη

Αναπληρωτής Πρόεδρος

Ακριβός Τσολάκης

Κυβερνήτης Αεροσκαφών, Διερευνητής

Γρηγόριος Φλέσσας

Κυβερνήτης Αεροσκαφών

Χρήστος Βάλαρης

Ταξίαρχος ε.α. Π.Α.

Χαράλαμπος Τζώνος - Κομίλης

Κυβερνήτης Αεροσκαφών, Διερευνητής

Γραμματέας: Κ. Κατσουλάκης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
1 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	8
1.1 Ιστορικό της Πτήσης	8
1.2 Τραυματισμοί Προσώπων.....	11
1.3 Ζημιές Ελικοπτέρου.....	12
1.4 Άλλες Ζημιές	12
1.5 Πληροφορίες Προσωπικού.....	12
1.6 Πληροφορίες Ε/Π.....	13
1.7 Μετεωρολογικές Πληροφορίες	18
1.8 Αεροναυτιλιακά Βοηθήματα.....	18
1.9 Επικοινωνίες.....	18
1.10 Πληροφορίες Πεδίου Προσγείωσης	19
1.11 Καταγραφείς Πτήσης	19
1.12 Πληροφορίες Συντριμμάτων και Πρόσκρουσης	19
1.13 Ιατρικές Πληροφορίες	33
1.14 Πυρκαγιά	34
1.15 Διαδικασίες Επιβίωσης	34
1.16 Δοκιμές και Έρευνες.....	35
1.17 Οργανωτικές και Διοικητικές Πληροφορίες	37
1.18 Συμπληρωματικές Πληροφορίες	41
1.19 Χρήσιμες ή Αποτελεσματικές Τεχνικές Διερεύνησης.....	45
2 ΑΝΑΛΥΣΗ	45
2.1 Πτήση Ε/Π από το ΠΠ Κρανιδίου προς το ΠΠ Γαλατά	45

2.2	Παραμονή του Ε/Π στο ΠΠ Γαλατά	48
2.3	Πτήση Ατυχήματος.....	49
2.4	Προετοιμασία Πτήσης.....	52
2.5	Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας	53
2.6	Κυβερνήτης Ε/Π.....	54
2.7	Εξέταση Ε/Π.....	55
2.8	Συντήρηση του Ε/Π	58
3	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
3.1	Διαπιστώσεις	59
3.2	Πιθανά Αίτια	62
3.3	Συμβάλλοντες Παράγοντες.....	62
4	ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	63
4.1	Προς τον Αερομεταφορέα.....	63
4.2	Προς τον Αερομεταφορέα και την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)	63
4.3	Προς τον Οργανισμό Συντήρησης, κατά Part 145, του Αερομεταφορέα..	64
4.4	Προς την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας.....	64
5	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	66
5.1	Έχνος πτήσης του Ε/Π.....	66
5.2	Πτήση Προσομοίωσης.....	72
5.3	Χαρακτηριστικά σημεία επαφής του Ε/Π με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς	74
5.4	Παραμορφώσεις Ουραίου Τμήματος	76
5.5	Αποτυπώματα από την πρόσκρουση του λευκού Πτερυγίου στο Ουραίο τμήμα.....	77

5.6	Διακόπτης Βαλβίδας Καυσίμου του δεξιού Κινητήρα, πίνακας ελέγχου και μοχλός ελέγχου Collective.....	79
5.7	Αρίθμηση των κινητήρων στους μοχλούς ισχύος	83
5.8	Διαγράμματα ελέγχου ισχύος των κινητήρων	84
5.9	Διαγράμματα βάρους αιώρησης και βαθμού ανόδου.....	85
5.10	Βασικές διαστάσεις Ε/Π	86
5.11	Διάγραμμα ύψους – ταχύτητας Ε/Π	87
5.12	Ράβδοι ώθησης - έλξης (Push – Pull Rods).....	88
5.13	Μεταβατική Άντωση	88
5.14	Θέση σκάφους αναψυχής την ώρα απογείωσης του Ε/Π	89
5.15	Πορεία προ – πτήσεως επιθεώρηση	89
5.16	Σύστημα θέρμανσης θαλάμου επιβατών μέσω απομάστευσης αέρα Κινητήρα.....	90
5.17	Περιστρεφόμενο ψαλίδι (Rotating Scissor) και σύνδεσή του στον ομφαλό	91
5.18	Αποτελέσματα εκτίμησης επιδόσεων του Ε/Π από την Κατασκευάστρια εταιρία.....	92
5.19	Αποτελέσματα εκτίμησης επιδόσεων του Ε/Π από την ομάδα Διερεύνησης	93
5.20	Άξονας Περιστροφής Ουραίου Στροφείου	94
5.21	Αναλυτική καταγραφή θέσης διακοπών πιλοτηρίου	95
5.22	Αναλυτική περιγραφή ευρημάτων ατράκτου.....	96
5.23	Αναλυτική περιγραφή ευρημάτων Κυρίως Στροφείου.	97

Κατάλογος Συντμήσεων

AGL	Above Ground Level	ΔΑΑ	Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών
AOC	Air Operator Certificate	ΔΕΔΔΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου
ATPL(H)	Airline Transport Pilot Licence (Helicopter)	ΔΕΕ	Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
ATTD	Attitude	ΔΕΕ	Διεύθυνση Εγκληματολογικών Ερευνών
BAT	Battery	ΔΠΕ	Διευθυντής Πτητικής Εκμετάλλευσης
CPL(H)	Commercial Pilot Licence (Helicopter)	Ε/Π	Ελικόπτερο
CVR	Cockpit Voice Recorder	Εικ.	Εικόνα
DP	Dew Point	ΕΚΣΕΔ	Εθνικό Κέντρο Συντονισμού Έρευνας Διάσωσης
E	East	ΕΜΥ	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ELT	Emergency Locator Transmitter	Κ.Β	Κέντρο Βάρους
FDR	Flight Data Recorder	ΜΥΑ	Μονάδα Υποβρυχίων Αποστολών
FH	Flight Hour	No1	Αριστερός Κινητήρας
FIC	Flight Information Centre	No2	Δεξιός Κινητήρας
FM	Flight Manual	Παρ.	Παράρτημα
fpm	Feet per Minute	παρ.	Παράγραφος
ft	Feet	ΠΠ	Πεδίο Προσγείωσης
GEN	Generator	ΠΠΕ	Προ Πτήσεως Επιθεώρηση
h	Hour	ΥΠΑ	Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
hPa	Hecto Pascal	ΦΕΚ	Φύλλο Εφημερίδας Κυβέρνησης
ICAO	International Civil Aviation Organization	Φωτ.	Φωτογραφία
IGE	In Ground Effect		
INV	Inverter		
kg	Kilogram		
kt	Knot(s)		
lt	Litter		
m	Meter		
MCP	Maximum Continuous Power		
MM	Maintenance Manual		
mm	Millimetrer(s)		
N	North		
NM	Nautical Miles		
OAT	Outer Air Temperature		
OGE	Out of Ground Effect		
°C	Celsius		
OM	Operations Manual		
s	Second		
SMS	Safety Management System		
TMA	Terminal control area		
UTC	Universal Time Coordinated		
VFR	Visual Flight Rules		
VHF	Very High Frequency		
NOTAM	Notice to airmen		
°	Degrees Magnetic		

ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΟΜΕΝΟΣ : **IFLY**
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ : **ΠΟΡΤΟ ΚΑΡΡΑΣ Α.Ε**
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ : **LEONARDO**
ΤΥΠΟΣ : **A109 C**
ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ : **ΕΛΛΗΝΙΚΗ**
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΗΟΛΟΓΗΣΕΩΣ : **SX-ΗΤΟ**
ΤΟΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ : **ΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΔΙΑΥΛΟΣ ΠΟΡΟΥ-ΓΑΛΑΤΑ**
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ & ΩΡΑ : **20/8/2019 & 15:35**
Σημείωση : Οι χρόνοι είναι Τοπικοί
(Τοπική ώρα = UTC + 3 h)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις 20/8/2019 και ώρα 15:35 h, ελικόπτερο (Ε/Π) Agusta A109 C με στοιχεία νηολογίου SX-ΗΤΟ της εταιρίας IFLY απογειώθηκε για εμπορική πτήση από Πεδίο Προσγείωσης (ΠΠ) στην περιοχή του Γαλατά με προορισμό το Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών (ΔΑΑ). Στο Ε/Π επέβαιναν ο χειριστής και δυο επιβάτες. 34 s μετά την απογείωση, το Ε/Π προσέκρουσε κατά σειρά με τους τρεις Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, που διέσχιζαν κάθετα τον θαλάσσιο Δίαυλο και απείχαν 314 m από το σημείο απογείωσης και μετέπειτα στη θάλασσα. Το Ε/Π καταστράφηκε από την πρόσκρουση στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς και μετέπειτα στη θάλασσα. Και οι τρεις επιβαίνοντες του Ε/Π τραυματίστηκαν θανάσιμα.

Η ΕΔΑΑΠ ενημερώθηκε για το ατύχημα του Ε/Π στις 20/8/2019. Η ομάδα Διερεύνησης ορίστηκε στις 21/8/2019 ενώ στις 22/8/2019 ενημερώθηκαν από την ΕΔΑΑΠ τα Κράτη Σχεδίασης και Κατασκευής, το Κράτος καταγωγής των επιβατών, η Ευρωπαϊκή Ένωση, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Ασφάλειας της Αεροπορίας, ο Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας, η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας, η Επιτροπή Αναφοράς Περιστατικών Ασφαλείας.

1 Πραγματικά Γεγονότα

1.1 Ιστορικό της Πτήσης

Το Ε/Π με στοιχεία νηολογίου SX-HTO αναχώρησε από τον ΔΑΑ στις 19/8/2019 με προορισμό ΠΠ στο Κρανίδι. Η πτήση αυτή αποτελούσε την τρίτη πτήση της ημέρας για το Ε/Π και τον χειριστή. Σε καμία από αυτές τις πτήσεις δεν είχε καταγραφεί από τον χειριστή κάποια βλάβη στο τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π αλλά ούτε είχε πιστοποιηθεί η εκτέλεση των Προ-Πτήσεως Επιθεωρήσεων (ΠΠΕ) συμπεριλαμβανομένης και της επιθεώρησης προ της πρώτης πτήσεως της ημέρας. Η υπολειπόμενη ποσότητα καυσίμου μετά την τρίτη πτήση ήταν 250 kg.

Την επόμενη ημέρα στις 20/8/2019 το Ε/Π ήταν προγραμματισμένο να εκτελέσει την εμπορική πτήση IFLY06 από το ΠΠ στο Κρανίδι προς το ΔΑΑ. Σύμφωνα με το κατατεθειμένο Σχέδιο Πτήσης, η πτήση θα γινόταν VFR στα 2000 ft με προγραμματισμένη ώρα αναχώρησης από το Κρανίδι στις 14:35 h και εκτιμώμενη διάρκεια πτήσης 00:55 h. Το Ε/Π θα διερχόταν από τα σημεία: *GALATAS - EAST AIGINA - HELLINIKON - HOLARGOS - STAVROS - AGIOSTHOMAS* (Παρ.5.1, Σχ.2), ενώ θα πραγματοποιούσε μια ενδιάμεση προσγείωση σε ΠΠ στο Γαλατά με προγραμματισμένη παραμονή 20 min με σκοπό να παραλάβει δυο επιβάτες που θα μετέφερε στον ΔΑΑ. Οι επιβαίνοντες του Ε/Π είχαν αποβιβαστεί την ημέρα του ατυχήματος από σκάφος αναψυχής θαλάσσης στον Πόρο.

Για το σκέλος της πτήσης μέχρι τον Γαλατά, το σχέδιο πτήσης προέβλεπε χρονική διάρκεια 10 min για απόσταση 19.3 NM, ταχύτητα εδάφους (Ground Speed) 117 kt και ποσότητα καυσίμου κατά την αναχώρηση από το Κρανίδι 257 kg και υπόλοιπο καυσίμου 229.1 kg στον Γαλατά.

Στις 20/8/2019, ο Κυβερνήτης ζήτησε τηλεφωνικά από τον παρατηρητή πτήσεων του Αερομεταφορέα φωτογραφικό υλικό που να του επιβεβαιώνει την τοποθεσία του ΠΠ στον Γαλατά. Στις 11:36 h έλαβε ηλεκτρονικά δυο εικόνες (Παρ. 5.1, Σχ.4) οι οποίες υποδείκνυαν την ακριβή θέση του ΠΠ Γαλατά ενώ στις 11:37 h ο Κυβερνήτης επιβεβαίωσε με μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στον παρατηρητή πτήσεων του Αερομεταφορέα ότι το υποδεικνυόμενο ΠΠ ήταν αυτό που ήξερε.

Στη συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της Διερεύνησης, ο παρατηρητής πτήσεων ανέφερε ότι γνώριζε την ύπαρξη των Ηλεκτροφόρων Αγωγών. Επίσης δεν έκανε αναφορά στον Κυβερνήτη, στη μεταξύ τους επικοινωνία, για τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς διότι δεν ζητήθηκε κάτι τέτοιο από τον Κυβερνήτη αλλά και του δόθηκε η εντύπωση ότι ο Κυβερνήτης, σύμφωνα με τα λεγόμενά του, γνώριζε την συγκεκριμένη περιοχή.

Σε απόσταση περίπου 314 m ανατολικά από το ΠΠ στο Γαλατά βρίσκονταν τρεις εναέριοι Ηλεκτροφόροι Αγωγοί μέσης τάσης οι οποίοι διέσχιζαν κάθετα το θαλάσσιο Δίαυλο μεταξύ Γαλατά και Πόρου, με διεύθυνση Βορειοανατολική - Νοτιοδυτική. Στους χάρτες που απεστάλησαν στον Κυβερνήτη η θέση των Αγωγών δεν είχε επισημανθεί.

Στις 14:28 h, το Ε/Π απογειώθηκε από το ΠΠ του Κρανιδίου, με συντεταγμένες 37° 22' 15'' N, 023° 05' 24'' E, ποσότητα καυσίμου, σύμφωνα με το τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π, 250 kg και εκτέλεσε πτήση διάρκειας (σύμφωνα με το σύστημα Spidertrack που βρισκόταν εντός του πιλοτηρίου) 28 min, όπως φαίνεται στο Σχ.3 του παραρτήματος 5.1, με προορισμό το ΠΠ Γαλατά με συντεταγμένες 37° 29' 40.7'' N, 023° 27' 22.6'' E.

Στις 14:50:30 h καταγράφηκε από το σύστημα Spidertrack η θέση του Ε/Π σε συντεταγμένες 37° 29' 12.3'' N, 23° 27' 41.0'' E, ύψος 375 ft και πορεία 85°, (Παρ.5.1, Σχ.6).

Από το σημείο αυτό το Ε/Π προσέγγισε με Δυτική κατεύθυνση το ΠΠ Γαλατά. Σύμφωνα με μαρτυρικές καταθέσεις, το Ε/Π εμφανίστηκε από την περιοχή Ερμιόνης / Κρανιδίου και προσεγγίζοντας το ΠΠ πέταξε σε χαμηλό ύψος επάνω από τον θαλάσσιο Δίαυλο περνώντας κάτω από τους τρεις Ηλεκτροφόρους Αγωγούς όπως φαίνεται στη Φωτ.1.

Στις 14:52:30 h καταγράφηκε από το σύστημα Spidertrack η θέση του Ε/Π σε συντεταγμένες 37° 29' 40.7'' N, 23° 27' 22.7'' E (άνωθεν του ΠΠ), ύψος 40 ft και πορεία 265°, (Παρ.5.1, Σχ.8).

Το Ε/Π προσγειώθηκε στο ΠΠ Γαλατά και στάθμευσε με Βόρεια κατεύθυνση. Μετά τη προσγείωση, ο χειριστής δεν κατέγραψε κάποια βλάβη στο τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π ενώ επίσης δεν είχε καταγραφεί και η υπολειπόμενη ποσότητα καυσίμου.

Στις 15:32 h, ο Κυβερνήτης είχε τηλεφωνική επικοινωνία με το ΤΜΑ VFR Αθηνών δηλώνοντας ότι θα αναχωρούσε από τον Γαλατά εντός χρονικού διαστήματος πέντε (5) λεπτών με προορισμό τον ΔΑΑ.

Στις 15:35 h και ενώ οι δυο επιβάτες είχαν επιβιβαστεί στο Ε/Π, απογειώθηκε με προορισμό τον ΔΑΑ. Από την εξέταση βιντεοληπτικού υλικού φαίνεται ότι αμέσως μετά την αποκόλλησή του από το έδαφος, το Ε/Π εκτέλεσε σε χαμηλή αιώρηση δεξιά περιστροφή περίπου 90° γύρω από το κατακόρυφο άξονά του και κινήθηκε με πορεία Ανατολική – Νοτιοανατολική (Εικ.1).



Φωτ. 1: Η διέλευση του Ε/Π κάτω από τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς κατά την προσέγγισή του στο ΠΠ του Γαλατά.

Μετά την απογείωση, το Ε/Π κινήθηκε για 8 s οριζόντια σε χαμηλό ύψος και εν συνεχεία ακολούθησε άνοδος για 9 s ενώ για τα επόμενα 3 s της πτήσης κινήθηκε οριζόντια με το στροφέιο του να είναι σε ύψος 134.5 ft (41 m), ίδιο με αυτό των Ηλεκτροφόρων Αγωγών (Σχ.1).

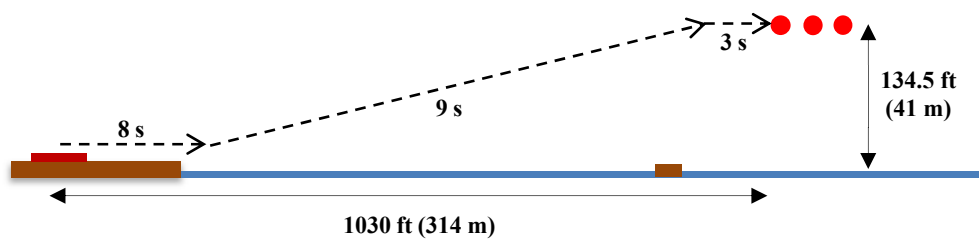
Με το πέρας της οριζόντιας πτήσης των 3 s, τα πτερύγια του Κυρίως Στροφείου του Ε/Π ήρθαν σε επαφή με τον πρώτο και δεύτερο εκ των τριών Ηλεκτροφόρων Αγωγών. Μετά από την επαφή του Ε/Π με τους δυο πρώτους Αγωγούς και πριν την επαφή του με τον τρίτο Αγωγό, το Ε/Π παρουσίασε αριστερή κλίση (Roll) και εκτροπή (Yaw). Ύστερα από την επαφή του Ε/Π με τον τρίτο Αγωγό, το Κυρίως Στροφέιο μαζί με το Γρανάζοκιβώτιο (Gear Box) αποκολλήθηκαν από το Ε/Π και κατέπεσαν στον θαλάσσιο Διάυλο ενώ ακολούθησε η αποκοπή του Ουραίου Τμήματος.

Στις 15:35 h, σε συνθήκες πλήρους ηλιοφάνειας, το Ε/Π και το αποκομμένο Ουραίο Τμήμα του κατέπεσαν εντός του θαλασσίου Διαύλου σε στίγμα $37^{\circ} 29' 35.16''$ N, $23^{\circ} 27' 38.94''$ E και $37^{\circ} 29' 34.44''$ N, $23^{\circ} 27' 37.86''$ E αντίστοιχα.

Την ώρα της απογείωσης του Ε/Π από το ΠΠ Γαλατά το σκάφος αναψυχής που αποβιβάστηκε ο ένας επιβάτης, βρισκόταν σε σημείο με συντεταγμένες $37^{\circ} 35' 33.948''$ N και $023^{\circ} 39' 8.5068''$ E (Παρ. 5.14).



Εικ. 1: Το ΠΠ Γαλατά και η εκτιμώμενη πορεία του Ε/Π μετά την απογείωσή του.



Σχ. 1: Πλάγια όψη της πορείας του Ε/Π

1.2 Τραυματισμοί Προσώπων

Τραυματισμοί	Πλήρωμα	Επιβάτες	Άλλοι
Θανάσιμοι	1	2	0
Σοβαρά	0	0	0
Ελαφροί/Κανείς	0/0	0	0

1.3 Ζημιές Ελικοπτέρου

Το Ε/Π από την πρόσκρουση στους τρεις Ηλεκτροφόρους Αγωγούς αλλά και στον θαλάσσιο Δίαυλο καταστράφηκε ολοσχερώς.

1.4 Άλλες Ζημιές

Από την πρόσκρουση του Ε/Π στους τρεις Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, προέκυψε θραύση και των τριών Αγωγών και πτώση τους μέσα στον θαλάσσιο Δίαυλο με αποτέλεσμα την προσωρινή διακοπή της ηλεκτροδότησης στο νησί του Πόρου, ενώ μακροσκοπικά δεν διαπιστώθηκε θαλάσσια ρύπανση.

1.5 Πληροφορίες Προσωπικού

1.5.1 Κυβερνήτης

Ο Κυβερνήτης του Ε/Π ήταν 57 ετών, απόστρατος αξιωματικός της Πολεμικής Αεροπορίας με ειδικότητα Ιταμένου και αποστρατεύτηκε στις 21/5/2017.

Στις 24/6/2019 διατέθηκε από την IFLY ως Κυβερνήτης στα Ε/Π του τύπου Α109. Επίσης είχε σε ισχύ τις εξουσιοδοτήσεις για τη πραγματοποίηση: ημερήσιας επιθεώρησης, ΠΠΕ και πλύσης του συμπιεστή των Κινητήρων του Ε/Π.

Από τις συνεντεύξεις που ελήφθησαν κατά την διερεύνηση, αναφέρθηκε ότι ο Κυβερνήτης ήταν γνώστης της ύπαρξης των Ηλεκτροφόρων Αγωγών που προσέκρουσε το Ε/Π καθώς κατά την θητεία του στην Πολεμική Αεροπορία εκτελούσε πτήσεις προς το ελικοδρόμιο του Πόρου. Επίσης κατά τις πτήσεις του με Ε/Π στην Πολεμική Αεροπορία ο Κυβερνήτης πετούμε πάντα με την παρουσία συγκυβερνήτη.

Άδεια:	CPL(H), έκδοση 13/6/2019.
Ικανότητες επί τύπου:	• Α109, χωρίς περιορισμό, ημερομηνία επαναξιολόγησης στις 30/6/2020. • R22, χωρίς περιορισμό, ημερομηνία επαναξιολόγησης 31/3/2020.
Ιατρικό Πιστοποιητικό:	• Τάξης 1 με ημερομηνία έκδοσης 31/7/2019. • Ημερομηνία λήξεως 31/01/2020. • Περιορισμός: να φορά διορθωτικούς φακούς για κοντινή και μακρινή όραση.
OPC	Σε ισχύ μέχρι τις 15/12/2019.
LPC	Σε ισχύ μέχρι τις 23/06/2020.

Ύστερα από την ανέλκυση του Ε/Π, ανακτήθηκε ένας πράσινος σάκος που περιείχε προσωπικά αντικείμενα του Κυβερνήτη και όπου μεταξύ άλλων περιείχε ένα ζεύγος γυαλιά οράσεως.

1.5.2 Πτητική Εμπειρία

Μέχρι τις 21/5/2017:	Γενικό Σύνολο Ωρών Πτήσης
➤ Αεροπλάνα	3466:06 h
➤ Ελικόπτερα	3844:48 h
➤ Ελικόπτερα (δυο χειριστές)	3844:48 h
Από τις 24/6/2019 ως Κυβερνήτης:	
➤ A109 AΠ	16:40 h
➤ A109 C	45:00 h
Συνολικές ώρες πτήσης τις τελευταίες:	
➤ 24 ώρες	01:50 h
➤ 7 ημέρες	09:35 h
➤ 90 ημέρες	76:00 h

Στις 19/08/2019 ο Κυβερνήτης είχε συνολική ώρα απασχόλησής (Duty Time) 04:45 h.

1.5.3 Ανάπαυση Χειριστή

Στις 19/8/2019 14:15 h, ο Κυβερνήτης είχε φτάσει στην περιοχή του Κρανιδίου εκτελώντας την πτήση ΔΑΑ - Κρανίδι. Είχε αναπαυθεί σε κατάλυμα στην περιοχή Πόρτο Χέλι για 22 ώρες.

1.6 Πληροφορίες Ε/Π

1.6.1 Γενικές Πληροφορίες

Κατασκευαστής Ε/Π	LEONARDO
Μοντέλο	A109 C
Αριθμός Σειράς	7671
Έτος Κατασκευής	27/02/1995
Νηολόγιο	SX-HTO
Συνολικές Ώρες Πτήσης Ε/Π	3328:15 h
Συνολικός Αριθμός Προσγειώσεων	5421
Ώρες Πτήσης από τη τελευταία Επιθεώρηση	12:30 h
Τεχνικό Πιστοποιητικό (ARC)	Έκδοση : 07/5/2019 Σε ισχύ μέχρι: 07/5/2020
Ασφάλεια Ε/Π	Από 22/3/2019 έως 21/3/2020

Άδεια σταθμού	Έκδοση: 10/7/2018 Σε ισχύ μέχρι: 09/7/2021
---------------	---

Κινητήρες

Κατασκευαστής	Rolls - Royce
Τύπος	250-C-20R1
Αριθμός	2
Αριθμός Σειράς	Αρ.: CAE-295553, Δεξ.: CAE-295545
Συνολικές Ώρες Πτήσης / Κύκλοι από τη κατασκευή του.	Αρ.: 3236:25 / 5092 Δεξ.: 3325:39 / 5284

Κυρίως Στροφείο

Τύπος	109-0101-01-115
Αριθμός Σειράς	401

Ουραίο Στροφείο

Τύπος	109-8131-02-125
Αριθμός Σειράς	109

1.6.2 Συντήρηση Ε/Π

Η συντήρηση του Ε/Π γινόταν σύμφωνα με εγκεκριμένο, από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ), Πρόγραμμα Συντήρησης.

Σύμφωνα με το Εγχειρίδιο Πτήσης (Flight Manual-FM) αλλά και το Πρόγραμμα Συντήρησης του Ε/Π, προβλεπόταν επιθεώρηση του Ε/Π, σύμφωνα με τις οδηγίες της Λίστας Ενεργειών (Check List), πριν από την πρώτη πτήση της ημέρας αλλά και πριν από κάθε πτήση. Επίσης από το Πρόγραμμα Συντήρησης προβλεπόταν η πραγματοποίηση επιθεώρησης μετά από την τελευταία πτήση της ημέρας.

Στις 20/8/2019, ημέρα του ατυχήματος, δεν είχαν πιστοποιηθεί στο τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π η επιθεώρηση πριν από την πρώτη πτήση της ημέρας και η ΠΠΕ ενώ στις 19/8/2019 η επιθεώρηση μετά την τελευταία πτήση της ημέρας. Από την ανασκόπηση του τελευταίου τεχνικού ημερολογίου του Ε/Π καταγράφηκαν: 17 περιπτώσεις μη πιστοποίησης επιθεώρησης της πρώτης πτήσης της ημέρας, 23 περιπτώσεις μη πιστοποίησης ΠΠΕ και 15 περιπτώσεις μη πιστοποίησης της επιθεώρησης μετά από την τελευταία πτήση.

Από τα μητρώα του σκάφους του Ε/Π αλλά και του Κινητήρα, προκύπτουν οι πιο κάτω πραγματοποιηθείσες επιθεωρήσεις σύμφωνα με το εγκεκριμένο Πρόγραμμα Συντήρησης:

Επιθεώρηση Ε/Π	Ημερομηνία	Ώρες πτήσης Ε/Π από νέο
25 h / 30 Ημέρες	14/8/2019	3315:45 h
150 h / Ετήσια	05/9/2018	3188:45 h
600 h	16/4/2018	3041:00 h
2400 h	17/7/2015	2452:15 h

Επιθεώρηση Κινητήρα	Αριστερός Κινητήρας		Δεξιός Κινητήρας	
	Ώρες Πτήσης από νέο	Ημερομηνία	Ώρες Πτήσης από νέο	Ημερομηνία
150h / 12 μήνες ¹	3154:50 h	19/4/2019	3244:05 h	19/4/2019
300h / 12 μήνες	3154:50 h	19/4/2019	3244:05 h	19/4/2019
600 h	2724:10 h	26/3/2017	3249:05 h	27/6/2019
1500 h	2776:00 h	13/5/2017	2745:00 h	25/8/2016
1750 h	2998:00 h	23/6/2018	3007:30 h	22/8/2017

Στην επιθεώρηση των 25h / 30 ημερών, στην άτρακτο του Ε/Π – Αριστερό μέρος προβλέπεται μεταξύ άλλων:

- *Accessible wiring and accessories for loose connections and condition.*
- *Starter-generator for condition and security. Electrical connections for arcing and/or short circuit evidence.*

Στην 150 h / ετήσια επιθεώρηση του Κινητήρα, προβλέπεται μεταξύ άλλων:

- *Fuel and oil flexible tubes for condition and chafing.*

Κατά την τελευταία επιθεώρηση του Ε/Π, μια εβδομάδα πριν από το ατύχημα, πραγματοποιήθηκε Έλεγχος Ισχύος (Power Check) των Κινητήρων, σύμφωνα με το διάγραμμα του Παρ, 5.8. Από αυτόν, σύμφωνα με τις επικρατούσες συνθήκες² θερμοκρασίας περιβάλλοντος και ύψους πίεσης κατά την πραγματοποίηση του ελέγχου, προέκυψαν οι εξής τιμές:

¹ Σύμφωνα με το εγχειρίδιο συντήρησης του Κινητήρα, η επιθεώρηση των 150 h περιλαμβάνεται στην επιθεώρηση των 300 h.

² Κατά τον έλεγχο ισχύων: OAT 36 °C, Sea Level, Indicated Turbine Outlet Temp 752 °C.

Κινητήρας	Ελάχιστη απαιτούμενη ροπή (%) σύμφωνα με το FM	Ροπή (%) Κινητήρα κατά τον έλεγχο
Αριστερός	83	96
Δεξιός	77	86

1.6.3 Υδραυλικοί Γρύλοι Ενεργείας Κυρίως Στροφείου

Το Κυρίως Στροφείο του Ε/Π ενεργοποιείται από τρεις Υδραυλικούς Γρύλους ενεργείας οι οποίοι διαχωρίζονται βάσει του χρώματός τους σε: κόκκινο, μπλε και κίτρινο. Την ημέρα του ατυχήματος οι ώρες λειτουργίας τους ήταν:

Γρύλος Ενεργείας	Συνολικές Ώρες Λειτουργίας	Ώρες Λειτουργίας για Γενική Επιθεώρηση
Κόκκινος	1545:35 h	3600 h
Μπλε	3328:15 h	
Κίτρινος	3328:15 h	

1.6.4 Αντλίες Υδραυλικού Ε/Π

Το Ε/Π ήταν εξοπλισμένο με δυο Αντλίες Υδραυλικού για την παροχή υδραυλικής ισχύος στα συστήματά του Ε/Π. Οι συνολικές ώρες των δυο Αντλιών την ημέρα του ατυχήματος ήταν:

Αριθμός Αντλίας	Συνολικές Ώρες Λειτουργίας
No 1	1144:10 h
No 2	3273:15 h

Σύμφωνα με το Εγχειρίδιο Συντήρησης του Ε/Π, για τον αριθμό προϊόντος (Part Number) των συγκεκριμένων Αντλιών δεν ορίζεται χρόνος λειτουργίας για γενική επιθεώρηση. Το υδραυλικό υγρό που γίνεται χρήση από τις Αντλίες Υδραυλικού έχει την προδιαγραφή MIL-H-5606.

1.6.5 Καύσιμο Ε/Π

Το Ε/Π ήταν πιστοποιημένο από τον Κατασκευαστή, για θερμοκρασίες μεγαλύτερες από -18° C, να χρησιμοποιεί καύσιμο με προδιαγραφή JP5, Jet A και JET A-1. Στις 19/8/2019 πριν την εκτέλεση του τρίτου και τελευταίου σκέλους από τον ΔΑΑ προς το Κρανίδι, το Ε/Π ανεφοδιάστηκε στον ΔΑΑ με 337 lt καυσίμου τύπου JET A-1 που, σύμφωνα με το τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π, αντιστοιχούσε σε 260 kg.

Μετά τον ανεφοδιασμό το Ε/Π είχε συνολικά 360 kg καυσίμου, ενώ ύστερα από την εκτέλεση του σκέλους ΔΑΑ – Κρανίδι το Ε/Π είχε, σύμφωνα με το τεχνικό ημερολόγιο, υπολειπόμενη

ποσότητα καυσίμου 250 kg, η οποία αποτέλεσε την ποσότητα του καυσίμου την οποία είχε το Ε/Π στις 20/8/2019 κατά την αναχώρηση από το Κρανίδι στο ΠΠ Γαλατά.

Μετά την άφιξη του Ε/Π στο ΠΠ Γαλατά δεν είχε αναγραφεί στο τεχνικό ημερολόγιο του η υπολειπόμενη ποσότητα καυσίμου.

1.6.6 Βάρος Ε/Π

Το μέγιστο μικτό βάρος του Ε/Π ήταν 2720 kg ενώ το βάρος του Ε/Π κενό καυσίμου ήταν 2297 kg. Τα πιστοποιημένα όρια του Κ.Β του Ε/Π ήταν μεταξύ 3168 mm και 3500 mm από το σημείο αναφοράς (Datum Point), ενώ το υπολογισμένο Κ.Β του Ε/Π κατά την απογείωση από το ΠΠ στο Κρανίδι ήταν 3428.9mm ενώ κατά την προγραμματισμένη προσγείωση στον ΔΑΑ ήταν 3420.5 mm.

1.6.7 Διάγραμμα Ύψους – Ταχύτητας Ε/Π κατά την Απογείωση και Προσγείωση

Στο Εγχειρίδιο Πτήσης του Ε/Π παρατίθεται το διάγραμμα Ύψους – Ταχύτητας όπου αναφέρονται οι προτεινόμενες σχέσεις Ύψους- Ταχύτητας κατά την Απογείωση και Προσγείωση του Ε/Π αλλά και οι σχέσεις Ύψους - Ταχύτητας που δεν πρέπει να επιχειρεί το Ε/Π (Παρ. 5.11).

1.6.8 Όρια Ανέμου

1. Στο Μέρος 1 (Limitations) του Εγχειριδίου Πτήσης του Ε/Π, σύμφωνα με τις απαιτήσεις Πιστοποίησης του, δεν καθορίζονται όρια ανέμου που είναι περιοριστικά για την πτήση του Ε/Π
2. Στο Μέρος 4 (Performance) του Εγχειριδίου Πτήσης του Ε/Π, αναφέρεται:
“Satisfactory stability and control in rearward and sideward flight has been demonstrated, at all loading conditions, for speeds up to and including:
 - 30 Kt in rearward flight.
 - 20 Kt in sideward flight.*However, this is not to be considered as a limiting value since the maximum operating wind velocities have not been established.”*
3. Στο Μέρος Β του Εγχειριδίου Λειτουργίας του Αερομεταφορέα, δεν καθορίζονται όρια ανέμου τα οποία είναι περιοριστικά για την πτήση του Ε/Π.

1.7 Μετεωρολογικές Πληροφορίες

Τα μετεωρολογικά δεδομένα που είχε στην κατοχή του ο Κυβερνήτης για το ΠΠ στο Κρανίδι, προήλθαν από τις καταγραφές μετεωρολογικού σταθμού, σε απόσταση 48 NM από το ΠΠ στο Κρανίδι. Από το δελτίο που εκδόθηκε στις 20/08/2019, 13:43 h προέκυψαν τα εξής:

Άνεμος	Ορατότητα	Οροφή	Νέφη	Θερμοκρασία	Βαρομετρική Πίεση
360°, 13kt	Μεγαλύτερη από 7 NM	12000 ft AGL	FEW 2500 ft	32° C, DP:11° C	1015 hPa

Στην περιοχή του Γαλατά δεν υπήρχε μετεωρολογικός σταθμός. Σύμφωνα με πιστοποιητικό της ΕΜΥ, εκτιμήθηκε ότι στην ευρύτερη περιοχή Γαλατά – Πόρου στις 20/08/2019 από τις 11:37 h UTC έως τις 13:37 h UTC επικρατούσαν άνεμοι Βόρειοι – Βορειοδυτικοί μέτριοι με ριπές πρόσκαιρα ισχυρές.

Από τη συλλογή των μετεωρολογικών δεδομένων των πλησιέστερων μετεωρολογικών σταθμών της περιοχής του Γαλατά προέκυψαν για την περιοχή Γαλατά - Πόρου κατά την άφιξη και κατά την αναχώρηση του Ε/Π τα εξής:

Άφιξη Ε/Π:

Άνεμος	Θερμοκρασία	Βαρομετρική Πίεση
316°, 12 kt με Ριπές 15 kt	31° C, DP:13° C	1016 hPa

Αναχώρηση Ε/Π:

Άνεμος	Θερμοκρασία	Βαρομετρική Πίεση
316°, 12 kt με Ριπές 15 kt	31° C, DP:14° C	1016 hPa

1.8 Αεροναυτιλιακά Βοηθήματα

Δεν έχει εφαρμογή.

1.9 Επικοινωνίες

Το Ε/Π ήταν εξοπλισμένο με δυο πομποδέκτες VHF / COM / NAV τύπου BENDIX KING KX165 και BENDIX KING KX165A. Μετά από την Απογείωση του Ε/Π από το ΠΠ Γαλατά, δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες συνομιλίες με το FIC.

1.10 Πληροφορίες Πεδίου Προσγείωσης

Το ΠΠ που χρησιμοποιήθηκε για την Προσγείωση και Απογείωση του Ε/Π στον Γαλατά Εικ.1, ήταν επίπεδος τετράγωνος χώρος, διαστάσεων 27x27 m με συντεταγμένες 37° 29' 40.7'' N, 023° 27' 22.6'' E, εμβαδόν επιφανείας 729 m² και υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας 3ft. Το συγκεκριμένο ΠΠ δεν αποτελούσε αδειοδοτημένο ελικοδρόμιο από την ΥΠΑ.

1.11 Καταγραφείς Πτήσης

Το Ε/Π δεν ήταν εξοπλισμένο με καταγραφέα φωνής (CVR) και καταγραφέα δεδομένων (DFR). Κανένας από τους δυο καταγραφείς δεν απαιτείτο σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Επίσης στο Ε/Π βρέθηκαν και ανακτήθηκαν ένας φορητός Ηλεκτρονικός Υπολογιστής και μια φορητή συσκευή τύπου Tablet, τα οποία παραδόθηκαν στη Διεύθυνση Εγκληματολογικών Ερευνών (ΔΕΕ) της Αστυνομίας για εξέταση.

Κατά την εργαστηριακή εξέταση των ανωτέρω συσκευών διαπιστώθηκε ότι ήταν μη λειτουργικές και δεν κατέστη δυνατή η ανάκτηση στοιχείων.

1.12 Πληροφορίες Συντριμμάτων και Πρόσκρουσης

1.12.1 Περιγραφή Χώρου Ατυχήματος

Ο χώρος του Ατυχήματος βρίσκεται στο θαλάσσιο Δίαυλο μεταξύ Γαλατά και Πόρου. Στο σημείο πτώσης του Ε/Π, το βάθος της θάλασσας είναι 4.5 m ενώ το πλάτος του θαλάσσιου Διαύλου είναι 246 m.

Οριζόντια πάνω από το θαλάσσιο Δίαυλο διέρχονται, κάθετα σε αυτόν, τρεις Ηλεκτροφόροι Αγωγοί μέσης τάσης (20 kV) εναέρια αναρτημένοι μεταξύ κολονών τοποθετημένων σε ύψωμα 73 m στο Γαλατά και σε ύψωμα 64 m στο Πόρο. Το ΠΠ από όπου απογειώθηκε το Ε/Π απέχει περίπου 314 m από το σημείο πρόσκρουσης στους τρεις Ηλεκτροφόρους Αγωγούς.



Εικ. 2: Η περιοχή του ατυχήματος στο θαλάσσιο Δίαυλο μεταξύ Γαλατά και Πόρου.

1.12.2 Στοιχεία Ηλεκτροφόρων Αγωγών

Σύμφωνα με έγγραφη απάντηση της ΔΕΔΔΗΕ σε σχετικό ερώτημα της ΕΔΑΑΠ, οι τρεις Ηλεκτροφόροι Αγωγοί ήταν μέσης τάσης και η μεταξύ τους απόσταση ήταν περίπου 5.50 m. Το ύψος των Αγωγών από την επιφάνεια της θάλασσας στο σημείο που εκτιμάται ότι προσέκρουσε το Ε/Π ήταν 134.5 ft (41.0 m), σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 35° C υπό σκιά και με εκτιμώμενο φορτίο $I=125$ A.

1.12.3 Πρόσκρουση Ε/Π

Το Ε/Π με το πέρας της οριζόντιας πτήσης των 3 s και πριν προσκρούσει με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, εμφάνισε μείωση της γωνίας πρόνευσης (Pitch Down). Σχεδόν ταυτόχρονα με την μείωση της γωνίας πρόνευσης, ενώ το Ε/Π είχε σταθερή στάση, τα πτερύγια του Κυρίως Στροφείου προσέκρουσαν διαδοχικά με τον πρώτο και δεύτερο Αγωγό ενώ παρουσιάστηκε καπνός.

Μετά την πρόσκρουση με τους δυο πρώτους Αγωγούς η στάση του Ε/Π μεταβλήθηκε λαμβάνοντας αριστερή κλίση (Roll) και εκτροπή (Yaw) ενώ προσέκρουσε με τον τρίτο Αγωγό.

Μετά την πρόσκρουση με τον τρίτο Αγωγό, εμφανίστηκε στο χώρο του κυρίως Γραναζοκιβωτίου στιγμιαία ανάφλεξη και το κυρίως Γραναζοκιβώτιο μαζί με το Κυρίως Στροφείο αποκολλήθηκαν από το Ε/Π ενώ στη συνέχεια αποκολλήθηκε το Ουραίο Τμήμα το οποίο βρέθηκε σε απόσταση 35 m από την άτρακτο. Το Ε/Π προσέκρουσε στον θαλάσσιο Δίαυλο με αρνητική γωνία πρόνευσης (κεφαλή προς τα κάτω) ενώ το Κυρίως Στροφείο μαζί με το Γραναζοκιβώτιο κατέληξαν σε μικρή απόσταση από το Ε/Π, (Φωτ. 2, 3, 4).



Φωτ. 2: Το Ε/Π και το Κυρίως Γρανάζοκιβώτιο και Στροφείο κατά την πτώση τους στον θαλάσσιο Δίαυλο



Φωτ. 3: Το Ε/Π αμέσως μετά την πτώση του στο θαλάσσιο Δίαυλο πριν από την πλήρη βύθισή του. Διακρίνονται οι τρεις στύλοι έδρασης των Ηλεκτροφόρων Αγωγών στην πλευρά του Πόρου.



Φωτ. 4: Λεπτομέρεια Α. Διακρίνονται τα άκρα των πτερυγίων του Κυρίως Στροφείου καθώς και το οπίσθιο τμήμα της ατράκτου.

1.12.4 Εξέταση Συντριμμάτων Ε/Π

Τα συντρίμματα του Ε/Π μετακινήθηκαν από το σημείο του ατυχήματος με εντολή του Λιμεναρχείου στη τοποθεσία Πλάκα όπου και ανελκύστηκαν. Μετά από την ανέλκυσή τους, εξετάστηκαν στην περιοχή του ατυχήματος από την ΕΔΑΑΠ. Μετά από την μεταφορά τους στο χώρο φύλαξης, εξετάστηκαν εκ νέου από την ΕΔΑΑΠ καθώς και από κλιμάκιο του Κατασκευαστή του Ε/Π υπό την εποπτεία της ΕΔΑΑΠ. Κατά την χρονική περίοδο εξέτασής τους από το κλιμάκιο του Κατασκευαστή του Ε/Π, το Ουραίο Τμήμα του Ε/Π δεν είχε ακόμα ανευρεθεί.

Στις 29/08/2019 το Ουραίο Τμήμα του Ε/Π ευρέθη στη θάλασσα σε απόσταση 35 m από το υπόλοιπο Ε/Π, μετακινήθηκε στη τοποθεσία Πλάκα όπου ανελκύστηκε και μεταφέρθηκε στο χώρο φύλαξης του Ε/Π για εξέταση.

Επιμέρους μονάδες του Ε/Π όπως οι Κινητήρες, οι Υδραυλικοί Γρύλοι Ενεργείας του Κυρίως Στροφείου αλλά και οι δυο Αντλίες Υδραυλικού πέραν της μακροσκοπικής εξέτασής τους, υποβλήθηκαν σε εξέταση σε πιστοποιημένα κέντρα των Κατασκευαστών τους υπό την εποπτεία της ΕΔΑΑΠ.

Από την μακροσκοπική εξέταση του Ε/Π από την ΕΔΑΑΠ διαπιστώθηκαν τα εξής:

1.12.4.1 Πιλοτήριο

Αναλυτική περιγραφή της θέσης των διακοπών περιλαμβάνεται στο Παρ. 5.21. Επιπλέον των αναφερομένων στο Παρ. 5.21, διαπιστώθηκε ότι:

- Ο διακόπτης της Βαλβίδας Καυσίμου του δεξιού Κινητήρα βρέθηκε εντός της υποδοχής του διακόπτη. Από το ενδεικτικό θέσης της Βαλβίδας, το οποίο ήταν σε θέση ανοικτό, μέχρι την υποδοχή του διακόπτη και αριστερά της υποδοχής είχαν δημιουργηθεί εκδορές και θραύσεις στην επιφάνεια ελέγχου (Φωτ. 5 και Παρ. 5.6 Φωτ. 34, 35).
- Στην δεξιά πλευρά της ανωτέρω επιφάνειας ελέγχου είχε δημιουργηθεί παραμόρφωση προς τα άνω, ενώ το δομικό της πλαίσιο είχε υποστεί στρέβλωση προς τα αριστερά, Παρ. 5.6 Φωτ. 36.
- Η οπίσθια πλευρά του σπειρώματος έδρασης του διακόπτη ελέγχου της Βαλβίδας Καυσίμου του δεξιού Κινητήρα στην επιφάνεια ελέγχου, είχε υποστεί φθορά, Παρ. 5.6, Φωτ. 37 και 38.
- Ο μοχλός ελέγχου Collective είχε υποστεί διάτρηση διαστάσεων 3.0 x 3.5 cm στο κάτω μέρος του (Παρ. 5.6, Φωτ. 40).



Φωτ. 5: Ο διακόπτης της Βαλβίδας Καυσίμου του δεξιού Κινητήρα.

1.12.4.2 Άτρακτος - Ουραίο Τμήμα

1.12.4.2.1 Άτρακτος

Αναλυτική περιγραφή των ευρημάτων περιλαμβάνεται στο Παρ.5.22. Επιπλέον των αναφερομένων στο Παρ. 5.22, διαπιστώθηκε ότι:

- Το Ριναίο Τμήμα του Ε/Π παρουσίαζε παραμόρφωση προς τα επάνω, συμβατή με την πρόσκρουση του Ε/Π στη θάλασσα υπό γωνία, (Φωτ. 6).
- Στο μεταλλικό κάλυμμα του δεξιού Κινητήρα παρατηρήθηκαν ίχνη επαφής με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, ενώ στο σημείο που το μεταλλικό κάλυμμα περιβάλλει την εξαγωγή καυσαερίων του δεξιού Κινητήρα παρατηρήθηκαν χαρακτηριστικά ίχνη από

ηλεκτρικό τόξο (Arcing) που προήλθε από την επαφή του μεταλλικού καλύμματος με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, (Παρ. 5.3, Φωτ. 26, 27, 28).

- Θραύση του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου στο σημείο απόσπασης του Ουραίου Τμήματος, με εμφανή συστρόφη του Άξονα (Παρ. 5.20, Φωτ.44). Το σημείο θραύσης παρουσίαζε χαρακτηριστικά στατικής θραύσης (Παρ. 5.20, Φωτ.45).
- Το σημείο θραύσης του εμπρόσθιου τμήματος του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου, πλησίον του σημείου ένωσής του με το κυρίως Γραναζοκιβώτιο, παρουσίαζε χαρακτηριστικά στατικής θραύσης κατά την περιστροφή του ενώ παρατηρήθηκαν και επιφανειακές εκδορές, (Παρ. 5.20, Φωτ. 46, 47).
- Η Βαλβίδα Καυσίμου του αριστερού Κινητήρα ήταν σε ανοικτή θέση ενώ δεξιού Κινητήρα ήταν σε κλειστή θέση.



Φωτ. 6: Το ριναίο τμήμα του Ε/Π με την παραμόρφωσή του προς τα άνω.



Φωτ. 7: Η περιοχή του κυρίως Γραναζοκιβωτίου.

1.12.4.2.2 Ουραίο Τμήμα και Ουραίο Γραναζοκιβώτιο

Το Ουραίο Τμήμα αποσπάστηκε από το Ε/Π ακριβώς πίσω από την Οπίσθια Κεραία του Ράδιο-Υψομέτρου, στο Σταθμό της Ατράκτου 7821. Οι παραμορφώσεις που παρουσιάστηκαν στο σημείο θραύσης είναι συμβατές με στατική θραύση κατά την απόσπαση του Ουραίου Τμήματος. Στις συνδεσμολογίες επί του Ουραίου Γραναζοκιβωτίου για αλλαγή βήματος του Ουραίου Στροφείου δεν διαπιστώθηκαν ασυνέχειες ενώ οι δυο Ράβδοι Ώθησης - Έλξης (Push – Pull Rods), για την αλλαγή βήματος του Ουραίου Στροφείου αλλά και κίνησης των δυο εξισορροπητικών επιφανειών του Ουραίου Τμήματος, ήταν συνδεδεμένες και ασφαλισμένες ενώ η παραμόρφωσή τους ήταν συμβατή με στατική θραύση.

Το κάλυμμα του Άξονα Περιστροφής αλλά και ο ίδιος ο Άξονας Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου απουσίαζαν ενώ ο πρόσθιος Τριβέας έδρασης του Άξονα περιστρεφόταν ελεύθερα.

Ο δεύτερος Τριβέας μαζί με τον φορέα στήριξης του, πλάτους 5 cm, είχαν αποκοπεί στη βάση του φορέα στήριξής του Τριβέα και η επιφάνεια θραύσης παρουσίαζε χαρακτηριστικά στατικής θραύσης.

Οι παραμορφώσεις στην περιοχή που βρισκόταν ο Άξονας Περιστροφής (Φωτ. 8, 9), στο κατακόρυφο σταθερό (Φωτ. 8 και Παρ.5.4 Φωτ. 29) αλλά και στο δεξιό οριζόντιο σταθεροποιητικό Πτερύγιο είναι συμβατές με την πρόσκρουση πτερυγίων του Κυρίως Στροφείου.



Φωτ. 8: Το Ουραίο Τμήμα το Ε/Π.



Φωτ. 9: Παραμορφώσεις στην περιοχή του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου. Η φωτογραφία έχει κατεύθυνση προς τα εμπρός.

1.12.4.3 Κυρίως Στροφείο και Γραναζοκιβώτιο

1.12.4.3.1 Εξέταση Κυρίως Στροφείου.

Αναλυτική περιγραφή των ευρημάτων περιλαμβάνεται στο Παρ.5.23. Επιπλέον των αναφερομένων στο Παρ. 5.23, διαπιστώθηκε ότι:

- Στο λευκό Πτερύγιο υπάρχει χτύπημα μήκους 5 cm στο χείλος προσβολής του σε απόσταση 48 cm από το άκρο του Πτερυγίου. Στο άκρο του Πτερυγίου υπάρχουν αποτυπώματα ιδίου χρώματος με αυτό του Ε/Π, ενώ υπάρχουν και παραμορφώσεις σε μήκος 24.5 cm κατά μήκος του άκρου του Πτερυγίου.
- Και στα τέσσερα Πτερύγια του Κυρίως Στροφείου παρατηρήθηκε στην άνω και κάτω πλευρά τους απόξεση και αποκόλληση υλικού της επιφάνειάς τους.
- Στο συγκρότημα Συνδετήριων Ράβδων του Κυρίως Στροφείου (Main Rotor Link Assy), οι Συνδετήριοι Ράβδοι του μπλε και κίτρινου Πτερυγίου είχαν υποστεί παραμόρφωση και στατική θραύση ενώ οι Συνδετήριοι Ράβδοι του άσπρου και κόκκινου Πτερυγίου δεν ήταν θραυσμένες. Και στις τέσσερις Συνδετήριους Ράβδους οι ακροσύνδεσμοί τους (Rod Ends) ήταν ενωμένοι και ασφαλισμένοι.
- Το Περιστρεφόμενο Ψαλίδι (Rotating Scissor) δεν ήταν θραυσμένο ενώ ήταν ασφαλισμένο. Οι τρεις Κοχλίες ένωσής του με τον ομφαλό του Κυρίως Στροφείου ήταν θραυσμένοι και πραγματοποιήθηκε σε αυτούς εργαστηριακή εξέταση, τα αποτελέσματα της οποίας αναφέρονται στην παρ. 1.12.7.

1.12.4.3.2 Εξέταση Κυρίως Γραναζοκιβωτίου

Το κυρίως Γραναζοκιβώτιο ήταν ακέραιο χωρίς εξωτερικές θραύσεις. Τα σημεία έδρασής του στην άτρακτο του Ε/Π ήταν θραυσμένα με χαρακτηριστικά στατικής θραύσης λόγω της αποκόλλησής του από το Ε/Π μετά από την πρόσκρουση στον τρίτο Ηλεκτροφόρο Αγωγό. Ο ενδείκτης διαφορικής Πίεσης του εξωτερικού φίλτρου λίπανσης του Γραναζοκιβωτίου δεν ήταν ενεργοποιημένος ενώ διαπιστώθηκε θραύση και παραμόρφωση των εξωτερικών σωληνώσεων Λαδιού και Υδραυλικού υγρού.

1.12.4.4 Φίλτρα Καυσίμου

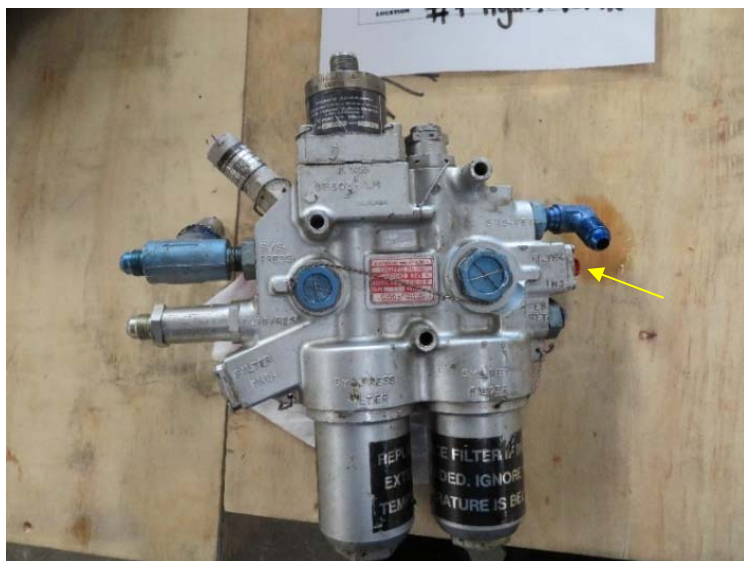
Τα δυο Φίλτρα καυσίμου του Ε/Π εξετάστηκαν μακροσκοπικά και δεν προέκυψαν ενδείξεις για προ της πτώσης έμφραξή τους. Επίσης ο αριθμός προϊόντος (Part Number) των Φίλτρων ήταν σύμφωνος με το αυτόν που ορίζεται στο σχετικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή.

1.12.4.5 Φίλτρα Υδραυλικού

Κατά την εξέταση των συντριμμάτων του Ε/Π, αφαιρέθηκαν τα δυο συγκροτήματα των Φίλτρων Υδραυλικού. Μετά από την αφαίρεση τους διαπιστώθηκε ότι στο Νο1 Συγκρότημα, είχε εκταθεί

το ενδεικτικό³ διαφορικής Πίεσης του Φίλτρου Επιστροφής (Φωτ.10). Μετά την αφαίρεση του Φίλτρου και την μακροσκοπική εξέτασή του Φίλτρου αλλά και του Δοχείου του, δεν διαπιστώθηκε η ύπαρξη ευρημάτων που να δικαιολογείται η έκταση του ενδεικτικού αλλά και η προ της πτώσης έμφραξη του Φίλτρου, Φωτ. 11.

Παράλληλα εξετάστηκαν μακροσκοπικά και τα υπόλοιπα Φίλτρα Υδραυλικού όπως και τα Δοχεία τους και δεν προέκυψαν ενδείξεις για προ της πτώσης έμφραξή τους, ενώ ο αριθμός προϊόντος των Φίλτρων Υδραυλικού διαπιστώθηκε ότι ήταν σύμφωνος με το σχετικό Εγχειρίδιο του Κατασκευαστή.



Φωτ. 10: Το Νο1 συγκρότημα Φίλτρων Υδραυλικού με το ενδεικτικό εκταμένο (κίτρινο βέλος) του Φίλτρου Επιστροφής.



Φωτ. 11: Το Φίλτρο Επιστροφής κατά την εξέτασή του.

1.12.5 Κινητήρες

Και οι δυο Κινητήρες ήταν επάνω στο Ε/Π. Από την αρχική μακροσκοπική εξέτασή τους από την ΕΔΑΑΠ διαπιστώθηκαν:

1.12.5.1 Αριστερός Κινητήρας

- Το Εμπρόσθιο Υποστηρικτικό Τμήμα του Συμπιεστή είχε υποστεί παραμόρφωση στο Άνω Δεξιό Τεταρτημόριο του (Φωτ.12).
- Το χείλος προσβολής όλων των Πτερύγιων της Πρώτης βαθμίδας του Συμπιεστή είχε υποστεί χτυπήματα τα οποία ήταν συμβατά με την αναρρόφηση ξένων σωμάτων κατά την λειτουργία του Κινητήρα (Φωτ.12).

³ Όταν η διαφορική πίεση του Φίλτρου αυξηθεί πέραν το ορίου συγκράτησης του ενδεικτικού, τότε αυτό εκτείνεται και δείχνει έμφραξη του Φίλτρου κατά 75%.

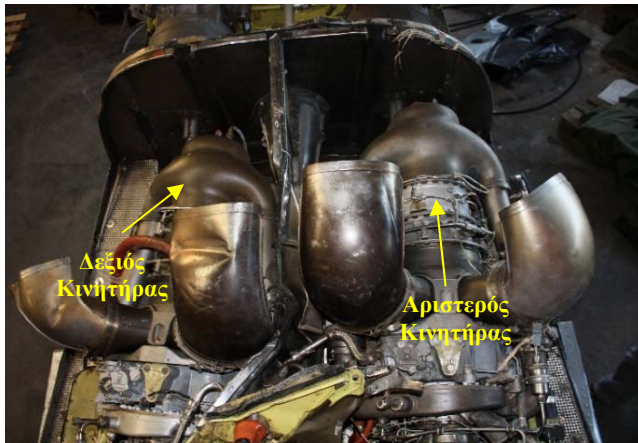
- Ο Άξονας μετάδοσης κίνησης από το Γρανάζοκιβώτιο του Κινητήρα στο Κυρίως Γρανάζοκιβώτιο του Στροφείου ήταν συνδεδεμένος στο Κινητήρα ενώ είχε υποστεί θραύση στο σημείο ένωσης του με το Κυρίως Γρανάζοκιβώτιο του Στροφείου. Μετά από την αποσύνδεσή του από τον Κινητήρα είχε εμφανή ίχνη εκδορών καθ' όλη την περιφέρειά του.
- Στο Φίλτρο Επιστροφής Λαδιού του Κινητήρα δεν ήταν ενεργοποιημένο το Ενδεικτικό Διαφορικής Πίεσης (Pop Out Indicator). Μετά από την αφαίρεση του Φίλτρου Επιστροφής και την μακροσκοπική εξέταση του Φίλτρου αλλά και του Δοχείου του δεν προέκυψαν ενδείξεις για προ της πτώσης έμφραξή του.
- Το Γρανάζοκιβώτιο (Gear Box) του Κινητήρα είχε υποστεί διάβρωση λόγω της παραμονής του στη θάλασσα.
- Οι καλωδιώσεις αλλά και οι εύκαμπτες σωληνώσεις του Κινητήρα δεν παρουσίαζαν ενδείξεις εκδήλωσης φωτιάς.
- Ο εύκαμπτος σωλήνας ατμοσφαιρικής αποκατάστασης, είχε υποστεί φθορά λόγω της τριβής του με την επιφάνεια Θερμικής Ασπίδας (Heat Shield).
- Παρατηρήθηκε ζημιά σε καλώδιο του Εκκίνητη – Γεννήτριας (Starter- Generator), το οποίο ήταν επισκευασμένο με μονωτική ταινία.



Φωτ. 12: Η εισαγωγή του Συμπιεστή του αριστερού Κινητήρα και το Εμπρόσθιο Υποστηρικτικό Τμήμα του.

1.12.5.2 Δεξιός Κινητήρας

- Ο Κινητήρας είχε μετατοπιστεί κατά τον διαμήκη άξονα του Ε/Π προς τα μπροστά. Η μετατόπιση αυτή είναι συμβατή με τη στάση του Ε/Π κατά την πρόσκρουση του στη θάλασσα (Φωτ.13).
- Οι βάσεις έδρασης του Κινητήρα είχαν υποστεί παραμόρφωση (Φωτ. 15) η οποία ήταν συμβατή με την αξονική μετακίνηση του Κινητήρα προς τα εμπρός.
- Το Εμπρόσθιο Υποστηρικτικό Τμήμα του Συμπιεστή είχε υποστεί παραμόρφωση στο αριστερό πλευρικό τμήμα του (Φωτ.14).
- Το χείλος προσβολής όλων των Πτερύγιων της Πρώτης Βαθμίδας του Συμπιεστή είχε υποστεί χτυπήματα τα οποία ήταν συμβατά με την αναρρόφηση ξένων σωμάτων κατά την λειτουργία του.
- Διάτρηση στο άνω μέρος του διαχύτη του Συμπιεστή με φορά από έξω προς τα μέσα καθώς και χτύπημα στον αριστερό Αγωγό κατεύθυνσης του αέρα από τον Συμπιεστή προς τον Θάλαμο Καύσης.
- Ο δείκτης θέσης της Βαλβίδας Ρύθμισης Καυσίμου (Fuel Metering Valve) στο Ρυθμιστή Καυσίμου ήταν στη μέγιστη ανοικτή θέση.
- Στο Φίλτρο Επιστροφής Λαδιού του Κινητήρα δεν ήταν ενεργοποιημένο το Ενδεικτικό Διαφορικής Πίεσης (Pop Out Indicator). Μετά από την αφαίρεση του Φίλτρου Επιστροφής και την μακροσκοπική εξέταση του Φίλτρου αλλά και του Δοχείου του, δεν προέκυψαν ενδείξεις για προ της πτώσης έμφραξή του.
- Το Γραναζοκιβώτιο (Gear Box) του Κινητήρα είχε υποστεί διάβρωση και διάτρηση λόγω της παραμονής στη θάλασσα.
- Οι καλωδιώσεις αλλά και οι εύκαμπτες σωληνώσεις του Κινητήρα δεν παρουσίαζαν ενδείξεις εκδήλωσης φωτιάς.
- Ο Άξονας μετάδοσης κίνησης από το Γραναζοκιβώτιο του Κινητήρα στο κυρίως Γραναζοκιβώτιο του Στροφείου ήταν συνδεδεμένος στο Κινητήρα ενώ είχε υποστεί θραύση στο σημείο ένωσής του με το κυρίως Γραναζοκιβώτιο του Στροφείου. Μετά από την αποσύνδεσή του από τον Κινητήρα είχε εμφανή ίχνη εκδορών καθ' όλη την περιφέρειά του.



Φωτ. 13: Η αξονική μετατόπιση του δεξιού Κινητήρα ως προς τον αριστερό.



Φωτ. 14: Η εισαγωγή του Συμπιεστή του δεξιού Κινητήρα με την παραμόρφωση του Εμπρόσθιου Υποστηρικτικού Τμήματός του.



Φωτ. 15 Οι παραμορφωμένες εδράσεις του Κινητήρα (κίτρινα βέλη).

1.12.6 Εξέταση Συντριμμάτων Ε/Π και Μονάδων του από τους Κατασκευαστές.

1.12.6.1 Εξέταση Συντριμμάτων Ε/Π από τον Κατασκευαστή του.

Ύστερα από την εξέταση των συντριμμάτων του Ε/Π από κλιμάκιο του Κατασκευαστή του, αναφέρθηκαν τα εξής:

- Όλα τα στοιχεία που ελήφθησαν κατά την εξέταση του Ε/Π, φαίνεται να επιβεβαιώνουν ότι οι ζημιές πιθανά αποδίδονται σε πολλαπλή πρόσκρουση σε Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, των Πτερυγίων του Κυρίως Στροφείου και της Άνω Οπίσθιας και Εμπρόσθιας Ατράκτου και του Ουραίου Τμήματος (Tail Boom).
- Η μικρής διάρκειας ανάφλεξη που εμφανίζεται σε βιντεοληπτικό υλικό θα μπορούσε να δημιουργηθεί από την διασπορά των Υδραυλικών υγρών / Λιπαντικών υπό υψηλή πίεση στο χώρο του Κυρίως Γραναζοκιβωτίου μετά από την αποκόλλησή του.
- Δεν βρέθηκε προυπάρχουσα ζημιά ή αστοχία σε όλα τα παρελκόμενα που ελέγχθηκαν.

1.12.6.2 Εξέταση Κινητήρων και Μονάδων τους.

Οι δυο Κινητήρες του Ε/Π αφαιρέθηκαν από το Ε/Π από τεχνικούς εξουσιοδοτημένου Οργανισμού Συντήρησης, παρουσία μέλους της Ομάδας Διερεύνησης της ΕΔΑΑΠ και μεταφέρθηκαν σε πιστοποιημένο επισκευαστικό κέντρο του Κατασκευαστή των Κινητήρων. Εκεί πραγματοποιήθηκε αποσυναρμολόγηση προς εξέταση αυτών αλλά και των παρελκομένων τους, παρουσία εκπροσώπου του Κατασκευαστή και μέλους της Ομάδας Διερεύνησης της ΕΔΑΑΠ.

Από την εξέταση των Κινητήρων αλλά και των παρελκομένων τους δεν διαπιστώθηκαν ευρήματα τα οποία θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ομαλή λειτουργία του Κινητήρα. Από την εξέταση των δυο Κινητήρων διαπιστώθηκε ότι οι δυο Κινητήρες λειτουργούσαν κατά την πρόσκρουση του Ε/Π εξ αιτίας των παρακάτω στοιχείων:

- Το χείλος προσβολής των Πτερυγίων της Πρώτης Βαθμίδας του Αξονικού Συμπιεστή είχε υποστεί ζημιά.
- Στο εξωτερικό άκρο των Πτερυγίων όλων των Βαθμίδων του Αξονικού Συμπιεστή παρατηρήθηκε τριβή με το κάλυμμα του Αξονικού Συμπιεστή.
- Στο Εμπρόσθιο αλλά και Οπίσθιο μέρος του Στροφείου του Φυγοκεντρικού Συμπιεστή, σε όλη την περιφέρειά του, παρατηρήθηκε φθορά συνεπεία της τριβής του με Εμπρόσθιο κάλυμμα του αλλά και το Οπίσθιο Υποστηρικτικό Τμήμα του.
- Ίχνη από το Στροφείο της τέταρτης βαθμίδας του Στροβίλου επάνω στο σταθερό τμήμα της Βαθμίδας αλλά και στο Στεγανοποιητικό μέρος του Σταθερού Τμήματος.

1.12.6.3 Αντλίες Υδραυλικού

Κατά την διερεύνηση αφαιρέθηκαν από το Γραναζοκιβώτιο του Κυρίως Στροφείου οι δυο Αντλίες Υδραυλικού και εστάλησαν στον Κατασκευαστή τους προς εξέταση υπό την παρουσία μέλους της Ομάδας Διερεύνησης της ΕΔΑΑΠ καθώς και εκπροσώπου του Κατασκευαστή του Ε/Π.

Κατά την εξέταση των δυο Αντλιών Υδραυλικού παρατηρήθηκε ότι οι Άξονες Περιστροφής τους δεν περιστρεφόταν ενώ δεν είχαν υποστεί θραύση ή στρεπτική παραμόρφωση. Λόγω της αδυναμίας Περιστροφής του Άξονα των Αντλιών, δεν ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθεί ο λειτουργικός έλεγχός τους και πραγματοποιήθηκε αποσυναρμολόγηση και εξέτασή τους.

Εσωτερικά των Αντλιών βρέθηκαν υπολείμματα όπως άμμος, κοχύλια και φύκια ενώ παρατηρήθηκε σε προχωρημένο βαθμό γαλβανική διάβρωση λόγω της έκθεσης των Αντλιών σε θαλασσινό νερό μετά από την πτώση του Ε/Π.

Από τα αποτελέσματα της εξέτασης των δυο υδραυλικών Αντλιών δεν προέκυψαν ευρήματα που να δεικνύουν δυσλειτουργία των Αντλιών πριν από την πτώση του Ε/Π.

1.12.6.4 Υδραυλικοί Γρύλοι Ενεργείας

Οι τρεις Υδραυλικοί Γρύλοι Ενεργείας του Κυρίως Στροφείου αφαιρέθηκαν και εστάλησαν προς εξέταση στον Κατασκευαστή τους, υπό την υπό την παρουσία μέλους της Ομάδας Διερεύνησης της ΕΔΑΑΠ καθώς και εκπροσώπου του Κατασκευαστή του Ε/Π. Λόγω της κατάστασης των Γρύλων Ενεργείας, κατέστη δυνατή η πραγματοποίηση του λειτουργικού τους ελέγχου σε κατάλληλο δοκιμαστήριο.

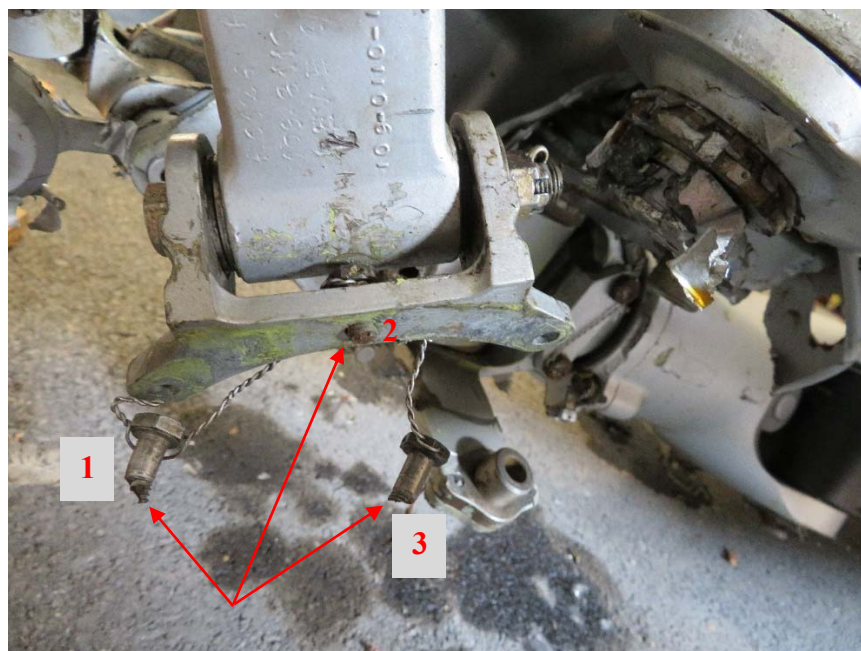
Από την μακροσκοπική εξέταση και τον λειτουργικό έλεγχο των Γρύλων Ενεργείας δεν προέκυψαν ενδείξεις μη ορθής λειτουργίας τους πριν από την πτώση του Ε/Π.

Μακροσκοπικά διαπιστώθηκε ότι στον κόκκινο και τον μπλε Γρύλο Ενεργείας ο μοχλός ενεργοποίησης των δυο βαλβίδων (Summing Lever) είχε υποστεί θραύση.

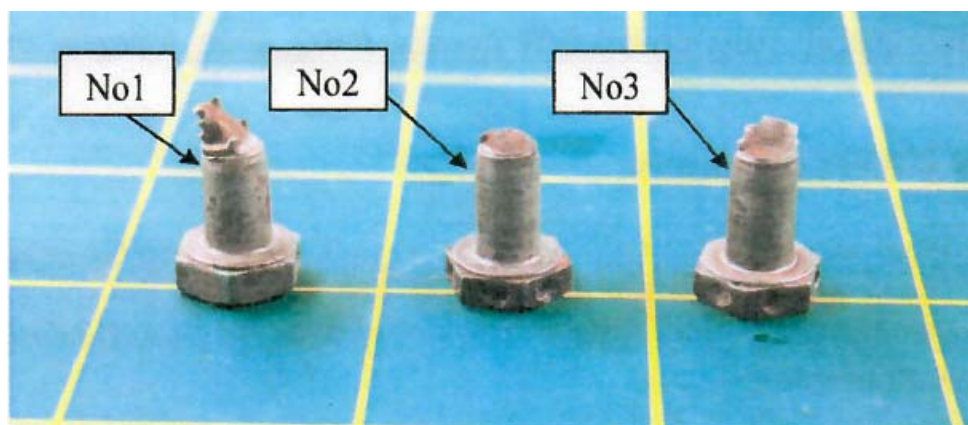
Η ανωτέρω θραύση που είχαν υποστεί οι δυο μοχλοί ενεργοποίησης των βαλβίδων, μετά από επιπλέον εργαστηριακή θραυστογραφική εξέτασή τους διαπιστώθηκε ότι ήταν αποτέλεσμα στατικής θραύσης συνεπεία της πτώσης του Ε/Π.

1.12.7 Εργαστηριακός Έλεγχος στους Κοχλίες Ένωσης του Περιστρεφόμενου Ψαλιδιού (Rotating Scissor) με τον Ομφαλό του Κυρίως Στροφείου

Το Περιστρεφόμενο Ψαλίδι εδραζόταν στον Ομφαλό του Κυρίως Στροφείου μέσω τριών Κοχλίων. Κατά την μακροσκοπική εξέταση του Κυρίως Στροφείου οι τρεις Κοχλίες βρέθηκαν θραυσμένοι όπως φαίνονται στη Φωτ. 16.



Φωτ. 16: Οι τρεις Κοχλίες ένωσης του Περιστρεφόμενου Ψαλιδιού (Rotating Scissor) με τον ομφαλό του Κυρίως Στροφείου.



Φωτ. 17: Οι εξεταζόμενοι Κοχλίες 1, 2, 3

Οι τρεις Κοχλίες υποβλήθηκαν σε εργαστηριακό έλεγχο όπου διαπιστώθηκε ότι από την μακροσκοπική εξέταση των κοχλιών 1 και 3 αλλά και την μικροθραυστική εξέταση σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM) που υποβλήθηκε ο κοχλίας 2, η θραύση και των τριών κοχλιών ήταν απότομη από άσκηση αντικανονικού εφελκυστικού φορτίου.

1.13 Ιατρικές Πληροφορίες

Στον Κυβερνήτη αλλά και στους δυο επιβάτες του Ε/Π πραγματοποιήθηκε τοξικολογική εξέταση για ανίχνευση οινοπνεύματος, φαρμάκων και ουσιών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εξέτασης δεν ανιχνεύθηκε στον Κυβερνήτη αλλά και στους δυο επιβάτες η ύπαρξη οινοπνεύματος, φαρμάκων και ουσιών.

Επίσης από την Ιατροδικαστική εξέταση που πραγματοποιήθηκε στον κυβερνήτη, δεν προέκυψαν ευρήματα που να επηρέασαν την ικανότητα του να χειριστεί το Ε/Π. Επίσης για τους δυο επιβάτες δεν προέκυψαν ευρήματα τα οποία να δείχνουν την ύπαρξη κάποιου παθολογικού προβλήματος πριν από την πτώση του Ε/Π.

1.14 Πυρκαγιά

Από το βιντεοληπτικό υλικό που είναι στην κατοχή της ΕΔΑΑΠ φαίνεται ότι μετά από την πρόσκρουση του Ε/Π με τον τρίτο Αγωγό εμφανίστηκε στιγμιαία ανάφλεξη στο πίσω μέρος του χώρου του Κυρίως Γραναζοκιβωτίου του Ε/Π η οποία ξεκίνησε κοντά στην εξαγωγή καυσαερίων των δυο Κινητήρων.

1.15 Διαδικασίες Επιβίωσης

Το FIC αφού ενημερώθηκε για πτώση Ε/Π στη θαλάσσια περιοχή μεταξύ Πόρου Γαλατά, ενημέρωσε το Κέντρο Συντονισμού Έρευνας Διάσωσης (ΚΣΕΔ) και ξεκίνησαν οι ενέργειες για έρευνα και διάσωση.

Στις 15:44 h, το FIC ενημέρωσε την Τερματική Περιοχή Αθηνών (TMA VFR) για πτώση Ε/Π στο Γαλατά.

Στις 16:10 h, η Μονάδα Υποβρυχίων Αποστολών (ΜΥΑ) του Λιμενικού Σώματος έλαβε τηλεφωνική κλήση από το ΕΚΣΕΔ/Λ2-ΕΛΑΚΤ με την οποία ενημερώθηκε για την πτώση του Ε/Π.

Στις 17:15 h, στο σημείο της πτώσης του Ε/Π κατέφθασε σκάφος του Λιμενικού σώματος με πέντε στελέχη της Μονάδας Υποβρυχίων Αποστολών (ΜΥΑ).

Στις 17:40 h ανασύρθηκαν, θανάσιμα τραυματισμένοι, οι τρεις επιβαίνοντες του Ε/Π από τα στελέχη της ΜΥΑ.

Σύμφωνα με έγγραφη αναφορά μέλους της Ομάδας του Λ.Σ που προέβη στον απεγκλωβισμό των τριών επιβαινόντων και οι τρεις επιβαίνοντες ήταν εντός του Ε/Π, δεμένοι με τις ζώνες ασφαλείας. Οι δυο επιβάτες του Ε/Π βρίσκονταν στο Πίσω Μέρος της Ατράκτου.

Το τοπικό Λιμεναρχείο του Πόρου ενεργοποίησε άμεσα το σχέδιο έκτακτης ανάγκης για περιστατικά έρευνας και διάσωσης. Αμέσως μετά την πτώση του Ε/Π έφτασαν στο σημείο πτώσης σκάφη του Λιμεναρχείου Πόρου, ιδιωτικά σκάφη, ιδιώτες δύτες, σκάφη όμορων Λιμενικών αρχών καθώς και Ε/Π της Πολεμικής Αεροπορίας.

1.16 Δοκιμές και Έρευνες

1.16.1 Εξέταση Καυσίμων και Ελαίου

Λόγω της βύθισης του Ε/Π στο θαλάσσιο Δίαυλο, κατά την εξέταση του Ε/Π στο χώρο του ατυχήματος δεν ευρέθη προς συλλογή για εξέταση ποσότητα Καυσίμου και Ελαίου. Κατά το ανεφοδιασμό του Ε/Π στον ΔΑΑ στις 19/08/2019 πιστοποιήθηκε στο Δελτίο Αποστολής Καυσίμου ο έλεγχος για ύπαρξη ύδατος στο Καύσιμο από όπου δεν προέκυψε παρουσία ύδατος.

1.16.2 Πτήση Προσομοίωσης Ατυχήματος

Στα πλαίσια της Διερεύνησης πραγματοποιήθηκε πτήση με Ε/Π στην περιοχή του ατυχήματος με τη συμμετοχή τριών μελών της ΕΔΑΑΠ και των δυο χειριστών του Ε/Π. Και οι πέντε επιβαίνοντες του Ε/Π της πτήσης προσομοίωσης ήταν γνώστες της ακριβούς θέσης των Ηλεκτροφόρων Αγωγών.

Από τους δυο χειριστές του Ε/Π που επέβαιναν στη πτήση εξομοίωσης, ο Κυβερνήτης είχε εκτελέσει πτήση στο ΠΠ Γαλατά στις 11/08/2019 ενώ ο δεύτερος ήταν ένας από τους εκπαιδευτές του Κυβερνήτη του Ε/Π του ατυχήματος.

Η πτήση προσομοίωσης ακολούθησε το ίχνος πτήσης του Ε/Π του ατυχήματος που είχε καταγραφεί σε Σύστημα Πλοήγησης καθώς επίσης, βάσει των φωτογραφικών στοιχείων που είναι διαθέσιμα, της εκτιμώμενη πορεία προσέγγισης για προσγείωση στο ΠΠ, Σχ. 5, 6, 7, του Παρ. 5.1. Η εκτέλεση της πτήσης προσομοίωσης του Ε/Π προς το ΠΠ, για λόγους ασφάλειας πτήσεων έγινε σε ύψος 500 ft επάνω από τον θαλάσσιο Δίαυλο.

Μετά τη διέλευση άνωθεν του ΠΠ με δεξιά στροφή το Ε/Π κινήθηκε Βόρεια του Πόρου και κατόπιν με Νότια πορεία και άνωθεν του νησιού επαναλήφθηκε η προσέγγιση στο ΠΠ όπου πραγματοποιήθηκε εικονική προσγείωση με το Ε/Π σε χαμηλή αιώρηση σε ύψος περίπου 2 m πάνω από το ΠΠ, Παρ. 5.2, Φωτ. 21.

Από την ανωτέρω περιγραφόμενη πτήση διαπιστώθηκε ότι οι Ηλεκτροφόροι Αγωγοί δεν ήταν ορατοί σε καμία από τις διαδρομές άνωθεν του διαύλου, ούτε και από το έδαφος στο ΠΠ παρά το γεγονός ότι ο ουρανός είχε κάλυψη από σύννεφα που πρόσφεραν καλή αντίθεση στα μαύρα καλώδια.

Οι Ηλεκτροφόροι Αγωγοί έγιναν αντιληπτοί μόνο στη φάση της τελικής προσέγγισης και σε πολύ μικρή απόσταση από αυτούς (περίπου 100 m) και μόνο επειδή όλοι οι επιβαίνοντες που είχαν επίγνωση της ακριβούς θέσης τους αναζήτησαν τους στύλους προκειμένου να συμπεράνουν τη πορεία τους. Επισημαίνεται επίσης ότι γύρω από το ΠΠ ανυψώνονται λόφοι,

πλην την στενής θαλάσσιας λωρίδας Ανατολικά – Δυτικά με αποτέλεσμα οι Αγωγοί να προβάλλονται στο Φαιό Πράσινο του ανάγλυφου του εδάφους.

1.16.3 Εκτίμηση των Επιδόσεων του Ε/Π από τον Κατασκευαστή του Ε/Π

Στα πλαίσια της Διερεύνησης του ατύχηματος, πραγματοποιήθηκε από τον Κατασκευαστή του Ε/Π εκτίμηση των επιδόσεών του, βάσει δεδομένων που δόθηκαν από την ΕΔΑΑΠ κατόπιν αιτήματος του Κατασκευαστή.

Από την ανάλυση του βιντεοληπτικού υλικού, δεδομένου ότι το Ε/Π σε 9 s απέκτησε ύψος 41 m, εκτιμήθηκε ότι ο μέσος βαθμός ανόδου του ήταν 885 fpm.

Στο πλαίσιο αυτό, εξετάστηκαν τρεις περιπτώσεις ανόδου του Ε/Π:

1. Με τον μέσο βαθμό ανόδου των 885 fpm.
2. Με βαθμό ανόδου όπως προκύπτει με στοιχεία Κινητήρα Μέγιστης Συνεχούς Ισχύος (MCP).
3. Με βαθμό ανόδου όπως προκύπτει με στοιχεία απογείωσης στον Κινητήρα.

Η πρώτη περίπτωση (#1) αφορά το βαθμό ανόδου του Ε/Π πριν το ατύχημα, όπως εκτιμήθηκε από το βιντεοληπτικό υλικό. Τα αποτελέσματα των περιπτώσεων #2 και #3, αναφέρονται στον Πίνακα 2 του Παρ. 5.18.

Στην έκθεση του Κατασκευαστή, βάσει των τιμών του βαθμού ανόδου των τριών ανωτέρω περιπτώσεων, εκτιμήθηκε το ύψος που θα είχε ανέλθει το Ε/Π εάν τα τελευταία 3 s δεν είχε σταματήσει η άνοδός του. Τα αποτελέσματα της εκτίμηση αναφέρονται στον Πίνακα 3 του Παρ. 5.18. Παράλληλα εξετάστηκε από τον Κατασκευαστή, σύμφωνα με τον τελευταίο έλεγχο ισχύος των Κινητήρων, η διαθέσιμη ισχύς τους.

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της ανάλυσης του Κατασκευαστή:

- Η διαθέσιμη ισχύς των Κινητήρων ήταν μεγαλύτερη από την ελάχιστη επιτρεπόμενη που καθορίζεται από το Εγχειρίδιο Πτήσης του Ε/Π.
- Το βάρος απογείωσης του Ε/Π επιβεβαιώνει ότι το Ε/Π ήταν σε συμφωνία με τις υποδείξεις του Εγχειριδίου Πτήσης του Ε/Π.
- Το Ε/Π μπορούσε να πραγματοποιήσει τα τελευταία 3s άνοδο κατά τουλάχιστον 13.5 m, (με τον μέσο βαθμό ανόδου των 885 fpm).
- Το Ε/Π είχε την ικανότητα να πραγματοποιήσει υπέρπτηση των Ηλεκτροφόρων Αγωγών.
- Πειραματικά δεδομένα του Κατασκευαστή του Ε/Π που συλλέχθηκαν κατά την πιστοποίηση του Ε/Π A109 C, δείχνουν ότι η επιτάχυνση του Ε/Π από αιώρηση εντός

επίδρασης εδάφους (IGE - In Ground Effect) έως περίπου τα 70 kt (για βάρος απογείωσης μεγαλύτερο από 2500 kg) μπορεί να επιτευχθεί με στοιχεία Κινητήρα MCP σε χρονικό διάστημα από 15 έως 24 s. Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνουν ότι η εκτιμώμενη ταχύτητα των 60 kt, από την ομάδα Διερεύνησης της ΕΔΑΑΠ, έχει λογική τιμή.

1.17 Οργανωτικές και Διοικητικές Πληροφορίες

1.17.1 Πιστοποιητικό Αερομεταφορέα

Ο Αερομεταφορέας έφερε Πιστοποιητικό (AOC) το οποίο είχε ημερομηνία αρχικής έκδοσης 28/10/2014 ενώ είχε αναθεωρηθεί στις 18/6/2019. Σύμφωνα με αυτό, ο Αερομεταφορέας ήταν εξουσιοδοτημένος να εκτελεί πτήσεις μεταφοράς επιβατών και φορτίου, είχε τον περιορισμό τα Ε/Π να επιχειρούν σε πτήσεις εξ' όψεως μόνο σε συνθήκες ημέρας, ενώ το Ε/Π του ατυχήματος περιλαμβανόταν στο Πιστοποιητικό του Αερομεταφορέα.

1.17.2 Ελάχιστα Προσόντα Κυβερνήτη

1. Σύμφωνα με το μέρος Α του Εγχειριδίου Λειτουργίας του Αερομεταφορέα, τα ελάχιστα προσόντα ενός χειριστή για την εκτέλεση των καθηκόντων Κυβερνήτη στα Ε/Π του Αερομεταφορέα με μονό χειριστή (Single Pilot) σε εμπορικές αερομεταφορές είναι μεταξύ άλλων:
 - a. Κατοχή ελάχιστης εμπειρίας 1000 FH που απαιτεί ο Αερομεταφορέας για όλους τους χειριστές οι οποίοι προσλαμβάνονται σαν Κυβερνήτες Ε/Π και
 - b. Για χειριστές που είναι κάτοχοι πτυχίου κατηγορίας ATPL(H) και CPL(H) με εμπειρία μεγαλύτερη των 2000 FH εκ των οποίων:
 - 1000 FH ως Κυβερνήτης Ε/Π.
 - 500 FH ως Κυβερνήτης σε Ε/Π με αεροστρόβιλο Κινητήρα.
 - c. Να μην απέχει από τη γραμμή πτήσεων τα τελευταία πέντε χρόνια, ενώ σε αντίθετη περίπτωση ο Διευθυντής Εκπαίδευσης έχει την αρμοδιότητα να καθορίσει τον συνολικό αριθμό ωρών πτήσεων υπό επίβλεψη που να μην υπερβαίνει τις 300 FH.
 - d. Η επιτυχής πραγματοποίηση της μεταβατικής εκπαίδευσης (Conversion Course).
 - e. Όταν ένα μέλος πληρώματος απαιτείται να επιχειρήσει ένα Ε/Π μετά από την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης επί τύπου ή την μεταβατική εκπαίδευση και την σχετική πτήση γραμμής υπό επίβλεψη (Line Flying Under Supervision), δεν του ανατίθεται να πραγματοποιήσει πτήση με έσοδα ή μισθωμένη πριν εκπληρώσει τις απαιτήσεις των ωρών πτήσης στον τύπο όπως αναφέρονται πιο κάτω σύμφωνα με την συνολική πτητική εμπειρία σε Ε/Π. Μεταξύ άλλων απαιτήσεων αναφέρεται ότι πρέπει να:

- Έχουν εκπληρωθεί 10 ώρες πτήσεις στον τύπο μέσα σε περίοδο 60 ημερών και η εκπλήρωση τουλάχιστον 10 σκελών μόνο για Κυβερνήτες με περισσότερες από 2000 ώρες πτήσης σε Ε/Π.
2. Σύμφωνα με το μέρος D του Εγχειριδίου Λειτουργίας του Αερομεταφορέα, όταν ένα μέλος πληρώματος απαιτείται να επιχειρήσει ένα Ε/Π μετά από την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης επί τύπου ή την μεταβατική εκπαίδευση και την σχετική πτήση γραμμής υπό επίβλεψη (Line Flying Under Supervision), δεν του ανατίθεται να πραγματοποιήσει πτήση με έσοδα ή μισθωμένη πριν εκπληρώσει τις απαιτήσεις των ωρών πτήσης στον τύπο όπως αναφέρονται πιο κάτω σύμφωνα με την συνολική πτητική εμπειρία σε Ε/Π. Μεταξύ άλλων απαιτήσεων αναφέρεται ότι πρέπει να:
- Έχουν εκπληρωθεί 10 ώρες πτήσεις στον τύπο μέσα σε περίοδο 60 ημερών και η εκπλήρωση τουλάχιστον 10 σκελών μόνο για Κυβερνήτες με περισσότερες από 2000 ώρες πτήσης σε Ε/Π.
3. Σύμφωνα με το μέρος Α του εγχειριδίου λειτουργίας, ο Αερομεταφορέας θα αναθέσει σε ένα μέλος πληρώματος την εκτέλεση των καθηκόντων Κυβερνήτη μόνο όταν:
- a. Όταν έχει εκπληρώσει την μεταβατική εκπαίδευση (Conversion Course).
 - b. Να έχει αποκτήσει επαρκή γνώση των περιοχών και διαδρομών πτήσης, των αεροδρομίων συμπεριλαμβανομένων εναλλακτικών αεροδρομίων, εξοπλισμού και διαδικασιών.
 - c. Να έχει εκπληρώσει την εκπαίδευση γραμμής (Line Training).
 - d. Να έχει ολοκληρώσει την εκπαίδευση κυβερνήτη (Command Course).

1.17.3 Όρια Απασχόλησης

Σύμφωνα με το Εγχειρίδιο Λειτουργίας του Αερομεταφορέα στο μέρος Α προβλέπεται ότι οι συνολικές ώρες πτήσης ενός πληρώματος δεν πρέπει να υπερβαίνουν:

- 8 h σε 24 συνεχόμενες ώρες
- 30 h σε 7 συνεχόμενες ημερολογιακές ημέρες
- 100 h σε 30 συνεχόμενες ημερολογιακές ημέρες
- 280 h σε 90 συνεχόμενες ημερολογιακές ημέρες
- 900 h σε 12 συνεχόμενους ημερολογιακούς μήνες

Επίσης η περίοδος ανάπαυσης ενός μέλους πληρώματος είναι τουλάχιστον όσο η προηγούμενη περίοδος απασχόλησής ή 12 h (10 h εκτός βάσης), οποιοδήποτε είναι μεγαλύτερο.

1.17.4 Προετοιμασία Πτήσεων και Καθήκοντα Παρατηρητή Πτήσεων (Flight Watch)

Από τις συνεντεύξεις που ελήφθησαν στα πλαίσια της Διερεύνησης αναφέρθηκε ότι κατά την προετοιμασία των πτήσεων πέραν των στοιχείων του φακέλου της πτήσης γινόταν προφορική ενημέρωση του ΔΠΕ προς τον εκάστοτε ορισμένο Κυβερνήτη αναφορικά με τις πιθανές ιδιαιτερότητες και σημεία που έπρεπε να προσεχθούν στον προορισμό της πτήσεως.

Στο ίδιο πλαίσιο από τον ΔΠΕ αναφέρθηκε ότι είχε την πεποίθηση ότι ο Κυβερνήτης γνώριζε την ύπαρξη των Ηλεκτροφόρων Αγωγών. Επίσης την ημέρα του ατυχήματος μίλησε με τον Κυβερνήτη δυο φορές χωρίς να του κάνει αναφορά για τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς διότι, θεώρησε δεδομένο ότι ο Κυβερνήτης ήξερε για την ύπαρξή τους λόγω της προηγούμενης πολυετούς πτητικής εμπειρίας του προς το ελικοδρόμιο του Πόρου.

Αναφορικά με τα καθήκοντα του παρατηρητή πτήσεων, όπως αυτά αναφέρονται στο Εγχειρίδιο Λειτουργίας στο μέρος Α, είναι μεταξύ άλλων να δίνει στον Κυβερνήτη όλες τις απαραίτητες πληροφορίες κατά την εκτέλεση της πτήσης όπως NOTAMS, μετεωρολογικές πληροφορίες και όποια άλλη σχετική συμπληρωματική πληροφορία.

Επίσης ο Κυβερνήτης μπορούσε να συμβουλευτεί οποιαδήποτε ώρα τον παρατηρητή πτήσεων για συμπληρωματικές πληροφορίες ή βοήθεια.

1.17.5 Αξιολόγηση Επικινδυνότητας

Σύμφωνα με το εγκεκριμένο από την ΥΠΑ Εγχειρίδιο Διαχείρισης Οργανισμού:

- Στον Αερομεταφορέα (Οργανισμός) είχε θεσπιστεί Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας (SMS) σύμφωνα με το οποίο μεταξύ άλλων θα πρέπει να εκτελείται αναγνώριση των κινδύνων που προκύπτουν από την δραστηριότητα του Αερομεταφορέα, αξιολόγηση τους και διαχείριση της επικινδυνότητας μέσω λήψης ενεργειών για την μείωση της επικινδυνότητας και την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των ενεργειών.
- Οι αναγνωρισμένοι κίνδυνοι θα πρέπει να αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων μαζί με την κατηγοριοποίησή τους, η οποία θα διευκολύνει την σχέση των κινδύνων με δυνητικά ή πραγματικά συμβάντα.
- Η αναγνώριση των κινδύνων και η διαχείριση της επικινδυνότητας, στο πλαίσιο του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας, έχουν προσέγγιση: αντίδρασης (Reactive Approach), προληπτική (Proactive Approach) και προγνωστική (Predictive Approach). Από τις προσεγγίσεις αυτές:
 - Η προσέγγιση αντίδρασης αποτελείται από την ανάλυση των ατυχημάτων και σοβαρών συμβάντων που έχουν συμβεί.

- Η προληπτική προσέγγιση αποτελείται από την ανάλυση των δραστηριοτήτων του αερομεταφορέα χωρίς να έχει συμβεί ατύχημα ή σοβαρό συμβάν.
- Σημαντικές αποκλίσεις της καθημερινής δραστηριότητας του Αερομεταφορέα όπως μεταξύ άλλων νέες διαδρομές ή προορισμοί, απαιτούν την ανάλυση και αξιολόγηση της επικινδυνότητας πριν την πραγματοποίηση της δραστηριότητας.
- Όλοι οι κίνδυνοι που αναφέρονται στο τμήμα ασφαλείας (Safety Department), μέσω της φόρμας αναφοράς κινδύνου εκτιμώνται και μειώνονται από το τμήμα ή προωθούνται στο κατάλληλο τμήμα ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία μείωσης της επικινδυνότητας.
- Η διαδικασία διαχείρισης της επικινδυνότητας πρέπει να αποδεικνύεται εγγράφως και όλα τα έγγραφα να πρέπει να κοινοποιούνται στο τμήμα ασφάλειας.

Από τα στοιχεία τα οποία είναι στην κατοχή της ΕΔΑΑΠ, ο Αερομεταφορέας διατηρούσε σε βάση δεδομένων την καταγραφή των συμβάντων κατά την διάρκεια των πτήσεων (Flight Occurrences Database) με αξιολόγηση της επικινδυνότητας τους αλλά και των διορθωτικών ενεργειών οι οποίες ελήφθησαν. Επίσης ο Αερομεταφορέας διατηρούσε βάση δεδομένων των καταγεγραμμένων κινδύνων που προκύπτουν από την δραστηριότητα του.

Η συγκεκριμένη βάση δεδομένων έχει την καταγραφή ενός κινδύνου στις 12/02/2015 που αναθεωρήθηκε στις 24/12/2015, που περιλαμβάνεται και στη λίστα συμβάντων κατά τη διάρκεια των πτήσεων (Flight Occurrences Database).

1.17.6 Σύμβαση Εκτέλεσης Ταξιδιού – Ναυλοσύμφωνο

Για την εκτέλεση ενός επ' αμοιβή δρομολογίου, συντασσόταν μεταξύ του Αερομεταφορέα και του μισθωτή σύμβαση εκτέλεσης ταξιδιού. Στη συγκεκριμένη σύμβαση μεταξύ των άλλων πληροφοριών αναφέρονταν η ημερομηνία τέλεσης του ταξιδιού, οι τόποι αναχώρησης και προορισμού και ο αριθμός των επιβατών.

1.17.7 Πτητική Λειτουργία σε Πεδία Προσγείωσης

Στο μέρος C του Εγχειρίδιου Λειτουργίας του Αερομεταφορέα μεταξύ άλλων αναφέρονται:

- Ο Αερομεταφορέας πραγματοποιεί μεταξύ άλλων επιβίβαση και αποβίβαση επιβατών σε οποιαδήποτε ΠΠ.
- Για την απογείωση του Ε/Π λαμβάνονται υπόψιν ο άνεμος τα εμπόδια και η διαθεσιμότητα της περιοχής στην περίπτωση αναγκαστικής προσγείωσης κατά την απογείωση.
- Μετά από την αποφυγή των εμποδίων θα πρέπει να ρυθμίζεται η στάση του Ε/Π έτσι ώστε επιτευχθεί ομαλή ταχύτητα και βαθμός ανόδου.

- Για τα μη εξετασμένα ΠΠ ο αερομεταφορέας είχε θεσπίσει διαδικασία σύμφωνα με την οποία ο Κυβερνήτης θα έπρεπε από αέρος να προβεί σε αξιολόγηση της καταλληλότητας του ΠΠ. Στο πλαίσιο αυτό θα έπρεπε να λάβει υπόψιν του μεταξύ άλλων τα ακόλουθα:
 - Την τοποθεσία και το ύψος των εμποδίων στο ίχνος απογείωσης, προσγείωσης καθώς και στο χώρο ελιγμών του Ε/Π.
 - Πορείες απογείωσης και προσγείωσης του Ε/Π.
 - Αν το Ε/Π είναι κατάλληλο σε σχέση με την απαιτούμενη απόδοση.
- Κατά την διαδικασία προσγείωσης σε ένα ΠΠ πραγματοποιείται αξιολόγηση της περιοχής μέσω της υψηλής και χαμηλής αναγνώρισης. Η πορεία που ακολουθείται εξαρτάται από την τοπογραφία της περιοχής, το άνεμο, τα εμπόδια και τις περιοχές αναγκαστικής προσγείωσης. Η υψηλή αναγνώριση πραγματοποιείται σε ύψος 300 ft πάνω από το ΠΠ, αντίθετα προς τον άνεμο και με ελάχιστη ταχύτητα 50 kt. Η χαμηλή αναγνώριση πραγματοποιείται σε ελάχιστο ύψος 50 ft πάνω από το υψηλότερο εμπόδιο κατά την πορεία εκτέλεσης της αναγνώρισης και με ελάχιστη ταχύτητα 50 kt.
- Χωρίς την πραγματοποίηση υψηλής και χαμηλής αναγνώρισης, με την διακριτική ευκαίρια του Κυβερνήτη, η χαμηλή αναγνώριση μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά την τελική προσέγγιση εάν είναι διαθέσιμη ισχύς εκτός της επίδρασης του εδάφους⁴. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου η υψηλή και χαμηλή αναγνώριση δεν χρειάζεται να πραγματοποιηθεί όταν μεταξύ άλλων πραγματοποιείται προσέγγιση σε γνωστά ΠΠ.

1.17.8 Έλεγχοι Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας της ΥΠΑ

Κατά την διερεύνηση πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση των ελέγχων που πραγματοποίησε η ΥΠΑ στο Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας του Αερομεταφορέα κατά τα έτη 2016, 2017 και 2018. Από την ανασκόπηση της λίστας ελέγχου (Check List) που χρησιμοποιήθηκε, διαπιστώθηκε ότι ο Αερομεταφορέας ήταν σύμφωνος με το πεδίο:

“Is the hazard identification and Safety Risk Management integrated into the day to day activities of the Organization?”.

1.18 Συμπληρωματικές Πληροφορίες

1.18.1 Ευρωπαϊκός Κανονισμός EU 965/2012.

Στον Ευρωπαϊκό κανονισμό EU 965/2012 στο τμήμα CAT.OP.MPA.105 που αφορά τη χρήση αεροδρομίων και χώρων λειτουργίας, προβλέπεται:

⁴ Εκτός της επίδρασης του εδάφους (Out of Ground Effect).

α) Ο αερομεταφορέας κάνει χρήση μόνο αεροδρομίων και χώρων λειτουργίας που είναι κατάλληλοι για τον (τους) τύπο(-ους) του (των) αεροσκάφους(-ών) και της (των) σχετικής (-ών) πτητικής(-ών) λειτουργίας(-ιών).

β) Η χρήση των χώρων λειτουργίας ισχύει μόνο για:

1. μηχανοκίνητα αεροπλάνα πλην των συνθέτων και
2. ελικόπτερα.

Στο τμήμα ORO.FC.205, αναφορικά με την εκπαίδευση Κυβερνητών (Command course), αναφέρεται μεταξύ άλλων:

For aeroplane and helicopter operations, the command course shall include at least the following elements:

(4) line training as commander under supervision, for a minimum of:

- (i) 10 flight sectors, in the case of aeroplanes; and*
- (ii) 10 hours, including at least 10 flight sectors, in the case of helicopters.*

Επίσης στο τμήμα ORO.FC.220, αναφορικά με την μεταβατική εκπαίδευση και εξέταση, αναφέρεται μεταξύ άλλων:

(c) The amount of training required by the flight crew member for the operator's conversion course shall be determined in accordance with the standards of qualification and experience specified in the operations manual, taking into account his/her previous training and experience.

1.18.2 Προστασία των αεροπορικών εγκαταστάσεων από τον κίνδυνο της ανάπτυξης κατασκευών – εμποδίων γύρω από αυτές, καθώς και της Αεροπλοΐας εκ των υπερύψηλών ανά την χώρα κατασκευών.

Σύμφωνα με το ΦΕΚ Αρ. 191Β, 05/02/2009 προβλέπονται:

1. Την καθιέρωση χορήγησης από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ) «Γνωματεύσεων», που είναι διοικητικές πράξεις με αντικείμενο τον υπολογισμό μετά από αεροναυτική μελέτη – των μεγίστων επιτρεπόμενων υψομέτρων των κατασκευών καθώς και τυχόν ειδικών απαιτήσεων ή περιορισμών κατασκευαστικής φύσεως (σήμανση, φωτισμός κ.λ.π.), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα από τους ειδικότερους κανονισμούς της ΥΠΑ και τις απαιτήσεις της Σύμβασης του Σικάγο περί Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας του ICAO.
2. Την καθιέρωση των κάτωθι περιοχών για τις οποίες οι ως άνω «γνωματεύσεις» της ΥΠΑ είναι υποχρεωτικές πριν την έγκριση οποιασδήποτε κατασκευής (κτίσματα, στύλοι ΔΕΗ –

ΟΤΕ, κεραίες ανεμογεννήτριες, γερανογέφυρες, γερανοί κ.λπ.) από την αρμόδια προς τούτο αρχή.

- α) Για όλα τα Πολιτικά Αεροδρόμια της χώρας που εξυπηρετούν δημόσιες μεταφορές η υπό έλεγχο περιοχή ορίζεται γενικώς σε ακτίνα πέντε (5) χιλιομέτρων από κάθε αεροδρόμιο, εκτός εάν με την παρούσα ή άλλη απόφαση ορίζεται κάτι το ειδικότερο για κάποιο συγκεκριμένο αεροδρόμιο.
 - β) Για τα ελικοδρόμια που εξυπηρετούν δημόσιες μεταφορές ή είναι δημοσίου ενδιαφέροντος, η υπό έλεγχο περιοχή ορίζεται σε ακτίνα 1.500 μέτρων από κάθε ελικοδρόμιο, εκτός εάν με την παρούσα ή άλλη απόφαση ορίζεται κάτι το ειδικότερο για κάποιο συγκεκριμένο ελικοδρόμιο.
 - γ) Για τα ραδιοβοηθήματα που εξυπηρετούν την αεροναυτιλία, η υπό έλεγχο περιοχή ορίζεται:
 - i σε ακτίνα 600 m περίξ του VOR
 - ii σε ακτίνα 100 m περίξ του NDB
 - iii. σε ακτίνα 5.000 m περίξ του ILS
 - iv. σε ακτίνα 2.000 m περίξ του RADAR
 - v. σε ακτίνα 500 m περίξ του Τηλεπικοινωνιακού σταθμού
3. Για όλες τις υπόλοιπες περιοχές της Ελληνικής επικράτειας, που βρίσκονται εκτός των ορίων των περιοχών της παραγράφου 2 της παρούσης, απαιτείται γνωμάτευση της ΥΠΑ για «υπερυψηλές» κατασκευές ως κάτωθι:
- α) Υπερυψηλές κατασκευές μεμονωμένες ή εκτεταμένες, που βρίσκονται εντός οικιστικών περιοχών και υπερβαίνουν τα 45 μέτρα από το φυσικό έδαφος.
 - β) Υπερυψηλές κατασκευές που βρίσκονται εκτός οικιστικών περιοχών και υπερβαίνουν τα μεν 30 μέτρα από το φυσικό έδαφος εάν πρόκειται για μεμονωμένες κατασκευές, τα δε 45 μέτρα από το φυσικό έδαφος εάν πρόκειται για εκτεταμένες κατασκευές.
- Σημειώνουμε ότι τα δίκτυα υψηλής τάσεως της ΔΕΗ θεωρούνται εκτεταμένες κατασκευές.

1.18.3 Μεταβατική Άντωση Ε/Π⁵.

Η βελτιωμένη απόδοση του Στροφείου ως αποτέλεσμα της εμπρόσθιας πτήσης, καλείται μεταβατική άντωση. Κατά την μετάβαση από τη φάση της αιώρησης στην εμπρόσθια πτήση καθώς η σχετική ροή (Relative Airflow) που παράγεται από την κίνηση του Ε/Π σε συνδυασμό

⁵ FAA Helicopter Flying Handbook

με τον άνεμο και εισέρχεται στο Στροφείο αυξάνεται, οι αεροδίνες μειώνονται και η ροή του αέρα γίνεται πιο οριζόντια. Παράλληλα το Ουραίο Στροφείο γίνεται περισσότερο αεροδυναμικά αποδοτικό.

Σε ταχύτητα 16 έως 24 kt, το Κυρίως Στροφείο ξεπερνάει πλήρως την ανακυκλοφορία των αεροδινών και η ροή του αέρα είναι σχετικά ομαλοποιημένη και πιο οριζόντια. Η επαγόμενη ροή και οπισθέλκουσα μειώνονται ενώ η γωνία προσβολής αυξάνεται με αποτέλεσμα το Στροφείο να είναι πιο αποδοτικό και απαιτείται μικρότερη ισχύς Κινητήρα (Παρ. 5.13, Σχ. 9).

1.18.4 Σύστημα Θέρμανσης Θαλάμου Επιβατών μέσω Απομάστευσης Αέρα Κινητήρα.

Το σύστημα θέρμανσης θαλάμου επιβατών μέσω απομάστευσης αέρα Κινητήρα αποτελείται κυρίως από κύκλωμα απομαστευμένου αέρα των Κινητήρων, ανάμειξη, τον αισθητήρα θερμοκρασίας, και διακόπτη υπερθέρμανσης και κύκλωμα διανομής, Παρ. 5.16, Σχ. 10.

Το κύκλωμα απομαστευμένου αέρα, παρέχει συμπιεσμένο αέρα από τους Κινητήρες στη βαλβίδα ανάμειξης. Η βαλβίδα ανάμειξης παρέχει ανάμειξη ζεστού αέρα, προερχόμενο από τους Κινητήρες, με ροή ελεύθερου αέρα. Η βαλβίδα ελέγχεται από ένα ηλεκτρικό σωληνοειδές, που λειτουργεί από έναν διακόπτη που είναι εγκατεστημένος στη δεξιά άνω πλευρά του πιλοτηρίου και έχει τις θέσεις:

- ON, η βαλβίδα είναι ενεργοποιημένη (βαλβίδα ανοιχτή).
- OFF, η βαλβίδα είναι απενεργοποιημένη (βαλβίδα κλειστή).

1.18.5 Περιστρεφόμενο Ψαλίδι (Rotating Scissor).

Το Περιστρεφόμενο Ψαλίδι αποτελείται από δύο αρθρωτούς συνδέσμους που συνδέονται στο ένα άκρο στο εξάρτημα του ομφαλού του κυρίου Στροφείου και στο άλλο άκρο στον εξωτερικό δακτύλιο της πλάκας (Swashplate Outer Ring), Παρ. 5.17, Σχ. 11 και 12.

Το Περιστρεφόμενο Ψαλίδι οδηγεί τον εξωτερικό δακτύλιο της πλάκας και επιτρέπει στον εξωτερικό δακτύλιο να παίρνει κλίσεις και να κινείται κατακόρυφα σε απόκριση των εντολών από τα χειριστήρια Cyclic και Collective.

1.18.6 Χαρακτηριστικά Ευφλεκτότητας^{6,7}Υδραυλικού Υγρού Προδιαγραφής MIL-H-5606.

- Σημείο ανάφλεξης (Flash point): 104 °C.

⁶ Federal Agency Aircraft Accident Investigation, May 1996

⁷ Assessment of the flammability of aircraft hydraulic fluids, Monsanto research corporation, July 1979

- Θερμοκρασία ανάφλεξης (Ignition temperature): 204 °C.
- Θερμοκρασία ανάφλεξης ψεκασμένου υγρού υδραυλικού σε θερμό Αγωγό: 388° C.

1.19 Χρήσιμες ή Αποτελεσματικές Τεχνικές Διερεύνησης

Δεν έχει εφαρμογή.

2 Ανάλυση

2.1 Πτήση Ε/Π από το ΠΠ Κρανιδίου προς το ΠΠ Γαλατά

Όπως πιστοποιείται από το τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π, η πτήση από το ΠΠ Κρανιδίου προς το ΠΠ Γαλατά πραγματοποιήθηκε χωρίς το Ε/Π να παρουσιάζει κάποια τεχνική ανωμαλία ενώ τα πιστοποιητικά του Ε/Π ήταν σε ισχύ. Επίσης το κέντρο βάρους του Ε/Π ήταν εντός των επιτρεπόμενων ορίων. Ο Κυβερνήτης ήταν επαρκώς αναπαυμένος με τα πιστοποιητικά του σε ισχύ, ενώ οι συνολικές ώρες πτήσεις και απασχόλησης, ήταν εντός των οριζόμενων στο Εγχειρίδιο Λειτουργίας του Αερομεταφορέα.

Κατά την άφιξη του Ε/Π στην ευρύτερη περιοχή του Γαλατά στις 14:48:30 h (σημείο Α) (Παρ. 5.1, Σχ.5), ο Κυβερνήτης λόγω του επικρατούντος Δυτικού - Βορειοδυτικού ανέμου που έπνεε στον θαλάσσιο Δίαυλο, επέλεξε να κατευθυνθεί στο σημείο Β (Παρ.5.1, Σχ.6) για να πραγματοποιήσει την προσέγγιση αντίθετα με τη φορά του ανέμου που επικρατούσε στον θαλάσσιο Δίαυλο.

Κατά την μετάβαση από το σημείο Α στο Β, βάσει των διαθέσιμων στοιχείων, δεν είναι γνωστό εάν το Ε/Π πέρασε πλησίον ή άνωθεν του ΠΠ δεδομένου ότι το σύστημα καταγραφής θέσεως Spidertrack που έφερε το Ε/Π έδειχνε την θέση του Ε/Π κάθε δυο λεπτά και όχι το ίχνος πτήσης του.

Από το σημείο Β σε ύψος 375 ft δεν είναι γνωστή η ακριβής πορεία που ακολουθήσε το Ε/Π προς το ΠΠ. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία εκτιμάται ότι ο Κυβερνήτης ακολούθησε την πορεία του Σχ. 7, Παρ.5.1.

Βάσει των στοιχείων πτήσης του Ε/Π στο σημείο Β (375 ft, ταχύτητα εδάφους 40 kt), του γεγονότος ότι κατά την διαδικασία της προσέγγισης και προσγείωσης, ελαττωμένου του ύψους ελαττώνεται και η ενδεικνύομενη ταχύτητα του Ε/Π⁸ αλλά και λόγω του αντίθετου Βορειοδυτικού ανέμου η ταχύτητα εδάφους (Ground Speed) του Ε/Π μειώθηκε, το χρονικό διάστημα των δυο λεπτών πτήσης μέχρι την επόμενη καταγραφή της θέσης του Ε/Π άνωθεν του

⁸ Όπως προκύπτει από το διάγραμμα Ύψους – Ταχύτητας του Παρ. 5.7.

ΠΠ (40ft, ταχύτητα εδάφους 2 kt) δεν θεωρείται επαρκής ώστε ο Κυβερνήτης να εκτελέσει την διαδικασία υψηλής και χαμηλής αναγνώρισης της περιοχής, όπως απαιτείται από το μέρος C του Εγχειριδίου Λειτουργίας του Αερομεταφορέα.

Όπως αποτυπώθηκε στην πτήση προσομοίωσης (Παρ. 5.2, Φωτ. 20), από το σημείο B όπου ο Κυβερνήτης ξεκίνησε την διαδικασία προσγείωσης, πλην της ύπαρξης των Ηλεκτροφόρων Αγωγών που δεν ήταν ορατοί, η προσέγγιση από Ανατολική – Νοτιοανατολική κατεύθυνση προς το ΠΠ φαινόταν ελεύθερη εμποδίων.

Τα ανωτέρω συνέβαλαν στην απόφαση του Κυβερνήτη να πραγματοποιήσει απ' ευθείας τη διαδικασία προσγείωσης στο ΠΠ πετώντας σε χαμηλό ύψος πάνω από τον θαλάσσιο Δίαυλο όπως προκύπτει από την διέλευση του Ε/Π κάτω από τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς σε απόσταση περίπου 314 m από το ΠΠ, πραγματοποιώντας προσέγγιση με μικρή γωνία καθόδου. Από την εξέταση του σχετικού φωτογραφικού υλικού εκτιμάται ότι το ύψος του Ε/Π κατά την διέλευση κάτω από τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς ήταν περίπου 100 ft από το επίπεδο της θάλασσας.

Από τη διερεύνηση προέκυψε ότι ο Κυβερνήτης γνώριζε για την ύπαρξη των Ηλεκτροφόρων Αγωγών στον θαλάσσιο Δίαυλο, χωρίς όμως να προκύπτει εάν γνώριζε την ακριβή τους θέση σε σχέση με το ΠΠ.

Εάν ο Κυβερνήτης γνώριζε ότι οι Ηλεκτροφόροι Αγωγοί βρίσκονταν ανατολικά του ΠΠ, τότε κατά την προσέγγιση στο ΠΠ δεν θα πετούσε σε χαμηλό ύψος, κάτω από τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, αλλά θα διατηρούσε ύψος ασφαλείας επάνω από αυτούς. Σε αυτή την περίπτωση η απόσταση των 314 m των Ηλεκτροφόρων Αγωγών από το ΠΠ ήταν επαρκής ώστε το Ε/Π από ύψος ασφαλείας να πραγματοποιούσε προσγείωση στο ΠΠ⁹.

Πέραν του γεγονότος ότι οι Αγωγοί δεν ήταν ορατοί καθώς δεν ήταν σημασμένοι, όπως τεκμηριώθηκε και από την πτήση προσομοίωσης, η παρουσία των Ηλεκτροφόρων Αγωγών κατά την πτήση του Ε/Π πάνω από τον θαλάσσιο Δίαυλο πιθανά δεν έγινε αντιληπτή από τον Κυβερνήτη διότι:

- Κατά την αριστερή στροφή που εκτέλεσε το Ε/Π από την θέση B προς το ΠΠ, ο Κυβερνήτης, λόγω της δεξιάς θέσης που κατείχε στο Ε/Π, είχε ένα μέρος του εξωτερικού οπτικού του πεδίου καλυμμένο από το αριστερό τμήμα του πιλοτηρίου του Ε/Π.

⁹ Υπολογίστηκε ότι με ύψος 276 ft πάνω από τον θαλάσσιο Δίαυλο σε απόσταση 314 m από το ΠΠ το Ε/Π θα εκτελούσε προσέγγιση με γωνία καθόδου 15°.

- Κατά τη χαμηλή πτήση του Ε/Π πάνω από τον θαλάσσιο Δίαυλο οι Ηλεκτροφόροι Αγωγοί ήταν πάνω από το οπτικό πεδίο του Κυβερνήτη, ενώ ταυτόχρονα ο Κυβερνήτης είχε επικεντρώσει την προσοχή του στον εντοπισμό του ΠΠ, δεδομένου ότι είχε ζητήσει την επιβεβαίωση της ακριβούς θέσης του ΠΠ πριν από την πτήση.
- Η ώρα που πραγματοποιήθηκε η προσέγγιση στο ΠΠ (από τις 14:50 h έως τις 14:52 h), η θέση του ήλιου πιθανά να μην διευκόλυνε τον Κυβερνήτη να διακρίνει τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς.

Η πραγματική διάρκεια της πτήσης ήταν κατά 18 min μεγαλύτερη από την προγραμματισμένη ενώ προσδιορίστηκε ότι η μέση ταχύτητα εδάφους ήταν περίπου 42 kt. Μετά την προσγείωση στον Γαλατά δεν είχε καταγραφεί από τον Κυβερνήτη στο τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π η υπολειπόμενη ποσότητα καυσίμου. Από τα διαθέσιμα στοιχεία εκτιμήθηκε¹⁰ ότι αυτή ήταν 171.6 kg και το βάρος απογείωσης του Ε/Π από το ΠΠ Γαλατά εκτιμήθηκε¹¹ ότι ήταν 2469 kg.

Εάν η πραγματική διάρκεια της πτήσης ήταν σύμφωνα με την προγραμματισμένη των 10 min, τότε η υπολειπόμενη ποσότητα καυσίμου στο Γαλατά εκτιμήθηκε ότι θα ήταν 222 kg και το βάρος απογείωσης θα ήταν 2519 kg.

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι η αύξηση στη διάρκεια της πτήσης του Ε/Π είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της καταναλούμενης ποσότητας καυσίμου κατά την πτήση και την μείωση της υπολειπόμενης ποσότητας αλλά και του βάρους απογείωσης από ΠΠ Γαλατά.

Είναι πιθανό ο Κυβερνήτης να επέλεξε να αυξήσει τη χρονική διάρκεια της πτήσης έτσι ώστε έχοντας μικρότερη υπολειπόμενη ποσότητα καυσίμου στον Γαλατά να μειωθεί το βάρος απογείωσης κατά την αναχώρησή από το ΠΠ Γαλατά.

Μετά από την πραγματοποίηση της πτήσης προσομοίωσης (παρ.1.16.2) και βάσει των διαπιστώσεων που προέκυψαν από αυτή και σε συνδυασμό με τις προβλέψεις του νομοθετικού πλαισίου της παρ. 1.18.2, η ΕΔΑΑΠ απέστειλε στην ΥΠΑ έγγραφο σύμφωνα με το οποίο προτάθηκαν τα εξής:

¹⁰ Βάσει των 28 min πτήσης Κρανίδι – Γαλατάς, της μέσης κατανάλωσης καυσίμου των 2.8 kg/min (28 kg σε 10 min πτήσης) αλλά και των 250 kg καυσίμου που είχε το Ε/Π κατά την αναχώρησή του από το Κρανίδι.

¹¹ Βάσει της υπολειπόμενης ποσότητας καυσίμου και του βάρους κενού καυσίμου.

- Την άμεση σήμανση των Ηλεκτροφόρων Αγωγών με κατάλληλα οπτικά βοηθήματα εν αναμονή της μετατροπής τους σε υποβρύχιους Αγωγούς επισημαίνοντας ότι το αίτημα εκκρεμεί από προηγούμενη σύσταση με το έγγραφο 1480/11.5.2018.

Παράλληλα υπάρχουν περιοχές στην Ελληνική επικράτεια που υπάρχει αυξημένη αεροπορική δραστηριότητα και γίνεται χρήση ΠΠ. Στις συγκεκριμένες περιοχές υπάρχουν υπαρκτοί κίνδυνοι οι οποίοι αυξάνουν την επικινδυνότητα των πτήσεων. Στο πλαίσιο αυτό η ΕΔΑΑΠ πρότεινε προς την ΥΠΑ:

- Η ΥΠΑ, αξιοποιώντας στοιχεία από τα σχέδια πτήσεως που κατατίθενται καθημερινά, να εντοπίσει τις περιοχές αυξημένης αεροπορικής δραστηριότητας και να προβεί σε αξιολόγηση της επικινδυνότητας στις περιοχές αυτές. Βάσει της ανωτέρω αξιολόγησης να προβεί στις όποιες απαιτούμενες ενέργειες για την βελτίωση της ασφάλειας των πτήσεων.

2.2 Παραμονή του Ε/Π στο ΠΠ Γαλατά

Μετά από την προσγείωση το Ε/Π παρέμεινε, με Βόρεια κατεύθυνση, στο ΠΠ Γαλατά για 39 min μέχρι την απογείωσή του για τον ΔΑΑ. Στο χρονικό αυτό διάστημα ο Κυβερνήτης θα έπρεπε να εκτελέσει την ΠΠΕ για το σκέλος Γαλατάς - ΔΑΑ, χωρίς όμως να τεκμηριώνεται η εκτέλεσή της λόγω της μη πιστοποίησής της στο τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π. Δεν μπορεί όμως να αποκλειστεί το ενδεχόμενο η ΠΠΕ να εκτελέστηκε και να μην πιστοποιήθηκε πριν την αναχώρηση από τον Γαλατά.

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Εγχειριδίου Πτήσης του Ε/Π, κατά την εκτέλεση της ΠΠΕ, θα πρέπει μεταξύ άλλων, να γίνει οπτικός έλεγχος από την αριστερή πλευρά του Ε/Π (Παρ. 5.15, τμήματα 4,5,6 της ΠΠΕ).

Παρά το γεγονός ότι για την εκτέλεση της ΠΠΕ στα ανωτέρω τμήματα ο Κυβερνήτης είχε το οπτικό του πεδίο προς τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, δεν θεωρείται πιθανό ότι μπορούσε να τους εντοπίσει διότι η κύρια όραση και προσοχή του θα ήταν στραμμένη στο επιθεωρούμενο μέρος του Ε/Π, ενώ δεδομένου ότι οι Αγωγοί ήταν δυσδιάκριτοι, δεν θεωρείται πιθανό ότι μπορούσαν να εντοπιστούν με την περιφερειακή του όραση. Παράλληλα η απόσταση του Κυβερνήτη από το Ε/Π κατά την εκτέλεση της ΠΠΕ θα ήταν τέτοια, που πιθανά το Ε/Π να κάλυπτε τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς. Για τα υπόλοιπα τμήματα της ΠΠΕ (Παρ. 5.15, τμήματα 1,2,3), ο Κυβερνήτης θα είχε το οπτικό του πεδίο αντίθετα με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς.

Κατά την διαδικασία της Διερεύνησης διαπιστώθηκε ότι, με γνωστή την ακριβή θέση των Ηλεκτροφόρων Αγωγών, οι Αγωγοί διακρίνονταν από το ΠΠ Γαλατά. Η παρατήρηση αυτή σημειώθηκε την επόμενη μέρα του ατυχήματος με μετεωρολογικές συνθήκες και θέση του ήλιου ίδιες με αυτές την ημέρα του ατυχήματος.

Είναι πιθανό ότι ο Κυβερνήτης δεν εντόπισε τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς κατά την παραμονή του στο ΠΠ Γαλατά διότι:

- Οι Αγωγοί ήταν ιδιαίτερα δυσδιάκριτοι εάν η ακριβής τους θέση δεν ήταν γνωστή.
- Ο Κυβερνήτης, έχοντας νωρίτερα πραγματοποιήσει προσγείωση από την Ανατολική πλευρά του ΠΠ και μη έχοντας εντοπίσει τους Αγωγούς, θεώρησε ότι οι Αγωγοί βρίσκονταν Δυτικά του ΠΠ με αποτέλεσμα να μην προβεί στη αναζήτηση και εντοπισμό τους πριν την απογείωση προς τον ΔΑΑ.

2.3 Πτήση Ατυχήματος

Στις 15:35 h και ενώ οι δυο επιβάτες είχαν επιβιβαστεί στο Ε/Π, αυτό απογειώθηκε με προορισμό τον ΔΑΑ. Όπως πιστοποιείται από το τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π, αυτό απογειώθηκε από το ΠΠ Γαλατά χωρίς να παρουσιάζει κάποια τεχνική ανωμαλία.

Από την σύγκριση των τιμών των μεγίστων τιμών βάρους για αιώρηση, όπως αναφέρονται στα Παρ. 5.18 και 5.19, αλλά και του εκτιμώμενου βάρους απογείωσης των 2469 kg από το ΠΠ Γαλατά προέκυψε ότι το βάρος του Ε/Π κατά τη αναχώρησή του ήταν μικρότερο από το μέγιστο επιτρεπόμενο για αιώρηση. Επίσης το κέντρο βάρους του Ε/Π ήταν εντός των προβλεπόμενων ορίων.

Από την εξέταση των διαθέσιμων βιντεοληπτικών υλικών φαίνεται ότι αμέσως μετά την αποκόλλησή του από το έδαφος το Ε/Π εκτέλεσε σε χαμηλή αιώρηση δεξιά περιστροφή περίπου 90° γύρω από το κατακόρυφο άξονά του (Yaw) και κινήθηκε με Ανατολική – Νοτιοανατολική πορεία που εκτιμήθηκε στις 113°. Πέραν των μετεωρολογικών δεδομένων της ευρύτερης περιοχής Πόρου – Γαλατά, όπου εκτιμάτο άνεμος από Βόρεια - Βορειοδυτική κατεύθυνση, από την εξέταση των βιντεοληπτικών υλικών προέκυψε ότι τοπικά στον θαλάσσιο Δίαυλο κατά την απογείωση του Ε/Π επικρατούσε ασθενής Δυτικός άνεμος. Από την πορεία που ακολούθησε το Ε/Π μετά από την αιώρησή του, προκύπτει ότι το Ε/Π απογειώθηκε από το ΠΠ Γαλατά με ασθενή ούριο άνεμο.

Όπως αναφέρεται στην παρ.1.6.8 (2), στο Μέρος 4 του Εγχειριδίου Πτήσης του Ε/Π καθορίζονται οι ταχύτητες που, σε όλες τις συνθήκες φόρτωσης, επιτυγχάνεται ικανοποιητικός

έλεγχος και ευστάθεια του Ε/Π στην πτήση προς τα πίσω και προς τα πλάγια. Παρόλο που οι ταχύτητες αυτές δεν θεωρούνται οριακές, είναι λογικό να αναμένεται μικρότερος βαθμός ελέγχου και σταθερότητας σε ταχύτητες υψηλότερες από αυτές που έχουν δοκιμαστεί με ασφάλεια. Ο ελαφρύς ουραίος άνεμος που υπήρχε κατά την απογείωση, δεν προκάλεσε συνθήκες που θα μπορούσαν να καταστήσουν το Ε/Π ασταθές ή ανεξέλεγκτο.

Η απόφαση του Κυβερνήτη να απογειωθεί με Ανατολική - Νοτιοανατολική πορεία, λήφθηκε πιθανά διότι είχε πραγματοποιήσει νωρίτερα την απ' ευθείας προσέγγιση – προσγείωση από την Ανατολική πλευρά του ΠΠ θεωρώντας έτσι την πλευρά αυτή ελεύθερη εμποδίων, καθώς δεν είχε εντοπίσει τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς. Η τελευταία θεώρηση λειτούργησε αποτρεπτικά ώστε ο Κυβερνήτης να απογειωθεί με Δυτική - Βορειοδυτική πορεία, αντίθετα στον άνεμο.

Παράλληλα εξετάστηκε η πιθανότητα το Ε/Π να απογειώθηκε με Ανατολική – Νοτιοανατολική πορεία έτσι ώστε οι δυο επιβάτες να πραγματοποιήσουν διέλευση επάνω από το σκάφος αναψυχής που αποβιβάστηκαν το πρωί της ίδιας ημέρας. Από τα στοιχεία που συλλέχθηκαν προέκυψε ότι το σκάφος αναψυχής την ώρα απογείωσης του Ε/Π βρισκόταν σε απόσταση 11.10 NM, βορειοανατολικά το ΠΠ. Λόγω της θέσης του σκάφους αναψυχής, η εξεταζόμενη αυτή πιθανότητα δεν μπορεί να αποκλειστεί.

Μετά από την χαμηλή αιώρηση και την δεξιά περιστροφή ο Κυβερνήτης εκτέλεσε χαμηλού ύψους πτήση διάρκειας 8 s έτσι ώστε το Ε/Π να αποκτήσει την ταχύτητα μεταβατικής άντωσης. Η επίδραση του ούριου ανέμου είχε σαν αποτέλεσμα η ταχύτητα αυτή να αποκτηθεί σε μεγαλύτερη οριζόντια απόσταση από ότι στην περίπτωση αντίθετου ανέμου. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα η άνοδος του Ε/Π να ξεκινήσει πιο κοντά στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς και να γίνει με μικρότερη γωνία σε σχέση με τη γωνία ανόδου που θα είχε εάν το Ε/Π απογειωνόταν με αντίθετο άνεμο.

Σε συνθήκες αντίθετου ανέμου με ίδια στοιχεία ισχύος του Κινητήρα, σε 9 s το Ε/Π θα είχε αποκτήσει επαρκές ύψος ώστε να πραγματοποιήσει υπέρπτηση των Ηλεκτροφόρων Αγωγών. Την ημέρα του ατυχήματος ο άνεμος έπνεε από Δυτική κατεύθυνση ενώ το Ε/Π απογειώθηκε με πορεία με Ανατολική – Νοτιοανατολική, προς τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς κάτω από συνθήκες ούριου ανέμου. Ο συνδυασμός της απογείωσης του Ε/Π προς τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς σε συνθήκες ούριου ανέμου, αποτέλεσε αίτιο για την πρόκληση του ατυχήματος.

Μια εβδομάδα πριν από το ατύχημα, η παραχθείσα ροπή των κινητήρων ήταν μεγαλύτερη από την ελάχιστη απαιτούμενη, ενώ από την εξέταση των κινητήρων στο επισκευαστικό κέντρο δεν διαπιστώθηκαν ευρήματα.

Η μακροσκοπική εξέταση των δυο κινητήρων δεν έδειξε στοιχεία εκδήλωσης φωτιάς σε κάποιον από τους δυο κινητήρες, πράγμα το οποίο θα ενεργοποιούσε τα προειδοποιητικά φωτιάς του πιλοτηρίου και πιθανά να προκαλούσε απόσπαση της προσοχής του Κυβερνήτη κατά την φάση της απογείωσης και ανόδου. Επίσης από την εξέταση του Ε/Π προέκυψε ότι δεν πραγματοποιήθηκε πυρόσβεση κάποιου Κινητήρα καθώς οι κόκκινοι δίσκοι ένδειξης εκτόνωσης των πυροσβεστικών φιαλών του συστήματος πυρόσβεσης ήταν ακέραιοι.

Παράλληλα, όπως διαπιστώθηκε από τους σχετικούς ελέγχους, οι μονάδες ελέγχου των πτερυγίων του Κυρίως Στροφείου που σχετίζονται με τον έλεγχο του Ε/Π (Υδραυλικοί Γρύλοι Ενεργείας) αλλά και παροχής υδραυλικής ισχύος σε αυτούς (Αντλίες Υδραυλικού) δεν παρουσίασαν ενδείξεις δυσλειτουργίας πριν από την πρόσκρουση του Ε/Π στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς.

Από την ανάλυση του βιντεοληπτικού υλικού διαπιστώθηκε ότι το Ε/Π σταμάτησε την διαδικασία ανόδου 3 s πριν την πρόσκρουση στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, ενώ περίπου 1 s πριν την πρόσκρουση αποκτά στάση με την κεφαλή κάτω (Pitch Down).

Κατά την διερεύνηση εκτιμήθηκε, από την ομάδα Διερεύνησης της ΕΔΑΑΠ αλλά και από τον Κατασκευαστή του Ε/Π, το ύψος που θα είχε ανέλθει το Ε/Π εάν τα τελευταία 3 s δεν είχε διακοπή η άνοδός του. Το Ε/Π 3 s πριν από την πρόσκρουση στους ρευματοφόρους αγωγούς, είχε ύψος 134.5 ft (41m). Βάση της ανόδου του Ε/Π, διάρκειας 9 s, εκτιμήθηκε ότι ο μέσος βαθμός ανόδου ήταν 885 fpm. Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 3 του Παρ. 5.18 αλλά και στον Πίνακα 5 του Παρ.5.19, στα τελευταία 3 s το Ε/Π θα είχε ανέλθει τουλάχιστον 44 ft (13.5 m)¹² ενώ το καθαρό ύψος διέλευσης¹³ του Ε/Π πάνω από τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς θα ήταν τουλάχιστον 34 ft (10.4 m).

Από τα ανωτέρω συμπεραίνεται ότι εάν η άνοδος του Ε/Π με το εκτιμώμενο μέσο βαθμό ανόδου δεν είχε διακοπή στα τελευταία 3 s, τότε θα είχε πραγματοποιήσει υπέρπτηση των Ηλεκτροφόρων Αγωγών.

Η Ομάδα Διερεύνησης της ΕΔΑΑΠ θεωρεί ότι ο ελιγμός που οδήγησε στην πρόσκρουση του Ε/Π με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, πραγματοποιήθηκε από τον Κυβερνήτη μετά από τον ξαφνικό εντοπισμό των Αγωγών στο γαλάζιο φόντο του Ορίζοντα. Ο χρόνος των 3 s μέχρι την

¹² Ύψος του κυρίως στροφείου του Ε/Π

¹³ Απόσταση μεταξύ Ηλεκτροφόρων Αγωγών και εκταμένων τροχών Ε/Π.

αντίδραση pitch down είναι συμβατός με το διεθνώς παραδεκτό χρόνο αντίδρασης μετά από εντοπισμό κινδύνου εναέριας πρόσκρουσης.

Στην απόφαση του Κυβερνήτη για Pitch Down μπορεί να συνέβαλε και η ειδική για τα Ε/Π παραίσθηση “High Wire”. Κατά την παραίσθηση αυτή, όταν προσεγγίζονται εναέρια καλώδια, ο χειριστής του Ε/Π έχει την ψευδαίσθηση ότι αυτά είναι ψηλότερα από το ίχνος πτήσης του ενώ στη πραγματικότητα αυτά βρίσκονται στο ίδιο ή χαμηλότερο από αυτόν ύψος. Η παραίσθηση είναι ακόμη πιο έντονη όταν η πτήση γίνεται πάνω από θαλάσσιο Διάυλο λόγω φαινομενικής κίνησης των καλωδίων από την παραίσθηση προοπτικής Ponzo¹⁴. Η διακοπή της ανόδου του Ε/Π τα τελευταία 3 s αποτέλεσε αίτιο για την πρόκληση του ατυχήματος.

Από τα αποτελέσματα της εκτίμησης των επιδόσεων του Ε/Π όπως αυτά αναφέρονται στο Παρ. 5.18 προκύπτει ότι το Ε/Π είχε την ικανότητα να πραγματοποιήσει άνοδο κατά τα τελευταία 3s με βαθμό ανόδου μεγαλύτερο από τον μέσο εκτιμώμενο των 885 fpm και να πραγματοποιούσε υπέρπτηση των Ηλεκτροφόρων Αγωγών.

Δεδομένου ότι η διαθέσιμη ισχύς των Κινητήρων ήταν μεγαλύτερη από την ελάχιστη απαιτούμενη, όπως προέκυψε από τον τελευταίο έλεγχο ισχύος (παρ. 1.6.2), οι τιμές του βαθμού ανόδου όπως αναφέρονται στο Παρ.5.18 πιθανά να είναι προσ αυξημένες με αποτέλεσμα να εξασφαλιζόταν μεγαλύτερο ύψος υπέρπτησης των Ηλεκτροφόρων Αγωγών.

2.4 Προετοιμασία Πτήσης

Η πτήση που εκτελέστηκε την ημέρα του ατυχήματος ήταν η δεύτερη που εκτελούσε ο Αερομεταφορέας προς το ΠΠ Γαλατά. Σύμφωνα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες του Εγχειρίδιο Διαχείρισης Οργανισμού (Ch. 4, par. 4.2.7: Risk Identification and Mitigation Procedures), ο Αερομεταφορέας θα έπρεπε να έχει προβεί σε ανάλυση και αξιολόγηση της επικινδυνότητας πριν την έναρξη της πτητικής δραστηριότητας.

Από την ανασκόπηση των στοιχείων του συστήματος διαχείρισης ασφάλειας που ήρθαν στην κατοχή της ΕΔΑΑΠ δεν προέκυψαν ενδείξεις ότι ο αερομεταφορέας είχε προβεί σε διαχείριση της επικινδυνότητας πριν από την έναρξη της πτητικής δραστηριότητας στο ΠΠ Γαλατά αλλά και σε κάποιο άλλο νέο προορισμό.

¹⁴ (Patterson, F. R., Arnold, R. D., & Williams, H. P. (2013). Visual Perspective Illusions as Aviation Mishap Causal Factors. 17th International Symposium on Aviation Psychology, 512-517. <https://corescholar.libraries.wright.edu/isap2013/29>).

Η προφορική ενημέρωση από τον ΔΠΕ προς τους χειριστές του αερομεταφορέα πριν από την εκτέλεση των πτήσεων πέραν του γεγονότος ότι δεν αποτελούσε διαδικασία διαχείρισης της επικινδυνότητας στα πλαίσια του Συστήματος Διαχείρισης της Ασφαλείας, δεν εξασφάλιζε την τυποποίηση στην παροχή πληροφοριών στους χειριστές.

Στο πλαίσιο αυτό, ο ΔΠΕ αλλά και ο παρατηρητής πτήσεων θεωρώντας ότι οι Ηλεκτροφόροι Αγωγοί ήταν γνωστοί στον Κυβερνήτη, λόγω της πολυετούς θητείας του στην ΠΑ, δεν προέβησαν σε κάποια αναφορά για την ύπαρξη των Ηλεκτροφόρων Αγωγών κατά την επικοινωνία τους με τον Κυβερνήτη πριν από την πτήση.

Θεωρείται ότι εάν, στο πλαίσιο της τυποποιημένης εκτέλεσης του Συστήματος Διαχείρισης της Ασφαλείας, είχε πραγματοποιηθεί διαχείριση της επικινδυνότητας πριν την έναρξη των πτήσεων στην περιοχή του ΠΠ Γαλατά, ο κίνδυνος των Ηλεκτροφόρων Αγωγών θα είχε εγκαίρως αναγνωριστεί και θα είχαν ληφθεί μέτρα μείωσης της επικινδυνότητάς, τα οποία θα είχαν κοινοποιηθεί και στους Κυβερνήτες του Αερομεταφορέα, με αποτέλεσμα να έχουν σαφή γνώση της ακριβούς τοποθεσίας των Ηλεκτροφόρων Αγωγών.

Η έλλειψη της τυποποιημένης εκτέλεσης του συστήματος διαχείρισης της επικινδυνότητας αποτέλεσε συμβάλλοντα παράγοντα στην πρόκληση του ατυχήματος.

2.5 Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας

Στα πλαίσια του Συστήματος Διαχείρισης της Ασφάλειας, ο Αερομεταφορέας διατηρούσε βάση δεδομένων όπου καταγράφονταν οι αναγνωρισμένοι κίνδυνοι που προέκυπταν από την πτητική δραστηριότητα της εταιρίας. Σύμφωνα με το εγκεκριμένο εγχειρίδιο λειτουργίας, ο Αερομεταφορέας επιχειρούσε από και προς μη εξετασμένα ΠΠ, όπου η πιθανή παρουσία των Ηλεκτροφόρων Αγωγών που βρίσκονταν πλησίον τους αποτελούσε, μεταξύ των άλλων κινδύνων, κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος.

Από την ανασκόπηση της βάσης δεδομένων που έχει στην κατοχή της η ΕΔΑΑΠ, διαπιστώνεται ότι ο Αερομεταφορέας είχε προβεί στην Διαχείριση του Συστήματος Ασφάλειας μόνο για τα συμβάντα που είχαν ήδη συμβεί κατά την διάρκεια των πτήσεων, εστιάζοντας έτσι στην προσέγγιση αντίδρασης (Reactive Approach) του συστήματος.

Παράλληλα, στα πλαίσια της πτητικής δραστηριότητας, δεν διαπιστώθηκε η καταγραφή και διαχείριση της επικινδυνότητας στο πλαίσιο της προληπτικής προσέγγισης. Στο πλαίσιο αυτό ο Αερομεταφορέας δεν ακολουθούσε την προληπτική προσέγγιση (Proactive Approach) του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας, μέσω της έγκαιρης αναγνώρισης των κινδύνων στη

διαδικασία αξιολόγησης της επικινδυνότητας. Η έλλειψη, στα πλαίσια της πτητικής δραστηριότητας, της προληπτικής προσέγγισης διαχείρισης της επικινδυνότητας στα πλαίσια του Συστήματος Διαχείρισης της Ασφάλειας, εκ μέρους του Αερομεταφορέα, αποτέλεσε συμβάλλοντα παράγοντα στην πρόκληση του ατυχήματος.

Η έλλειψη προληπτικής προσέγγισης της πτητικής δραστηριότητας εντός του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας, ήταν επίσης αποτέλεσμα του μη εγκαίρου εντοπισμού, μέσω των ελέγχων της ΥΠΑ, της μη συμμόρφωσης του Αερομεταφορέα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες του Εγχειρίδιο Διαχείρισης Οργανισμού, όσον αφορά την διαχείριση της επικινδυνότητας πριν από την έναρξη πτητικής δραστηριότητας σε μια νέα διαδρομή.

Ο μη έγκαιρος εντοπισμός, μέσω των ελέγχων της ΥΠΑ, της έλλειψης προληπτικής προσέγγισης της πτητικής δραστηριότητας εντός του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας αποτέλεσε συμβάλλοντα παράγοντα του ατυχήματος.

2.6 Κυβερνήτης Ε/Π

Από την εξέταση του προγράμματος απασχόλησης του Κυβερνήτη του Ε/Π και της περιόδου ανάπαυσης του, διαπιστώθηκε ήταν εντός των προβλεπόμενων ορίων του Εγχειρίδιου Λειτουργίας του Αερομεταφορέα.

Όπως προέκυψε από τα μητρώα του Κυβερνήτη, ο συνολικός αριθμός πτήσεων των 3844:48 h που είχε σε πτήσεις Ε/Π έγιναν με την παρουσία συγκυβερνήτη. Στο πλαίσιο αυτό η μετάβαση του Κυβερνήτη σε περιβάλλον πτήσεων μονού χειριστή, είχε ως αποτέλεσμα το αυξημένο φορτίο εργασίας του Κυβερνήτη με πιθανά αρνητική επίδραση στην αντίληψη κατάστασης (Situational Awareness) και ταυτόχρονα, αύξηση της επικινδυνότητας. Το αυξημένο φορτίο εργασίας του Κυβερνήτη πιθανά να επηρέασε την ικανότητά του να εντοπίσει τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς μετά από την απογείωση του Ε/Π.

Από την ανασκόπηση των μητρώων εκπαίδευσης του Κυβερνήτη και σύμφωνα με τα εγκεκριμένα Εγχειρίδια Λειτουργίας μέρος Α και D του Αερομεταφορέα, διαπιστώθηκε ότι ο Κυβερνήτης τηρούσε τα κριτήρια της παρ. 1.17.2 (3) για την εκτέλεση των καθηκόντων του Κυβερνήτη δεδομένου ότι είχε λάβει από τον αερομεταφορέα τη σχετική εκπαίδευση με όλα τα σχετικά πιστοποιητικά.

Αναφορικά με τα κριτήρια 1ε και 2 της παρ. 1.17.2, αυτά είναι ασαφή διότι δεν προσδιορίζουν το καθεστώς με το οποίο ο χειριστής θα πρέπει να πετάξει (με εκπαιδευτή ή όχι), ενώ παράλληλα έρχονται σε αντίθεση με το κριτήριο 3 της ίδιας παραγράφου όπου ο χειριστής τηρώντας τις

προβλεπόμενες προϋποθέσεις, μπορεί να εκτελέσει καθήκοντα Κυβερνήτη στον Αερομεταφορέα.

Από την ανασκόπηση των ναυλοσυμφώνων σε συνδυασμό με τα τεχνικά ημερολόγια του Ε/Π, προέκυψε ότι ο χειρίστης αμέσως μετά την διάθεσή του ως Κυβερνήτης ξεκίνησε τις πτήσεις επ' αμοιβή για τον Αερομεταφορέα, πράγμα το οποίο είναι σε αντίθεση με τα κριτήρια 1ε και 2 της παρ. 1.17.2 αλλά σε συμφωνία με το κριτήριο 3 της παρ. 1.17.2.

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι τα κριτήρια ανάθεσης των καθηκόντων του Κυβερνήτη, στα εγκεκριμένα από την ΥΠΑ Εγχειρίδια Λειτουργίας του Αερομεταφορέα, ήταν διαφορετικά στα μέρη Α και D.

2.7 Εξέταση Ε/Π

2.7.1 Πιλοτήριο Ε/Π

Από την εξέταση του Ε/Π διαπιστώθηκε ότι στο πιλοτήριο η θέση των διακοπών του συστήματος καυσίμου, υδραυλικών, αποπαγοποίησης κινητήρων και θέρμανσης πιτοστατικών σωλήνων ήταν συμβατή με τη φάση πτήσης του Ε/Π στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν. Αναφορικά με τη θέση των ενδεικτικών των δυο βαλβίδων καυσίμου, αυτή ήταν σύμφωνη με την προβλεπόμενη θέση όταν το Ε/Π δεν τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια.

Στο σύστημα θέρμανσης της καμπίνας, παρόλο που οι δυο διακόπτες των δυο βαλβίδων διακοπής της ροής του αέρα από τους κινητήρες (Engine Shutoff Valve 1, 2) προς το σύστημα θέρμανσης της καμπίνας ήταν σε θέση "ΑΝΟΙΚΤΟ" το εν λόγω σύστημα δεν ήταν σε λειτουργία διότι ο διακόπτης της βαλβίδας μίξης ήταν σε θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ", με αποτέλεσμα να μην προκληθεί μείωση της παραγόμενης ισχύος των Κινητήρων κατά την απογείωση.

Οι διακόπτες του συστήματος ηλεκτρικής ισχύος βρέθηκαν στην αναμενόμενη, χωρίς παρέμβαση του χειριστή, θέση μετά από την πρόσκρουση του Ε/Π. Πιο συγκεκριμένα, οι θέσεις των διακοπών ηλεκτρικής ισχύος GEN 1 BUS, GEN 2 BUS αλλά και GEN 1, GEN 2, INV 1, INV 2, INV 3 ήταν συμβατές με διακοπή της ηλεκτρικής ισχύος στο Ε/Π κατά την πρόσκρουση, καθώς οι διακόπτες GEN 1 BUS, GEN 2 BUS επανέρχονται αυτόματα στην θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ" με διακοπή της ηλεκτρικής ισχύος του Ε/Π ενώ οι υπόλοιποι αναφερόμενοι διακόπτες θα πρέπει να επιστρέψουν χειροκίνητα στην θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ".

Αναφορικά με τις παραμορφώσεις που είχαν υποστεί η επιφάνεια ελέγχου και οι διακόπτες ελέγχου των συστημάτων καυσίμου και υδραυλικού αυτές είναι συμβατές με την άσκηση αντικανονικού φορτίου, φοράς προς τα κάτω και αριστερά κατά την πρόσκρουση του Ε/Π.

Παράλληλα οι παρατηρούμενες θραύσεις και εκδορές της επιφάνειας ελέγχου αλλά και η παραμόρφωση της οπίσθιας πλευράς των σπειρωμάτων έδρασης του διακόπτη ελέγχου της δεξιάς βαλβίδας καυσίμου είναι συμβατές με την άσκηση κατακόρυφου αντικανονικού φορτίου επάνω στον διακόπτη, όταν αυτός ήταν στην θέση “ΑΝΟΙΚΤΗ” (Βαλβίδα Καυσίμου ανοικτή).

Η εμφάνιση της οπής στο κάτω μέρος του μοχλού ελέγχου Collective, είναι συμβατή με την πρόσκρουση του μοχλού επάνω στο διακόπτη της δεξιάς βαλβίδας ελέγχου καυσίμου. Αποτέλεσμα του ανωτέρω φορτίου ήταν η απόσπαση του διακόπτη από την θέση έδρασης, η εμπρόσθια αρχική μετακίνησή του και η τελική υποχώρηση του στην υποδοχή του διακόπτη στην επιφάνεια ελέγχου.

Όπως προέκυψε από τη σχετική εξέταση, οι δυο Κινητήρες του Ε/Π λειτουργούσαν κατά την πρόσκρουση του, γεγονός που δεικνύει ότι οι δυο βαλβίδες καυσίμου ήταν σε “ΑΝΟΙΚΤΗ” θέση. Η καταγεγραμμένη κατά την εξέταση του Ε/Π “ΚΛΕΙΣΤΗ” θέση της δεξιάς Βαλβίδας καυσίμου, πιθανά οφείλεται στην άσκηση του κατακόρυφου αντικανονικού φορτίου επάνω στον διακόπτη ελέγχου της και στην εν συνεχεία μετακίνησή του με αποτέλεσμα το κλείσιμο των ηλεκτρικών επαφών που έδωσαν την εντολή κλεισίματος στη βαλβίδα καυσίμου.

2.7.2 Ατρακτος – Ουραίο Τμήμα- Κυρίως Γραναζοκιβώτιο – Κυρίως Στροφέιο

Από την ανάλυση του βιντεοληπτικού υλικού, διαπιστώνεται ότι το Ε/Π προσέκρουσε στον θαλάσσιο Δίαυλο με γωνία πρόνευσης η οποία εκτιμήθηκε ότι ήταν -24° . Οι παραμορφώσεις του εμπρόσθιου τμήματος της ατράκτου ήταν συμβατές με τη στάση που είχε το Ε/Π κατά την πρόσκρουσή του στον θαλάσσιο Δίαυλο.

Εξαιτίας της ανωτέρω γωνίας πρόσκρουσης του Ε/Π στον θαλάσσιο Δίαυλο προήλθε θραύση του αλεξήνεμου και απότομη εισροή ύδατος στο πιλοτήριο, γεγονός που αποτέλεσε και την πιθανή αιτία που οι δυο μοχλοί Ισχύος των κινητήρων μετακινήθηκαν προς τα πίσω στις θέσεις που αναφέρονται στο Παρ. 5.21.

Από την εξέταση του λευκού Πτερυγίου του Κυρίως Στροφείου και του Ουραίου Τμήματος παρατηρήθηκε ότι η προκληθείσα παραμόρφωση των 5 cm στο χείλος προσβολής του Πτερυγίου ήταν διαστασιολογικά και μορφολογικά συμβατή με την θραύση στο φορέα στήριξης πλάτους 5 cm του δεύτερου Τριβέα του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου. Επίσης οι προκληθείσες παραμορφώσεις και θραύσεις του Πτερυγίου και του Ουραίου Τμήματος είναι συμβατές με την πρόσκρουση του λευκού Πτερυγίου στο Ουραίο τμήμα, μετά από την αποκόλληση του κυρίως Γραναζοκιβωτίου από το Ε/Π, με συνέπεια την απόσπαση του Ουραίου Τμήματος του Ε/Π προς τα δεξιά.

Οι προκληθείσες θραύσεις των υπολοίπων τριών περυγίων του Κυρίως Στροφείου σε ίδια περίπου απόσταση από την ρίζα τους (1.00 m έως 1.10 m), είναι συμβατές με την στάση που είχε το Ε/Π (αριστερή κλίση και εκτροπή) κατά την πρόσκρουσή του στον τρίτο Ηλεκτροφόρο Αγωγό όπου και οδήγησε στην αποκόλληση του κυρίως Γραναζοκιβωτίου.

Λόγω της θραύσης των σωληνώσεων Λαδιού και Υδραυλικού, συνεπεία της πρόσκρουσης στον τρίτο Ηλεκτροφόρο Αγωγό αλλά και της αποκόλλησης του κυρίως Γραναζοκιβωτίου από το Ε/Π, τα υπό πίεση μεταφερόμενα υγρά εκτονώθηκαν στο περιβάλλοντα χώρο του Ε/Π και ήρθαν σε επαφή με τα θερμά μέρη των εξαγωγών καυσαερίων¹⁵ των κινητήρων αλλά και με το σπινθήρα που προκλήθηκε από το ηλεκτρικό τόξο πιθανά μεταξύ του τρίτου ηλεκτροφόρου αγωγού και του μεταλλικού καλύμματος του δεξιού Κινητήρα. Αποτέλεσμα των ανωτέρω ήταν η ανάφλεξη των εκτονούμενων υγρών, γεγονός που είναι συμβατό με τις αναφερόμενες στην παρ 1.18.6 ιδιότητες ευφλεκτότητας του υδραυλικού υγρού MIL-H-5606. Όπως φαίνεται και στο βιντεοληπτικό υλικό, τα ανωτέρω είναι συμβατά με το γεγονός ότι η ανάφλεξη ξεκίνησε στην περιοχή κοντά στην εξαγωγή των καυσαερίων των Κινητήρων.

Η ελεύθερη περιστροφή των τριβέων έδρασης (Bearings) του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου καθώς επίσης οι επιφανειακές εκδορές και η μορφή των θραύσεων του είναι χαρακτηριστικά της Περιστροφής του κατά τη θραύσης, εξ' αιτίας της αποκόλλησης του κυρίως Γραναζοκιβωτίου αλλά και του Ουραίου Τμήματος.

Η περιστροφή του Άξονα του Ουραίου Στροφείου είναι σε συμφωνία με την περιστροφή του Ουραίου Στροφείου κατά την διάρκεια της πτήσης όπως προέκυψε και από την ανάλυση του βιντεοληπτικού υλικού όπου η πτήση του Ε/Π ήταν ελεγχόμενη χωρίς την παρουσία εκτροπών (Yaw).

Από την ευρύτερη εξέταση της ατράκτου αλλά και του Ουραίου Τμήματος του Ε/Π διαπιστώθηκε ότι οι προκληθείσες θραύσεις ήταν αποτέλεσμα της πρόσκρουσης του Ε/Π στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς και μετέπειτα στον θαλάσσιο Δίαυλο, ενώ δεν προέκυψαν ενδείξεις αστοχίας πριν την πρόσκρουση του Ε/Π στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς και μετέπειτα στον θαλάσσιο Δίαυλο.

Τα ανωτέρω είναι συμβατά με την ομαλή και ελεγχόμενη πτήση του Ε/Π από την απογείωση του μέχρι την πρόσκρουση του στον πρώτο Ηλεκτροφόρο Αγωγό όπως καταγράφεται στο βιντεοληπτικό υλικό που εξετάστηκε κατά την διερεύνηση.

¹⁵ Θερμοκρασία καυσαερίων στην έξοδο του στροβίλου με ισχύ απογείωσης: 752 °C – 810 °C.

2.8 Συντήρηση του Ε/Π

Από την εξέταση των μητρώων συντήρησης του σκάφους και των δυο Κινητήρων του Ε/Π προέκυψε ότι δεν υπήρξαν καταγεγραμμένες εργασίες συντήρησης που ήταν εκτός των οριζόμενων χρονικών ορίων του Κατασκευαστή. Επίσης οι μονάδες του Ε/Π και του Κινητήρα που απαιτούσαν γενική επισκευή (Overhaul) ή χαρακτηρίζονταν από λήξη ορίου ζωής (LLP)¹⁶, ήταν εντός των οριζόμενων χρονικών ορίων του Κατασκευαστή τους.

Ο φθαρμένος εύκαμπτος σωλήνας ατμοσφαιρικής αποκατάστασης καθώς και η φθαρμένη μόνωση του καλωδίου του εκκινητή - γεννήτριας, παρόλο που δεν εντοπίστηκαν κατά την προγραμματισμένη 25ωρη /30 ημέρες και 150 ώρες / ετήσια Συντήρηση, δεν είχαν συμβολή στο ατύχημα. Η επισκευή της μόνωσης του Καλωδίου με μονωτική ταινία δεν κατέστη δυνατό να προσδιοριστεί πότε πραγματοποιήθηκε.

Αναφορικά με την πιστοποίηση στο τεχνικό ημερολόγιο του Ε/Π, της ΠΠΕ και των επιθεωρήσεων πριν από την πρώτη πτήση της ημέρας αλλά και μετά την τελευταία πτήση, διαπιστώθηκε η μη εφαρμογή των τυποποιημένων διαδικασιών συμπλήρωσης των προβλεπόμενων πεδίων εκ μέρους του εμπλεκόμενου προς τούτο προσωπικού. Τα ανωτέρω δεν είχαν συμβολή στην πρόκληση του ατυχήματος.

Από την εξέταση των συντριμμάτων του Ε/Π και την ανασκόπηση των μητρώων συντήρησής του, δεν προέκυψαν στοιχεία συμβολής της συντήρησης του Ε/Π στο ατύχημα.

¹⁶ LLP: Life Limited Parts

3 Συμπεράσματα

3.1 Διαπιστώσεις

3.1.1 Ε/Π

- Τα πιστοποιητικά του Ε/Π ήταν σε ισχύ.
- Η πτήση του Ε/Π από το ΠΠ Κρανιδίου προς το ΠΠ Γαλατά πραγματοποιήθηκε χωρίς το Ε/Π να παρουσιάζει κάποια τεχνική ανωμαλία.
- Το Ε/Π απογειώθηκε από το ΠΠ Γαλατά χωρίς να έχει κάποια τεχνική ανωμαλία.
- Δεν υπήρξαν εργασίες συντήρησης που ήταν εκτός των οριζόμενων χρονικών ορίων του κατασκευαστή.
- Δεν προέκυψαν στοιχεία συμβολής της συντήρησης του Ε/Π στο ατύχημα.
- Οι μονάδες του Ε/Π και του Κινητήρα που απαιτούσαν γενική επισκευή (Overhaul) ή χαρακτηρίζονταν από λήξη ορίου ζωής (LLP), ήταν εντός των οριζόμενων χρονικών ορίων του κατασκευαστή τους.
- Το κέντρο βάρους του Ε/Π ήταν εντός των προβλεπόμενων ορίων.
- Οι κινητήρες του Ε/Π ήταν σε λειτουργία κατά την πρόσκρουση του Ε/Π στους Ηλεκτροφόρους αγωγούς.
- Δεν προέκυψαν στοιχεία δυσλειτουργίας ή μειωμένης απόδοσης των Κινητήρων κατά την πτήση του Ε/Π.
- Δεν προέκυψαν στοιχεία δυσλειτουργίας των Υδραυλικών γρύλων ενεργείας του Κυρίως Στροφείου και των Αντλιών Υδραυλικού πριν την πρόσκρουση του Ε/Π στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς.
- Δεν προέκυψαν στοιχεία φωτιάς των κινητήρων και δεν πραγματοποιήθηκε πυρόσβεση κάποιου Κινητήρα του Ε/Π κατά την πτήση.
- Η θέση των διακοπών του συστήματος καυσίμου, υδραυλικών, αποπαγοποίησης κινητήρων και θέρμανσης πιτοστατικών σωλήνων ήταν συμβατή με τη φάση πτήσης του Ε/Π στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν.
- Το σύστημα θέρμανσης της καμπίνας δεν ήταν σε λειτουργία.
- Οι θέσεις των διακοπών της ηλεκτρικής ισχύος ήταν συμβατές με την διακοπή ηλεκτρικής ισχύος του Ε/Π μετά την πρόσκρουσή του.
- Η Βαλβίδα Καυσίμου του δεξιού Κινητήρα ήταν σε κλειστή θέση.
- Οι παραμορφώσεις που είχαν υποστεί η επιφάνεια ελέγχου και οι διακόπτες ελέγχου των συστημάτων καυσίμου και υδραυλικού, ήταν συμβατές με την άσκηση αντικανονικού φορτίου, φοράς προς τα κάτω και αριστερά κατά την πρόσκρουση του Ε/Π.

- Η κλειστή θέση της δεξιάς Βαλβίδας Καυσίμου πιθανά να οφείλεται στην άσκηση του κατακόρυφου αντικανονικού φορτίου επάνω στον διακόπτη ελέγχου της και στην εν συνεχεία μετακίνησή του κατά την πρόσκρουση του Ε/Π.
- Το Ε/Π προσέκρουσε στον θαλάσσιο Δίαυλο με εκτιμώμενη γωνία πρόνευσης -24° .
- Οι παραμορφώσεις του εμπρόσθιου τμήματος της ατράκτου ήταν συμβατές με τη στάση που είχε το Ε/Π κατά την πρόσκρουσή του στον θαλάσσιο Δίαυλο.
- Οι παραμορφώσεις και θραύσεις του λευκού Πτερυγίου και του Ουραίου Τμήματος ήταν συμβατές με την πρόσκρουση του λευκού Πτερυγίου στο Ουραίο στροφείο, μετά από την αποκόλληση του κυρίως Γραναζοκιβωτίου από το Ε/Π, με συνέπεια την απόσπαση του Ουραίου Τμήματος του Ε/Π προς τα δεξιά.
- Οι παραμορφώσεις των υπόλοιπων τριών πτερυγίων του Κυρίως Στροφείου, είναι συμβατές με την στάση που είχε το Ε/Π κατά την πρόσκρουσή του στον τρίτο Ηλεκτροφόρο Αγωγό όπου και οδήγησε στην αποκόλληση του κυρίως Γραναζοκιβωτίου.
- Το Ουραίο στροφείο του Ε/Π περιστρεφόταν καθ' όλη την διάρκεια της πτήσης.
- Οι δυο ράβδοι ώθησης - έλξης (Push – Pull Rods), για την αλλαγή βήματος του Ουραίου Στροφείου αλλά και κίνησης των δυο εξισορροπητικών επιφανειών του Ουραίου Τμήματος, ήταν συνδεδεμένες και ασφαλισμένες στο Ουραίο στροφείο ενώ η παραμόρφωσή τους ήταν συμβατή με στατική θραύση.
- Η στιγμιαία ανάφλεξη που προκλήθηκε, ήταν αποτέλεσμα της εκτόνωσης στο περιβάλλοντα χώρο του Ε/Π των υπό πίεση μεταφερόμενων Υδραυλικών υγρών που ήρθαν σε επαφή με θερμά μέρη όπως οι εξαγωγές καυσαερίων των Κινητήρων αλλά και με το σπινθήρα που προκλήθηκε από το ηλεκτρικό τόξο πιθανά μεταξύ του τρίτου Ηλεκτροφόρου Αγωγού και του μεταλλικού καλύμματος του δεξιού Κινητήρα.
- Οι προκληθείσες θραύσεις του Ε/Π ήταν αποτέλεσμα της πρόσκρουσής του στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς και μετέπειτα στον θαλάσσιο Δίαυλο,
- Δεν προέκυψαν στοιχεία αστοχίας του Ε/Π πριν την πρόσκρουσή του στους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς και μετέπειτα στον θαλάσσιο Δίαυλο.

3.1.2 Κυβερνήτης

- Ο Κυβερνήτης του Ε/Π είχε την απαιτούμενη ανάπαυση πριν από την πτήση και τα πιστοποιητικά του ήταν σε ισχύ.
- Οι συνολικές ώρες πτήσεις και απασχόλησης του Κυβερνήτη ήταν εντός των οριζόμενων ορίων.

- Ο Κυβερνήτης είχε λάβει την προβλεπόμενη εκπαίδευση σύμφωνα με το εγκεκριμένο Εγχειρίδιο Λειτουργίας του Αερομεταφορέα κατά το μέρος D.

3.1.3 Πτήση Ε/Π

- Η πραγματική διάρκεια της πτήσης από το ΠΠ στο Κρανίδι μέχρι το ΠΠ στο Γαλατά ήταν κατά 18 min μεγαλύτερη από την προγραμματισμένη.
- Ο Κυβερνήτης δεν εντόπισε τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς κατά την παραμονή του Ε/Π στο ΠΠ Γαλατά.
- Το βάρος του Ε/Π κατά τη αναχώρησή του από το ΠΠ Γαλατά ήταν μικρότερο από το μέγιστο επιτρεπόμενο για αιώρηση.
- Το Ε/Π απογειώθηκε από το ΠΠ Γαλατά με ελαφρώς ούριο άνεμο.
- Ο ελαφρώς ουραίος άνεμος που έπνεε κατά την απογείωση, δεν προκάλεσε συνθήκες που θα μπορούσαν να καταστήσουν το Ε/Π ασταθές ή ανεξέλεγκτο.
- Εάν η άνοδος των 9 s του Ε/Π γινόταν με αντίθετο άνεμο, το Ε/Π θα είχε αποκτήσει στο χρονικό αυτό διάστημα ύψος μεγαλύτερο από αυτό των Ηλεκτροφόρων Αγωγών.
- Εάν η άνοδος του Ε/Π δεν είχε διακοπεί στα τελευταία 3 s, τότε το Ε/Π θα είχε πραγματοποιήσει υπέρπτηση των Ηλεκτροφόρων Αγωγών και δεν θα είχε προσκρούσει σε αυτούς.
- Το Ε/Π είχε την δυνατότητα να πραγματοποιήσει άνοδο με βαθμό ανόδου μεγαλύτερο από αυτόν που εκτιμήθηκε κατά την άνοδό του.

3.1.4 Αερομεταφορέας

- Τα εγκεκριμένα από την ΥΠΑ Εγχειρίδια Λειτουργίας του Αερομεταφορέα (μέρος Α και D), αναφορικά με τα κριτήρια ανάθεσης των καθηκόντων του Κυβερνήτη ήταν διαφορετικά.
- Ο Αερομεταφορέας δεν είχε προβεί σε διαχείριση της επικινδυνότητας πριν από την έναρξη της πτητικής δραστηριότητας στο ΠΠ Γαλατά αλλά και σε κάποιο άλλο νέο προορισμό.
- Ο Αερομεταφορέας δεν ακολουθούσε, στα πλαίσια της πτητικής δραστηριότητας, την προληπτική προσέγγιση (proactive approach) του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας.

3.1.5 Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας

- Δεν εντοπίστηκε, μέσω των ελέγχων της ΥΠΑ, η μη συμμόρφωση του Αερομεταφορέα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες του Εγχειρίδιου Διαχείρισης Οργανισμού, όσον αφορά την διαχείριση της επικινδυνότητας πριν από την έναρξη οποιασδήποτε πτητικής δραστηριότητας σε μια νέα διαδρομή.

3.2 Πιθανά Αίτια

Από την Διερεύνηση του ατυχήματος αναγνωρίστηκε ότι η πρόσκρουση του Ε/Π στους τρεις Ηλεκτροφόρους Αγωγούς και μετέπειτα στον θαλάσσιο δίαυλο, έγινε λόγω των ακόλουθων πιθανών αιτιών:

- Της διακοπής της ανόδου του Ε/Π τα τελευταία 3 s, πριν την πρόσκρουση με τους ρευματοφόρους αγωγούς.
- Της απογείωσης του Ε/Π με κατεύθυνση Ανατολική – Νοτιοανατολική υπό συνθήκες ούριου ανέμου.

3.3 Συμβάλλοντες Παράγοντες

Από την διερεύνηση του ατυχήματος ως συμβάλλοντες παράγοντες αναγνωρίζονται οι εξής:

- Ο μη εντοπισμός των Ηλεκτροφόρων Αγωγών κατά την προσέγγιση του Ε/Π στο ΠΠ.
- Η έλλειψη τυποποιημένης εκτέλεσης του συστήματος διαχείρισης της επικινδυνότητας πριν την έναρξη των πτήσεων από το ΠΠ Γαλατά.
- Ο μη εντοπισμός, μέσω των ελέγχων της ΥΠΑ, της έλλειψης προληπτικής προσέγγισης της πτητικής δραστηριότητας εντός του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας.

4 Συστάσεις Ασφαλείας

4.1 Προς τον Αερομεταφορέα

- Από την διαδικασία της Διερεύνησης προέκυψε ότι ο αερομεταφορέας, στα πλαίσια του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας, εστίασε στην προσέγγιση αντίδρασης (Reactive Approach) της πτητικής δραστηριότητας αλλά δεν ακολούθησε την προληπτική προσέγγιση (Proactive Approach) της πτητικής δραστηριότητας, μέσω της έγκαιρης αναγνώρισης των κινδύνων και της διαδικασίας αξιολόγησης της επικινδυνότητας.

2022-02: Προτείνεται στον αερομεταφορέα η επαναξιολόγηση της διαδικασίας εφαρμογής του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας ώστε να πραγματοποιείται η έγκαιρη αναγνώριση κινδύνων που προκύπτουν από την δραστηριότητά του και δυνητικά αποτελούν αιτίες πρόκλησης ατυχήματος ή σοβαρού συμβάντος.

- Από την ανασκόπηση του τελευταίου Τεχνικού Ημερολογίου του Ε/Π, καταγράφηκαν επαναλαμβανόμενες περιπτώσεις μη πιστοποίησης της εκτέλεσης: της επιθεώρησης πριν την πρώτη πτήσης της ημέρας, της επιθεώρησης πριν από κάθε πτήση (PDI) αλλά και της επιθεώρησης μετά την τελευταία πτήση (PFI).

2022-03: Προτείνεται στον Αερομεταφορέα να επανεξετάσει και πιθανά να αναθεωρήσει την διαδικασία εκπαίδευσης του εμπλεκόμενου προσωπικού στην πιστοποίηση εκτέλεσης εργασιών στο τεχνικό ημερολόγιο των Ε/Π του αερομεταφορέα.

4.2 Προς τον Αερομεταφορέα και την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)

- Από τη διερεύνηση και την ανασκόπηση των μερών Α και D των Εγχειρίδιων Λειτουργίας του Αερομεταφορέα, διαπιστώθηκε ότι οι εγκεκριμένες διαδικασίες σχετικά με τα κριτήρια ορισμού καθηκόντων Κυβερνήτη ήταν διαφορετικά.

2022-04: Συνιστάται στον Αερομεταφορέα να επανεξετάσει και να αναθεωρήσει τις περιγραφόμενες διαδικασίες στα Εγχειρίδια Λειτουργίας, καθώς και τις ακολουθούμενες διαδικασίες για την κατάρτιση των Εγχειριδίων Λειτουργίας.

2022-05: Η ΥΠΑ να επανεξετάσει και να αναθεωρήσει τις εσωτερικές της διαδικασίες, ώστε να μην υπάρχουν αντιφάσεις στα υποβληθέντα προς έγκριση Εγχειρίδια.

4.3 Προς τον Οργανισμό Συντήρησης, κατά Part 145, του Αερομεταφορέα

- Από την εξέταση συντριμμιών, εντοπίστηκε αδυναμία συμμόρφωσης του Προσωπικού του Οργανισμού Συντήρησης κατά Part 145, στο πλαίσιο της προγραμματισμένης συντήρησης, με τις απαιτήσεις των καρτών εργασίας συντήρησης σχετικά με τον εντοπισμό ελαττωματικών εξαρτημάτων του Νο. 1 κινητήρα (φθαρμένος εύκαμπτος σωλήνας ατμοσφαιρικής αποκατάστασης και φθαρμένο καλώδιο του εκκινήτη-γεννήτριας).

2022-06: Συνιστάται στον Οργανισμό Συντήρησης να βεβαιωθεί ότι ακολουθούνται όλες οι διαδικασίες που περιλαμβάνονται στο Εγχειρίδιο του Οργανισμού Συντήρησης (ΜΟΕ).

4.4 Προς την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας

- Κατά τη διάρκεια της διερεύνησης και την ανασκόπηση του ημερολογίου του Κυβερνήτη, διαπιστώθηκε ότι οι συνολικές ώρες πτήσης του Κυβερνήτη σε Ε/Π πραγματοποιήθηκαν σε περιβάλλον πολλαπλού χειριστή (Multi Crew). Στο πλαίσιο αυτό, η μετάβαση του κυβερνήτη σε περιβάλλον πτήσης μονού χειριστή είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του φόρτου εργασίας, με πιθανή αρνητική επίδραση στην αντίληψη κατάστασης και ταυτόχρονα την αύξηση της επικινδυνότητας.

2022-07: Συνιστάται στην ΥΠΑ να επανεξετάσει τις απαιτήσεις εκπαίδευσης για τους πιλότους προέρχονται από το περιβάλλον πολλαπλού χειριστή σε περιβάλλον μονού χειριστή και αντιστρόφως.

- Από την διερεύνηση διαπιστώθηκε αστοχία των ελέγχων της ΥΠΑ να εντοπίσουν τη μη συμμόρφωση του Αερομεταφορέα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες του Εγχειρίδιου Διαχείρισης Οργανισμού, όσον αφορά την εκτίμηση και ανάλυση της επικινδυνότητας πριν έναρξη πτητικής δραστηριότητας σε νέο διαδρομή.

2022-08: Η ΥΠΑ να προβεί σε ενέργειες που να διασφαλίζεται η τήρηση των εγκεκριμένων διαδικασιών επιθεώρησης.

Νέα Φιλαδέλφεια, 09 Ιουνίου 2022

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ

ΤΑ ΜΕΛΗ

Ι. Κονδύλης

Α. Τσολάκης

Γ. Φλέσσας

Ακριβές Αντίγραφο

Ο ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ

Χ. Βάλαρης

Κ. Κατσουλάκης

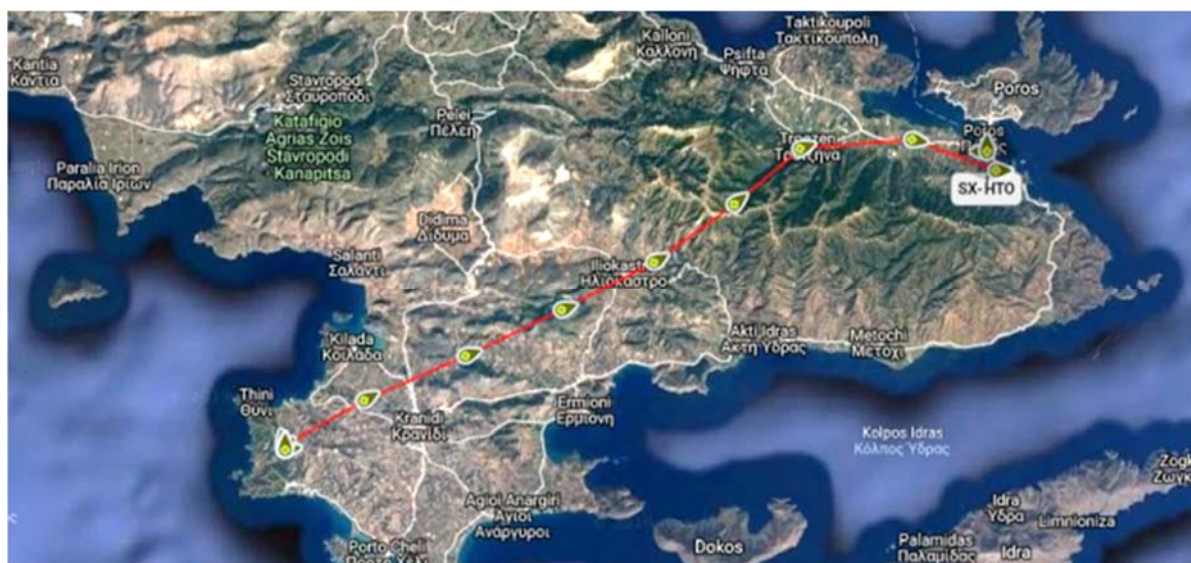
Χ. Τζώνος - Κομίλης

5 Παραρτήματα

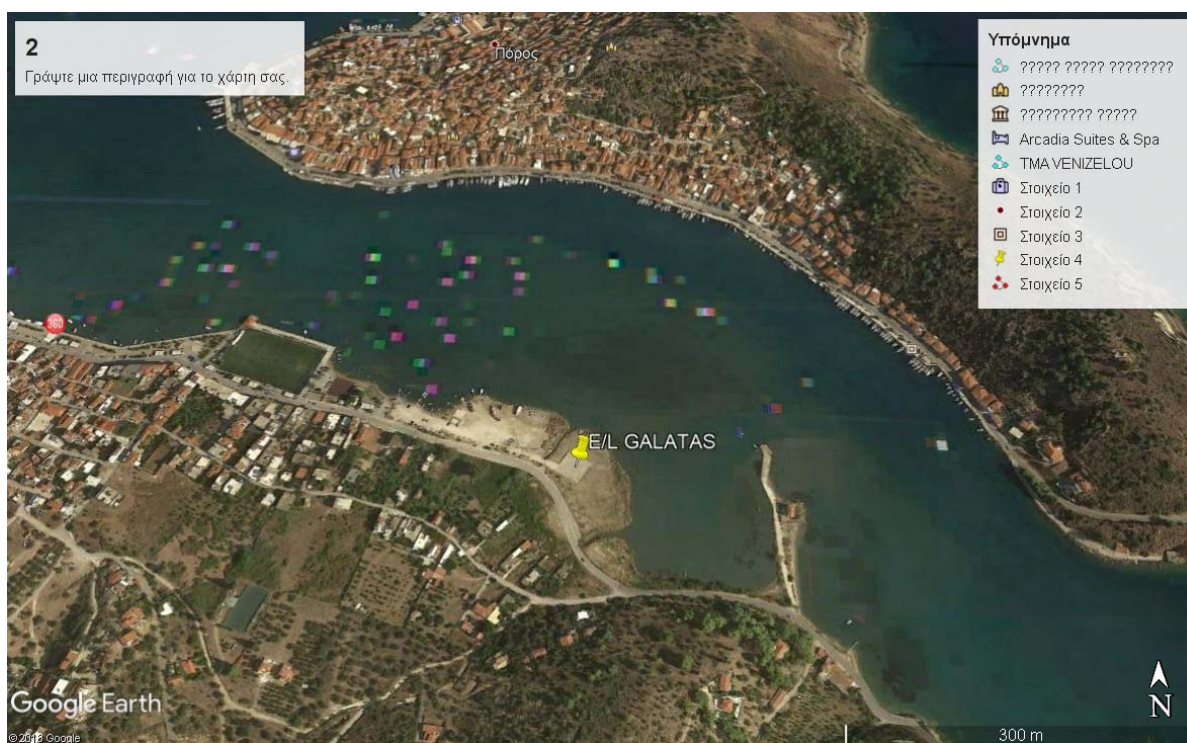
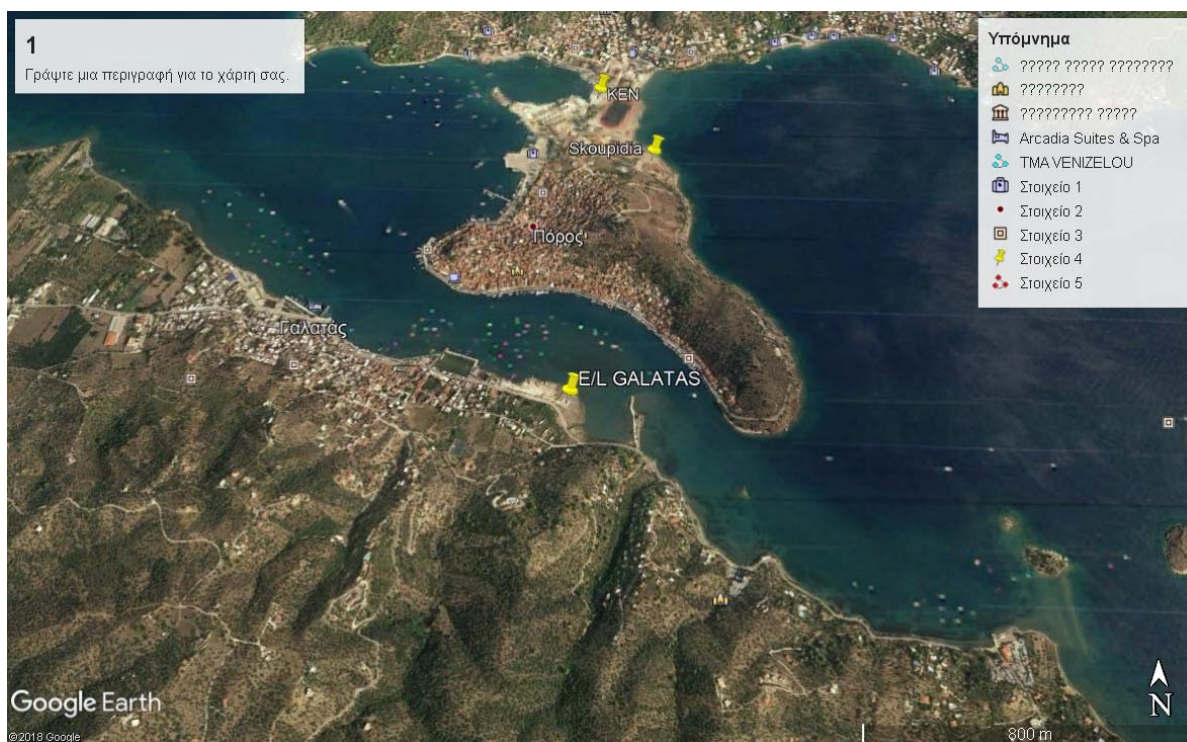
5.1 Ίχνος πτήσης του Ε/Π



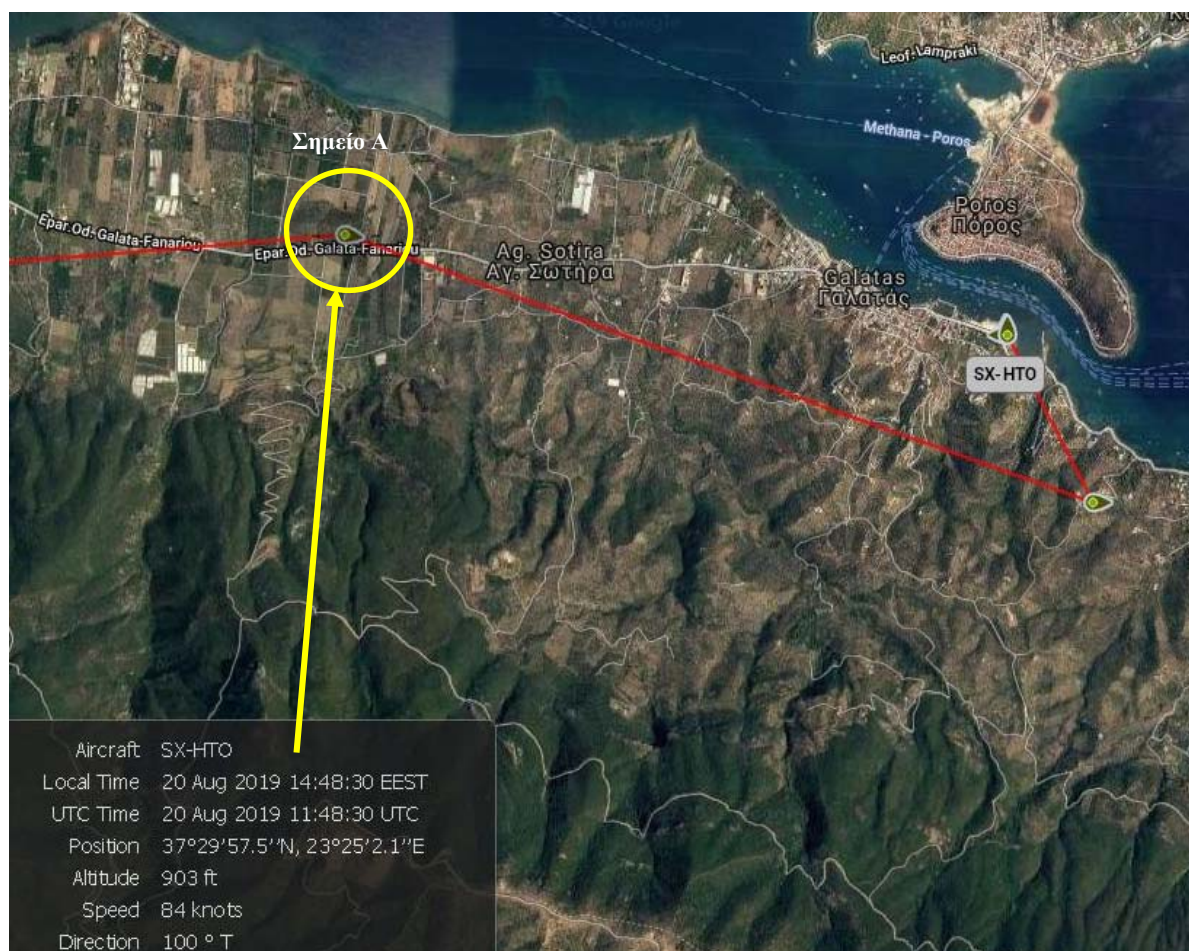
Σχ. 2: Η προγραμματισμένη πορεία του Ε/Π σύμφωνα με το σχέδιο πτήσης.



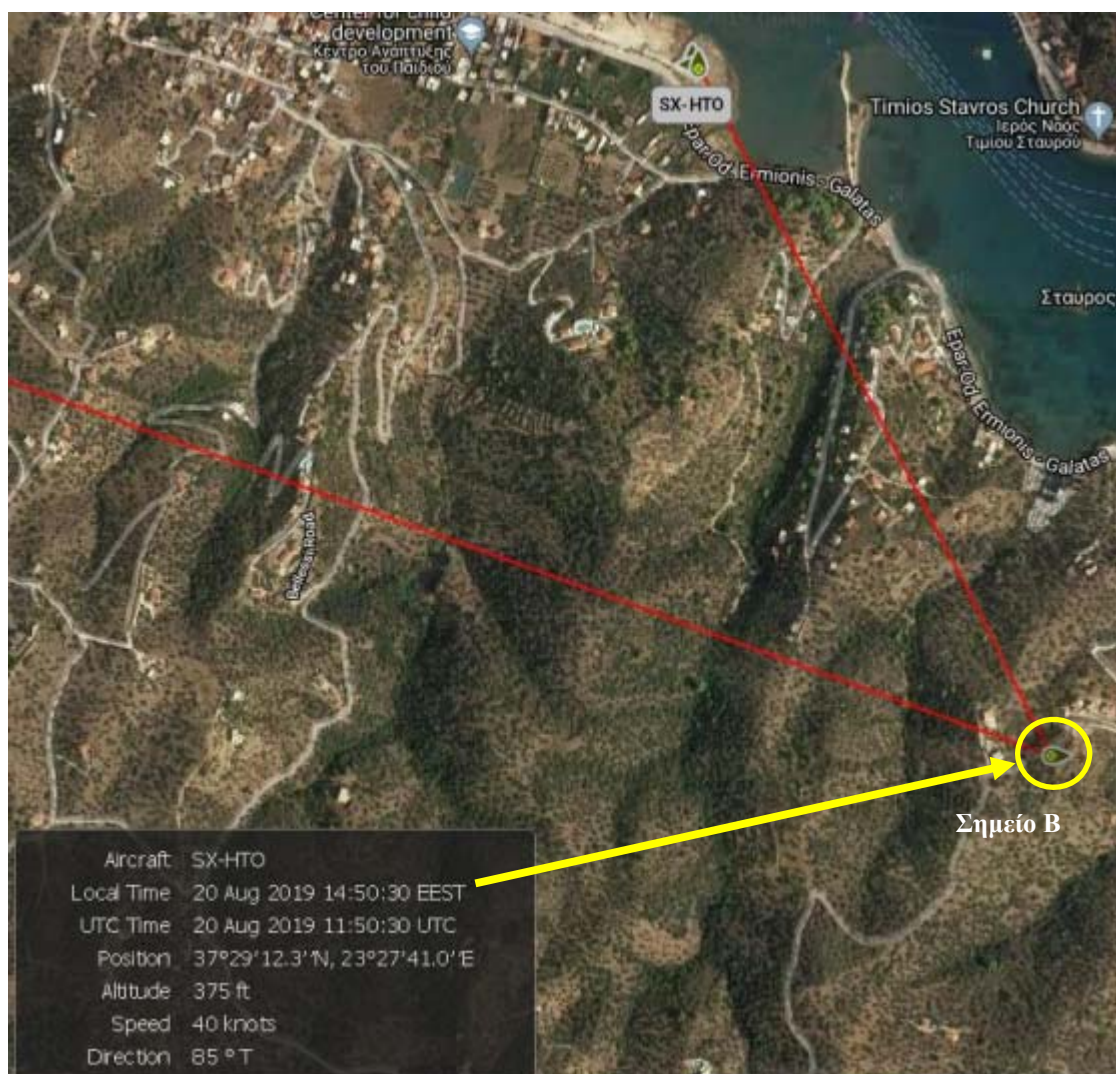
Σχ. 3: Τα σημεία διέλευσης του Ε/Π από το Κρανίδι στο ΠΠ Γαλατά. Η κόκκινη γραμμή που ενώνει τα σημεία διέλευσης δεν αντικατοπτρίζει την πραγματική πορεία του Ε/Π.



Σχ. 4: Οι εικόνες που εστάλησαν στον Κυβερνήτη από τον Αερομεταφορέα στις 20/8/2019, 11:36 h.



Σχ. 5: Η θέση του Ε/Π στις 14:48:30 h κατά την προσέγγισή του στο ΠΠ του Γαλατά. Η κόκκινη γραμμή που ενώνει τα σημεία διέλευσης δεν αντικατοπτρίζει την πραγματική πορεία του Ε/Π.



Σχ. 6: Η θέση του Ε/Π στις 14:50:30 h κατά την προσέγγισή του στο ΠΠ του Γαλατά. Η κόκκινη γραμμή που ενώνει τα σημεία διέλευσης δεν αντικατοπτρίζει την πραγματική πορεία του Ε/Π.



Σχ. 7: Η εκτιμώμενη πορεία του Ε/Π κατά την προσέγγιση του για προσγείωση στο ΠΠ Γαλατά. Η διακεκομμένη γραμμή αναπαριστά την πτήση του Ε/Π κάτω από τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς.



Σχ. 8: Η θέση του Ε/Π στις 14:52:30 h άνωθεν του ΠΠ Γαλατά.

5.2 Πτήση Προσομοίωσης



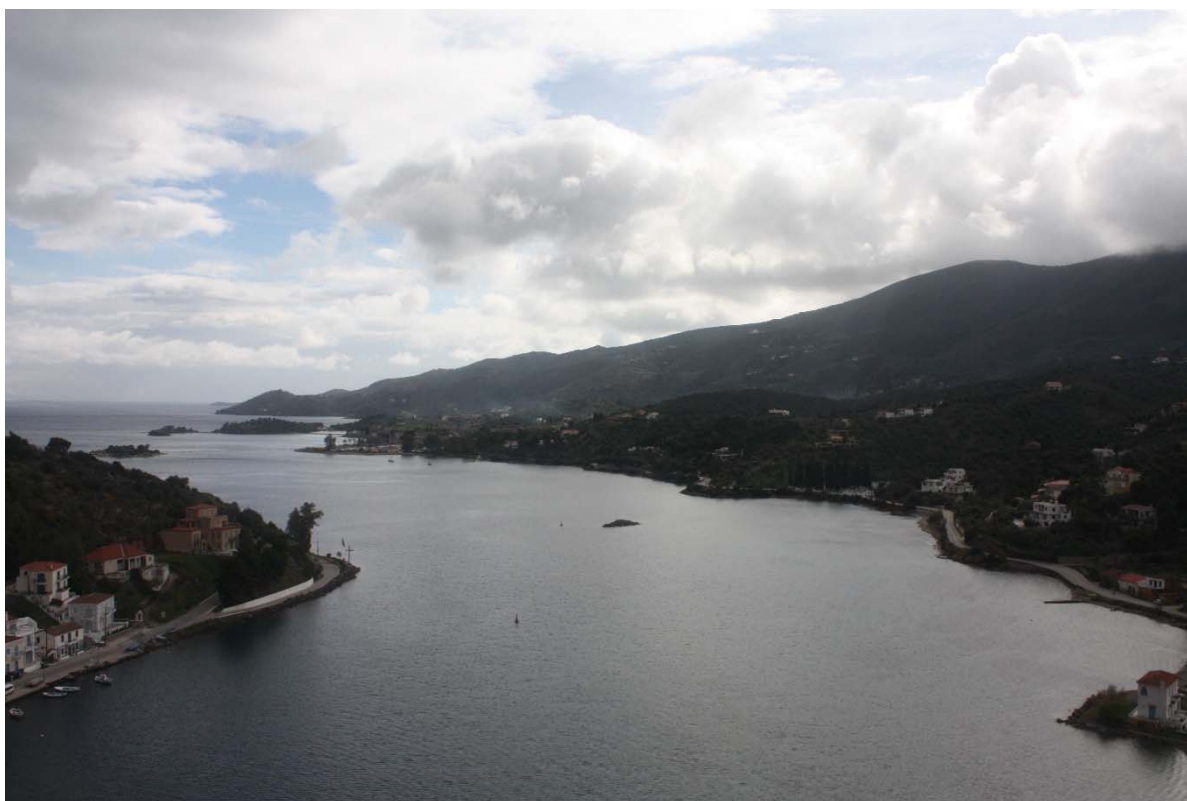
Φωτ. 18: Το Ε/Π κατά την πτήση προσομοίωσης στο σημείο όπου το Ε/Π του ατυχήματος βρισκόταν στις 14:48:30 h στο Σχ.5.



Φωτ. 19: Το Ε/Π κατά την πτήση προσομοίωσης ακολουθώντας την εκτιμώμενη πορεία του Ε/Π του ατυχήματος. Στη φωτογραφία, οι Ηλεκτροφόροι Αγωγοί που προσέκρουσε το Ε/Π δεν είναι ορατοί.



Φωτ. 20: Το Ε/Π κατά την πτήση προσομοίωσης πλησίον του σημείου που ήταν το Ε/Π του ατυχήματος στις 14:50:30 h.

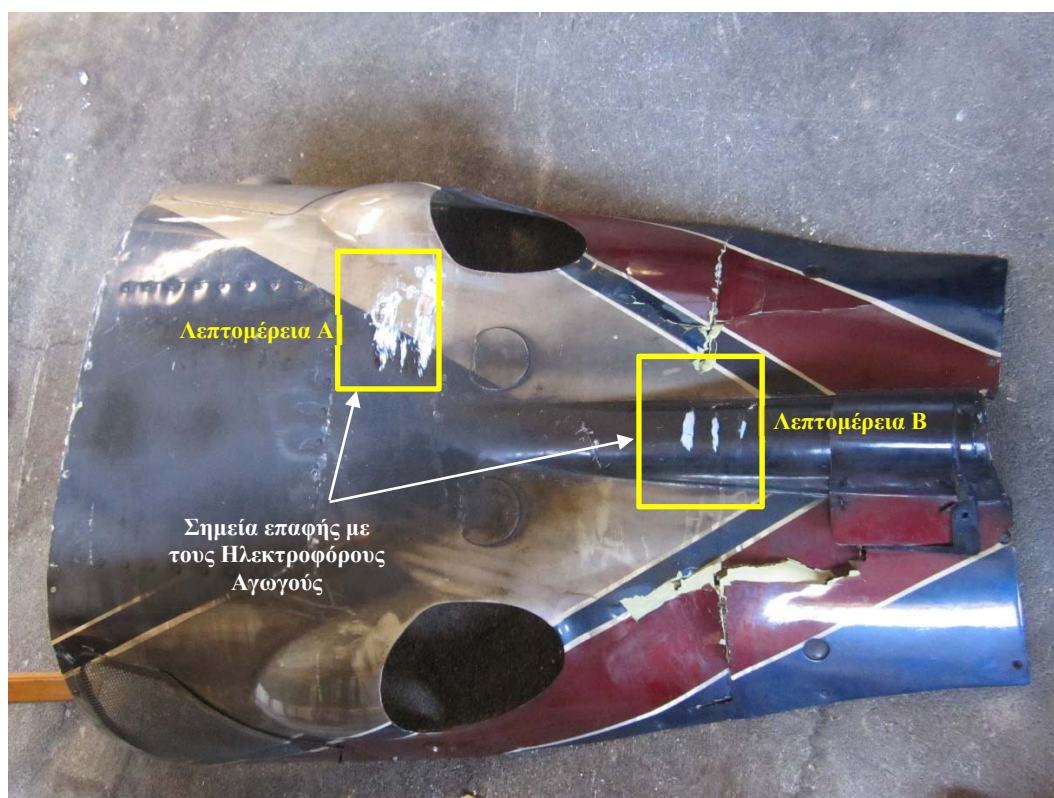


Φωτ. 21: Άποψη του χώρου που βρίσκονται οι Ηλεκτροφόροι Αγωγοί κατά την προσέγγιση στο ΠΠ Γαλατά, με νότια κατεύθυνση από την πλευρά του Πόρου.

5.3 Χαρακτηριστικά σημεία επαφής του Ε/Π με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς



Φωτ. 22: Τα σημεία επαφής του άνω μέρους του πιλοτηρίου του Ε/Π με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς.



Φωτ. 23: Τα σημεία επαφής και θραύσης του εξωτερικού καλύμματος των ψυγείων Λαδιού.



Φωτ. 24: Λεπτομέρεια Α



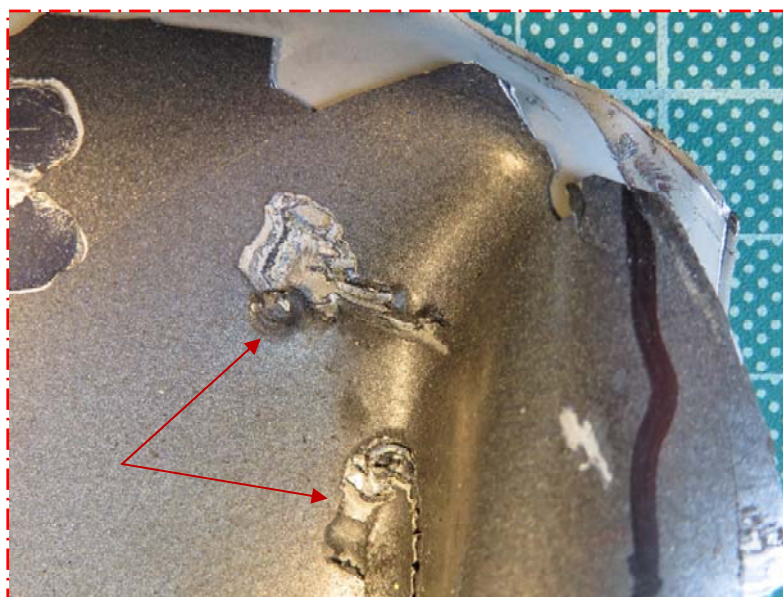
Φωτ. 25: Λεπτομέρεια Β



Φωτ. 26: Το κάλυμμα του δεξιού Κινητήρα.



Φωτ. 27: Λεπτομέρεια Α.



Φωτ. 28: Λεπτομέρεια Β, τα χαρακτηριστικά ίχνη από το ηλεκτρικό τόξο που δημιουργήθηκε μεταξύ του μεταλλικού καλύμματος και των Ηλεκτροφόρων Αγωγών.

5.4 Παραμορφώσεις Ουραίου Τμήματος



Φωτ. 29: Παραμορφώσεις του κάθετου σταθερού του Ουραίου Τμήματος.

5.5 Αποτυπώματα από την πρόσκρουση του λευκού Πτερυγίου στο Ουραίο τμήμα.



Φωτ. 30: Το χτύπημα μήκους 5 cm στο χείλος προσβολής του λευκού Πτερυγίου και της ίδιας διάστασης βάση του φορέα στήριξης του Τριβέα του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου.



Φωτ. 31: Αποτύπωμα χρώματος του Ε/Π στο Πτερύγιο, από την πρόσκρουση του στο Ουραίο Τμήμα (κίτρινο βέλος).

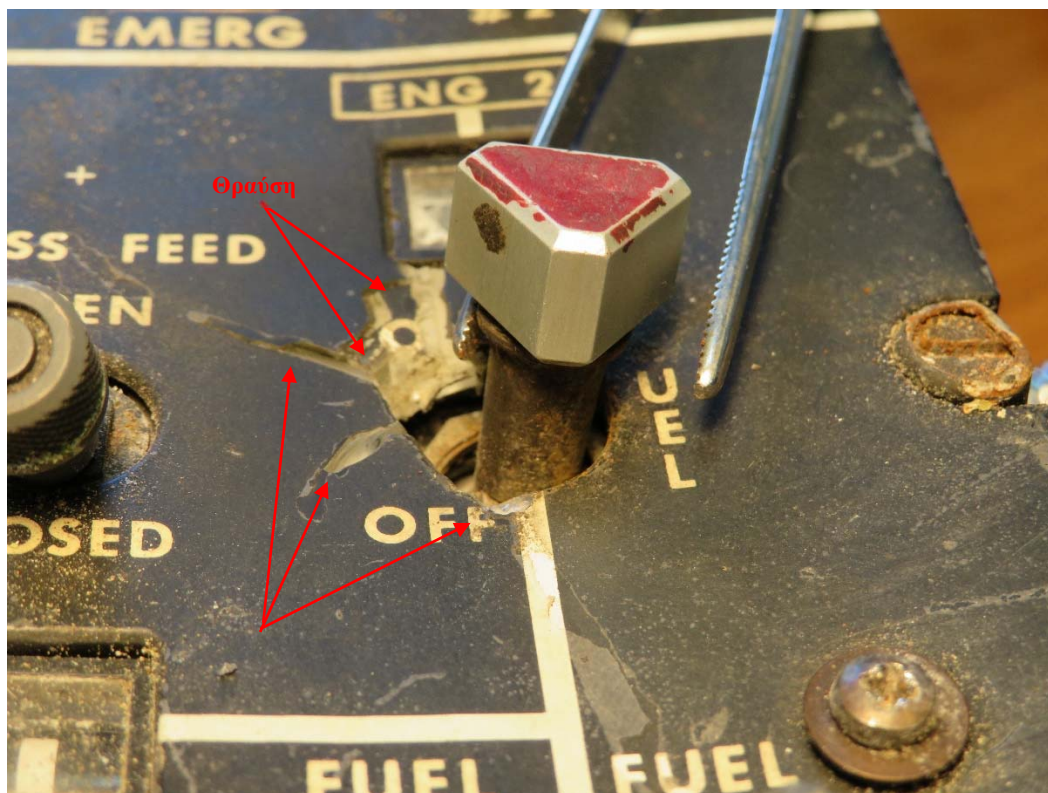


Φωτ. 32: Το άκρο του λευκού Πτερυγίου με τις υφιστάμενες παραμορφώσεις

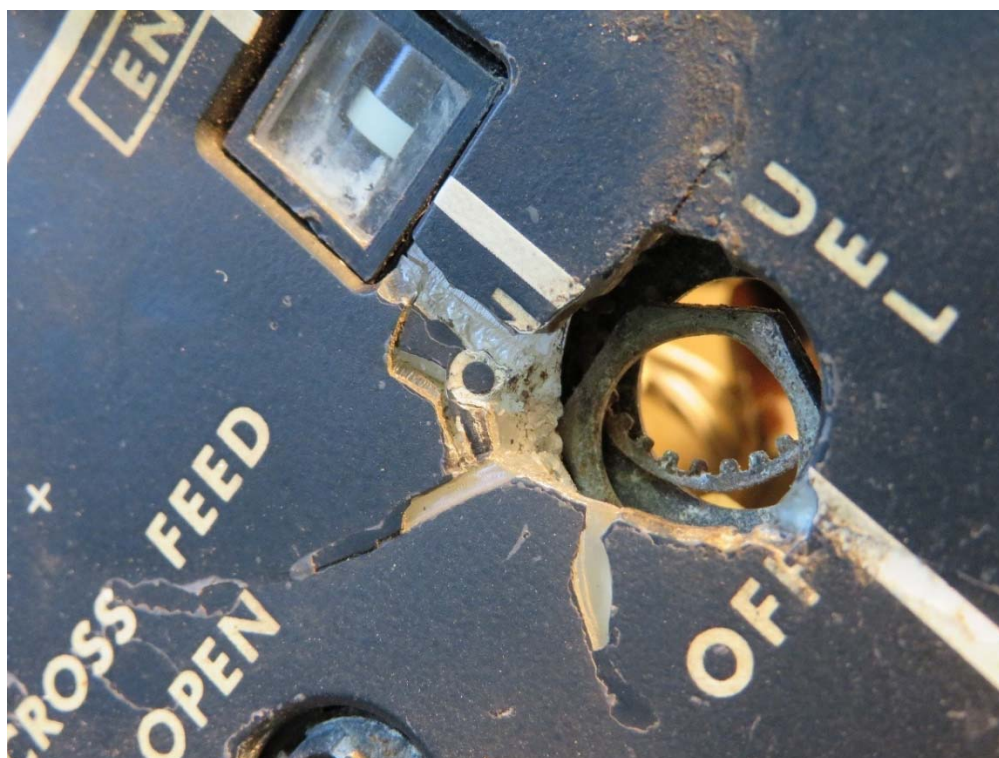


Φωτ. 33: Το άκρο του λευκού Πτερυγίου με χρωματικά αποτυπώματα από την πρόσκρουση του στο Ουραίο τμήμα (κόκκινο βέλος).

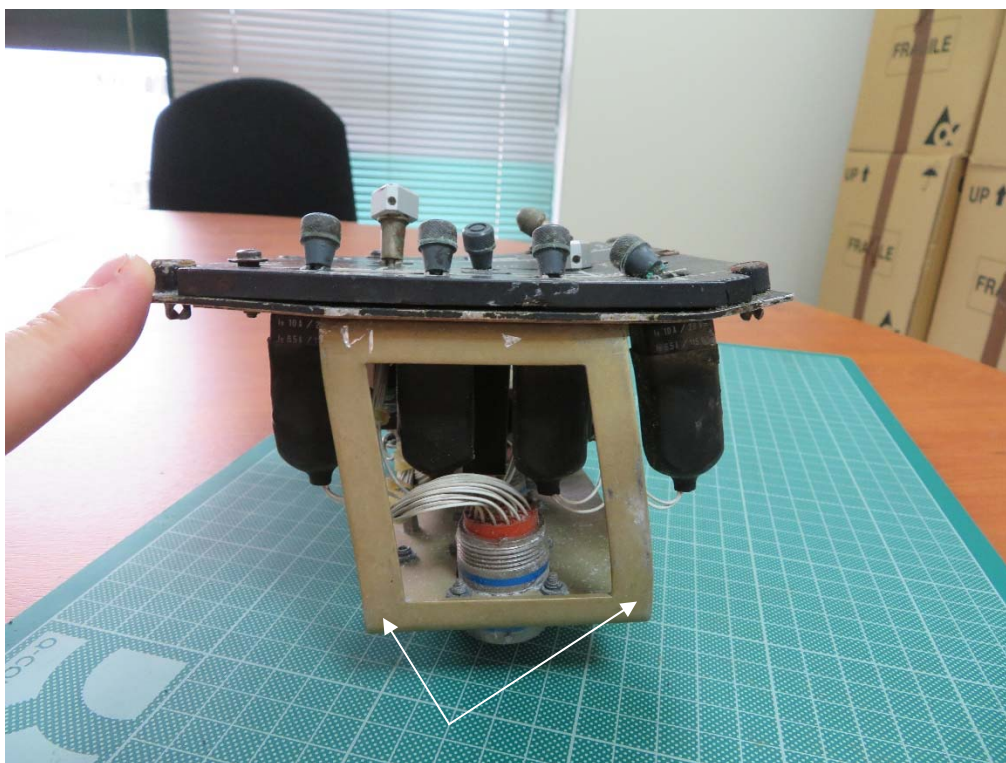
5.6 Διακόπτης Βαλβίδας Καυσίμου του δεξιού Κινητήρα, πίνακας ελέγχου και μοχλός ελέγχου Collective.



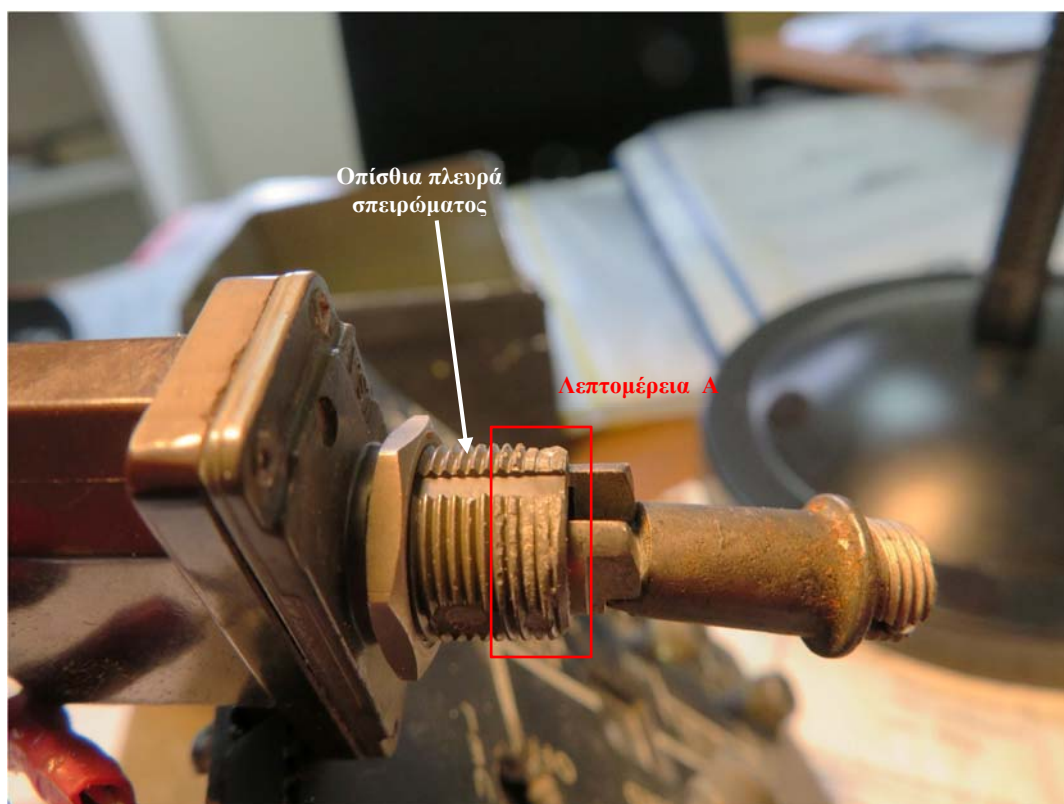
Φωτ. 34: Εκδορές και θραύσεις στην επιφάνεια ελέγχου του διακόπτη.



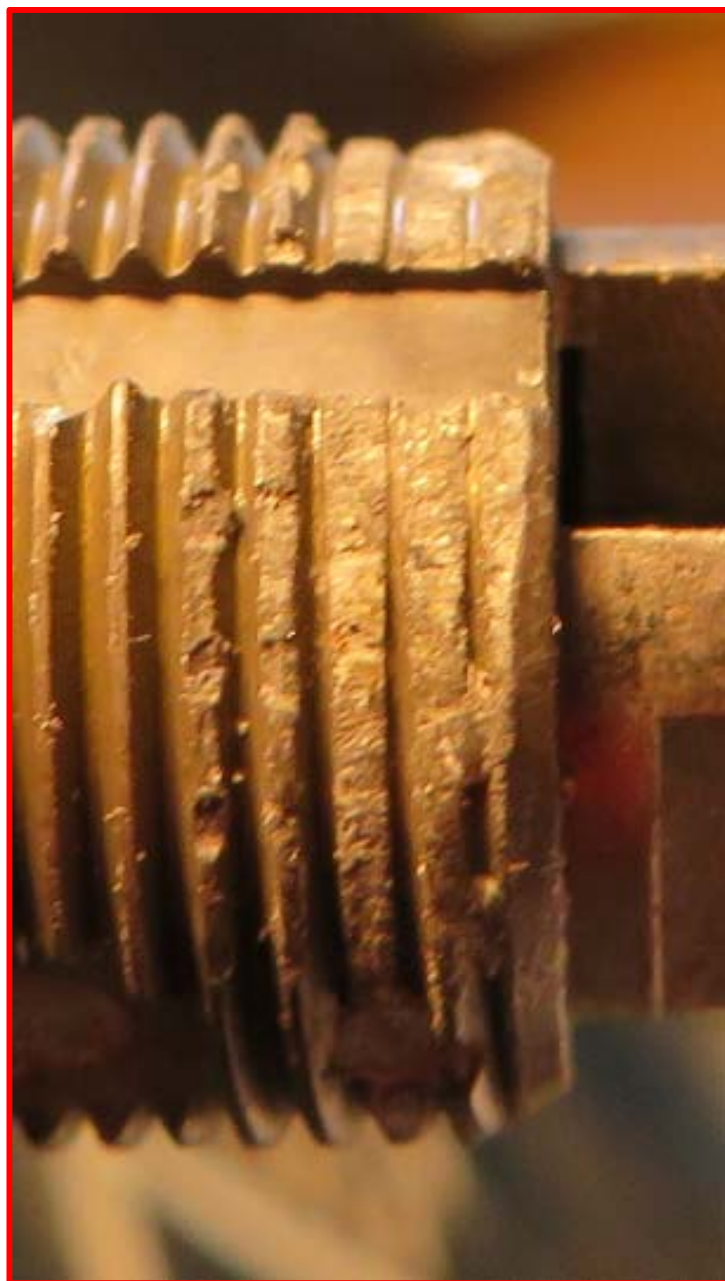
Φωτ. 35: Η επιφάνεια ελέγχου μετά από την αφαίρεσή του διακόπτη.



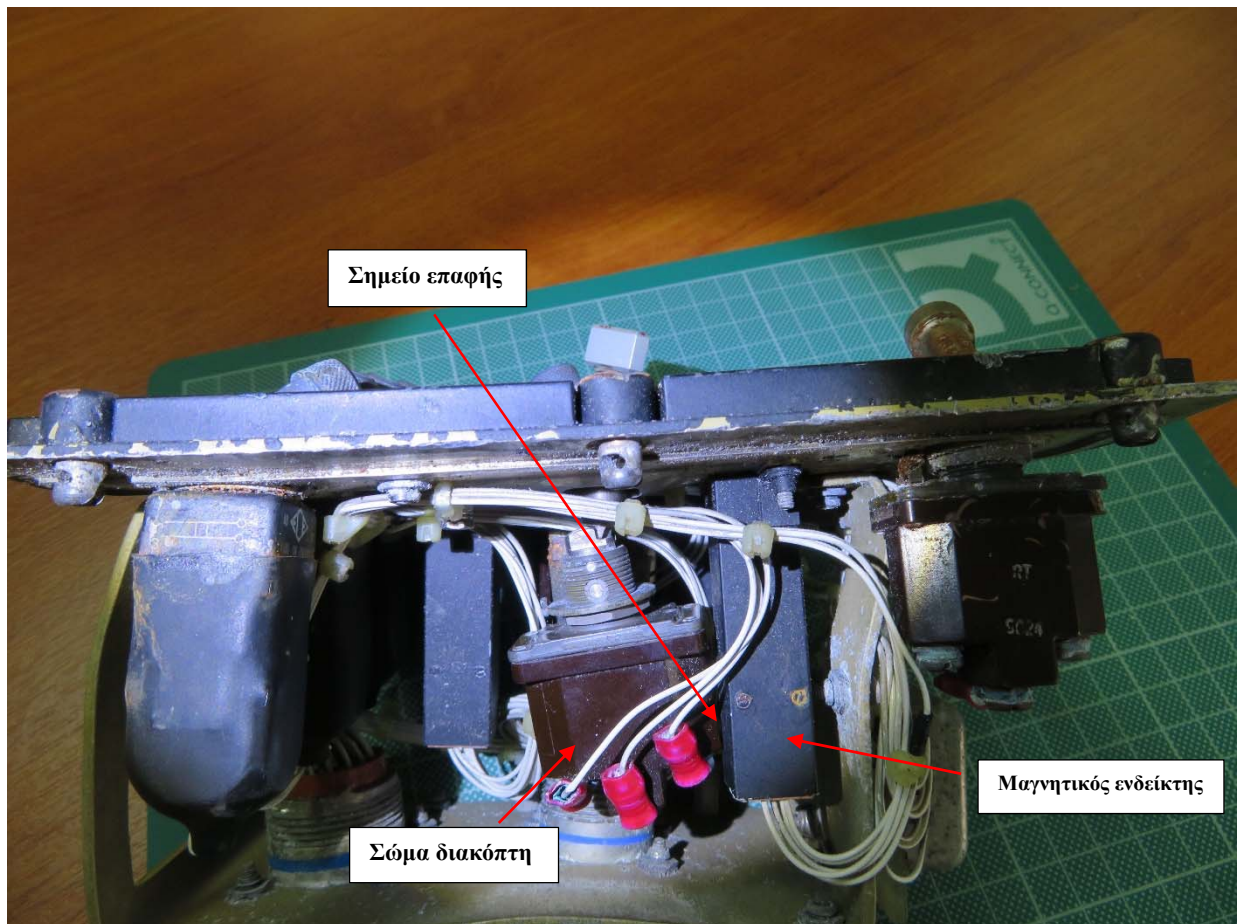
Φωτ. 36: Η στρέβλωση του πλαισίου της επιφάνειας ελέγχου.



Φωτ. 37: Το σπείρωμα στο οπίσθιο μέρος του διακόπτη της Βαλβίδας Καυσίμου του δεξιού Κινητήρα.



**Φωτ. 38: Λεπτομέρεια Α όπου φαίνεται η φθορά του
οπίσθιου μέρους του σπειρώματος**

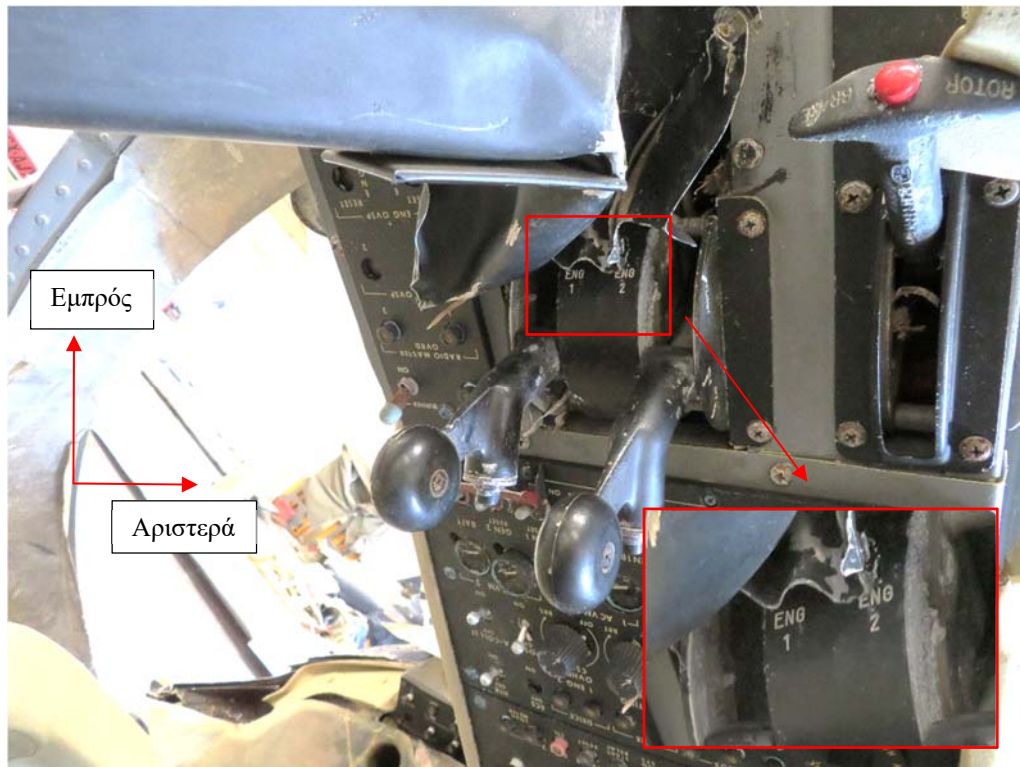


Φωτ. 39: Το σώμα του διακόπτη ελέγχου της δεξιάς Βαλβίδας Καυσίμου και η επαφή του με το σώμα του μαγνητικού ενδείκτη της θέσης της βαλβίδας.



Φωτ. 40: Η διάτρηση του μοχλού ελέγχου Collective.

5.7 Αρίθμηση των κινητήρων στους μοχλούς ισχύος



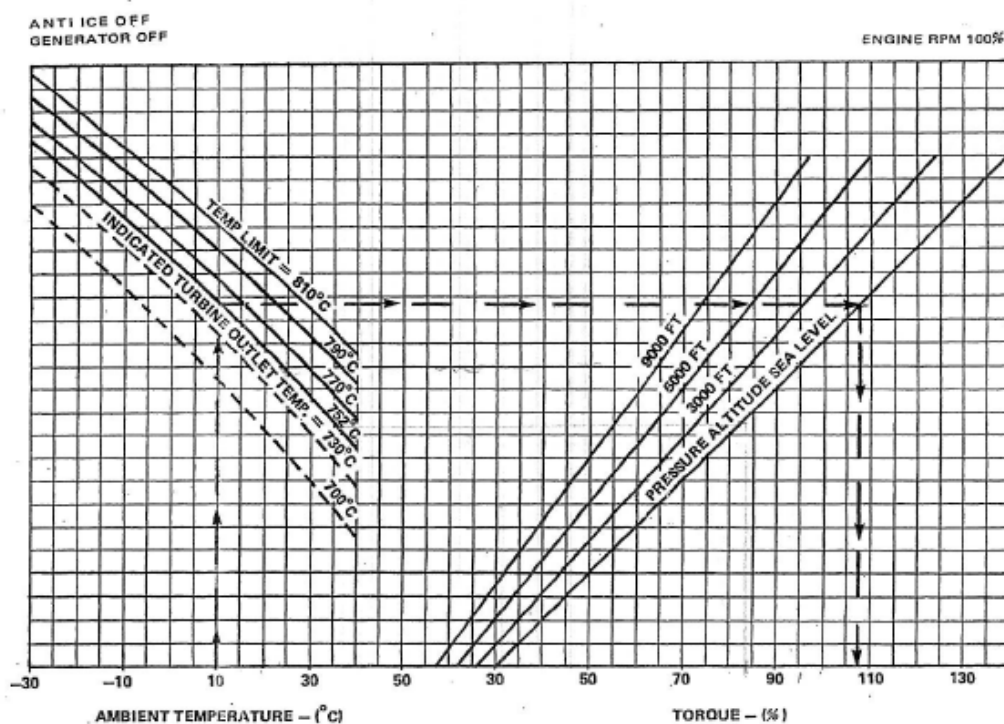
Φωτ. 41: Η αρίθμηση των κινητήρων στους μοχλούς ισχύος.



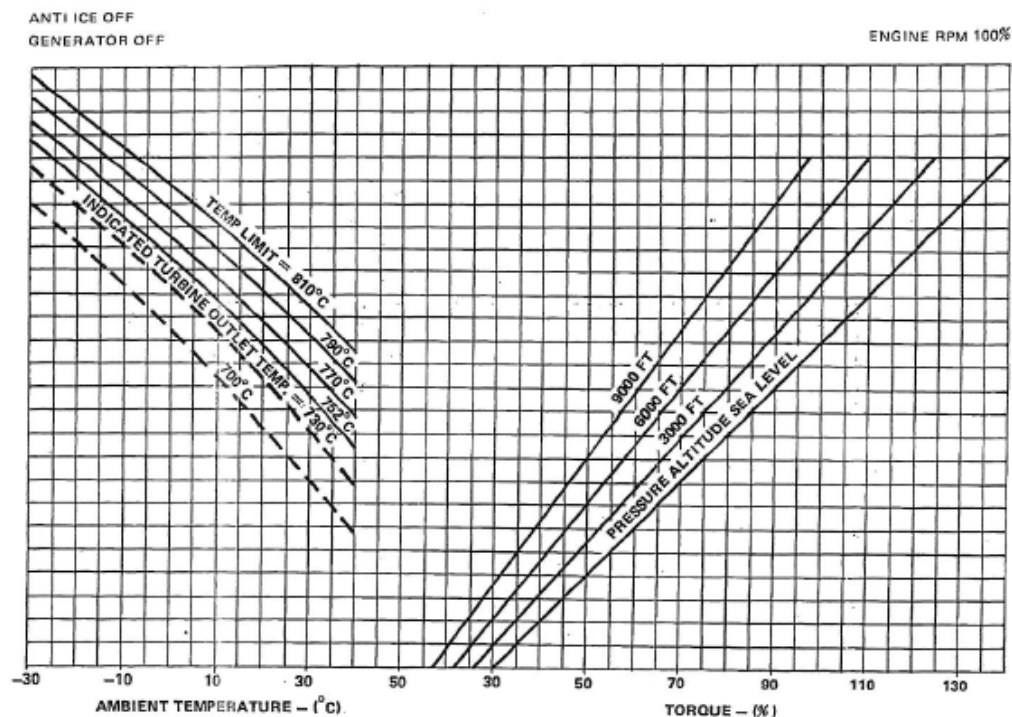
Φωτ. 42: Η αρίθμηση των κινητήρων στον πίνακα οργάνων.

5.8 Διαγράμματα ελέγχου ισχύος των κινητήρων

POWER CHECK CHART
GROUND
ENGINE No. 1 (LEFT)



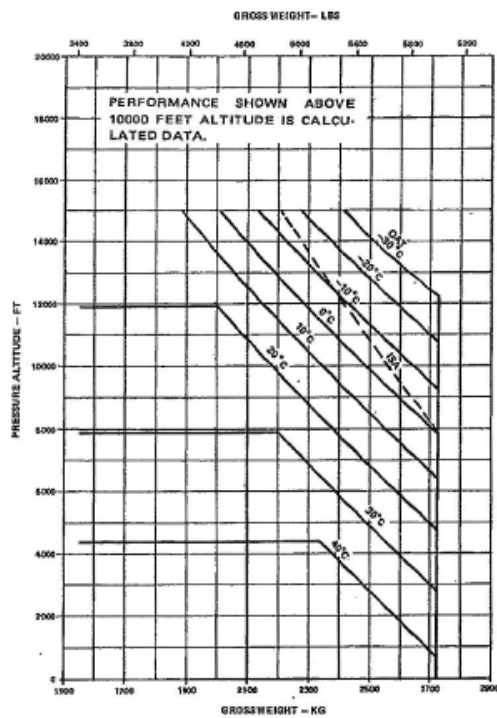
POWER CHECK CHART
LEVEL FLIGHT
ENGINE No.1 AND No. 2



5.9 Διαγράμματα βάρους αιώρησης και βαθμού ανόδου.

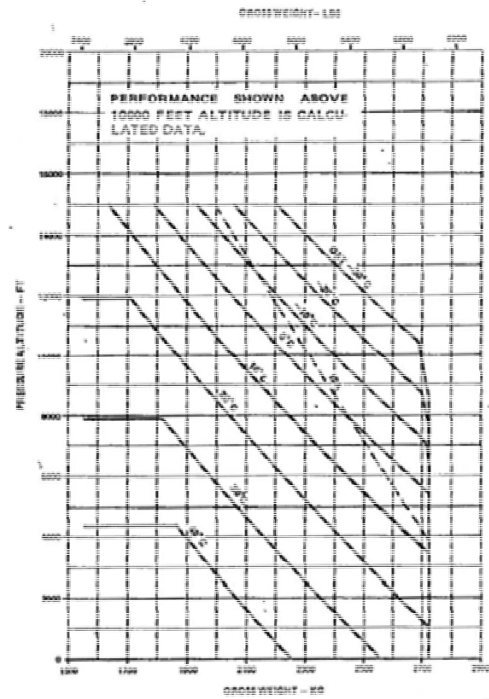
HOVERING CEILING OUT OF GROUND EFFECT

TAKE OFF POWER
ROTOR RPM 100%
ANTI ICE OFF
ELECTRICAL LOAD - 115 AMPS TOTAL



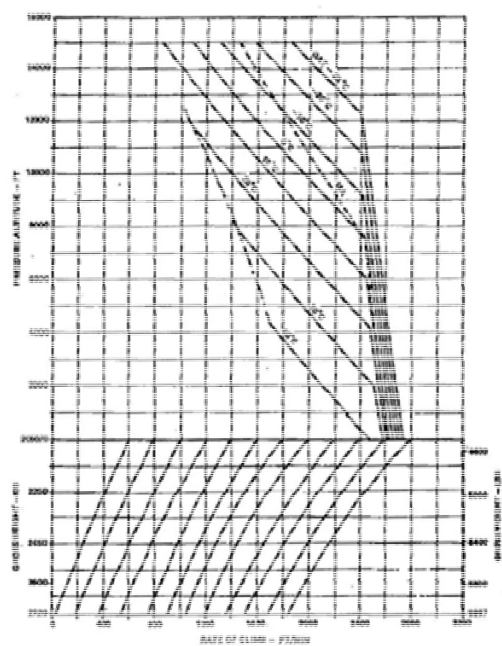
HOVERING CEILING OUT OF GROUND EFFECT

MAXIMUM CONTINUOUS POWER
ROTOR RPM 100%
ANTI ICE OFF
ELECTRICAL LOAD - 115 AMPS TOTAL



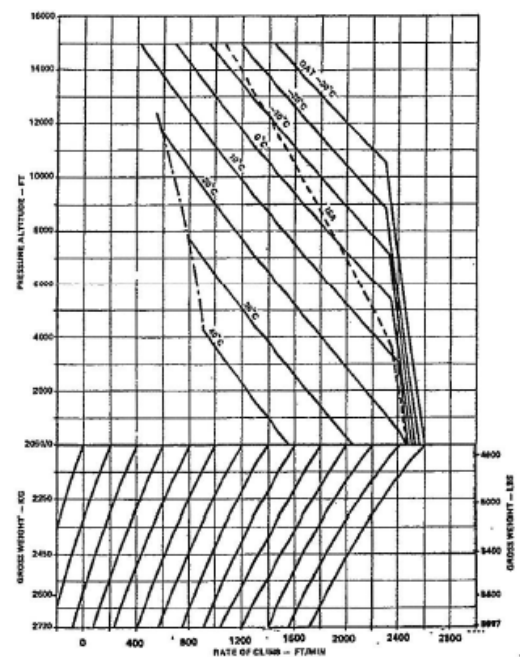
RATE OF CLIMB
ALL-ENGINES

TAKE OFF POWER
ROTOR RPM 100%
ANTI ICE OFF
ELECTRICAL LOAD - 115 AMPS TOTAL
60 KTS IAS



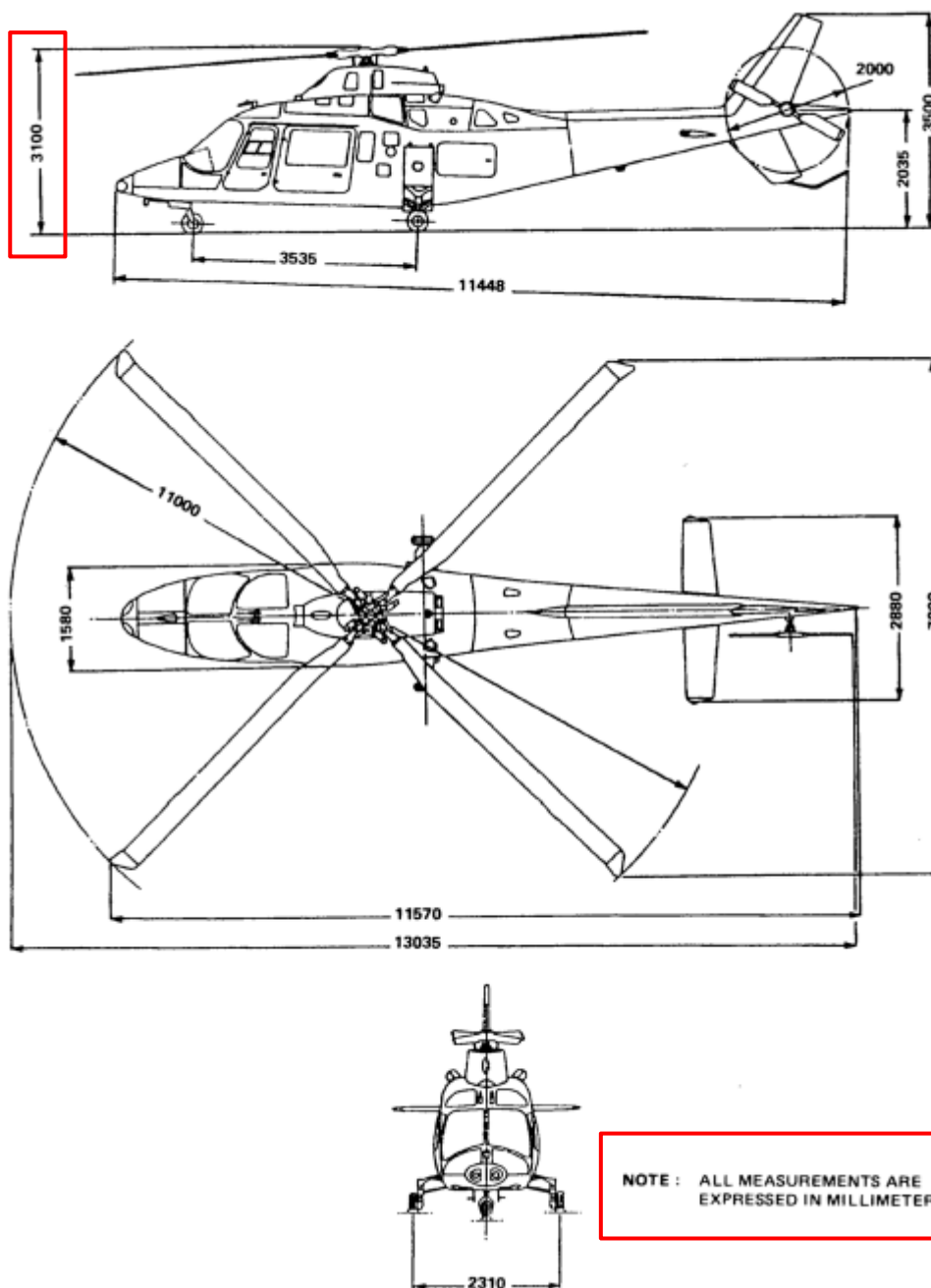
RATE OF CLIMB
ALL-ENGINES

MAXIMUM CONTINUOUS POWER
ROTOR RPM 100%
ANTI ICE OFF
ELECTRICAL LOAD - 115 AMPS TOTAL
60 KTS IAS



5.10 Βασικές διαστάσεις Ε/Π

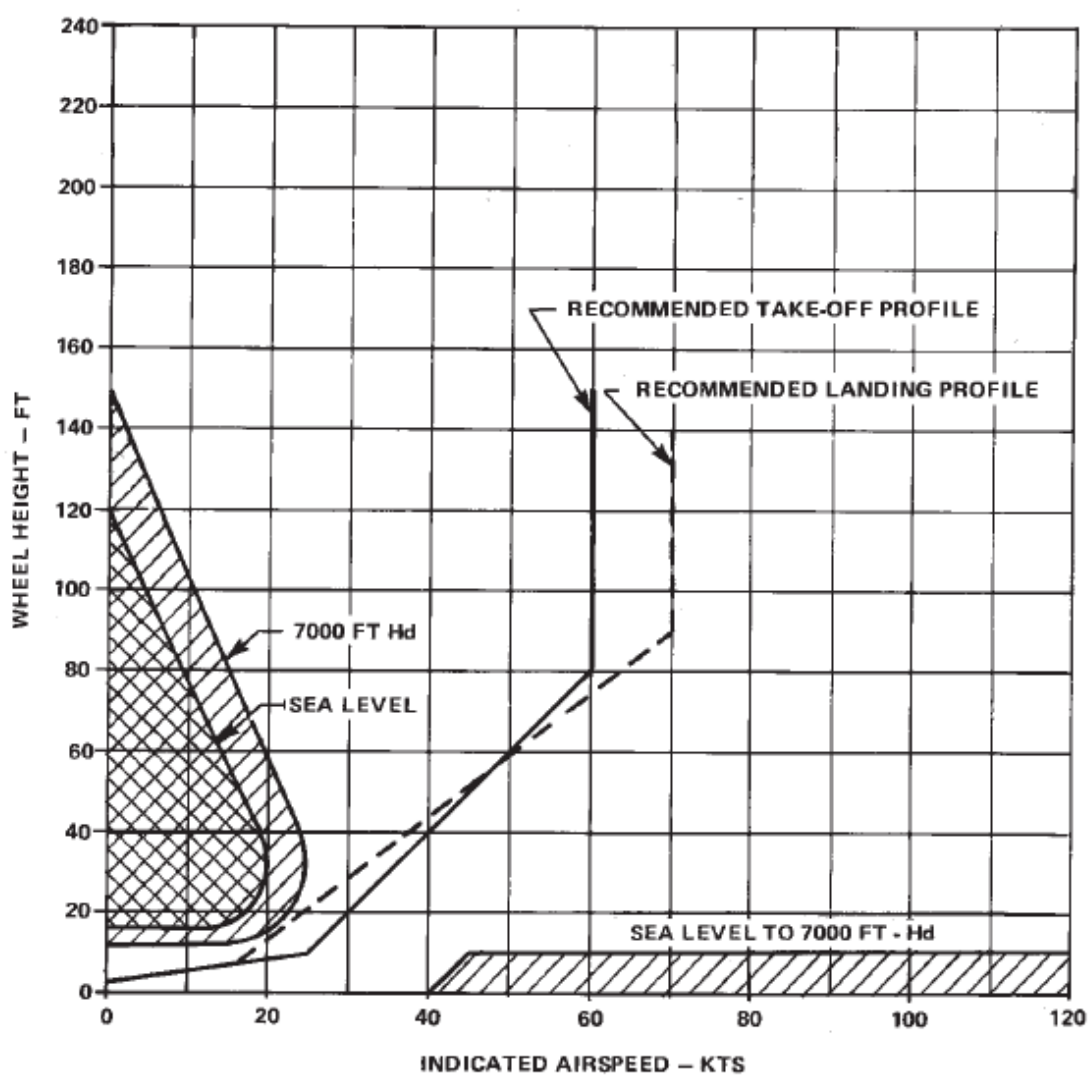
Οι βασικές διαστάσεις του Ε/Π όπως αναφέρονται στο εγχειρίδιο συντήρησης (ΜΜ), κεφάλαιο 06-10.



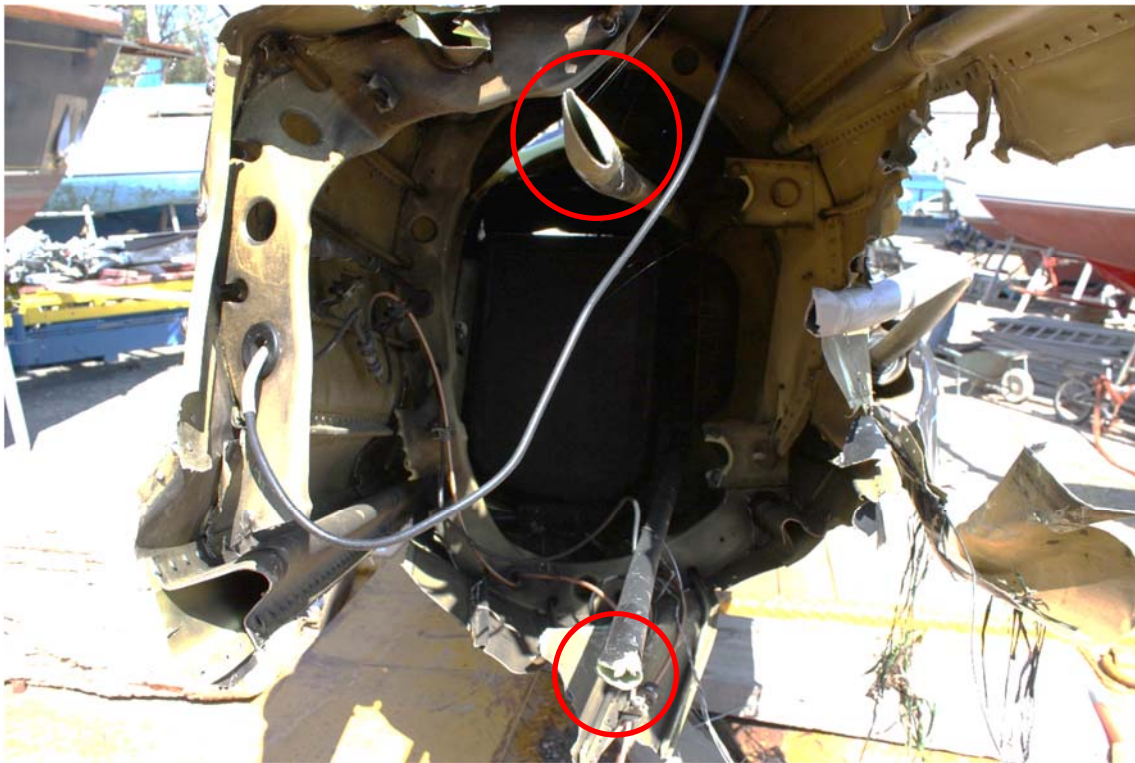
5.11 Διάγραμμα ύψους – ταχύτητας Ε/Π

HEIGHT – VELOCITY DIAGRAM (ONE ENGINE INOPERATIVE)

GROSS WEIGHT 2450 KG (5400 LBS)
APPLICABLE FOR LEVEL GROUND OR HARD SURFACE
LANDING GEAR DOWN
AVOID OPERATION IN SHADED AREAS

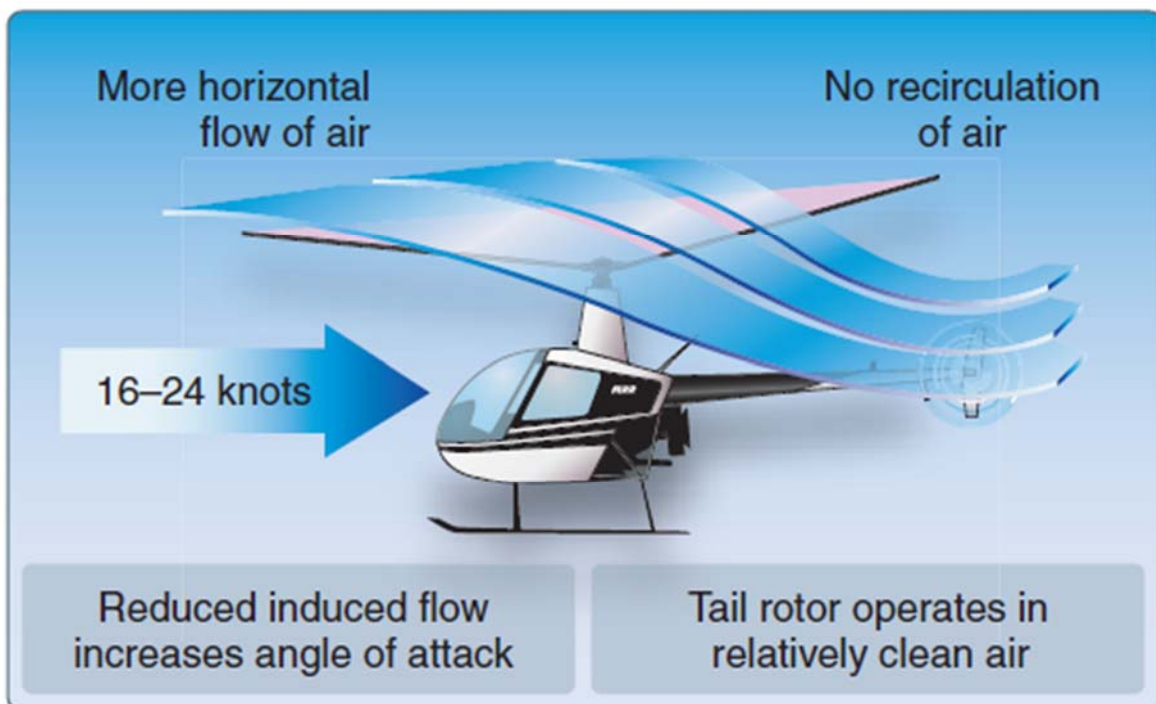


5.12 Ράβδοι ώθησης - έλξης (Push – Pull Rods)



Φωτ. 43: Τα σημεία θραύσης των δυο ραβδών ώθησης – έλξης (Push-Pull Rods)

5.13 Μεταβατική Αντωση

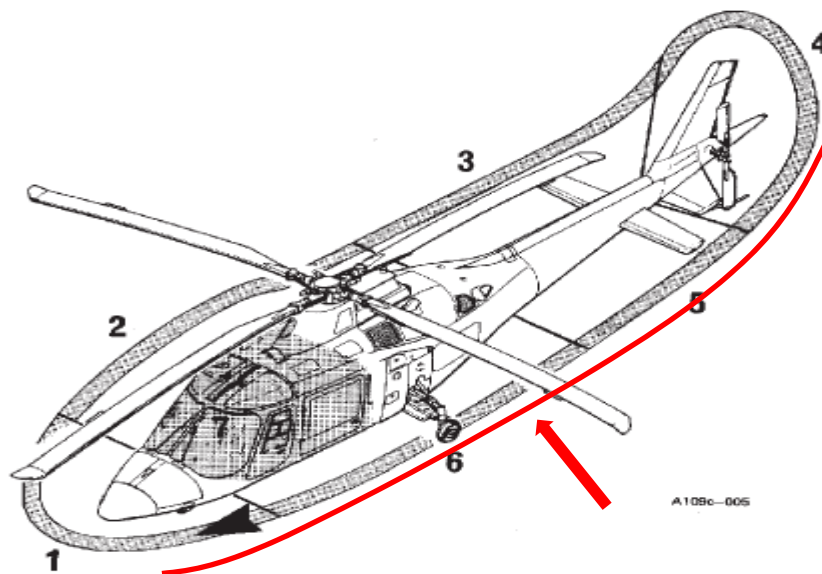


Σχ. 9: Η ροή του αέρα γύρω από το στροφέιο κατά την μεταβατική άντωση σε ταχύτητα μεταξύ 16-24 kt

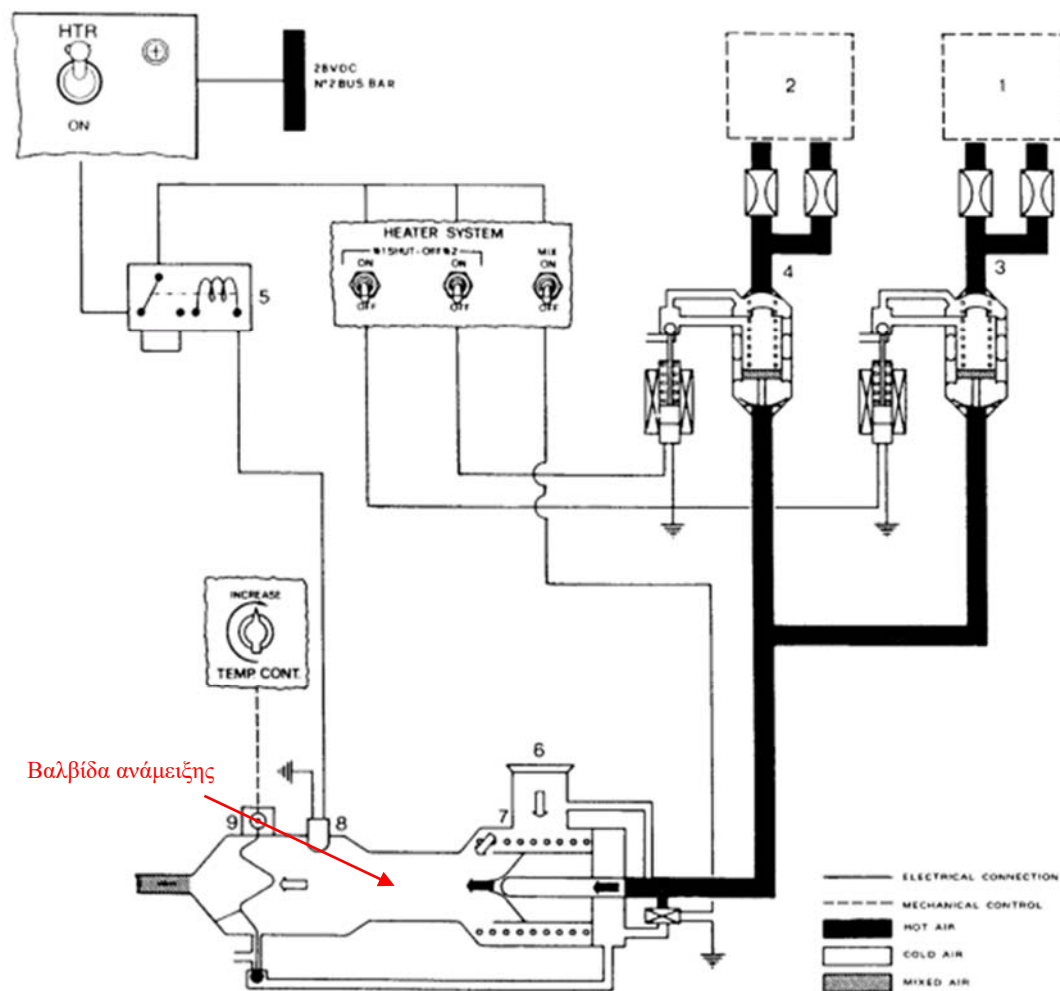
5.14 Θέση σκάφους αναψυχής την ώρα απογείωσης του Ε/Π



5.15 Πορεία προ – πτήσεως επιθεώρηση

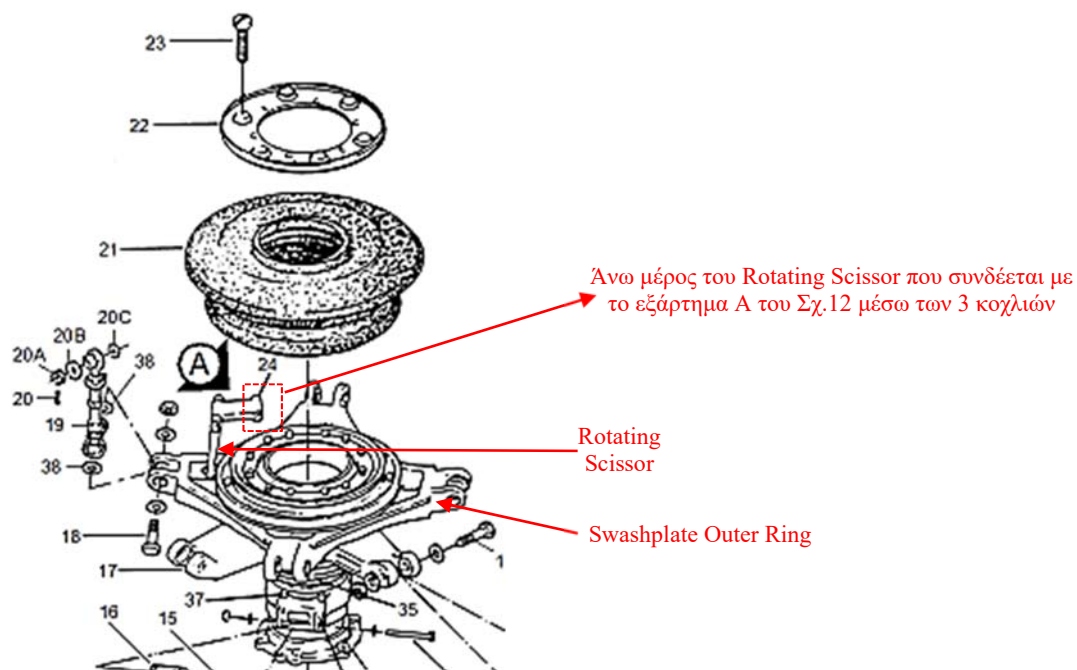


5.16 Σύστημα θέρμανσης θαλάμου επιβατών μέσω απομάστευσης αέρα Κινητήρα

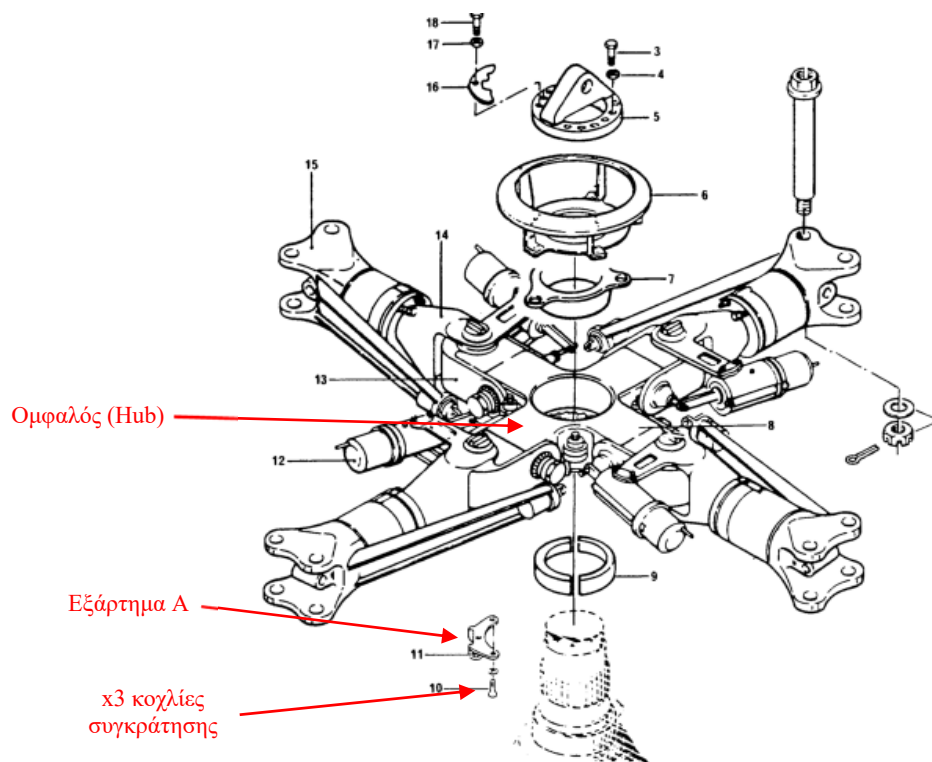


Σχ. 10: Σχηματική παράσταση του συστήματος θέρμανσης θαλάμου επιβατών μέσω απομάστευσης αέρα Κινητήρα

5.17 Περιστρεφόμενο ψαλίδι (Rotating Scissor) και σύνδεσή του στον ομφαλό



Σχ. 11: Το περιστρεφόμενο ψαλίδι (Rotating Scissor)



Σχ. 12: Το εξάρτημα Α που συνδέεται το άνω μέρος του Rotating Scissor στον ομφαλό μέσω των τριών κοχλιών.

5.18 Αποτελέσματα εκτίμησης επιδόσεων του Ε/Π από την Κατασκευάστρια εταιρία

Πίνακας 1

Μέγιστο βάρος αιώρησης εκτός επίδρασης εδάφους με στοιχεία απογείωσης	2720 kg
Μέγιστο βάρος αιώρησης εκτός επίδρασης εδάφους με στοιχεία μέγιστης συνεχούς ισχύος Κινητήρα (MCP ¹⁷)	2500 kg

Πίνακας 2

Βαθμός ανόδου με δυο κινητήρες με στοιχεία μέγιστης συνεχούς ισχύος Κινητήρα (MCP)	1306 fpm
Βαθμός ανόδου με δυο κινητήρες με στοιχεία απογείωσης (Take off Power)	1773 fpm

Οι τιμές του βαθμού ανόδου του Πίνακα 2 είναι τροποποιημένες σε σχέση με τις αντίστοιχες που προκύπτουν από τα διαγράμματα του Παρ. 5.9, εξαιτίας της διαφοροποίησης των δεδομένων ισχύος των διαγραμμάτων του Παρ. 5.9. Οι τιμές του Πίνακα 2 λαμβάνουν υπόψιν την ύπαρξη του ούριου ανέμου¹⁸ κατά την στιγμή της απογείωσης του Ε/Π, μέγιστης εκτιμώμενης έντασης 10 kt και το γεγονός ότι η ενδεικνυόμενη¹⁹ ταχύτητα του Ε/Π στο χρονικό διάστημα των 3 s εκτιμήθηκε ότι ήταν 50 kt, 10 kt μικρότερη από την τιμή της ταχύτητας ισχύος των διαγραμμάτων βαθμού ανόδου του Παρ.5.9 .

Επίσης οι ανωτέρω τιμές βασίζονται στην δυσμενέστερη περίπτωση όπου η διαθέσιμη ισχύς του Κινητήρα είναι ίση με την ελάχιστη που προσδιορίζεται από το εγχειρίδιο πτήσης του Ε/Π.

Πίνακας 3

Βαθμός Ανόδου fpm	Αύξηση του ύψους (m) τα τελευταία 3 s
885	13.5
1306	19.9
1773	27.0

¹⁷ MCP: Maximum Continuous Power

¹⁸ Σύμφωνα με τις εκτιμώμενες τιμές της μέσης διεύθυνσης του ανέμου (270°) και της πορείας (113°) του Ε/Π, δημιουργείται μεταξύ τους σχετική γωνία 157°. Στα πλαίσια της εκτίμησης των επιδόσεων λήφθηκε υπόψιν η παραδοχή της δυσμενέστερης περίπτωσης, με σχετική γωνία 180° (πλήρως ούριος άνεμος).

¹⁹ Υπολογίστηκε από την διαφορά της ταχύτητας εδάφους με την ταχύτητα του ούριου ανέμου.

5.19 Αποτελέσματα εκτίμησης επιδόσεων του Ε/Π από την ομάδα Διερεύνησης

Στα πλαίσια της Διερεύνησης του ατυχήματος πραγματοποιήθηκε εκτίμηση των επιδόσεων του Ε/Π, βάσει των πινάκων που παρατίθενται στο Παρ. 5.9.

Η εκτίμηση έγινε βάσει των εξής δεδομένων:

- Εξωτερική θερμοκρασία 31°C.
- Ύψος Πίεσης (Pressure Altitude): -79 ft.
- Αντιπαγωγικά κινητήρων σε θέση Off.
- Χρόνος ανόδου 9 s και χρόνος οριζόντιας πτήσης πριν την πρόσκρουση 3 s.
- Ύψος Ε/Π κατά τα 9 s ανόδου : 134.5 ft (41 m).

Σύμφωνα με τα ανωτέρω δεδομένα και σε συνδυασμό με τα διαγράμματα του Παρ.5.9, πραγματοποιήθηκε εκτίμηση των μέγιστων βαρών αιώρησης, σε συνθήκες εκτός της επίδρασης του εδάφους (Out of Ground Effect).

Επίσης πραγματοποιήθηκε εκτίμηση του μέσου βαθμού ανόδου του Ε/Π κατά τα 9 s της ανόδου του, του ύψους που θα ανέρχεται το Ε/Π εάν τα τελευταία 3 s δεν σταματούσε η άνοδός του και της ταχύτητας εδάφους του Ε/Π πριν την πρόσκρουσή του στον πρώτο Ηλεκτροφόρο Αγωγό βάσει της διανυόμενη απόστασης του Ε/Π στα τρία τελευταία δευτερόλεπτα της πτήσης.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω προέκυψαν:

- Εκτιμώμενη ταχύτητας εδάφους: 60 kt.
- Μέσος βαθμός ανόδου²⁰: 885 fpm.

Πίνακας 4

Στοιχεία Κινητήρα	Μέγιστο Βάρος Ε/Π για Αιώρηση (kg)
Ισχύς Απογείωσης (Take off Power)	2720
Μέγιστη Συνεχής Ισχύς (MCP ²¹)	2520

Πίνακας 5

Βαθμός Ανόδου fpm (m/s)	Αύξηση του ύψους ²² ft (m) τα τελευταία 3 s	Καθαρό ύψος διέλευσης πάνω από τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς ²³ ft (m)
885 (4.5)	44 (13.5)	34 (10.4)

²⁰ Μέσος βαθμός ανόδου όπως προέκυψε από την άνοδο σε ύψος 41 m σε 9 s.

²¹ MCP: Maximum Continuous Power.

²² Ύψος Κυρίως Στροφείου.

²³ Προκύπτει από τη διαφορά της αύξησης ύψους (δεύτερη στήλη πίνακα 7) και της απόστασης 3.1 m (10.17 ft) μεταξύ του ομφαλού του Κυρίως Στροφείου (Main Rotor Hub) και των τροχών του Ε/Π (Παρ. 5.9, Σχ.13).

5.20 Άξονας Περιστροφής Ουραίου Στροφείου



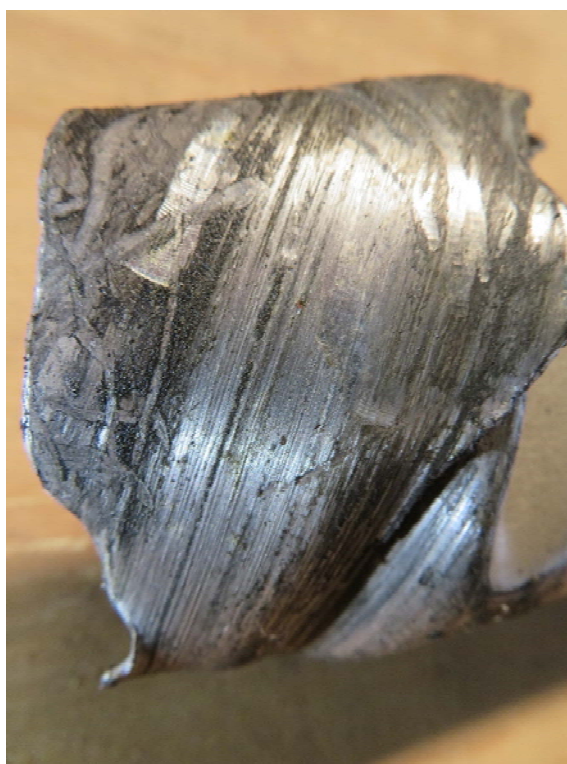
Φωτ. 44: Η συστροφή του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου(κόκκινο βέλος).



Φωτ. 45: Το σημείο θραύσης του Άξονα του Ουραίου Στροφείου.



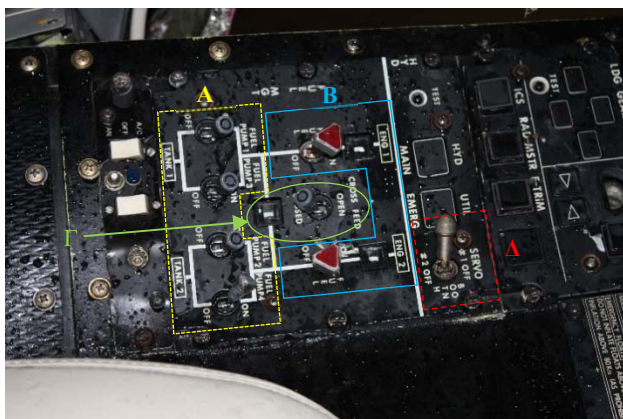
Φωτ. 46: Το σημείο θραύσης του εμπρόσθιου τμήματος του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου.



Φωτ. 47: Εκδορές στην επιφάνεια του Άξονα Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου στο σημείο θραύσης.

5.21 Αναλυτική καταγραφή θέσης διακοπών πιλοτηρίου

- Ο μοχλός του συστήματος προσγείωσης ήταν στην κάτω θέση.
- Οι διακόπτες των τεσσάρων Αντλιών Καυσίμου ήταν στην θέση "ΑΝΟΙΧΤΟ", ενώ ο διακόπτης της αντλίας καυσίμου Νο 4 είχε υποστεί στρέβλωση προς τα αριστερά (Φωτ. 48).
- Ο διακόπτης της βαλβίδας Καυσίμου του αριστερού Κινητήρα ήταν σε θέση "ΑΝΟΙΚΤΟ" όπως επίσης και το ενδεικτικό των θέσης της. (Φωτ.48 Β).
- Ο διακόπτης της βαλβίδας διασταυρωμένης τροφοδοσίας καυσίμου (cross feed valve) ήταν σε θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ" όπως και το ενδεικτικό θέσης της, (Φωτ. 48 Γ).
- Ο διακόπτης ενεργοποίησης των υδραυλικών συστημάτων 1 και 2 ήταν στη θέση "Both On", Φωτ.48 Δ και είχε υποστεί στρέβλωση προς τα αριστερά.
- Οι διακόπτες των δυο βαλβίδων διακοπής της ροής του αέρα από τους Κινητήρες (Engine Shutoff valve) προς το σύστημα θέρμανσης της καμπίνας ήταν σε θέση "ΑΝΟΙΚΤΟ", ενώ ο διακόπτης της βαλβίδας μίξης ήταν σε θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ" Φωτ.49.
- Στον πίνακα του αυτόματου πιλότου, οι διακόπτες SAS 1, SAS 2 ήταν σε θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ" ενώ ο διακόπτης ATTD HOLD ήταν σε θέση "ΑΝΟΙΚΤΟ".
- Οι θέσεις των διακοπών GEN 1 BUS, GEN 2 BUS ήταν σε θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ" ενώ των διακοπών GEN 1, GEN 2, BAT και INV 1, INV 2, INV 3 ήταν σε θέση "ΑΝΟΙΚΤΟ".
- Ο μοχλός ισχύος του δεξιού Κινητήρα ήταν στη θέση "Idle" ενώ του αριστερού Κινητήρα ήταν λίγο πίσω από την μεσαία θέση μεταξύ "Idle" και "Flight".
- Η θέση των διακοπών αποπαγοποίησης των κινητήρων ήταν σε θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ".
- Η θέση των διακοπών θέρμανσης των πιτοστατικών σωλήνων ήταν σε θέση "ΚΛΕΙΣΤΟ".
- Η αρίθμηση των κινητήρων του Ε/Π στους μοχλούς ισχύος ήταν ανάποδα σημειωμένη και αντίθετη με την αρίθμηση των κινητήρων στον πίνακα οργάνων του Ε/Π (Παρ.5.7, Φωτ 41, 42).



Φωτ. 48: Άποψη του πιλοτηρίου όπου διακρίνονται οι θέσεις των διακοπών του συστήματος καυσίμου και των υδραυλικών συστημάτων.



Φωτ. 49: Οι διακόπτες του συστήματος θέρμανσης καμπίνας.

5.22 Αναλυτική περιγραφή ευρημάτων ατράκτου.

- Στο εξωτερικό άνω μέρος του πιλοτηρίου, μπροστά από τους δυο σωλήνες Pitot υπάρχουν εμφανή ίχνη της επαφής με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, (Παρ. 5.3, Φωτ.22).
- Ο διακόπτης του πομπού εντοπισμού ανάγκης (ELT) ήταν στη θέση "MAN RESET"
- Τα σκέλη του συστήματος προσγείωσης ήταν εκταμένα.
- Στην περιοχή του κυρίως Γραναζοκιβωτίου (Φωτ.7), διαπιστώθηκαν:
 - Θραύση των σωληνώσεων των υδραυλικών συστημάτων και απώλεια της δεξαμενής του Νο 2 υδραυλικού συστήματος.
 - Θραύση των σωληνώσεων τροφοδοσίας Λαδιού από τις δεξαμενές Λαδιού προς τους κινητήρες και απώλεια των δυο δεξαμενών Λαδιού των κινητήρων.
 - Θραύση των τεσσάρων συνδετικών ράβδων του Γραναζοκιβωτίου με την άτρακτο του σκάφους. Και οι τέσσερις συνδετικές ράβδοι παρουσιάζουν χαρακτηριστικά στατικής θραύσης λόγω της απότομης αποκόλλησης του Γραναζοκιβωτίου.
 - Θραύση των δυο πλακών αντί-ροπής (Antitorque Plate) του Γραναζοκιβωτίου με χαρακτηριστικά στατικής θραύσης. Η δεξιά πλάκα αποκολλήθηκε από το Ε/Π αφαιρώντας και τμήμα της δομής της ατράκτου του Ε/Π.
 - Θραύση των Αγωγών του συστήματος κλιματισμού της καμπίνας.
 - Στο γωνιομοχλό μετάδοσης κίνησης (Bell crank) της συνδεσμολογίας του μοχλού ισχύος του δεξιού Κινητήρα παρατηρήθηκε θραύση της ράβδου έλξεως – ώσεως (Push – Pull rod) η οποία βρίσκεται μεταξύ του γωνιομοχλού και του Κινητήρα με χαρακτηριστικά στατικής θραύσης.
 - Η συνδεσμολογία από τον μοχλό ισχύος του αριστερού Κινητήρα μέχρι τη ράβδο έλξεως – ώσεως που συνδεόταν στο ρυθμιστή καυσίμου του Κινητήρα είχε συνέχεια.

- Το εξωτερικό κάλυμμα των ψυγείων Λαδιού το οποίο βρίσκεται πίσω από τους κινητήρες είχε χαρακτηριστικά ίχνη από την επαφή με τους Ηλεκτροφόρους Αγωγούς, Παρ. 5.3, Φωτ. 23, 24, 25.
- Ο χώρος τοποθέτησης των κινητήρων δεν παρουσίαζε ενδείξεις φωτιάς.
- Οι κόκκινοι κυκλικοί δίσκοι ένδειξης εκτόνωσης των πυροσβεστικών φιαλών ήταν ακέραιοι. Οι ενδείξεις των οργάνων Πίεσης στις πυροσβεστικές φιάλες ήταν 400 psi για την αριστερή και 700 psi για την δεξιά.
- Ο Άξονας Περιστροφής του Ουραίου Στροφείου μαζί με τους τριβείς κυλίσεως είχαν ελεύθερη περιστροφή.
- Οι δυο ράβδοι ώθησης - έλξης (Push – Pull Rods), για την αλλαγή βήματος του Ουραίου Στροφείου αλλά και κίνησης των δυο εξισορροπητικών επιφανειών της ουράς παρουσίαζαν χαρακτηριστικά στατικής θραύσης (Παρ. 5.12, Φωτ. 43).
- Η δεξαμενή καυσίμου είχε υποστεί θραύση και ένα μέρος της ήταν εκτός της ατράκτου.
- Η ζώνη ασφαλείας του δεξιού επιβάτη είχε εμφανή ίχνη εφελκυστικού φορτίου συνεπεία της πρόσκρουσης του Ε/Π.

5.23 Αναλυτική περιγραφή ευρημάτων Κυρίως Στροφείου.

- Και τα τέσσερα πτερύγια του Κυρίως Στροφείου είχαν εκτραπεί σε κατακόρυφη θέση προς τα επάνω.
- Στο μπλε κυρίως Πτερύγιο του στροφείου υπήρχε θραύση σε απόσταση 1.00 m από την βάση του. Στο άκρο του Πτερυγίου απουσιάζει τμήμα του σε μήκος 0.75 m.
- Στο κίτρινο Πτερύγιο υπήρχε θραύση σε απόσταση 1.10 m από την βάση του. Μετά το ανωτέρω σημείο θραύσης, υπάρχει αποσπασμένο τμήμα του Πτερυγίου σε μήκος 3.55 m. Το μεταλλικό άκρο του Πτερυγίου απουσιάζει.
- Στο κόκκινο Πτερύγιο υπήρχε θραύση σε απόσταση 1.10 m από την βάση του.
- Στο μη περιστρεφόμενο ψαλίδι (non Rotating Scissor) η συνδετήρια ράβδος είχε υποστεί παραμόρφωση και στατική θραύση. Επίσης οι άνω και κάτω συνδέσεις δεν ήταν θραυσμένες και ήταν ασφαλισμένες.
- Στον περιοριστή χτυπήματος (Flap Restrainer) του κόκκινου Πτερυγίου, το εξωτερικό έκκεντρο (Outer Cam) είχε υποστεί θραύση ενώ το ένα εκ των δυο ελατηρίων δεν υπήρχε.