

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

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



**ΕΚΘΕΣΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΣΟΒΑΡΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ
Α/ΦΟΥΣ AIRBUS A320-212 D-AICD
ΣΤΟΝ ΕΝΑΕΡΙΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΚΑΒΑΛΑΣ
ΤΗΝ 16^Η ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2018**

ΕΚΘΕΣΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΣΟΒΑΡΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ

E02 / 2021

**Σοβαρό συμβάν αεροσκάφους D-AICD στον εναέριο χώρο
του Αερολιμένα Καβάλας την 16^η Αυγούστου 2018**

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

- Το Παράρτημα 13 της Σύμβασης του Σικάγο
- Τον Ευρωπαϊκό 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. 2912/2001, η διερεύνηση αεροπορικών
ατυχημάτων και συμβάντων δεν έχει σκοπό στην απόδοση υπαιτιότητας ή ευθύνης. Ο
μοναδικός σκοπός της διερεύνησης και της έκθεσης είναι η πρόληψη των ατυχημάτων και
συμβάντων.*

*Κατά συνέπεια, η χρήση αυτής της έκθεσης για οποιοδήποτε άλλο σκοπό εκτός από την
πρόληψη των ατυχημάτων στο μέλλον θα μπορούσε να οδηγήσει σε λανθασμένες
ερμηνείες.”*

Τα μέλη της Επιτροπής Διερεύνησης Ατυχημάτων και Ασφάλειας Πτήσεων

ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Ιωάννης Κονδύλης

Κυβερνήτης Α/φών, Διερευνητής

Μέλη

Αντιπρόεδρος Ακριβός Τσολάκης

Κυβερνήτης Α/φών, Διερευνητής

Γρηγόριος Φλέσσας

Κυβερνήτης Α/φών

Χρήστος Βάλαρης

Ταξίαρχος ε.α. ΠΑ

Χαράλαμπος Τζώνος - Κομίλης

Χειριστής Αεροσκαφών, Διερευνητής

Γραμματέας: Κ. Κατσουλάκης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Contents

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	III
ΤΙΤΛΟΣ	1
ΣΥΝΟΨΗ.....	1
1 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	2
1.1 Ιστορικό της Πτήσης	2
1.2 Τραυματισμοί Προσώπων.....	13
1.3 Ζημιές α/φους	13
1.4 Άλλες ζημιές	13
1.5 Πληροφορίες Πληρώματος	13
1.6 Πληροφορίες Αεροσκαφών	14
1.7 Μετεωρολογικές πληροφορίες.....	15
1.8 Αεροναυτιλιακά Βοηθήματα.....	15
1.9 Επικοινωνίες.....	15
1.10 Πληροφορίες αεροδρομίου	15
1.11 Καταγραφείς στοιχείων πτήσης.....	16
1.12 Πληροφορίες συντρίμμιατων και πρόσκρουσης	16
1.13 Ιατρικές πληροφορίες	16
1.14 Πυρκαγιά	16
1.15 Επιβίωση.....	16
1.16 Δοκιμές και Έρευνες.....	16
1.17 Οργανωτικές και Διοικητικές πληροφορίες	16
1.18 Συμπληρωματικές Πληροφορίες	17

1.19 Χρήσιμες ή Αποτελεσματικές Τεχνικές Διερεύνησης.....	31
2 ΑΝΑΛΥΣΗ	32
3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	35
3.1 Διαπιστώσεις	35
3.2 Αίτια(ες)	36
3.3 Συμβάλλοντες Παράγοντες.....	36
4 ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	37

ΤΙΤΛΟΣ

ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ	CONDOR FLUGDIENST GmbH
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ	UNICREDIT LEASING AVIATION GmbH
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	AIRBUS SAS
ΤΥΠΟΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ	A320-212
ΧΩΡΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΓΑΛΛΙΑ
ΕΘΝΗΚΟΤΗΤΑ	ΓΕΡΜΑΝΙΚΗ
ΝΗΟΛΟΓΙΟ	D-AICD
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΣΟΒΑΡΟΥ ΣΥΝΒΑΝΤΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ & ΩΡΑ	16 Αυγούστου 2018: Ωρα 7:07:49 UTC
Σημείωση	Όλες οι αναγραφόμενες ώρες είναι UTC

ΣΥΝΟΨΗ

Στις 16/08/2018, το αεροσκάφος ιδιοκτησίας «UNICREDIT LEASING AVIATION GmbH» και εκμετάλλευσης από την εταιρεία «CONDOR FLUGDIENST GmbH» με αριθμό νηολογίου D-AICD, απογειώθηκε από τον Αερολιμένα Καβάλας (LGKV) για την εκτέλεση πτήσης με αριθμό DE 1744 και προορισμό το Διεθνές Αεροδρόμιο του Μονάχου (EDDM).

Ενώ εκτελούσε αναχώρηση εξ' όψεως (VFR/VMC) από τον διάδρομο 23L με κατεύθυνση XERIS, στην άνοδο το πλήρωμα έλαβε ενδείξεις TCAS (TA, RA) και εκτέλεσε ελιγμούς για να αποφύγει πιθανή σύγκρουση με πτητικό μέσο διερχόμενο από τον εναέριο χώρο ελέγχου του αεροδρομίου Καβάλας και στη συνέχεια εκτέλεσε ελιγμό για την αποφυγή ορεινού όγκου. Το α/φος κατόπιν συνέχισε την πτήση του και προσγειώθηκε στον τελικό προορισμό του.

Η Επιτροπή Διερεύνησης Ατυχημάτων και Ασφάλειας Πτήσεων ενημερώθηκε σχετικά και με την ΕΔΑΑΠ/2812/20.08.2018 όρισε ομάδα διερεύνησης, ενώ το κράτος εκμετάλλευσης και το κράτος κατασκευής του α/φους, όρισαν διαπιστευμένο αντιπρόσωπο (ACCREP) και τεχνικό σύμβουλο (TECHNICAL ADVISER) αντίστοιχα.

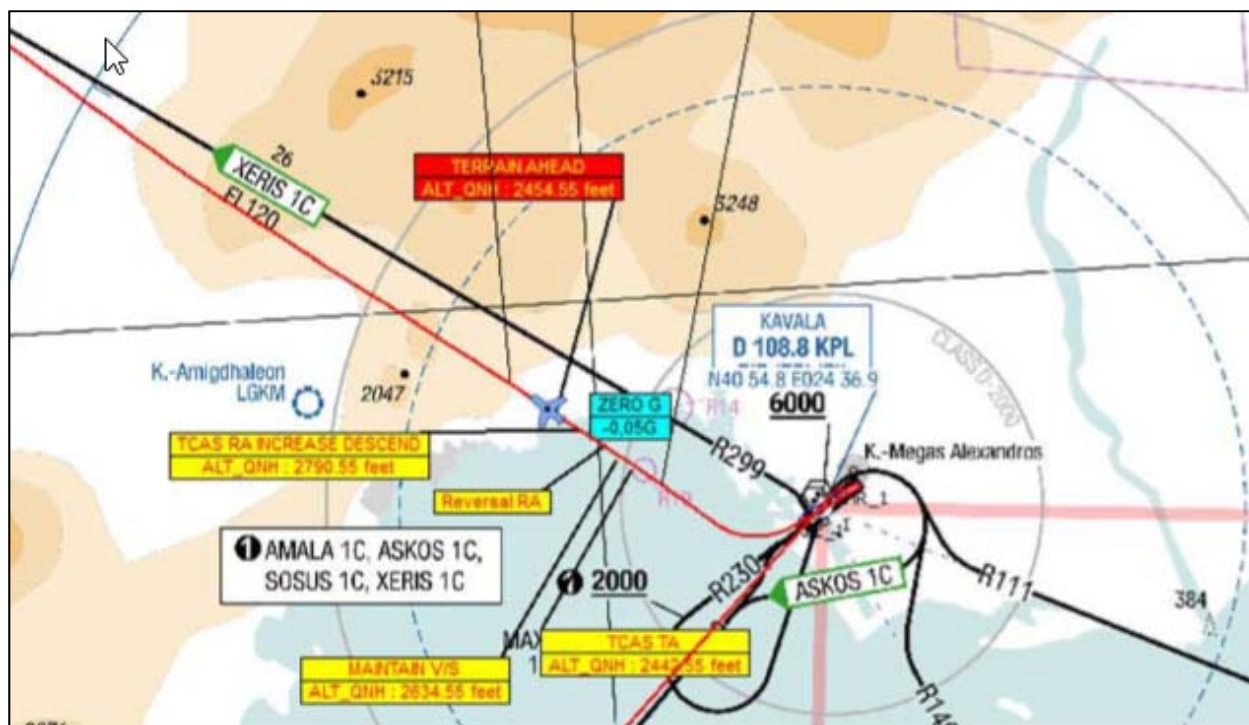
Αλληλουχία γεγονότων

06:50:16 h: Εκκίνηση κινητήρων και ATC εξουσιοδότηση αναχώρησης.
06:50:51 h Το πλήρωμα ζητά αναχώρηση όψεως, εγκρίνεται από το Π.Ε.Α.
06:57:59 h: Πρώτη επικοινωνία ελικοπτέρου SX-HDW, με Π.Ε.Α. Καβάλας.
06:58:13 h: Δεύτερη επικοινωνία ελικοπτέρου SX-HDW, με Π.Ε.Α. Καβάλας.
07:07:00 h: Άδεια απογείωσης για το D-AICD από το διάδρομο 23L
07:08:23 h: Σε ύψος 1000 πόδια το D-AICD επικοινωνεί την δεξιά στροφή στον Πύργο
07:08:40 h: ATC αναφέρει `` Συνεχίστε εξ όψεως προς το σημείο XERIS``
07:09:43 h: Στα 2,650 πόδια το D-AICD λαμβάνει TCAS TA ``TRAFFIC-TRAFFIC``.
07:09:49 h: Στα 2,700 πόδια το TCAS διατάζει ``MAINTAIN V/S``
07:09:54h: Το TCAS, διατάζει ``DESCEND``
07 : 09: 58 h: Πρώτη ενέργεια 'Dual input condition' .
07:10:02 h: Στα 2,740 πόδια, το TCAS RA ``INCREASE DESCEND``
07:10:06 h: Πλησιέστερος κάθετος διαχωρισμός 109 πόδια και οριζόντια 0.09 NM (167 m).
07:10:12 h: Στα 2,414 πόδια, προειδοποίηση ``TERRAIN AHEAD``.
07:10:20 h: Τέλος καταγραφής 'Dual input condition' .
07:10:25 h: Το D-AICD αναφέρει ``NOW CLEARED OF TRAFFIC``.

1 Πραγματικά Γεγονότα

1.1 Ιστορικό της Πτήσης

Σύμφωνα με την απομαγνητοφώνηση της συνομιλίας μεταξύ του πληρώματος θαλάμου διακυβέρνησης και του ελεγκτή του Π.Ε.Α. (Πύργος Ελέγχου Αεροδρομίου) Καβάλας, στις 06:50:16 h δόθηκε έγκριση εκκίνησης των κινητήρων του α/φους και έγκριση προορισμού το αεροδρόμιο του Μονάχου (EDDM), με άνοδο FL200, ακολουθώντας πορεία XERIS 1C, έξοδο από το σημείο EVIVI και με αναγνωριστικό πτήσης (SQUAWK) 1752. Κατόπιν αίτησης του πληρώματος, στις 06:50:51 h δόθηκε άδεια αναχώρησης εξ' όψεως (VFR/VMC) και στις 07:07:00 h άδεια για απογείωση από τον διάδρομο 23L. Στις 07:08:23 h το πλήρωμα του α/φους επικοινωνήσε με τον Π.Ε.Α. δηλώνοντας 'Condor 3DC we turn inbound PEREN'. Ο Π.Ε.Α. στις 07:08:40 h ανέφερε να συνεχίσει την αναχώρηση εξ' όψεως με κατεύθυνση το σημείο XERIS, άνοδο FL240 και ζήτησε ξανά επικοινωνία μαζί τους όταν διέλθουν από FL140, γεγονός το οποίο επιβεβαίωσε ο κυβερνήτης στις 07:08:50 h (Εικ. 1).



Εικ. 1: Απεικόνιση XERIS 1C SID (Standard Instrument Departure) του αεροδρομίου Καβάλας και με κόκκινη γραμμή η πορεία του α/φους D-AICD.

Από την συνέντευξη του πληρώματος που πραγματοποιήθηκε από την εταιρεία εκμετάλλευσης αμέσως μετά το πέρας της πτήσης, ο συγκυβερνήτης (CM2) που ήταν ο 'PF' (Pilot Flying) δήλωσε ότι είδε το σύμβολο εισερχόμενου πτητικού μέσου (intruder) στη δική του οθόνη TCAS (Traffic Collision Avoidance System) αμέσως μετά την δεξιά στροφή, αναγνωρίζοντας κάθετη απόσταση +300 ft και ενημέρωσε τον κυβερνήτη (CM1) που εκτελούσε χρέη 'PM' (Pilot Monitoring). Ο (CM1) είδε το σύμβολο του α/φους στο TCAS, χωρίς να αναγνωρίσει αν αυτό βρισκόταν πάνω ή κάτω. Οι δύο χειριστές προσπάθησαν από τα παράθυρα του α/φους να αποκτήσουν οπτική επαφή με τον εισβολέα (intruder) χωρίς επιτυχία, ενώ το α/φος έκανε άνοδο με ταχύτητα 150 kts και με τα φώτα αναμμένα όπως ορίζουν οι σταθερές διαδικασίες (SOP).

Στις 07:09:43 h, ενώ το α/φος βρισκόταν πάνω από την θάλασσα, σε ύψος 2.650 ft, ηχητική ειδοποίηση 'TRAFFIC-TRAFFIC' δόθηκε από το TCAS, 'TCAS TA' (TCAS Traffic Advisory) και ο (CM1) μείωσε το εύρος της οθόνης πλοήγησης (navigation display) στα 10 NM όπως περιγράφεται στο FCOM (Flight Crew Operation Manual) και στο εγχειρίδιο εκπαίδευσης του πληρώματος (Flight Crew Training Manual) της CONDOR (Εικ. 2).



Εικ. 2: Απεικόνιση ND την στιγμή του TCAS TA “TRAFIC-TRAFIC”

Σύμφωνα με την συνέντευξη του πληρώματος, αμέσως μετά το ‘TCAS TA’ ο (CM2) δήλωσε ‘TCAS I HAVE CONTROL’ σύμφωνα με την σταθερή διαδικασία (SOP).

Στις 07:09:44 h, σε ύψος 2.650 ft από την θάλασσα ο PF, έχοντας δει τον στόχο στο ND του στα +300 ft ξεκίνησε μια κίνηση προς τα κάτω στο χειριστήριο, με αποτέλεσμα τη μείωση του ρυθμού ανόδου από +1600 ft / min σε +500 ft / min με IAS στα 240 σε 245 kts.

Επτά δευτερόλεπτα αργότερα στις 07: 09: 51 h και σε ύψος 2.700 ποδιών το TCAS, έχοντας ανιχνεύσει τη μείωση του βαθμού ανόδου, διέταξε «MAINTAIN V / S» ενώ το πλήρωμα κατά τη διάρκεια της συνέντευξης δήλωσε ότι άκουσε μια ηχητική προειδοποίηση για άνοδο (Εικ. 3).

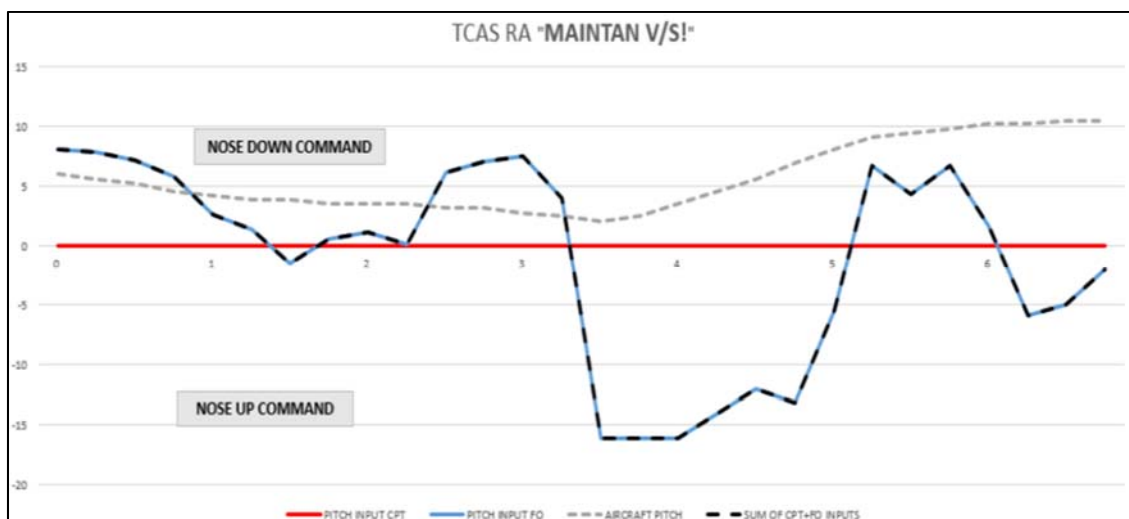


Εικ. 3: Απεικόνιση ND/PFD την στιγμή του TCAS TA "MAINTAIN V/S"

Στην εντολή «MAINTAIN V / S» ο PF άρχισε να ανεβαίνει ξανά.

Στις 07: 09: 54 h με ανίχνευση του TCAS και των δύο αεροσκαφών στο ίδιο σχεδόν υψόμετρο, αντιστράφηκε η εντολή του σε "DESCEND".

Καθώς ο PF ήταν σε άνοδο η εντολή ήταν τώρα "DESCEND", ο βαθμός ανόδου/καθόδου δεν έφτασε ποτέ στην πράσινη ζώνη (ζώνη αποφυγής σύγκρουσης), καθώς στα πρώτα 3,5 δευτερόλεπτα, το αεροσκάφος δέχτηκε την "κάθοδο" και έτσι μια μέση απόκλιση $-1,02^\circ$ (εντολή για άνοδο) εμφανίστηκε στο χειριστήριο του PF. Ταυτόχρονα παρατηρήθηκε ότι ο (CM1) δεν επενέβη στο χειριστήριο (Εικ. 4).

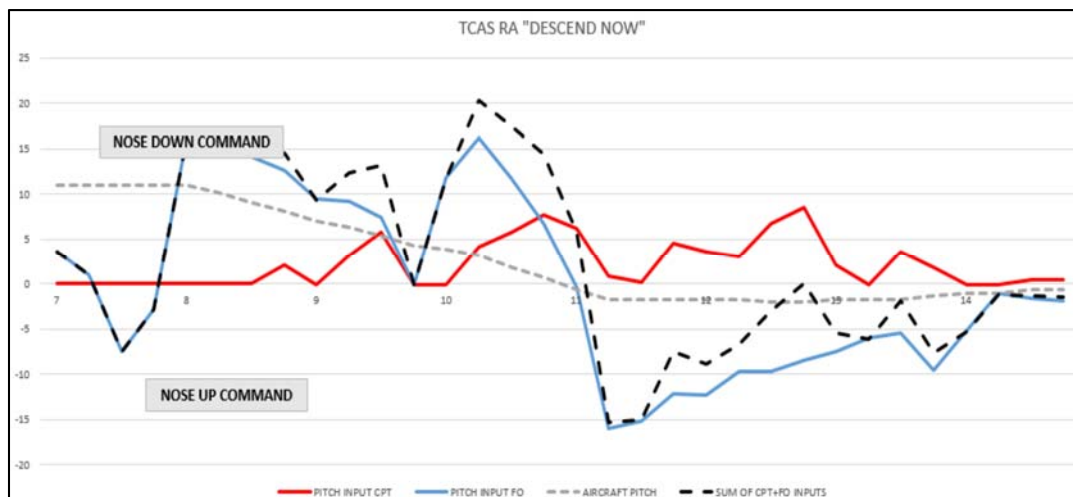


Εικ. 4: Προβολή του αεροσκάφους σε συνδυασμό με την απόκλιση των ελέγχων και των δύο χειριστών στη φάση «MAINTAIN V / S».

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω στις 07:09:58 h και ενώ το αεροσκάφος ήταν στα 2.770 πόδια, η ένδειξη «TCAS RA» άλλαξε σε «DESCEND» (Reversal RA) που προτρέπει το πλήρωμα να επιτύχει βαθμό καθόδου -1500 ft / min εντός 2,5 δευτερολέπτων. Ο βαθμός ανόδου κατά τη στιγμή του συμβάντος ήταν $+600 \text{ ft / min}$, οπότε η αλλαγή στο βαθμό ανόδου/καθόδου θα πρέπει να είναι $-2,100 \text{ ft / min}$ εντός 2,5 δευτερολέπτων για να βρίσκεται στην πράσινη ζώνη του VSI και να πληροί την απαίτηση του «TCAS RA».

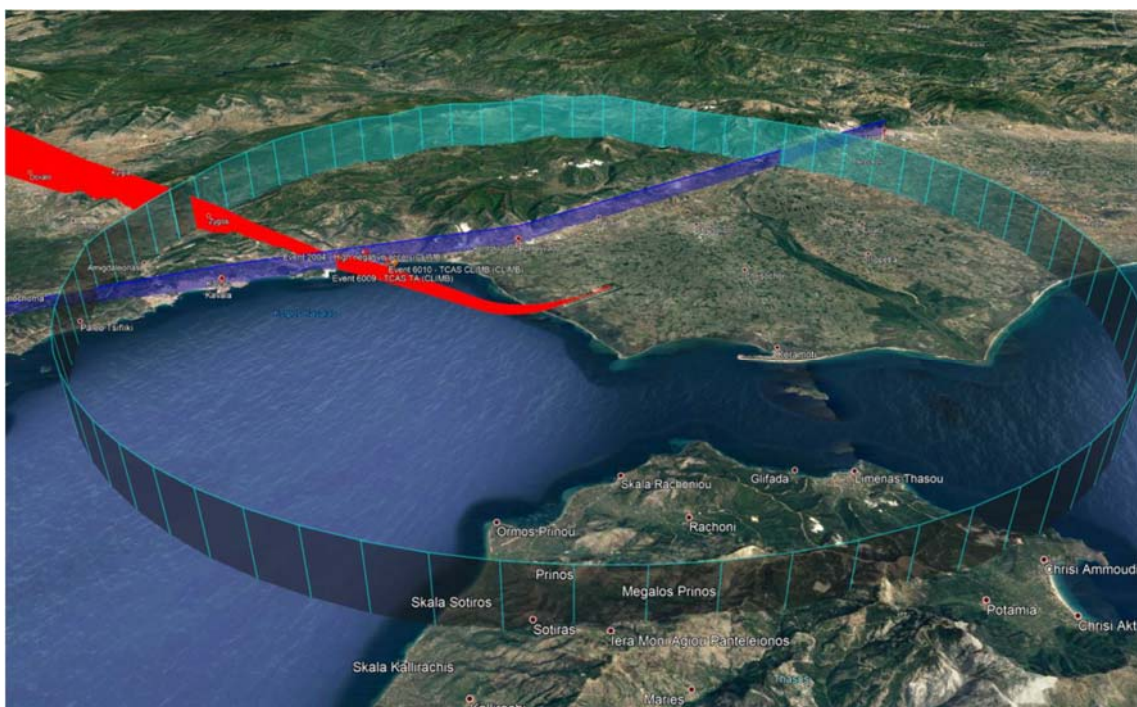
Ο (CM1), σύμφωνα με όσα θυμόταν, είπε δύο φορές ‘Descend, Descend’ και δύο φορές έδωσε ‘nose down command’ για να αυξήσει τον βαθμό καθόδου, και φαίνεται να συνεχίζει να ωθεί το χειριστήριο προς τα εμπρός για τα επόμενα δευτερόλεπτα, χωρίς προηγουμένως να έχει ακολουθήσει την διαδικασία του ‘Take over control’ σύμφωνα με εταιρική διαδικασία (SOP) δηλώνοντας “I have Control”.

Το άθροισμα των εντολών στα δύο χειριστήρια είχε σαν αποτέλεσμα να μειωθεί η πρόνευση του α/φους και να αυξηθεί ο βαθμός καθόδου. Ωστόσο, μετά από 3 δευτερόλεπτα ο (CM2), μη αντιλαμβανόμενος τις ενέργειες του (CM1), έδωσε «εντολή ανόδου» λόγω του αίσθησης που είχε από την αντίδραση του αεροσκάφους, μη γνωρίζοντας ότι ο (CM1) επενεργούσε στο χειριστήριο, παρόλο που το "Dual Input" ειδοποίησε και τους δύο χειριστές. Έτσι, με τον (CM1) επιβάλλοντας $+ 2,16^\circ$ «εντολή καθόδου» και ο (CM2) $+ 0,07^\circ$ «εντολή ανόδου», με αποτέλεσμα το άθροισμα να ήταν $+ 2,09^\circ$ «εντολή καθόδου» (Εικ. 5).



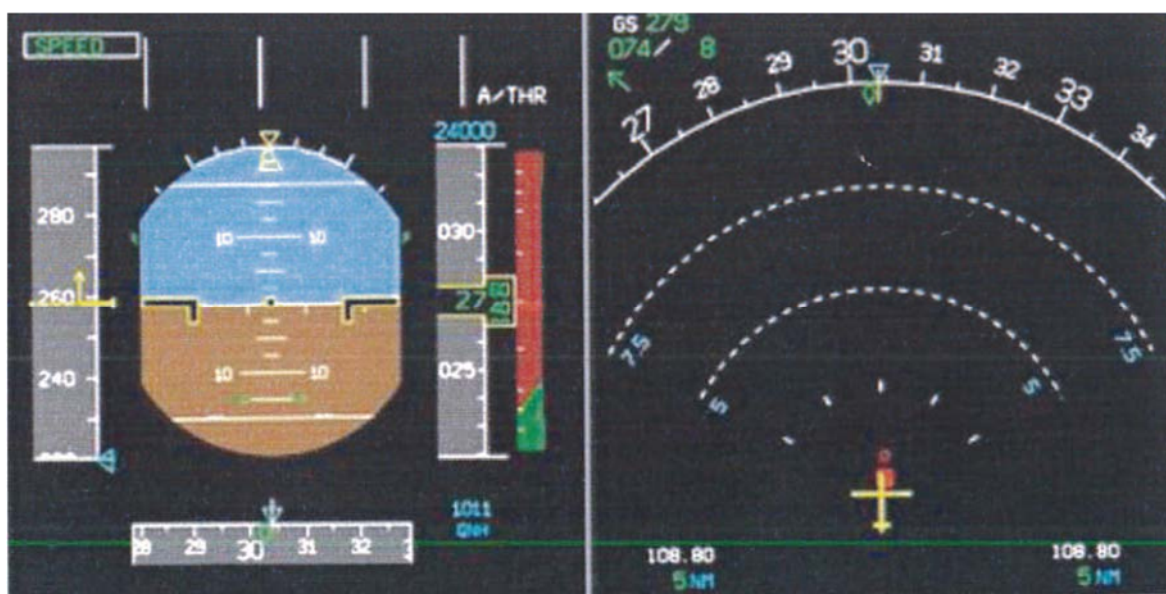
Εικ. 5: Πρόνευση του α/φους σε συνδυασμό με την απόκλιση των χειριστηρίων στην φάση ‘DESCEND NOW’.

Κατά την διάρκεια του ανωτέρου ελιγμού το α/φος υπέστη ‘G-Load’ $-0,05g$ χωρίς να φθάσει την πράσινη περιοχή του VSI.



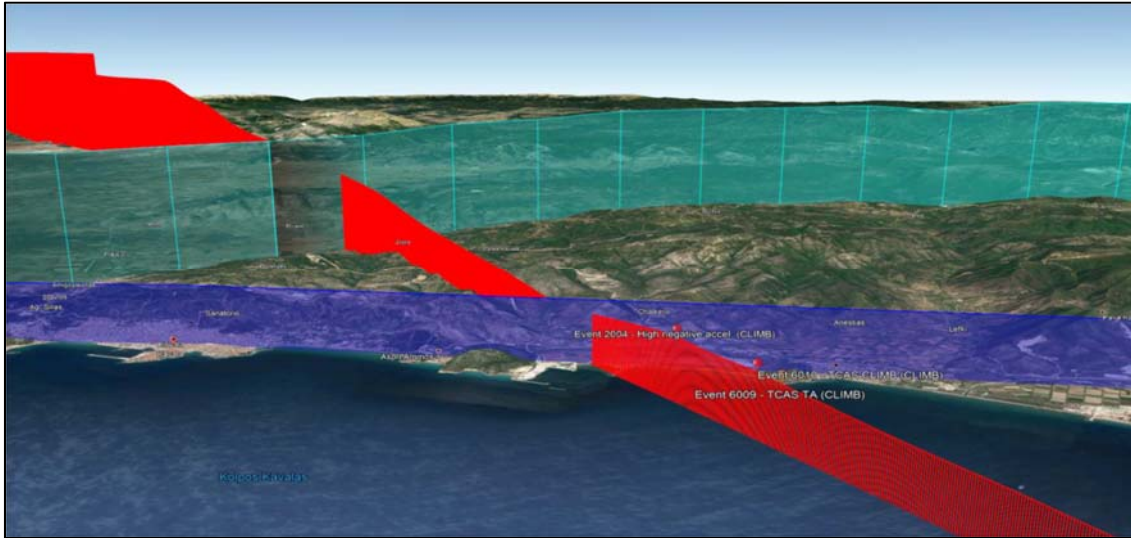
Εικ. 6: Το μπλε ίχνος του εισβολέα που διασταυρώθηκε με το κόκκινο του D-AICD

Στις 07:10:02 h σε ύψος 2.740 ft, ενεργοποιήθηκε η ένδειξη ‘INCREASE DESCEND RA’ όταν το α/φος είχε βαθμό καθόδου -600 ft/min. Το εισερχόμενο α/φος εισβολέας βρισκόταν σε ύψος 2.869 ft και σ’ αυτό παρέμεινε σε όλη την διάρκεια του συμβάντος. Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των δύο α/φών ήταν 208 ft και η εγκάρσια ήταν 0,4 NM (741 m), ενώ ο βαθμός ανόδου/καθόδου δεν ήταν στην πράσινη περιοχή στο αρχικό στάδιο του ‘INCREASE DESCEND RA’.



Εικ. 7: Απεικόνιση ND/PFD στην εντολή TCAS TA “INCREASE DESCENT”

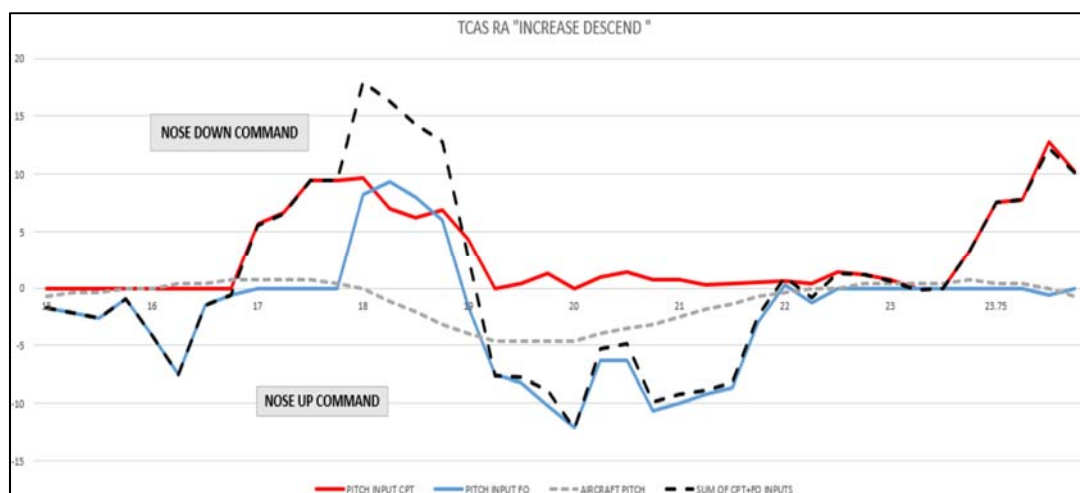
Μετά από 4 sec, δηλαδή στις 07:10:06 h καταγράφηκε η πλησιέστερη μεταξύ τους απόσταση, με την κατακόρυφη να είναι 109 ft και την εγκάρσια στα 0,09 NM (167 m).



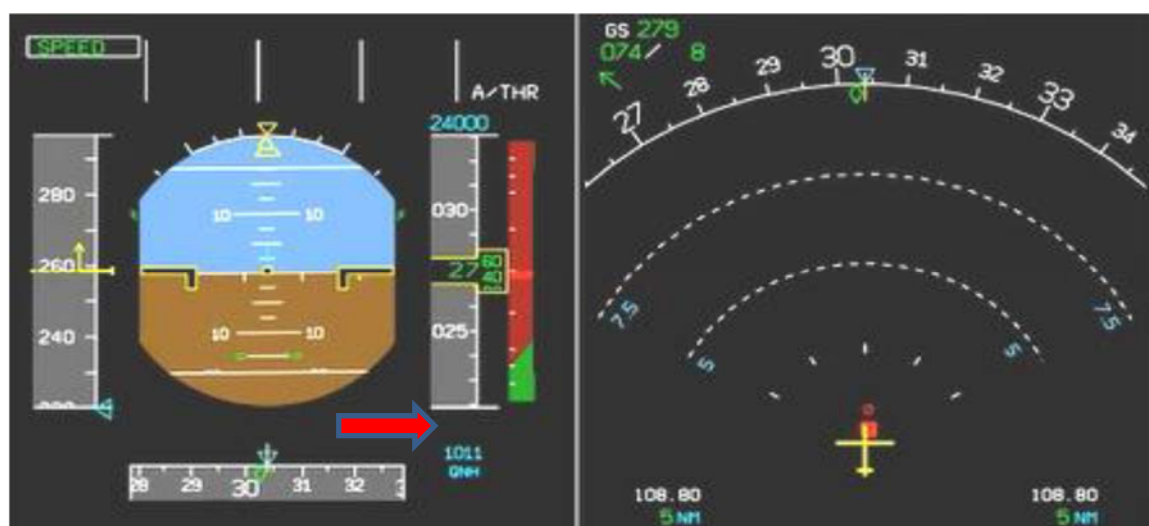
Εικ. 8: Λεπτομέρεια την χρονική στιγμή κατά την οποία πραγματοποιήθηκε η διασταύρωση των δύο ιχνών στην πορεία των εμπλεκόμενων α/φών.

Όταν ενεργοποιήθηκε η ένδειξη ‘INCREASE DESCEND’, ζητώντας μεγαλύτερο βαθμό καθόδου, ο (CM2) έδωσε αρχικά, για 2 sec, ‘nose up command’ και στην συνέχεια ‘**nose down command**’, ενώ ο (CM1) με την σειρά του έδωσε ‘**nose down command**’, χωρίς προηγουμένως να έχει ακολουθήσει την διαδικασία του SOP ‘Takeover control’ οδηγώντας έτσι σε ένα υψηλό ‘nose down command’, με άθροισμα $+17,9^\circ$.

Το ανωτέρω υψηλό ‘nose down command’ έδωσε ένα υψηλό αρνητικό ‘G-Load’ που οδήγησε τον (CM2) να δώσει πάλι ‘nose up command’. Ο (CM2) όπως ανέφερε στην κατάθεσή του, δεν ήταν ενήμερος των ενεργειών του (CM1) στο χειριστήριό του και για τον λόγο αυτό απορούσε για την υψηλή αρνητική πρόνευση του α/φους μετά το δικό του ‘nose down command’ έχοντας την αίσθηση ότι το τελικό αποτέλεσμα ήταν διαφορετικό από το αναμενόμενο μετά την δική του ενέργεια στο χειριστήριο. Επίσης, κανείς εκ των δύο χειριστών δεν θυμόταν αν η ενδεικτική λυχνία για την διπλή απόκριση ‘dual input’ στα χειριστήρια είχε ενεργοποιηθεί ή είχε ακουστεί αντίστοιχο ηχητικό σήμα. Το FDM δεν παρείχε σχετικές καταγραφές για το ‘Takeover pushbutton’ (Εικ. 9).



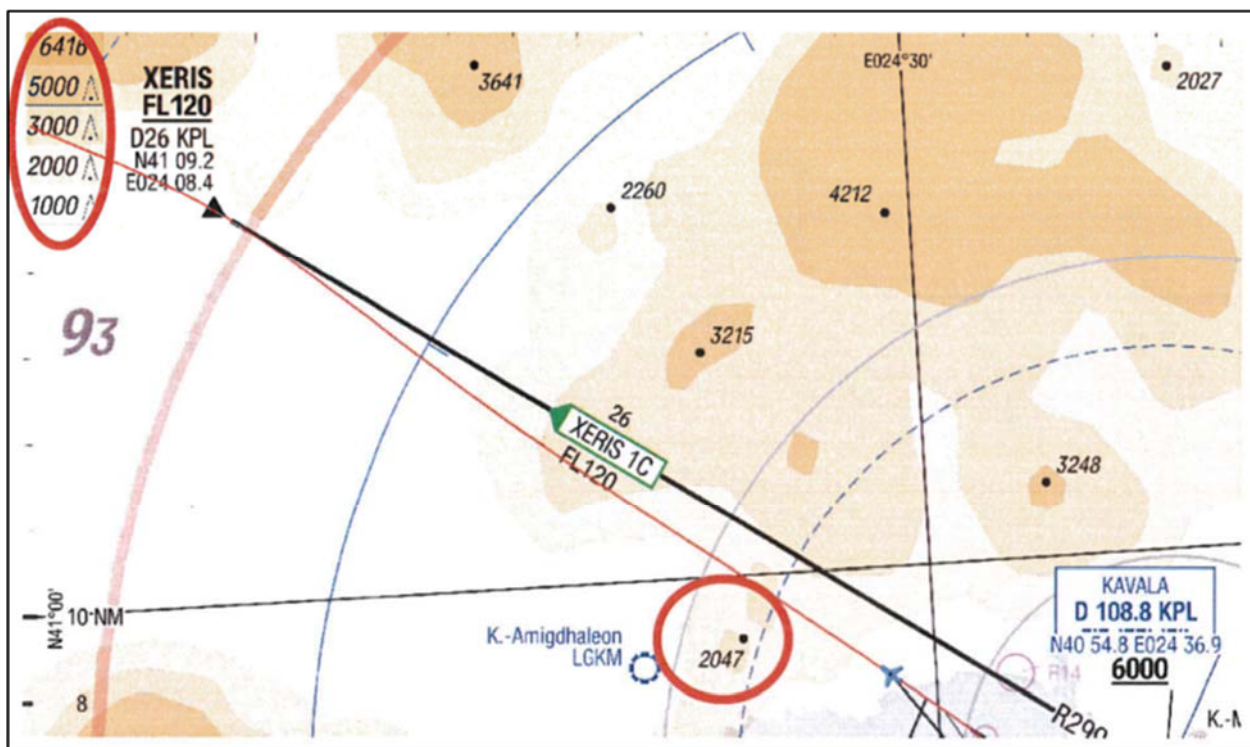
Εικ. 9: Πρόνευση του α/φους σε συνδυασμό με την απόκλιση των χειριστηρίων στην φάση ‘INCREASE DESCEND’.



Εικ. 10: Οθόνες PFD και ND την χρονική στιγμή του ‘INCREASE DESCEND’.

Ο μέσος όρος των εντολών στα χειριστήρια κατά την διάρκεια του ‘INCREASE DESCEND’ ήταν για τον (CM1) $-2,95^\circ$ ‘nose down command’, για τον (CM2) $+2,14^\circ$ ‘nose up command’ και το άθροισμα των εντολών των δύο μελών του πληρώματος ήταν $-0,81^\circ$ ‘nose down command’. Ο μέσος όρος των εντολών του (CM1) ήταν μεγαλύτερος από εκείνο του (CM2) για τον λόγο αυτό το άθροισμα των εντολών ήταν ‘nose down command’ κατά την διάρκεια του ‘INCREASE DESCEND’.

Στις 07:10:12 h και σε ύψος 2.414 ft, η ηχητική προειδοποίηση ‘TERRAIN AHEAD’ ακούστηκε.



Εικ. 11: Terrain ahead στον χάρτη LIDO



Εικ. 12: PFD / ND και EWD την στιγμή ηχητική προειδοποίηση ‘TERRAIN AHEAD’

#01/08/2018 Time	ALT_QNH (feet)	TCAS_TA_2	VRTG (g)	NM_RANGE_CA	PITCH (deg)	PITCH_CPT (deg)	PITCH_FO (deg)	FD_2	FD_1	IVV (ft/min)	TCAS_DWN_ADV	TCAS_UP_ADV	TCAS_VRT_CTL	RALTC (feet)	GPWS
07:09:34	2274.55	No TA Dger	1.10		8.4	0.0	1.1	ENGAGED	ENGAGED	982	No Adv	No Adv	No Adv	2431	-
07:09:35	2302.55	No TA Dger	0.96		8.1	0.0	2.5	ENGAGED	ENGAGED	974	No Adv	No Adv	No Adv	2431	-
07:09:36	2346.55	No TA Dger	0.92		7.7	0.0	2.6	ENGAGED	ENGAGED	1088	No Adv	No Adv	No Adv	2493	-
07:09:37	2362.55	No TA Dger	0.90	20 NM	7.4	0.0	-1.0	ENGAGED	ENGAGED	1442	No Adv	No Adv	No Adv	2493	-
07:09:38	2382.55	No TA Dger	0.92		7.4	0.0	-2.0	ENGAGED	ENGAGED	1560	No Adv	No Adv	No Adv	2536	-
07:09:39	2398.55	No TA Dger	1.04		7.7	0.0	0.0	ENGAGED	ENGAGED	1402	No Adv	No Adv	No Adv	2536	-
07:09:40	2442.55	No TA Dger	0.94		7.7	0.0	-3.3	ENGAGED	ENGAGED	1296	No Adv	No Adv	No Adv	2589	-
07:09:41	2466.55	No TA Dger	0.98	20 NM	8.1	0.0	-0.1	ENGAGED	ENGAGED	1462	No Adv	No Adv	No Adv	2589	-
07:09:42	2486.55	No TA Dger	1.04		8.4	0.0	-0.7	ENGAGED	ENGAGED	1653	No Adv	No Adv	No Adv	2647	-
07:09:43	2510.55	TA Danger	0.98		8.4	0.0	-4.2	ENGAGED	ENGAGED	1543	No Adv	No Adv	No Adv	2647	-
07:09:44	2566.55	TA Danger	0.98		8.8	0.0	5.4	ENGAGED	ENGAGED	1469	No Adv	No Adv	No Adv	2717	-
07:09:45	2590.55	TA Danger	0.86	10 NM	7.7	0.0	4.0	ENGAGED	ENGAGED	1776	No Adv	No Adv	No Adv	2717	-
07:09:46	2614.55	TA Danger	0.80		6.7	0.0	2.1	ENGAGED	ENGAGED	1982	No Adv	No Adv	No Adv	2774	-
07:09:47	2634.55	TA Danger	0.80		6.0	0.0	8.1	ENGAGED	ENGAGED	1803	No Adv	Climb	Maintain	2774	-
07:09:48	2662.55	No TA Dger	0.68		4.2	0.0	2.6	ENGAGED	ENGAGED	1644	No Adv	Climb	Maintain	2828	-
07:09:49	2670.55	No TA Dger	0.75	10 NM	3.5	0.0	1.1	ENGAGED	ENGAGED	1577	No Adv	Climb	Maintain	2828	-
07:09:50	2678.55	No TA Dger	0.73		2.8	0.0	7.6	ENGAGED	ENGAGED	1413	No Adv	Climb	Maintain	2861	-
07:09:51	2666.55	No TA Dger	0.90		3.5	0.0	-16.2	ENGAGED	ENGAGED	1105	No Adv	Climb	Maintain	2861	-
07:09:52	2678.55	No TA Dger	1.52		8.1	0.0	-5.5	ENGAGED	ENGAGED	701	No Adv	Climb	Maintain	2862	-
07:09:53	2698.55	No TA Dger	1.50	10 NM	10.2	0.0	1.6	ENGAGED	ENGAGED	469	No Adv	Climb	Maintain	2862	-
07:09:54	2730.55	No TA Dger	1.38		10.9	0.0	3.6	ENGAGED	ENGAGED	631	Descend	No Adv	Reversal	2912	-
07:09:55	2770.55	No TA Dger	1.17		10.9	0.0	16.1	ENGAGED	ENGAGED	938	Descend	No Adv	No Adv	2912	-
07:09:56	2854.55	No TA Dger	0.58		7.0	-0.2	9.5	-	-	1341	Descend	No Adv	No Adv	3003	-
07:09:57	2874.55	No TA Dger	0.32	10 NM	3.9	-0.1	11.8	-	-	2126	Descend	No Adv	No Adv	3003	-
07:09:58	2886.55	No TA Dger	0.04		-0.7	6.2	-0.4	-	-	2454	Descend	No Adv	No Adv	3073	-
07:09:59	2866.55	No TA Dger	0.37		-1.8	3.5	-12.4	-	-	1961	Descend	No Adv	No Adv	3073	-
07:10:00	2822.55	No TA Dger	0.65		-1.8	2.1	-7.6	-	-	1235	Descend	No Adv	No Adv	3050	-
07:10:01	2790.55	No TA Dger	0.91	10 NM	-1.1	-0.1	-5.2	-	-	194	Descend	No Adv	No Adv	3050	-
07:10:02	2762.55	No TA Dger	1.04		-0.7	0.0	-1.7	-	-	-623	Descend	No Adv	Increase	2987	-
07:10:03	2734.55	No TA Dger	1.04		0.0	0.0	-4.2	-	-	-1011	Descend	No Adv	Increase	2987	-
07:10:04	2694.55	No TA Dger	1.17		0.7	5.6	-0.1	-	-	-1232	Descend	No Adv	Increase	2926	-
07:10:05	2674.55	No TA Dger	0.96	10 NM	0.0	9.7	8.3	-	-	-1499	Descend	No Adv	Increase	2926	-
07:10:06	2650.55	No TA Dger	0.41		-3.9	4.3	-1.6	-	-	-1598	Descend	No Adv	Increase	2885	-
07:10:07	2606.55	No TA Dger	0.62		-4.6	-0.1	-12.1	-	-	-1506	Descend	No Adv	Increase	2885	-
07:10:08	2526.55	No TA Dger	1.04		-2.5	0.8	-10.0	-	-	-1682	Descend	No Adv	Increase	2799	-
07:10:09	2494.55	No TA Dger	1.32	10 NM	-0.4	0.6	0.4	-	-	-2355	Descend	No Adv	Increase	2799	-
07:10:10	2470.55	No TA Dger	1.25		0.4	0.7	-0.1	-	-	-2687	Descend	No Adv	Increase	2719	-
07:10:11	2454.55	No TA Dger	1.12		0.4	7.6	0.0	-	-	-2354	Descend	No Adv	Increase	2719	-
07:10:12	2414.55	TA Danger	0.84		-1.1	9.8	-0.1	-	-	-1973	Not Used	Not Used	Not Used	2641	WARNING
07:10:13	2378.55	TA Danger	0.61	10 NM	-3.2	6.9	-10.3	-	-	-1877	No Adv	No Adv	No Adv	2641	WARNING
07:10:14	2346.55	TA Danger	1.13		-0.4	-10.9	-9.4	-	-	-2010	Not Used	Not Used	Not Used	2596	WARNING
07:10:15	2318.55	TA Danger	1.60		3.9	-9.1	-5.5	-	-	-2020	No Adv	No Adv	No Adv	2596	WARNING
07:10:16	2322.55	TA Danger	1.77		7.4	-6.2	1.1	-	-	-1947	No Adv	No Adv	No Adv	2612	WARNING
07:10:17	2338.55	TA Danger	1.66	10 NM	10.2	-11.5	5.1	-	-	-1542	Not Used	Not Used	Not Used	2612	-
07:10:18	2370.55	TA Danger	1.70		13.0	-2.4	6.6	-	-	-835	No Adv	No Adv	No Adv	2529	-
07:10:19	2418.55	TA Danger	1.43		13.7	3.2	3.3	-	-	-84	Not Used	Not Used	Not Used	2529	-
07:10:20	2538.55	No TA Dger	1.02		13.0	-1.5	0.0	-	-	735	Not Used	Not Used	Not Used	2661	-
07:10:21	2594.55	No TA Dger	0.83	10 NM	12.3	3.4	0.0	-	-	2156	No Adv	No Adv	No Adv	2661	-
07:10:22	2646.55	No TA Dger	0.85		12.0	0.0	0.0	-	-	3187	Not Used	Not Used	Not Used	2803	-
07:10:23	2698.55	No TA Dger	0.86		12.0	-0.4	0.0	-	-	3204	No Adv	No Adv	No Adv	2803	-
07:10:24	2794.55	No TA Dger	0.96		12.0	-0.3	0.0	-	-	3177	No Adv	No Adv	No Adv	2899	-
07:10:25	2838.55	No TA Dger	0.93	10 NM	12.3	0.0	0.0	-	-	3593	Not Used	Not Used	Not Used	2899	-

Εικ. 13: Χρονική αναπαράσταση των ενδείξεων του TCAS.

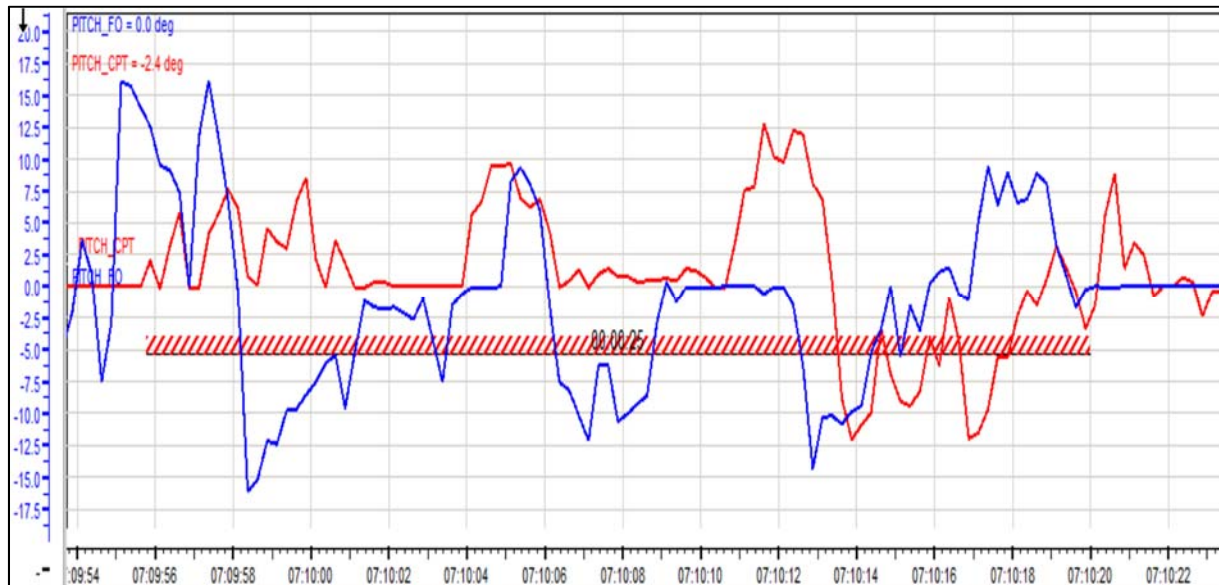
Το α/φος πετούσε με πορεία βορειοδυτική με βαθμό ανόδου 1.973 ft/min προς υψηλότερους ορεινούς όγκους 3.000 ft και με κοντινότερο εμπόδιο στα 2.047 ft.

Ο (CM1) σύμφωνα με την συνέντευξή του, αμέσως μετά την εντολή του ‘I HAVE CONTROL’ εκτέλεσε άνοδο με γωνία ανόδου μεγαλύτερη των 11° χρησιμοποιώντας μέγιστη ισχύ (TOGA, Take Off Go Around) με βαθμό ανόδου 3.000 ft/min. Το α/φος κατά την διάρκεια της ανόδου βρέθηκε σε ‘G-Load’ +1,77 g.

Ο (CM1) δεν θυμόταν εάν πίεσε το κουμπί ανάληψης προτεραιότητας ελέγχου του α/φους (‘Takeover pushbutton’), αλλά και το FDM δεν είχε σχετικές καταγραφές. Ωστόσο επτά (7) δευτερόλεπτα μετά την ειδοποίηση του GPWS δεν υπάρχουν καταγραφές για επέμβαση του (CM2) στο χειριστήριό του, πιθανώς λόγω πίεσης του ‘Takeover pushbutton’ από τον (CM1) ή μη επέμβασης του (CM2) στο χειριστήριό του μετά το άκουσμα του ‘I HAVE CONTROL’ όπως ο ίδιος δήλωσε στην συνέντευξή του.

Από τις καταγραφές όμως φαίνεται ότι ο (CM2) στα πρώτα τέσσερα (4) δευτερόλεπτα έκανε διορθωτικές ενέργειες με το χειριστήριό του και τα επόμενα τρία (3) δευτερόλεπτα έδωσε μικρό ‘nose down command’.

Από την χρονική στιγμή 07:10:20 h δεν υπάρχουν πλέον καταγραφές για εντολές του (CM2) στο χειριστήριό του και αυτή ήταν η πρώτη χρονική στιγμή που γίνεται πλέον ξεκάθαρη η έννοια του ‘PF’ μετά την πρώτη ‘Dual input condition’ στις 07:09:58 h (είκοσι δύο (22) δευτερόλεπτα διάρκεια αβέβαιης κατάστασης ελέγχου του α/φους) (Εικ. 14).



Εικ. 14: Καταγραφή από την ταυτόχρονη επέμβαση στα χειριστήρια.

Την χρονική στιγμή 07:10:25 h, το α/φος, σύμφωνα με τον καταγραφή συνομιλιών του Π.Ε.Α. Καβάλας, δήλωσε ‘NOW CLEARED OF TRAFFIC’. Παρόμοια συνομιλία κατεγράφη και την χρονική στιγμή 07:10:49 h, οπότε το α/φος συνέχισε την πορεία του για τον τελικό προορισμό του.

Σύμφωνα με την απομαγνητοφώνηση των συνομιλιών του Π.Ε.Α. Καβάλας, στις 06:57:59 h, έχουμε την πρώτη επικοινωνία του χειριστή του ελικόπτερου με νηολόγιο SX-HDW με τον Π.Ε.Α. Καβάλας και στις 06:58:13 h δηλώνει ότι απογειώθηκε από την Ξάνθη με πορεία Ποντολίβαδο, Καβάλα, Ασπροβάλτα, Πανόραμα, με τελικό προορισμό την Χαλάστρα Θεσσαλονίκης και άνοδο στα 2.500 ft. Στη συνέχεια σε ερώτηση του ATC τι ώρα υπολογίζει άφιξη στην Χαλάστρα Θεσσαλονίκης, ο χειριστής του ελικοπτερου απάντησε σε 1 h και 35 min. Σε ερώτηση του ATC τι ώρα υπολογίζει άφιξη στην Ασπροβάλτα, ο χειριστής του ελικοπτερου στις 07:09:04 h απάντησε ‘και 35’.

Στις 07:10:22 h το ελικόπτερο αναφέρει ‘Καβάλα το HDW’, ενώ το α/φος, στη συνέχεια στις 07:10:25 h, αναφέρει ‘Condor 3DC TCAS Alert. Now cleared of traffic’ και το ATC στις 07:10:34 h αναφέρει ‘Maintain 2000 feet sir’, χωρίς να γίνεται αναφορά πού απευθύνεται.

Στις 07:14:23 h το α/φος αναφέρει ‘Condor 3DC just for information, I don’t know if you noticed we had a TCAS RA’ και το ATC στη συνέχεια στις 07:14:32 h αναφέρει ‘Yes madam, I have also coordinated with the helicopter about this..for the TCAS RA’.

Στις 07:15:27 h το ελικόπτερο αναφέρει ‘Καβάλα είμαστε Ασπροβάλτα 2.000’.

Συνέντευξη με το χειριστή του ελικοπτέρου δεν κατέστη δυνατή, αλλά επιβαίνων στο ελικόπτερο ανέφερε ότι ενώ το ελικόπτερο βρισκόταν στην περιοχή του αεροδρομίου Καβάλας, είδαν κάτω μια μεγάλη σκιά και διαπίστωσαν ότι επρόκειτο για μεγάλο α/φος που πετούσε κάτω από το ελικόπτερο σε μικρό ύψος, με καθοδική πορεία, το οποίο λίγο πριν πλησιάσει στη στεριά πήρε απότομα ύψος και συνέχισε την πορεία του.

1.2 Τραυματισμοί Προσώπων

Δεν υπήρξαν τραυματισμοί προσώπων.

1.3 Ζημιές α/φους

Δεν έχει εφαρμογή.

1.4 Άλλες ζημιές

Δεν έχει εφαρμογή.

1.5 Πληροφορίες Πληρώματος

1.5.1 Πλήρωμα α/φους D-AICD

Η κυβερνήτης (CM1) του α/φους είναι ηλικίας 35 ετών. Είχε συνολικά 5.063 ώρες πτήσης, από τις οποίες οι 4.886 ώρες ήταν στον τύπο του α/φους και οι 1183:51 ώρες ως κυβερνήτης. Δεν είχε πετάξει την προηγούμενη ημέρα του συμβάντος, ενώ οι συνολικές ώρες πτήσης για τον μήνα Αύγουστο 2018 ήταν 56:37 ώρες. Είχε πτυχίο σε ισχύ και πέρασε από ιατρικές εξετάσεις στις 23/02/2018. Την ημέρα του συμβάντος παρουσιάστηκε στο Μόναχο, που είναι και η βάση, στις 02:40 UTC.

Ο Συγκυβερνήτης (CM2) του α/φους ήταν ηλικίας 33 ετών. Είχε συνολικά 1.033 ώρες πτήσης, από τις οποίες οι 682 ώρες ήταν στον τύπο του α/φους. Δεν είχε πετάξει 11 ημέρες πριν το συμβάν, στις οποίες ημέρες συμπεριλαμβάνονταν και η κανονική άδεια, ενώ οι συνολικές ώρες πτήσης για τον μήνα Αύγουστο 2018 ήταν 44:24 ώρες. Είχε πτυχίο σε ισχύ και πέρασε από ιατρικές εξετάσεις

στις 29/05/2018. Την ημέρα του συμβάντος παρουσιάστηκε στο Μόναχο, που είναι και η βάση, στις 02:40 UTC.

1.5.2 Πλήρωμα ελικοπτέρου SX-HDW

Ο κυβερνήτης του ελικοπτέρου ήταν 65 ετών. Είχε συνολικά 5.228 ώρες πτήσης από τις οποίες οι 600 ώρες ήταν στον τύπο του ε/π. Την προηγούμενη ημέρα του συμβάντος δεν είχε πετάξει και την ημέρα του συμβάντος έκανε συνολικά 4 ώρες πτήσης. Επίσης τις τελευταίες 7 ημέρες είχε πετάξει 12 ώρες και τον τελευταίο μήνα είχε πετάξει 47 ώρες. Είχε πτυχίο χειριστή σε ισχύ και ‘Medical Certificate’ (Ιατρικό Πιστοποιητικό) ‘Class 1’ και ‘Class 2’ σε ισχύ αντίστοιχα μέχρι 20/09/18 και 20/03/19.

1.6 Πληροφορίες Αεροσκαφών

1.6.1 Α/φος D-AICD

Κατασκευαστής	:	AIRBUS SAS
Τύπος	:	A320-212
Αριθμός σειράς κατασκευής	:	884
Πιστοποιητικό συνεχούς Αξιοπλοΐας	:	Έκδοση:11/09/2017 - Λήξη:30/09/2018

1.6.2 Ελικόπτερο SX-HDW

Κατασκευαστής	:	HUGHES TOOL Co
Τύπος	:	369HS
Αριθμός σειράς κατασκευής	:	1090207S
Πιστοποιητικό συνεχούς Αξιοπλοΐας	:	Έκδοση 20/05/2018 - Λήξη 19/05/2019.



Εικ. 15: Τύπος ελικοπτέρου με το SX-HDW

1.7 Μετεωρολογικές πληροφορίες

Σύμφωνα με το METAR που ελήφθη για την συγκεκριμένη ημέρα και περί ώρας 10:09 τοπική, οι καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή, ήταν:

201808160720 METAR LGKV 160720Z 23005KT CAVOK 28/18 Q1011=

201808160650 METAR LGKV 160650Z 23004KT CAVOK 27/18 Q1011=

Νοτιοδυτικός άνεμος εντάσεως 4-5 knots, ορατότητα πάνω από 10 Km και δεν υπήρχαν νέφη με βάση κάτω από τα 5000 ft.

1.8 Αεροναυτιλιακά Βοηθήματα

Δεν έχει εφαρμογή.

1.9 Επικοινωνίες

Η επικοινωνία των χειριστών D-AICD και SX-HDW, με τον Π.Ε.Α. Καβάλας διεξάγονταν χωρίς πρόβλημα.

1.10 Πληροφορίες αεροδρομίου

Ο αερολιμένας της Καβάλας (LGKV) “ΜΕΓΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ” βρίσκεται σε απόσταση 30 km ανατολικά από την πόλη της Καβάλας. Το σημείο αναφοράς του αεροδρομίου (Aerodrome Reference Point), έχει συντεταγμένες 40°54’50’’Β και 024°37’11’’Α που βρίσκεται στο κέντρο του διαδρόμου 05R / 23L. Ο διάδρομος έχει μήκος 3.000 m και πλάτος 45 m.

Το ‘KAVALA MEGAS ALEXANDROS ATZ’ (Aerodrome Traffic Zone), καλύπτει τον εναέριο χώρο μέχρι τα 2000 ft από το έδαφος και σε ακτίνα 5 NM από το κέντρο του διαδρόμου. Επίσης το ‘KAVALA MEGAS ALEXANDROS CTR’ (Controlled Traffic Region), καλύπτει τον εναέριο χώρο μέχρι τα 8000 ft από το έδαφος και σε ακτίνα 12 NM από το κέντρο του διαδρόμου.

Στους ανωτέρω ελεγχόμενους εναέριους χώρους (Class D) για να εισέλθει ένα α/φος πρέπει να ζητήσει και να πάρει άδεια από το ATC του αεροδρομίου. Έτσι το ATC ανά πάσα στιγμή γνωρίζει τα α/φη που βρίσκονται εντός του ελεγχόμενου εναέριου χώρου του. Το ATC με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζει την ασφαλή κυκλοφορία των α/φών δίνοντας διαχωρισμό σε πτήση ‘IFR’ προς ‘IFR’ και συγχρόνως ενημέρωσή των για τις ‘VFR’ πτήσεις, όπως επίσης ενημέρωση κάθε α/φους σε ‘VFR’ πτήση για όλες τις ‘VFR/ IFR’ πτήσεις.

Σε ‘VFR’ πτήσεις, η αποφυγή σύγκρουσης με άλλα α/φη και η διατήρηση ύψους ασφαλείας πάνω από τα εμπόδια είναι ευθύνη των χειριστών.

1.11 Καταγραφείς στοιχείων πτήσης

Το α/φος ήταν εφοδιασμένο με καταγραφέα δεδομένων πτήσης (FDR) και καταγραφέα συνομιλιών θαλάμου διακυβέρνησης (CVR) σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς. Το FDR και ο υπολογιστής του TCAS αφαιρέθηκαν για την έρευνα. Το CVR δεν αφαιρέθηκε καθότι οι καταγραφές κατά την διάρκεια του συμβάντος είχαν αντικατασταθεί από πιο πρόσφατες.

1.12 Πληροφορίες συντριμμάτων και πρόσκρουσης

Δεν έχει εφαρμογή.

1.13 Ιατρικές πληροφορίες

Δεν έχει εφαρμογή.

1.14 Πυρκαγιά

Δεν έχει εφαρμογή.

1.15 Επιβίωση

Δεν έχει εφαρμογή.

1.16 Δοκιμές και Έρευνες

Δεν έχει εφαρμογή.

1.17 Οργανωτικές και Διοικητικές πληροφορίες

1.17.1 Condor airlines

Η ‘Condor Flugdienst GmbH’ είναι Γερμανική αεροπορική εταιρεία με έδρα το Διεθνές αεροδρόμιο της Φρανκφούρτης και ανήκει στην εταιρεία ‘Thomas Cook Group Airlines’.

1.17.2 ASNF – Air Applications

Η ‘ASNF – Air Applications’ είναι εταιρεία με έδρα το αεροδρόμιο Μακεδονία της Θεσσαλονίκης, που δραστηριοποιείται στους αεροψεκασμούς στην γεωργία με ελικόπτερα.

1.18 Συμπληρωματικές Πληροφορίες

1.18.1 TCAS

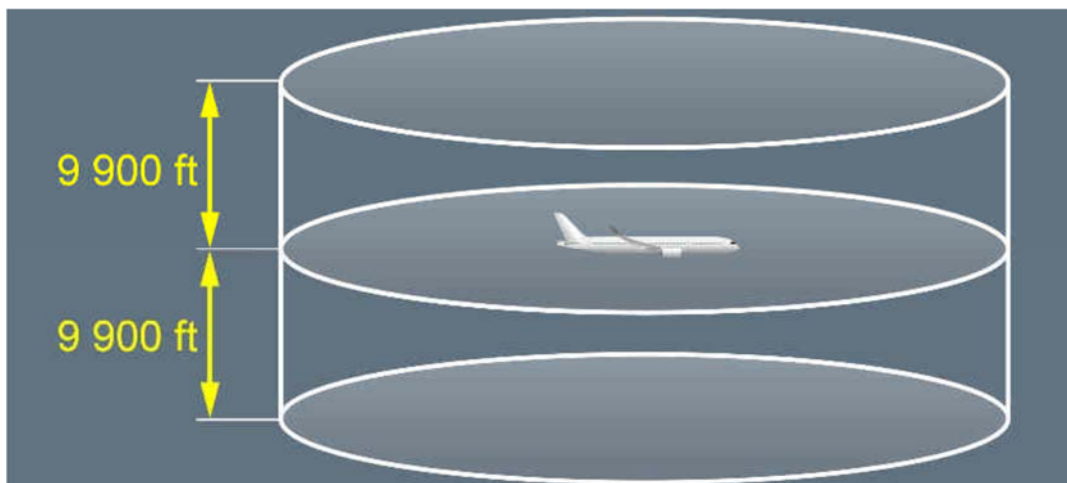
Επισκόπηση

Το σύστημα προειδοποίησης κυκλοφορίας και αποφυγής σύγκρουσης (TCAS):

- Εντοπίζει και εμφανίζει τα γύρω αεροσκάφη που έχουν αναμεταδότη
- Υπολογίζει και εμφανίζει πιθανές απειλές σύγκρουσης
- Ενεργοποιεί κάθετες παραγγελίες ανόδου/καθόδου, προκειμένου να αποφευχθούν συγκρούσεις

Στοιχειώδη Αρχή

Η ικανότητα ανίχνευσης TCAS περιορίζεται σε εισβολείς που πετούν εντός μέγιστου εύρους 30 NM εκατέρωθεν και περίπου 30 NM έως 80 NM διαμήκως (ανάλογα με τη διαμόρφωση του αεροσκάφους και τις εξωτερικές συνθήκες), και σε εύρος μέγιστου υψομέτρου 9 900 ft πάνω και κάτω του αεροσκάφους.



Εμβέλεια του TCAS

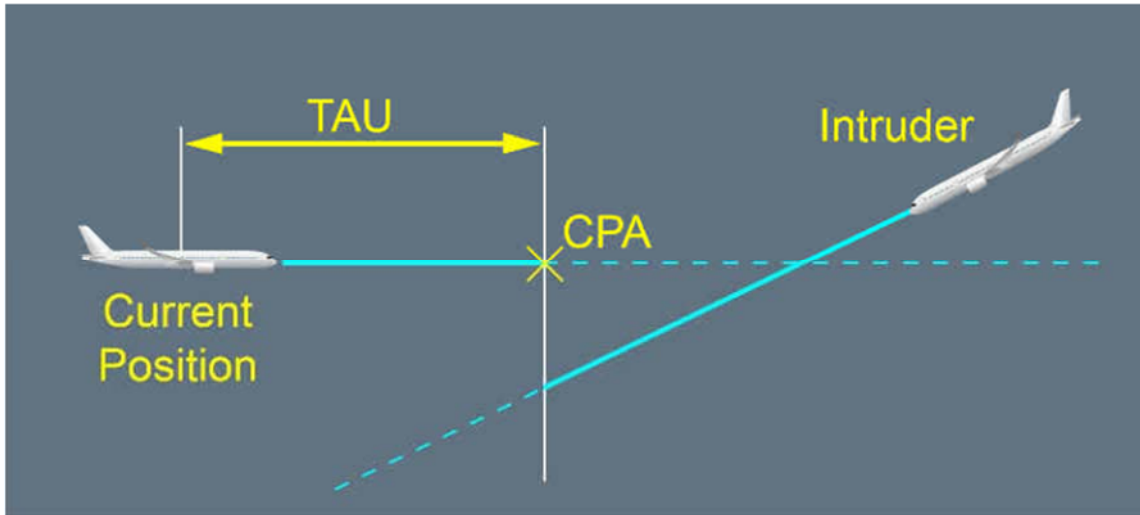
Το TCAS λαμβάνει δεδομένα που μεταδίδονται από τους αναμεταδότες των κοντινών αεροσκαφών και χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα για την αξιολόγηση πιθανών απειλών σύγκρουσης.

Το TCAS καθορίζει:

- Την πορεία των εισβολέων, σε σχέση με την πορεία του αεροσκάφους.
- Την απόσταση μεταξύ του αεροσκάφους και των εισβολέων, και τον ρυθμός διαχωρισμού ή ταχύτητας προσέγγισης .
- Το σχετικό ύψος των εισβολέων, εάν οι εισβολείς έχουν πομποδέκτη Mode-C ή Mode-S.

Στη συνέχεια, το TCAS υπολογίζει την τροχιά του εισβολέα, το πλησιέστερο σημείο προσέγγισης (CPA¹) και τον εκτιμώμενο χρόνο (TAU) πριν φτάσει στο CPA.

Το TAU είναι ο λόγος μεταξύ της απόστασης που χωρίζει και τα δύο αεροσκάφη και το άθροισμα της ταχύτητάς τους.



Ορισμός TAU

Εάν το TCAS εντοπίσει ότι η πορεία ενός εισβολέα μπορεί να είναι απειλή σύγκρουσης, ενεργοποιεί:

- Ένδειξη ήχου και εικόνας.
- Εντολές βαθμού Ανόδου/Καθόδου, για να διασφαλιστεί επαρκής διαχωρισμός τροχιάς και ελάχιστη μεταβολή βαθμού Ανόδου/Καθόδου λαμβάνοντας υπόψη όλους τους εισβολείς.

Κύρια εξαρτήματα

Το σύστημα περιλαμβάνει:

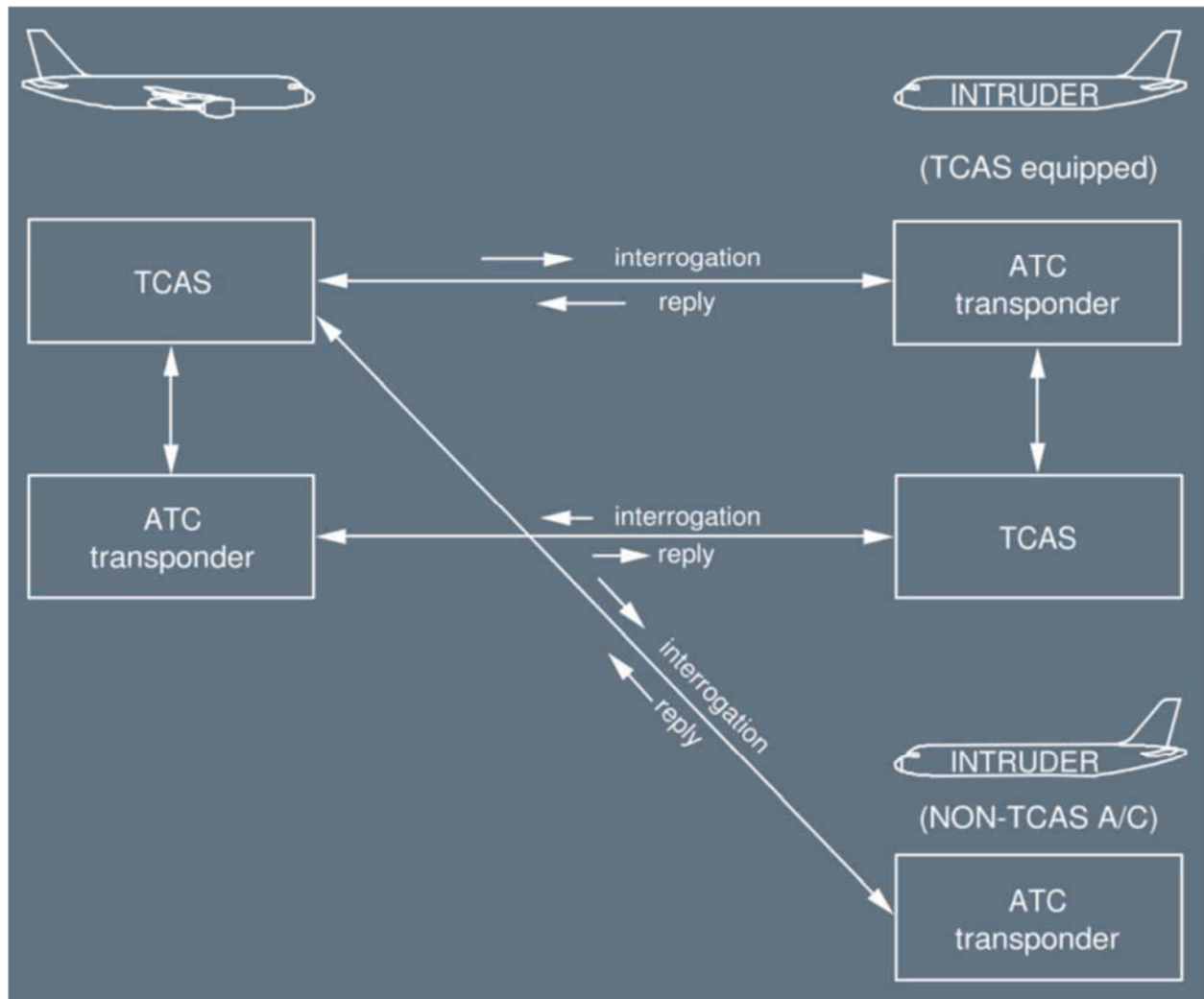
- Υπολογιστή TCAS ενός καναλιού
- Δύο κεραίες TCAS
- Δύο αναμεταδότες mode S ATC, ο ένας ενεργός ο άλλος σε κατάσταση αναμονής

Αυτοί οι αναμεταδότες επιτρέπουν:

- Διασύνδεση μεταξύ του / πίνακα ελέγχου TCAS ATC και τον υπολογιστή TCAS
- Επικοινωνία μεταξύ αεροσκάφους και εισβολέων εξοπλισμένων με σύστημα TCAS.

¹ Closest Point of Approach (Πλησιέστερο σημείο προσέγγισης)

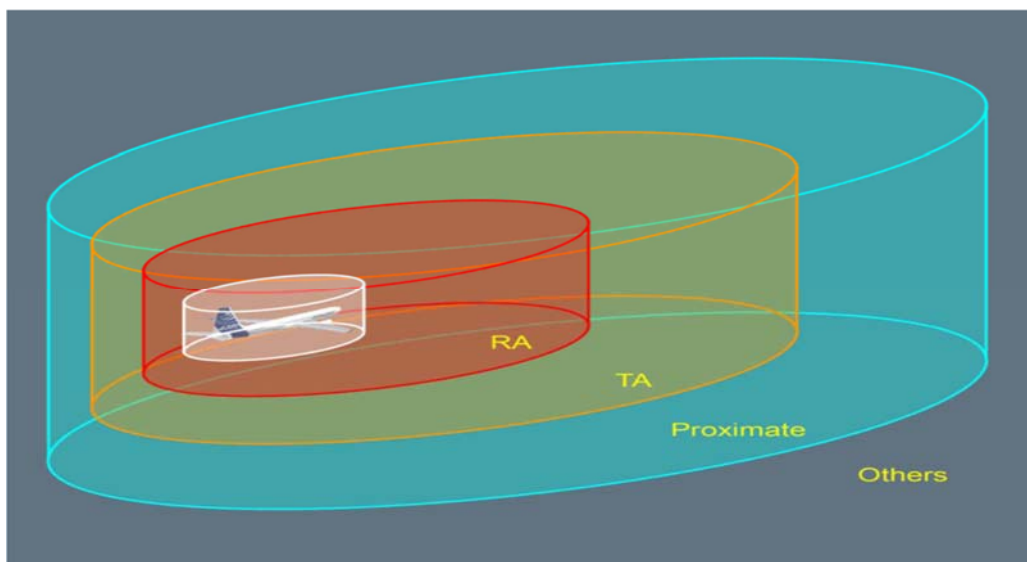
→ Πίνακας ελέγχου ATC / TCAS.



Κατηγορίες ανίχνευσης εισβολέων

Το TCAS διαιρεί το χώρο που περιβάλλει το αεροσκάφος στις ακόλουθες τέσσερις ζώνες, προκειμένου να αξιολόγηση και κατηγοριοποίηση πιθανών απειλών σύγκρουσης:

- Συμβουλευτική επίλυσης (RA)
- Συμβουλευτική κυκλοφορία (TA)
- Κοντινούς εισβολείς
- Άλλους εισβολείς.



Φάκελος TCAS

Ανάλογα με το επίπεδο της απειλής σύγκρουσης, το TCAS ενεργοποιεί ηχητικές και οπτικές ενδείξεις:

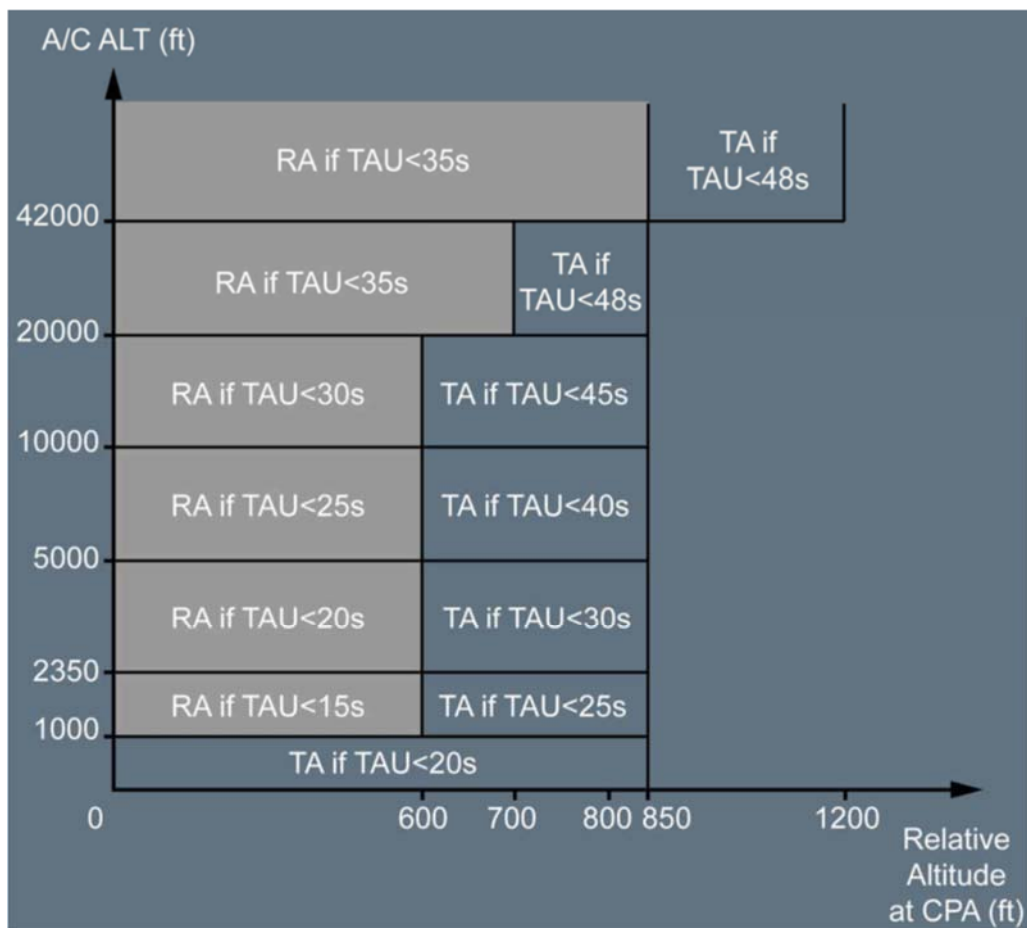
ΕΠΙΠΕΔΟ	Θέση Εισβολέως	Πληροφορίες και Μηνύματα	
Άλλοι Εισβολείς	- Χωρίς απειλή σύγκρουσης - Οποιαδήποτε μη εγγύτητα, TA ² , RA ³ εντός φακέλου παρακολούθησης (οριζοντίως: εγγύτερα των 30 NM)	ND ⁴ : Θέση εισβολέως	
Πλησιέστατος	- Χωρίς απειλή σύγκρουσης - Εισβολέας κοντά στο α/φος (πλησιέστερα από 6 NM οριζοντίως και ± 1200 ft κάθετα)	ND: Θέση εισβολέως	
TA	Ενδεχόμενη σύγκρουσης σε 40s	-Εικόνα ND - Ηχητικό Μήνυμα	
RA	Απειλή Σύγκρουσης σε περίπου 25s	- ND: Θέση εισβολέως - Ηχητικό Μήνυμα • Διατήρηση V/S ⁵ ή • Αλλαγή V/S	

² TA: Συμβουλευτική κυκλοφορία

³ RA: Συμβουλευτική επίλυση

⁴ ND: Οθόνη πλοήγησης

⁵ V/S: Ανόδου/Καθόδου



Κατώφλια TA / RA

Επιλογή TCAS

Το TCAS έχει τρεις διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας που μπορούν να επιλεγούν στο ATC / TCAS

Πίνακας Ελέγχου:

- Η λειτουργία συμβουλευτικής κίνησης / συμβουλευτικής επίλυσης (TA / RA)
- Η λειτουργία Μόνο συμβουλευτική κυκλοφορίας (MONO TA)
- Η κατάσταση αναμονής (STBY).

Λειτουργίες TA / RA

Η λειτουργία TA / RA είναι ο κανονικός τρόπος λειτουργίας TCAS που επιτρέπει:

- Το ND για εμφάνιση όλων των εισβολέων
- Το PFD να εμφανίζει τις κατακόρυφες παραγγελίες ταχύτητας που υποδεικνύουν την Άνοδο/Κάθοδο που πρέπει να λάβει το αεροσκάφος, προκειμένου να αποφευχθεί σύγκρουση.

Μόνο λειτουργία TA

Η λειτουργία μόνο σε TA μπορεί να επιλεγεί:

- Χειροκίνητα σε περίπτωση υποβαθμισμένης απόδοσης αεροσκάφους (αστοχία κινητήρα, επέκταση σύστημα προσγείωσης), ή σε συγκεκριμένα αεροδρόμια, και για συγκεκριμένες διαδικασίες (προσδιορίζονται από φορείς εκμετάλλευσης) που μπορεί να παρέχουν RA που δεν είναι ούτε επιθυμητές ούτε κατάλληλες (π.χ. παράλληλοι ή συγκλίνοντες διάδρομοι προσγείωσης με μικρή απόσταση)
- Αυτόματα, εάν η λειτουργία TA / RA είχε προηγουμένως επιλεγεί και:
 - Ενεργοποιείται η προειδοποίηση διατμητικού ανέμου
 - Ενεργοποιείται η προειδοποίηση απώλειας στήριξης
 - Οι ειδοποιήσεις GPWS⁶ ενεργοποιούνται
 - Τα αεροσκάφη είναι κάτω των 1 000 ft από το έδαφος

Όταν το TCAS λειτουργεί σε λειτουργία μόνο TA:

- Όλες οι RA αναστέλλονται και μετατρέπονται σε TA
- Το όριο TA ορίζεται σε $TAU \leq 20$ s, ανεξάρτητα από το ύψος του αεροσκάφους
- Δεν αναφέρονται συμβουλές ανόδου/κάθόδου στα PFD⁷
- Το "TA ONLY" εμφανίζεται στα ND

Επιλογή Standby

Στην κατάσταση αναμονής, οι λειτουργίες συμβουλευτικής παραγωγής και παρακολούθησης δεν είναι ενεργές. Το TCAS δεν ενεργοποιεί καμία ειδοποίηση. Καμία πληροφορία TCAS δεν μπορεί να εμφανιστεί στα PFD και ND.

Συμβουλευτική Αναστολή

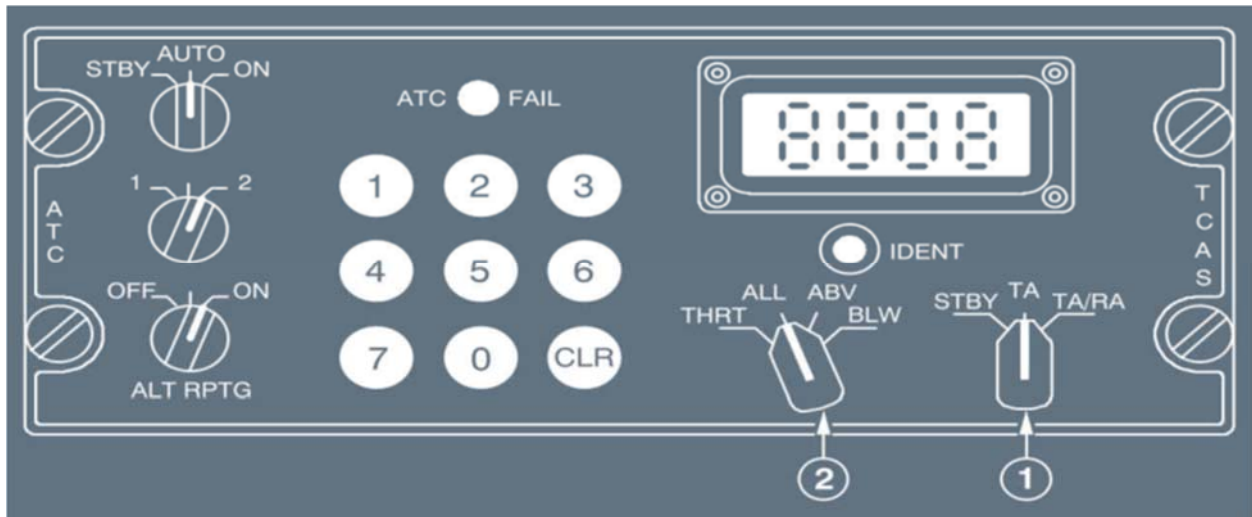
Μερικές συμβουλές αναστέλλονται ανάλογα με το ύψος του αεροσκάφους:

- Όλοι οι εισβολείς που πετούν κάτω από 380 ft AGL όταν το δικό μας ύψος αεροσκάφους είναι κάτω από 1 700 ft από το έδαφος
- Όλοι οι RA κάτω από 1 100 πόδια σε άνοδο και 900 πόδια κάθοδο. Σε αυτήν την περίπτωση, οι RA μετατρέπονται σε TA

⁶ GPWS: Ground Proximity Warning System (Σύστημα προειδοποίησης εγγύτητας εδάφους)

⁷ PFD: Primary Flight display (Κύρια οθόνη απεικόνισης πτήσης)

- "Descend" RA κάτω από 1 100 ft από το έδαφος
- «Αύξηση κατάβασης» RA κάτω από 1,550 ft από το έδαφος
- Όλα τα ηχητικά μηνύματα TA κάτω από 600 ft από το έδαφος σε άνοδο και κάτω από 400 ft από το έδαφος σε κάθοδο
- Η λειτουργία καθοδήγησης πτήσης AP⁸ / FD⁹ TCAS εμποδίζεται κάτω από 900 πόδια.



1) Επιλογέας λειτουργίας

TA / RA: Κανονική θέση.

Οι RA, TA και οι κοντινοί εισβολείς εμφανίζονται εάν ο διακόπτης ALT RPTG είναι ON και ο αναμεταδότης δεν είναι στο STBY.

TA: Το TCAS δεν δημιουργεί εντολές ανόδου/κάθόδου. Αυτός ο τρόπος θα πρέπει να χρησιμοποιείται, σε περίπτωση υποβαθμισμένης απόδοσης του αεροσκάφους (αστοχία κινητήρα, επέκταση σκελών προσγείωσης ή προσέγγιση σε παράλληλους διαδρόμους). Όλες οι RA μετατρέπονται σε TA. Τα TA, η εγγύτητα και οι εισβολείς εμφανίζονται εάν ο διακόπτης ALT RPTG είναι ON και ο αναμεταδότης δεν είναι στο STBY. Το λευκό σημείωμα "TA ONLY" εμφανίζεται στα ND.

STBY: Το TCAS βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής.

⁸ AP: Auto pilot (Αυτόματος Πιλότος)

⁹ FD: Flight Director (Καθοδήγηση πτήσης)

2) Επιλογέας Traffic

THRT: Οι πλησίον και άλλοι εισβολείς εμφανίζονται μόνο εάν υπάρχει TA ή RA και βρίσκονται σε απόσταση 2 700 ft πάνω από και 2 700 ft κάτω από το αεροσκάφος.

ALL: Εμφανίζονται οι πλησίον και άλλοι εισβολείς ακόμη και αν δεν υπάρχει TA ή RA (Σε Πλήρη λειτουργία). Το εύρος υψομέτρου είναι -2700 πόδια έως +2 700 πόδια.

ABV: Το ίδιο με το ALL, εκτός από το ότι οι άλλοι εισβολείς εμφανίζονται εάν βρίσκονται σε απόσταση 9 900 ft πάνω από το αεροσκάφος και 2 700 ft κάτω.

Η κυκλοφορία των αεροσκαφών εμφανίζεται σε όλες τις λειτουργίες ROSE και ARC όταν επιλέγεται το εύρος 10, 20 ή 40 NM.

Εμφανίζονται μόνο οι 8 πιο απειλητικοί εισβολείς.



1) Εγγύτατος εισβολέας

Υποδεικνύεται από ένα λευκό διαμάντι.

2) Εισβολέας TA

Υποδεικνύεται από έναν πορτοκαλί κύκλο.

Συνοδεύεται από ηχητικό μήνυμα TRAFFIC-TRAFFIC.

3) Εισβολέας RA

Υποδεικνύεται από ένα κόκκινο τετράγωνο.

Συνοδεύεται με εντολές ανόδου/καθόδου που εμφανίζονται στο PFD και με ακουστικά μηνύματα.

4) Άλλοι εισβολείς

Υποδεικνύεται από ένα λευκό κενό διαμάντι.

Σημείωση: Εάν η απόσταση ενός εισβολέα δεν είναι διαθέσιμη, ο εισβολέας δεν εμφανίζεται. Ένας εισβολέας μπορεί να εμφανίζεται μερικώς όταν η απόστασή του είναι εκτός κλίμακας.

5) Σχετικό ύψος

Υποδεικνύεται σε εκατοντάδες πόδια πάνω ή κάτω από το σύμβολο ανάλογα με την το που βρίσκεται ο εισβολέας

6) Βέλος Ανόδου/Καθόδου

Εμφανίζεται μόνο εάν ο βαθμός ανόδου/καθόδου (κάθετο βέλος) του εισβολέας $V / S > 500 \text{ ft / min.}$

Το σχετικό ύψος και ο βαθμός ανόδου /Καθόδου (κάθετο βέλος) εμφανίζονται στο ίδιο χρώμα με το σχετικό σύμβολο του εισβολέα.

Σημείωση: Εάν το ύψος ενός εισβολέα δεν είναι διαθέσιμο δεν εμφανίζεται το ύψος και το βέλος ανόδου/καθόδου.

7) Εισβολέας χωρίς γνωστή διόπτρευση

Εάν η διόπτρευση (θέση) του εισβολέα TA ή RA δεν είναι διαθέσιμη τα ακόλουθα δεδομένα παρουσιάζονται σε ψηφιακή μορφή στο κάτω μέρος του ND:

→ Απόσταση

→ σχετικό ύψος και βέλος ανόδου/καθόδου εάν υπάρχει.

Εμφανίζεται πορτοκαλί ή κόκκινο ανάλογα με το επίπεδο απειλής.

8) Δακτυλίδι κλίμακας 2.5 NM

Εμφανίζεται ένας δακτύλιος λευκού χρώματος 2,5 NM όταν επιλέγεται μια περιοχή 10 NM ή 20 NM.



1) Επιλογή και μηνύματα εμβέλειας

Τα ακόλουθα μηνύματα μπορούν να εμφανιστούν για να τραβήξουν την προσοχή του πιλότου:

TCAS: ΜΕΙΩΣΗ ΕΜΒΕΛΕΙΑΣ: Εμφανίζεται όταν εντοπίζεται TA ή RA και ND κυμαίνεται παραπάνω 40 NM.

TCAS: ΑΛΛΑΓΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ: Εμφανίζεται όταν ανιχνεύεται TA ή RA και η λειτουργία ND είναι σε επιλογή PLAN

Απεικονίζονται πορτοκαλί ή κόκκινο ανάλογα με το επίπεδο της απειλής (TA ή RA).

2) Μηνύματα λειτουργίας TCAS

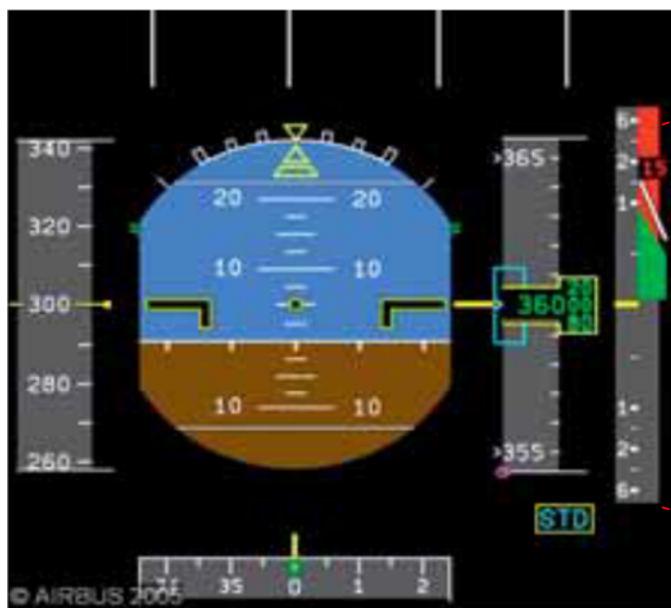
TCAS: Εμφανίζεται σε περίπτωση εσωτερικής βλάβης του TCAS.

TA ONLY: Απεικονίζεται λευκό όταν επιλέγεται η λειτουργία TA αυτόματα, ή χειροκίνητα από το πλήρωμα πτήσης.

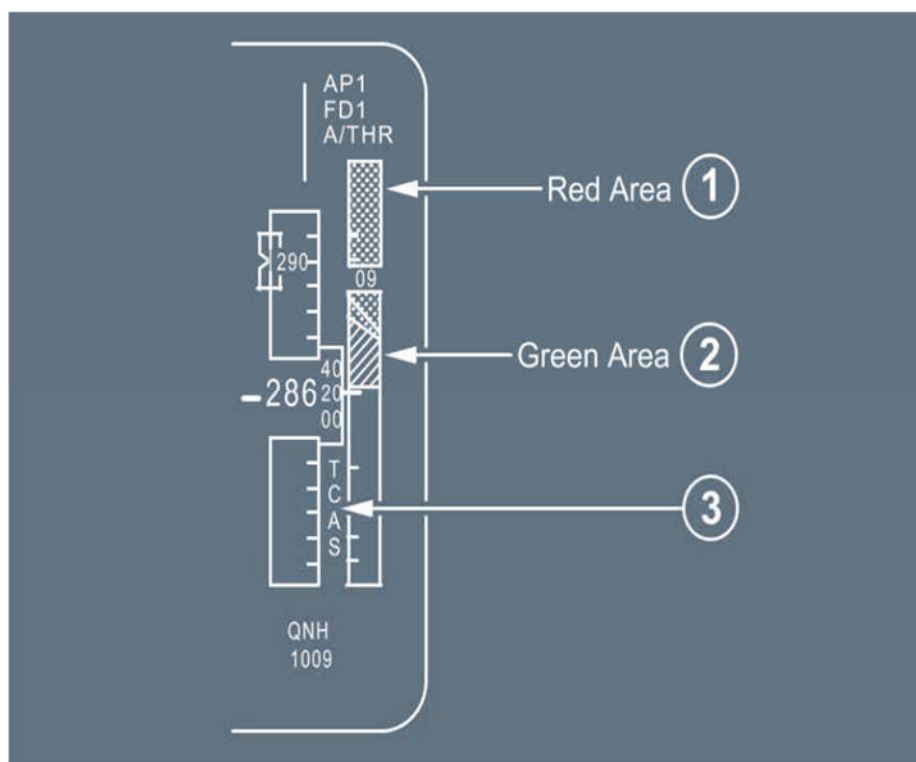
Ενδείξεις PFD

Σε περίπτωση ανίχνευσης RA, το PFD παρουσιάζει εντολές στο VSI. Το φόντο του VSI είναι συνήθως γκρι αλλά μπορεί, εν μέρει, να αντικατασταθεί από πράσινες και / ή κόκκινες περιοχές.

Η κόκκινη περιοχή δείχνει απαγορευμένο βαθμό Ανόδου



Πράσινη Περιοχή υποδεικνύει τον προτεινόμενο βαθμό Ανόδου



1) Κόκκινη Περιοχή

Υποδεικνύει την βαθμό ανόδου/ καθόδου, όταν υπάρχει υψηλός κίνδυνος συγκρούσεως.

2) Πράσινη Περιοχή

Υποδεικνύει το προτεινόμενο βαθμό ανόδου/ καθόδου. Είναι φαρδύτερο από την κόκκινη περιοχή.

Σημείωση: - Το αεροσκάφος μπορεί επίσης να πετάζει στην γκρι περιοχή του ανόδου/καθόδου , χωρίς τον κίνδυνο σύγκρουσης

→ Το χρώμα των ψηφίων του ανόδου/καθόδου αντιστοιχεί στην κατάλληλη περιοχή.

→ Σε περίπτωση ανίχνευσης RA, η βελόνα του ανόδου/καθόδου, που είναι συνήθως πράσινη γίνεται άσπρη

3) Μήνυμα TCAS

Εμφανίζεται όταν το TCAS έχει βλάβη και δεν υποδεικνύει δεδομένα RA ή ότι το TCAS δεν βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής (STBY).

Ηχητικά Μηνύματα

Η ανίχνευση TA / RA σχετίζεται με τα ακόλουθα μηνύματα:

"TRAFFIC-TRAFFIC"	:	Μόνο σε περίπτωση TA
"CLIMB-CLIMB"	:	Άνοδο στην πράσινη περιοχή του PFD
"CLIMB-CLIMB"	:	Όπως παραπάνω. Υποδεικνύει διασταύρωση του ύψους του εισβολέα
"INCREASE CLIMB" (twice)	:	Εάν ο βαθμός Ανόδου δεν είναι επαρκής

"DESCEND-DESCEND"	:	Κάθοδος στην πράσινη περιοχή του PFD
"DESCEND, CROSSING DESCEND" (twice)	:	Όπως παραπάνω. Υποδεικνύει διασταύρωση του ύψους του εισβολέα
"INCREASE DESCEND" (twice)	:	Εάν ο βαθμός Καθόδου δεν είναι επαρκής
"LEVEL OFF, LEVEL OFF"	:	Οριζοντίωση του Αεροσκάφους
"CLIMB-CLIMB NOW" (twice)	:	Μετά το DESCEND εάν ο εισβολέας άλλαξε τροχιά
"DESCEND-DESCEND NOW" (twice)	:	Μετά το CLIMB εάν ο εισβολέας άλλαξε τροχιά
"MONITOR VERTICAL SPEED"	:	Επιβεβαίωση του βαθμού ανόδου/καθόδου εκτός κόκκινης περιοχής
"MAINTAIN VERTICAL SPEED, MAINTAIN"	:	Διατήρηση βαθμού ανόδου/καθόδου στην πράσινη περιοχή
"MAINTAIN VERTICAL SPEED,CROSSING MAINTAIN"	:	Διατήρηση βαθμού ανόδου/καθόδου. Υποδεικνύει διασταύρωση του ύψους του εισβολέα
"CLEAR OF CONFLICT"	:	Ο διαχωρισμός είναι επαρκής. Συνέχιση πτήσης.

Απεικόνιση Υπομνήματος

TCAS STBY: Αυτό το υπόμνημα εμφανίζεται με πράσινο χρώμα όταν:

- Το ATC STBY επιλέγεται από το πλήρωμα, ή Το TTCAS STBY επιλέγεται από το πλήρωμα κατά τις φάσεις πτήσης εκτός από τις 6, ή
- Ο διακόπτης ALT RPTG είναι OFF, ή
- και οι δύο ATC ή και οι δύο RA είναι εκτός λειτουργίας..

TCAS STBY: Αυτό το υπόμνημα εμφανίζεται με πορτοκαλί χρώμα όταν:

- το πλήρωμα πτήσης θέτει το TCAS στο STBY εντός της φάσης πτήσης 6.

1.18.2 Λογική προτεραιότητας Sidestick (Sidestick Priority Logic)

Σε βιβλιογραφία 'Operation Training Transmission' (OTT) της Airbus, δίνεται έμφαση σε τεχνικές για 'hand over or take over' στον έλεγχο του α/φους για ενίσχυση της αποτελεσματικότητας ή της ασφάλειας των λειτουργιών. Στο α/φος από τον σχεδιασμό του προβλέπεται ότι κάθε χειριστής ξεχωριστά μπορεί να επεμβαίνει στο χειριστήριο του. Αν οι δύο χειριστές επεμβαίνουν ταυτόχρονα στα χειριστήριά τους τότε οι δύο ενέργειες προστίθενται αριθμητικά. Σε μία τέτοια περίπτωση έχουμε μία πιο δυναμική ανταπόκριση του α/φους από αυτή που αναμένει ο 'PF' αν και έχει προβλεφθεί ότι το άθροισμα των δύο εντολών δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο από το 'full deflection' του ενός χειριστηρίου. Επίσης η ανταπόκριση του α/φους

μπορεί να είναι μικρότερη της αναμενόμενης στη περίπτωση που ο ένας χειριστής δίνει εντολή στη αντίθετη διεύθυνση από ότι ο άλλος. Για τον λόγο αυτό δε θα πρέπει οι δύο χειριστές να επεμβαίνουν ταυτόχρονα στα χειριστήριά τους, ενέργεια η οποία καλείται ‘dual input’ για την οποία έχει προβλεφθεί ηχητική και οπτική ειδοποίηση (alerts). Το α/φος πάντοτε πρέπει να το χειρίζεται ο ένας χειριστής και στην περίπτωση που ένας χειριστής θέλει να αναλάβει η να μεταφέρει τον έλεγχο του α/φους, τότε ο ίδιος θα πρέπει να ακολουθήσει τις ακόλουθες τεχνικές:

- **Παράδοση του ελέγχου:** Στην περίπτωση αυτή ο ‘PF’ λέει ‘YOU HAVE CONTROL’ για να αρχίσει την μεταφορά του ελέγχου. Κατόπιν ο ‘PM’ λέει ‘I HAVE CONTROL’ και ο ‘PF’ αφήνει το χειριστήριο του και γίνεται ‘PM’.
- **Ανάληψη ελέγχου:** Υπάρχουν συνήθως δύο περιπτώσεις που ο ‘PM’ αναλαμβάνει τον έλεγχο του α/φους.
 1. Η πρώτη είναι στην περίπτωση φυσικής αδυναμίας του ‘PF’ να έχει τον έλεγχο του α/φους
 2. Η δεύτερη στην περίπτωση που ο ‘PF’ οδηγεί το α/φος εκτός της προβλεπόμενης πορείας βάσει του σχεδίου πτήσεως και θέτει σε κίνδυνο την πτήση. Στην δεύτερη περίπτωση γίνεται μετά από μια προφορική παρέμβαση ώστε να αμφισβητήσει τις ενέργειες του ‘PF’ ή αμέσως όταν δεν υπάρχει χρόνος για προφορική παρέμβαση.

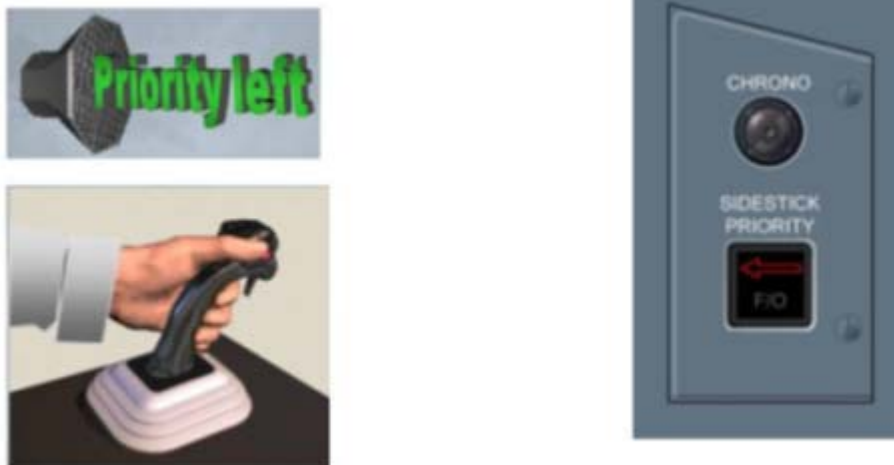
Στην περίπτωση του ‘Takeover of control’ ο ‘PM’ πρέπει να δηλώσει καθαρά ‘I HAVE CONTROL’ και γίνεται ο ‘PF’ μετά την δήλωσή του. Στη συνέχεια πιέζει και κρατά πατημένο το Sidestick pushbutton έως ότου το άλλο μέλος του πληρώματος δεν επενεργεί στο δικό του χειριστήριο. Επίσης, το άλλο μέλος του πληρώματος δηλώνει καθαρά ‘YOU HAVE CONTROL’ και απομακρύνει το χέρι του από το χειριστήριό του.

Αν και οι δύο χειριστές πιέζουν συγχρόνως το δικό τους Sidestick pushbutton, ο χειριστής που θα το πιέσει τελευταίος έχει την προτεραιότητα. Επίσης, ένας χειριστής μπορεί να απενεργοποιήσει το Sidestick του άλλου χειριστή αν πιέσει το δικό του Sidestick pushbutton για παρατεταμένο χρόνο.

Προτεραιότητα μέλος πληρώματος στο χειριστήριο

Εάν ένα μέλος πληρώματος θέλει να πάρει την προτεραιότητα, τότε πρέπει να πιέσει το Sidestick priority pushbutton:

- Ένα αυτόματο ‘PRIORITY LEFT (RIGHT)’ ακούγεται, πληροφορώντας το μέλος πληρώματος που έχει προτεραιότητα.
- Ένα κόκκινο τόξο δείχνει την διεύθυνση του μέλους πληρώματος που έχει προτεραιότητα.



Εικ. 16: Ο κυβερνήτης έχει προτεραιότητα.

Η Εικ. 16 δείχνει τις ενδείξεις όταν ο καθημένος ΑΡΙΣΤΕΡΑ χειριστής επεμβαίνει στο χειριστήριό και αυτός ο χειριστής έχει προτεραιότητα. Οι ενδείξεις αυτές εξαφανίζονται όταν ο καθημένος ΔΕΞΙΑ χειριστής αφήνει το χειριστήριό του στην ουδέτερη θέση.



Εικ. 17: Ο κυβερνήτης έχει προτεραιότητα.

Η Εικ. 17 δείχνει τις ενδείξεις όταν ο καθημένος ΔΕΞΙΑ χειριστής επεμβαίνει στο χειριστήριό του και αυτός ο χειριστής έχει προτεραιότητα. Οι ενδείξεις αυτές εξαφανίζονται όταν ο καθημένος ΑΡΙΣΤΕΡΑ αφήνει το χειριστήριό του στην ουδέτερη θέση.



Εικ. 18: Ο συγκυβερνήτης έχει προτεραιότητα.

Η Εικ. 18 δείχνει τις ενδείξεις όταν και τα δύο μέλη του πληρώματος επεμβαίνουν στα χειριστήριά τους χωρίς να πάρουν προτεραιότητα. Η ηχητική ειδοποίηση “DUAL INPUT” ενεργοποιείται.



Εικ. 19: Επέμβαση στα χειριστήρια και των δύο μελών του πληρώματος θαλάμου διακυβέρνησης, χωρίς προτεραιότητα και με ενεργοποίηση ηχητικού μηνύματος “DUAL INPUT”.

1.19 Χρήσιμες ή Αποτελεσματικές Τεχνικές Διερεύνησης

Δεν έχει εφαρμογή

2 ΑΝΑΛΥΣΗ

2.1 Εισβολέας στην περιοχή ελέγχου TCAS του α/φους D-AICD

Σύμφωνα με την απομαγνητοφώνηση των συνομιλιών του Π.Ε.Α. Καβάλας, στις 06:57:59 h, έχουμε την πρώτη επικοινωνία του χειριστή του ελικόπτερου νηολογίου SX-HDW με τον Π.Ε.Α. Καβάλας και στις 06:58:13 h δηλώνει ότι απογειώθηκε από την Ξάνθη με πορεία Ποντολίβαδο, Καβάλα, Ασπροβάλτα, Πανόραμα, με τελικό προορισμό την Χαλάστρα Θεσσαλονίκης και άνοδο στα 2500 ft.

Λαμβάνοντας υπόψιν τις συνομιλίες του Π.Ε.Α. Καβάλας με τα α/φη στην περιοχή ελέγχου του αεροδρομίου, την πορεία του α/φους D-AICD, την πορεία του ελικοπτερου SX-HDW, το ύψος πτήσης που δήλωσε και σύμφωνα με το σχέδιο πτήσης του ήταν τα 2.500 ft, αλλά και την χρονική στιγμή που εκδηλώθηκε το ‘TCAS EVENT’, προκύπτει ότι το ελικόπτερο ήταν το μόνο πτητικό μέσο που θα μπορούσε κατά την πτήση του να βρεθεί στην περιοχή ελέγχου του συστήματος TCAS του α/φους D-AICD (περιοχές ‘TA VOLUME’ και ‘RA VOLUME’) και να προκαλέσει το ‘TCAS TA/RA’.

Επίσης, ενώ όπως έχει αναφερθεί δεν κατέστη δυνατή η συνέντευξη με τον χειριστή του ελικοπτερου, επιβαίνων στο ελικόπτερο δήλωσε ότι στην περιοχή του αεροδρομίου Καβάλας, μεγάλο α/φος πετούσε κάτω από το ελικόπτερο, σε μικρό ύψος, με καθοδική πορεία, το οποίο λίγο πριν πλησιάσει στη στεριά πήρε απότομα ύψος και συνέχισε την πορεία του, κινήσεις όμοιες με αυτές του α/φους D-AICD κατά την απογείωσή του. Το ελικόπτερο σύμφωνα με τα δεδομένα του TCAS του α/φους παρέμεινε σε σταθερό ύψος 2.896 ft, αντί των 2.500 ft όπως προβλεπόταν από το σχέδιο πτήσης του καθ’ όλη την διάρκεια του ‘TCAS EVENT’.

2.2 Αναχώρηση εξ’ όψεως (visual departure) / Εναέριος χώρος (airspace) αεροδρομίου Καβάλας.

Το ‘KAVALA MEGAS ALEXANDROS CTR’ (Controlled Traffic Region) καλύπτει τον εναέριο χώρο μέχρι τα 8000 ft από το έδαφος και σε ακτίνα 12.2 NM από το κέντρο του διαδρόμου.

Στον ανωτέρω ελεγχόμενο εναέριο χώρο (Class D) για να εισέλθει ένα α/φος πρέπει να ζητήσει και να πάρει άδεια από τον Π.Ε.Α. του αεροδρομίου δηλώνοντας θέση και ύψος. Έτσι ο Π.Ε.Α. ανά πάσα στιγμή γνωρίζει τα α/φη που βρίσκονται εντός του ελεγχόμενου εναέριου χώρου του. Ο Π.Ε.Α. με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζει την ασφαλή κυκλοφορία των α/φών δίνοντας διαχωρισμό σε πτήση ‘IFR’ και ταυτόχρονα να αποφασίζει εάν θα επιτρέψει την αναχώρηση VFR ή οποιαδήποτε άλλη κίνηση VFR εντός της περιοχής του CTR.

Οι επιτρεπόμενες κυκλοφορίες VFR είναι υπεύθυνες για το διαχωρισμό με άλλες γνωστές κυκλοφορίες, καθώς και για την αποφυγή εδαφικής διαμόρφωσης και εμποδίων εντός του CTR.

Κατόπιν αίτησης του πληρώματος του α/φους D-AICD, στις 06:50:51 h δόθηκε άδεια αναχώρησης εξ' όψεως (visual departure) και στις 07:07:00 h άδεια για απογείωση από τον διάδρομο 23L.

Στο πλήρωμα του α/φους D-AICD δεν έγινε ενημέρωση από τον Π.Ε.Α. για την θέση, ύψος και πορεία του ελικοπτέρου στον εναέριο χώρο ελέγχου του αεροδρομίου Καβάλας ώστε να εντείνει την προσοχή του. Επίσης, δεν κατανόησαν την ύπαρξη του ε/π, καθότι η επικοινωνία μεταξύ του χειριστή του ε/π και του Π.Ε.Α. γινόταν στην ελληνική γλώσσα.

2.3 TCAS α/φους D-AICD

Κατά την απογείωση από το αεροδρόμιο της Καβάλας, ο συγκυβερνήτης (CM2) ήταν ο 'PF' (Pilot Flying) και ο κυβερνήτης (CM1) ήταν ο 'PM' (Pilot Monitoring).

Στις 07:09:49 h, ενώ το α/φος βρισκόταν σε ύψος 2.650 ft, η ηχητική ένδειξη 'TRAFFIC-TRAFFIC' δόθηκε από το TCAS, 'TCAS TA' (TCAS Traffic Advisory).

Στις 07:09:51 h, σε ύψος 2.700 ft ακολούθησε η ένδειξη 'TCAS RA' (TCAS Resolution Advisory) 'MAINTAIN V/S' (διατήρηση βαθμού ανόδου/καθόδου). Την στιγμή της ειδοποίησης, η άνοδος ήταν +1600 ft/min, σύμφωνα με την απαιτούμενη άνοδο του TCAS και εντός της πράσινης περιοχής του VSI (Vertical Speed Indicator). Μετά την προειδοποίηση 'TRAFFIC-TRAFFIC', ο (CM2) έδωσε 'nose down command', μειώνοντας έτσι την πρόνευση του α/φους κατά 3,2° και ως εκ τούτου προκαλώντας πτώση του βαθμού ανόδου από τα +1600 ft/min στα +1100 ft/min. Με την εντολή 'MAINTAIN V/S' ο βαθμός ανόδου ήταν εκτός της πράσινης περιοχής.

Μετά από χρονικό διάστημα 3,5 sec ο PF άρχισε να δίνει 'nose up command' για να αυξήσει τον βαθμό ανόδου, ώστε αυτή να βρεθεί εντός της πράσινης περιοχής του VSI, αλλά η αδράνεια προκάλεσε μία περαιτέρω μείωση του βαθμού ανόδου μέχρι τα +500 ft/min με αποτέλεσμα ο βαθμός ανόδου, δεν έφτασε ποτέ στην πράσινη περιοχή και το TCAS αντέστρεψε την εντολή του σε 'nose down command' και έτσι στο χειριστήριο του συγκυβερνήτη εμφανίστηκε μέσος όρος απόκλισης -1,02° (nose up command direction).

Στις 07:09:51 h και ενώ το α/φος D-AICD διερχόταν από το ύψος 2.700 ft, η ένδειξη 'TCAS RA' άλλαξε σε 'DESCEND RA', εντέλλοντας το πλήρωμα να πετύχει βαθμό καθόδου -1500 ft/min εντός 2,5 sec. Ο βαθμός ανόδου την στιγμή του συμβάντος ήταν +600 ft/min, έτσι η μεταβολή θα έπρεπε να ήταν μεγαλύτερη από 2.100 ft/min εντός 2,5 sec από άνοδο σε κάθοδο ώστε να βρεθεί στην πράσινη περιοχή του VSI και να ικανοποιήσει την απαίτηση του 'TCAS RA'.

Ο (CM1) στην εντολή του TCAS 'DESCEND RA' επενέβη χωρίς να ακολουθήσει την διαδικασία του 'Takeover of control' και έδωσε 'nose down command' για να αυξήσει τον βαθμό καθόδου. Έτσι ο συγκυβερνήτης (CM2) μην έχοντας αντιληφθεί την ενέργεια αυτή του (CM1) και έχοντας την αίσθηση ότι η ανταπόκριση του α/φους δεν ήταν η αναμενόμενη στις εντολές του, έδωσε 'nose up command', δηλαδή ενέργεια που δεν ανταποκρινόταν στην εντολή του TCAS 'DESCEND RA' (Reversal RA).

Οι ταυτόχρονες ενέργειες και των δύο πιλότων στα χειριστήρια, κάθοδο ο CM1 και άνοδο ο CM2, σε υψόμετρο 2.763ft, ενεργοποίησε την εντολή του TCAS "INCREASE DESCEND RA", καθώς ο ρυθμός καθόδου ήταν -600ft / min αντί του απαιτούμενου -1500ft / min. Το εισερχόμενο ελικόπτερο ήταν στα 2.869 πόδια, καθώς η πράσινη ζώνη αποφυγής σύγκρουσης που απαιτείται από το TCAS V / S δεν επετεύχθη. Η πλησιέστερη απόσταση μεταξύ τους που καταγράφηκε ήταν, 109 πόδια η κατακόρυφη και η οριζόντια στα 0,09 NM (167 m).

Οι ταυτόχρονες ενέργειες των δύο χειριστών επί των χειριστηρίων τους, είχε σαν αποτέλεσμα 17,9⁰ καθοδική πρόνευση του α/φους που έδωσε αρνητικό φορτίο (G-Load) και οδήγησε τον CM2 να ενεργήσει στο χειριστήριό του δίνοντας εντολή ανόδου σε αντίθεση με την απαίτηση του TCAS για κάθοδο.

Στις 07:10:12 h και σε ύψος 2.414 ft, στο σύστημα προειδοποίησης αποφυγής πρόσκρουσης του α/φους με το έδαφος (EGPWS, Enhanced Ground Proximity Warning System), εμφανίστηκε η ηχητική και οπτική προειδοποιητική ένδειξη 'TERRAIN AHEAD'.

Ο (CM1) σύμφωνα με την κατάθεσή του, αμέσως μετά ανέφερε 'I HAVE CONTROL' και εκτέλεσε άνοδο με γωνία πρόνευσης μεγαλύτερη των 11° με 'TOGA' (Take Off Go Around) ώθηση και βαθμό ανόδου +3.000 ft/min.

Ο (CM1) δεν θυμόταν αν πίεσε το 'Takeover pushbutton'. Ωστόσο επτά (7) δευτερόλεπτα μετά την ειδοποίηση του GPWS, δεν υπάρχουν καταγραφές για επέμβαση του (CM2) στο χειριστήριό του, πιθανώς λόγω πίεσης του 'Takeover pushbutton' από τον (CM1) ή μη επέμβασης του (CM2) στο χειριστήριό του μετά το άκουσμα του 'I HAVE CONTROL' από τον (CM1).

Από την χρονική στιγμή 07:10:20 h δεν υπάρχουν πλέον καταγραφές για εντολές του (CM2) στο χειριστήριό του και αυτή ήταν η πρώτη χρονική στιγμή που γίνεται πλέον ξεκάθαρη η έννοια του 'PF' μετά την πρώτη 'dual input condition' στις 07:09:55 h (25 δεύτερα διάρκεια αβέβαιης κατάστασης ελέγχου του α/φους).

Από τα ανωτέρω συνάγεται ότι οι ενέργειες του (CM2), που ήταν ο 'PF' (Pilot Flying), για κάποια χρονικά διαστήματα δεν ήταν σύμφωνες με τις εντολές του TCAS.

Επίσης, ο (CM1) όντας ο 'PM' (Pilot Monitoring), επενέβη στον έλεγχο του α/φους χωρίς να ακολουθήσει την διαδικασία του 'Takeover of control' δημιουργώντας έτσι την αίσθηση στον συγκυβερνήτη ότι η ανταπόκριση του α/φους δεν ήταν η αναμενόμενη με τις δικές του ενέργειες, με αποτέλεσμα να δίνει εντολές όχι σύμφωνες με αυτές του TCAS.

3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

3.1 Διαπιστώσεις

- Οι καιρικές συνθήκες δεν συνέβαλαν στην πρόκληση του συμβάντος.
- Τα πτυχία των χειριστών ήταν σε ισχύ και τα πιστοποιητικά υγείας τους πληρούσαν τις προϋποθέσεις για την εκτέλεση της πτήσης.
- Τα α/φη ήταν πτητικά ικανά για πτήση και διέθεταν σε ισχύ όλα τα νομιμοποιητικά τους έγγραφα.
- Δεν υπήρξαν ενδείξεις τεχνικής ανωμαλίας που να συνέβαλαν στο συμβάν.
- Οι επικοινωνίες του α/φους D-AICD με τον Π.Ε.Α. Καβάλας, διεξάγονταν στα Αγγλικά χωρίς πρόβλημα.
- Η επικοινωνία του ελικοπτέρου με τον Π.Ε.Α Καβάλας διεξαγόταν στα Ελληνικά και δεν ήτο κατανοητή από το πλήρωμα του D-AICD.
- Το ελικόπτερο με νηολόγιο SX-HDW ήταν ο εισβολέας (intruder) στην περιοχή ελέγχου του συστήματος TCAS του α/φους D-AICD.
- Ο χειριστής του ελικοπτέρου δεν τήρησε το σχέδιο πτήσης του για πτήση στα 2.500 ft. Ενδεχομένως λόγω εσφαλμένης βαρομετρικής πίεσης περιοχής στο υψόμετρό του.
- Βαρομετρική πίεση περιοχής δεν μεταδόθηκε, στο ελικόπτερο ZX-HDW, στην πρώτη επαφή με το Π.Ε.Α Καβάλας
- Ο (CM2) που ήταν 'PF' του D-AICD, για κάποιο χρονικό διάστημα, έκανε ενέργειες στο χειριστήριο του όχι σύμφωνα με τα SOP's εφαρμόζοντας κίνηση προς τα κάτω στην ακουστική προειδοποίηση του TCAS «TRAFFIC-TRAFFIC».
- Ο (CM1) που ήταν ο 'PM' του D-AICD, επενέβαινε στο χειριστήριό του χωρίς να ακολουθεί την διαδικασία του 'Takeover of control' και ως εκ τούτου δημιουργούσε την αίσθηση στον (CM2) που ήταν ο 'PF', ότι η ανταπόκριση του α/φους δεν ήταν η αναμενόμενη με τις δικές του ενέργειες στο χειριστήριο.
- Οι πιλότοι των αεροσκαφών που εμπλέκονται στο περιστατικό ήταν εντός των περιορισμών και των κανονισμών του χρόνου απασχόλησης και ανάπαυσης.

3.2 Αίτια(ες)

3.2.1 Πρώτη Αιτία:

Πριν την αναχώρηση του α/φους D-AICD

Παράληψη του Π.Ε.Α. Καβάλας, όταν εξουσιοδότησε VFR αναχώρηση, να ενημερώσει το πλήρωμα πτήσης D-AICD για το ελικόπτερο που ευρίσκεται δυτικά και κοντά στο αεροδρόμιο της Καβάλας στα 2.500 πόδια.

3.2.2 Δεύτερη Αιτία:

Στην διάρκεια TA/RA

Η μη συμμόρφωση του PF να εφαρμόσει εγκεκριμένη τυποποιημένη διαδικασία στην προειδοποίηση TCAS TA «TRAFIC-TRAFIC» και στη συνέχεια της εντολής «MAINTAIN V / S» στην πρώτη εντολή TCAS RA.

3.2.3 Τρίτη Αιτία

Στην διάρκεια κλιμάκωσης του σοβαρού συμβάντος

Η επέμβαση του PM στο χειριστήριο, χωρίς να ακολουθήσει την διαδικασία απόκτησης ελέγχου του αεροσκάφους, συνετέλεσε στην κλιμάκωση του σοβαρού αυτού συμβάντος.

3.3 Συμβάλλοντες Παράγοντες

- Η μη χρήση Αγγλικής φρασεολογίας του Π.Ε.Α. Καβάλας σε επαφή με το ελικόπτερο.
- Η μη ενημέρωση του α/φους της CONDOR από το Π.Ε.Α. Καβάλας για πτήσεις 'VFR' στην περιοχή ελέγχου του αεροδρομίου Καβάλας.
- Η μη ενημέρωση του ελικοπτέρου από το Π.Ε.Α. Καβάλας της βαρομετρικής πίεσης στην περιοχή ελέγχου του.
- Η χρήση του ARC αντί της λειτουργίας ROSE στο ND απέτρεψε στο πλήρωμα του D-AICD την έγκαιρη ανίχνευση του εισβολέα.

4 ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ο Πύργος Ελέγχου Καβάλας (Π.Ε.Α.) Καβάλας θα έπρεπε να είχε ενημερώσει το α/φος D-AICD για την παρουσία, πορεία, θέση και ύψος του ελικοπτήρου στην περιοχή ευθύνης του αεροδρομίου της Καβάλας. Επιπλέον, δεν διαβιβάστηκαν στο ελικόπτερο πληροφορίες για το QNH Καβάλας (Βαρομετρική πίεση περιοχής Καβάλας). Η Αγγλική Γλώσσα πρέπει πάντοτε να χρησιμοποιείται σε όλες τις επικοινωνίες για να έχει επίγνωση της κατάστασης όλη η κυκλοφορία, στην περιοχή Καβάλας.

2021/10:

Η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (Υ.Π.Α.) να υπενθυμίσει και εξασφαλίσει ότι όλοι οι Ελεγκτές Εναέριας Κυκλοφορίας Αεροδρομίου Καβάλας να τηρούν αυστηρά τους Κανονισμούς Εναέριας Κυκλοφορίας, σύμφωνα πάντα με τους Εγχώριους, Διεθνείς (ICAO) και Ευρωπαϊκούς (EASA) κανονισμούς.

Η διερεύνηση αποκάλυψε ότι το Πλήρωμα του α/φους D-AICD όφειλε να ενεργήσει σύμφωνα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες στην αρχική προειδοποίηση του TCAS TA "TRAFFIC-TRAFFIC" και την εν συνεχεία εντολή TCAS RA "MAINTAIN V/S" για προτεινόμενο ελιγμό και κατά την κλιμάκωση του περιστατικού που είχε σαν αποτέλεσμα την επέμβαση των δύο χειριστών στα χειριστήριά τους (DUAL SIDE STICK INPUT).

Με την επιλογή της λειτουργίας του ROSE MODE πριν την απογείωση στην Κύρια Οθόνη Πτήσης (PFD), ο εισβολέας θα απεικονιζόταν στην οθόνη στην αρχική άνοδο του α/φους πριν την δεξιά στροφή του.

2021/11 :

α. Η CONDOR FLUGDIENST GmbH να εξετάσει το ενδεχόμενο βελτίωσης της αποτελεσματικότητας των μελών του πληρώματος πτήσης κατά την διάρκεια εκπαίδευσης σε διαδικασίες TCAS στον εξομοιωτή πτήσεων και να δώσει έμφαση στην διαδικασία ανάκτησης ελέγχου.

β. Να επανεξετάσει στην περίπτωση αναχώρησης εξ' όψεως (VFR) και ιδιαιτέρως όταν μία στροφή μεγαλύτερη των 70° απαιτείται μετά την απογείωση, την χρήση ROSE MODE αντί της ARC MODE στην Κύρια Οθόνη Πτήσης (PFD). Ως εκ τούτου, έγκαιρη ανίχνευση άλλης κυκλοφορίας θα επιτυγχάνεται.

Νέα Φιλαδέλφεια, 01 Ιουλίου 2021

ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Ιωάννης Κονδύλης

ΜΕΛΗ

Ακριβός Τσολάκης

Γρηγόριος Φλέσσας

Χρήστος Βάλαρης

Χαράλαμπος Τζώνος-Κομίλης

Ακριβές Αντίγραφο

Ο Γραμματέας

Κυριάκος Κατσουλάκης