



HELLENIC AEROSPACE INDUSTRY S.A.



ΟΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΟΝ ΘΑΛΑΜΟ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΓΙΑ ΑΣΦΑΛΕΣΤΕΡΕΣ ΠΤΗΣΕΙΣ

Δρ. Αίθων – Οδυσσεύς Ναρλής

14 Απριλίου 2011



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

- **Ανάλυση μερικών χαρακτηριστικών αεροπορικών ατυχημάτων**
- **Ιδιότητες αυτοματισμών πτήσεως και οι κίνδυνοι που υποβόσκουν**
- **Ευρωπαϊκό όραμα για ασφαλέστερες πτήσεις**
- **Ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα με Ελληνική συμμετοχή**
- **Μελλοντική γενιά θαλάμου διακυβέρνησης**
- **Ελληνική συμβολή στην ευρωπαϊκή βιομηχανική στρατηγική για νέα συστήματα**



Η ΠΤΗΣΗ 965 ΑΠΟ ΤΟ ΜΙΑΜΙ ΣΤΟ CALI 20/12/1995





ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΣΥΓΧΙΣΗ

- Ο πύργος τους καθορίζει την πρότυπη διαδικασία προσέγγισης που είναι στο CALI VOR μέσω TULUA VOR/ROZO NDB (Διάδρομος εν χρήση 1)
- Το πλήρωμα καταλαβαίνει απ' ευθείας CALI VOR, ζητάει επιβεβαίωση και ο πύργος συμφωνεί εσφαλμένα
- Το πλήρωμα ζητάει να πάει απευθείας στο ROZO NDB και ο πύργος εσφαλμένα ξανά επιβεβαιώνει
- Ενώ η προσγείωση έχει προγραμματιστεί για το διάδρομο 1 τελευταία το πλήρωμα αιτεί το διάδρομο 19 για να κερδίσει χρόνο.
- Ταχύτητα και ύψος υπερβολικά για το διάδρομο 19

2134:59 ATC Roger, is cleared to Cali VOR, uh, descend and maintain one, five thousand feet, altimeter three zero zero two.

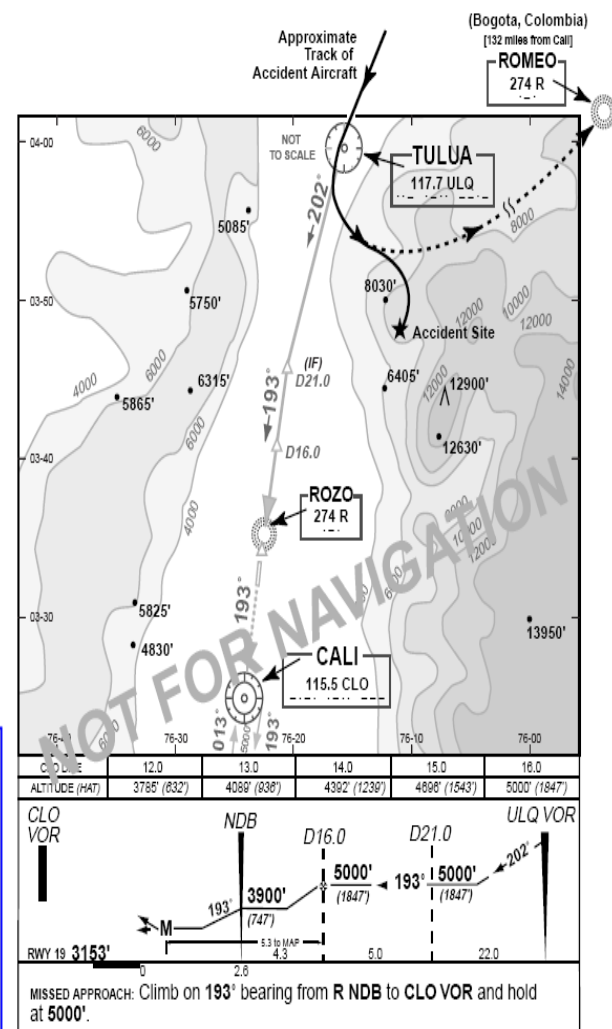
2135:09 ATC ...no delay expect for approach. Report uh, Tulua VOR.

2135:14 965 OK understood. Cleared direct to Cali VOR. Uh, report Tulua and altitude one five, that's fifteen thousand three zero...zero...two. Is that all correct sir?

2135:25 ATC Affirmative.

2137:20 965 Can American Airlines uh, nine six five go direct to Rozo and then do the Rozo arrival sir?

2137:36 ATC Affirmative. Take the Rozo One and runway one niner, the wind is calm.



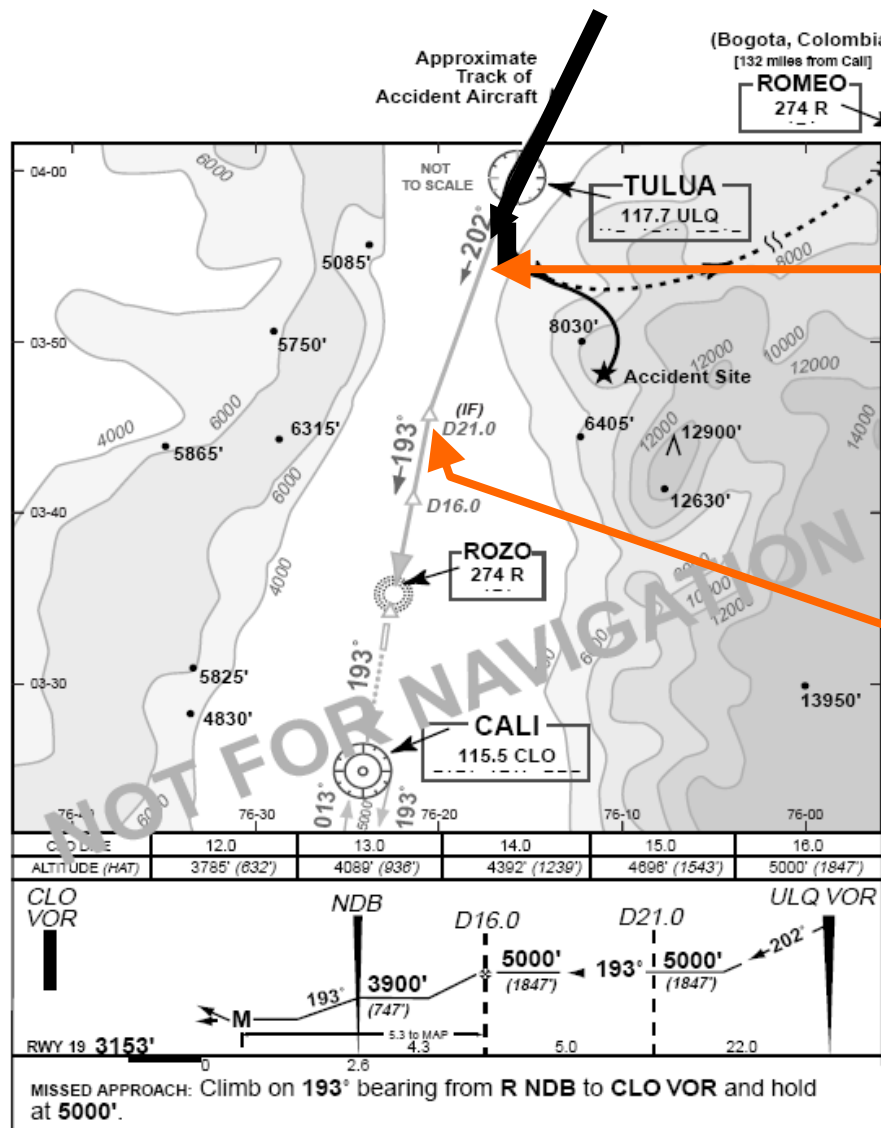


ΕΣΦΑΛΜΕΝΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ

- Ο κυβερνήτης περνάει στο FMCS την εντολή DIRECT για CALI VOR και τα ενδιάμεσα σημεία αναφοράς εξαφανίζονται από την οθόνη
- Λόγω του ύψους και της ταχύτητας ο συγκυβερνήτης επεκτείνει τα αερόφρενα
- Ο κυβερνήτης περνάει στο FMCS τα γράμματα RO για ROZO NDB και το σύστημα επιλέγει εσφαλμένα το ROMEO NDB στα 132μίλια βορειοανατολικά.
- Ο κυβερνήτης αποδέχεται την επιλογή και ο αυτόματος πιλότος στρίβει το κατερχόμενο αεροπλάνο

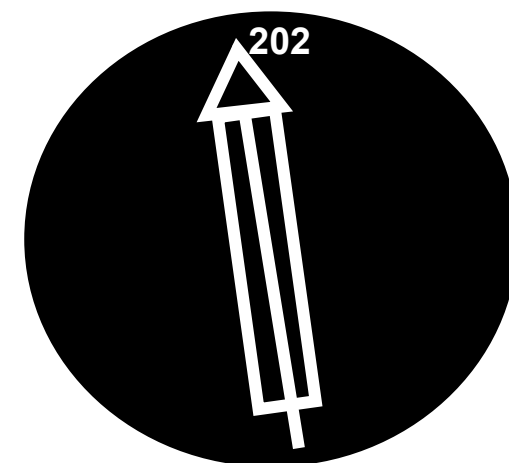
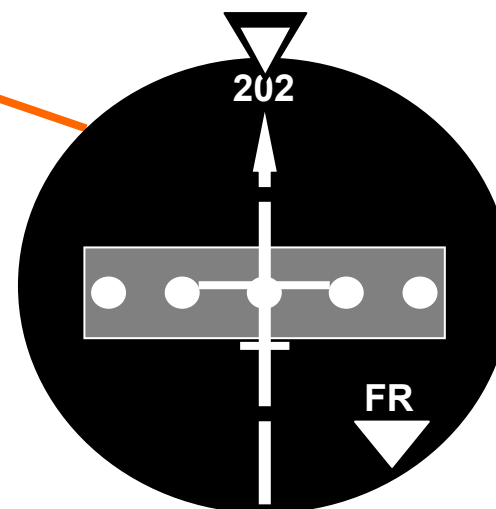


ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ CALI ΜΕ AFCS



HDG LOCK σε 202°
ή
NAV με COURSE 202°

NAV1 σε 117.70MHz TULUA VOR
NAV2 σε 115.50MHz CALI VOR
και
ADF σε 274KHz ROZO NDB





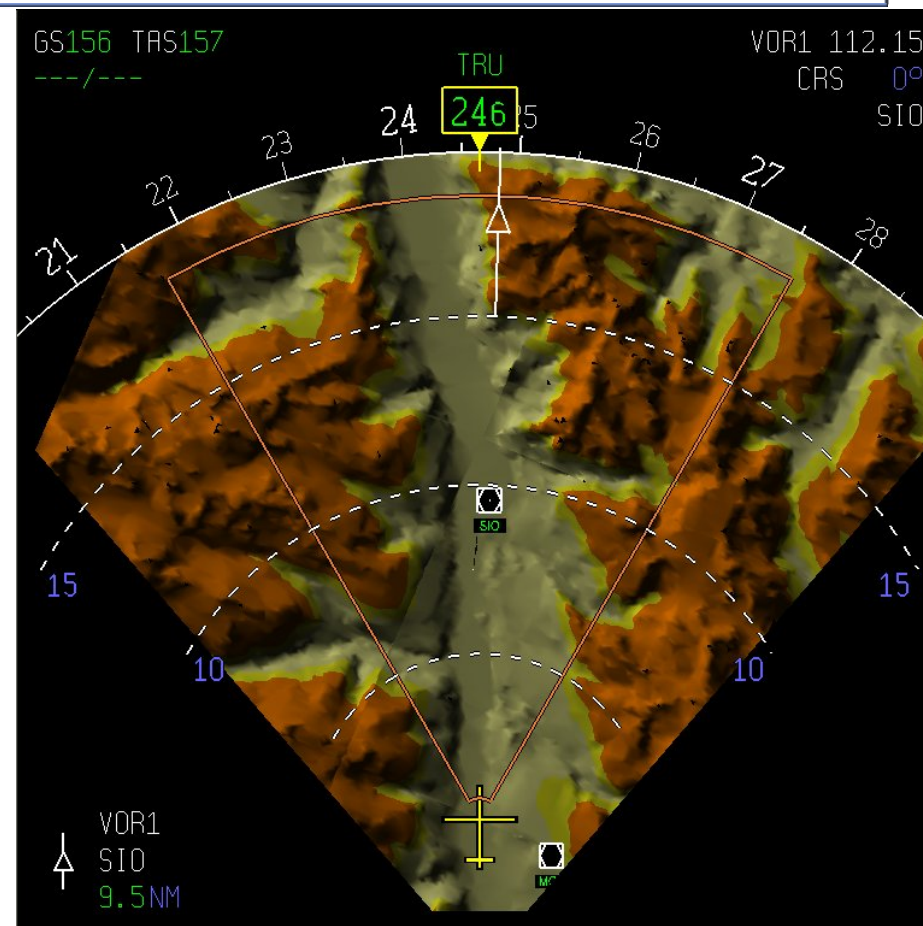
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

- Υπερβολική εμπιστοσύνη στον αυτοματισμό
- Ναυτιλιακή σύγχυση
- Προβλήματα επικοινωνίας και CRM
- Πίεση χρόνου



ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗ ΣΤΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟ

- Δεν χρησιμοποιούσε ταυτόχρονα τη ραδιοναυτιλία
- Δεν χρησιμοποιούσε ταυτόχρονα με την NDU το APPROACH plate.
- Υπό την πίεση χρόνου στην κρίσιμη φάση της πτήσης, η χρήση του FMCS φαινόταν όλο και πιο δύστροπη



Αν διέθετε τέτοιο σύστημα θα γινόταν το ατύχημα;



ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

- **Birgenair 301, 6 Φεβ. 1996, B757-225, Καραϊβική**
 - Αδυναμία του πληρώματος να ερμηνεύσει προειδοποιητικά μηνύματα στην οθόνη EICAS (Mach Trim και Rudder Ratio)
 - Αδυναμία του πληρώματος να αντιληφθεί την ασυμβατότητα της προειδοποίησης Over-speed με τη μειωμένη ταχύτητα εδάφους και τη θέση των μοχλών ισχύος
 - Η μη απενεργοποίηση από τους χειριστές του αυτόματου πιλότου ενώ αυτοί μείωναν τα στοιχεία των κινητήρων

- **Quantas Flight 1, 23 Σεπ. 1999, B747-438, Bangkok**
 - Κακός έλεγχος του ύψους και της ταχύτητας προσέγγισης
 - Ανεπαρκείς ρυθμίσεις αντίστροφης ώσης λόγω εταιρικών διαδικασιών
 - Κακός έλεγχος pitch κατά την επαφή που συνέβαλαν στην υδρολίσθηση
 - Λανθασμένη εφαρμογή ισχύος που προκάλεσε ασύμμετρη ώση
 - Ακατάλληλη θέση φλάπς



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΟ ΚΟΚΠΙΤ

- Ο αυτοματισμός συλλέγει και τις πληροφορίες και τις παρουσιάζει συγκεντρωτικά στο πλήρωμα
- Ο αυτοματισμός μπορεί να συστήσει ή να επιλέξει τις κατάλληλες ενέργειες στον πιλότο, ή ακόμη και να εκτελέσει αυτές τις ενέργειες (π.χ. «Terrain – terrain, pull-up – pull-up», ή πτήση με μέγιστη ασφαλή γωνία προσβολής των Airbus)
- Ο αυτοματισμός επεκτείνει τις δυνατότητες του χειριστή (π.χ. αυτόματα checklists)

Η φιλοσοφία αυτής της προσέγγισης είναι ότι ο αυτοματισμός πρέπει να λειτουργεί παράλληλα με τον πιλότο και να επιτρέπει τη χρήση της πληροφορίας όταν απαιτείται.

- Ο αυτοματισμός μπορεί να αντικαταστήσει τον χειριστή στην επεξεργασία των πληροφοριών (π.χ. να εκτελεί αυτόματα υπολογισμούς).

Η φιλοσοφία εδώ είναι ότι ο αυτοματισμός αντικαθιστά τον πιλότο.



ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο αυτοματισμός δεν είναι πανάκεια

- **Complacence:** Η αίσθηση «πληρότητας» που προκαλείται από την εξάρτηση του χειριστή σε αυτόματα συστήματα.
- Όταν το σύστημα έχει πρόβλημα ο χειριστής θα είναι τόσο «σκουριασμένος» που δεν θα μπορέσει να αντιδράσει έγκαιρα.
- Η αυξανόμενη αυτοματοποίηση μετατρέπει εύκολες διεργασίες σε περίπλοκες.
- Αυξάνει το φόρτο εργασίας σε περιόδους ήδη αυξημένης δραστηριότητας (π.χ. φάση προσέγγισης) και μειώνει ακόμη περισσότερο το φόρτο σε περιόδους με μειωμένο φόρτο εργασίας.
- Πολλές φορές η χρήση του χαρακτηρίζεται ως δύσκολη ενώ οι λειτουργίες του ως «αδιαφανείς», δυσνόητες και γι' αυτούς τους λόγους απαιτείται μακρόχρονη εμπειρία για αποτελεσματική χρήση.



ΑΙΤΙΕΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΑΡΥΧΗΜΑΤΩΝ

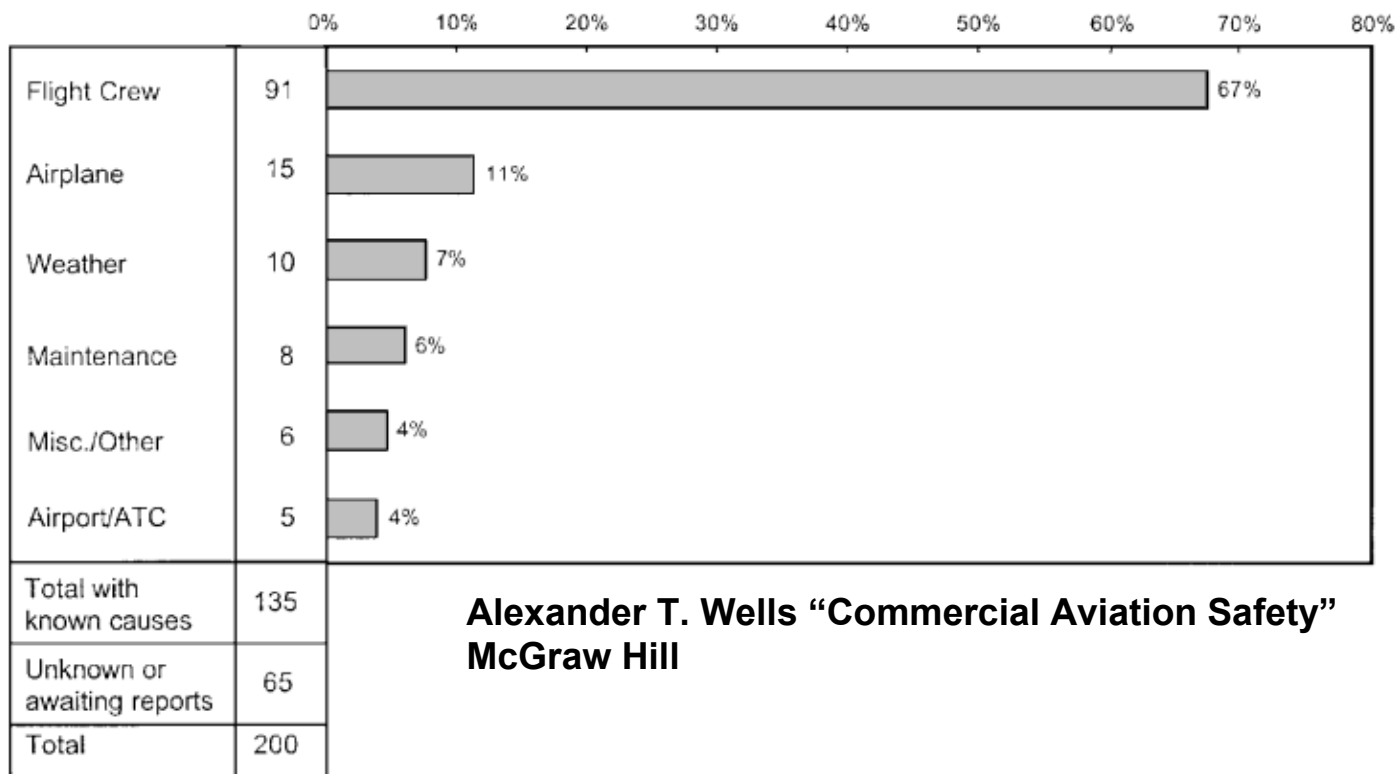


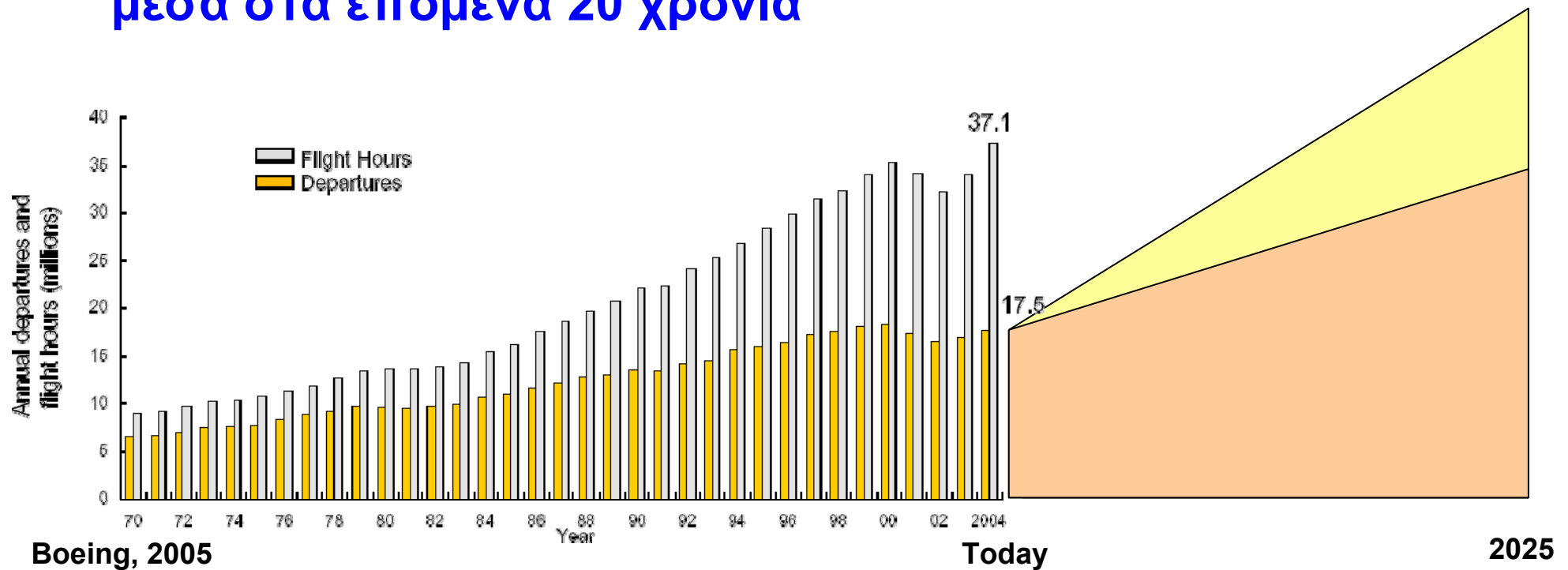
Figure 2-4 Primary cause factors (as determined by the investigating authority) in hull-loss accidents, all aircraft, worldwide commercial Jet fleet (1990-1999). (Boeing Commercial Airplanes Group.)

- Οι Μετεωρολογικές συνθήκες συχνά συνεπικουρούν στην πρόκληση του ατυχήματος
- Το ανθρώπινο σφάλμα είναι πιθανότερο υπό κακές καιρικές συνθήκες ή τη νύχτα



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΤΗΣΕΩΝ

- Αντιμετώπιση αυξημένης εναέριας κυκλοφορίας που εκτιμάται ότι θα διπλασιαστεί ή ακόμη και τριπλασιαστεί μέσα στα επόμενα 20 χρόνια





ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

- Παρόλο την αναλογική τους μείωση αυξάνονται σε απόλυτους αριθμούς λόγω της αύξησης της κυκλοφορίας
- Υπολογίζεται ότι μελλοντικά **60 – 90** ατυχήματα ανά έτος
- Μία αεροπορική τραγωδία κάθε 4-6 μέρες!





ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΟΡΑΜΑ

ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) - Vision 2020

«Στόχος του Vision 2020 είναι ότι η αυξημένη κυκλοφορία να μη συνδυαστεί με αύξηση των ατυχημάτων»

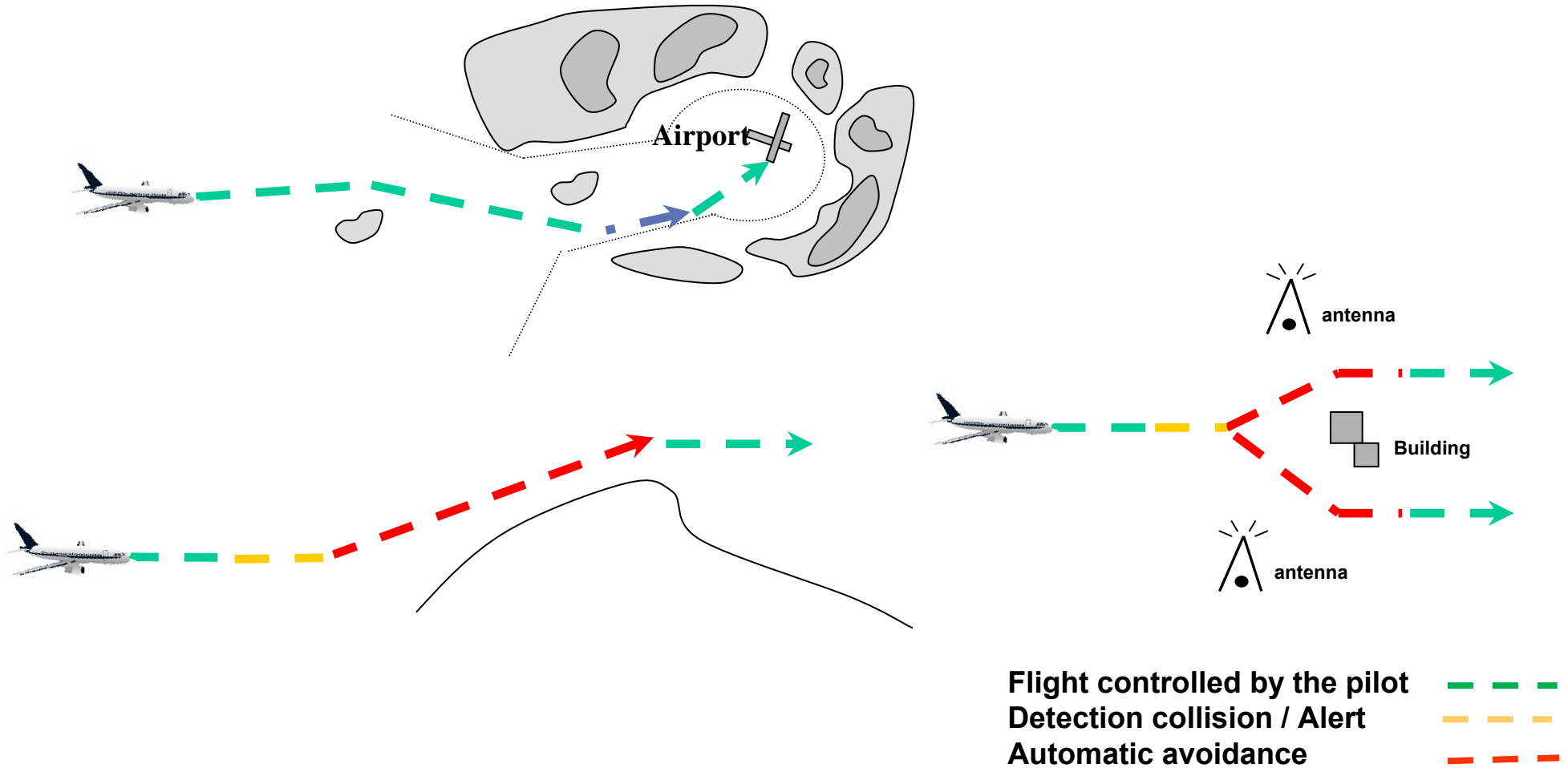
Πρώτος Στόχος: Μείωση του ρυθμού ατυχημάτων κατά 80%

Δεύτερος Στόχος: Μείωση του ανθρώπινου σφάλματος και των συνεπειών του

Παρεμβαίνουμε με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και συστημάτων



SAFEE – FLIGHT RECONFIGURATION





FLYSAFE 1/6

Airborne Integrated Systems for Safety Improvement, Flight Hazard Protection and All Weather Operations

- Πρόγραμμα ΕΕ Π/Υ 53 Μ€ εκ των οποίων τα 29 Μ€ από την ΕΕ
- Σκοπός η σχεδίαση Ολοκληρωμένου Συστήματος Επιτήρησης Νέας Γενιάς «Next Generation Integrated Surveillance System (NG ISS)» το οποίο είναι μια γενιά πιο πέρα από τα σημερινά ολοκληρωμένα συστήματα ασφάλειας
- Δίνει σε πληρώματα και ελεγκτές τη σωστή πληροφόρηση στο σωστό χρόνο για να προλαμβάνονται ατυχήματα κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες
- FLYSAFE αντιμετωπίζει τριών ειδών κινδύνους:
 - Σύγκρουση στον αέρα
 - Πρόσκρουση στο έδαφος
 - Κακές καιρικές συνθήκες

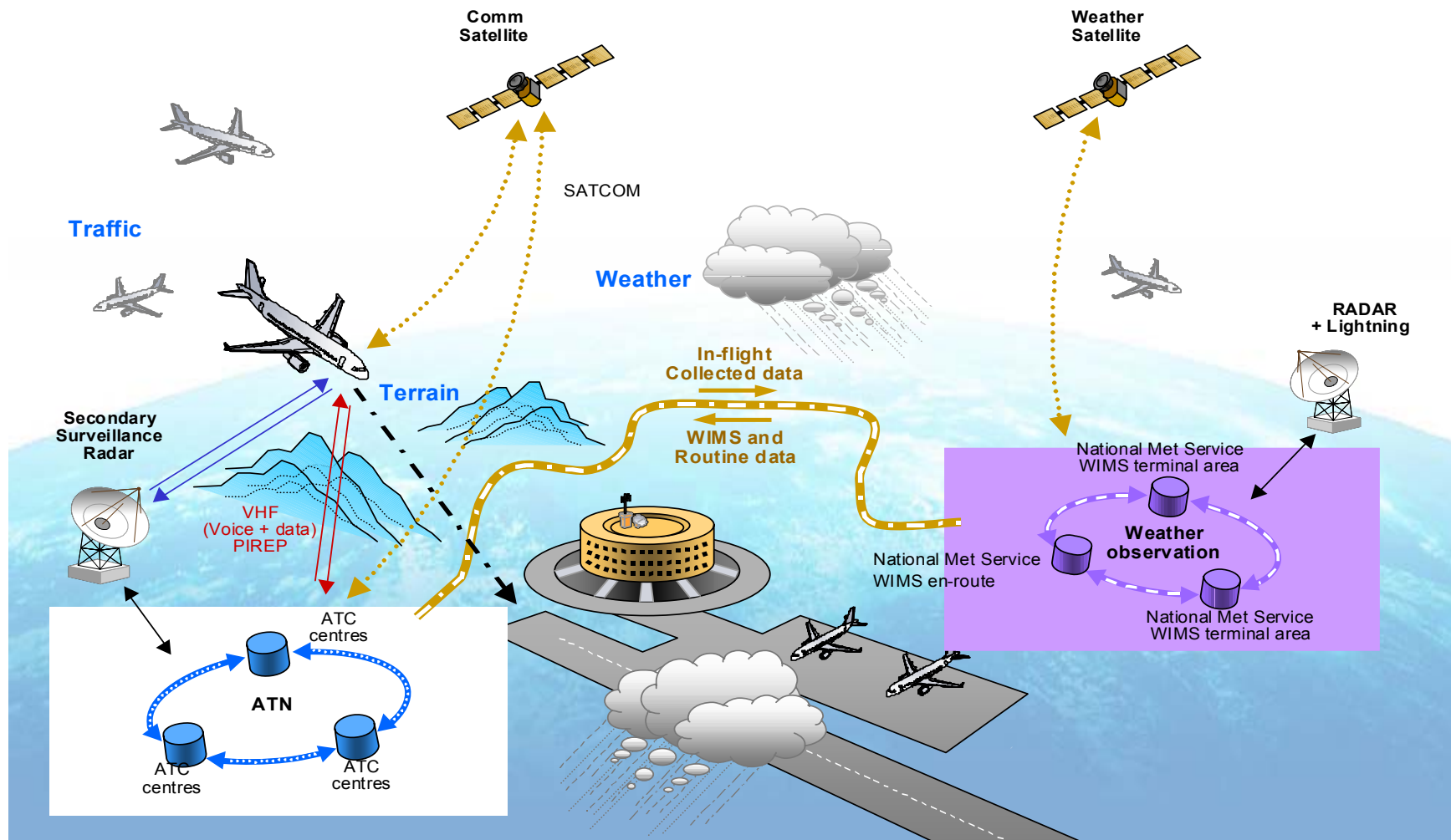


ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ FLYSAFE 2/6

- Το FLYSAFE ανέπτυξε νέα συστήματα και λειτουργίες που προσδίδουν
 - Βελτιωμένη «εικόνα τακτικής κατάστασης» (situation awareness) αέρος και εδάφους
 - Έγκαιρη προειδοποίηση
 - Ιεράρχηση συναγερμών
 - Βελτιωμένη διεπαφή ανθρώπου - μηχανής
- Το FLYSAFE σχεδίασε σύστημα διαχείρισης μετεωρολογικών πληροφοριών «Weather Information Management Systems (WIMS)» εδάφους ώστε να:
 - Είναι προσβάσιμο απ' όλα τα α/φη και
 - Να ενημερώνει την κατάλληλη στιγμή και με εξειδικευμένα για κάθε α/φος πληροφορίες επικίνδυνου καιρού
- Χρήση νέων αισθητήρων, τεχνολογιών σύντηξης αισθητήρων και καινοτόμο διεπαφή ανθρώπου - μηχανής

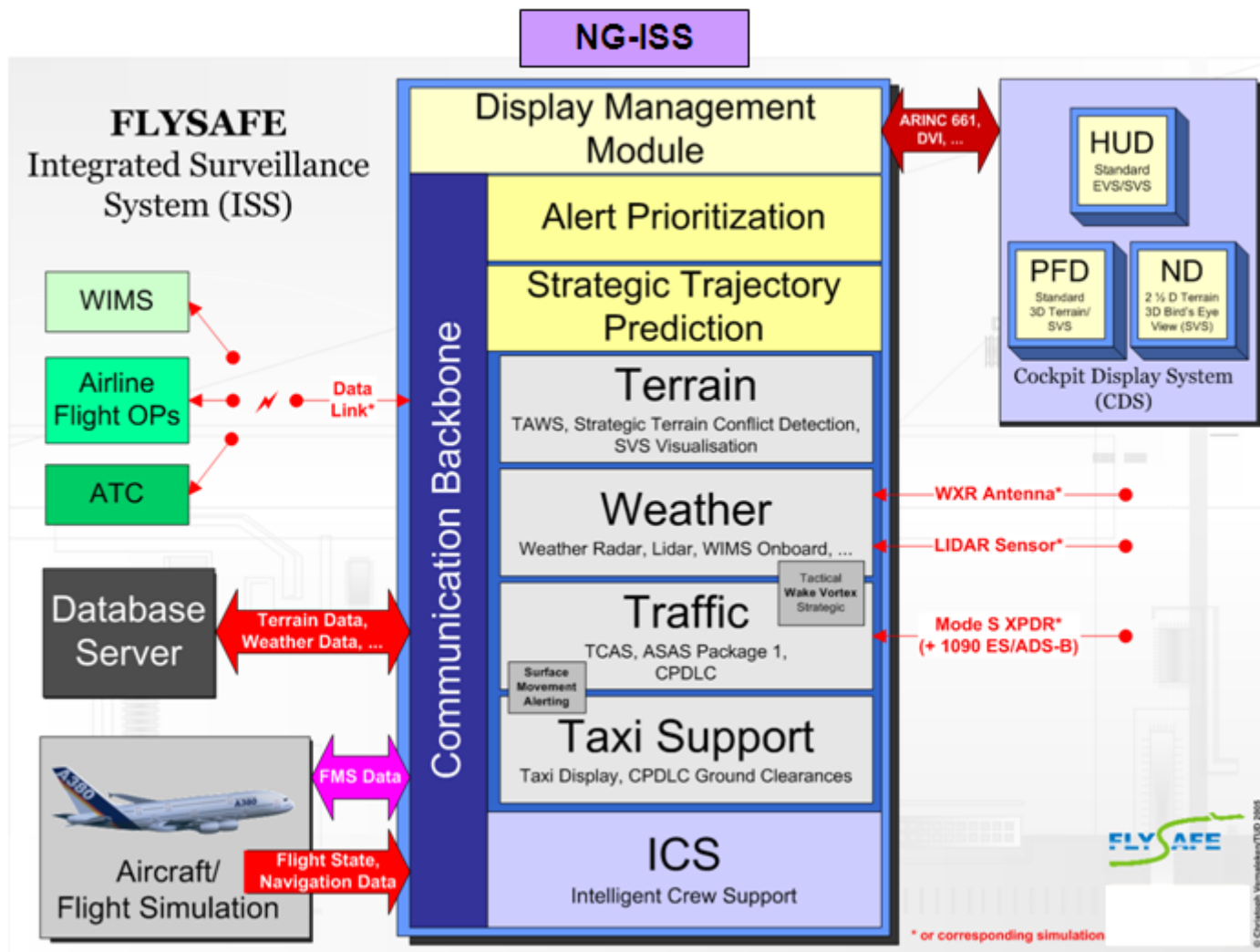


ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΛΛΗΨΗ ΤΟΥ FLYSAFE 3/6



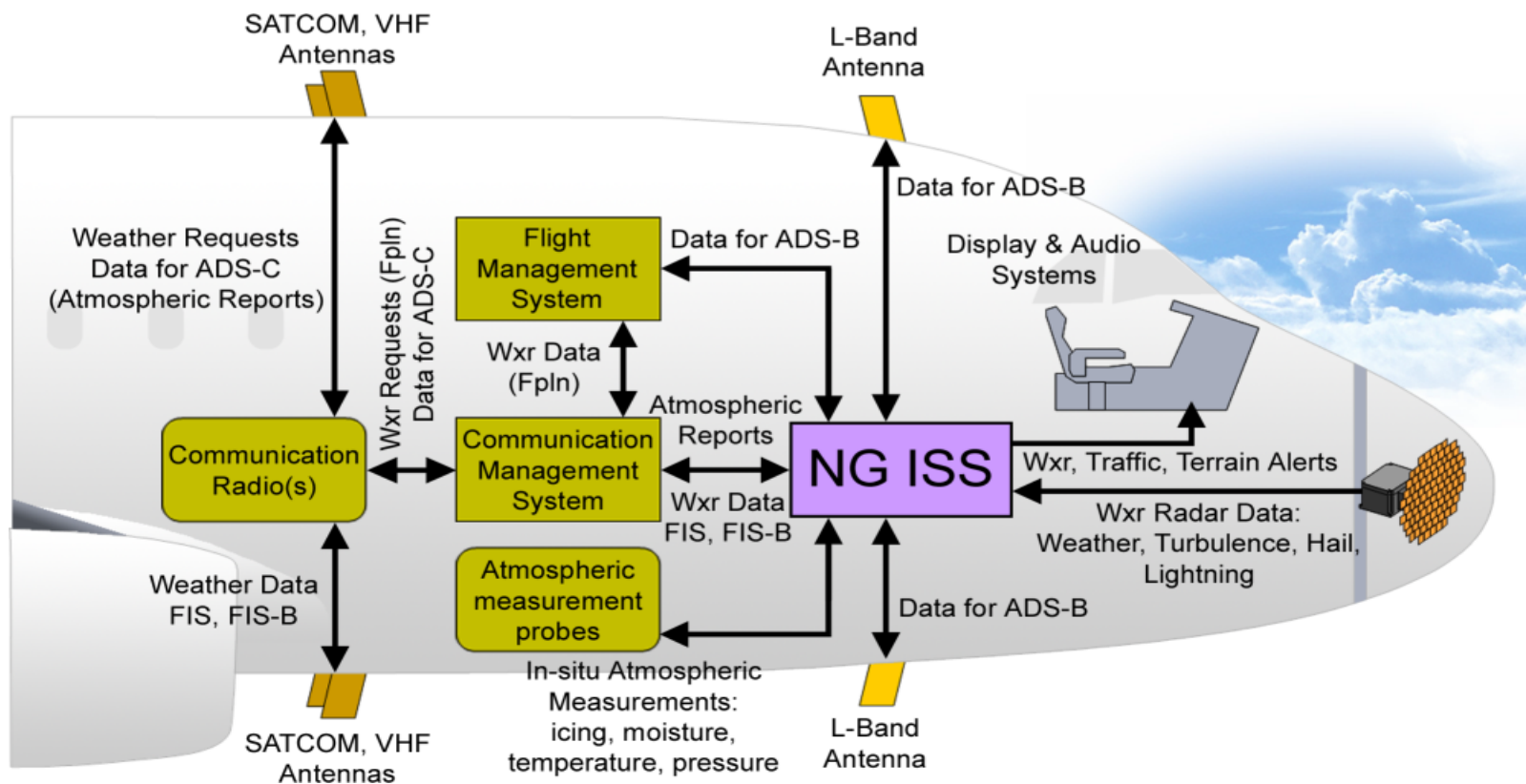


ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ NG-ISS ΤΟΥ FLYSAFE 4/6



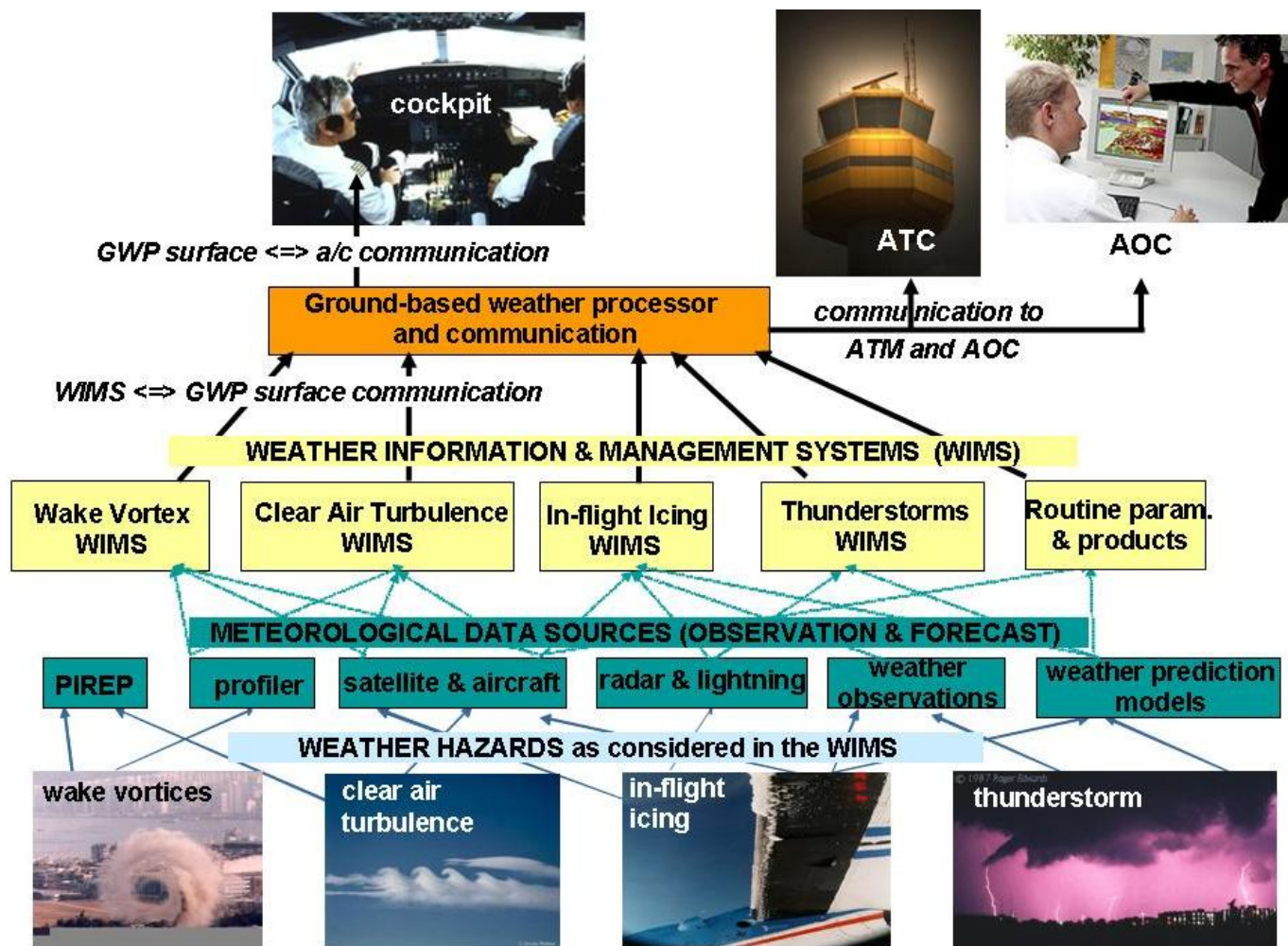


ΜΠΛΟΚ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ NG-ISS FLYSAFE 4/6





ΡΟΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙΡΟΥ WIMS ΤΟΥ FLYSAFE 5/5





➤ NG-ISS «Strategic Conflict Detection»

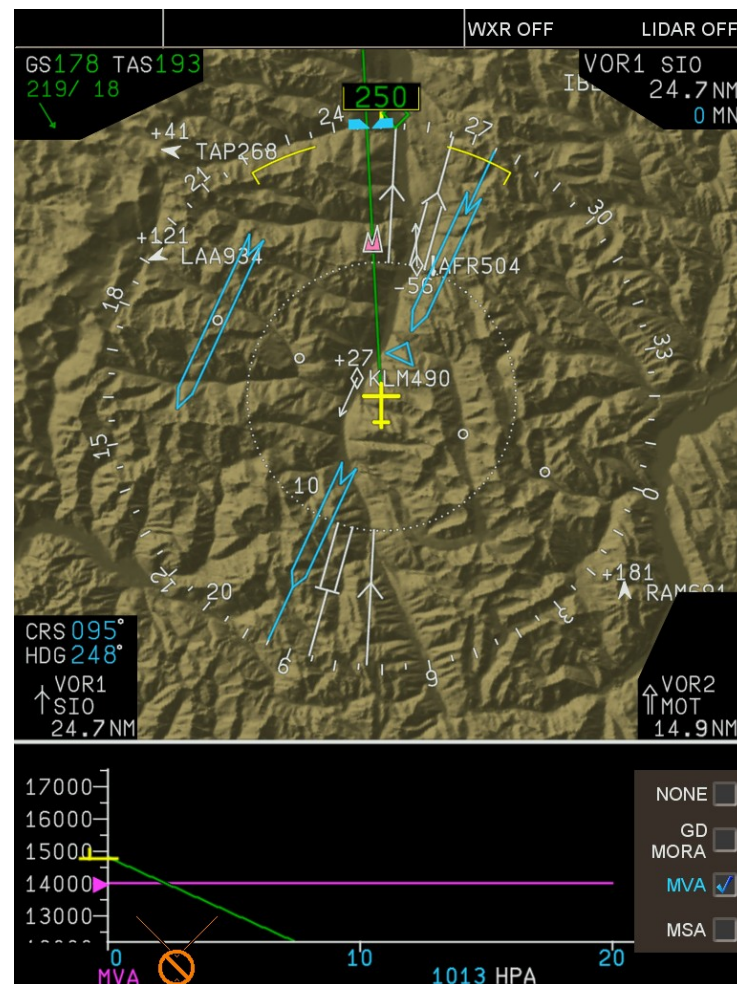
- ◆ Ανιχνεύει σε 3D εμπόδια κατά μήκος του σχεδίου πτήσεως και της πραγματικής διαδρομής
- ◆ Παρουσιάζει γραφικές οδηγίες για αποφυγή
- ◆ Χρησιμοποιεί ταυτόχρονα Navigation Display και Vertical Situation Display

➤ Horizontal Awareness

- ◆ Έλεγχος εδάφους και εμποδίων πλαγίως σε σχέση με το σχέδιο πτήσης

➤ Vertical Awareness

- ◆ Βάσεις δεδομένων Min. Safe Alt. / Min. off Route Alt.
- ◆ Παρουσιάζει ανάγλυφο εδάφους και καιρο
- ◆ Έλεγχος εδάφους και εμποδίων σε σχέση με το σχέδιο πτήσης





COCKPIT 2025+ 1/2

- **Καινοτόμες τεχνολογίες θαλάμου διακυβέρνησης:**
 - **Ενιαία μεγάλη οθόνη, νέα γραφικά, φωνητικός έλεγχος, εικόνες 3D, αναγνώριση χειρονομιών**

- **Καινοτομία σε διεπαφή ανθρώπου – μηχανής:**
 - **Υποστήριξη αποφάσεων, αναδιαμόρφωση, προειδοποιήσεις, πρόβλεψη φάσεων πτήσεως**

- **Νέα κατανομή συστημάτων ελέγχου θαλάμου και διαδραστικότητα:**
 - **Ενσωμάτωση συστημάτων ελέγχου στο κάθισμα και διαμόρφωση του overhead panel**



COCKPIT 2025+ 2/2

- **Επιτήρηση του χειριστή για πιθανή ανικανότητά του:**
 - Σχεδίαση ευφυούς στολής που θα ανιχνεύει την υγεία και πνευματική εγρήγορση του χειριστή.

- **Αυτόματη υποστήριξη στις επικοινωνίες με τον πύργο και την εναέρια κυκλοφορία:**
 - Μεταβίβαση online δεδομένων και πληροφοριών που αφορούν σε καιρό αεροδρομίου, ολισθηρότητα διαδρόμου, διάδρομο εν χρήσει, και με παρόμοιες πληροφορίες η τεχνική νοημοσύνη να μπορεί να ρυθμίζει τις παραμέτρους προσγείωσης.

- **Αυτόματος συγκυβερνήτης / Τηλεχειρισμός:**
 - Σύστημα τεχνικής νοημοσύνης που να επιτρέπει, απαγορεύει ή ακόμη και να παρακάμπτει κάτω από συγκεκριμένες τις διαδικασίες των εταιρειών αερομεταφοράς και κατ' επέκταση να διορθώνει σφάλματα χειρισμού.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

- Γρήγορες και ασφαλείς επικοινωνίες για περισσότερο αυτόνομα συστήματα
- Συστήματα θαλάμου διακυβέρνησης για ασφαλείς πτήσεις σε πιο πυκνή κυκλοφορία και κάτω από οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες για μεταφορές door-to-door.
- Αναλογία ρομποτικών συστημάτων – σμήνους

