ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

« *Η εξέλιξη και οι προοπτικές της δομής του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου και η Ελλάδα απέναντι στις εξελίξεις και στον ανταγωνισμό»*

Στροπωνιάτης Κωνσταντίνος

ΑΜ: 08841

ΑΘΗΝΑ – ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΤΙΤΛΟΣ : Η εξέλιξη και οι προοπτικές της δομής του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου και η Ελλάδα απέναντι στις εξελίξεις και στον ανταγωνισμό.
ΕΤΟΣ : 2010
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : Ψαράκη Παρασκευή, Λέκτορας

Στην Ευρώπη, οι καθυστερήσεις στην εναέρια κυκλοφορία υπολογίζονται κατά προσέγγιση ότι βλάπτουν την οικονομία κατά 10 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως, τα μισά από τα οποία οφείλονται στο φτωχό συντονισμό που υπάρχει στον Ευρωπαϊκό εναέριο χώρο. Η λύση στο πρόβλημα είναι η αλλαγή της οργάνωσης και της χρήσης του εναέριου χώρου. Η συνεχόμενη αύξηση της εναέριας κυκλοφορίας οδηγεί στην ανάγκη για περισσότερη en-route χωρητικότητα στον εναέριο χώρο, η οποία απαιτεί την βέλτιστη χρήση του. Η παρούσα δομή του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου είναι σύνθετη, κατακερματισμένη και ανομοιογενής. Στην παρακάτω εργασία περιγράφονται τα στοιχεία που συνθέτουν αυτή την δομή, η οργάνωση και η εξέλιξή της καθώς και η νέα στρατηγική, ο ενιαίος Ευρωπαϊκός ουρανός, η οποία θα δώσει την ευκαιρία για την απλοποίηση και την εναρμόνιση του εναέριου χώρου. Ένα νέο κυκλοφοριακό περιβάλλον, η εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου και τα λειτουργικά τμήματα εναέριου χώρου, προγράμματα που είναι σε εξέλιξη σε όλη την Ευρώπη έχουν σαν στόχο την εναρμονισμένη και απλοποιημένη οργάνωση του εναέριου χώρου. Με την βοήθεια της αλματώδους ανάπτυξης της τεχνολογίας θα δημιουργηθεί ένα σύνολο στρατηγικών στόχων και ενεργειών απαραίτητων να παρέχουν ένα εναρμονισμένο πλαίσιο για τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου από το 2015 και μετά. Ανάμεσα σε αυτές τις αλλαγές η γεωγραφική θέση της Ελλάδας δεν της επιτρέπει να μείνει παρατηρητής των εξελίξεων αλλά να συμμετέχει σε αυτές, ιδιαίτερα σε αυτό το άκρως ανταγωνιστικό περιβάλλον.

ABSTRACT

Title : The structure and the prospects of European airspace and Greece opposite the developments and competition.
Year : 2010
Supervisor : Psaraki Paraskevi, Lecturer

In Europe, delays in air traffic are roughly estimated to damage the economy by 10 billion euros per year, half of which is due to poor coordination in the European airspace. The solution is the change of organization and use of airspace. The possessed increase of air traffic leads to the need for more en-route airspace capacity, which requires the most optimal use of the airspace. The present structure of European airspace is complex, fragment and non-homogeneous. The following paper study describes the elements that compose this structure, the organisation and its development as well as the new strategy, the Single European Sky (SES), which will give the opportunity for the simplification and the harmonization of air space. A new traffic environment, the flexible use of air space and the functional blocks of air space are programs that are in development throughout Europe and they aim to a harmonized and simplified organization of air space. Assisted by the swift growth of technology, will be created a set of strategic objectives and actions necessary to provide a harmonised framework for airspace planning for the entire airspace up to 2015 and beyond. Among these changes the geographical position of Greece does not allow to observe the developments, but has to participate in them particularly in this extremely competitive environment.

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου με αντικείμενο την εξέλιξη της δομής και τις προοπτικές του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου και την θέση της Ελλάδας απέναντι στις εξελίξεις και στον ανταγωνισμό.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα Καθηγήτρια κ.Παρασκευή Ψαράκη για την καθοριστική καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές, την υπομονή της και τον χρόνο που αφιέρωσε καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας.

Επίσης θερμές ευχαριστίες εκφράζονται προς την κ.Δήμητρα Τανισκίδου, FMP Manager της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας για την βοήθειά της και την παροχή στοιχείων για τον Εθνικό Εναέριο Χώρο. Τέλος ευχαριστώ τον κ.Ελευθέριο Καταρέλο, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Αιγαίου για τις πληροφορίες που μου προσέφερε.

Με εκτίμηση,

Κωνσταντίνος Στροπωνιάτης

Οκτώβριος 2010

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Γενικές αρχές της εναέριας κυκλοφορίας

1. Ο Εθνικός εναέριος χώρος 1-1
2. Περιοχή πληροφοριών πτήσεων 1-2
3. Το FIR Αθηνών 1-2
4. Διαφορά FIR και εθνικού εναέριου χώρου 1-4
5. Έρευνα και διάσωση στο FIR Αθηνών 1-5
6. Ο Ευρωπαϊκός εναέριος χώρος 1-5
7. Ελευθερίες του αέρα 1-7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Δομή του εναέριου χώρου

1. Γενικές αρχές 2-1
2. Προσδιορισμός και καθιέρωση συγκεκριμένων τμημάτων του εναέριου χώρου 2-1
3. Περιορισμοί και επιφυλάξεις του εναέριου χώρου 2-6
4. Τύποι διαμόρφωσης του εναέριου χώρου 2-8
5. Ταξινόμηση του εναέριου χώρου 2-10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – Σχεδιασμός του εναέριου χώρου

1. Γενικές αρχές σχεδιασμού 3-1
2. Χάραξη των διαδρομών ATS 3-2
3. Χάραξη των διαδρομών ATS που βασίζονται σε VOR 3-4
4. Χάραξη των διαδρομών ATS πάνω από θάλασσες 3-5
5. Προστατευμένος εναέριος χώρος κατά μήκος διαδρομών ATS 3-5
6. Διαχωρισμός παραλλήλων διαδρομών που καθορίζονται από VOR 3-9
7. Διαχωρισμός μη παραλλήλων διαδρομών που καθορίζονται από VOR 3-10
8. Υπολογισμός της ακτίνας στροφής 3-11
9. Τομεοποίηση του εναέριου χώρου 3-12
10. Ενίσχυση της χωρητικότητας ATM σε επίπεδο τομέα 3-15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Χάραξη των εναέριων διαδρομών

1. Τρέχουσες απαιτήσεις του ICAO για την ταξινόμηση του εναέριου χώρου 4-1
2. Διαδρομές ATS 4-6
3. Γενικά κριτήρια ανάπτυξης διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας 4-10
4. Ανάπτυξη των δικτύων διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας 4-13
5. Καθιέρωση των υπό όρους διαδρομών 4-16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – Έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας

1. Η ιστορία του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας 5-1
2. Τα γενικά στοιχεία ενός συστήματος ATC 5-6
3. Συστήματα πλοήγησης 5-10
4. Κατηγορίες ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας 5-13
5. Μελλοντικά συστήματα ATC 5-16
6. Συστήματα προειδοποίησης 5-20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - Ραδιοβοηθήματα

1. Μη κατευθυντικό ραδιοαναγνωριστικό σήμα (NDB) 6-1
2. Όργανο μέτρησης απόστασης (DME) 6-3
3. Πανκατευθυντική εμβέλεια VHF (VOR) 6-5
4. Tactical Air Navigation (TACAN) 6-8
5. VHF Omni-directional Range/Tactical Air Navigation (VORTAC) 6-8
6. Σύστημα ειδοποίησης αποφυγής εναέριας σύγκρουσης (ACAS-TCAS) 6-9
7. Συστήματα πλοήγησης προσέγγισης 6-10
8. Παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού θέσης (GPS) 6-12
9. Συστήματα ραντάρ 6-17
10. Κριτήρια ανάπτυξης και εγκατάστασης ραδιοβοηθημάτων 6-18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – Σχέδιο Πτήσης

1. Το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων 7-1
2. Η διαδικασία ενεργοποίησης 7-1
3. Σχέδιο πτήσης από υπολογιστή 7-2
4. Κατηγορίες σχεδίων πτήσης 7-4
5. Διαδικασίες σχεδίων πτήσης 7-4

6. Το βέλτιστο σχέδιο πτήσης 7-5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 – Το Eurocontrol
1. Ιστορία 8-1
2. Αποστολή 8-3
3. Οργάνωση 8-4
4. Το πρόγραμμα Single European Sky 8-5
5. Το πρόγραμμα SESAR 8-6
6. CFMU 8-8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 – Χρήση του εναέριου χώρου σήμερα
1. Το πρόγραμμα DMEAN 9-1
2. Πλοήγηση περιοχής 9-3
3. Απαιτούμενη απόδοση πλοήγησης (RNP) 9-15
4. Τυποποιημένες διαδικασίες άφιξης-αναχώρησης 9-17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 – Χωρητικότητα του εναέριου χώρου
1. Εξέλιξη της κυκλοφορίας 10-1
2. Τάσεις καθυστέρησης 10-2
3. Αυξανόμενη χωρητικότητα σε όλο το δίκτυο 10-2
4. Προοπτικές στη χωρητικότητα 10-2
5. Μια συνεργατική προσέγγιση στις βελτιώσεις δικτύων ATM 10-3
6. Ενσωμάτωση αερολιμένων στο δίκτυο 10-4
7. Αυξανόμενη χωρητικότητα μέσω προηγμένης τεχνολογίας 10-6
8. Συμπεράσματα 10-8
9. Τεχνικές για την εκτίμηση της χωρητικότητας τομέα-θέσης ACC 10-9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 – Προς ένα ενιαίο ουρανό
1. Το πρόγραμμα SES I 11-1
2. Το πρόγραμμα SES II 11-2
3. Το πρόγραμμα SESAR 11-4
4. Το πρόγραμμα NextGen 11-13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12 - Η νέα δομή του εναέριου χώρου
1. Τρέχουσα οργάνωση του εναέριου χώρου 12-1
2. Η νέα στρατηγική ATM 2000+ 12-2
3. Στρατηγικές ενέργειες 12-4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13 – Ευέλικτη χρήση του εναέριου χώρου
1. Επικύρωση της έννοιας FUA 13-1
2. Η βάση της έννοιας FUA 13-2
3. Εφαρμογή της έννοιας FUA 13-3
4. Τα τρία επίπεδα ASM 13-3
5. Εύκαμπτες δομές και υπηρεσίες του εναέριου χώρου 13-5
6. Εφαρμογή της έννοιας FUA στις υπάρχουσες δομές του εναέριου χώρου 13-9
7. Η σχέση ATS/ATFM/ASM 13-10
8. Η στρατηγική του εναέριου χώρου από το 2015 και μετά 13-12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14 – Η στρατηγική του μέλλοντος
1. Πρόβλεψη της μελλοντικής κυκλοφορίας 14-1
2. Περιγραφή της έννοιας εναέριου χώρου του 2015 14-5
3. Αρχές διαμορφώσεων του εναέριου χώρου 14-8
4. Στρατηγικοί στόχοι 14-12
5. Στρατηγικοί σχέδιο και σενάριο προσομοίωσης του εναέριου χώρου 14-13
6. Η επόμενη γενιά ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας 14-13
7. Εναέριος χώρος ελεύθερων διαδρομών 14-17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15 – Λειτουργικά τμήματα του εναέριου χώρου
1. Τρέχουσα κατάσταση 15-2
2. Αντίκτυπος των FAB στην τρέχουσα κατάσταση χώρου 15-3
3. Επεξεργασία της έννοιας FAB 15-3
4. Απαιτήσεις ασφαλείας 15-5

5. Η εφαρμογή των FAB 15-6
6. Οφέλη 15-7
7. Αντίκτυπος των FAB σε κράτη, ANSPs, χρήστες και θεσμικούς οργανισμούς 15-8
8. Η πρωτοβουλία FAB σήμερα 15-12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16 – Η πρωτοβουλία BlueMED
1. Εναέριος χώρος και γεωγραφία του BlueMED 16-1
2. Ανάπτυξη του BlueMED 16-2
3. Υπάρχοντα επιχειρησιακά σχέδια 16-3
4. Προγραμματισμένες αλλαγές στο FAB και ρυθμίσεις για την εισαγωγή τους 16-3
5. Δείκτες απόδοσης 16-5
6. Τομείς προτεραιότητας για το BlueMED 16-6
7. Μέγεθος των πιθανών οφελών 16-7
8. Ρυθμίσεις διακυβέρνησης 16-7
9. Αξιολόγηση 16-10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17 – Το σύστημα χρέωσεων του εναέριου χώρου
1. Στοιχεία πτήσης που χρησιμοποιούνται κατά την τιμολόγηση 17-1
2. Ευθύνη για τις χρεώσεις 17-1
3. Αρχές για την αξιολόγηση των δαπανών 17-2
4. Υπολογισμός των χρεώσεων en-route πλοήγησης 17-5
5. Υπολογισμός των χρεώσεων τερματικής πλοήγησης 17-9
6. Υπολογισμός των χρεώσεων επικοινωνιών 17-10
7. Αξιώσεις 17-10
8. Δείκτες του CRCO 17-10
7. Λειτουργίες του CRCO 17-10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18 – Εναέρια κυκλοφορία και περιβάλλον
1. Θόρυβος 18-1
2. Ατμοσφαιρική ποιότητα 18-3
3. Κλίμα 18-7
4. Κοιτάζοντας προς τα εμπρός 18-10
5. Σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών 18-12
6. Ο ρόλος του Eurocontrol 18-14
7. Προσεγγίσεις συνεχούς καθόδου 18-17
8. Το πρόγραμμα AIRE 18-19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19 – Απέναντι στις εξελίξεις
1. Γενικά στοιχεία της πολιτικής αεροπορίας στην Ελλάδα 19-1
2. Κρατικό πλαίσιο 19-4
3. Ενιαίος Ευρωπαϊκός ουρανός και λειτουργικά τμήματα του εναέριου χώρου 19-4
4. Ασφάλεια του ATM 19-5
5. Κυκλοφορία και χωρητικότητα 19-5
6. Οργάνωση και διαχείριση του εναέριου χώρου 19-8
7. Εφαρμογή της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου 19-9
8. Διαχείριση κυκλοφοριακής ροής και χωρητικότητας 19-10
9. Διαχείριση αεροναυτικών πληροφοριών 19-11
10. Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού 19-11
11. Επικοινωνία-Πλοήγηση-Επιτήρηση 19-11
12. Περιβάλλον 19-12
13. Εθνικά και περιφερειακά προγράμματα 19-12
14. Περιφερειακή συνεργασία 19-13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20 – Απέναντι στον ανταγωνισμό
1. Ο εναέριος χώρος πάνω από το Αιγαίο 20-1
3. Ανταγωνσισμός στο επίπεδο ATM 20-5
4. Η διαμάχη Tango 20-8
5. Προοπτικές 20-13

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
Χρησιμοποιούμενοι όροι και συντμήσεις Π-1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
Γενικές Αρχές της Εναέριας Κυκλοφορίας

Εισαγωγή

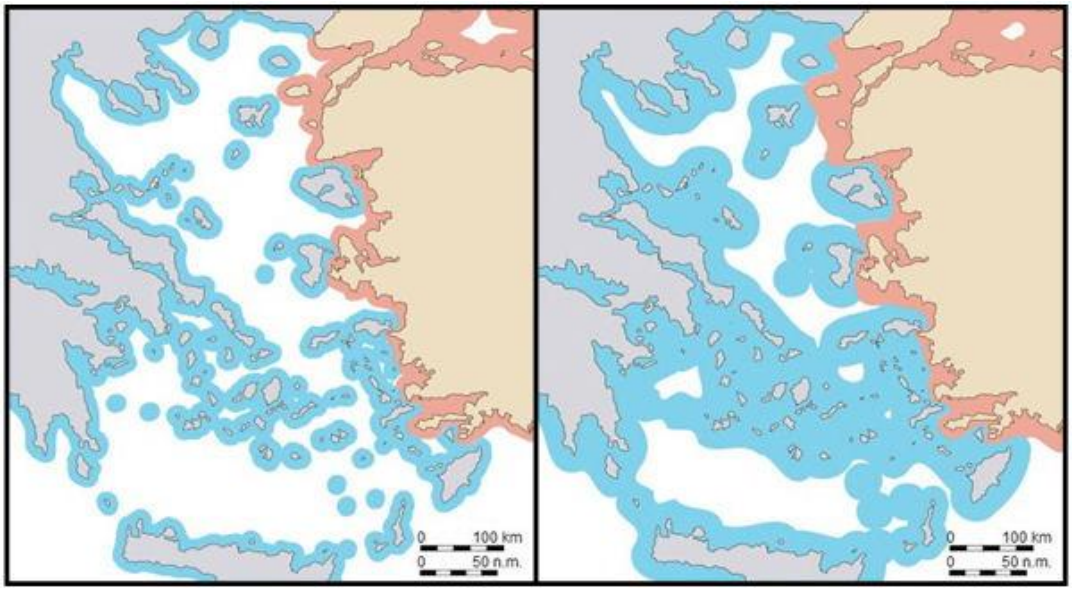
Σε αυτό το κεφάλαιο δίνονται ορισμένοι θεμελιώδεις ορισμοί και βασικά στοιχεία της εναέριας κυκλοφορίας όπως προέκυψαν από τις κατά καιρούς παγκόσμιες συσκέψεις της πολιτικής αεροπορίας και βασίζονται στις διατάξεις του Διεθνούς Δικαίου. Οι ευρέως χρησιμοποιούμενοι όροι και συντμήσεις της παρούσης εργασίας βρίσκονται συγκεντρωμένοι στο τέλος σε ξεχωριστό Παράρτημα.

1. Εθνικός Εναέριος Χώρος

Εθνικός Εναέριος Χώρος είναι με απλά λόγια η προέκταση του εδάφους μιας χώρας στον αέρα. Κάθε χώρα ασκεί πλήρη κυριαρχία στον εθνικό εναέριο χώρο, όπως ακριβώς και στην ξηρά. Δηλαδή ο Εθνικός Εναέριος Χώρος μιας χώρας θεωρείται έδαφός της.

Σύμφωνα με τα άρθρα 1 και 2 της Σύμβασης του Σικάγο, ο εναέριος χώρος ενός κράτους είναι ο εναέριος χώρος που εκτείνεται πάνω από το χερσαίο έδαφος του και τα χωρικά του ύδατα (αιγιαλίτιδα ζώνη). Ο καθορισμός του εύρους των χωρικών υδάτων ενός παράκτιου κράτους (όπως η Ελλάδα) διέπεται από το άρθρο 3 της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας (1982), το οποίο προβλέπει ότι «*…κάθε κράτος έχει το δικαίωμα να καθορίσει το εύρος της χωρικής του θάλασσας. Το πλάτος αυτό δεν υπερβαίνει τα 12 ναυτικά μίλια…*».

Μέχρι σήμερα, η Ελλάδα έχει καθορίσει δύο αιγιαλίτιδες ζώνες. Η μία έχει εύρος 6nm και είναι για όλα τα θέματα (γενικής εφαρμογής) και καθορίστηκε με τον ΑΝ.230/1936. Η δεύτερη είναι ειδικής εφαρμογής και το εύρος της καθορίσθηκε με το ΠΔ 6/1931 «περί καθορισμού πλάτους χωρικών υδάτων, όσον αφορά τα ζητήματα της Αεροπορίας και Αστυνομίας αυτής» στα 10nm (Σχήμα 1-1). Σύμφωνα λοιπόν με αυτό, το εύρος του Ελληνικού Εθνικού εναερίου χώρου ορίσθηκε στα 10nm, με αναφορά στην οριοθέτηση ειδικής υποκείμενης αιγιαλίτιδας ζώνης εύρους 10nm για τις ανάγκες της αεροπορίας και της αστυνόμευσης αυτής. Βάση της διπλής αυτής διευθέτησης απετέλεσε η πολιτική εξυπηρέτησης της ελευθερίας της ναυσιπλοΐας εκείνη την εποχή. Πράγματι, το 1931, η Ελλάδα, χωρίς να παραβιάζει το Διεθνές Δίκαιο, θα μπορούσε να είχε ορίσει μία ζώνη χωρικών υδάτων 10nm γενικής εφαρμογής αλλά απέφυγε να το πράξει για λόγους διευκόλυνσης της θαλάσσιας ναυσιπλοΐας.



Σχήμα 1-1. Η αιγιαλίτιδα ζώνη στα 6nm (αριστερά) και στα 10nm (δεξιά)

Σε τήρηση των διεθνών διαδικασιών, η Ελλάδα είχε προβεί χωρίς καθυστέρηση, στην γνωστοποίηση της παραπάνω νομοθεσίας περί του εναέριου χώρου της, προκειμένου να έχει έννομες συνέπειες σε διεθνές επίπεδο και ειδικότερα έναντι των γειτονικών κρατών. Έτσι, βάσει της σχετικής υποχρέωσης της Ελλάδας από το Παράρτημα περί Αεροναυτικών Χαρτών της Σύμβασης των Παρισίων (1919) για την εναέρια κυκλοφορία, η Ελλάδα προέβη στη γνωστοποίηση προς την Διεθνή Επιτροπή Αεροναυτιλίας των χαρτών του εναερίου χώρου, του καθορισμού αεροδιαδρόμων, καθώς και των σημείων διέλευσης των βόρειων και ανατολικών συνόρων της. Οι χάρτες αυτοί αποτυπώνουν το εξωτερικό όριο του ελληνικού εναέριου χώρου στα 10nm.

Την 7^{η} Δεκεμβρίου 1944 υπογράφηκε στο Σικάγο η Σύμβαση περί Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας, που προέβλεπε την ίδρυση του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization - ICAO). Με την ενεργοποίηση του Παραρτήματος 4 της Σύμβασης που αφορά στους αεροναυτικούς χάρτες, οι πρώτοι αεροναυτικοί χάρτες του ICAO, που δημοσιεύθηκαν το 1949, είχαν ως βάση τους χάρτες της CINA. Στη δεύτερη δημοσίευσή τους το 1955, συμπεριλήφθηκαν νέοι αεροναυτικοί χάρτες, τους οποίους η Ελλάδα δημοσίευσε με σαφή περιγραφή των εξωτερικών ορίων του εθνικού εναερίου χώρου στα 10nm. Το καθεστώς αυτό είχε αποδεχθεί και η Τουρκία μέχρι το 1975 αλλά από το 1975 και μετά αμφισβητεί τον πέραν των 6nm Ελληνικό εναέριο χώρο, δηλαδή θεωρεί ότι τα 4nm από τα 6 ως τα 10, είναι διεθνής εναέριος χώρος.

2. <u>Περιοχή Πληροφοριών Πτήσεων (Flight Information Region - FIR)</u>

Περιοχή Πληροφοριών Πτήσεων καλείται ένας εναέριος χώρος καθορισμένων διαστάσεων εντός του οποίου παρέχονται υπηρεσίες πληροφοριών πτήσεων και συναγερμού. Είναι ο εναέριος χώρος που ελέγχει ένα κράτος (το δικαίωμα αυτό έχει εκχωρηθεί από τον ICAO), για την ομαλή διενέργεια των πτήσεων των πολιτικών αεροσκαφών. Όποιο ξένο προς το κράτος αεροσκάφος εισέρχεται στο FIR πρέπει να υποβάλλει το αντίστοιχο σχέδιο πτήσης.

Το FIR χωρίζεται κατακόρυφα, σε κατώτερο, από την επιφάνεια της θάλασσας έως τα 24.500’ και ανώτερο (Upper Information Region - UIR) από τα 24.500’ έως το διάστημα. Ελεγχόμενο FIR είναι μέχρι τα 46.000’. Πάνω από αυτό το ύψος, ισχύουν οι διατάξεις του Δικαίου του Διαστήματος.

Αντικειμενικοί σκοποί που πρέπει να εκπληρώνει ένα κράτος εντός του FIR του είναι: η αποτροπή συγκρούσεων μεταξύ των αεροσκαφών, η διευκόλυνση και διατήρηση ομαλής ροής της εναέριας κυκλοφορίας, η παροχή συμβουλών και πληροφοριών χρήσιμων για την ασφαλή και αποτελεσματική διεξαγωγή των πτήσεων, η ειδοποίηση των αρμόδιων οργανισμών, σε ότι αφορά στα αεροσκάφη που χρήζουν έρευνας και διάσωσης (Search & Rescue - SAR), και η αξιοποίηση αυτών των οργανισμών.

3. <u>Το FIR Αθηνών (FIR Athinai)</u>

Το 1944 με την υπογραφή της Σύμβασης περί Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας, και την ίδρυση του ICAO καθορίστηκαν τα όρια των περιοχών ευθύνης για τον έλεγχο του εναερίου χώρου στις χώρες μέλη του. Το 1952 συνήλθε στο Παρίσι η Ευρωπαϊκή Συνδιάσκεψη Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference - ECAC) και κατέληξε σε ένα αριθμό συμφωνιών, μεταξύ των οποίων και η Περιφερειακή Αεροναυτιλιακή Συμφωνία. Τα όρια των FIR της ανατολικής Μεσογείου ενσωματώθηκαν στο Περιφερειακό Αεροναυτιλιακό Σχέδιο του ICAO, το οποίο ισχύει αναλλοίωτο ως σήμερα (πέραν διαδικαστικών και όχι ουσιαστικών ρυθμίσεων που έχουν μεσολαβήσει). Η Ελλάδα ήταν παρούσα και αποδέχθηκε τον καθορισμό του εναέριου χώρου για τον οποίο ορίστηκε υπεύθυνη, με το FIR Αθηνών να καλύπτει ολόκληρο τον Ελληνικό εναέριο χώρο με βάση τα 10nm και επιπλέον διάσπαρτα τμήματα του διεθνούς εναερίου χώρου. Η Τουρκία συμμετείχε επίσης σε αυτές τις Συνδιασκέψεις χωρίς να υποβάλει ενστάσεις όσον

αφορά το εύρος των 10nm του ελληνικού εθνικού εναερίου χώρου. Στις Συνδιασκέψεις αυτές εγκρίθηκε και ο σχετικός χάρτης του Ευρωπαϊκού Σχεδίου Αεροναυτιλίας.

Εκ νέου επίσημη γνωστοποίηση του ορίου των 10nm όπως ορίζεται με το Προεδρικό Διάταγμα του 1931, περιελήφθη στο Δελτίο Αεροναυτικών Πληροφοριών (Aeronautical Information Publication - AIP), το οποίο εκδόθηκε, σύμφωνα με το Παράρτημα 15 της Σύμβασης του Σικάγο, από τις αρμόδιες Αρχές για την πολιτική αεροπορία (AIP Greece, vol. I, RAC 0-1.2.1).

Υπογραμμίζεται ότι οι αντίστοιχοι τουρκικοί αεροναυτικοί χάρτες συμπεριλαμβάνουν και αυτοί τα εξωτερικά όρια του ελληνικού εθνικού εναερίου χώρου στα 10nm.

Το FIR Αθηνών (FIR Athinai) καθορίστηκε ως εξής:

Τα χερσαία σύνορα της Ελλάδας αποτέλεσαν την γραμμή του βόρειου τμήματος. Ανατολικά ακολουθήθηκε η γραμμή οπού τελειώνουν τα τουρκικά χωρικά ύδατα στο Αιγαίο. Νοτιοανατολικά η γραμμή συνεχίζει ως τον 34^{o} παράλληλο νοτίως του Καστελόριζου. Νότια η γραμμή διέρχεται κάτω από την Κρήτη, διασχίζοντας το Λιβυκό Πέλαγος ως το νοτιοδυτικό της άκρο, τον 19^{o} Μεσημβρινό. Συνεχίζει παράλληλα με το ιταλικό FIR ως το βόρειο της άκρο (41^{ος} Παράλληλος) οπού συναντά τα χερσαία σύνορα με την Αλβανία (Σχήμα 1-2).

Σχήμα 1-2. Το FIR Athinai (LGGG)

Έτσι, ενώ το FIR Κωνσταντινούπολης (FIR Istanbul) συμπίπτει (στο Αιγαίο) με τον εθνικό εναέριο χώρο της Τουρκίας, το FIR Αθηνών είναι ελαφρώς επεκταμένο ανατολικά. Καλύπτει επίσης, μεγάλες περιοχές διεθνούς εναέριου χώρου τόσο περίκλειστου στο Αιγαίο, όσο και ανοιχτού νοτίως της Κρήτης, και δυτικά των Ιονίων Νήσων.

Τον Αύγουστο του 1974, η Τουρκία αυθαίρετα εξέδωσε τη NOTAM 714 (NOtice To AirMen – ειδοποίηση προς αεροναυτιλομένους) με την οποία προσπαθούσε να επεκτείνει τον χώρο της δικαιοδοσίας της μέχρι το μέσο του Αιγαίου εντός του FIR Αθηνών. Η Ελλάδα απάντησε κηρύττοντας το Αιγαίο επικίνδυνη περιοχή (NOTAM 1157) και ο ICAO απηύθυνε έκκληση και στις

δύο πλευρές χωρίς επιτυχία. Η Τουρκία τελικά το 1980 (και πάλι μονομερώς), ανακάλεσε τη NOTAM 714 όταν διαπίστωσε ότι το μέτρο έβλαπτε τα συμφέροντά της, ιδίως τον τουρισμό. Ωστόσο έκτοτε σταμάτησε να υποβάλει σχέδια πτήσεως στο FIR Αθηνών για τα πολεμικά της αεροσκάφη. Η Τουρκία επικαλείται την Σύμβαση του Σικάγο λέγοντας ότι δεν είναι υποχρεωμένη να υποβάλλει σχέδια πτήσης για πτήσεις πέραν της πολιτικής αεροπορίας και συγκεκριμένα το άρθρο 3§1 της Σύμβασης που εξαιρεί τα κρατικά αεροσκάφη (state aircrafts) και λίγο παρακάτω εντάσσει στην κατηγορία αυτή και τα στρατιωτικά. Από την πλευρά της, η Ελλάδα θεωρεί ότι η λογική αυτής της εξαίρεσης έγκειται στα αεροσκάφη που αφορούν άμεσα κράτος και κυβέρνηση, και είναι περιορισμένου αριθμού (αεροσκάφη στελεχών της κυβέρνησης, αρχηγών κρατών κ.ο.κ). Άλλωστε η έλλειψη πληροφόρησης για στρατιωτικές πτήσεις, θα οδηγήσει στην αύξηση κινδύνου των διεθνών πτήσεων. Να σημειωθεί πως η Τουρκία δεν έχει την ίδια άποψη σχετικά με την υποβολή σχεδίων πτήσης, όσον αφορά στα στρατιωτικά αεροσκάφη που κινούνται μέσα στο δικό της FIR, αλλά σε διεθνή εναέριο χώρο και προέρχονται από άλλες γείτονες χώρες.

4. Διαφορά FIR και Εθνικού Εναέριου Χώρου

Πολύ τείνουν να συγχέουν την Περιοχή Πληροφόρησης Πτήσεων (FIR) με τον Εθνικό Εναέριο Χώρο. Λογικό ίσως γιατί αυτά τα δύο ταυτίζονται σε όλα τα περίκλειστα κράτη (που δεν έχουν ακτές) και στην πλειοψηφία των παράκτιων κρατών αφορούν αδιάφορες εναέριες περιοχές, που αποτελούν περισσότερο βάρος παρά όφελος για το εκάστοτε κράτος. Ωστόσο στην Ελλάδα το FIR Αθηνών υπερβαίνει σημαντικά τον Εθνικό εναέριο χώρο περικλείοντας στρατηγικής σημασίας διεθνή εναέριο χώρο. Για να πραγματοποιήσει νόμιμη πλεύση ένα αεροσκάφος εντός των ορίων του FIR Αθηνών, οφείλει να υποβάλλει αναλυτικό σχέδιο πτήσης, ώρα εισόδου-εξόδου κτλ. Με αυτό τον τρόπο περιορίζεται η άμεση επέμβαση πολεμικών αεροσκαφών κάτι που δεν μπορεί να ελέγξει η Τουρκία, καθώς το FIR Αθηνών, φτάνει ως τα παράλια της Σμύρνης. Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα, που αφορούν τόσο την στρατηγική όσο και την οικονομική εκμετάλλευση του ολοκληρωτικού ελέγχου της αεροπλοΐας πάνω από το Αιγαίο.

Ενώ όμως ο Εθνικός εναέριος χώρος είναι κομμάτι άσκησης κυριαρχίας ενός κράτους και αποτελεί Δικαίωμα των κρατών, το FIR είναι υποχρέωση των κρατών, στην οποία πρέπει να αντεπεξέλθουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Σε καμιά περίπτωση το FIR δεν πρέπει να θεωρείται κυρίαρχος εθνικός χώρος. Είναι απλώς διεθνής εναέριος χώρος, του οποίου την διαχείριση αναλαμβάνει η εκάστοτε χώρα, με τις υποχρεώσεις και τα πλεονεκτήματα που πηγάζουν από αυτόν. Αυτός ο χώρος δεν έχει παραχωρηθεί, και μπορεί ο ICAO σε περίπτωση δυσλειτουργίας του συντονισμού των αεροσκαφών και πρόκλησης ατυχημάτων, να αναδιανέμει ένα FIR.

Η αλήθεια είναι πως το «μοίρασμα» του 1952, ήταν ιδιαίτερα ευνοϊκό για την Ελλάδα. Αυτό μάλλον οφειλόταν στην μεγαλύτερη εμπιστοσύνη που είχε ο ICAO στην Ελλάδα παρά στην Τουρκία για τον έλεγχο μιας τόσο σημαντικής Περιοχής Πληροφοριών Πτήσεων. Η εμπιστοσύνη αυτή διατηρείται όλα αυτά τα χρόνια, καθώς ουδέποτε προκλήθηκε ατύχημα από λάθος του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας στην Ελλάδα.

Κρίνεται επίσης σκόπιμο να αναφερθεί και η διαφορά των όρων παραβίαση του ΕΕΧ και παράβαση του FIR. Η **παραβίαση** του Εθνικού εναέριου χώρου αποτελεί αμφισβήτηση εθνικού κυριαρχικού δικαιώματος (είσοδος ξένου αεροσκάφους σε Εθνικό εναέριο χώρο χωρίς προειδοποίηση). Όταν ένα αεροσκάφος εισέρχεται εντός ενός FIR, χωρίς να υποβάλλει σχέδιο πτήσης ή να τηρήσει άλλον κανονισμό του ICAO, αυτό αποτελεί **παράβαση** του εκάστοτε FIR. Η παράβαση του FIR ουσιαστικά αμφισβητεί την εκχωρημένη από τον ICAO υποχρέωση ενός κράτους για συντονισμό και έλεγχο των πτήσεων στο FIR του. Ο διαχωρισμός γίνεται πιο αντιληπτός με την χρήση των αγγλικών όρων *infringement* για τις παραβάσεις του FIR και *violation* για τις παραβιάσεις του Εθνικού εναέριου χώρου.

5. Έρευνα και διάσωση (SAR) εντός του FIR Athinai

Η ελληνική περιοχή επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης στην περίπτωση αεροπορικών ατυχημάτων, συμπίπτει με τα όρια του FIR Αθηνών. Στην περίπτωση ναυτικών ατυχημάτων, η δικαιοδοσία των ελληνικών επιχειρήσεων Έρευνας και Διάσωσης καθορίστηκε από την Συνθήκη του Αμβούργου για Θαλάσσια Έρευνα και Διάσωση, το 1979. Η Ελλάδα επικυρώνοντας την, αποδέχτηκε την υποχρέωση των θαλάσσιων επιχειρήσεων SAR σε όλο το FIR Αθηνών. Η Τουρκία από την μεριά της, εξέδωσε τον Ιανουάριο του 1989, δικό της κώδικα επιχειρήσεων SAR ο οποίος περιελάμβανε μεταξύ άλλων το μισό Αιγαίο. Τον Μάρτιο του ίδιου χρόνου, ο ICAO διαβεβαίωσε τις ελληνικές αρχές ότι δεν υπήρχε καμιά επίσημη αλλαγή στο status quo του SAR.

6. Ο Ευρωπαϊκός εναέριος χώρος

Τα 6120km^2 του εναέριου χώρου της Ευρώπης περιέχουν μερικούς από τους πιο περίπλοκους και πυκνούς τομείς του ουρανού στον κόσμο. Το 2009, έγιναν πάνω από 9 εκατομμύρια μετακινήσεις εναέριας κυκλοφορίας (περίπου 25.000 μετακινήσεις ημερησίως κατά μέσον όρο) και η γενική ζήτηση για το αεροπορικό ταξίδι προβλέπεται να αυξάνεται κατά 3% κάθε χρόνο έως το 2025.

Ο ευρωπαϊκός έλεγχος της εναέριας κυκλοφορίας αντιμετωπίζει μια μοναδική πρόκληση στην προσπάθεια να εναρμονιστεί η κατακερματισμένη δομή του εναέριου χώρου της Ευρώπης και να υπερνικηθεί η λειτουργική και θεσμική πολυπλοκότητα που έχει δημιουργήσει ως αποτέλεσμα κάθε έθνος να έχει τον φορέα παροχής υπηρεσιών πλοήγησης (ANSP), και το δικά του λειτουργικά συστήματα, γλώσσες υπολογιστών, και πρακτικές εργασίας. Η αποτυχία να καθιερωθεί ένα ενοποιημένο σύστημα ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας μέσα στην Ευρωπαϊκή ήπειρο είναι το αποτέλεσμα των εντάσεων που περιβάλλουν την εθνική κυριαρχία στα θέματα του εναέριου χώρου.

Το δικαίωμα κάθε χώρας να απαιτήσει την κυριαρχία στον αέρα πάνω από το έδαφός της αναγνωρίστηκε επίσημα στο Κεφάλαιο 1 της Συνθήκης του Παρισιού του Οκτωβρίου του 1919 και υπογράφηκε από τους 26 εκπροσώπους. Το άρθρο αυτό δήλωνε ότι: «…τα υψηλά συμβαλλόμενα μέρη αναγνωρίζουν ότι κάθε ένα έχει την πλήρη δύναμη και αποκλειστική κυριαρχία πάνω από το έδαφός της... και συμπεριλαμβανομένων... και της μητρικής χώρας και των αποικιών, επιπλέον παρακείμενων χωρικών υδάτων».

Εντούτοις, αυτό ήταν υπό τον όρο ότι «κάθε συμβαλλόμενο κράτος αναλαμβάνει να χορηγήσει την ελευθερία της αβλαβούς διέλευσης πάνω από το έδαφός του στα αεροσκάφη άλλων συμβαλλόμενων κρατών (άρθρο 2). Αυτός ο όρος υπογραμμίστηκε ακόμα περισσότερο στο άρθρο 15, το οποίο εγγυόταν ότι «κάθε αεροσκάφος ενός συμβαλλόμενου κράτους έχει το δικαίωμα να διασχίσει τον εναέριο χώρο ενός άλλου κράτους χωρίς προσγείωση» αν και, εδώ υπήρχε η προειδοποίηση, «η καθιέρωση των διεθνών εναέριων διαδρόμων υπόκειται στη συγκατάθεση των κρατών πάνω από τα οποία διέρχονται οι πτήσεις». Αυτός ο βαθμός κανονισμού απογοήτευσε εκείνους τους εκπροσώπους που θεώρησαν ότι η αεροπορία είχε τη δυνατότητα να γίνει μια καθολική διεθνής δύναμη που δεν πρέπει να υπόκειται σε περιορισμούς που επιβάλλονται από τις εγωιστικές «εθνικές πολιτικές». Μέχρι την δεκαετία του '40, η γραφειοκρατική προσοχή κατευθυνόταν στην ανάπτυξη ενός συστήματος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας που θα μπορούσε να χειριστεί αποτελεσματικά και με ασφάλεια τους προβλέψιμους μεταπολεμικούς όγκους της κυκλοφορίας. Εκτιμήθηκε ότι η εν καιρώ ειρήνης ανάπτυξη των υπηρεσιών αέρα απαίτησε την πλήρη διεθνή συνεργασία και ένα σημαντικό βήμα στη διατύπωση των απαραίτητων διεθνών συμφωνιών λήφθηκε σε μια διάσκεψη στο Σικάγο το 1944 που παρακολουθήθηκε από τους αντιπροσώπους 52 κρατών. Ενώ η πλειοψηφία των εκπροσώπων συμφώνησε ότι κάθε συμβαλλόμενο κράτος «έχει την πλήρη και αποκλειστική κυριαρχία στον υπερκείμενο εναέριο χώρο του εδάφους (τους), μερικά κράτη δεν ήταν έτοιμα για να χορηγήσουν σε άλλες χώρες τα εκτενή δικαιώματα πρόσβασης στον εναέριο χώρο τους,

και οι προτάσεις των ΗΠΑ για «ανοικτούς ουρανούς» πάνω από τον Ατλαντικό Ωκεανό και απεριόριστο ανταγωνισμό, ενώ υποστηριζόταν από τις Κάτω Χώρες και τη Σουηδία, απορρίφθηκαν κατηγορηματικά από τη Μεγάλη Βρετανία και άλλα ευρωπαϊκά έθνη που υποστήριξαν ένα σύστημα του διμερούς κανονισμού θεωρώντας πρέπει να υπάρξει «τάξη στον αέρα». Παρά το έμφυτο ασυμβίβαστο αυτών των δύο γεωπολιτικών στρατηγικών και του αναπόφευκτου αδιεξόδου στο οποίο οδήγησαν, η διάσκεψη παρήγαγε δύο σημαντικά έγγραφα με τη μορφή της «Διεθνούς Συμφωνίας Αεροπορικών Μεταφορών» (International Air Transport Agreement - IATA) και της «Διεθνούς Συμφωνίας Διέλευσης Υπηρεσιών Αέρα» (International Air Service Transit Agreement) και δημιούργησε τη συναίνεση που οδήγησε άμεσα στο σχηματισμό του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization - ICAO), ένα σώμα των Ηνωμένων Εθνών που του δόθηκε η ευθύνη για τα τεχνικά πρότυπα ικανότητας και ασφάλειας σε όλο τον κόσμο.

Η διεθνής συμφωνία των αεροπορικών μεταφορών του 1944 βασίστηκε στις καναδικές προτάσεις να καθιερωθεί μια σειρά «ελευθεριών» του αέρα που θα επέτρεπε στα κράτη να διαπραγματευτούν αμοιβαία τα δικαιώματα κυκλοφορίας κατευθείαν με διμερείς ή και πολύπλευρες συμφωνίες υπηρεσιών στον αέρα.

Αντίθετα από τα πλοία, υποτίθεται ότι τα αεροσκάφη δεν είχαν κανένα αυτόματο δικαίωμα «αβλαβούς διελεύσεως» μέσω του κυρίαρχου εναέριου χώρου και έπρεπε να συζητηθούν μεμονωμένες συμφωνίες πρόσβασης. Οι προκύπτουσες διμερείς και πολύπλευρες συμφωνίες υπηρεσιών αέρα υπαγόρευσαν ποιες διαδρομές θα μπορούσαν να εκτελεστούν, ποιοι μεταφορείς θα διεκπεραίωναν την υπηρεσία, τις τιμές που θα μπορούσαν να χρεωθούν, και τη συχνότητα των πτήσεων. Η ανταλλαγή ή η άρνηση αυτών των διμερών συμφωνιών είχε πολύ σημαντικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη των παγκόσμιων δικτύων αερογραμμών, καθώς η έλλειψη των δικαιωμάτων υπερπτήσεων οδήγησαν τα αεροσκάφη που καταχωρήθηκαν σε ορισμένες χώρες να πετούν σε μεγάλες (και δαπανηρές) παρακαμπτήριες διαδρομές για να αποφύγουν τις «μη φιλικές» χώρες.

Τα ευρωπαϊκά κράτη άρχισαν να συζητούν την δυνατότητα απελευθέρωσης του λειτουργικού περιβάλλοντος των ηπειρωτικών αεροπορικών μεταφορών στα μέσα της δεκαετίας του '80 σε μία προσπάθεια να μιμηθούν την οικονομική επιτυχία του αμερικάνικου νόμου άρσης ελέγχων των αερογραμμών το 1978. Η αυξανόμενη δημόσια δυσαρέσκεια για τα υψηλά αεροπορικά τέλη που συνδυάστηκαν με την άνοδο των ελεύθερης αγοράς νεοφιλελεύθερων οικονομικών ιδεολογιών και πιέσεων στα δημόσια έξοδα, ενθάρρυνε τις ευρωπαϊκές κυβερνήσεις για να αρχίσουν τα προγράμματα φιλελευθεροποίησης και ιδιωτικοποίησης. Εντούτοις, ο καθαρός αριθμός των αυτόνομων ευρωπαϊκών κρατών (κάθε ένα με τη γλώσσα του, την ιστορία του, και τις διοικητικές διαδικασίες του) και η υπεροχή των διεθνών υπηρεσιών, κατέστησαν το σχηματισμό μιας ενοποιημένης πολιτικής ιδιαίτερα προβληματικό.

Σαν απάντηση, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα υιοθέτησε μια συνεπή πολιτική της φιλελευθεροποίησης της αεροπορίας που έλαβε τη μορφή τριών δεσμών μέτρων. Η πρώτη δέσμη, επικυρώθηκε τον Δεκέμβριο του 1987, επέτρεψε στις αερογραμμές να αυξήσουν τις μετοχές χωρητικότητάς τους σε μια διαδρομή και να διαθέσουν ένα περιορισμένο αριθμό μειωμένων τιμών. Η δεύτερη, εγκρίθηκε τον Ιούνιο του 1990, και ήρε τους περιορισμούς που κυβερνούσαν την πρόσβαση στην αγορά, αύξησε το πέμπτο δικαίωμα ελευθερίας του αέρα, και επέτρεψε στις αερογραμμές να διαθέσουν μειωμένες τιμές χωρίς κυβερνητική έγκριση. Η τρίτη και τελική δέσμη, που επικυρώθηκε το 1993, δημιούργησε μια ενιαία ρυθμιστική δομή και χορήγησε πλήρη δικαιώματα ελευθερίας πτήσεων (ενδομεταφορές - cabotage) σε όλες τις καταχωρημένες αερογραμμές των μελών από την 1^{η} Απριλίου 1997. Οι ενδομεταφορές επιτρέπουν σε οποιαδήποτε καταχωρημένη αερογραμμή της ΕΕ, να μεταχειριστεί όλες τις χώρες της ΕΕ ως εγχώρια αγορά με σκοπό την εκτέλεση υπηρεσιών, κατά συνέπεια η KLM (Ολλανδικός αερομεταφορέας) και η easyJet (Βρετανική αερογραμμή) μπορούν να λειτουργήσουν εσωτερικές πτήσεις μέσα σε ένα άλλο Ευρωπαϊκό κράτος. Η δημιουργία αυτής της ενιαίας αεροπορικής

αγοράς θεωρήθηκε μια από τις σημαντικότερες εξελίξεις στην αεροπορία δεδομένου ότι τερμάτισε την χρήση των παραδοσιακών διμερών συμφωνιών για την οργάνωση των εναέριων υπηρεσιών αέρα μέσα στην Ευρωπαϊκή ήπειρο.

Το πρόσφατα φιλελευθεροποιημένο λειτουργικό περιβάλλον συνέβαλε στον αυξανόμενο ανταγωνισμό και οι ευρωπαϊκοί επιχειρηματίες αποκρίθηκαν με τη δημιουργία ενός νέου ύφους των χαμηλού κόστους αερογραμμών (Low Cost Carriers- LCC), το οποίο άρχισε συχνές πτήσεις σε ένα πλήθος νέων προορισμών, με εντυπωσιακά μειωμένες τιμές από αυτές που χρεώνουν οι επιβεβλημένοι μεταφορείς. Ο σχηματισμός και η γρήγορη επέκτασή τους είχαν σημαντικές επιπτώσεις στη διαχείριση του ευρωπαϊκού εναέριου χώρου.

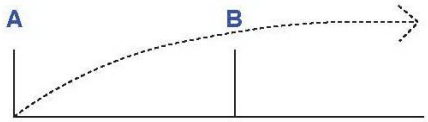
7. Ελευθερίες του αέρα

Ελευθερία του αέρα είναι το δικαίωμα που χορηγεί μια χώρα σε μια άλλη για την χρήση του εναέριου Χώρου και των αερολιμένων από τα αεροσκάφη της δεύτερης για την μεταφορά επιβατών και φορτίου. Το δικαίωμα αυτό χορηγείται σχεδόν πάντα με τον όρο της αμοιβαιότητας, μεταξύ των κρατών μελών του ICAO.

Οι πρώτες έξι «ελευθερίες» του αέρα καθορίστηκαν στη Διεθνή Συμφωνία Διέλευσης Υπηρεσιών Αέρα του 1944 και χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα. Στην σημερινή εποχή ισχύουν γενικά εννέα ελευθερίες του αέρα. Αν και αυτές οι διαδικασίες καλούνται «ελευθερίες», δεν είναι απαραιτήτως διαθέσιμες σε μια αεροπορική γραμμή. Τα περισσότερα κράτη ανταλλάσσουν την πρώτη και δεύτερη ελευθερία μέσω της Διεθνούς Συμφωνίας Διέλευσης Υπηρεσιών Αέρα. Οι άλλες ελευθερίες, μέχρι να φτάσουν στο σημείο να είναι διαθέσιμες, ανταλλάσσονται συνήθως μεταξύ των κρατών σε διμερείς ή πολύπλευρες συμφωνίες υπηρεσιών. Τα δικαιώματα της πρώτης και της δεύτερης ελευθερίας συνηθίζεται να αποκαλούνται τεχνικά δικαιώματα (technical rights), ενώ τα δικαιώματα τρίτης, τέταρτης και πέμπτης ελευθερίας εμπορικά δικαιώματα ή δικαιώματα κίνησης (traffic rights). Η όγδοη και ένατη ελευθερίες (εσωτερικές μεταφορές) έχουν ανταλλαχθεί μόνο σε περιορισμένες περιπτώσεις.

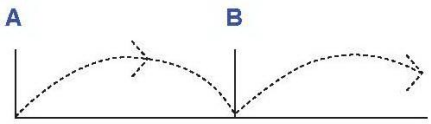
α. Πρώτη ελευθερία

Το δικαίωμα της πτήσης πάνω από το έδαφος μιας ξένης χώρας χωρίς προσγείωση (ο μεταφορέας από τη χώρα του Α πετά πάνω από το έδαφος μιας ξένης χώρας Β προς κάποιο τρίτο προορισμό).



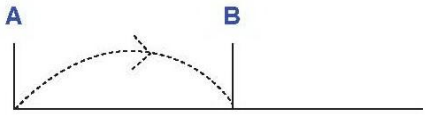
β. Δεύτερη ελευθερία

Το δικαίωμα να προσγειωθεί το αεροσκάφος σε μια ξένη χώρα για τεχνικούς ή μη-κυκλοφοριακούς λόγους, όπως για ανεφοδιασμό σε καύσιμα ή για συντήρηση (ο μεταφορέας από τη χώρα του Α προσγειώνεται στο έδαφος μιας ξένης χώρας Β καθ'οδόν προς κάποιο τρίτο προορισμό).



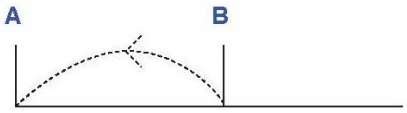
γ. Τρίτη ελευθερία

Το δικαίωμα να αποβιβαστεί κυκλοφορία σε μια ξένη χώρα η οποία επιβιβάστηκε στην χώρα του μεταφορέα (ο μεταφορέας από τη χώρα του Α μεταφέρει επιβάτες που αποβιβάζονται στην ξένη χώρα Β).



δ. Τέταρτη ελευθερία

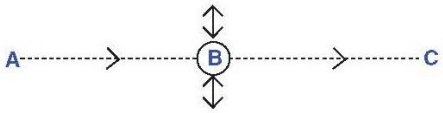
Το δικαίωμα να επιβιβαστεί κυκλοφορία σε μια ξένη χώρα η οποία είναι συνδεδεμένη με την μητρική χώρα από τον μεταφορέα (ο μεταφορέας επιβιβάζει επιβάτες από την ξένη χώρα Β οι οποίοι αποβιβάζονται στην χώρα του Α).



Επειδή θεωρείται μη εμπορικά εκμεταλλεύσιμο και ασύμφορο για μια εταιρία να κάνει μια πτήση που να έχει κέρδος μόνο στο ένα σκέλος και στη επιστροφή το αεροσκάφος να είναι άδειο (ferry flights), οι δύο παραπάνω ελευθερίες συνήθως λειτουργούν παράλληλα.

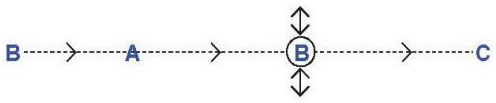
ε. Πέμπτη ελευθερία

Το δικαίωμα να επιβιβαστεί κυκλοφορία σε μια ξένη χώρα και να αποβιβαστεί σε άλλη ξένη χώρα ως τμήμα της συνεχούς λειτουργίας που εξυπηρετεί ταυτόχρονα την μητρική χώρα του μεταφορέα (ο μεταφορέας έχει δικαίωμα να μεταφέρει επιβάτες από την ξένη χώρα Β προς μια άλλη ξένη χώρα C για υπηρεσίες που τερματίζονται στην χώρα Β κατά την διαδρομή από την χώρα του Α στην χώρα C).



στ. Έκτη ελευθερία

Αυτός ο όρος εφαρμόζεται στην πέμπτη ελευθερία για την κυκλοφορία που μεταφέρεται από ένα σημείο αναχώρησης μιας ξένης χώρας σε ένα σημείο προορισμού μιας άλλης ξένης χώρας μέσω της χώρας προέλευσης του μεταφορέα (ο μεταφορέας μεταφέρει επιβάτες ανάμεσα στις ξένες χώρες Α και C μαζί με τους επιβάτες που ταξιδεύουν από την ξένη χώρα Α προς την χώρα του μεταφορέα Β και την ξένη χώρα C). Συνήθως το δικαίωμα αυτό γίνεται αντικείμενο διαπραγμάτευσης ή ειδικής θεώρησης κατά τη διαδικασία καθορισμού των δικαιωμάτων αεροπορικής εκμετάλλευσης που εκχωρεί η μια χώρα στην άλλη

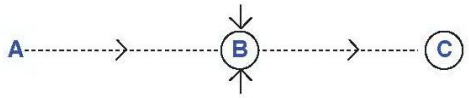


ζ. Έβδομη ελευθερία

Αυτός ο όρος εφαρμόζεται στη λειτουργία παράκαμψης μιας αερογραμμής για κάποια υπηρεσία και τη μεταφορά κυκλοφορίας μεταξύ σημείων σε ξένες χώρες χωρίς εξυπηρέτηση της μητρικής χώρας (ο μεταφορέας μεταφέρει επιβάτες μεταξύ των ξένων χωρών Α και C χωρίς να εξυπηρετεί την χώρα του Β).

η. Όγδοη ελευθερία

Αυτός ο όρος αναφέρεται σε «διαδοχικές» ή «πλήρεις» εσωτερικές μεταφορές στις οποίες μια αερογραμμή επιβιβάζει κυκλοφορία σε ένα σημείο σε μια ξένη χώρα και αποβιβάζει σε ένα άλλο σημείο στην ίδια ξένη χώρα ως τμήμα μιας υπηρεσίας που παρέχεται από την αερογραμμή (ο μεταφορέας επιβιβάζει επιβάτες στο σημείο Α της ξένης χώρας και τους αποβιβάζει στο σημείο Β της ίδιας ξένης χώρας ως τμήμα του δρομολογίου του μεταξύ της ξένης χώρας και της χώρας του C).



θ. Ένατη ελευθερία

Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται για να αναφερθεί στις «καθαρά» εσωτερικές μεταφορές ή ενδομεταφορές (=cabotage) στις οποίες η αερογραμμή μιας χώρας εκτελεί πτήσεις και μεταφέρει κυκλοφορία μεταξύ δύο σημείων σε μια ξένη χώρα (ο μεταφορέας μεταφέρει επιβάτες μεταξύ των σημείων Α και Β μιας ξένης χώρας).

Το «cabotage» είναι το δικαίωμα που επιφυλάσσει κάθε χώρα για τις αεροπορικές της εταιρίες, έτσι ώστε τα δρομολόγια εσωτερικού (domestic flights) να τις πραγματοποιούν αυτές και μόνο, με βάση και σκεπτικό την πλήρη και απόλυτη κυριαρχία που ασκεί κάθε χώρα στον εναέριο χώρο της.

Ο κανονισμός 2408/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τίτλο «Ελεύθερη πρόσβαση των κοινοτικών αερομεταφορέων σε δρομολόγια ενδοκοινοτικών αεροπορικών γραμμών» που στοχεύει στην απελευθέρωση των αερομεταφορών στην ουσία καταργεί το «cabotage» και όλες τις ελευθερίες του αέρα, αφού όλες οι πτήσεις που εκτελούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση με αεροπορικές εταιρίες κρατών μελών της ΕΕ θεωρούνται και αντιμετωπίζονται ως πτήσεις εσωτερικού. Πριν ή μετά τον κανονισμό αυτό εκδόθηκαν και άλλοι κοινοτικοί κανονισμοί που καταργούν τον τελωνειακό έλεγχο και τον έλεγχο διαβατηρίων στις ενδοκοινοτικές πτήσεις με ορισμένες εξαιρέσεις όπως είναι οι χώρες της Συνθήκης Schengen.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
Δομή του εναέριου χώρου

Εισαγωγή

Η ιδανική οργάνωση του εναέριου χώρου πάνω από μια συγκεκριμένη περιοχή πρέπει να γίνει έτσι ώστε να συμμορφώνεται μόνο σε λειτουργικές και τεχνικές απαιτήσεις. Αυτό είναι ένα αντικείμενο το οποίο, λαμβάνοντας υπόψη τις πολλές διαφορές και ερχόμενο μερικές φορές σε αντίθεση με τις απαιτήσεις που προκύπτουν κατά τη χρήση του, μπορεί να επιτευχθεί λίγο ή πολύ κατά προσέγγιση. Επομένως αν εφαρμόζονται συνετά οι αρχές που παρατίθενται σε αυτό το Κεφάλαιο, θα οδηγήσουν στην επίτευξη ενός αποδεκτού από όλους τους ενδιαφερόμενους σχεδιασμού και οργάνωσης του εναέριου χώρου.

1. Γενικές αρχές

Στον σχεδιασμό του εναέριου χώρου, το πρώτο θέμα που εξετάζεται είναι ότι κανένας από τους χρήστες του δεν πρέπει να προσπαθήσει να εκμεταλλευτεί τα πλεονεκτήματά του επειδή βρίσκεται προς στιγμή σε μια θέση ισχύος (πολιτική/αριθμητική) σε σύγκριση με τα άλλα συμβαλλόμενα μέρη. Η εμπειρία έχει δείξει ότι μακροχρόνια τέτοιες θέσεις τείνουν να αλλάξουν με αποτέλεσμα ότι, όταν άλλοι θα εκμεταλλευτούν στη συνέχεια τα προσωρινά πλεονεκτήματά τους, η κατάσταση θα οδηγήσει σε μια πορεία γεγονότων που μακροπρόθεσμα θα είναι καταστρεπτική για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη αλλά και για το σύστημα υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Service - ATS) των ενδιαφερομένων κρατών.

Το δεύτερο σημείο, που προκύπτει άμεσα από το πρώτο, είναι ότι οποιαδήποτε οργάνωση του εναέριου χώρου πρέπει να προβλέπει μια δίκαιη διανομή της χρήσης του από όλους εκείνους που έχουν ένα νόμιμο ενδιαφέρον. Από αυτή την άποψη, έχει διαπιστωθεί ότι, ο διαχωρισμός και η κατά συνέπεια συστηματική κατανομή του εναέριου χώρου σε αποκλειστική χρήση από ένα συγκεκριμένο συμβαλλόμενο μέρος, οδηγούν γενικά σε λιγότερο αποδοτική γενική χρήση του διαθέσιμου εναέριου χώρου καθώς οδηγεί στην απομόνωση μεγάλων τμημάτων του εναέριου χώρου για παρατεταμένες χρονικές περιόδους. Ο στόχος επομένως πρέπει να είναι να οργανωθεί έτσι ώστε ο εναέριος χώρος να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τον πλέον εύκαμπτο τρόπο, μέσω μιας συντονισμένης, ή ακόμα καλύτερα, μιας συνδυασμένης χρήσης από όσο το δυνατόν περισσότερα συμβαλλόμενα μέρη. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα σε ότι αφορά στις δύο σημαντικές ομάδες χρηστών, δηλαδή τον πολιτικό χρήστη και τον στρατιωτικό χρήστη.

Ένα τρίτο σημείο που λαμβάνεται υπόψη είναι ότι λόγω του διεθνούς χαρακτήρα πολλών λειτουργιών των αεροσκαφών, η οργάνωση του εναέριου χώρου πάνω από ένα κράτος δύσκολα μπορεί να εξεταστεί μεμονωμένα αλλά πρέπει, αναγκαστικά, να θεωρηθεί ως αναπόσπαστο τμήμα ενός πολύ ευρύτερου γενικού συστήματος. Επομένως είναι ουσιαστικό τα κράτη να συντονίζουν οποιεσδήποτε τροποποιήσεις στην οργάνωση του εναέριου χώρου τους στο απαιτούμενο επίπεδο.

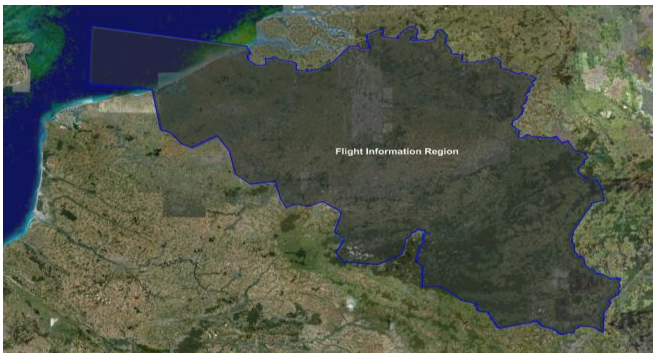
2. Προσδιορισμός και καθιέρωση συγκεκριμένων τμημάτων του εναέριου χώρου

Ελεγχόμενος εναέριος χώρος είναι ένας εναέριος χώρος καθορισμένων διαστάσεων μέσα στον οποίο παρέχεται υπηρεσία ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control - ATC) στις πτήσεις με κανόνες οργάνων (Instrument Flight Rules – IFR) και στις πτήσεις με κανόνες όψεως (Visual Flight Rules – VFR) σύμφωνα με την ταξινόμηση του εναέριου χώρου. Ο ελεγχόμενος εναέριος χώρος είναι επίσης εναέριος χώρος μέσα στον οποίο όλοι οι χειριστές αεροσκαφών υπόκεινται σε ορισμένους κανόνες λειτουργίας και απαιτήσεις στον εξοπλισμό. Για τις διαδικασίες IFR σε οποιαδήποτε κατηγορία ελεγχόμενου εναέριου χώρου, ένας πιλότος

πρέπει να υποβάλει ένα σχέδιο πτήσης IFR και να λάβει μια κατάλληλη εξουσιοδότηση από τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control – ATC).

Μόλις αποφασιστεί ότι πρόκειται να παρασχεθεί υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας (ATS) σε κάποιο εναέριο χώρο, πρέπει να διασαφηνιστούν οι όροι περιοχή πληροφοριών πτήσης (Flight Information Region - FIR), περιοχή ελέγχου (Control Area - CTA), ζώνη ελέγχου (Control Zone - CTR).

Το FIR (Σχήμα 2-1) καλύπτει κανονικά τον ολόκληρο εναέριο χώρο πάνω από το έδαφος ενός κράτους. Τα παρακείμενα FIR πρέπει να είναι σε επαφή και, αν είναι δυνατό, να σχεδιαστούν έτσι ώστε οι λειτουργικές εκτιμήσεις σχετικά με τη δομή των διαδρομών που καλύπτουν να προηγούνται από την στοίχισή τους κατά μήκος των εθνικών συνόρων. Η απόφαση να καθιερωθούν περισσότερα από ένα FIR για να καλύψουν τον εναέριο χώρο πάνω από ένα κράτος είναι προφανώς εξαρτώμενη όχι μόνο από το μέγεθος του κράτους αλλά και από τη δομή των εναέριων διαδρομών που εκτείνονται πάνω από αυτό, την τοπογραφία και τέλος από την εκτίμηση του κόστους και την ανάγκη να κρατηθεί η δυνατότητα διαχείρισης των τυχόν προβλημάτων των μονάδων ATS που παρέχουν τις υπηρεσίες αυτές σε λογικό επίπεδο.



Σχήμα 2-1. Flight Information Region

Το FIR που ελέγχεται από ένα κέντρο μπορεί να υποδιαιρεθεί διοικητικά σε δύο έως επτά περιοχές. Κάθε FIR επανδρώνεται από ένα σύνολο ελεγκτών που εκπαιδεύονται σε όλους τους τομείς που υπάρχουν σε αυτό. Κάθε τομέας χρησιμοποιεί ξεχωριστές ραδιοσυχνότητες για την επικοινωνία με τα αεροσκάφη και έχει επίσης τις ασφαλείς επικοινωνίες επίγειων γραμμών με τους παρακείμενους τομείς, τους ελέγχους προσέγγισης, τα κέντρα υπηρεσιών πτήσης και τις εγκαταστάσεις ελέγχου της πολεμικής αεροπορίας. Αυτές οι επικοινωνίες επίγειων γραμμών μοιράζονται μεταξύ όλων των τομέων που τους χρειάζονται και είναι διαθέσιμες με βάση την αρχή «πρώτος-ερχόμενος, πρώτος-εξυπηρετούμενος». Τα αεροσκάφη που περνούν από τον ένα τομέα στον άλλο μεταβιβάζονται και απαιτείται να αλλάξουν τις συχνότητες επικοινωνίας για να έρθουν σε επαφή με τον ελεγκτή του νέου τομέα. Τα όρια των τομέων καθορίζονται στους αεροναυτικούς χάρτες.

Τα όρια των FIR/UIR καθορίζονται βάσει Ευρωπαϊκών περιφερειακών συμφωνιών που εγκρίνονται από το Συμβούλιο του ICAO που επιτρέπει το λιγότερο αριθμό τέτοιων περιοχών συμβατών με την αποδοτικότητα της υπηρεσίας και με την οικονομία.

Τα πλευρικά και κάθετα όρια εκείνων των μερίδων του εναέριου χώρου που θα παρασχεθεί υπηρεσία ATC καθορίζονται από το κάθε κράτος για τα εδάφη πάνω από τα οποία είναι αρμόδιο. Εντούτοις, το κάθε κράτος πρέπει να καθιερώσει ελεγχόμενους εναέριους χώρους σαν συνέχεια της έννοιας της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου (Flexible Use of Airspace – FUA) για να εξασφαλιστεί ότι δεν επιβάλλονται περιττοί περιορισμοί. Όσον αφορά στη σχεδίαση των ορίων του FIR πάνω από μεγάλες θάλασσες, αυτά υπόκεινται σε συμφωνίες αεροπλοΐας και βασίζονται στην υπάρχουσα και αναμενόμενη δομή των εναέριων διαδρομών καθώς επίσης και στη δυνατότητα των επιλεγμένων κρατών που παρέχουν υπηρεσίες ATC να τις επανδρώσουν και να τις λειτουργήσουν.

Η ζώνη ελέγχου παρέχει την προστασία στα αεροσκάφη που ανέρχονται από τον αερολιμένα με την ένωση του κατώτερου επιπέδου ζώνης ελέγχου στους κοντινότερους αεροδιαδρόμους.

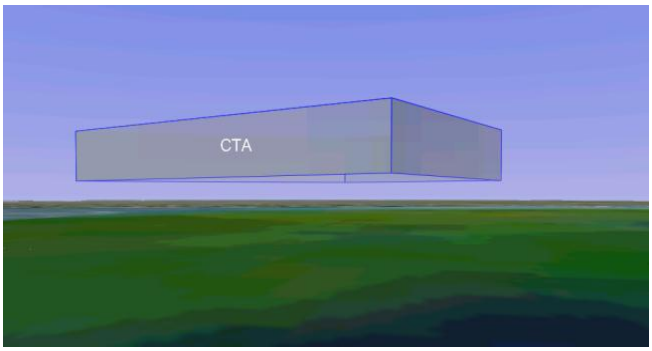
Οι περιοχές ελέγχου (CTA) είναι ένας ελεγχόμενος εναέριος χώρος που επεκτείνεται προς τα πάνω από ένα διευκρινισμένο όριο πάνω από την επιφάνεια της γης. Έχει ένα συγκεκριμένο κατώτερο και ένα συγκεκριμένο ανώτερο επίπεδο. Είναι ένα «κιβώτιο» εναέριου χώρου που δεν αγγίζει την επιφάνεια της γης (Σχήμα 2-2). Η περιοχή ελέγχου τοποθετείται συχνά μεταξύ μιας ζώνης ελέγχου και κοντινών αεροδιαδρόμων για να δώσει ένα συνεχή ελεγχόμενο εναέριο χώρο στους αεροδιαδρόμους άφιξης και αναχώρησης. Οι περιοχές ελέγχου καθιερώνονται έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνουν εκείνο τον εναέριο χώρο που θα καλύψει τις πορείες πτήσεων IFR μέσα στο FIR στο οποίο θεωρείται απαραίτητο να παρέχει το ATC. Όταν αποφασίζεται αν το ATC πρέπει ή όχι να παρέχει υπηρεσίες πρέπει, μεταξύ άλλων παραγόντων, να ληφθούν υπόψη:

α) η επιθυμία των χειριστών των πτήσεων να λάβουν αυτή την υπηρεσία.

β) οι τύποι και η πυκνότητα της εναέριας κυκλοφορίας κάθε στιγμή ή κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων περιόδων και του προκύπτοντος κινδύνου πιθανών εμπλοκών μεταξύ των πτήσεων.

γ) οι επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες.

δ) άλλοι σχετικοί παράγοντες τοπικής φύσης, (τοπογραφία της περιοχής, κίνηση υπεριπτάμενων αεροσκαφών κ.λπ.)



Σχήμα 2-2. Περιοχή ελέγχου (Control Area – CTA)

Η υπηρεσία ATC μπορεί να ανασταλεί όταν η πυκνότητα ή/και η πολυπλοκότητα της κυκλοφορίας κατά μήκος ορισμένων διαδρομών που ακολουθούνται από τα αεροσκάφη μειώνεται κάτω από το κρίσιμο σημείο ή όταν η πυκνότητα ή/και η πολυπλοκότητα της κυκλοφορίας, στις οποίες βασίζεται η απαίτηση για το ATC είναι περιορισμένη για υπολογίσιμες χρονικές περιόδους.

Η περιοχή ελέγχου μπορεί να διαμορφώνεται από:

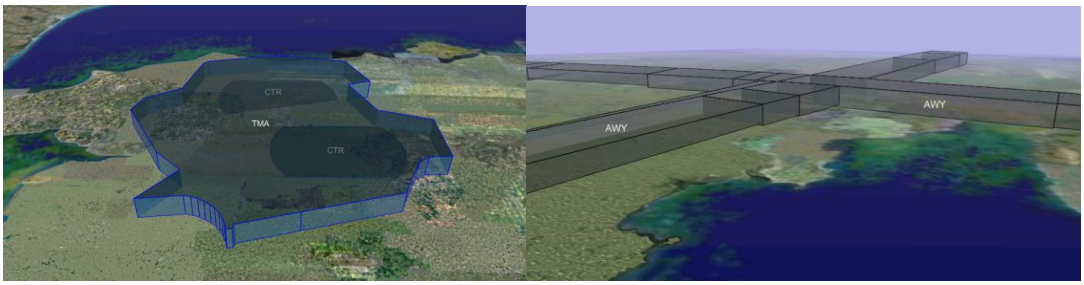
α) τερματική περιοχή ελέγχου (Terminal Control Area - TMA) που καθιερώνεται συνήθως όπου συναντιούνται αεροδιάδρομοι ή/και διαδρομές αναχώρησης και άφιξης κοντά σε ένα ή περισσότερα σημαντικά αεροδρόμια ικανοποιητικού μεγέθους (Σχήμα 2-3).

β) συνδέσεις αεροδιαδρόμων (Airways – AWYs) που είναι περιοχές ελέγχου ή μέρος αυτών με την μορφή διαδρόμου, των οποίων η πλευρική προέκταση καθορίζεται από την ακρίβεια των αεροσκαφών που επιχειρούν σε αυτούς καθώς επίσης και τα μέσα πλοήγησης που διαθέτουν τα αεροσκάφη και την δυνατότητά τους να τα εκμεταλλευτούν ή η κατακόρυφη προέκτασή τους καλύπτει όλα τα επίπεδα πτήσης που απαιτούν παροχή ελέγχου περιοχής.

γ) περιοχές ελέγχου τύπου περιοχής μέσα στις οποίες οι συγκεκριμένες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας έχουν καθοριστεί με σκοπό προγραμματισμένες πτήσεις και που οργανώνουν μια τακτική κυκλοφοριακή ροή.

δ) στην περίπτωση του ωκεάνειου εναέριου χώρου, περιοχές ελέγχου μπορούν να επιτευχθούν από την καθιέρωση μιας ή περισσότερων δομών διαδρομών που εξυπηρετούν συγκεκριμένες κυκλοφοριακές ροές ή αν το επιτρέπει η πολυπλοκότητα των ωκεάνειων διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας, από την καθιέρωση ενός ωκεάνειου τύπου περιοχής ελέγχου.

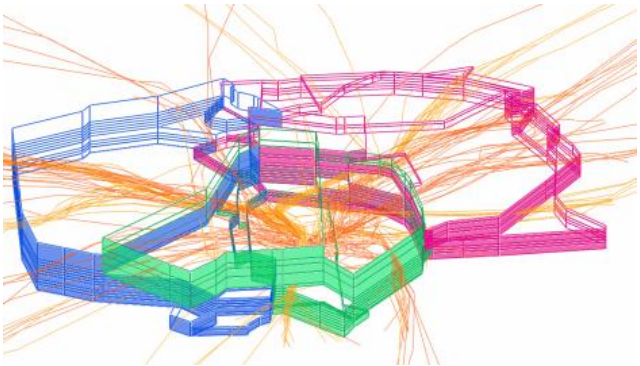
Ο αεροδιάδρομος είναι μια οριζόμενη διαδρομή στον αέρα. Οι αεροδιάδρομοι σχεδιάζονται μεταξύ ραδιοβοηθημάτων πλοήγησης και τομέων. Οι αεροδιάδρομοι προήλθαν από μια ανάγκη να διαχωριστούν τα αεροσκάφη που πετούν με IFR από τη στρατιωτική κυκλοφορία. Για αυτόν τον λόγο, οι αεροδιάδρομοι δεν διέρχονται από περιοχές στρατιωτικών διαδικασιών. Οι αεροδιάδρομοι βασίστηκαν αρχικά στον παλαιό σύστημα κώδικα Μορς και αργότερα στους επίγειους σταθμούς χαμηλών/μεσαίων συχνοτήτων.



Σχήμα 2-3. Τερματική Περιοχή Ελέγχου (Terminal Control Area-TMA) και αεροδιάδρομος (Airway-AWY)

Οι ρυθμίσεις περιοχής ελέγχου έχουν το πλεονέκτημα ότι όποτε το επιτρέπουν οι συνθήκες κυκλοφορίας, ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας μπορεί να επιτρέψει σε συγκεκριμένες πτήσεις υπό τον έλεγχό του να παρεκκλίνουν από τις καθιερωμένες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας ή τη δομή των αεροδιαδρόμων, προκειμένου να ακολουθηθεί μια πιο άμεση πορεία πτήσης μεταξύ συγκεκριμένων σημείων κατά μήκος της διαδρομής, χωρίς τα αεροσκάφη να αφήνουν τον ελεγχόμενο εναέριο χώρο και να χάνουν έτσι το όφελος του ATC.

Σε ορισμένες περιοχές, είναι επιθυμητό να διαιρεθούν τα FIR και οι CTA έτσι ώστε να παρέχεται ένας ανώτερος και ένας κατώτερος εναέριος χώρος κατά μήκος ενός κάθετου επιπέδου (Σχήμα 2-4). Όταν γίνεται αυτό, το FIR ή/και η CTA στον ανώτερο εναέριο χώρο μπορούν πλευρικά να καλύψουν τις περιοχές του ενός ή και περισσότερων κατώτερων FIR ή CTA. Εντούτοις, το πλευρικό όριο ενός τέτοιου ανώτερου FIR ή CTA πρέπει οπωσδήποτε να συμπέσει με τα αντίστοιχα απομακρυσμένα περιμετρικά όρια του υποκείμενου FIR ή CTA που καλύπτονται από το ανώτερο, προκειμένου να διατηρηθεί η απαραίτητη συμβατότητα στη μεταφορά της ευθύνης για τα αεροσκάφη μεταξύ των παρακείμενων μονάδων ATS στον κατώτερο και ανώτερο εναέριο χώρο.



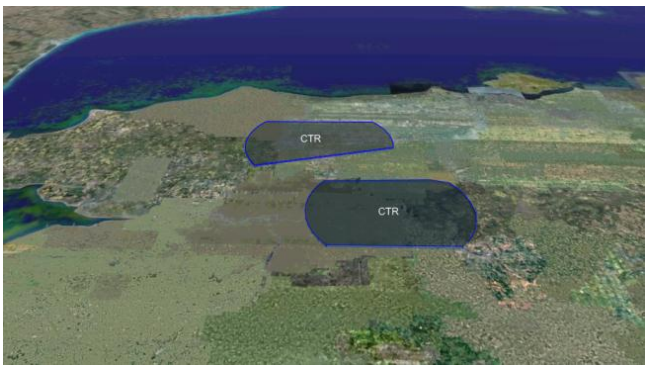
Σχήμα 2-4. Διαχωρισμός ανώτερου-κατώτερου FIR

Οι λόγοι για την κατακόρυφη διαίρεση του εναέριου χώρου που περιγράφηκε είναι δύο, αφενός για να μοιραστεί ο φόρτος εργασίας του ATS έτσι ώστε ο φόρτος που επιβάλλεται σε ένα ATC να παραμένει εντός λογικών ορίων και ως προς τον τομέα του ευθύνης και ως προς

την ποσότητα κυκλοφορίας που μπορεί να χειριστεί και αφετέρου για να ισχύσουν για την εναέρια κυκλοφορία που υπάρχει στον ανώτερο εναέριο χώρο λειτουργικές συνθήκες που είναι διαφορετικές από εκείνες που ισχύουν στον κατώτερο εναέριο χώρο και που εξαρτώνται από τις ιδιαίτερες παραμέτρους λειτουργίας σε αυτόν τον εναέριο χώρο (π.χ. απαγόρευση λειτουργίας σύμφωνα με τους κανόνες πτήσης δια οργάνων (Visual Flight Rules - VFR), χρήση του ελέγχου τύπου περιοχής αντί του τύπου αεροδιαδρόμων κλπ) ή και συνδυασμός των παραπάνω.

Σε κάθε περίπτωση αν γίνεται μια τέτοια κάθετη διαίρεση, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι η στάθμη του τμήματος, που επιλέγεται για τον πρώτο λόγο, είναι όμοια με αυτή που επιλέγεται για τον δεύτερο λόγο αλλιώς θα περιπλεχθούν οι διαδικασίες και για τους πιλότους και για τους ελεγκτές. Επιπλέον, το επίπεδο του τμήματος που επιλέγεται από ένα κράτος πρέπει να συντονιστεί προσεκτικά με τα γειτονικά κράτη ώστε να αποφευχθούν δυσκολίες συντονισμού στα σημεία μεταβίβασης ελέγχου. Όποτε είναι δυνατόν, ένα τέτοιο επίπεδο πρέπει να καθιερωθεί ομοιόμορφα πάνω από τη μεγαλύτερη δυνατή περιοχή και οι διαχωριστικές γραμμές μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων του τμήματος, αν αυτές πρέπει να υπάρξουν, πρέπει να τοποθετηθούν όπου έχουν τη λιγότερη δυσμενή επίδραση στους πιλότους και το ATC.

Οι ζώνες ελέγχου είναι ελεγχόμενος εναέριος χώρος που αρχίζει από την επιφάνεια της γης μέχρι ένα ανώτερο διευκρινισμένο όριο και υπάρχουν μόνο στα ελεγχόμενα αεροδρόμια (Σχήμα 2-5). Επεκτείνεται από την επιφάνεια σε ένα συγκεκριμένο ανώτερο όριο, που καθιερώνεται για να προστατεύσει την εναέρια κυκλοφορία που λειτουργεί προς και από εκείνο τον αερολιμένα. Επειδή οι ζώνες ελέγχου είναι εξ ορισμού, ελεγχόμενος εναέριος χώρος, τα αεροσκάφη μπορούν να πετάξουν σε αυτές μόνο αφού λάβουν μια συγκεκριμένη εξουσιοδότηση από τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας. Αυτό σημαίνει ότι ο ATC στον αερολιμένα ξέρει ακριβώς ποια αεροσκάφη είναι σε εκείνο τον εναέριο χώρο, και μπορεί να λάβει μέτρα για να εξασφαλίσει ότι τα αεροσκάφη γνωρίζουν το ένα για το άλλο. Πρέπει να υπογραμμιστεί ακόμα μια φορά ότι οι ζώνες ελέγχου πρέπει να διατηρηθούν όσο το δυνατόν μικρότερες, σύμφωνα με την ανάγκη να προσαρμοστούν οι πορείες πτήσης των ελεγχόμενων πτήσεων IFR μεταξύ των χαμηλότερων ορίων μιας περιοχής ελέγχου και του αεροδρομίου για το οποίο καθιερώνεται η ζώνη ελέγχου. Επιπλέον, το μέγεθός τους μπορεί να επηρεαστεί και από την ανάγκη να επιτραπούν ειδικές διαδικασίες VFR γύρω από το εν λόγω αεροδρόμιο. Όσον αφορά στις ζώνες κυκλοφορίας αεροδρομίου, αυτές πρέπει να πιστοποιηθούν μόνο όπου οι διαδικασίες που απαιτούν την καθιέρωσή τους είναι συχνά επαρκούς διάρκειας και περιλαμβάνουν ένα εύλογα μεγάλο αριθμό αεροσκαφών.



Σχήμα 2-5. Ζώνη ελέγχου (Control Zone – CTR)

Η καθιέρωση του συμβουλευτικού εναέριου χώρου πρέπει να διέπεται από αυτά που ελέχθησαν για την καθιέρωση των ζωνών και των περιοχών ελέγχου ως προς το βαθμό και τη διαμόρφωσή τους. Στην πραγματικότητα, τέτοιος εναέριος χώρος πρέπει να εξεταστεί ως πρόδρομος του ελεγχόμενου εναέριου χώρου κατά τη διάρκεια της περιόδου που παρέχεται η συμβουλευτική υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας.

3. Περιορισμοί και επιφυλάξεις του εναέριου χώρου

Δεδομένου ότι οι απαιτήσεις στη χρήση του εναέριου χώρου είναι πολλαπλές, μερικές από τις οποίες δεν είναι συμβατές με την πολιτική αεροπορία (π.χ. στρατιωτικές πτήσεις, αεροδιάδρομοι πολεμικών αεροσκαφών, εκπαιδευτικές πτήσεις, εκτοξεύσεις πυραύλων) και επειδή υπάρχουν ευαίσθητες περιοχές στο έδαφος που χρειάζονται την προστασία από την πιθανή διαταραχή λόγω υπερπτήσεων αεροσκαφών (προστασία ιστορικών κτηρίων, κέντρα δορυφορικών επικοινωνιών, πυρηνικοί σταθμοί κλπ) υπάρχει ανάγκη να καθιερωθούν περιορισμοί στον εναέριο χώρο ποικίλων βαθμών σοβαρότητας. Επιπλέον, υπάρχουν εναέριες δραστηριότητες από συγκεκριμένους χρήστες ή ομάδες χρηστών που μπορούν να απαιτήσουν την διαφύλαξη τμημάτων του εναέριου χώρου για την αποκλειστική χρήση τους για καθορισμένες χρονικές περιόδους. Οι ώρες που ισχύουν αυτοί οι περιορισμοί δημοσιεύονται στο εγχειρίδιο αεροναυτικών πληροφοριών (Aeronautical Information Publication - AIP) ή αναγγέλλονται από NOTAM (NOtices To AirMen). Μερικές περιοχές μπορούν να ενεργοποιηθούν οποτεδήποτε σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα και άλλες είναι ενεργές 24 ώρες την ημέρα.

Όποτε πρέπει να επιβληθούν τέτοιοι περιορισμοί ή/και επιφυλάξεις, αυτές αποτελούν έναν περιορισμό στον ελεύθερη χρήση εκείνου του εναέριου χώρου με σχετικά περιοριστικά αποτελέσματα στις διαδικασίες των πτήσεων. Είναι επομένως εμφανές ότι το πεδίο και η διάρκεια των περιορισμών που καθιερώνονται πρέπει να υπόκεινται σε πολύ αυστηρή διερεύνηση προκειμένου να περιοριστούν τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα στο ελάχιστο σύμφωνα με τους λόγους που προκαλούν τη δημιουργία τους. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν οι κατάλληλες μέθοδοι ή οργανισμοί, στους οποίους όλοι οι χρήστες και οι παρόχοι υπηρεσιών ATC να αντιπροσωπεύονται επαρκώς, για την επιλογή των αιτημάτων περιορισμών ή διαφυλάξεων του εναέριου χώρου.

Τέτοιες μέθοδοι ή οργανώσεις πρέπει να εξασφαλίσουν ότι οι δραστηριότητες που οδηγούν στο αίτημα για την καθιέρωση ενός περιορισμού ή μιας διαφύλαξης εναέριου χώρου ισχύουν στην πραγματικότητα και δικαιολογούν τέτοια δράση. Επίσης πρέπει να καθορίσουν τις ελάχιστες ανάγκες, από την άποψη του χώρου, του χρόνου και των όρων χρησιμοποίησης, που απαιτούνται για να περιορίσουν τις δραστηριότητες έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται ή να αποφεύγονται οι πιθανοί κίνδυνοι και οι ενοχλήσεις σε άλλους χρήστες του εναέριου χώρου. Και τέλος να θέτουν τους καθιερωμένους περιορισμούς ή/και τις διαφυλάξεις του εναέριου χώρου υπό συχνή εξέταση προκειμένου να καθοριστεί αν απαιτούνται ακόμα ή μπορούν να καταργηθούν όταν πάψει να υπάρχει η ανάγκη τους, ή αν είναι απαραίτητη η τροποποίησή τους λαμβάνοντας υπόψη νέες απαιτήσεις.

Ένα σημαντικό ζήτημα είναι ο προσδιορισμός για το πώς ένα αίτημα μπορεί να ικανοποιηθεί καλύτερα με τη λιγότερη παρέμβαση στους άλλους χρήστες του εναέριου χώρου. Σε πολλές περιπτώσεις, η εμπειρία έχει δείξει ότι αιτήματα έχουν οδηγήσει σε περιορισμούς του εναέριου χώρου όταν στην πραγματικότητα μπορούσε να έχει επιτευχθεί ο ίδιος σκοπός από μια διαφύλαξη εναέριου χώρου. Αν υπάρχει ο κατάλληλος συντονισμός μεταξύ όλων των ενδιαφερόμενων, η έκδοση μιας διαφύλαξης του εναέριου χώρου εναντίον ενός περιορισμού του ίδιου εναέριου χώρου θα επιφέρει σημαντικά λιγότερο δυσμενή αποτελέσματα στους άλλους χρήστες του συγκεκριμένου λόγω εναέριου χώρου.

Τύποι περιορισμών

Οι περιορισμοί του εναέριου χώρου μπορούν να λάβουν την μορφή επικίνδυνης ή περιορισμένης ή απαγορευμένης περιοχής (Σχήμα 2-6). Σύμφωνα με τους ορισμούς τους, μια επικίνδυνη περιοχή υπονοεί το λιγότερο βαθμό περιορισμού, ενώ η απαγορευμένη περιοχή αποτελεί την πιο αυστηρή μορφή της. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι αυτός ο καθορισμός εφαρμόζεται μόνο σε ότι αφορά στον εναέριο χώρο που είναι πάνω από το έδαφος ενός κράτους. Στις περιοχές όπου δεν ασκείται κανένα κυρίαρχο δικαίωμα (πάνω από μεγάλες θάλασσες) μόνο οι επικίνδυνες περιοχές μπορούν να καθιερωθούν από αρμόδιο σώμα, για δραστηριότητες που προκαλούν την καθιέρωσή τους. Όταν ζητείται η καθιέρωση επικίνδυνης

περιοχής πάνω από μεγάλες θάλασσες, υπάρχει μια ηθική υποχρέωση από τους αιτούντες να κρίνουν αν η καθιέρωση αυτή είναι αναπόφευκτη και αν είναι, να δώσουν τα πλήρη στοιχεία για τις προοριζόμενες δραστηριότητες.

Σχήμα 2-6. Απαγορευμένη περιοχή (Prohibited Area - P)

Η καθιέρωση μιας **επικίνδυνης περιοχής** από ένα κράτος πάνω από το έδαφός του δικαιολογείται όταν η δραστηριότητα σε εκείνη την περιοχή είναι τέτοιας φύσης (επίγειες ή εναέριες βολές όπλων, εκπαιδευτικές αερομαχίες, έντονη βιομηχανική δραστηριότητα) που ο σχετικός εμπεριεχόμενος κίνδυνος να απαιτεί ακόμα και τα αμέτοχα αεροσκάφη να γνωρίζουν για τον κίνδυνο. Αφού σε κάθε περίπτωση, είναι υποχρεωτικό, ο λόγος που προκαλεί την καθιέρωση ενός περιορισμού να δίνεται από μια δημοσίευση, παραμένει στην κρίση του πιλότου να αποφασίσει αυτός αν μπορεί ή όχι να αντιμετωπίσει τον κίνδυνο (με ένα λογικό βαθμό σιγουριάς) που δεν θα έχει σοβαρές επιπτώσεις για την πτήση του.

Οι **περιορισμένες περιοχές** καθιερώνονται γενικά όταν το επίπεδο κινδύνου που εμπεριέχουν οι δραστηριότητες που γίνονται μέσα στην περιοχή είναι τέτοιο που δεν μπορεί πλέον να αφεθεί στην κρίση των πιλότων αν θέλουν ή όχι να εκτεθούν σε τέτοιο κίνδυνο. Σε πολλές περιπτώσεις οι δραστηριότητες μέσα σε μια περιορισμένη περιοχή δεν είναι μόνιμα παρούσες, επομένως είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ελέγχονται με προσοχή οι χρόνοι που απαιτούν πραγματικά αυτές οι περιοχές. Αυτές είναι περιοχές στις οποίες η αναρμόδια είσοδος είναι όχι μόνο παράνομη, αλλά και εξαιρετικά επικίνδυνη και περιέχουν γενικά διαδικασίες που δεν συνάδουν με κινήσεις αεροσκαφών όπως βολές πυροβολικού, τηλεκατευθυνόμενα βλήματα ή εναέριες βολές. Η είσοδος αεροσκαφών σε περιορισμένες περιοχές χωρίς έγκριση μπορεί να είναι εξαιρετικά επικίνδυνη για τα αεροσκάφη Η άδεια πτήσης στις περιορισμένες περιοχές δίνεται από το ATC. Τα ύψη και οι χρόνοι διαφέρουν για κάθε περιορισμένη περιοχή και μπορούν να καθοριστούν από υπομνήματα των χαρτών των τομέων.

Η καθιέρωση των **απαγορευμένων περιοχών** πρέπει να υπόκειται σε ιδιαίτερα αυστηρές απαιτήσεις επειδή η χρήση εκείνου του τμήματος του εναέριου χώρου που καλύπτεται από την απαγορευμένη περιοχή είναι εντελώς απαγορευμένη στα αεροσκάφη. Επομένως έχει γίνει γενική πρακτική να καθιερωθούν τέτοιες περιοχές για να προστατεύσουν μόνο τις σημαντικές κρατικές εγκαταστάσεις, κρίσιμα βιομηχανικά συγκροτήματα η ζημιά των οποίων (ως αποτέλεσμα ενός αεροπορικού ατυχήματος) θα μπορούσε να πάρει καταστροφικά μεγέθη (εγκαταστάσεις ατομικής παραγωγής ενέργειας, ευαίσθητα χημικά συγκροτήματα) ή ειδικά ευαίσθητες εγκαταστάσεις που είναι απαραίτητες για την εθνική ασφάλεια.

Δευτερεύοντες τύποι περιορισμών του εναέριου χώρου είναι:

Περιοχή προειδοποίησης που είναι εναέριος χώρος πέρα από τα εσωτερικά ή διεθνή ύδατα που επεκτείνεται 3nm από την ακτή. Οι περιοχές προειδοποίησης είναι συμβουλευτικής φύσης και προειδοποιούν τους πιλότους ότι εισέρχονται μέσα σε περιοχή ενδεχομένης επικίνδυνης δραστηριότητας.

Περιοχές στρατιωτικών διαδικασιών (Military Operations Area - MOA) οι οποίες διαχωρίζουν την στρατιωτική κυκλοφορία από την κυκλοφορία IFR. Τα υψόμετρα των MOA διαφέρουν για κάθε μεμονωμένη περιοχή. Αν και δεν απαγορεύεται η είσοδος των πτήσεων VFR στις περιοχές στρατιωτικών διαδικασιών, αυτές προειδοποιούνται για να είναι σε εγρήγορση για στρατιωτικές διαδικασίες όπως εναέριος ανεφοδιασμός σε καύσιμα, εκπαιδευτικές αερομαχίες και πτήσεις σε σχηματισμό. Παραδείγματα δραστηριοτήτων που διεξάγονται σε MOA

περιλαμβάνουν (όχι περιοριστικά) τακτική εναέριου αγώνα, ακροβατικές πτήσεις, εκπαίδευση σε σχηματισμό, και πτήσεις χαμηλού ύψους.

Περιοχές αλμάτων αλεξιπτωτιστών είναι δημοσιευμένες θέσεις που γίνονται διαδικασίες αλμάτων αλεξιπτωτιστών. Οι πιλότοι πρέπει να προσέχουν ώστε να παραμένουν σαφώς εκτός αυτών των περιοχών.

Επιφυλάξεις εναέριου χώρου

Είναι γενικά αποδεκτή πρακτική ότι οι επιφυλάξεις του εναέριου χώρου πρέπει να εφαρμοστούν μόνο για περιορισμένες χρονικές περιόδους και πρέπει να καταργηθούν μόλις παύει η δραστηριότητα που έχει προκαλέσει την καθιέρωσή τους. Επιπλέον, η καθιέρωση των επιφυλάξεων εναέριου χώρου καθοδηγείται πολύ περισσότερο από τις εκτιμήσεις του ATS. Στην πραγματικότητα, οι επιφυλάξεις του εναέριου χώρου πρέπει να συντονιστούν πρώτα με τις μονάδες ATS που έχουν άμεσα σχέση διότι θα είναι σε καλύτερη θέση να προτείνουν και να αναπτύξουν τις διαδικασίες που απαιτούνται για τεθεί σε λειτουργία ο περιορισμός.

Γενικά, υπάρχουν δύο τύποι επιφυλάξεων εναέριου χώρου, συγκεκριμένα εκείνοι που καθιερώνονται σε μια σταθερή σχέση με τις καθορισμένες περιοχές στην επιφάνεια της γης και εκείνοι που είναι «κινητοί» επειδή ακολουθούν τις δραστηριότητες που κινούνται σε σχέση με την επιφάνεια. Οι σταθερές επιφυλάξεις εναέριου χώρου καλύπτουν γενικά συγκεκριμένα αεροπορικά ή άλλα γεγονότα που είναι περιορισμένα σε μια συγκεκριμένη περιοχή (στρατιωτικές ασκήσεις, επιδείξεις αεροσκαφών κλπ.) ενώ οι κινητές επιφυλάξεις εναέριου χώρου χρησιμοποιούνται για να καλύψουν δραστηριότητες όπως ο εναέριος ανεφοδιασμός σε καύσιμα, πτήσεις σε σχηματισμό κλπ. Εντούτοις και για τους δύο τύπους επιφυλάξεων είναι σημαντικό ότι ανάλογα με τις δραστηριότητες που γίνονται εκεί μέσα, καθιερώνονται επαρκείς περιοχές προφύλαξης γύρω από τις περιοχές προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το ATS μπορεί να παρέχει ένα επαρκές περιθώριο ασφάλειας μεταξύ των αμέτοχων αεροσκαφών και της σχετικής δραστηριότητας.

Ενώ μπορεί να υπάρχουν προφανείς λόγοι για την καθιέρωση των επιφυλάξεων του εναέριου χώρου, η εμπειρία έχει δείξει ότι μόλις καθιερωθούν, η ύπαρξή τους διατηρείται πολύ περισσότερο αφότου έχουν πάψει να υπάρχουν οι λόγοι που προκάλεσαν τη δημιουργία τους. Είναι επομένως σημαντικό ότι τέτοιοι εναέριοι χώροι πρέπει να αναθεωρούνται αυστηρά από τα κράτη, ειδικά σε ότι αφορά στη διατήρηση μιας ισορροπίας μεταξύ του σκοπού που επιτυγχάνεται από τη δημιουργία τους και του πρόσθετου φόρτου εργασίας και παρέμβασης που επιβάλλεται στα ιπτάμενα πληρώματα στη διάρκεια της πτήσης τους.

Ειδικός οριζόμενος εναέριος χώρος

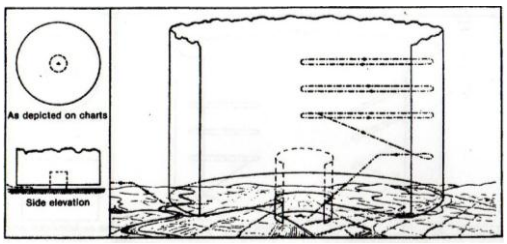
Σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι απαραίτητο τα κράτη να καθιερώσουν ειδικά τμήματα του οριζόμενου εναέριου χώρου όπου τα αεροσκάφη, που κινούνται εκεί μέσα, απαιτείται να συμμορφωθούν με πρόσθετες διαδικασίες σε σχέση με εκείνα που λαμβάνουν κανονικές υπηρεσίες ATS (κυρίως ειδικός προσδιορισμός ή/και διαδικασίες αναφοράς θέσης). Σε τέτοιες περιοχές η μη συμμόρφωση των αεροσκαφών με τις επιβληθείσες εντολές οδηγούν γενικά σε άμεση αντεκδικητική δράση (παρεμπόδιση, εξαναγκασμένη προσγείωση, κλπ.).

4. Τύποι Διαμόρφωσης του εναέριου χώρου

Όταν η παροχή υπηρεσίας ATC σε πτήσεις IFR περιορίζεται στην κυκλοφορία που φθάνει και που αναχωρεί από ένα αεροδρόμιο που χρησιμοποιείται σε μετεωρολογικές συνθήκες οργάνων (Instrument Meteorological Conditions - IMC), πρέπει να καθιερωθεί μια ζώνη ελέγχου που να καλύπτει τις πτήσεις της κυκλοφορίας IFR που προστατεύει. Δεδομένου ότι μια ζώνη ελέγχου επεκτείνεται πάνω από την επιφάνεια της γης και η παροχή ελέγχου εκεί μέσα συνεπάγεται αναγκαστικά την επιβολή ορισμένων περιορισμών στις πτήσεις VFR που λειτουργούν μέσα στη ζώνη ελέγχου, είναι ουσιαστικό ο πλευρικός βαθμός της να περιορίζεται στο ελάχιστο. Εντούτοις, τα πλευρικά όρια της ζώνης ελέγχου πρέπει να είναι τουλάχιστον 5nm

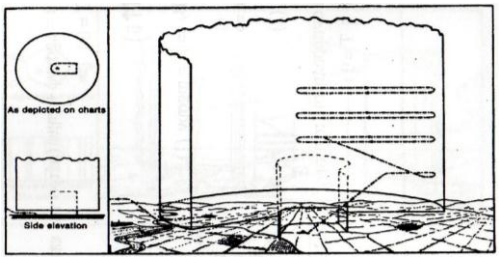
από το κέντρο του σχετικού αεροδρομίου, προς τις κατευθύνσεις από τις οποίες μπορούν να γίνουν προσεγγίσεις.

Για να περιοριστούν τα πλευρικά όρια μιας ζώνης ελέγχου στο ελάχιστο, με αποτέλεσμα να επιτρέπεται ο μέγιστος αριθμός διαδικασιών VFR που διευθύνονται έξω από αυτή, η ζώνη ελέγχου συμπληρώνεται από πρόσθετο ελεγχόμενο εναέριο χώρο κανονικά με τη μορφή της τερματικής περιοχής, το χαμηλότερο όριο της οποίας, πρέπει να καθιερωθεί σε ένα ύψος μεγαλύτερο από 700’ επάνω από έδαφος ή το νερό.



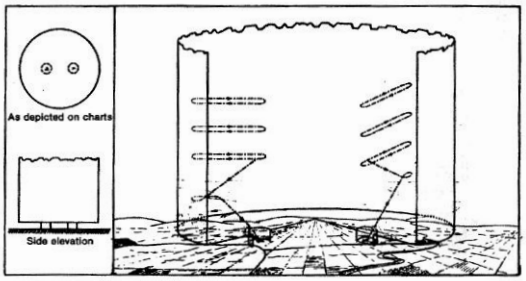
Σχήμα 2-7. Συνδυασμός CTR & TMA

Το Σχήμα 2-7 δείχνει έναν απλό συνδυασμό μιας ζώνης ελέγχου και μιας τερματικής περιοχής που πρέπει να χρησιμοποιηθούν εκτός αν τα προβλήματα λόγω της εγγύτητας άλλων ελεγχόμενων εναέριων χώρων ή παρεμποδίσεων υπαγορεύουν διαφορετικά. Όπου είναι επιθυμητό να αυξηθεί ο εναέριος χώρος μέσα στον οποίο μπορούν να εγκριθούν ειδικές πτήσεις VFR, η ζώνη ελέγχου μπορεί να επεκταθεί προς τα πάνω ώστε να προεξέχει στην τερματική περιοχή μέχρι ένα διευκρινισμένο όριο. Όταν οι μετεωρολογικές συνθήκες δεν επιτρέπουν σε μια πτήση VFR να κατευθυνθεί σε μια τερματική περιοχή ή ζώνη ελέγχου, τέτοια πτήση μπορεί (στις συγκεκριμένες μετεωρολογικές συνθήκες), να λειτουργήσει κάτω από την τερματική περιοχή ή μετά από ειδική έγκριση από το ATC, μέσα ή έξω από την ζώνη ελέγχου.



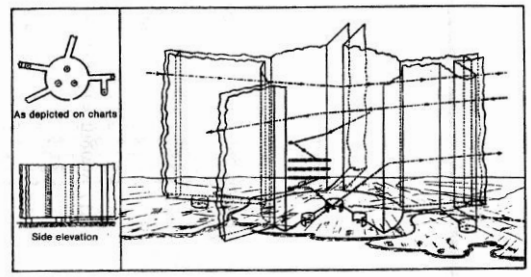
Σχήμα 2-8. Συνδυασμός CTR και TMA με πλευρική επέκταση

Το Σχήμα 2-8 είναι παρόμοιο με το Σχήμα 2-7 εκτός από το ότι τα πλευρικά όρια της ζώνης ελέγχου δεν είναι κυκλικά αλλά επεκτείνονται σε απόσταση τουλάχιστον 5nm μόνο προς την κατεύθυνση της προσέγγισης όταν δεν επιτρέπουν οι περιστάσεις την επέκτασή της σε αυτή την απόσταση προς όλες τις κατευθύνσεις. Όπου δύο (ή περισσότερες) ζώνες ελέγχου βρίσκονται κοντά και είναι δεν είναι λειτουργικά επιθυμητό να συμπληρωθεί η κάθε μία με μία ξεχωριστή τερματική περιοχή, τότε συμπληρώνονται με μία κοινή τερματική περιοχή.



Σχήμα 2-9. Συνδυασμός δύο CTR και μιας TMA

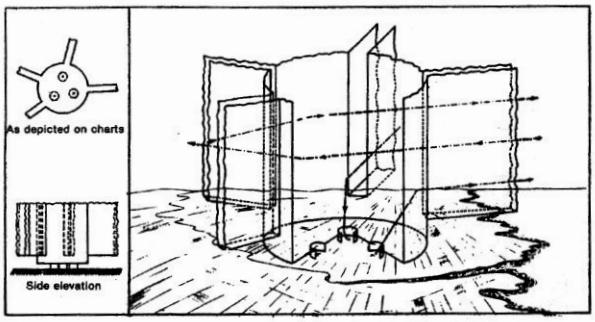
Το Σχήμα 2-9 παρουσιάζει έναν συνδυασμό δύο ζωνών ελέγχου και μιας τερματικής περιοχής κεντραρισμένης στην ενδιάμεση απόσταση. Η τερματική περιοχή μπορεί, εντούτοις, να πάρει οποιαδήποτε άλλη μορφή εφόσον καλύπτει τον εναέριο χώρο που απαιτούν οι IFR πτήσεις που πρέπει να ελέγχει, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι πρέπει επίσης να επιτρέπει τις διαδικασίες VFR που διευθύνονται έξω από τα όριά της και που δεν δεσμεύονται για τα αεροδρόμια που εξυπηρετεί.



Σχήμα 2-10. Οργάνωση με CTA και CTR

Το Σχήμα 2-10 παρουσιάζει μια τυπική οργάνωση του εναέριου χώρου σε περιοχή ελέγχου και ζώνη ελέγχου συγκεκριμένων τύπων (τερματικής περιοχής και αεροδιαδρόμων) που καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις της κυκλοφορίας IFR κατά τη διάρκεια τις φάσης προσέγγισης/en-route/αναχώρησης μιας πτήσης. Όπως φαίνεται η TMA μαζί με τους αεροδιαδρόμους που εκτείνονται δημιουργούν μια ομογενή περιοχή ελέγχου.

Πρέπει να σημειωθεί ότι όπου οι ζώνες ελέγχου στο κέντρο του διαγράμματος φαίνονται να συμπληρώνονται από μια TMA, η ζώνη ελέγχου στην αριστερή προέκταση του διαγράμματος φαίνεται να συμπληρώνεται από ένα αεροδιάδρομο.



Σχήμα 2-11. Οργάνωση με CTA και CTR.

Το Σχήμα 2-11 απεικονίζει μια παρόμοια οργάνωση του εναέριου χώρου όπως το Σχήμα 2-10, εκτός από το ότι το χαμηλότερο όριο των αεροδιαδρόμων έχει καθιερωθεί σε σχετικά υψηλότερο επίπεδο από αυτό της TMA προκειμένου να δοθεί περισσότερη ελευθερία για τη λειτουργία των πτήσεων VFR κάτω από τους αεροδιαδρόμους. Εντούτοις, σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητο να συμπληρωθούν οι αεροδιάδρομοι με TMA κοντά σε αεροδρόμια που χρησιμοποιούνται σε διαδικασίες IFR, προκειμένου το μέγεθος των ζωνών ελέγχου να περιοριστεί στο ελάχιστο.

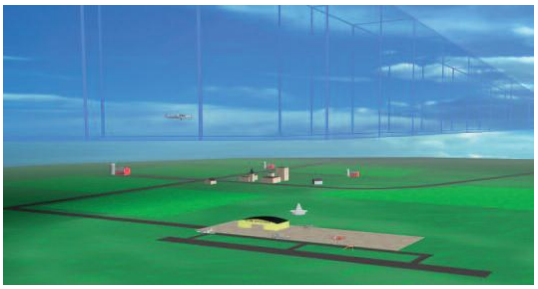
5. Ταξινόμηση του εναέριου χώρου

Με την εμφάνιση των γυροσκοπικών οργάνων πτήσης, ήταν δυνατό το ταξίδι των αεροσκαφών μέσα στα σύννεφα και εν γένει σε συνθήκες μειωμένης ορατότητας. Η βασική αρχή «βλέπω και αποφεύγω» ήταν άχρηστη, οπότε απαιτήθηκαν διαδικασίες για να εξασφαλίσουν τον διαχωρισμό των αεροσκαφών. Αυτό οδήγησε στη δημιουργία του ATC και στον ελεγχόμενο ή **Class E**, εναέριο χώρο. Καθιερώθηκε ένα σύστημα εναέριων διαδρόμων, ο καθένας πλάτους 8nm με βάση το ύψος 1200’ πάνω από το έδαφος και ορίστηκε ο εναέριος χώρος μέσα σε αυτούς ως

ελεγχόμενος εναέριος χώρος. Το σύστημα εναέριων διαδρόμων καθορίστηκε από ένα δίκτυο ραδιοβοηθημάτων, πολλά από τα οποία ήταν μέσα σε αερολιμένες.

Για περαιτέρω διαχωρισμό της εναέριας κυκλοφορίας για αυτόν τον ελεγχόμενο εναέριο χώρο καθιερώθηκαν πιο αυστηρές ελάχιστες απαιτούμενες καιρικές συνθήκες για τις διαδικασίες VFR. Σε κακές καιρικές συνθήκες, οι πιλότοι και τα αεροσκάφη έπρεπε να είναι κατάλληλα και να εξοπλιστούν για πτήση IFR, να υποβάλουν σχέδια πτήσης και να συντονίσουν τις θέσεις τους με το ATC. Όταν οι καιρικές συνθήκες ήταν καλές, οι πιλότοι θα μπορούσαν να πετάξουν σύμφωνα με τα σχέδια πτήσης IFR, αν το ήθελαν, αλλά ήταν υπεύθυνα για να δουν και να αποφύγουν άλλα αεροσκάφη.

Μερικά τμήματα του εναέριου χώρου περιείχαν πολλούς εναέριους διαδρόμους, έτσι σε εκείνες τις περιοχές, ο ελεγχόμενος εναέριος χώρος καθιερώθηκε στα 1200’ για να συμπέσει με τους εναέριους διαδρόμους, είτε αυτοί υπήρχαν είτε όχι. Στην δεκαετία του '50 οι εναέριοι διάδρομοι VOR, ήταν γνωστοί (και είναι μέχρι και σήμερα) ως εναέριοι διάδρομοι «Victor» (Σχήμα 2-12).



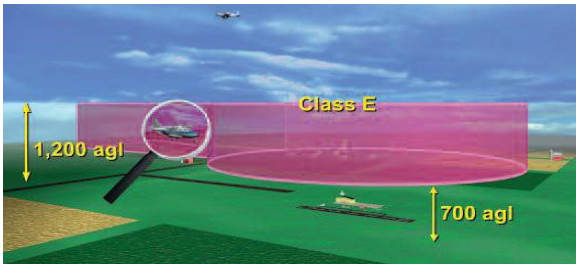
Σχήμα 2-12. Διάδρομοι Victor

Αντίθετα με αυτό που θεωρούν πολλοί πιλότοι, ελεγχόμενος εναέριος χώρος δεν σημαίνει ότι ελέγχεται όλη η πτήση μέσα σε αυτόν. Σημαίνει ότι είναι διαθέσιμες υπηρεσίες IFR στους εκπαιδευμένους πιλότους που επιλέγουν να τις χρησιμοποιήσουν. Οι πιλότοι που λειτουργούν με κανόνες VFR μπορούν να πετάξουν ελεύθερα στον ελεγχόμενο εναέριο χώρο εφόσον οι τρέχουσες καιρικές συνθήκες καλύπτουν τις απαιτήσεις για εκείνο τον εναέριο χώρο.

Έναρξη των προσεγγίσεων

Οι εγκαταστάσεις ραδιοβοηθημάτων στους αερολιμένες κατέστησαν τις προσεγγίσεις με όργανα δυνατές, βελτιώνοντας πολύ τη χρησιμότητα των αεροσκαφών και δημιουργώντας νέες προκλήσεις στον διαχωρισμό της κυκλοφορίας. Οι στενές εμπλοκές μεταξύ των αεροπλάνων IFR στην προσέγγιση στα αεροδρόμια και των αεροπλάνων VFR οδήγησαν στη δημιουργία των μεταβατικών περιοχών.

Οι μεταβατικές περιοχές περιβάλουν τα αεροδρόμια με προσέγγιση οργάνων και δημιούργησαν τον εναέριο χώρο **Class E** στα 700’ από την επιφάνεια (Σχήμα 2-13). Αυτή η κίνηση είχε σκοπό να προστατεύσει τους πιλότους που προσέγγιζαν με IFR. Οι πιλότοι που πετούν με VFR μπορούν να κινηθούν στις περιοχές μετάβασης εφόσον έχουν τα ελάχιστα καιρικά VFR.



Σχήμα 2-13. Εναέριος χώρος Class E

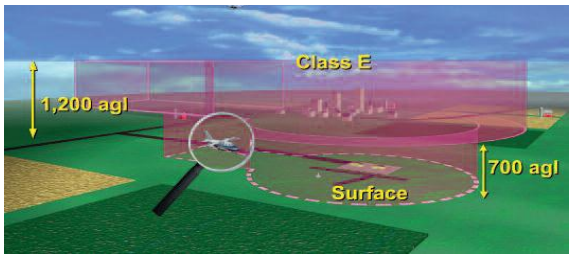
Αρχικά, οι μόνες προσεγγίσεις των αεροσκαφών στους αερολιμένες ήταν τύπου μη-ακρίβειας. Δηλαδή δεν παρείχαν καμία κατακόρυφη καθοδήγηση. Οι πιλότοι πετούσαν προς ή

από ένα ραδιοβοήθημα και στην κατάλληλη απόσταση/χρονική στιγμή, κατέβαιναν σε προκαθορισμένα ύψη. Ανάλογα με την ταχύτητα του αεροπλάνου και το ύψος των εμποδίων που περιέβαλλαν το αεροδρόμιο, μια μη-ακριβής προσέγγιση ήταν ή όχι επαρκής για να βρεθούν κάτω από τα σύννεφα και πάνω στον διάδρομο.

Για να βοηθήσει στην προετοιμασία του εδάφους για την παντός καιρού χρήση, εφευρέθηκε το σύστημα προσγείωσης δια οργάνων (Instrument Landing System - ILS), που παρέχει τις κατακόρυφες οδηγίες υπό μορφή ηλεκτρονικού glideslope.

Το σύστημα ILS φέρνει τα αεροπλάνα σε ύψος 200’ από το έδαφος, αλλά αυτό προκαλεί μερικά προβλήματα με πτήσεις VFR γύρω από τους αερολιμένες με προσεγγίσεις ακρίβειας. Η λύση ήταν να δημιουργηθεί η **Class E**, ή ελεγχόμενος εναέριος χώρος στην επιφάνεια και να αυξηθούν οι ελάχιστες καιρικές συνθήκες έτσι ώστε η κυκλοφορία VFR να μην εμπλέκεται με την κυκλοφορία IFR κατά τη διάρκεια άσχημων καιρικών συνθηκών.

Ένας ρυθμός ανόδου 200’/nm καθορίζει το μέγεθος όλου του εναέριου χώρου Class E για τις αναχωρήσεις. Οι συγκεκριμένες περιοχές αναχώρησης με βάση στα 700’ απαιτούν εναέριο χώρο 1,8nm σε κάθε πλευρά του άξονα της διαδρομής. Οι περιοχές αναχώρησης με βάση στα 1200’ απαιτούν 4nm σε κάθε πλευρά της κεντρικής γραμμής της διαδρομής (Σχήμα 2-14). Οι ελάχιστες VFR απαιτήσεις για τον εναέριο χώρο Class E είναι ανώτατο ύψος 1000’ και ορατότητα 3nm. Όταν ο καιρός είναι τουλάχιστον τόσο καλός, η κυκλοφορίες VFR και IFR μπορεί να αναμιχθούν μέσα στην Class E.

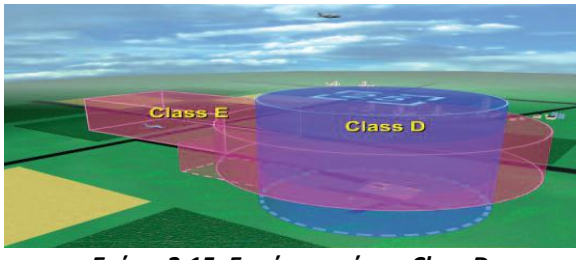


Σχήμα 2-14. Μεταβατικές περιοχές αναχώρησης

Προβλέπεται να υπάρχει ένας αυτοματοποιημένος εξοπλισμός παρατήρησης καιρού (Automatic Weather Observation System - AWOS) στα αεροδρόμια που περιβάλλονται από εναέριο χώρο Class E. Αν δεν είναι διαθέσιμες πληροφορίες για τον καιρό, ο εναέριος χώρος επανέρχεται στην Class G με μια περιοχή μετάβασης Class E.

Εναέριος χώρος Class D

Δεδομένου ότι αυξήθηκε η κυκλοφορία σε σημαντικά αεροδρόμια, η ανάγκη για την δημιουργία του πύργου ελέγχου έγινε προφανής. Οι ελεγκτές στον πύργο ήταν -και είναι ακόμα- αρμόδιοι για την αλληλουχία αφίξεων και αναχωρήσεων της εναέριας κυκλοφορίας και την τήρηση των κανόνων στο έδαφος. Ο εναέριος χώρος **Class D** καθιερώθηκε γύρω από τα αεροδρόμια με πύργο ελέγχου, και όλοι οι πιλότοι που κινούνται μέσα σε αυτόν είναι υποχρεωμένοι να επικοινωνήσουν με τον πύργο, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες. Γενικά Class D είναι εκείνος ο εναέριος χώρος από την επιφάνεια έως τα 2500’ πάνω από το υψόμετρο των αερολιμένων που έχουν έναν πύργο ελέγχου σε λειτουργία. Οι ίδιες ελάχιστες απαιτήσεις καιρού της Class E εφαρμόζονται και στην Class D (Σχήμα 2-15).



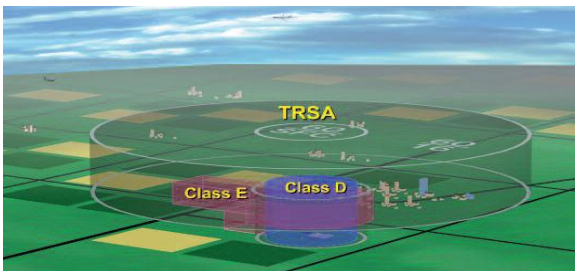
Σχήμα 2-15. Εναέριος χώρος Class D

Κατά την άφιξη, την αναχώρηση, ή την διέλευση μέσα από τον εναέριο χώρο Class D, πρέπει να πραγματοποιηθεί επικοινωνία με τον πύργο ελέγχου. Επικοινωνία πρέπει επίσης να πραγματοποιηθεί όταν το αεροσκάφος επιχειρεί προς ή από έναν απομακρυσμένο τομέα μέσα στον εναέριο χώρο Class D. Όταν ο πύργος δεν λειτουργεί αλλά είναι διαθέσιμες πληροφορίες καιρού, ο εναέριος χώρος επανέρχεται στην Class E και αν όχι τότε ο εναέριος χώρος επανέρχεται στην Class G. Για να βοηθήσει το διαχωρισμό γρήγορης/αργής κυκλοφορίας, υπάρχει ένα όριο ταχύτητας των 200kts (knot=nm/hour) κάτω από τα 2500’ μέσα σε ακτίνα 4nm από τον αρχικό αερολιμένα Class D.

Το επίγειο ραντάρ επιτήρησης εισήχθη στο ATC για να βοηθήσει στο διαχωρισμό των αεροσκαφών. Υπάρχει σε πολλές μορφές και τομείς κάλυψης. Σήμερα, είναι γνωστό κυρίως από δύο συστατικά, το κέντρο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control Center – ATCC) και τον τερματικό έλεγχο προσέγγισης ραντάρ (Terminal Radar Approach Control – TRACON). Με την επιτήρηση από το ραντάρ στο διαχωρισμό των αεροσκαφών το ATC μπορεί να μειώσει την απόσταση μεταξύ των αεροσκαφών. Προορισμένο κυρίως για να χωρίσει την κυκλοφορία IFR, το ATC μπορεί να βοηθήσει την κυκλοφορία VFR με την παροχή της συνέχειας ακολουθίας πτήσης. Αυτή η υπηρεσία επιτρέπει στους πιλότους VFR για να λάβουν οδηγίες κυκλοφορίας, αλλά δεν τους απαλλάσσει από την ευθύνη του «βλέπω και αποφεύγω».

Δεδομένου ότι το ραντάρ έγινε γνωστό σε όλους, σχεδιάστηκαν νέες κατηγορίες εναέριου χώρου αποκλειστικά για τον διαχωρισμό πτήσεων IFR και VFR σε περιοχές με υψηλή κυκλοφορία. Αυτές οι κατηγορίες εναέριου χώρου περιλαμβάνουν τις υπηρεσιών ραντάρ τερματικών περιοχών (Terminal Radar Service Area - TRSA) και τις κατηγορίες **Class C** και **Class B**.

Στον εναέριο χώρο Class D, η αλληλουχία της κυκλοφορίας αντιμετωπίζεται από το ραντάρ προσέγγισης μαζί με τον πύργο ελέγχου. Σε αυτές τις περιοχές, το ραντάρ βοηθά τον πύργο ελέγχου έξω από τον εναέριο χώρο Class D. Αυτές οι περιοχές απεικονίζονται στους αεροναυτικούς χάρτες και καλούνται TRSA. Το ραντάρ TRSA βοηθά τον πύργο ελέγχου μόνο στον εναέριο χώρο Class D, ο πύργος ελέγχου και το ραντάρ λειτουργών ανεξάρτητα. Η συμμετοχή επικοινωνίας στο TRSA είναι εθελοντική, αν και συνιστάται. Το TRSA είναι απλά εναέριος χώρος Class D που περιβάλλεται από εναέριο χώρο στον οποίο παρέχεται κάλυψη ραντάρ (Σχήμα 2-16).



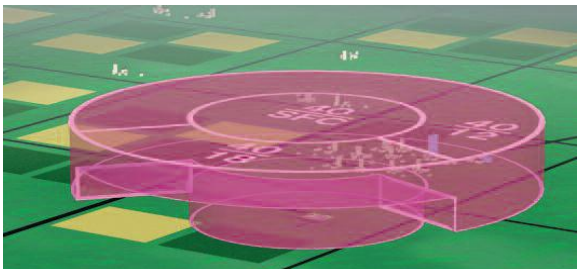
Σχήμα 2-15. Εναέριος χώρος TRSA

Εναέριος χώρος Class C

Γενικά, είναι εκείνος ο εναέριος χώρος από την επιφάνεια έως τα 10000’ που περιβάλλει τους πιο πολυάσχολους αερολιμένες από την άποψη των διαδικασιών IFR. Απαιτείται εξουσιοδότηση ATC για όλα τα αεροσκάφη για να επιχειρήσουν στην περιοχή και όλα τα αεροσκάφη που εξουσιοδοτούνται λαμβάνουν υπηρεσίες διαχωρισμού μέσα στον εναέριο χώρο. Περιβάλλει τους αερολιμένες που έχουν έναν πύργο ελέγχου σε λειτουργία, ένα έλεγχο προσέγγισης ραντάρ και ορισμένες διαδικασίες IFR. Αν και η διαμόρφωση κάθε περιοχής εναέριου χώρου Class C προσαρμόζεται ξεχωριστά, ο εναέριος χώρος αποτελείται συνήθως από μια περιοχή επιφάνειας ακτίνας 5nm, και μια περιοχή «ραφιών» ακτίνας 10nm (μερικές περιοχές εναέριου χώρου Class C μοιάζουν με ανάποδες γαμήλιες τούρτες) που επεκτείνεται από τα 1200’ έως τα 4000’ πάνω από τον αερολιμένα. (Σχήμα 2-18). Η ταχύτητα είναι περιορισμένη μέσα στον

εναέριο χώρο Class C σε 200kts κάτω από τα 2500’ (από την επιφάνεια της γης) και μέσα σε ακτίνα 4nm από το αρχικό αεροδρόμιο.

Ο εναέριος χώρος **Class C**, απαιτεί υποχρεωτική επικοινωνία. Οι ελάχιστες καιρικές συνθήκες του ελεγχόμενου εναέριου χώρου είναι ίδιες για τις κατηγορίες Class D και Class D. Για να πετάξουν μέσα ή πάνω από τον εναέριο χώρο Class C, όλα τα αεροσκάφη απαιτείται να έχουν έναν αναμεταδότη (μέχρι τα 10000’). Επιπλέον, πρέπει να καθιερωθεί αμφίδρομη επικοινωνία κατά την κίνηση μέσα στον χώρο Class C. Όποια αεροσκάφη επιθυμούν να αναχωρήσουν ή να επιστρέψουν σε έναν αεροδρόμιο «δορυφόρο» που βρίσκεται μέσα σε εναέριο χώρο Class C πρέπει να έρθουν σε επαφή με τον έλεγχο προσέγγισης ATC πριν την είσοδό τους στον χώρο Class C. Η επιλογή του επιπέδου πτήσης (flight level - FL) για πτήσεις κάτω από τα 18000’ στον εναέριο χώρο Class C εξαρτάται από την κατεύθυνση κίνησης του αεροσκάφους. Για πορεία κίνησης από 0° έως 179°επιλέγεται «μονό» επίπεδο πτήσης (FL90, FL110, FL130 κοκ) ενώ για πορεία κίνησης από 180° έως 359° επιλέγεται «ζυγό» επίπεδο πτήσης (FL80, FL100, FL120 κοκ).



Σχήμα 2-18. Εναέριος χώρος Class C

Η απαίτηση επικοινωνίας που απαιτείται για την είσοδο σε εναέριο χώρο κατηγορίας Class C ή Class D ικανοποιείται μόλις το ATC επαναλάβει το διακριτικό κλήσης του αεροσκάφους. Εντούτοις, μόλις καθιερωθεί επικοινωνία, οι πιλότοι πρέπει να συμμορφωθούν με όλες τις οδηγίες του εναέριου χώρου Class C.

Εναέριος χώρος Class B

Αν φανταστούμε τον εναέριο χώρο Class C ως μία μικρή πόλη που αυξήθηκε σε μία μεγάλη κοινότητα, τότε η κατηγορία Class B είναι εκείνη η ίδια κοινότητα μια δεκαετία αργότερα. Προκειμένου να τοποθετηθεί διαδοχικά η μεγάλη κυκλοφορία στους ευρέως χρησιμοποιημένους αερολιμένες το ATC έπρεπε να εγγυάται διαχωρισμό της κυκλοφορίας πιο μακριά από τον αερολιμένα. Αυτό σήμανε ότι όλα τα αεροσκάφη θα έπρεπε σίγουρα να ελεγχθούν (Σχήμα 2-19).

Σχήμα 2-19. Εναέριος χώρος Class B

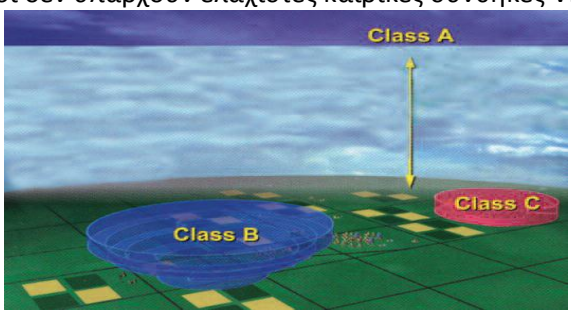
Ο εναέριος χώρος Class B προβλέπει τον σίγουρο έλεγχο της κυκλοφορίας VFR και IFR. Με τη διεύρυνση του τομέα κάλυψης του ραντάρ, ο εναέριος χώρος Class B είναι σε θέση να παρέχει διαχωρισμό για όλα τα αεροσκάφη μέσω μιας υποχρεωτικής επικοινωνίας. Λόγω αυτής της αύξησης στην κάλυψη ραντάρ και της υποχρεωτικής συμμετοχής από όλα τα αεροσκάφη, οι εξουσιοδοτήσεις με συννεφιά μειώνονται στην ορατότητα των 3nm.

Για να επιχειρήσει στην Class B ένα αεροσκάφος πρέπει να λάβει εξουσιοδότηση. Αντίθετα από άλλους εναέριους χώρους, η λήψη κατεύθυνσης, ύψους ή κώδικα αναμετάδοσης δεν αποτελεί εξουσιοδότηση για είσοδο στον εναέριο χώρο Class B.

Μέσα στον εναέριο χώρο Class B επιβάλλεται ένα όριο ταχύτητας 250kts εκτός αν αναπτύσσονται δραστηριότητες στον εναέριο χώρο σε έναν αερολιμένα κάτω από το όριο του εναέριου χώρου Class B ή μέσα σε έναν διάδρομο VFR, οπότε σ' αυτή την περίπτωση το όριο ταχύτητας είναι 200kts.

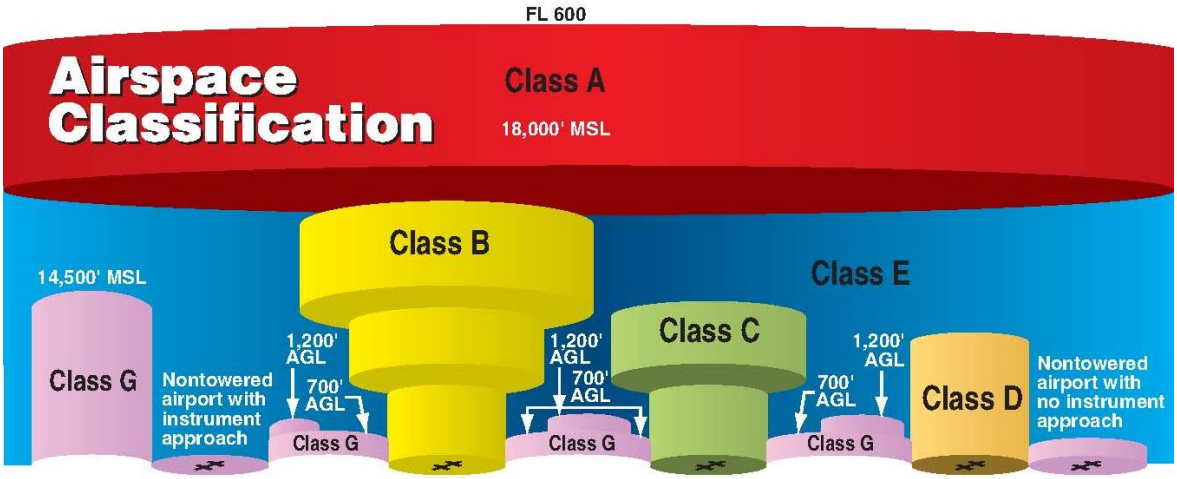
Εναέριος χώρος Class A

Επειδή τα περισσότερα αεροσκάφη που πετούν επάνω από τα 18000’ είναι ικανά για πτήσεις IFR, σχεδιάστηκε ο εναέριος χώρος Class A για να τα ελέγχει. Η Class A αρχίζει από τα 18000’ και πηγαίνει στα 60000’. Απαιτούνται εξουσιοδοτήσεις IFR για όλα τα αεροσκάφη στον εναέριο χώρο Class A, έτσι δεν υπάρχουν ελάχιστες καιρικές συνθήκες VFR (Σχήμα 2-20).



Σχήμα 2-20. Εναέριος χώρος Class A

Σχηματικά η δομή του εναέριου χώρου από πλευράς ταξινόμησης είναι όπως στο παρακάτω Σχήμα 2-22.



Σχήμα 2-22. Ταξινόμηση του εναέριου χώρου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
Σχεδιασμός του εναέριου χώρου

Εισαγωγή

Πριν την συζήτηση των παραγόντων που έχουν επιπτώσεις στον σχεδιασμό και προκειμένου να αποφευχθεί οποιαδήποτε πιθανή παρανόηση, είναι απαραίτητο να αναλυθούν διάφοροι όροι που χρησιμοποιούνται συχνά. Υπενθυμίζεται ότι ο όρος υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Service – ATS) έχει καθοριστεί ως ένας γενικός όρος που σημαίνει με διάφορους τρόπους την εξυπηρέτηση πληροφοριών πτήσης, εξυπηρέτηση ειδοποίησης, συμβουλευτική υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας, εξυπηρέτηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, εξυπηρέτηση ελέγχου περιοχής, εξυπηρέτηση ελέγχου προσέγγισης ή εξυπηρέτηση ελέγχου αεροδρομίων.

1. Γενικές αρχές σχεδιασμού

Γενικά, ο σχεδιασμός νοείται ως μια δυναμική διαδικασία που περιλαμβάνει αναζήτηση των γεγονότων, έρευνα των καθιερωμένων ή πρόσφατα προτεινόμενων μεθόδων και συλλογή πληροφοριών. Είναι επίσης μια διαρκής διαδικασία που, με την ερμηνεία των διαθέσιμων στοιχείων και τη διατύπωση των εννοιών, απαιτεί διορατικότητα, φαντασία και θάρρος. Δεδομένου ότι ο σχεδιασμός ATS είναι μια δραστηριότητα που δεν μπορεί να διαχωριστεί από τη γενική ανάπτυξη της πολιτικής αεροπορίας, υποτίθεται ότι υπάρχει ήδη μια υποδομή πολιτικής αεροπορίας και ότι η έναρξη ή η συνέχεια του ATS που σχεδιάζεται την συμπληρώνει, και αποτελεί μέρος της, υπάρχει δηλαδή ένα εθνικό σχέδιο πολιτικής αεροπορίας. Επίσης, ο προγραμματισμός των υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας δεν μπορεί να γίνει μεμονωμένα όσον αφορά άλλες πτυχές της αεροπορίας αλλά πρέπει να λάβει υπόψη τις πληροφορίες σχετικά με τα καθιερωμένα εμπορικά δίκτυα και την ύπαρξη εναέριων διαδρομών ή τις προβλέψεις κυκλοφοριακής ροής, το σχεδιασμό των βοηθημάτων πλοήγησης, το πρόγραμμα ανάπτυξης των αερολιμένων, τη σύνθεση του στόλου και όλες τις προτεραιότητες των πολλών και ποικίλων δραστηριοτήτων της πολιτικής αεροπορίας. Είναι επίσης απαραίτητο να αποδοθεί ο οφειλόμενος σεβασμός στις μερικές φορές συγκρουόμενες απαιτήσεις ειδικών στρατιωτικών διαδικασιών και των παροχών του εναέριου χώρου για την εθνική ασφάλεια.

Ένα σχέδιο δεν γίνεται πραγματικότητα σε μια μέρα επομένως, στο πρόωρο στάδιο του σχεδιασμού, πρέπει να εκτιμηθούν τα διάφορα στάδια της εφαρμογής. Για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά, οι αρμόδιοι για το σχεδιασμό πρέπει να έχουν έγκαιρη πρόσβαση σε εξακριβωμένες και σημαντικές πληροφορίες.

Οι οικονομικές μελέτες είναι ένα απαραίτητο στοιχείο του προγραμματισμού. Από αυτές μπορούν να αναλυθούν οι δαπάνες και τα κέρδη, να εξισωθούν σε νομισματικούς όρους και να γίνει ο σχεδιασμός του προϋπολογισμού. Έπειτα καθορίζονται οι προτεραιότητες του ATS στα πλαίσια του συνολικού προγράμματος ανάπτυξης πολιτικής αεροπορίας.

Η αεροπορία έχει αναπτυχθεί με μια αξιοπρόσεκτη ταχύτητα και πολυπλοκότητα σε σύγκριση με τις σιδηροδρομικές ή τις θαλάσσιες μεταφορές. Στο σχεδιασμό των ATS οι τοπικές συνθήκες θα οδηγήσουν αναπόφευκτα σε μερικές διαφορές στις μεθόδους, τις διαδικασίες και τα συστήματα που χρησιμοποιούνται μεταξύ των κρατών και ακόμη και μεταξύ των μονάδων μέσα στο ίδιο κράτος. Εντούτοις, οι αρμόδιοι για το σχεδιασμό πρέπει να είναι πρωτότυποι εκτός αν υπάρχουν πολύ πειστικά επιχειρήματα υπέρ των νέων προσεγγίσεων ή αλλαγών. Οι κανονισμοί του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organisation – ICAO) έχουν αναπτυχθεί συλλογικά από τα κράτη μέλη του. Επομένως, η καλύτερη πλατφόρμα από την οποία να αρχίσει ένα πρόγραμμα σχεδιασμού είναι να

χρησιμοποιήσει τους κανονισμούς του ICAO και να ωφεληθεί από τη συλλογική εργασία που έγινε ήδη από άλλα κράτη.

Η τέχνη του σχεδιασμού είναι να προβλεφθούν οι μελλοντικές απαιτήσεις όσο το δυνατόν ακριβέστερα, να αναπτυχθούν οι εναλλακτικοί τρόποι που να ανταποκρίνονται σε αυτές τις απαιτήσεις και να επινοηθούν οι τρόποι και τα μέσα ώστε το σχέδιο να πετύχει το στόχο του.

Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητο να καθοριστεί σαφώς ο στόχος. Στο σχεδιασμό των ATS, οι στόχοι περιλαμβάνουν:

α) σχεδιασμό της οργάνωσης και της διαχείρισης του εναέριου χώρου με όλες τις περιπλοκές που προκύπτουν από τα συγκρουόμενα αιτήματα των χρηστών.

β) έρευνα και σύσταση των καλύτερων μεθόδων και του τεχνικού εξοπλισμού για να λειτουργήσει το σύστημα.

γ) σχεδιασμός για το προσωπικό και τα κατάλληλα προσόντα τους.

δ) λειτουργικό προγραμματισμό και σχεδιασμό του εργασιακού περιβάλλοντος των ελεγκτών και αλλαγές ή προσθήκες στα λειτουργικά και τεχνικά κτήρια.

Ακόμα κι αν ο σχεδιασμός είναι ουσιαστικός για να επιτευχθεί πρόοδος στη λήψη των επιθυμητών στόχων, ο κατάλληλος συγχρονισμός της εφαρμογής του είναι εξίσου σπουδαίος. Πρέπει επομένως να ληφθεί υπόψη ότι μπορεί να προκύψουν σημαντικά ζητήματα και να δημιουργηθούν καταστάσεις που απαιτούν την άμεση και επείγουσα προσοχή των αρμόδιων για το σχεδιασμό ακόμα κι αν σημαίνει απομάκρυνση από τις αρχικά συμφωνηθείσες προτάσεις. Για παράδειγμα, απροσδόκητα υπερβολικός όγκος κυκλοφορίας που δημιουργεί μη αποδεκτό φόρτο εργασίας για τους ελεγκτές, λειτουργικά και περιβαλλοντικά προβλήματα όπως ανεπαρκής χώρος εργασίας ή ξεπερασμένος εξοπλισμός με επακόλουθο το αυξανόμενο ποσοστό αποτυχίας ή παρατεταμένες διακοπές λειτουργίας λόγω δυσκολίας εξεύρεσης ανταλλακτικών.

Τέλος για να εξασφαλιστεί ότι ένα σύστημα ATS λειτουργεί κατάλληλα πρέπει να καλύπτει τους ακόλουθους κύριους παράγοντες:

α) ένα σύστημα βοηθημάτων πλοήγησης που να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της αεροπλοΐας και του ATS

β) επικοινωνίες από σημείο σε σημείο και αέρος-εδάφους

γ) ειδικός εξοπλισμός προς χρήση από το προσωπικό ATS

δ) επαρκώς εκπαιδευμένους και καταρτισμένους ελεγκτές

ε) παροχή στοιχείων πτήσης που να επιτρέπουν στους ελεγκτές έχουν μια εικόνα της υπάρχουσας και αναμενόμενης κατάστασης κυκλοφορίας

στ) παροχή πληροφοριών για τη θέση των εγκαταστάσεων και των υπηρεσιών αεροπλοΐας , στον αέρα και στο έδαφος καθώς και μετεωρολογικών πληροφοριών.

2. Χάραξη των διαδρομών ATS

Η χάραξη των διαδρομών υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας και η ένταξή τους σε ένα συμπαγές δίκτυο διαδρομών, καθορίζεται κατά ένα μεγάλο μέρος από τις απαιτήσεις που εκφράζονται για χρήση του εναέριου χώρου από τους διαφορετικούς χρήστες του. Εντούτοις, οι περιβαλλοντικές και κάποιες άλλες απαιτήσεις εθνικής ασφάλειας, παίζουν ρόλο στον καθορισμό της χάραξης των διαδρομών ATS. Υπάρχει επομένως η ανάγκη να εξασφαλιστεί ότι οι διαδρομές που καθιερώνονται, μπορούν να ακολουθηθούν από τα αεροσκάφη κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες και ότι για αυτό τον λόγο, πρέπει να παρασχεθούν κατάλληλες οδηγίες πλοήγησης που καθορίζουν τους άξονες γραμμές για κάθε μια από τις καθιερωμένες διαδρομές.

Για τις περιοχές πάνω από το έδαφος και για τις συγκριτικά μικρές διαδρομές, τέτοιες οδηγίες πλοήγησης πρέπει να παρασχεθούν από επίγεια βοηθήματα πλοήγησης σημείου. Ο ICAO έχει καθιερώσει μια πολιτική ότι, οπουδήποτε είναι δυνατόν, η βοήθεια που επιλέγεται πρέπει να είναι μια εκπομπή VHF (Very High Frequency), που συμπληρώνεται από όργανα μέτρησης απόστασης (Distance Measurement Equipment - DME). Σε πολλές περιπτώσεις, είναι επίσης σε χρήση τα μη κατευθυντικά ραδιοαναγνωριστικά σήματα (Non Directional Beacon

- NDB), ακόμα κι αν η λειτουργική απόδοσή τους έχει αρκετά μειονεκτήματα σε σύγκριση με αυτήν των ραδιοβοηθημάτων VOR (VHF Omnidirectional Range) ή VOR/DME. Οι οδηγίες πλοήγησης που απαιτούνται πάνω από τις θάλασσες παρέχονται γενικά από δύο διαφορετικές πηγές, από επίγεια συστήματα μεγάλης ακτίνας πλοήγησης που παρέχουν μια κάλυψη τύπου περιοχής (LORAN-C, Omega κλπ) και αυτόνομα βοηθήματα πλοήγησης που είναι σχεδόν ανεξάρτητα (Inertial Navigation Systems - INS).

Ενώ είναι περιττό να συζητηθεί η χρήση των μεγάλης εμβέλειας ή ανεξάρτητων βοηθημάτων με σκοπό την πλοήγηση, εντούτοις είναι απαραίτητο να συζητηθεί ο ρόλος τους στην καθιέρωση και την χάραξη των συστημάτων δικτύων διαδρομών πάνω από τις θάλασσες και τον διαχωρισμό πάνω στον οποίο βασίζονται τέτοια συστήματα.

Ο τρόπος με τον οποίο λαμβάνεται η καθοδήγηση πλοήγησης από τους πιλότους έχει μια πολύ σημαντική επίδραση στον καθορισμό των διαδρομών και πάνω από το έδαφος και πάνω από τις θάλασσες. Αφορά στο πλάτος και στην απόσταση μεταξύ των παραλλήλων, συγκλινόντων ή αποκλινόντων διαδρομών. Ο λόγος είναι ότι πρέπει να γίνουν ορισμένες προσθήκες για την ακρίβεια της πλοήγησης των αεροσκαφών, είτε λόγω της έμφυτης ανακρίβειας που έχει το σύστημα είτε για να ληφθεί υπόψη ο χρόνος αντίδρασης του πιλότου ή/και τα χαρακτηριστικά απόκρισης καθώς και οι δυνατότητες των αεροσκαφών να διορθώσουν την πορεία τους σε περίπτωση παρατηρημένων αποκλίσεων και τέλος να αντισταθμιστεί η επιρροή του ανέμου στην πορεία πτήσης των αεροσκαφών.

Στην περίπτωση των βοηθημάτων τύπου σημείου, σημειώνεται ότι η ακρίβεια της πλοήγησης που μπορεί να επιτευχθεί με τα αεροσκάφη στο οριζόντιο επίπεδο είναι ανάλογη με την απόστασή τους από την περιοχή του εν λόγω βοηθήματος, δηλαδή όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση, τόσο μεγαλύτερη είναι η πλευρική μετατόπιση από την ιδανική γραμμή. Όταν εκφράζεται αυτή η μετατόπιση με όρους γωνίας είναι ανεξάρτητη από την σχετική απόσταση. Στην περίπτωση των συστημάτων πλοήγησης τύπου περιοχής, η ακρίβεια μπορεί να εκφραστεί με σταθερούς όρους που ισχύουν σε όλο τον τομέα χρήσης των συστημάτων, εκτός από εκείνες τις περιπτώσεις όπου ορισμένα τοπικά φαινόμενα (επιφάνεια ή/και συνθήκες στην ατμόσφαιρα) μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση του συστήματος μόνο σε συγκεκριμένες περιοχές. Όσον αφορά στα ανεξάρτητα συστήματα πλοήγησης, η ακρίβειά τους τείνει να επιδεινωθεί ως αποτέλεσμα του χρονικού διαστήματος που αυτά χρησιμοποιούνται, μια κατάσταση που οδηγεί σε ένα αθροιστικό σφάλμα που αυξάνεται αρκετά μέχρι να εξαλειφθεί από ενημερωμένες πληροφορίες πλοήγησης που λαμβάνονται από εξωτερικές πηγές.

Τα βοηθήματα πλοήγησης που υποστηρίζουν ένα δίκτυο διαδρομών, και ειδικά τα βοηθήματα σημειακής πηγής, πρέπει να σχεδιαστούν σε ένα σύστημα ευρείας βάσης με το οποίο κάθε βοήθημα χρησιμοποιείται κατά βέλτιστο τρόπο. Δεδομένου ότι το δίκτυο διαδρομών σε πολλά μέρη του κόσμου απαιτεί έναν μεγαλύτερο από εθνικής κλίμακας σχεδιασμό, ο ίδιος σχεδιασμός ισχύει για τα υποστηριζόμενα βοηθήματα πλοήγησης. Επιπλέον, το σύστημα των βοηθημάτων πλοήγησης πρέπει να παρέχει στα ιπτάμενα πληρώματα πληροφορίες που τους επιτρέπουν να καθορίσουν τη θέση τους, να διατηρήσουν την προγραμματισμένη ή εξουσιοδοτημένη διαδρομή τους με την απαραίτητη ακρίβεια και να πραγματοποιήσουν τις διορθώσεις ή τις αλλαγές που απαιτούνται για να ολοκληρώσουν την πτήση.

Το σύστημα των βοηθημάτων πλοήγησης πρέπει να αποκτήσει ένα επίπεδο διαθεσιμότητας και αξιόπιστης απόδοσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις ασφάλειας και αποδοτικότητας. Επιπλέον, το σύστημα πρέπει να προβλέψει την υποβολή αναφορών και τη μεταφορά των σημείων ελέγχου σε μέτρο ίσο με τις εύλογες ανάγκες των μονάδων ATS.

Πρέπει να δοθεί προσοχή στο γεγονός ότι ορισμένα αεροσκάφη μπορούν να είναι σε θέση να ικανοποιήσουν τις ανάγκες πλοήγησης τους κατά τη διάρκεια της πτήσης τους μέσω αναφοράς σε βοηθήματα πλοήγησης εκτός από εκείνα που παρέχονται συγκεκριμένα για αυτόν το λόγο, (INS αντί VOR/DME). Πρέπει όμως η παρεχόμενη ακρίβεια που λαμβάνεται με τέτοια εναλλακτικά μέσα να είναι συμβατή με αυτή που παρέχεται με τη χρησιμοποίηση των αρχικών

μέσων. Επιπλέον, μέσα σε μια δεδομένη ζώνη όπου συγκεκριμένες ομάδες χρηστών έχουν λάβει έγκριση από τις αρμόδιες αρχές για να χρησιμοποιήσουν ειδικά βοηθήματα πλοήγησης, οι αντίστοιχες επίγειες εγκαταστάσεις πρέπει, αν είναι δυνατόν, να εντοπιστούν και να ευθυγραμμιστούν ώστε να επιτρέψουν την πλήρη συμβατότητα με αυτήν που λαμβάνεται από το αρχικό σύστημα, ειδικά μέσα στον ελεγχόμενο εναέριο χώρο.

3. Χάραξη των διαδρομών ATS που βασίζονται σε VOR

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι, εκτός από την παροχή επαρκών οδηγιών κατά μήκος μιας διαδρομής ATS (να μπορεί το αεροσκάφος να κινηθεί κατά μήκος του άξονα μιας διαδρομής σε σχέση με τα σήματα πλοήγησης που παρέχονται από διαδοχικά VOR), το κύριο ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί σε κάθε διαδρομή είναι η πλευρική διάσταση, δηλαδή ο χώρος που πρέπει να παρέχεται σε κάθε πλευρά του άξονα προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το αεροσκάφος δεν θα βρεθεί σε χώρους που δεν εγγυώνται πλέον την προστασία που αναμένεται ενώ αυτά κινούνται μέσα στα καθιερωμένα όρια της διαδρομής. Αυτή η πλευρική προστασία ισχύει ιδιαίτερα στην περίπτωση των ελεγχόμενων διαδρομών όπου οι συνθήκες λειτουργίας και το σχετικό επίπεδο προστασίας για πτήση μέσα στα όρια της διαδρομής, μπορούν να είναι αρκετά διαφορετικά από εκείνα που επικρατούν στον περιβάλλοντα εναέριο χώρο.

Είναι επομένως απαραίτητο να καθιερωθούν ορισμένα γενικά κριτήρια που πρέπει να διέπουν την καθιέρωση των διαδρομών ATS (και ακόμα περισσότερο των ελεγχόμενων διαδρομών ATS) και που πρέπει να είναι αποτέλεσμα της συναίνεσης μεταξύ των παρόχων (κανονικά τα κράτη μέσω του ATS τους) και των χρηστών. Η εμπειρία, σε περιοχές όπου υπάρχουν εδώ και χρόνια ιδιαίτερα αναπτυγμένα δίκτυα διαδρομών ATS, δείχνει ότι ισχύουν τα ακόλουθα κριτήρια κατά την εξέταση της χάραξης των διαδρομών ATS βασισμένων σε VOR:

α. ο σχεδιασμός των διαδρομών ATS πρέπει να γίνει έτσι ώστε τα αεροσκάφη να μπορούν, στο 95% των περιπτώσεων, να παραμείνουν μέσα σε μια συγκεκριμένη πλευρική απόσταση από τον άξονα μιας διαδρομής ATS καθορισμένης από VOR. Η πιο ρεαλιστική μέθοδος προσδιορισμού αυτής της απόστασης είναι η αξιολόγηση του συνολικού σφάλματος του συστήματος. Το συνολικό σφάλμα ενός συστήματος VOR στον πλευρικό σχεδιασμό κανονικά πρέπει να είναι ±5°. Όπου, λόγω εξαιρετικών περιστάσεων, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί μια υψηλότερη τιμή από ±5°, πρέπει να ρυθμιστούν αναλόγως είτε τα πλευρικά όρια της διαδρομής ATS που επηρεάζεται είτε η επιτρεπόμενη απόκλιση από την προοριζόμενη διαδρομή.

β. όπου σχεδιάζεται να χρησιμοποιηθούν τιμές μικρότερες από ±5° για συγκεκριμένες διαδρομές ATS, πρέπει να συμφωνηθεί μεταξύ των κρατών και των ενδιαφερόμενων χρηστών ότι οι μικρότερες τιμές θα υποδεικνύονται σε τυποποιημένες διαδικασίες. Η χρήση τέτοιων τιμών επίσης προϋποθέτει ότι η απόδοση των σχετικών επίγειων βοηθημάτων και ο εξοπλισμός των αεροσκαφών υπόκεινται σε κατάλληλη βαθμονόμηση και συνεχείς ελέγχους.

γ. η παρουσίαση των διαδρομών ATS στους χάρτες και τα διαγράμματα πρέπει να τέτοια ώστε η χρήση τέτοιων διαγραμμάτων να μην παρουσιάζει αδικαιολόγητες δυσκολίες ή να απαιτεί ένα υπερβολικό βαθμό ερμηνείας στην πράξη.

Το πλευρικό πλάτος μιας διαδρομής ATS μπορεί να ποικίλει ανάλογα με την απόσταση μεταξύ των διαδοχικών VOR που χρησιμοποιούνται για να παρέχει οδηγίες της διαδρομής. Εντούτοις, η εμπειρία στις περιοχές όπου η εναέρια κυκλοφορία είναι πυκνή δείχνει ότι, για τη μεγάλη πλειοψηφία των περιπτώσεων, είναι ικανοποιητικό να επιλεγεί μια ομοιόμορφη τιμή για τον προσδιορισμό του πλάτους των διαδρομών ATS. Αυτή η τιμή είναι 5nm από τον άξονα, όπως αυτή καθορίζεται από την καθοδήγηση του ίχνους που προέρχεται από διαδοχικά VOR, η οποία ικανοποιεί το προαναφερθέν κριτήριο. Μια περιπλοκότερη μέθοδος προσδιορισμού των τιμών ασφαλείας για τις καθορισμένες από VOR διαδρομές ATS παρουσιάζεται παρακάτω και, καταρχήν, έχει διατηρηθεί για εφαρμογή στις εξαιρετικές περιπτώσεις όπου είτε ο εναέριος χώρος είναι διατηρημένος λόγω των συγκρουόμενων

απαιτήσεων και επομένως απαιτείται η μέγιστη οικονομία στη χρήση του, είτε η απόσταση μεταξύ διαδοχικών VOR σε μια διαδρομή ATS είναι πολύ μεγάλη.

4. Χάραξη των διαδρομών ATS πάνω από θάλασσες

Τα επίγεια βοηθήματα πλοήγησης σημειακής πηγής κανονικά δεν χρησιμοποιούνται πάνω από τις θάλασσες. Αυτό οφείλεται όχι μόνο στο γεγονός ότι τέτοια βοηθήματα δεν είναι σε θέση να καλύψουν μεγάλες αποστάσεις και όπου μπορούν, δεν παρέχουν τον απαραίτητο βαθμό ακρίβειας, αλλά κυρίως στο γεγονός ότι αυτά τα βοηθήματα δεν είναι κατάλληλα για την κάλυψη τύπου περιοχής που απαιτείται για να καθορίσουν τις μεταβλητές διαδρομές που χρειάζονται σε τέτοιες περιοχές για να διατηρηθούν οικονομικές οι πτήσεις.

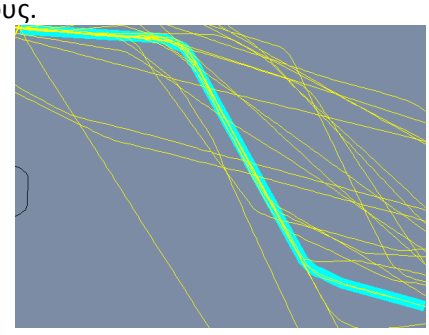
Επειδή οι διαδρομές ATS πάνω από θάλασσες πρέπει να παραμείνουν εύκαμπτες, η καθιέρωσή τους υπαγορεύεται ακόμη περισσότερο από την ανάγκη να εξασφαλιστεί ότι ο προστατευμένος εναέριος χώρος σε κάθε πλευρά των διαδρομών είναι τέτοιος ώστε να είναι εγγυημένο το απαραίτητο επίπεδο ασφάλειας ενάντια σε κινδύνους σύγκρουσης μεταξύ των αεροσκαφών. Επιπλέον, η ευθύνη για την παροχή υπηρεσιών πλοήγησης για τις θάλασσες μοιράζεται κανονικά μεταξύ διάφορων κρατών και βασίζεται γενικά στις περιφερειακές συμφωνίες αεροπλοΐας. Στις περισσότερες από τις περιπτώσεις που περιλαμβάνουν μικρότερες ωκεάνειες περιοχές, (Μεσόγειος Θάλασσα, Βόρεια Θάλασσα, Βαλτική κλπ), εφαρμόζονται οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για να καθιερώσουν ένα δίκτυο διαδρομών ATS πάνω από τις ηπειρωτικές περιοχές βασισμένες σε VOR επειδή το μήκος των τμημάτων των σχετικών διαδρομών ATS πάνω από το νερό δεν είναι υπερβολικά μεγάλο.

5. Προστατευμένος εναέριος χώρος κατά μήκος διαδρομών ATS

Σημείωση: Η λέξη «συγκράτηση» δείχνει ότι ο προστατευμένος εναέριος χώρος περιέχει την κυκλοφορία για 95% του συνολικού χρόνου πτήσης για τον οποίο υπάρχει κυκλοφορία κατά μήκος της εν λόγω διαδρομής. Όπου για παράδειγμα παρέχεται 95% συγκράτηση, είναι αυτονόητο ότι για το 5% του συνολικού χρόνου πτήσης η κυκλοφορία θα είναι έξω από τον προστατευμένο εναέριο χώρο. Δεν είναι δυνατό να υπολογιστεί η μέγιστη απόσταση που είναι πιθανό να παρεκκλίνει αυτή η κυκλοφορία πέρα από τον προστατευμένο εναέριο χώρο.

Πορείες και διαδρομές πτήσης

Υπάρχει μια σημαντική διάκριση μεταξύ *των* πορειών πτήσης, που περιγράφουν που πετούν πραγματικά τα αεροσκάφη και των διαδρομών, οι οποίες είναι καθορισμένες γραμμές (καλούμενες αξονικές γραμμές) στους αεροναυτικούς χάρτες που χρησιμοποιούν οι πιλότοι κατά τον σχεδιασμό του ταξιδιού τους.



Σχήμα 3-1. Πορείες πτήσης και διαδρομή πτήσης.

Αυτή η διάκριση φαίνεται στο Σχήμα 3-1 που παρουσιάζει έναν πραγματικό άξονα διαδρομών και μια επιλογή από πορείες πτήσης που ελήφθησαν από αεροσκάφη κατά μήκος της διαδρομής μια συγκεκριμένη ημέρα. Το σχήμα δείχνει ότι μερικές πορείες πτήσης ακολουθούν τη διαδρομή ενώ άλλες χρησιμοποιούν εναέριο χώρο και στις δύο πλευρές της διαδρομής. Πρέπει να σημειωθεί ότι όλα τα αεροσκάφη έχουν σχεδιάσει να πετάξουν κατά μήκος μιας τέτοιας διαδρομής αλλά στην πράξη συχνά δεν γίνεται αυτό. Η πραγματική πορεία πτήσης που

λαμβάνει ένα αεροσκάφος μετά από μια δεδομένη διαδρομή εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως:

• η ανάγκη του έλεγχου εναέριας κυκλοφορίας να διατηρήσει την ασφάλεια (οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας εξασφαλίζουν ότι τα αεροσκάφη είναι διαχωρισμένα με ασφάλεια).

• η ανάγκη του έλεγχου εναέριας κυκλοφορίας να είναι σε θέση να προσγειώσει τα αεροσκάφη αποτελεσματικά (διατήρηση της ελάχιστης σειράς αναμονής των αεροσκαφών για προσγείωση). Αυτό σημαίνει ότι τα αεροσκάφη πετούν για λιγότερο χρόνο, συνεπώς καίνε λιγότερα καύσιμα, εκπέμπουν λιγότερους ρύπους και σημαίνει επίσης λιγότερες καθυστερήσεις για τους επιβάτες.

• η ακρίβεια πλοήγησης των αεροσκαφών (πόσο τα αεροσκάφη ακολουθούν τις στενά καθορισμένες διαδρομές οι οποίες μπορούν να εξαρτηθούν από τον εξοπλισμό των αεροσκαφών, τον καιρό και το αν η διαδρομή είναι κυρτή ή ευθεία).

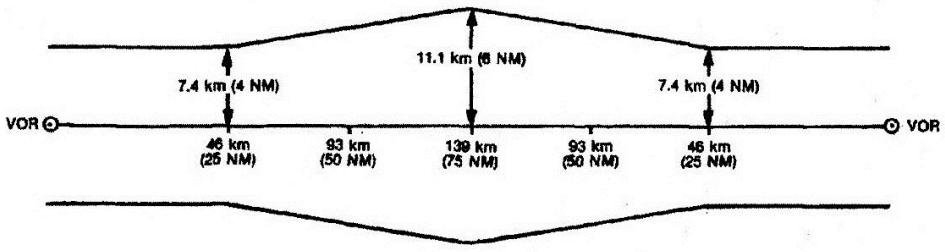
Αυτό σημαίνει ότι οι πορείες πτήσης θα είναι απλωμένες σε μια ευρύτερη περιοχή από τον άξονα διαδρομών που απεικονίζεται σε ένα αεροναυτικό χάρτη ως ενιαία γραμμή. Στην εξέταση της πιθανής επίδρασης των αλλαγών του εναέριου χώρου είναι σημαντικό να εξεταστούν όχι μόνο οι ίδιες οι αλλαγές στις διαδρομές (οι γραμμές στο χάρτη) αλλά και πώς αυτό θα επηρεάσει τις πορείες πτήσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι αν και οι διαδρομές που παρουσιάζονται στους αεροναυτικούς χάρτες αναφέρονται γενικά ως αξονικές, δεν είναι απαραίτητο να κινηθούν τα αεροσκάφη πάνω στους άξονες των διαδρομών. Αυτό είναι αποτέλεσμα των κριτηρίων ασφάλειας που καθορίζουν πως πρέπει να οριστούν οι διαδρομές.

Για τις καθορισμένες διαδρομές από VOR όπου δεν χρησιμοποιείται το ραντάρ για να βοηθήσει τα αεροσκάφη να παραμείνουν μέσα στον προστατευμένο εναέριο χώρο, παρέχονται οι παρακάτω οδηγίες. Εντούτοις, όταν ελέγχονται οι πλευρικές αποκλίσεις των αεροσκαφών με την βοήθεια του ελέγχου ραντάρ, το μέγεθος του προστατευμένου εναέριου χώρου που απαιτείται μπορεί να μειωθεί, όπως δείχνει η πρακτική εμπειρία που έχει αποκτηθεί στον υπό εξέταση εναέριο χώρο.

Ως ελάχιστο, η προστασία ενάντια στη δραστηριότητα στον εναέριο χώρο δίπλα στις διαδρομές πρέπει να παρέχει 95% συγκράτησης.

Σύμφωνα με εγκύκλιο 120 του ICAO η απόδοση των συστημάτων VOR βασισμένη στην πιθανότητα 95% συγκράτησης απαιτεί τον ακόλουθο προστατευμένο εναέριο χώρο γύρω από την κεντρική γραμμή της διαδρομής για να επιτρέψει τις πιθανές αποκλίσεις:

- Διαδρομές VOR με 50nm ή λιγότερο μεταξύ των VOR: ±4nm.
- Διαδρομές VOR μέχρι και 150nm μεταξύ των VOR: ±4nm μέχρι 25nm από το VOR και έπειτα επέκταση του προστατευμένου εναέριου χώρου μέχρι ±6nm σε απόσταση 75nm από το VOR (Σχήμα 3-2).



Σχήμα 3-2. Επιτρεπόμενες αποκλίσεις σε διαδρομή μεταξύ δύο VOR.

Αν η αρμόδια αρχή εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας θεωρεί ότι απαιτείται καλύτερη προστασία, για παράδειγμα λόγω εγγύτητας σε απαγορευμένες, περιορισμένες ή επικίνδυνες περιοχές, ή λόγω ανοδικών/καθοδικών πορειών στρατιωτικών αεροσκαφών κλπ,

μπορεί να αποφασίσει ότι πρέπει να παρασχεθεί ένα πιο υψηλό επίπεδο συγκράτησης. Για τη σχεδίαση του προστατευμένου εναέριου χώρου σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούνται:

- για τμήματα με 50nm ή λιγότερο μεταξύ των VOR, οι τιμές στη γραμμή Α του Πίνακα 3-1.

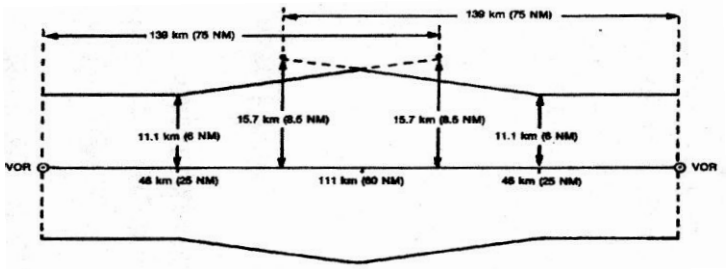
- για τμήματα με περισσότερα από 50nm και λιγότερο από 150nm μεταξύ των VOR οι τιμές που δίνονται στη γραμμή Α του Πίνακα 3-1 μέχρι τα 25nm, έπειτα αυξάνονται γραμμικά στην τιμή που δίνεται στη γραμμή Β σε 75nm από το VOR.

	Percentage containment					
	95	*96*	*97*	*98*	*99*	*99.5*
A (km)	±7.4	±7.4	±8.3	±9.3	±10.2	±11.1
(NM)	±4.0	±4.0	±4.5	±5.0	±5.5	±6.0
B (km)	±11.1	±11.1	±12.0	±12.0	±13.0	±15.7
(NM)	±6.0	±6.0	±6.5	±6.5	±7.0	±8.5

Πίνακας 3-1. Πίνακας αναγωγής επιτρεπομένων αποκλίσεων με αυξημένη συγκράτηση.

Αν δύο τμήματα μιας καθορισμένης από VOR διαδρομής ATS τέμνονται με γωνία μεγαλύτερη από 25°, πρέπει να παρασχεθεί πρόσθετος προστατευμένος εναέριος χώρος στο εξωτερικό της στροφής. Αυτό το πρόσθετο διάστημα λειτουργεί ως «προφυλακτήρας» για την αυξανόμενη πλευρική μετατόπιση των αεροσκαφών, που έχει παρατηρηθεί στην πράξη, κατά τη διάρκεια αλλαγών κατεύθυνσης μεγαλύτερων των 25°. Το ποσό του προστιθέμενου εναέριου χώρου ποικίλλει ανάλογα με τη γωνία τομής. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία, τόσο μεγαλύτερος ο πρόσθετος εναέριος χώρος που χρησιμοποιείται.

Παραδείγματος χάρη, η προστατευόμενη ζώνη για μια διαδρομή 120nm μεταξύ των VOR και για την οποία απαιτείται 99,5% συγκράτησης πρέπει να έχει τη μορφή που φαίνεται στο Σχήμα 3-3.



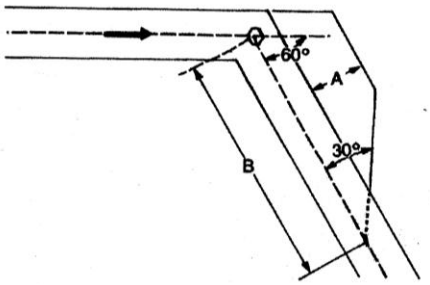
Σχήμα 3-3. Επιτρεπόμενες αποκλίσεις σε διαδρομή μεταξύ δύο VOR με αυξημένη συγκράτηση.

Μπορεί να είναι απαραίτητο, ιδιαίτερα στην περίπτωση απότομων στροφών, να παρασχεθεί πρόσθετος προστατευμένος εναέριος χώρος στο εσωτερικό της στροφής, προκειμένου να συμπεριλάβει τα αεροσκάφη που αρχίζουν τη στροφή τους σε μεγάλη απόσταση πριν από το VOR.

Ο σχεδιασμός των προτύπων της περιοχής στροφής λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως η ταχύτητα των αεροσκαφών, η γωνία κλίσης στις στροφές, η πιθανή ταχύτητα του ανέμου, τα σφάλματα θέσης και μια γωνία παρεμπόδισης τουλάχιστον 30° για να επιτευχθεί η νέα διαδρομή, και παρέχει τουλάχιστον 95% συγκράτηση.

Ένα πρότυπο χρησιμοποιείται επίσης για να καθιερώσει τον πρόσθετο εναέριο χώρο που απαιτείται για τα αεροσκάφη που εκτελούν στροφές 30°/45°/60°/75°/90°. Οι τιμές που αναφέρονται παρακάτω αντιπροσωπεύουν τα εξωτερικά όρια αυτού του εναέριου χώρου όπου έχουν αφαιρεθεί οι ορθές καμπύλες για να επιτρέψουν την εύκολη κατασκευή του. Ο πρόσθετος εναέριος χώρος παρουσιάζεται για αεροσκάφη που πετούν στην κατεύθυνση του βέλους και όπου οι διαδρομές χρησιμοποιούνται και στις δύο κατευθύνσεις, ο ίδιος πρόσθετος εναέριος χώρος πρέπει να παρασχεθεί και στο άλλο εξωτερικό όριο.

Το Σχήμα 3-4 δείχνει την περίπτωση δύο τμημάτων διαδρομής τεμνόμενων σε ένα VOR υπό γωνία 60°.



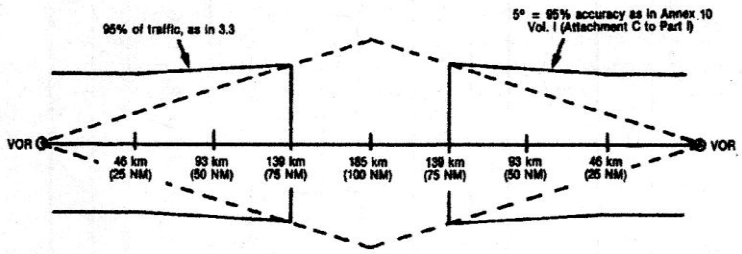
Σχήμα 3-4. Προστατευμένος εναέριος χώρος σε σημείο αλλαγής κατεύθυνσης με γωνία 60°.

Ο ακόλουθος Πίνακας 3-2 δείχνει τις αποστάσεις που χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που παρέχεται πρόσθετος προστατευμένος εναέριος χώρος για τμήματα διαδρομών σε επίπεδο πτήσης FL450 ναι και κάτω, που τέμνονται σε ένα VOR ή συναντώνται σε ένα σημείο τομής VOR σε απόσταση μικρότερη από 75nm από κάθε VOR.

Angle of intersection	*30°*	*45°*	*60°*	*75°*	*90°*
VOR					
*Distance "A" (km)	5	9	13	17	21
(NM)	3	5	7	9	11
*Distance "B" (km)	46	62	73	86	92
(NM)	25	34	40	46	50
Intersection					
*Distance "A" (km)	7	11	17	23	29
(NM)	4	6	9	13	16
*Distance "B" (km)	66	76	88	103	111
(NM)	36	41	48	56	60

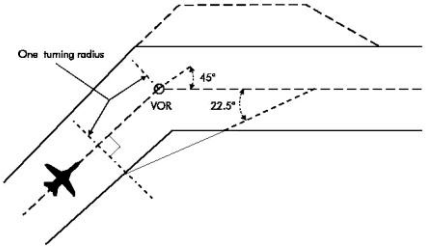
Πίνακας 3-2.Προστατευμένος εναέριος χώρος για διάφορες τιμές γωνίας αλλαγής κατεύθυνσης.

Δεν είναι ακόμα διαθέσιμα στοιχεία για διαδρομές μεγαλύτερες από 150nm μεταξύ VOR. Για να καθοριστεί ο προστατευμένος εναέριος χώρος πέρα από τα 75nm από το VOR, η χρήση μιας τιμής στη γωνία της τάξης των 5° ως αντιπροσωπευτικής της πιθανής απόδοσης του συστήματος είναι ικανοποιητική. Το Σχήμα 3-5 επεξηγεί αυτήν την εφαρμογή.



Σχήμα 3-5. Προστατευμένος εναέριος χώρος για αποστάσεις μεταξύ VOR μεγαλύτερες από 75nm.

Το Σχήμα 3-6 επεξηγεί τη μέθοδο για την κατασκευή του απαραίτητου πρόσθετου προστατευμένου εναέριου χώρου στο εσωτερικό των στροφών για στροφές μικρότερες ή ίσες με 90°:



Σχήμα 3-6. Σχεδιασμός πρόσθετου προστατευμένου εναέριου χώρου

Εντοπίζεται ένα σημείο στον άξονα της εναέριας διαδρομής, ίσο με την ακτίνα της στροφής συν το διαμήκες περιθώριο πριν από το κανονικό σημείο στροφής. Από αυτό το σημείο, φέρεται μια κάθετη γραμμή που τέμνει την άκρη του εναέριου διαδρόμου στο εσωτερικό της στροφής. Από αυτό το σημείο στην εσωτερική άκρη του εναέριου διαδρόμου, κατασκευάζεται μια γραμμή που τέμνει τον άξονα της εναέριας διαδρομής μετά από τη στροφή με γωνία ίση με τη μισή γωνία στροφής. Το προκύπτον τρίγωνο στο εσωτερικό της στροφής απεικονίζει τον πρόσθετο εναέριο χώρο που πρέπει να προστατευθεί για την αλλαγή της κατεύθυνσης. Για οποιαδήποτε στροφή 90° ή μικρότερη, το πρόσθετο διάστημα στο εσωτερικό θα εξυπηρετήσει τα αεροσκάφη στην προσέγγιση της στροφής από κάθε μία κατεύθυνση.

Για τις στροφές στις τομές VOR, μπορεί να εφαρμοστεί ο τρόπος κατασκευής για τον πρόσθετο εναέριο χώρο στο εσωτερικό μιας στροφής όπως περιγράφηκε παραπάνω. Ανάλογα με την απόσταση της τομής από το ένα ή από τα δύο VOR, ένας ή και οι δύο εναέριοι διάδρομοι μπορούν να έχουν λοξή γωνία στην τομή. Ανάλογα με την κατάσταση, ο πρόσθετος εναέριος χώρος μπορεί να είναι μέσα, μερικώς μέσα, ή έξω από το 95% της συγκράτησης. Αν η διαδρομή χρησιμοποιείται και στις δύο κατευθύνσεις, η κατασκευή πρέπει να ολοκληρωθεί χωριστά για κάθε κατεύθυνση.

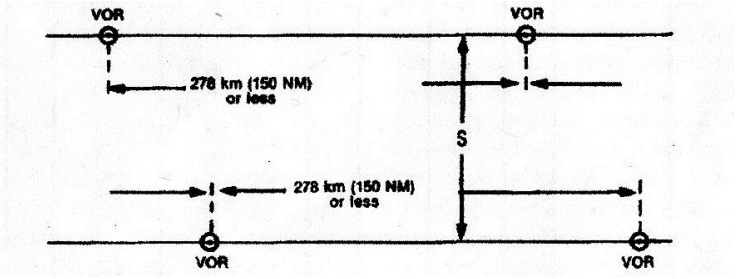
6. Διαχωρισμός παραλλήλων διαδρομών που καθορίζονται από VOR

Ο υπολογισμός κινδύνου σύγκρουσης, που έγινε βάσει στοιχείων Ευρωπαϊκής μελέτης δείχνει ότι, η απόσταση μεταξύ των κεντρικών γραμμών των διαδρομών για απόσταση 150nm ή λιγότερο μεταξύ των VOR πρέπει κανονικά να είναι το λιγότερο (Σχήμα 3-7)**:**

α. 18nm για παράλληλες διαδρομές όπου τα αεροσκάφη στις διαδρομές πετούν στις αντίθετες κατευθύνσεις και

β. 16,5nm για παράλληλες διαδρομές όπου τα αεροσκάφη στις δύο διαδρομές πετούν στην ίδια κατεύθυνση.

Να σημειωθεί ότι δύο τμήματα διαδρομών θεωρούνται παράλληλα όταν έχουν τον ίδιο σχεδόν προσανατολισμό, δηλαδή η γωνία μεταξύ τους δεν υπερβαίνει τις 10° ή δεν διασταυρώνονται δηλαδή πρέπει να υπάρχει μια άλλη μορφή διαχωρισμού σε μια καθορισμένη απόσταση από το σημείο τομής ή η κυκλοφορία σε κάθε διαδρομή είναι ανεξάρτητη από την κυκλοφορία στην άλλη διαδρομή, δηλαδή δεν οδηγεί σε περιορισμούς στην άλλη διαδρομή.



Σχήμα 3-7. Διαχωρισμός παραλλήλων διαδρομών

Αυτός ο διαχωρισμός των παράλληλων διαδρομών υποθέτει:

α. ότι τα αεροσκάφη μπορούν είτε κατά τη διάρκεια της ανόδου είτε της καθόδου ή κατά τη διάρκεια της επίπεδης πτήσης, να είναι στα ίδια επίπεδα πτήσης στις δύο διαδρομές.

β. πυκνότητες κυκλοφορίας 25.000-50.000 πτήσεις για το πιο πολυάσχολο δίμηνο.

γ. οι μεταδόσεις VOR που ελέγχονται τακτικά σύμφωνα με τον ICAO, έχουν βρεθεί να είναι ικανοποιητικές για τις προαναφερόμενες διαδικασίες για λόγους πλοήγησης στις καθορισμένες διαδρομές και

δ. δεν ασκείται καμία σε πραγματικό χρόνο παρακολούθηση ραντάρ ή έλεγχος των πλευρικών αποκλίσεων.

Μια προκαταρκτική εργασία έδειξε ότι, στις παρακάτω περιπτώσεις (α) και (γ) είναι δυνατό να μειωθεί η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των διαδρομών. Εντούτοις, οι αριθμοί που δίνονται δεν έχουν υπολογιστεί ακριβώς και σε κάθε περίπτωση είναι απαραίτητη μια λεπτομερής μελέτη των ιδιαίτερων περιστάσεων:

α. αν σε αεροσκάφη σε γειτονικές διαδρομές δεν ορίζονται τα ίδια επίπεδα πτήσης, η απόσταση μεταξύ των διαδρομών μπορεί να μειωθεί, το δε μέγεθος της μείωσης εξαρτάται από τον κάθετο διαχωρισμό μεταξύ των αεροσκαφών στις γειτονικές διαδρομές και στο ποσοστό της ανερχόμενης/κατερχόμενης κυκλοφορίας, αλλά θα είναι μικρότερο από 3nm.

β. αν τα χαρακτηριστικά κυκλοφορίας διαφέρουν σημαντικά από εκείνα που καθορίζονται από τον ICAO, μπορεί να απαιτηθεί νέος καθορισμός. Για παράδειγμα για πυκνότητες κυκλοφορίας περίπου 10.000 πτήσεων ανά πολυάσχολη δίμηνη περίοδο μπορεί να είναι δυνατή μια μείωση από 0,5nm έως 1,0nm.

γ. οι σχετικές θέσεις των VOR που καθορίζουν τις δύο διαδρομές και η απόσταση μεταξύ των VOR θα έχουν μια επίδραση στο διαχωρισμό, αλλά αυτό δεν έχει ποσοτικοποιηθεί.

Η παρακολούθηση από το ραντάρ και ο έλεγχος των πλευρικών αποκλίσεων των αεροσκαφών μπορεί να έχει μια μεγάλη επίδραση στην ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ των διαδρομών. Οι μελέτες για την επίδραση του ελέγχου ραντάρ έδειξαν ότι:

- είναι απαραίτητη περαιτέρω εργασία προτού να μπορέσει να αναπτυχθεί ένα πλήρως ικανοποιητικό μαθηματικό πρότυπο.
- οποιαδήποτε μείωση του διαχωρισμού συσχετίζεται πολύ με κυκλοφορία (όγκος, χαρακτηριστικά), κάλυψη ραντάρ και διαθεσιμότητα ενός αυτόματου συναγερμού, συνοχή του ελέγχου, φόρτο εργασίας τομέα και ποιότητα ραδιοτηλεφωνίας.

Σύμφωνα με αυτές τις μελέτες και λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία που έχουν αποκτήσει μερικά κράτη με την πάροδο των ετών, με σύστημα παράλληλων διαδρομών κάτω από συνεχή έλεγχο ραντάρ αναμένεται μείωση στην αρχή των 8nm έως 10nm, αλλά πιθανότατα περισσότερο από 7nm, μπορεί να είναι δυνατή εφόσον δεν αυξάνεται αισθητά ο φόρτος εργασίας του ελέγχου ραντάρ από αυτή τη μείωση. Οι πραγματικές διαδικασίες τέτοιων συστημάτων που χρησιμοποιούν το μειωμένο πλευρικό διάστημα έδειξαν ότι:

- είναι πολύ σημαντικό να καθοριστούν και να δημοσιευθούν τα σημεία μεταστροφής.
- οι μεγάλες στροφές πρέπει να αποφευχθούν όταν είναι δυνατό.
- όπου οι μεγάλες στροφές δεν μπορούν να αποφευχθούν, πρέπει να καθοριστούν τα απαραίτητα σχεδιαγράμματα στροφών για στροφές μεγαλύτερες από 20°.

Ακόμη και όταν η πιθανότητα συνολικής αποτυχίας ραντάρ είναι πολύ μικρή, πρέπει να εξεταστούν διαδικασίες που να καλύπτουν αυτή την περίπτωση.

7. Διαχωρισμός μη παραλλήλων γειτονικών διαδρομών καθορισμένων από VOR

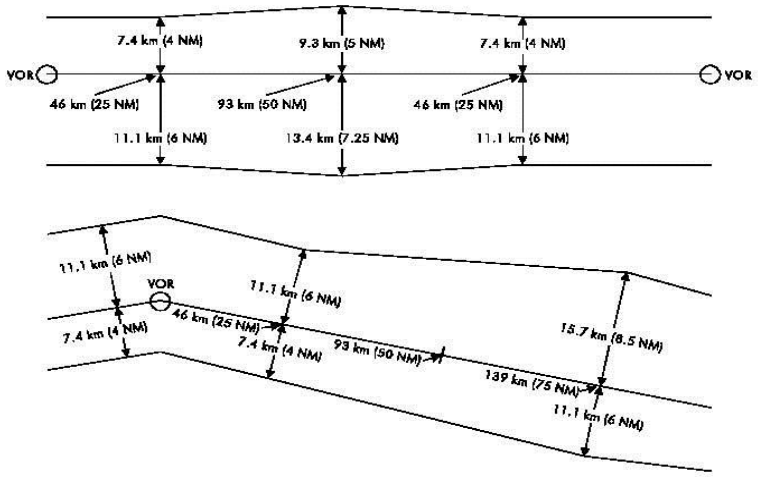
Ο προστατευμένος εναέριος χώρος μεταξύ τέτοιων διαδρομών δεν πρέπει να είναι λιγότερος από αυτόν που θα παράσχει, χωρίς επικάλυψη, τιμές συγκράτησης 99,5% (Σχήμα 3-9).

Όπου υπάρχει γωνιακή διαφορά μεγαλύτερη από 25° μεταξύ των τμημάτων των διαδρομών, πρέπει να παρασχεθεί πρόσθετος προστατευμένος εναέριος χώρος.

Κατά την εξέταση της καθιέρωσης σημείων για τη μεταστροφή από ένα VOR σε άλλο για την καθοδήγηση στην πλοήγηση με διαδρομές που καθορίζονται από VOR, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι:

α) η καθιέρωση των σημείων μεταστροφής πρέπει να γίνει βάσει της απόδοσης των σχετικών σταθμών VOR, συμπεριλαμβανομένης μιας αξιολόγησης της προστασίας τους από παρεμβολές.

β) όπου είναι κρίσιμη η προστασία των συχνοτήτων, η επιθεώρηση πτήσης πρέπει να γίνεται στα μεγαλύτερα ύψη στα οποία προστατεύονται οι συχνότητες.



Σχήμα 3-9. Διαχωρισμός μη παραλλήλων γειτονικών διαδρομών

8. <u>Υπολογισμός της ακτίνας της στροφής</u>

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η ακτίνα στροφής και οι ακτίνες στροφής που φαίνονται παρακάτω ισχύουν για τα αεροσκάφη που εκτελούν μια σταθερής ακτίνας στροφή και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή του απαραίτητου πρόσθετου προστατευμένου εναέριου χώρου στο εσωτερικό των στροφών για τις διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας εκτός από εκείνες που καθορίζονται από VOR.

Η ρυθμός στροφής εξαρτάται από δύο παραμέτρους, την ταχύτητα εδάφους και την γωνία κλίσης. Εξαιτίας του αέρα που αλλάζει με την αλλαγή της κατεύθυνσης, η ταχύτητα εδάφους και ως εκ τούτου η γωνία κλίσης θα αλλάξει κατά τη διάρκεια μιας στροφής σταθερής ακτίνας. Εντούτοις, για στροφές μικρότερες από 90° και για τις παρακάτω εξεταζόμενες τιμές ταχύτητας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ακόλουθος τύπος για τον υπολογισμό της επιτεύξιμης σταθερής ακτίνας στροφής, όπου η ταχύτητα εδάφους είναι το άθροισμα ποσό της πραγματικής ανεμομετρικής ταχύτητας και της ταχύτητας αέρα:

Γωνία στροφής = (ταχύτητα εδάφους)^2/(g*εφ(γωνίας κλίσης))

Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα εδάφους, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η απαραίτητη γωνία κλίσης. Για να εξασφαλιστεί ότι η ακτίνα στροφής είναι αντιπροσωπευτική για όλους τους όρους, είναι απαραίτητο να θεωρηθούν κάποιες ακραίες παράμετροι. Μια αληθινή ανεμομετρική ταχύτητα των 550kts θεωρείται πιθανώς η μέγιστη που θα αντιμετωπιστεί στα ανώτερα επίπεδα πτήσης. Συνδυασμένη με τις μέγιστες προσδοκώμενες ταχύτητες του αέρα στα μέσα και ανώτερα επίπεδα πτήσης των 200kts (99,5% των τιμών υπολογίζονται με βάση τα μετεωρολογικά στοιχεία), πρέπει να εξεταστεί μια μέγιστη επίγεια ταχύτητα 750kts. Τα περισσότερα μεταφορικά αεροσκάφη πιστοποιούνται για να πετούν με τουλάχιστον 1,3 φορές της ταχύτητας απώλειας στήριξης για οποιαδήποτε δεδομένη διαμόρφωση. Επειδή η ταχύτητα απώλειας στήριξης αυξάνεται με την γωνία κλίσης, πολλοί χειριστές προσπαθούν να μην πετούν κάτω από 1,4 φορές την ταχύτητα απώλειας στήριξης. Για τον ίδιο λόγο, πολλά μεταφορικά αεροσκάφη πετούν με μειωμένες μέγιστες γωνίες κλίσης σε συνθήκες ταξιδιού. Ως εκ τούτου, μπορεί να υποτεθεί ότι η μεγαλύτερη γωνία κλίσης που είναι ανεκτή από όλους τους τύπους των αεροσκαφών είναι της τάξεως των 20°.

Από υπολογισμούς, η ακτίνα στροφής ενός αεροσκάφους που πετά με 750kts ταχύτητα εδάφους, με μια γωνία κλίσης 20°, είναι 22,51nm που στρογγυλοποιείται στα 22,5nm. Με την ίδια λογική για το κατώτερο εναέριο χώρο, θεωρείται ότι μέχρι το επίπεδο πτήσης FL200 οι μέγιστοι αριθμοί είναι, μια ταχύτητα 400kts, με ένα ούριο άνεμο (tailwind) 200kts. Κρατώντας τη μέγιστη γωνία κλίσης των 20° από τον ίδιο τύπο, η στροφή θα είχε μια ακτίνα 14,45nm που για ευκολία, έχει στρογγυλευτεί στα 15nm.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, το λογικότερο σημείο μεταξύ των δύο ταχυτήτων εδάφους είναι μεταξύ των επιπέδων πτήσης FL190 και FL200. Προκειμένου να καλυφθεί ο ρυθμός στροφής χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι στα σημερινά συστήματα διαχείρισης πτήσης (Flight Management System - FMS) υπό όλες τις προβλεπόμενες συνθήκες, η ακτίνα στροφής σε επίπεδο πτήσης FL200 και άνω ορίζεται στα 22,5nm και σε επίπεδο πτήσης FL190 και κάτω ορίζεται στα 15nm.

9. Τομεοποίηση του εναέριου χώρου

Το σύστημα ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο σε προσωρινές καθώς επίσης και πιο μόνιμες αλλαγές στον όγκο και στη σύνθεση της εναέριας κυκλοφορίας. Συνήθως μια αύξηση στην εναέρια κυκλοφορία οδηγεί σε μια αύξηση στο φόρτο εργασίας του ελεγκτή και αν οι καταστάσεις υπερφόρτωσης επανεμφανιστούν και μάλιστα για παρατεταμένες περιόδους, μπορεί να γίνει απαραίτητη μια ανακατανομή των ευθυνών. Ο εναέριος χώρος μπορεί επομένως να διαιρεθεί σε τομείς στο πλαίσιο των οποίων οι υπηρεσίες ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας παρέχονται από μια ή περισσότερες θέσεις. Κανονικά ένας τομέας είναι μέρος μιας περιοχής ελέγχου ή/και μιας περιοχής πληροφοριών πτήσης FIR/UIR. Μπορεί επίσης να είναι μια τερματική περιοχή ελέγχου γύρω από σημαντικά αεροδρόμια μέσα στα οποία εκτελούνται συγκεκριμένες λειτουργίες προσέγγισης.

Κατά την διαίρεση του εναέριου χώρου στους τομείς πρέπει να εξεταστεί η διαμόρφωση του δικτύου διαδρομών ATS, το ποσό και το μίγμα της εναέριας κυκλοφορίας, η γεωγραφική κατανομή της κυκλοφορίας και η ικανότητα του προσωπικού ATS.

Κατά την αξιολόγηση της διαμόρφωσης των δικτύων διαδρομών ATS, πρέπει να ληφθούν υπόψη ο αριθμός των εξυπηρετούμενων διαδρομών, ο αριθμός των διασταυρώσεων των διαδρομών, τα ποσοστά των αεροσκαφών σε επίπεδη/ανοδική/καθοδική πτήση, και τα σημαντικά χαρακτηριστικά της απόδοσης των αεροσκαφών.

Επίσης, οι περιορισμοί στην επικοινωνία αέρος-εδάφους και η κάλυψη από το ραντάρ σε συγκεκριμένα τμήματα του εναέριου χώρου μπορούν να επιδράσουν στην διαμόρφωση του τομέα.

Όταν γίνεται αξιολόγηση του ποσού κυκλοφορίας σε έναν τομέα, πρέπει αυτή να γίνει σε σχέση με τους ακόλουθους παράγοντες:

α. μέγιστο ωριαίο φορτίο κυκλοφορίας, το οποίο είναι το φορτίο κυκλοφορίας που αντιμετωπίζεται σε εκείνη την ώρα κατά τη διάρκεια του οποίου εμφανίζεται ο υψηλότερος αριθμός μετακινήσεων. Αυτό το μέγιστο ωριαίο φορτίο κυκλοφορίας προέρχεται από τα στοιχεία της κυκλοφορίας που συλλέγονται κατά τη διάρκεια μιας μέσης ημέρας της εβδομάδας αιχμής του έτους.

β) μέγιστο στιγμιαίο φορτίο κυκλοφορίας, το οποίο είναι το φορτίο κυκλοφορίας στην πιο πολυάσχολη στιγμή μέσα σε μια ώρα αιχμής όπως καθορίζεται παραπάνω.

Η χωρητικότητα κάθε τομέα (πόσα αεροσκάφη μπορούν να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα μέσα στον τομέα) προφανώς εξαρτάται και από την ικανότητα των ελεγκτών. Αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει καμία γενικά αποδεκτή μέθοδος για την αξιολόγηση της ικανότητας των ελεγκτών. Εντούτοις, γίνεται εργασία για αυτό το θέμα από διάφορα κράτη. Μια μέθοδος που αναπτύσσεται στο Ην.Βασίλειο, που είναι παρόμοια με αυτή των ΗΠΑ, βασίζεται σε μια γενική αξιολόγηση του φόρτου εργασίας (σε μια αυθαίρετη κλίμακα) που γίνεται από έναν παρατηρητή που είναι κι ο ίδιος πεπειραμένος ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας, ελέγχοντας κανονικά την κυκλοφορία στον υπό αναθεώρηση τομέα. Στη συνέχεια οι αξιολογήσεις συσχετίζονται στατιστικά με την κυκλοφοριακή ροή.

Η κύρια δυσκολία στην αξιολόγηση της ικανότητας των ελεγκτών είναι ο καθορισμός ενός αποδεκτού κανονικού φόρτου εργασίας. Εντούτοις, από την εμπειρία που αποκτιέται κατά τη διάρκεια των συνθηκών υπερφόρτωσης αυτή η αξιολόγηση μπορεί να υπολογιστεί αν είναι

γνωστή η χωρητικότητα ενός τομέα. Έπειτα μπορεί να καθοριστεί η χωρητικότητα των υπόλοιπων τομέων.

Προτού να ληφθεί μια απόφαση για να γίνει ο διαχωρισμός σε τομείς ή για να αυξηθεί ο αριθμός των τομέων, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ένα τέτοιο βήμα μπορεί να μην οδηγήσει, σε όλες τις περιπτώσεις, σε αύξηση της χωρητικότητας ή/και της αποδοτικότητας δεδομένου ότι η αυξανόμενη ανάγκη για συντονισμό μεταξύ των ελεγκτών μπορεί να δημιουργήσει έναν τέτοιο πρόσθετο φόρτο επικοινωνιών οπότε τα αναμενόμενα οφέλη να παραμείνουν ασήμαντα. Μια εναλλακτική λύση μπορεί να είναι η αύξηση της αποδοτικότητας κάθε υπάρχουσας θέσης, μειώνοντας κατά συνέπεια το γενικό φόρτο εργασίας και αυξάνοντας την χωρητικότητα χωρίς την ανάγκη να αυξηθεί ο αριθμός θέσεων. Πρέπει να ληφθούν υπόψη επίσης οι αλλαγές στην κυκλοφοριακή ροή, οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι ελέγχου και η παροχή πρόσθετων τεχνικών βοηθημάτων, όπως το ραντάρ, η αυτοματοποίηση, κ.λπ.

Ο αριθμός των αεροσκαφών που μπορεί να ελεγχθεί ταυτόχρονα από μια θέση στον έλεγχο προσέγγισης (approach - APP) είναι κανονικά πολύ μικρότερος από αυτόν που μπορεί να ελεγχθεί από μια λειτουργούσα θέση σε ένα κέντρο ελέγχου περιοχής (Air Traffic Control Center - ACC). Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι, στις τερματικές περιοχές, τα αεροσκάφη μπαίνουν σε μια πιο σύνθετη φάση πτήσης, ο αριθμός των διασταυρώσεων των πορειών είναι μεγαλύτερος, η εγγύτητα άλλων αεροδρομίων και οι συνδυασμοί διαδρόμων σε χρήση σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή τείνουν να περιπλέξουν την κυκλοφοριακή ροή. Πρέπει επομένως να γίνεται καταμερισμός της ευθύνης μεταξύ του ACC και του σχετικού APP ώστε να επιτρέπεται η βέλτιστη χρήση της συνολικής διαθέσιμης χωρητικότητας του ATC και ο διαχωρισμός σε τομείς και στις δύο μονάδες πρέπει να ρυθμιστεί ανάλογα.

Κατά τον σχεδιασμό του διαχωρισμού σε τομείς APP πρέπει να ληφθούν υπόψη:

α. Σημεία δομής, εισόδων-εξόδων διαδρομών, διασταυρώσεις, σημεία κράτησης.

β. αεροδρόμια και διαμορφώσεις διαδρόμων που εξυπηρετούνται από τους τομείς.

γ. σχέδια πτήσης.

δ. περιθώρια πλοήγησης στις διαδρομές ATS σχετικά και με τις περιοχές κράτησης.

ε. εναέριος χώρος που απαιτείται για τα αρχικά στάδια των πορείων πτήσης ATC, δηλαδή περιοχές καθοδήγησης.

στ. επίπεδα δρομολόγησης και πτήσης για τη διερχόμενη εναέρια κυκλοφορία.

ζ. μέθοδοι ελέγχου που εφαρμόζονται στην εναέρια κυκλοφορία στο πλαίσιο του τομέα.

η. παράγοντες που επηρεάζουν τον καταμερισμό των ευθυνών και το συντονισμό μεταξύ προσέγγισης και άλλων μονάδων.

θ. φυσικές εκτιμήσεις (θέσεις λειτουργίας, κάλυψη επικοινωνίας ή/και ραντάρ).

Ο αριθμός των αεροσκαφών που μπορεί να ελεγχθεί από οποιαδήποτε θέση λειτουργίας σε ένα ACC εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη δομή και τη χρησιμοποίηση των διαδρομών ATS που εξυπηρετούνται από εκείνη την θέση. Σε έναν τομέα όπου η πλειοψηφία της κυκλοφορίας που αντιμετωπίζεται είναι σε επίπεδη πτήση και λειτουργεί κατά μήκος των διαδρομών ATS που χρησιμοποιούνται για μονόδρομη κυκλοφορία μόνο, η ικανότητα του ελεγκτή είναι σημαντικά υψηλότερη απ' ότι σε έναν τομέα που περιλαμβάνει αριθμό διαφόρων σημείων διέλευσης, όπου είναι συχνές οι αλλαγές επιπέδων πτήσης και η εναέρια κυκλοφορία αντίθετης κατεύθυνσης πρέπει να είναι ελεγχόμενη, ή όπου το δίκτυο διαδρομών που καλύπτεται από τον τομέα εκτείνεται σε μια μεγάλη γεωγραφική περιοχή.

Ο διαχωρισμός σε τομείς του ACC πρέπει να προσαρμοστεί στη σημαντικότερη δομή διαδρομών. Κάθε τομέας πρέπει να καλύψει όσο περισσότερο είναι εφικτό ένα τμήμα της κύριας διαδρομής με στόχο η ανάγκη για συντονισμό και αλλαγή ραδιοσυχνότητας να είναι ελάχιστη. Στις περιπτώσεις όπου η κυκλοφορία αποτελείται από έναν σημαντικό αριθμό υπεριπτάμενων αεροσκαφών στον ανώτερο εναέριο χώρο, εξετάζεται ένας κάθετος διαχωρισμός (ανώτεροι και χαμηλότεροι τομείς εναέριου χώρου).

Οι τομείς του ACC πρέπει, εκτός από τη δομή διαδρομών ATS, να καλύψουν επίσης τις απαραίτητες περιοχές κράτησης (υψηλές και ενδιάμεσες). Ο εναέριος χώρος που απαιτείται για τη πλοήγηση κατά μήκος των διαδρομών και στις περιοχές κράτησης στο πλαίσιο ενός τομέα πρέπει να καλυφθεί εντελώς από εκείνο τον τομέα.

Πρέπει επίσης να δοθεί ο απαραίτητος σεβασμός στην καθοδική φάση της πτήσης. Η εναέρια κυκλοφορία που κατεβαίνει για προσέγγιση απαιτεί κανονικά περισσότερη προσοχή από τον ελεγκτή από άλλες φάσεις πτήσης και πρέπει να ληφθεί μέριμνα για να μην υπερφορτωθεί ένας ελεγκτής με τη υπερβολικό αριθμό τέτοιων καθοδικών πορειών στο πλαίσιο ενός τομέα.

Οι περιορισμοί στη φυσική οργάνωση των θέσεων λειτουργίας και του σχετικού εξοπλισμού του ελεγκτή και στην επικοινωνία και την κάλυψη ραντάρ πρέπει να ληφθούν υπόψη στον καθορισμό της διαμόρφωσης τομέα.

Για να περιοριστεί ο συντονισμός στο ελάχιστο, η διαίρεση του εναέριου χώρου μιας μονάδας ATS σε τομείς πρέπει να είναι τέτοια που να αντιστοιχεί σε συνεχόμενους περιφερειακούς τομείς μιας γειτονικής μονάδας ATC, δηλαδή ο τομέας σε μια μονάδα να μην είναι ανάγκη να συντονιστεί με περισσότερους από έναν τομείς της γειτονικής μονάδας.

Η ζήτηση της εναέριας κυκλοφορίας μέσα στα τμήματα του εναέριου χώρου μπορεί να ποικίλουν αρκετά κατά τη διάρκεια του έτους ή της ημέρας. Το σύστημα ATS πρέπει να είναι προσαρμόσιμο σε τέτοιες μεταβολές στην κυκλοφορία. Πρέπει επομένως να γίνουν ρυθμίσεις για να επιτρέψουν τη σταθεροποίηση των τομέων όποτε το επιτρέπει αυτό η κυκλοφορία (π.χ. τη νύχτα). Αυτό θα επιτρέψει μια μείωση του αριθμού των ελεγκτών που απαιτείται να εργάζονται κατά τη διάρκεια τέτοιων περιόδων. Οι τεχνικές ρυθμίσεις των επικοινωνιών, της επιτήρησης του ραντάρ και της ροής των δεδομένων πρέπει να προβλέψουν αυτήν την δυνατότητα χωρίς να χρειαστούν σημαντικές αλλαγές.

Αυτή τη στιγμή πολλοί από τους περιορισμούς στο σύστημα ATM προκαλούνται από μια έλλειψη επαρκούς χωρητικότητας του τομέα. Με τη ζήτηση κυκλοφορίας να αυξάνεται σταθερά με μέσο ετήσιο ποσοστό έως 5%, είναι σαφές ότι η επίτευξη μιας επαυξημένης χωρητικότητας τομέα είναι ένας κρίσιμος στόχος αν πρόκειται να ελαχιστοποιηθούν τα προβλήματα συμφόρησης και οι σχετικές καθυστερήσεις.

Έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες μελέτες και αναλύσεις, οι οποίες έχουν προσδιορίσει την στενή αλληλεξάρτηση μεταξύ διαμόρφωσης τομέα και διαμόρφωσης δικτύων διαδρομών και αυτή η σχέση πρέπει να ληφθεί υπόψη στον σχεδιασμό της βελτίωσης του συστήματος ATM. Ειδικότερα, είναι ουσιαστικό να εξασφαλιστεί ότι το δίκτυο διαδρομών και η διαμόρφωση των τομέων του εναέριου χώρου είναι συμβατά, αν πρόκειται να αποκομιστούν τα βέλτιστα κέρδη χωρητικότητας.

Στην ανάπτυξη της βέλτιστης δομής εναέριου χώρου η υποομάδα ανάπτυξης σχεδιασμού δικτύων (Route Network Development Sub-Group – RNDSG) έχει υιοθετήσει μια από πάνω προς τα κάτω ή αλλιώς «ευρεία» προσέγγιση. Αυτή η προσέγγιση είναι απόρροια των παρακάτω συλλογισμών:

Τα όρια του FIR που είναι παρακείμενα με τα κρατικά όρια μπορούν να έχουν ως αποτέλεσμα τα όρια του τομέα ATC να μην είναι πάντα τα βέλτιστα για τις ροές εναέριας κυκλοφορίας και τις απαιτήσεις του ATM. Κατά συνέπεια η μη ιδανική δομή του εναέριου χώρου υπαγορεύει τη δομή του δικτύου διαδρομών. Αυτή η προηγούμενη προσέγγιση περιορίζει τις επιλογές για λύσεις, ενώ η από πάνω προς τα κάτω ή η προσανατολισμένη στο δίκτυο προσέγγιση είναι λιγότερο περιοριστική.

Με αυτήν την από πάνω προς τα κάτω προσέγγιση, οι κύριες κυκλοφοριακές ροές προσαρμόζονται σε ένα δίκτυο διαδρομών το οποίο είναι ανεξάρτητο από την υφιστάμενη διαμόρφωση των τομέων. Κατά συνέπεια πρέπει να αναπτυχθεί κατάλληλη διαμόρφωση των τομέων για να υποστηρίξει το δίκτυο, συμπεριλαμβανομένης της εξυπηρέτησης όλων των σχετικών κυκλοφοριακών ροών. Συνέπεια της παραπάνω προσέγγισης είναι η αναδιοργάνωση

των τομέων. Σε αυτό το αρχικό στάδιο ανάπτυξης προτάσεων οι απαιτήσεις των δικτύων προηγούνται από την διαμόρφωση των τομέων.

Εντούτοις, πρέπει να αναγνωριστεί ότι λόγω της αμφίδρομης σχέσης μπορεί να μην είναι δυνατό να αναπτυχθεί μια λειτουργικά βιώσιμη και αποδοτική διαμόρφωση τομέων. Όπως επισημάνθηκε παραπάνω η χωρητικότητα του τομέα είναι το κρίσιμο στοιχείο σε ολόκληρο το σύστημα διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management – ATM). Η δομή των διαδρομών, αν και είναι από τους κύριους παράγοντες, είναι μόνο ένα από τα στοιχεία που καθορίζουν την χωρητικότητα του τομέα. Επομένως, στις περιπτώσεις που η έλλειψη επαρκούς χωρητικότητας τομέα μπορεί να είναι ένας σημαντικός περιορισμός στο σύστημα ATM, και όποτε μια προτεινόμενη βελτίωση στην στοίχιση της διαδρομής οδηγεί σε μια περιπλοκή της οργάνωσης του τομέα, με συνέπεια μία μη αποδεκτή μείωση της χωρητικότητας, τότε πρέπει να επανεξεταστούν και η ευθυγράμμιση των διαδρομών και η διαμόρφωση του τομέα. Λόγω αυτής της αμφίδρομης εξάρτησης μεταξύ διαμόρφωσης τομέων του εναέριου χώρου και του δικτύου διαδρομών, είναι ουσιαστικό να εξετάζονται και τα δύο αμέσως μετά από την ανάπτυξη της αρχικής πρότασης και σε όλη τη διαδικασία του σχεδιασμού να λαμβάνεται πάντα υπόψη αυτή η σχέση.

Η μέθοδος σε περίληψη περιγράφεται από τα 3 παρακάτω βήματα:

- Βήμα $1^{ο}$: Αρχική πρόταση δικτύων διαδρομών.
- Βήμα $2^{ο}$: Εξέταση της βιωσιμότητας της διαμόρφωσης των τομέων.
- Βήμα $3^{ο}$: Εναρμόνιση των αποτελεσμάτων των Βημάτων 1 και 2.

10. <u>Ενίσχυση της χωρητικότητας σε επίπεδο τομέα</u>

Ο έλεγχος της εναέριας κυκλοφορίας είναι αυτήν την περίοδο βασισμένος στη δομή των τομέων. Η διαμόρφωση των τομέων είναι ο τρόπος υποδιαίρεσης του συνόλου σε εύχρηστα τμήματα, στα οποία η απόδοση και η χωρητικότητα μπορούν να ποσοτικοποιηθούν. Ο Ευρωπαϊκός εναέριος χώρος αυτήν την περίοδο έχει κατανεμηθεί σε παραπάνω από 400 τομείς, σε περισσότερα από 50 ACC. Η χωρητικότητα είναι ένας θεωρητικός δείκτης των κυκλοφοριακών φορτίων, τα οποία μπορεί να χειριστεί με ασφάλεια μια ομάδα τομέα.

Οι κύριοι περιορισμοί στην χωρητικότητα του ATM είναι οι περιορισμοί του εναέριου χώρου και ο φόρτος εργασίας των ελεγκτών. Η κλασσική μέθοδος για να υπερνικηθούν αυτοί οι περιορισμοί είναι να παρασχεθούν περισσότεροι τομείς. Είτε με την αλλαγή μεγέθους είτε με την παροχή πρόσθετων τομέων, ένα πράγμα μπορεί να μειώσει τον όγκο εναέριου χώρου, ο αριθμός διαδρομών/σημείων διασταύρωσης (εμπλοκών) και η συχνότητα των αεροσκαφών κάθε στιγμή. Αυτό οδηγεί σε μείωση του φόρτου εργασίας και μια αντίστοιχη αύξηση στην χωρητικότητα, ενώ διατηρεί συγχρόνως έναν ισορροπημένο φόρτο εργασίας συντονισμού μέσω της χρήσης βελτιωμένων/αυτοματοποιημένων διαδικασιών συντονισμού.

Η υποδιαίρεση των τομέων είναι μια πεπερασμένη στρατηγική και επιτυγχάνει ένα στόχο, όταν το όφελος της περαιτέρω μείωσης υποσκελίζεται από άλλους παράγοντες. Επιπλέον, η αύξηση της χωρητικότητας δεν είναι ανάλογη προς τον αριθμό των διαθέσιμων τομέων.

Επομένως, οι προσπάθειες να αντιμετωπιστεί η αύξηση της κυκλοφορίας πρέπει να στραφούν σε μία αποδοτικότερη μέθοδο, η οποία πρόκειται να αυξήσει την παραγωγικότητα του τομέα και συνεπώς την χωρητικότητά του. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη μείωση της πολυπλοκότητας της δομής του εναέριου χώρου, οδηγώντας όχι μόνο σε μια περισσότερο ισορροπημένη διανομή της κυκλοφορίας εντός των διαφορετικών τομέων, αλλά και σε μια ανακατανομή του φόρτου εργασίας. Η ανακατανομή πρέπει να γίνει σε μια βάση εξισορρόπησης από τομέα σε τομέα.

<u>Επιλογή $1^{η}$: Πρόσθετοι τομείς</u>

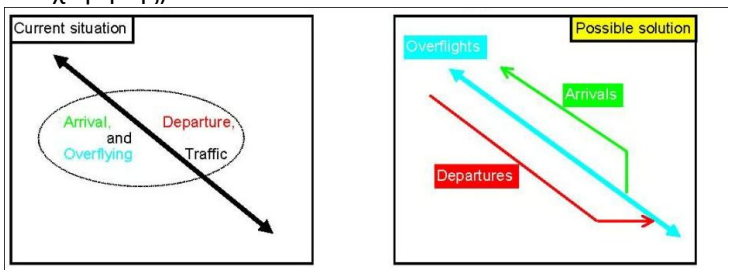
Η παροχή πρόσθετων τομέων είναι η κλασσική μέθοδος αύξησης της χωρητικότητας. Αν και υπάρχουν ακόμα περιθώρια για παροχή στο μεγαλύτερο μέρος του εναέριου χώρου του

ECAC έξω από την κεντρική περιοχή ή στα ανώτερα στρώματα (κατακόρυφος διαχωρισμός), αυτή δεν είναι πάντα αποδοτική. Επιπλέον, στην κεντρική περιοχή, η εισαγωγή πρόσθετων τομέων δεν είναι πάντα δυνατή λόγω έλλειψης συχνότητας, φορτίου συντονισμού, σύντομων χρόνων διέλευσης και σύνθετου δικτύου (μέσα στον κατώτερο εναέριο χώρο, ειδικά κοντά σε TMA).

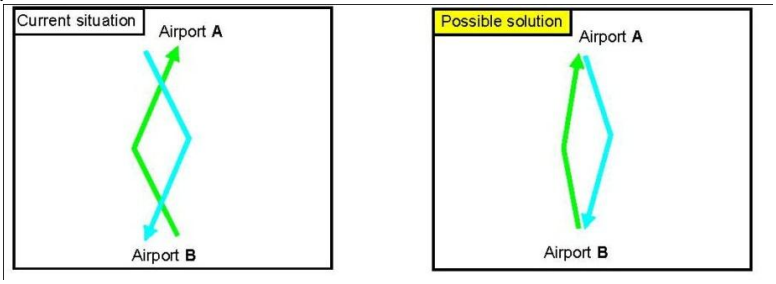
Επιλογή 2η: Αυξανόμενη χωρητικότητα τομέα

Στην κεντρική περιοχή της Ευρώπης ειδικά, οι προσπάθειες στρέφονται στην αύξηση της χωρητικότητας του τομέα. Αυτός ο στόχος μπορεί να διευκολυνθεί, αν οι αρμόδιοι για τον σχεδιασμό εναέριου χώρου, στον γενικό σχέδιο του δικτύου των διαδρομών λάβουν υπόψη την ανάγκη να μειωθεί η πολυπλοκότητα της δομής διαδρομών του ATS και με αυτόν τον τρόπο να ελέγχει τους στόχους:

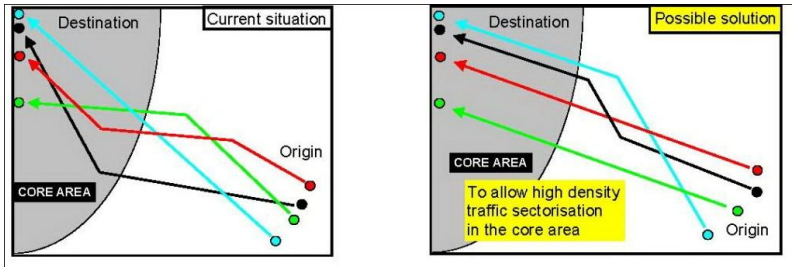
α. τήρησης του αριθμού διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που ελέγχεται από ένα τομέα σε μία ελάχιστη εξειδίκευση των διαδρομών (διπλές διαδρομές, διαδρομές άφιξης-αναχώρησης).



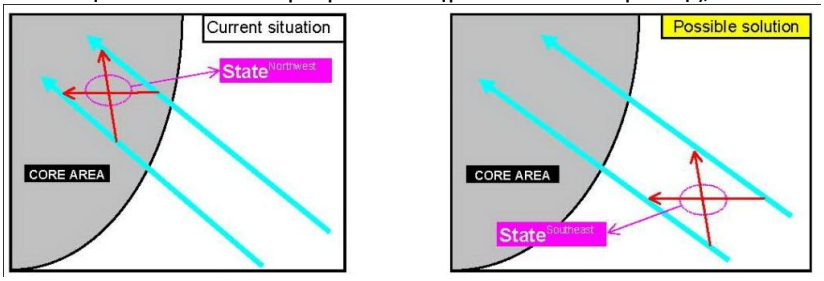
β. απεμπλοκής των κυκλοφοριακών ροών (εξάλειψη των ανεπιθύμητων διασταυρώσεων)



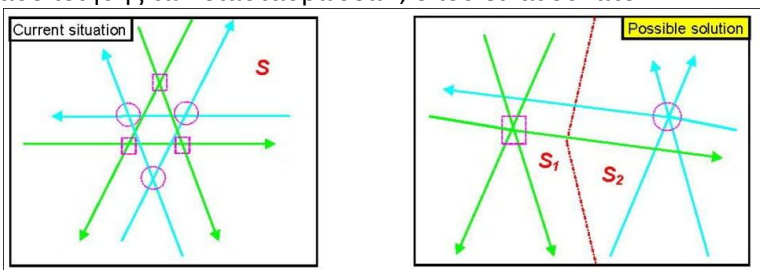
γ. οργάνωσης των κυκλοφοριακών ροών (διαχωρισμός των κύριων κυκλοφοριακών ροών).



δ. κατάλληλου επανακαθορισμό των σημείων διασταύρωσης, όπου είναι δυνατόν.



ε. ομαδοποίησης των διασταυρώσεων, όπου είναι δυνατόν



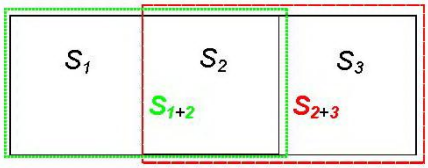
Συνεπώς, από τη φάση σχεδιασμού και μετά, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη ένας ορισμένος αριθμός κριτηρίων για να εξασφαλίσει ότι είναι εφικτό ένα δεδομένο σχέδιο διαμόρφωσης του τομέα σε σχέση με ένα σχεδιασμένο δίκτυο.

Σαν θεμελιώδες εργαλείο για να εξασφαλιστεί η παραπάνω σχέση, είναι απαραίτητο να έχουν τυποποιηθεί τα κριτήρια που αναπτύχθηκαν από το RNDSG προκειμένου να καθιερωθούν, τροποποιηθούν ή επικυρωθούν οι en-route και τερματικοί τομείς.

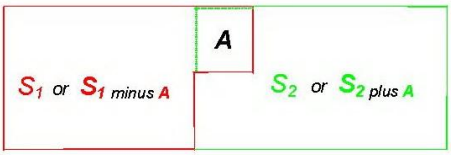
Γενικά κριτήρια εφαρμόσιμα στην ανάπτυξη των τομέων

Η αρχιτεκτονική της διαμόρφωσης των τομέων πρέπει να είναι:

- Βασισμένη στις λειτουργικές απαιτήσεις.
- Σχεδιασμένη σε συντονισμένη, διεθνή βάση.
- Καταρτισμένη ανεξάρτητα του FIR ή των εθνικών ορίων.
- Λειτουργικά αποδοτική, δηλαδή μεγιστοποίηση της χωρητικότητας του ATM και ταυτόχρονα εξυπηρέτηση των αναγκών του χρήστη.
- Πλήρως σύμφωνη με την εξέλιξη του δικτύου των διαδρομών.
- Πλήρως σύμφωνη μεν τη χρησιμοποίηση του εναέριου χώρου (σενάρια CDR/διαδρομών).
- Αρκετά εύκαμπτη ώστε να ανταποκρίνεται στις διάφορες απαίτησης της κυκλοφορίας και στις προσωρινές αλλαγές των κυκλοφοριακών ροών (πρωινή-βραδυνή-καθημερινή-κυκλοφορία Σαββατοκύριακου), το οποίο περιλαμβάνει:



Συνδυασμός των τομέων
για να εξισορροπηθούν οι διάφορες απαιτήσεις



Επανακαθορισμός των ορίων των τομέων για να
ταιριάζουν με τις επικρατούσες κυκλοφοριακές ροές

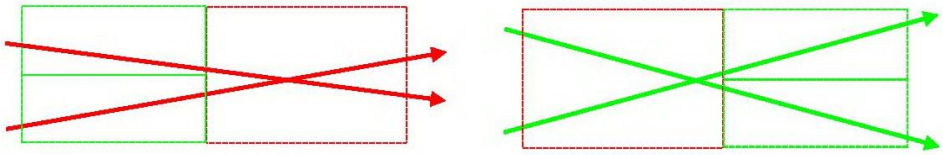
- Κατασκευασμένη για να εξασφαλίσει λειτουργική και διαδικαστική συνοχή στα εθνικά σύνορα.
- Σχεδιασμένη για να λάβει υπόψη τις στρατιωτικές απαιτήσεις και αυτές άλλων χρηστών του εναέριου χώρου.
- Διαμορφωμένη για να εξασφαλίσει τη βέλτιστη χρησιμοποίηση του δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας (ισορροπημένο φορτίο στους τομείς).
- Διαμορφωμένη για να ελαχιστοποιήσει το φόρτο εργασίας συντονισμού.
- Σχεδιασμένη, όπου απαιτείται, να χρησιμοποιήσει τεχνικές που βασίζονται στην ειδίκευση του στόχου ανάλογα με τη φύση της κυκλοφορίας και της πυκνότητάς του.
- Σχεδιασμένη, γενικά, για να είναι πλευρικά μεγαλύτερη για τους τομείς του υψηλών επιπέδων πτήσεως από τους υποκείμενους κατώτερους τομείς όσον αφορά την πυκνότητα και την πολυπλοκότητα κυκλοφορίας.
- Βασισμένη στους παράγοντες: όγκος/πυκνότητα κυκλοφορίας με χρήση ενημερωμένων στοιχείων και τάσεων, πολυπλοκότητα κυκλοφορίας, φύση της κυκλοφορίας (κυκλοφορία en-route/ανερχόμενη/κατερχόμενη), ικανότητα συστημάτων ATC.

Ειδικά κριτήρια για την ενίσχυση της χωρητικότητας του τομέα

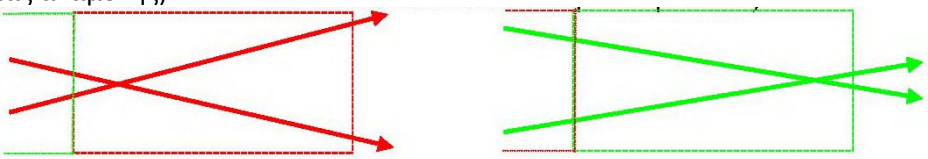
Η αρχιτεκτονική της διαμόρφωσης των τομέων πρέπει να:

α. Περιορίσει τον αριθμό των σημείων εμπλοκής στον ίδιο τομέα που περιλαμβάνει σημαντικές κυκλοφοριακές ροές.

β. Αποφύγει διαφορετικοί τομείς να τροφοδοτούν τον ίδιο τομέα με συγκλίνουσα κυκλοφορία, όταν απαιτούνται ενέργειες για τον διαχωρισμό των μεμονωμένων αεροσκαφών (δύο διαφορετικοί συντονισμοί για τον τομέα υποδοχής).



γ. Αποφύγει τα σημεία εμπλοκής κοντά στο όριο ενός τομέα εισερχόμενης κυκλοφορίας (αυξάνεται ο φόρτος εργασίας λόγω του υπερβολικού συντονισμού και καμίας δυνατότητας αναμονής).



Προκειμένου να ενισχυθεί η χωρητικότητα του τομέα οι λειτουργίες (άφιξη, αναχώρηση και en-route) που πραγματοποιούνται από έναν τομέα πρέπει να ελαχιστοποιηθούν.

Μέγεθος τομέα

Η διαμόρφωση και το μέγεθος του τομέα περιλαμβάνει ανταλλαγές που περιέχουν όγκο κυκλοφορίας, πολυπλοκότητα και στόχο ελέγχου.

Σχετικά με την κατακόρυφη και οριζόντια επέκταση ένας τομέας πρέπει να είναι:

- αρκετά μικρός για να εξυπηρετεί τις λειτουργίες του, παρέχοντας έναν ισορροπημένο φόρτο εργασίας και να επιτρέπει μια ειδικευμένη λειτουργία, ένα υψηλό ποσοστό της εισερχόμενης κυκλοφορίας, ένα σύντομο χρόνο διέλευσης και χαμηλά στιγμιαία φορτία και συγχρόνως,
- αρκετά μεγάλος για να προσαρμόσει τις λειτουργίες του χωρίς να επιβάλλει υπερβολικό φόρτο εργασίας και να επιτρέπει αναμονή και επίλυση των εμπλοκών με τον ελάχιστο συντονισμό, καθιέρωση των σχεδίων κράτησης χωρίς να απαιτείται συντονισμός, διαδικασίες RNAV, διανυσματικές τεχνικές διαχωρισμού ραντάρ, τακτικές άμεσες δρομολογήσεις και λογικούς χρόνους διέλευσης (λιγότερος συντονισμός).

Η χαμηλή πυκνότητα κυκλοφορίας επιτρέπει μεγαλύτερους τομείς, ενώ όσο αυξάνεται η πυκνότητα, γίνονται αναπόφευκτα ένας επανακαθορισμός σε μικρότερους τομείς. Τα σχετικά οφέλη από τα διαφορετικά μεγέθη των τομέων είναι:

- Μεγάλος τομέας: καλύτερη ευελιξία, καλύτερη αναμονή και κατάλληλος για ποικίλες απαιτήσεις ροής.
- Μικρός τομέας: καλύτερη παραγωγικότητα, καλύτερη αποδοτικότητα μέσω της εξειδίκευσης και μεγαλύτερη ακαμψία.

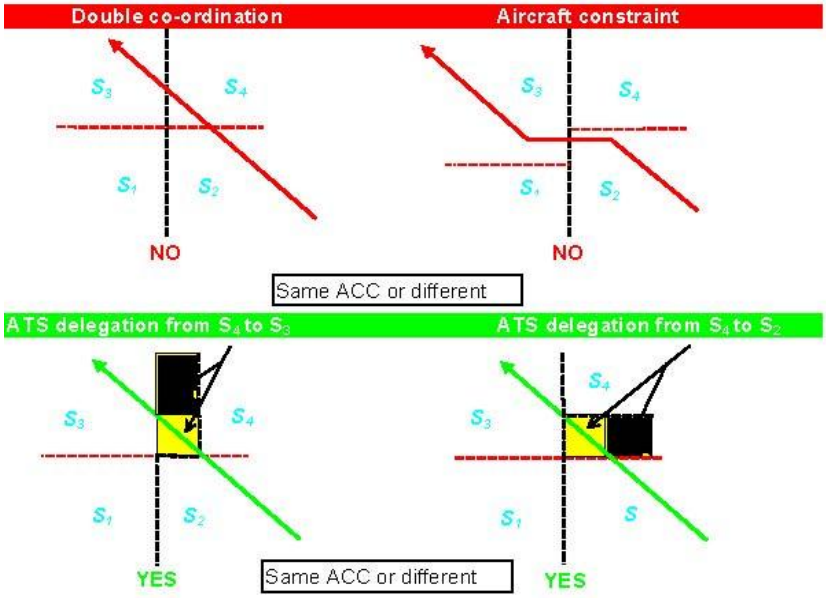
Το βέλτιστο μέγεθος των τομέων επομένως θα εξαρτηθεί την ανάλυση της κάθε περίπτωσης ξεχωριστά.

Όρια τομέα/μορφή τομέα

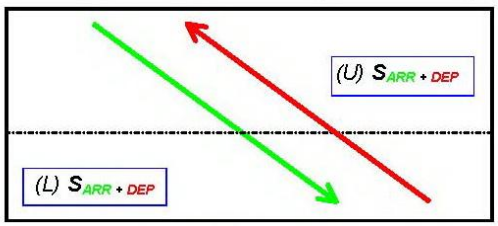
Η αρχιτεκτονική της διαμόρφωσης των τομέων πρέπει να:

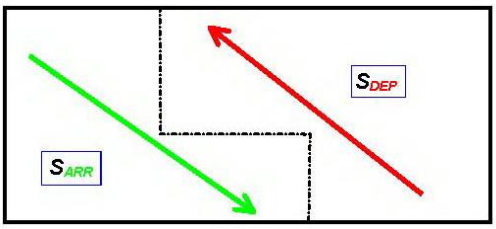
- Βασίζεται στις λειτουργικές απαιτήσεις παρά στα εθνικά όρια.
- Προωθεί τη γενική ευελιξία συστημάτων (ομαδοποίηση/διαχωρισμός τομέων).

- Μειώνει το συντονισμό/φόρτο εργασίας και διευκολύνει την παράδοση.
- Αποφεύγει έναν πάρα πολύ σύντομο χρόνο διέλευσης στο πλαίσιο ενός τομέα.
- Διαμορφώνεται κατά μήκος των κύριων κυκλοφοριακών ροών.
- Λαμβάνει υπόψη το ιδανικό προφίλ και απόδοση των αεροσκαφών.



- Προωθεί τη γενική ευελιξία του συστήματος υπέρ των οικονομικών από άποψη κατανάλωσης άμεσων διαδρομών.
- Έχει ποικίλα επίπεδα διαχωρισμού/τμημάτα επιπέδων ανάλογα με τα σχέδια κυκλοφορίας, την πηγή της κυκλοφορίας και την απόδοση των αεροσκαφών.
- Προβαίνει σε οριζόντιες διασπάσεις των τομέων αν επικρατεί υπεριπτάμενη κυκλοφορία.
- Προβαίνει σε κατακόρυφες διασπάσεις του τομέα, αν επικρατεί ανερχόμενη ή/και κατερχόμενη κυκλοφορία.





Εφαρμογή των κριτηρίων

Όσον αφορά σε όλα τα προηγούμενα κριτήρια πρέπει να σημειωθεί ότι οι τοπικές απαιτήσεις υπαγορεύουν την καταλληλότητά τους ή όχι. Οι αρμόδιοι για το σχεδιασμό εναέριου χώρου πρέπει να εξασφαλίσουν ότι η εφαρμογή οποιουδήποτε από τα κριτήρια ή της λύσης ενός τοπικού προβλήματος δεν πρέπει να έχει επιπτώσεις στον παρακείμενο εναέριο χώρο, ή τη γενική χωρητικότητα του εναέριου χώρου του ECAC.

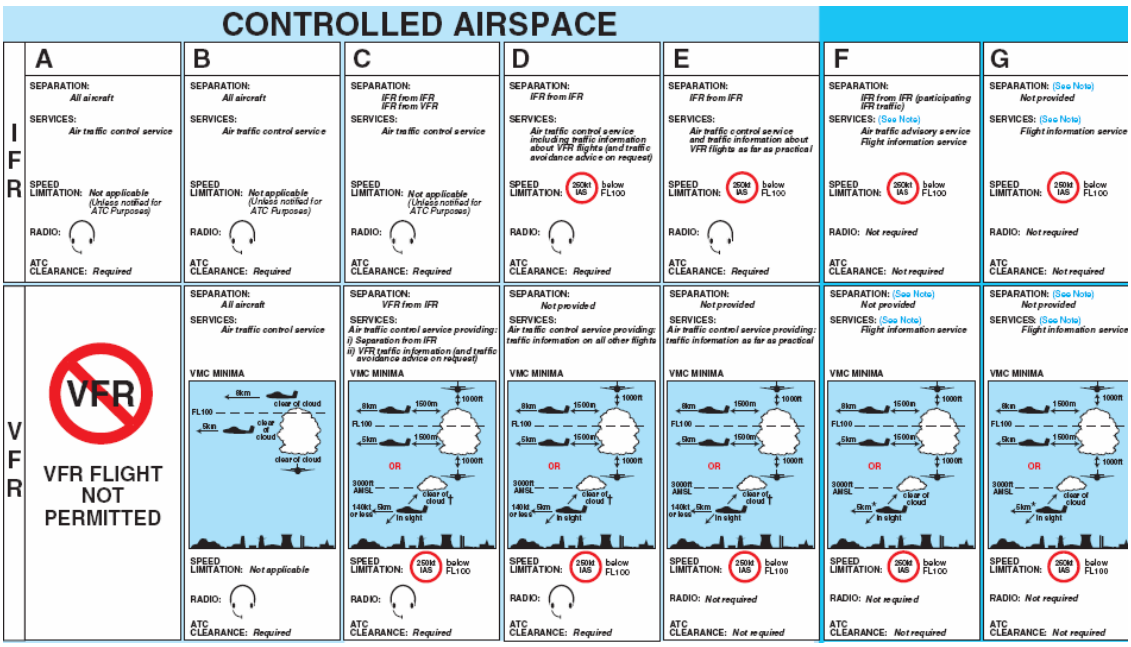
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
Χάραξη των εναέριων διαδρομών

Εισαγωγή

Ο αρχικός στόχος του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organisation – ICAO) στην εφαρμογή της νέας ταξινόμησης του εναέριου χώρου το 1992, ήταν να απλοποιήσει τον προσδιορισμό του εναέριου χώρου και να τυποποιήσει τον εξοπλισμό και τις απαιτήσεις των πιλότων για τις διαδικασίες πτήσεων δια οργάνων (Instrument Flight Rules – IFR) και εξ΄όψεως (Visual Flight Rules – VFR). Ο σκοπός της αναδιοργάνωσης ήταν να εξαλειφθεί η σύγχυση μεταξύ των χαρακτηριστικών των περιοχών ελέγχου (Control Area – CTA), των ζωνών ελέγχου (Control Zone – CTR) και των τερματικών περιοχών (Terminal Area – TMA) και να διευκρινιστούν οι υπηρεσίες που θα λάβουν οι πτήσεις IFR και VFR σε κάθε κατηγορία του εναέριου χώρου.

1. Τρέχουσες απαιτήσεις του ICAO για την ταξινόμηση του εναέριου χώρου

Ο εναέριος χώρος ταξινομείται και επισημαίνεται σύμφωνα με τις επτά κατηγορίες Class A έως Class G όπως καθορίζεται στο Παράρτημα 11 του ICAO. Οι απαιτήσεις για τις πτήσεις μέσα σε κάθε κατηγορία του εναέριου χώρου καθορίζονται στο ίδιο Παράρτημα από πλευράς του τύπου πτήσης που επιτρέπεται, του παρεχόμενου διαχωρισμού, των παρεχόμενων υπηρεσιών, των μετεωρολογικών συνθηκών, των περιορισμών ταχύτητας, των απαιτήσεων ραδιοεπικοινωνίας και της εξουσιοδότησης από τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας (Ait Traffic Control – ATC) που απαιτείται (Σχήμα 4-1).



Σχήμα 4-1. Προδιαγραφές για πτήση στον ελεγχόμενο εναέριο χώρο

Κάθε κράτος επιλέγει εκείνες τις κατάλληλες για τις ανάγκες του κατηγορίες του εναέριου χώρου δηλαδή από την ελάχιστα περιοριστική κατηγορία Class G στην πλέον περιοριστική Class A.

Αυτή η ταξινόμηση του ICAO ερμηνεύθηκε με διαφορετικούς τρόπους από τα κράτη για να καλύψουν καλύτερα τις εθνικές απαιτήσεις τους. Μερικά κράτη επομένως έχουν δηλώσει τις διαφορές μεταξύ των εθνικών κανονισμών και των πρακτικών τους με τα αντίστοιχα διεθνή του ICAO ενώ άλλα κράτη δεν έχουν εισαγάγει ακόμα την ταξινόμηση του εναέριου χώρου τους κατά ICAO. Μερικά κράτη εγκρίνουν τις πτήσεις VFR επάνω από το επίπεδο πτήσης FL195 είτε με την καθιέρωση της κατηγορίας εναέριου χώρου Class B ή Class C, είτε με την άδεια των πτήσεων

VFR στην Class A σύμφωνα με συγκεκριμένους όρους ή/και με ειδικές οδηγίες του ATC. Μερικά κράτη ανακουφίζουν τις πτήσεις IFR από την υποχρεωτική απαίτηση για συνεχή αμφίδρομη ραδιοεπικοινωνία στις κατηγορίες Class F & Class G. Άλλα κράτη δεν επιτρέπουν τις πτήσεις IFR στην Class G. Άλλα κράτη απαιτούν εξουσιοδότηση ATC για τις πτήσεις IFR στον εναέριο χώρο Class F. Τέλος, μερικά κράτη παρέχουν μία υπηρεσία ATC στις πτήσεις VFR ή τουλάχιστον το διαχωρισμό από την κυκλοφορία IFR.

Απαιτήσεις για την πολιτική παροχή υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας

Για να αντιμετωπιστεί η συνεχόμενη αύξηση στην κυκλοφορία IFR, έχει μειωθεί σταδιακά η χρήση των διαδικασιών μη-ραντάρ με την εισαγωγή κατάλληλων συστημάτων ραντάρ και επικοινωνιών σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο αυτοματοποίησης ώστε να βελτιωθεί η χωρητικότητα και η αποδοτικότητα ATC ενώ συγχρόνως να ενισχυθεί η ασφάλεια.

Η συμβατότητα των στοιχείων που ανταλλάσσονται μεταξύ των εναέριων και επίγειων στοιχείων είναι ουσιαστική για να εξασφαλιστεί η αποδοτικότητα του γενικού συστήματος. Σε μια μονάδα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας πρέπει επομένως, να παρασχεθούν πληροφορίες για την προοριζόμενη μετακίνηση των αεροσκαφών, ή των παραλλαγών αυτής και οι τρέχουσες πληροφορίες για την πραγματική κίνηση των αεροσκαφών, ώστε να καθοριστεί από τις πληροφορίες που λαμβάνονται, η σχετική θέση μεταξύ των γνωστών αεροσκαφών.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι φιλοδοξίες των χρηστών του εναέριου χώρου στα πλαίσια της αύξησης της ευελιξίας των διαδικασιών, διατηρώντας ταυτόχρονα μια ασφαλή και τακτική ροή της εναέριας κυκλοφορίας, η οργάνωση του εναέριου χώρου θα εξελιχθεί σε μια δομή εναέριου χώρου βασισμένη στη γνώση της κυκλοφορίας. Το επίπεδο ελέγχου τότε θα καθοριστεί από την πολυπλοκότητα της κατάστασης της κυκλοφορίας παρά από το τρέχον σύστημα ταξινόμησης του εναέριου χώρου.

Απαιτήσεις για τη στρατιωτική παροχή υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας

Οι στρατιωτικές διαδικασίες αποτελούν ένα σημαντικό ποσοστό της συνολικής χρήσης του εναέριου χώρου. Επομένως, οι στρατιωτικές αρχές έχουν καθιερώσει τις υπηρεσίες επιχειρησιακής εναέριας κυκλοφορίας (Operational Air Traffic - OAT) παράλληλα με τις υπηρεσίες γενικής εναέριας κυκλοφορίας (General Air Traffic - GAT) προκειμένου να προβλέψουν τις εξειδικευμένες διαδικασίες τους όπως οι εκπαιδευτικές αερομαχίες, οι χαμηλού ύψους αποστολές, ο ανεφοδιασμός σε καύσιμα εν πτήση και τις ιδιαίτερα έντονες ιπτάμενες δραστηριότητες που είναι ασυμβίβαστες με την κανονική εφαρμογή των κανόνων του ICAO και των διαδικασιών των υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας.

Δεδομένου ότι η συνύπαρξη των πολιτικών και στρατιωτικών συστημάτων ATS, σε πολλές περιπτώσεις, έχει οδηγήσει στον ανταγωνισμό και μια ανεπαρκή χρήση του εναέριου χώρου, μερικά κράτη έχουν αποφασίσει να δημιουργήσουν ένα ενσωματωμένο σύστημα υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας για να καλύψουν και τις πολιτικές και τις στρατιωτικές ανάγκες. Η εμπειρία δείχνει ότι αυτή η λύση προσφέρει ελπιδοφόρα αποτελέσματα σχετικά με τη δίκαιη και αποδοτική διανομή του εναέριου χώρου.

Απαίτηση για μια σαφή ανακοίνωση της ευθύνης διαχωρισμού

Ένα από τα κρίσιμα ζητήματα που προσδιορίζονται με την έλλειψη μιας εναρμονισμένης εφαρμογής των κατηγοριών εναέριου χώρου ATS του ICAO είναι η ανησυχία των πληρωμάτων σχετικά με την ταξινόμηση του εναέριου χώρου. Αυτό οδηγεί στη σύγχυση για τις υπηρεσίες που προσφέρονται και μια έλλειψη γνώσης της ευθύνης για το διαχωρισμό, ιδιαίτερα στα χαμηλότερα επίπεδα, όπου η ταξινόμηση του εναέριου χώρου ποικίλει περισσότερο από όλο τον εναέριο χώρο.

Για παράδειγμα, με τις υπηρεσίες ραντάρ να παρέχονται στο μεγαλύτερο μέρος μιας πτήσης στην Ευρώπη, τα ιπτάμενα πληρώματα που επιχειρούν σε ένα σχέδιο πτήσης IFR τείνουν να υποθέσουν ότι ο διαχωρισμός από την υπόλοιπη κυκλοφορία παρέχεται πάντα από το ATC ανεξάρτητα από την κατηγορία εναέριου χώρου στην οποία επιχειρούν.

Μέτρα ασφάλειας για στρατιωτικές δραστηριότητες και πολιτικο-στρατιωτικό συντονισμό

Ανάμεσα στα κράτη, ο στόχος του πολιτικού-στρατιωτικού συντονισμού είναι η απεμπλοκή των στρατιωτικών και πολιτικών διαδικασιών με σκοπό να μην αποτελούν κίνδυνο η μία για την άλλη.

Αν είναι αναπόφευκτο το προσωρινό κλείσιμο ορισμένων διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας, πρέπει να επιδιώκεται συμφωνία από τις αρχές ATS με το σχετικό κράτος για προσωρινή χρήση εναλλακτικών διαδρομών που παρακάμπτουν τον τομέα της δραστηριότητας ή αν δεν υπάρχει καμία κατάλληλη εναλλακτική διαδρομή, να καθιερώνονται προσωρινές διαδρομές. Τέτοιου τύπου συμφωνία καλύπτεται από την έννοια υπό όρους διαδρομή (Conditional Route - CDR).

Αυτή τη στιγμή, η συμβατότητα των πολιτικών και στρατιωτικών διαδικασιών διέπεται κυρίως από τους εθνικούς κανόνες που είναι σύμφωνα με το επίπεδο της διαλειτουργικότητας του πολιτικο-στρατιωτικού συστήματος ATS που ισχύει μέσα σε κάθε κράτος. Ανεξάρτητα από την οργάνωση που έχει υιοθετηθεί από το κάθε κράτος, είναι πάντα απαραίτητο να εφαρμοστούν διαδικασίες συντονισμού μεταξύ πολιτικού και στρατιωτικού ATS για να εξασφαλιστεί ασφαλής συμβατότητα μεταξύ της επιχειρησιακής και της γενικής εναέριας κυκλοφορίας (GAT) που υπάρχουν στον ίδιο εναέριο χώρο. Ουσιαστικά οι πολιτικές και στρατιωτικές δραστηριότητες είναι συμβατές είτε μέσω των τακτικών ενεργειών αποφυγής ή από τον προσωρινό διαχωρισμό του εναέριου χώρου μέσω της διαδικασίας προσωρινής κατανομής του εναέριου χώρου (Temporary Airspace Allocation - TAA).

Γενικότερα ο ICAO προβλέπει ότι «τα συμβαλλόμενα κράτη, κατά την έκδοση των κανονισμών για τα κρατικά αεροσκάφη τους, ότι θα έχουν τον οφειλόμενο σεβασμό για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας των πολιτικών αεροσκαφών». Η αδυναμία εφαρμογής της Συνθήκης στη στρατιωτική αεροπορία, έχει σαν αποτέλεσμα μεταξύ άλλων, να διαχωρίζεται ο εναέριος χώρου που διατηρείται προσωρινά για αποκλειστική χρήση των στρατιωτικών αεροσκαφών μέσα στα οποία η Συνθήκη δεν έχει καμία εφαρμογή.

Εντούτοις, τα κράτη έχουν αναπτύξει και έχουν εφαρμόσει την έννοια της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου (Flexible Use of Airspace – FUA) μέσα στην οποία, όταν η κοινή χρήση μερίδας του εναέριου χώρου δεν είναι πλέον δυνατή, πρέπει να καθιερωθεί είτε μια προσωρινή διατηρημένη περιοχή (Temporary Restricted Area - TRA)**,** είτε μια προσωρινά διαχωρισμένη περιοχή (Temporary Segragated Area - TSA) είτε μια επικίνδυνη ή περιορισμένη περιοχή με τις σχετικές CDR. Αυτή η κατάσταση εμφανίζεται όταν οι ελιγμοί των στρατιωτικών αεροσκαφών είναι απρόβλεπτοι, ευαίσθητοι στην εξωτερική παρέμβαση ή δύσκολο να αλλάξουν χωρίς η αλλαγή να έχει επιπτώσεις στην αποστολή τους ή/και όταν λόγω της φύσης των δραστηριοτήτων τους, πρέπει προσωρινά να διαχωριστούν μερικές στρατιωτικές πτήσεις για να προστατευτούν αυτές καθώς και τα αμέτοχα αεροσκάφη.

Περιορισμός και επιφύλαξη του εναέριου χώρου

Λόγω του πιθανού κινδύνου της γενικής εναέριας κυκλοφορίας που παράγεται από μερικές εναέριες δραστηριότητες και της ανάγκης για προστασία των ευαίσθητων περιοχών στο έδαφος από την πιθανή διαταραχή στην πτήση, έχουν καθιερωθεί περιορισμοί εναέριου χώρου διαφορετικών βαθμών βαρύτητας σύμφωνα με τους ακόλουθους ορισμούς ICAO:

Η επικίνδυνη περιοχή (Danger Area - D) είναι εναέριος χώρος καθορισμένων διαστάσεων μέσα στον οποίο μπορούν να υπάρξουν δραστηριότητες επικίνδυνες για την πτήση των αεροσκαφών σε συγκεκριμένες στιγμές.

Η περιορισμένη περιοχή (Restricted Area - R) είναι εναέριος χώρος καθορισμένων διαστάσεων, πάνω από το έδαφος ή τα χωρικά ύδατα ενός κράτους, μέσα στον οποίο η πτήση των αεροσκαφών είναι περιορισμένη σύμφωνα με συγκεκριμένους όρους.

Η απαγορευμένη περιοχή (Prohibited Area - P) είναι εναέριος χώρος καθορισμένων διαστάσεων, πάνω από το έδαφος ή τα χωρικά ύδατα ενός κράτους, μέσα στον οποίο η πτήση των αεροσκαφών είναι απαγορευμένη.

Επιπλέον, επειδή μερικές εναέριες δραστηριότητες από συγκεκριμένους χρήστες του εναέριου χώρου απαιτούν την διαφύλαξη μερίδων του εναέριου χώρου για την αποκλειστική χρήση τους σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, διάφορα κράτη είχαν καθιερώσει τον εναέριο χώρο διατηρημένου τύπου χρησιμοποιώντας μερικές φορές αρκετά διαφορετικές διαδικασίες.

Εντούτοις, ο ICAO, συστήνει ότι «προκειμένου να παρέχεται πρόσθετη χωρητικότητα του εναέριου χώρου και για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της ευελιξίας των διαδικασιών των αεροσκαφών, τα κράτη πρέπει να καθιερώσουν διαδικασίες που να προβλέπουν μια εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου που διατηρείται για τις στρατιωτικές ή άλλες ειδικές δραστηριότητες. Οι διαδικασίες πρέπει να επιτρέψουν σε όλους τους χρήστες του εναέριου χώρου να έχουν ασφαλή πρόσβαση σε ένα τέτοιο διατηρημένο εναέριο χώρο».

Δεδομένου ότι ο ICAO παρέχει μόνο έναν γενικό ορισμό για την διαφύλαξη του εναέριου χώρου ως «καθορισμένο όγκο του εναέριου χώρου κανονικά κάτω από την αρμοδιότητα μιας αεροπορικής αρχής και προσωρινά διατηρημένο, με κοινή συμφωνία, για την αποκλειστική χρήση από μια άλλη αεροπορική αρχή», η έννοια FUA παρέχει, για κατανόηση από όλους, σαφείς ορισμούς των δύο παρακάτω διαφορετικών τύπων προσωρινών διαφυλάξεων εναέριου χώρου που λαμβάνουν υπόψη τη δραστηριότητα που θα πραγματοποιούταν συνδεμένη με τη δυνατότητα διέλευσης:

Η **προσωρινά διατηρημένη περιοχή** (TRA) είναι ένας καθορισμένος όγκος του εναέριου χώρου συνήθως κάτω από την αρμοδιότητα μιας αεροπορικής αρχής και **προσωρινά διατηρημένη**, με κοινή συμφωνία, για **συγκεκριμένη χρήση** από μια άλλη αεροπορική αρχή και μέσω της οποίας **μπορεί να επιτραπεί** να διέλθει άλλη κυκλοφορία, υπό την εξουσιοδότηση ATC.

Η **προσωρινά διαχωρισμένη περιοχή** (TSA) είναι ένας καθορισμένος όγκος του εναέριου χώρου συνήθως κάτω από την αρμοδιότητα μιας αεροπορικής αρχής και **προσωρινά διαχωρισμένη**, με κοινή συμφωνία, για **αποκλειστική χρήση** από μια άλλη αεροπορική αρχή και μέσω της οποίας **δεν επιτρέπεται** να διέλθει άλλη κυκλοφορία.

Οι περιορισμοί και οι επιφυλάξεις αποτελούν έναν περιορισμό για την πρόσβαση σε τέτοιο εναέριο χώρο των μη συμμετεχόντων αεροσκαφών, με τα ανάλογα περιοριστικά αποτελέσματα στις διαδικασίες των πτήσεων και σύμφωνα με την αρχή FUA, οι περιορισμοί και οι επιφυλάξεις του εναέριου χώρου πρέπει να εφαρμοστούν μόνο για περιορισμένες χρονικές περιόδους και πρέπει να ολοκληρωθούν μόλις παύει η σχετική δραστηριότητα.

Ο ICAO, περιέχει τα πρότυπα και τις συνιστώμενες πρακτικές (Standards And Recommended Practices - SARPs) σχετικά με τον σχεδιασμό του ελεγχόμενου εναέριου χώρου, συμπεριλαμβανομένων των συνιστώμενων πρακτικών που εξετάζουν την καθιέρωση των χαμηλότερων και ανώτερων ορίων για μια περιοχή ελέγχου λαμβάνοντας υπόψη και τις πτήσεις IFR και VFR.

Εναέριος χώρος υποκείμενος σε επιφύλαξη/περιορισμό

Κατά την καθιέρωση των περιοχών TRA/TSA, D ή R, τα όρια πρέπει να καλύψουν τον εναέριο χώρο για να περιέχουν τη δραστηριότητα και να εξασφαλίσουν ότι για τα αεροσκάφη VFR που επιχειρούν στα κάθετα ή/και οριζόντια όρια της διατηρημένης/περιορισμένης περιοχής δεν διακυβεύεται η ασφάλειά τους από τη εντός της περιοχής δραστηριότητα.

Εκτός από την καθιέρωση της Class C του εναέριου χώρου ATS επάνω από το επίπεδο πτήσης FL195 η εξυπηρέτηση των διάφορων τύπων πτήσεων VFR γενικής κυκλοφορίας πάνω από το FL195 θα γίνει στον εναέριο χώρο που διατηρείται για εκείνο τον σκοπό (TRA/TSA) ή σύμφωνα με τις συγκεκριμένες ρυθμίσεις που συμφωνούνται από την αρμόδια αρχή ATS.

Δημοσιευμένα όρια και προστατευμένος εναέριος χώρος

Όντας τρισδιάστατες, οι δομές του εναέριου χώρου περιγράφονται με όρους οριζόντιων και κάθετων διαστάσεων και τα όρια που δημοσιεύονται σε εθνικές αεροναυτικές πληροφορίες (Aeronautical Information Publications – AIPs) καλούνται «δημοσιευμένα όρια». Προκειμένου να παρασχεθεί προστασία μεταξύ των δραστηριοτήτων στον παρακείμενο εναέριο χώρο, αναπτύσσεται ένας «προστατευμένος» εναέριος χώρος για να περιέχει κάθε δραστηριότητα με ασφάλεια μέσα στα οριζόντια και κάθετα δημοσιευμένα όριά του.

Αρχές για τον σχεδιασμό των δομών του εναέριου χώρου

Σύμφωνα με το Doc9554 του ICAO ότι πρέπει να δοθεί ο προσήκων σεβασμός στην ασφαλή και αποδοτική λειτουργία των πολιτικών αεροσκαφών, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι οι αρμόδιες στρατιωτικές αρχές για τον σχεδιασμό και διεύθυνση δραστηριοτήτων (ενδεχομένως επικίνδυνων) είναι πλήρως εξοικειωμένες με την περιοχή της δραστηριότητας στα θέματα επιχειρήσεων πολιτικών αεροσκαφών, οργάνωσης εναέριου χώρου ATS, αρμόδιας μονάδας ελέγχου/παρακολούθησης, διαδρομών ATS και διαστάσεών τους ανάλογα με την περίπτωση, σχετικών κανονισμών και ειδικών κανόνων σε ισχύ, συμπεριλαμβανομένων των περιορισμών του εναέριου χώρου.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, πρέπει να τονιστεί ότι για το σχεδιασμό οποιασδήποτε δομής του εναέριου χώρου, μόνο η αυστηρή εφαρμογή των παρακάτω ουσιαστικών αρχών θα εξασφαλίσει ότι η δραστηριότητα σε οποιοδήποτε όγκο του εναέριου χώρου δεν θα θέσει σε κίνδυνο τα αμέτοχα αεροσκάφη που πετούν προς ή κοντά στα δημοσιευμένα όριά της. Πρέπει επομένως να επανεξεταστεί όλη η οργάνωση του εναέριου χώρου χρησιμοποιώντας τις παρακάτω ουσιαστικές αρχές για μια κοινή ερμηνεία των κανόνων σχετικών με τον σχεδιασμό, την καθιέρωση και τη χρήση συγκεκριμένων μερίδων του εναέριου χώρου από πολιτικούς και στρατιωτικούς χρήστες.

α. **Αρμόδιες αρχές.** Μια αρμόδια αρχή θα καθοριστεί από κάθε κράτος για τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου, τον τύπο παροχής υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας ή/και οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα που πραγματοποιείται σε συγκεκριμένες δομές του εναέριου χώρου.

β. **Αποδοτικότητα του σχεδιασμού.** Πρέπει να καθιερωθούν οι διαστάσεις των δομών του εναέριου χώρου για να καλύψουν τον απόλυτο ελάχιστο εναέριο χώρο απαραίτητο να περιέχει τις διαδικασίες.

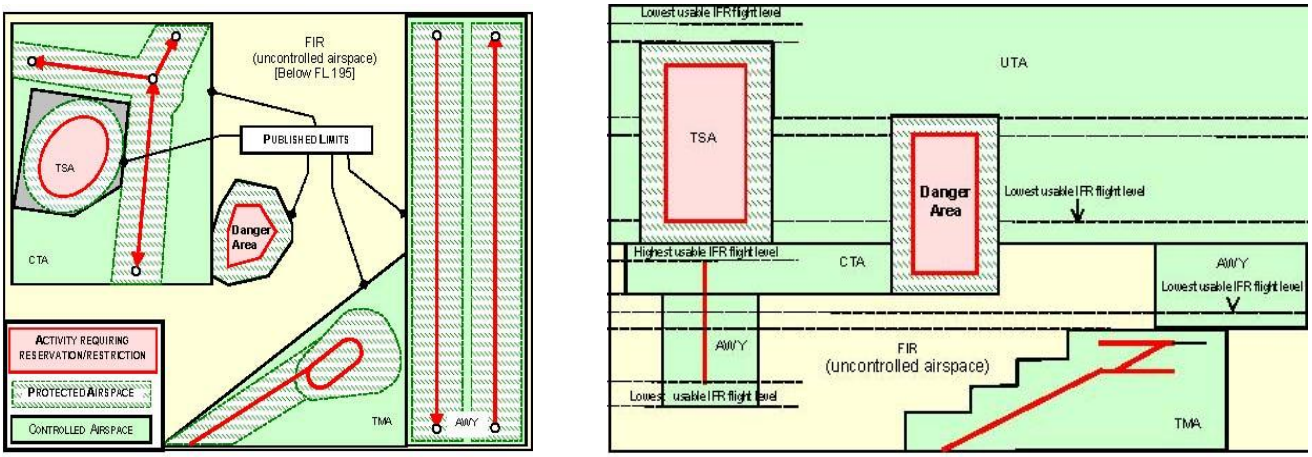
γ. **Συγκράτηση των διαδικασιών.** Τα δημοσιευμένα όρια πρέπει να περιέχουν αρκετό εναέριο χώρο για να εξασφαλίσουν ότι η δραστηριότητα σε εκείνο τον εναέριο χώρο δεν θα θέσει σε κίνδυνο τα μη συμμετέχοντα αεροσκάφη που επιχειρούν προς ή κοντά στα δημοσιευμένα όριά της.

δ. **Προστατευμένος εναέριος χώρος.** Οι δομές του εναέριου χώρου πρέπει να καθιερωθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι σχετικοί προστατευμένοι εναέριοι χώροι να μην επικαλύπτονται.

ε. **Όρια.** Πρέπει κατά προτίμηση να καθοριστούν ευδιάκριτα/μεμονωμένα όρια για δραστηριότητες στον παρακείμενο εναέριο χώρο. Όπου είναι απαραίτητο να καθοριστεί ένα κοινό όριο, πρέπει να καθοριστούν κατάλληλα μέτρα που θα διέπουν τις διαδικασίες στην περιοχή του κοινού ορίου. Οι επιστολές συμφωνίας (Letters Of Agreement - LoA) είναι ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να μορφοποιηθούν οι τυποποιημένες διαδικασίες συντονισμού μεταξύ των δύο συμβαλλόμενων μερών. Πρέπει να περιέχουν τις κανονικές πρακτικές για τα τυποποιημένα σχέδια συντονισμού και πιθανότητας για τις περιπτώσεις που είναι αδύνατη η επικοινωνία μεταξύ δύο μονάδων.

στ. **Δημοσιευμένα όρια.** Τα δημοσιευμένα όρια αναφέρονται στις οριζόντιες και κάθετες διαστάσεις μιας καθορισμένης δομής του εναέριου χώρου. Η εφαρμογή των παραπάνω για τη δημοσίευση των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας θα περιλάβει ανώτερα/κατώτερα όρια, ανάλογα με την περίπτωση, πλευρικά όρια, σημαντικά σημεία και μαγνητική διαδρομή της διαδρομής εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας.

ζ. **Κανόνες χρήσης.** Η αρμόδια αρχή έχει την υποχρέωση να εξασφαλίσει ότι θεσπίστηκαν κανόνες χρήσης, δημοσιεύτηκαν και είναι σύμφωνες με τη δομή του εναέριου χώρου στον τομέα ευθύνης της. Η συμφωνία πρέπει να συναφθεί μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών για να ελαχιστοποιηθεί οποιοσδήποτε περιορισμός επιβάλλεται από τους κανόνες λειτουργίας ή/και τις διαδικασίες ATS για τη χρήση των παρακείμενων δομών εναέριου χώρου μέσω του τακτικού συντονισμού, εξασφαλίζοντας την εφαρμογή των απαραίτητων ελάχιστων διαχωρισμών.



Σχήμα 4-2. Οριζόντιος και κατακόρυφος διαχωρισμός του ελεγχόμενου εναέριου χώρου.

Κοινά όρια

Οι κανόνες για την καθιέρωση διαδρομών ATS, επιφυλάξεων και περιορισμών του εναέριου χώρου είναι ανάγκη να συνδυαστούν έτσι ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν θα χαθεί άσκοπα εναέριος χώρος. Τα κοινά όρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δημοσιευμένα όρια μεταξύ οποιωνδήποτε επιφυλάξεων ή/και περιορισμών γειτονικών εναέριων χώρων και του ελεγχόμενου εναέριου χώρου, χωρίς την παραβίαση της ασφάλειας.

Αφενός, οι δομές του εναέριου χώρου για ενδεχομένως επικίνδυνες εναέριες δραστηριότητες πρέπει να είναι καθιερωμένες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παρατηρείται στρατηγικά η υποχρέωση κρατικού «οφειλόμενου σεβασμού» και αφετέρου, πρέπει να καθιερωθεί ικανοποιητικός ελεγχόμενος εναέριος χώρος για να καλύψει τις πορείες πτήσης της κυκλοφορίας στην οποία είναι απαραίτητο να παρασχεθεί ATC.

Τα κράτη της Ευρωπαϊκής Διάσκεψης Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference – ECAC) πρέπει να χρησιμοποιήσουν το πιο υψηλό επίπεδο συγκράτησης για να καθορίσουν τον προστατευμένο εναέριο χώρο γύρω από δραστηριότητες ή μια διαδρομή ATS, για το στρατηγικό σχεδιασμό των επιφυλάξεων ή των περιορισμών του εναέριου χώρου στα όρια μιας διαδρομής εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας πλοήγησης περιοχής (Area Navigation – RNAV) ή μη-RNAV.

Η καθιέρωση ενός κοινού ορίου πρέπει πάντα να συμπληρωθεί από τακτικούς κανόνες. Αυτοί μπορεί να είναι μέρος του εθνικού εναέριου δικαίου ή/και να λάβουν τη μορφή των LoA μεταξύ των σχετικών μονάδων. Τέτοιοι κανόνες πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο εύκαμπτοι λαμβάνοντας υπόψη το αποδοτικό σχέδιο και τη λειτουργία του εναέριου χώρου που εξασφαλίζει ότι δεν θα χαθεί άσκοπα εναέριος χώρος και την καθοδήγηση ραντάρ στην επίτευξη της αποδοτικής χρήσης του εναέριου χώρου.

2. Διαδρομές ATS

Ιδανικά, τα αεροσκάφη θέλουν να πετάξουν στην πλέον άμεση διαδρομή μεταξύ των σημείων αναχώρησης και προορισμού τους, εκτός αν έχουν να αντιμετωπίσουν σοβαρά καιρικά φαινόμενα. Εντούτοις, λόγω των πολλών συγκρουόμενων απαιτήσεων από τους πολλούς διαφορετικούς χρήστες του εναέριου χώρου, δεν είναι συνήθως δυνατό να καθιερωθεί η πλέον άμεση διαδρομή και επομένως είναι απαραίτητο να βρεθεί ένας συμβιβασμός μεταξύ προσφοράς και ζήτησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απαίτηση από τις υπηρεσίες ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας να διαχειριστούν αποτελεσματικά την ζήτηση με στόχο την ικανοποίησή της με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Επομένως οι διάφορες ανεξάρτητες προθέσεις εκείνων των πτήσεων που δημιουργούν την ζήτηση, παρουσιάζονται στον ελεγκτή με τέτοιο τρόπο ώστε μπορεί να συσχετίζονται ή και πιθανό να εμπλέκονται μεταξύ τους.

Οι προκαθορισμένες διαδρομές πτήσεων είναι ένα από τα βασικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται σήμερα για να καθοδηγήσουν την ελεγχόμενη εναέρια κυκλοφορία κυρίως για

την en-route φάση της πτήσης, χρησιμοποιώντας ένα en-route δίκτυο διαδρομών ελεγχόμενης εναέριας κυκλοφορίας, αλλά όταν είναι απαραίτητο, ιδίως στα πολυσύχναστα αεροδρόμια, μπορούν να καθιερωθούν τυποποιημένες διαδικασίες αναχώρησης και άφιξης (SID/STAR).

Σήμερα στην Ευρώπη ο τρόπος χειρισμού μεγάλου μέρους της en-route κυκλοφορίας είναι μέσω ενός προ-καθιερωμένου δικτύου διαδρομών ελεγχόμενης εναέριας κυκλοφορίας.

Ανάπτυξη ελεύθερων διαδρομών εναέριου χώρου

Ο αριθμός των πτήσεων στον Ευρωπαϊκό χώρο διαρκώς αυξάνεται. Πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη ότι η εκμετάλλευση της χωρητικότητας του εναέριου χώρου με προσαρμογή της δομής των διαδρομών και των τομέων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας έχει όρια. Το Eurocontrol μαζί με κάποια κράτη του ECAC αναζητούν νέες τεχνικές για την αύξηση της χωρητικότητας και της αποτελεσματικότητας των πτήσεων. Αυτή η αναζήτηση για περαιτέρω βελτιώσεις έχει οδηγήσει σε σχέδια που κάνουν πιο αποτελεσματική την διαχείριση των αεροσκαφών και τις δυνατότητες πλοήγησης (πλοήγηση RNAV) σε συνδυασμό με πιο εξελιγμένη αυτοματοποίηση για την υποβοήθηση του ελεγκτή, λιγότερες εμπλοκές αεροσκαφών, αύξηση της χωρητικότητας του εναέριου χώρου και περισσότερες άμεσες διαδρομές αεροσκαφών. Αυτή η νέα προσέγγιση που εκμεταλλεύεται αυτές τις βελτιώσεις καλείται έννοια ελεύθερων διαδρομών (Free Route Airspace - FRA).

Διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας RNAV και διαδρομές μη-RNAV

Με ισχύ από τις 23 Απριλίου 1998, η μεταφορά και χρήση του εξοπλισμού βασικής πλοήγησης περιοχής (B-RNAV) έγινε υποχρεωτική για τα αεροσκάφη που πετούν εντός συγκεκριμένων τμημάτων του περιφερειακού δικτύου διαδρομών ATS του εναέριου χώρου του ECAC. Το B-RNAV ορίζεται ως μια απόδοση πλοήγησης που απαιτεί μια τήρηση της διαδρομής με ακρίβεια ±5nm για το 95% του χρόνου πτήσης. Οι χειριστές των αεροσκαφών πρέπει να έχουν την έγκριση από την κατάλληλη ρυθμιστική αρχή του κράτους τους. Προκειμένου να συμβάλουν στην απόκτηση ασφάλειας και χωρητικότητας, οι διαδρομές B-RNAV πρέπει να είναι καθορισμένες με ένα τέτοιο τρόπο, ώστε η κατακόρυφη σχεδίασή τους να είναι εναρμονισμένη με την περιοχή του ECAC για να υπάρχει ένα συνεχόμενο περιβάλλον RNAV. Στα περισσότερα κράτη του ECAC, το κατώτατο χρησιμοποιήσιμο επίπεδο πτήσης για τις διαδρομές RNAV τίθεται στο FL100 (δηλαδή ο εξοπλισμός B-RNAV είναι απαραίτητος πάνω από το FL95), αλλά αυτό δεν είναι ακόμα τυποποιημένο σε όλα τα κράτη του ECAC. Εντούτοις, για να επιτραπούν διαδικασίες RNAV σε τερματικό εναέριο χώρο, το περιβάλλον RNAV θα συνεχιστεί προς/από το χαμηλότερο ασφαλές και εφικτό επίπεδο.

Περιφερειακές διαδρομές και μη τοπικές διαδρομές

Όπου οι διεθνείς διαδικασίες αποτελούν την πλειοψηφία της κυκλοφορίας, η ανάπτυξη του δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας απαιτεί μια ενιαία και συντονισμένη συμπεριφορά από όλα τα ενδιαφερόμενα κράτη. Όπου οι εθνικές διαδικασίες αποτελούν τον όγκο της διαχειριζόμενης κυκλοφορίας, υπάρχει ακόμα μια ανάγκη για μια κοινή προσέγγιση με τα όμορα κράτη. Απομονωμένες ενέργειες των κρατών στην ανάπτυξη ενός εθνικού δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας είναι πιθανές μόνο σε ότι αφορά στις διαδρομές εναέριας κυκλοφορίας που εξυπηρετούν αυστηρά εθνικούς σκοπούς. Τέτοια δράση στις περισσότερες περιπτώσεις, έχει άμεσα και αξιοπρόσεκτα αποτελέσματα στην κυκλοφορία πέρα από την περιοχή ευθύνης των σχετικών κρατών.

Σε αυτό το πλαίσιο, ακολουθώντας την πρωτοβουλία Ευρωπαϊκής περιοχής του ICAO και τη στρατηγική en-route του ECAC για τη δεκαετία του '90, δημιουργήθηκε τον Μάιο του 1993 η υποομάδα ανάπτυξης δικτύων διαδρομών (Route Network Development Sub-Group - RNDSG) υπό την αιγίδα της ομάδας εναέριου χώρου και πλοήγησης του Eurocontrol (Airspace & Navigation Team – ANT) για να ενεργήσει ως οργανωτής και συντονιστής του σχεδιασμού και της εφαρμογής δραστηριοτήτων, που στοχεύουν στη βελτίωση και στην αναβάθμιση του δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας στην περιοχή του ECAC.

Όλα τα κράτη του ECAC συμμετέχουν ενεργά σε αυτήν την διεθνή εργασία καθώς η λεπτομερής καθιέρωση ή αναθεώρηση μεμονωμένων διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας

κυκλοφορίας, που διαμορφώνουν τις διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας του δικτύου, πρέπει να προχωρήσουν οριστικά μέσω του RNDSG από μια «από πάνω προς τα κάτω» προσέγγιση που βασίζεται στην ανάγκη για την αύξηση της γενικής χωρητικότητας του ATM σύμφωνα με τις ακόλουθες οδηγίες:

α) Αρχικά, προσδιορίζονται οι προβλεπόμενες σημαντικές κυκλοφοριακές ροές μέσα στην περιοχή του ECAC καθώς επίσης και εκείνες που επεκτείνονται πέρα από αυτή και αναθεωρούνται οι αδύναμες συνδέσεις στην τρέχουσα διαδρομή και στην οργάνωση του τομέα.

β) Καθιερώνονται και αναθεωρούνται τα περιφερειακά en-route δίκτυα και διαμορφώνονται οι τομείς για να προσαρμοστούν οι αναμενόμενες σημαντικές κυκλοφοριακές ροές μειώνοντας την πολυπλοκότητα της δομής του εναέριου χώρου και εξισορροπώντας το φόρτο εργασίας του ATC.

γ) Ενσωματώνονται εκείνες οι διαδρομές που απαιτούνται για να παρέχεται πρόσβαση στο περιφερειακό en-route δίκτυο από και προς τις θέσεις που δεν εξυπηρετούνται άμεσα από αυτές, καθώς και εκείνες οι διαδρομές που δεν είναι μόνιμα διαθέσιμες και απαιτούνται για να ανακουφίσουν το φορτίο κυκλοφορίας στις κύριες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας.

δ) Εξασφαλίζεται η διασύνδεση μεταξύ του en-route δικτύου και των διαδρομών προς/από τον τερματικό εναέριο χώρο.

ε) Καθιερώνεται ένα γενικό συγχρονισμένο πρόγραμμα εφαρμογής για να εξασφαλιστεί η συνέπεια μέσα σε μια μεμονωμένη κρατική εφαρμογή.

Τα κράτη μπορούν ακόμα να υποδείξουν μη τοπικές διαδρομές για να ικανοποιήσουν εκείνες τις δραστηριότητες μιας περισσότερο τοπικής φύσης ή μιας συγκεκριμένης ομάδας χρηστών (διαδρομές VFR, στρατιωτικές διαδρομές, διαδρομές σε χαμηλό επίπεδο, νυκτερινές πτήσεις κτλ) και πρέπει να καθορίσουν αν αυτές οι τοπικές διαδρομές πρέπει να ενσωματωθούν στο γενικό δίκτυο διαδρομών.

Κατώτερες & ανώτερες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας

Σύμφωνα με τον ICAO η περιγραφή του δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας υποδιαιρείται, για λόγους σχεδιασμού, σε κατώτερες και ανώτερες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας με ένα ομοιόμορφο πλάνο διαίρεσης που καθιερώνεται στο επίπεδο πτήσης FL245 αγνοώντας τα υπάρχοντα όρια των FIR/UIR στην περιοχή της Ευρώπης.

Εντούτοις στο παρόν περιβάλλον, το τμήμα μεταξύ ανώτερου και κατώτερου εναέριου χώρου δεν έχει καμία σχέση με το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής του ECAC. Αλλά με την εθνική δημοσίευση των διαδρομών ATS σε AIP διαχωρίζονται ακόμα οι κατώτερες και ανώτερες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας από μια εθνική προοπτική που υιοθετεί την FIR/UIR διαίρεση χωρίς εξέταση της γειτονικής κατακόρυφης διαίρεσης. Έτσι εκείνα τα κράτη, που εξετάζουν ακόμα την ανάγκη για μια διάκριση μεταξύ κατώτερων και ανώτερων διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που δεν συμπίπτουν, απαιτείται να λάβουν υπόψη ένα κοινό επίπεδο διαίρεσης βασισμένο μόνο στη χρήση ρυθμίσεων «ελέγχου περιοχής» αντί ενός συστήματος εναέριων διαδρόμων.

Ρυθμίσεις «ελέγχου περιοχής» και εναέριοι διάδρομοι

Οι ρυθμίσεις «ελέγχου περιοχής» έχουν το πλεονέκτημα ότι, όταν το επιτρέπουν οι συνθήκες κυκλοφορίας, ένας ελεγκτής μπορεί να επιτρέψει σε συγκεκριμένες πτήσεις υπό τον έλεγχό του να παρεκκλίνουν από την καθιερωμένη διαδρομή εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας ή την δομή των διαδρομών χωρίς το αεροσκάφος να αφήνει τον ελεγχόμενο εναέριο χώρο και να χάνει έτσι το όφελος του ATC.

Εντούτοις, μέσα σε μια περιοχή ελέγχου (Control Area - CTA), ο προστατευμένος εναέριος χώρος που παρέχεται κατά μήκος των διαδρομών ATS δεν δημοσιεύεται δεδομένου ότι όλος ο εναέριος χώρος γύρω από τις διαδρομές είναι εξ ορισμού ελεγχόμενος εναέριος χώρος, γεγονός το οποίο δεν διευκολύνει τη διασαφήνιση των περιορισμών ή επιφυλάξεων του γειτονικού εναέριου χώρου. Αντίθετα, οι ελεγχόμενες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας

κυκλοφορίας που καθιερώνονται υπό μορφή διαδρόμων (αεροδιαδρόμων) έχουν εξ ορισμού μια σαφή περιγραφή του σχετικού προστατευμένου εναέριου χώρου μέσα στον οποίο πρέπει να παραμείνουν οι ελεγχόμενες πτήσεις.

Μετά από τη συμφωνία για μια κοινή κατηγοριοποίηση του εναέριου χώρου ATS πάνω από ένα συνήθως συμφωνημένο επίπεδο, τα κράτη του ECAC έχουν συμφωνήσει να προχωρήσουν προς μια υπηρεσία «ελέγχου περιοχής» πάνω από ένα τέτοιο κοινό επίπεδο και ότι μόνο ένα σύστημα εναέριων διαδρόμων θα χρησιμοποιείται κάτω από αυτό.

Προκειμένου να δοθεί περισσότερη ελευθερία στις διαδικασίες πτήσεων VFR έξω από τους εναέριους διαδρόμους και τον τερματικό εναέριο χώρο, το χαμηλότερο όριο του ελεγχόμενου εναέριου χώρου καθιερώνεται έτσι ώστε οι πτήσεις που δεν απαιτούν εξυπηρέτηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας να μην είναι απαραίτητα περιορισμένες ενώ η κυκλοφορία IFR που απαιτεί υπηρεσίες ATC να μπορεί να παραμείνει μέσα στον ελεγχόμενο εναέριο χώρο κατά τη διάρκεια της φάσης αναχώρησης-enroute-προσέγγισης της πτήσης. Για παράδειγμα, οι τυποποιημένες αναχωρήσεις δια οργάνων (Standard Instrument Derparture Route - SID) και οι τυποποιημένες αφίξεις δια οργάνων (Standard Arrival Route - STAR) πρέπει να περιληφθούν μέσα στους σχετικούς τερματικούς εναέριους χώρους και «ελέγχους περιοχής» που καθιερώθηκαν παραπάνω. Κοντά στα αεροδρόμια, η καθιέρωση του κατώτερου ορίου του ελεγχόμενου εναέριου χώρου πρέπει επίσης να λάβει υπόψη εκείνα τα τμήματα του εναέριου χώρου που μπορεί να απαιτηθεί από το ATC να καθοδηγήσουν τα αεροσκάφη από το ραντάρ

Μόνιμα διαθέσιμες διαδρομές και υπό όρους διαδρομές

Η πλειοψηφία των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που καθιερώνονται είναι μόνιμα διαθέσιμη, εντούτοις θα υπάρξουν περιπτώσεις όταν ή όπου πρέπει να καθιερωθούν μη μόνιμες διαδρομές, που καθορίζονται για την περιοχή του ECAC όπως είναι οι υπό όρους διαδρομές (Conditional Routes - CDR):

α) όταν οι διαδρομές απαιτούνται μόνο για συγκεκριμένες περιόδους ή μπορούν να παρασχεθούν μόνο κατά τη διάρκεια των Σαββατοκύριακων ή τη νύχτα επειδή διασχίζουν περιοχές οι οποίες κατά τη διάρκεια της εβδομάδας ή της ημέρας, είναι συνήθως δεσμευμένες για άλλες δραστηριότητες (CDR-1).

β) όπου διαδρομές η χρήση των οποίων εξαρτάται από τις προ-τακτικές διαδικασίες συντονισμού (CDR-2) ή μπορεί να επηρεαστούν μόνο σε ειδική βάση για συγκεκριμένες πτήσεις που περιλαμβάνουν και εξαρτώνται από τις περιστάσεις που επικρατούν εκείνη την περίοδο (CDR-3).

Τέτοιες υπό όρους διαδρομές πρέπει επίσης να περιληφθούν στο δίκτυο διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας, αλλά με μια σαφή ένδειξη των περιορισμών που επιβάλλονται στη χρήση τους. Όντας μη μόνιμες δομές οι CDR πρέπει να αναθεωρούνται ανά τακτά διαστήματα με σκοπό την επανεξέταση της κατηγοριοποίησής τους όποτε το απαιτεί η χρήση που τις δημιούργησε. Τέτοιες περιοδικές διαδικασίες αναθεώρησης πρέπει να γίνονται σύμφωνα με λειτουργίες που καθορίζονται από το Eurocontrol.

Πλάτος διαδρομών και απόσταση διαδρομών

Όπου καθιερώνονται διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας, πρέπει να παρασχεθεί ένας προστατευμένος εναέριος χώρος κατά μήκος κάθε και ένα ασφαλές διάστημα μεταξύ των παρακείμενων διαδρομών. Η απόσταση μεταξύ των παράλληλων αξόνων των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας εξαρτάται από τον σχετικό τύπο RNP που διευκρινίζεται από κάθε κράτος και όποτε είναι εφικτό, βάσει περιφερειακών συμφωνιών.

Μία μείωση του ελάχιστου διαστήματος διαδρομών B-RNAV της τάξεως των 10-15nm είναι δυνατή για ένα δίκτυο διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας έχοντας μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στον έλεγχο ραντάρ ATC και στις ικανότητες επέμβασης. Οι συνθήκες στις οποίες εφαρμόζεται μια τέτοια μείωση του διαστήματος των διαδρομών, χρειάζεται να αξιολογούνται κατά περίπτωση, λαμβάνοντας υπόψη το διαδικαστικό περιβάλλον και το σχετικό φόρτο εργασίας των ελεγκτών.

Τροποποίηση του πλάνου πλοήγησης ICAO και εφαρμογή συγχρονισμένου σχεδίου

Το ευρωπαϊκό σχέδιο πλοήγησης του ICAO παρουσιάζει σε γενικές γραμμές το σχέδιο του ICAO για την παροχή εγκαταστάσεων και υπηρεσιών για την διεθνή αεροπλοΐα στην ευρωπαϊκή περιοχή του ICAO. Προκειμένου να είναι σύμφωνο με τις τρέχουσες και προβλεπόμενες απαιτήσεις της διεθνούς πολιτικής αεροπορίας, οι πίνακες και τα διαγράμματα ενημερώνονται τακτικά για να απεικονίσουν την συμφωνία των κρατών του ECAC για την εφαρμογή μιας νέας έκδοσης ARN που καθιερώνεται από το RNDSG. Εντούτοις, λόγω των χρονικών περιορισμών της διαδικασίας των τροποποιήσεων του ICAO και προκειμένου να υπάρξει μια πιο ακριβής άποψη της κατάστασης της εφαρμογής της νέας συμφωνηθείσας έκδοσης ARN, το RNDSG απαιτείται να καθιερώσει ένα κοινό πρόγραμμα για μια συγχρονισμένη εφαρμογή της νέας έκδοσης του δικτύου διαδρομών ATS και τον σχετικό διαχωρισμό σε τομείς που να δείχνει τα ενδιάμεσα εξελικτικά στάδια και τις ημερομηνίες στόχους.

Εναρμονισμένη δημοσίευση των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας

Πρέπει να συμπεριλαμβάνεται, όπου είναι εφικτό, μια περιγραφή της διαδρομής ή ενδεχομένως των τμημάτων που απαιτούνται ειδικές διαδικασίες. Επιπλέον, πρέπει να δίνεται μια ένδειξη των ειδικών διαδικασιών στους ενδιαφερόμενους. Σε αυτές τις περιστάσεις, οι μόνιμες διαδρομές ATS και οι υπό όρους διαδρομές πρέπει να ταξινομούνται μαζί εφόσον μια ενιαία διαδρομή ATS μπορεί να περιέχει και το ένα μόνιμο τμήμα διαδρομής και ένα ή περισσότερα τμήματα των διαφορετικών κατηγοριών CDR.

3. Γενικά κριτήρια ανάπτυξης διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας

Ένα δίκτυο διαδρομών ATS πρέπει να αποτελέσει τη βάση για τον προσδιορισμό της οργάνωσης του εναέριου χώρου και των απαραίτητων υπηρεσιών και εγκαταστάσεων εναέριας κυκλοφορίας. Πρέπει να καθιερωθεί έτσι ώστε να επιτρέπει στην πλειοψηφία των πτήσεων να λειτουργούν κατά μήκος ή όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην άμεση διαδρομή από το σημείο της αναχώρησης στο σημείο προορισμού.

Η περιφερειακού εύρους δομή των διαδρομών ATS πρέπει να οργανωθεί σε ευθύγραμμα τμήματα σύνδεσης σημαντικών περιοχών προέλευσης/προορισμού. Αυτές οι ευθυγραμμίες πρέπει να κατασκευαστούν με ένα λειτουργικά βιώσιμο τρόπο.

Προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη χωρητικότητα του ATM μπορεί να υπάρχει ανάγκη για μη βέλτιστα επίπεδα πτήσης και δρομολογήσεων. Η αναδιάρθρωση του δικτύου διαδρομών ATS πρέπει να γίνεται με έναν εξελικτικό τρόπο. Μόλις συμφωνηθεί η αναδιάρθρωση ολόκληρων μερίδων του εναέριου χώρου, π.χ. ένας σημαντικός άξονας κυκλοφορίας, η εφαρμογή δεν πρέπει να καθυστερεί περιμένοντας την ολοκλήρωση των σχεδίων αναδόμησης των πρόσθετων μερίδων. Τα κράτη πρέπει να εξασφαλίσουν, όταν δεν μπορούν να δεχτούν τις προτάσεις που γίνονται, ότι μπορούν να παρουσιάσουν εναλλακτική λύση.

Διεθνής σχεδιασμός

Η διαδικασία πρέπει να παρέχει στα κράτη μια συμφωνημένη σε διεθνές επίπεδο ευρεία και βασική έννοια του εναέριου χώρου και της δομής διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας στην περιοχή του ECAC που θα χρησιμεύει σαν μια βάση για ένα εθνικό ή περιφερειακό σχεδιασμό. Τα κράτη πρέπει να σχεδιάζουν σημαντικές αλλαγές του εναέριου χώρου και των δομών διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας τους που επηρεάζει το βασικό δίκτυο διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας με προγενέστερο συντονισμό και ανταλλαγή των πληροφοριών με το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό ενδιαφερόμενων μερών. Αυτό πρέπει να γίνεται σωστά, εκ των προτέρων και κατά προτίμηση σε πολύπλευρα φόρουμ.

Σχέση μεταξύ του δικτύου και της διαμόρφωσης των τομέων

Υπάρχει μια στενή αμφίδρομη σχέση μεταξύ της δομής του δικτύου και της διαμόρφωσης των τομέων. Κατά συνέπεια, από τη φάση σχεδιασμού και μετά, είναι απαραίτητο να εξασφαλιστεί ότι ένα σχέδιο της διαμόρφωσης των τομέων, είναι εφικτό και βιώσιμο σε σχέση με το σχεδιαζόμενο δίκτυο. Ειδικότερα, ο καθορισμός των κατευθύνσεων για τη χρήση των

ομόρροπων διαδρομών, καθώς επίσης και η τελική στοίχιση αυτών των διαδρομών μπορεί να πρέπει να προσαρμοστούν λαμβάνοντας υπόψη την αποδοτικότητα των τομέων.

Πολιτική/στρατιωτική διεπαφή

Η πολιτική/στρατιωτική συνεργασία σχετικά με την αποδοτικότερη και εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου πρέπει να εφαρμόζεται σε μια όσο το δυνατόν ευρύτερη κλίμακα σύμφωνα με τις αρχές της έννοιας.

Επέκταση της έννοιας FUA

Η επέκταση της έννοιας FUA στις πρόσθετες άμεσες δρομολογήσεις πρέπει να παρέχεται κάτω από προκαθορισμένες συνθήκες (πυκνότητα κυκλοφορίας-προσωπικό-διαμόρφωση τομέων). Αυτό θα σήμαινε την επέκταση σε μεγαλύτερους εναέριους χώρους (ομάδες τομέων/ACC) της τρέχουσας τακτικής πρακτικής των άμεσων δρομολογήσεων που εφαρμόζεται σήμερα στο πλαίσιο ενός τομέα. Μια αυτοματοποιημένη νέα επεξεργασία των σχεδίων πτήσης θα διευκόλυνε την περαιτέρω εφαρμογή αυτής της έννοιας.

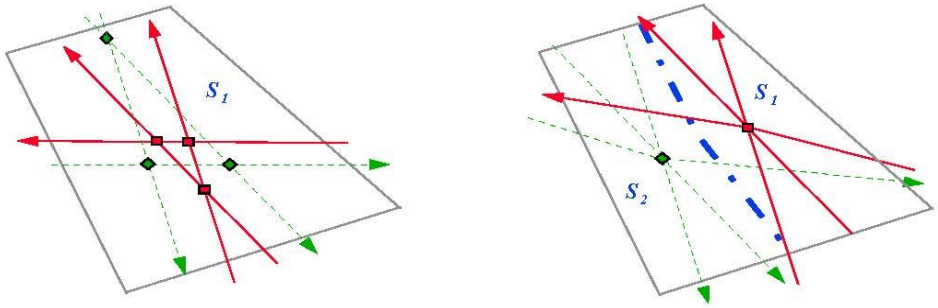
Αρχιτεκτονική του δικτύου

Ο καθορισμός σημαντικών κυκλοφοριακών ροών πρέπει να συμπεριλάβει τις βαριά φορτωμένες διευρωπαϊκές διαδρομές ή/και τμήματα που πρέπει να ενσωματωθούν στη γενική δομή σε ένα αρχικό στάδιο σχεδιασμού. Η αρχιτεκτονική του δικτύου πρέπει κανονικά να αναπτυχθεί από την περιοχή του πυρήνα προς την περιφέρεια.

Οι προσπάθειες να εξαλειφθούν συγκεκριμένες δυσχέρειες κυκλοφορίας πρέπει να περιλαμβάνουν, ως πρώτο βήμα, μία σε βάθος ανάλυση των παραγόντων που προκαλούν τη συμφόρηση. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει ληφθεί στην αποφυγή να επιδεινωθεί η κατάσταση σε μια περιοχή με την προσπάθεια να βελτιωθεί σε μία άλλη.

Η δομή δικτύων «διασταυρώσεων κυκλικής κυκλοφορίας» πρέπει να σχεδιαστεί ώστε να ταιριάζει με συγκεκριμένο διαχωρισμό τομέων και να επιτρέπει το διαχωρισμό πολλαπλών διασταυρώσεων σε διαφορετικούς τομείς.

Στα πλαίσια των σύνθετων πολλαπλών σημείων τομής, «διασταύρωση κυκλικής κυκλοφορίας» σημαίνει την ομαδοποίηση των ομόρροπων διαδρομών της ίδιας σειράς επιπέδων πτήσης (μονών και ζυγών) προς δύο διαφορετικά σημεία (περιοχές), κατά συνέπεια χωρισμένη η μία κυκλοφορία από την άλλη, προκειμένου να επιτραπεί η καθιέρωση δύο διαφορετικών τομέων και έτσι η δυνατότητα κατανομής του φόρτου εργασίας (Σχήμα 4-3).



Απευθείας διαδρομές
Τα σημεία εμπλοκών (συνεχής γραμμή = μονά επίπεδα πτήσης - διακεκομμένη γραμμή = ζυγά επίπεδα πτήσης) είναι περίπλοκα και μπορεί να οδηγήσουν σε υπερφορτωμένο τομέα ο οποίος δεν μπορεί να διαχωριστεί (περιορισμένη μέγιστη χωρητικότητα)

Κατασκευή διαδρόμων ως «κυκλικοί κόμβοι»
Η μετατόπιση των σημείων διασταυρώσεων κάνει δυνατό το διαχωρισμό του τομέα σε δύο και αυξάνει την μέγιστη χωρητικότητα του τομέα

Σχήμα 4-3. Διασταύρωση κυκλικής κυκλοφορίας.

Ο αριθμός διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο αλλά πρέπει να συμφωνεί με τη ζήτηση της κυκλοφορίας, την ικανότητα του ATM και την άμεση δρομολόγηση.

Αν και είναι αποδεκτό ότι ένας μεγάλος αριθμός διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας μπορεί να βελτιώσει την χωρητικότητα των διαδρομών, είναι επίσης αναγνωρισμένο ότι ένας μεγάλος αριθμός σημείων διασταύρωσης, ειδικά στις κορεσμένες περιοχές, μπορεί να μειώσει την χωρητικότητα του τομέα. Οι αρμόδιοι για το σχεδιασμό πρέπει

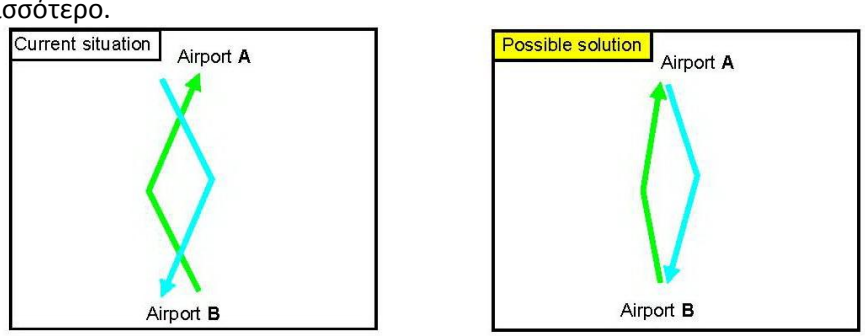
να βελτιστοποιήσουν την χωρητικότητα με την εισαγωγή των νέων διαδρομών με όσο το δυνατό λιγότερα σημεία διασταύρωσης και αυτά τα σημεία πρέπει να είναι αρκετά μακριά από κορεσμένες περιοχές.

Στην φάση σχεδιασμού (βασισμένη στην αναμενόμενη ζήτηση), μια διαδρομή εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που έχει σχεδιαστεί για να προσαρμόσει μια συγκεκριμένη κυκλοφοριακή ροή, πρέπει να επανεξετάζεται η επόμενη εφαρμογή της, αν δεν ικανοποιείται πλέον η ζήτηση της κυκλοφορίας. Περιττές διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να διαγράφονται.

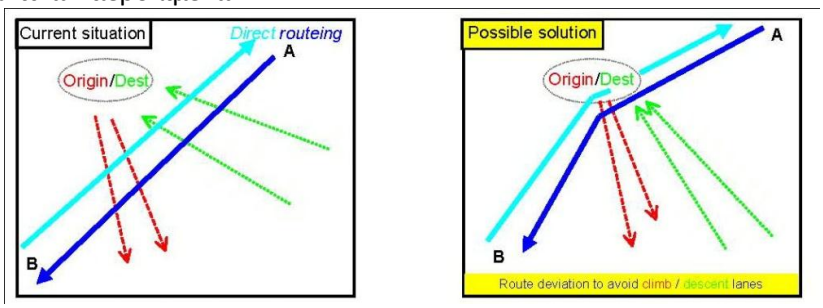
Η χρήση ομόρροπων διαδρομών πρέπει να επεκτείνεται, ιδιαίτερα στις περιοχές όπου η αλληλεπίδραση από την ανερχόμενη ή/και κατερχόμενη κυκλοφορία είναι περιοριστικός παράγοντας. Η βελτιωμένη δόμηση της κυκλοφορίας αναμένεται να αυξήσει την χωρητικότητα του τομέα.

Σχεδιασμός των διαδρομών

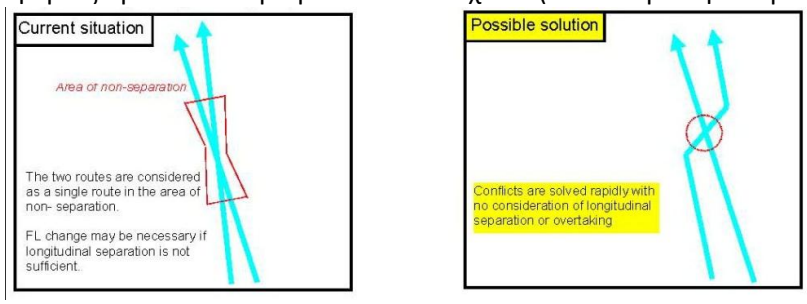
Ο σχεδιασμός πρέπει να εξασφαλίσει ότι όπου χρησιμοποιούνται αμφίδρομα διπλές διαδρομές για αντίθετες κυκλοφοριακές ροές, οι διασταυρώσεις πρέπει να αποφεύγονται όσο το δυνατό περισσότερο.



Οι περιοχές διασταυρώσεων δεν πρέπει να εμπλέκονται με διαδρόμους ανόδου ή καθόδου σημαντικών αερολιμένων.

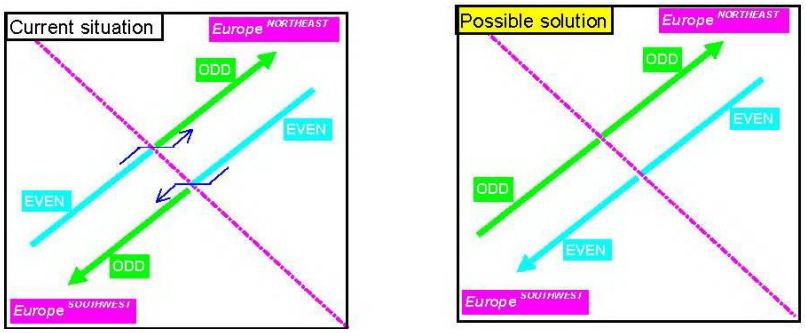


Η επέκταση των περιοχών διασταύρωσης μεταξύ των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο (διασταύρωση σε ορθές γωνίες).

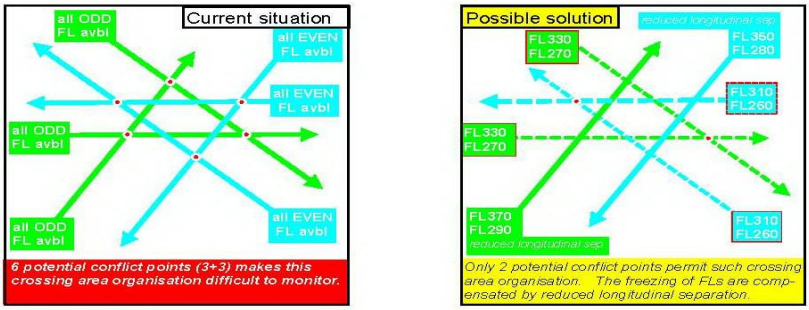


Αυτήν την περίοδο συνυπάρχουν δύο διαφορετικές εφαρμογές του πίνακα ICAO των επιπέδων πτήσης στην Ευρωπαϊκή περιοχή. Αυτό απαιτεί από τα αεροσκάφη που διέρχονται το όριο μεταξύ των δύο τομέων εφαρμογής να αλλάζουν επίπεδα πτήσης. Προσοχή πρέπει να δοθεί στην πιθανή αύξηση της χωρητικότητας του συστήματος που θα προέκυπτε από μια λιγότερο

αυστηρή εφαρμογή της τρέχουσας μεθόδου διαχωρισμού των κατευθυνόμενων ανατολικά και κατευθυνόμενων δυτικά επιπέδων πτήσης. Αυτό εφαρμόζεται ήδη σε μερικές μονόδρομες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας.



Πρέπει να αναγνωριστεί ότι ο καθορισμός ενός δεδομένου σχεδίου κατανομής επιπέδων πτήσης έχει άμεση επίδραση πάνω στον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να είναι οργανωμένα τα σημαντικά σημεία της διασταύρωσης.



Μικρής απόστασης διαδρομές και επίπεδα

Μπορεί να καθιερωθεί συγκεκριμένη κατανομή επιπέδων δρομολόγησης ή/και πτήσης για τα μικρής απόστασης ζευγάρια αφίξεων/προορισμού.

Διαδρομές μετάβασης

Η κυκλοφορία στην περιοχή του ECAC είναι κυρίως μικρής απόστασης κυκλοφορία με σχεδόν το μισό της απόστασης πτήσης να αναλώνεται στις φάσεις ανόδου και καθόδου. Επομένως από το πρώτο στάδιο του σχεδιασμού του δικτύου είναι απαραίτητο να ενσωματωθούν πλήρως σημαντικές διαδρομές μετάβασης στην όλη δομή και να εξασφαλιστεί η συμβατότητα διασύνδεσης τερματικής περιοχής και δικτύου. Αυτό ισχύει για τις σημαντικότερες περιοχές προέλευσης/προορισμού.

Τα σταθερά συστήματα διαδρομών που είναι βασισμένα σε RNAV πρέπει, αν απαιτείται, να εφαρμοστούν σε αερολιμένες με υψηλή πυκνότητα κυκλοφορίας για την εξειδίκευση των διαδρομών άφιξης/αναχώρησης. Τέτοια συστήματα διαδρομών πρέπει να σχεδιαστούν για να επιτρέψουν τον συστηματικό διαχωρισμό της αφικνούμενης, αναχωρούσας και υπεριπτάμενης κυκλοφορίας, για να υπάρχουν οικονομικές πορείες πτήσης. Προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η χρήση του εναέριου χώρου και της χωρητικότητας των αεροδρομίων, τα συστήματα των διαδρομών πρέπει να σχεδιαστούν, όπου είναι δυνατό, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές δυνατότητες απόδοσης των αεροσκαφών.

4. Ανάπτυξη δικτύων διαδρομών ATS

Από το 1993 υπό την αιγίδα της ομάδας εναέριου χώρου & πλοήγησης, η υποομάδα ανάπτυξης δικτύων διαδρομών (RNDSG) έχει αναπτύξει μια διαδικασία σχεδιασμού εκδόσεων του δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας (ATS Route Network - ARN) η οποία είναι «από πάνω προς τα κάτω» και χρησιμοποιεί αριθμό τεχνικών σχεδιασμού.

Προσέγγιση «από πάνω προς τα κάτω»

Στην ανάπτυξη των εκδόσεων του ARN, το RNDSG, όπως έχει αναφερθεί, έχει υιοθετήσει την προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω που υποστηρίζει μια ευρεία εικόνα του ECAC και είναι βασισμένο στην ανάγκη για αύξηση της χωρητικότητας του εναέριου χώρου. Η διαδικασία περιλαμβάνει την διαδρομή από ευρείες προτάσεις προς συγκεκριμένες λύσεις:

Βήμα $1^{ο}$: Αρχίζοντας από μία σε βάθος ανάλυση για τον προσδιορισμό των τρεχόντων και αναμενομένων προβλημάτων η εργασία σχεδιασμού δίνει έμφαση στις πραγματικές αιτίες των αδύναμων συνδέσεων στην δομή του εναέριου χώρου.

Βήμα $2^{ο}$: Με βάση τις συμφωνηθείσες γενικές αρχές και κριτήρια, η εργασία σχεδιασμού χτίζει τις γενικές προτάσεις των διαδρομών για να προσαρμοστεί στις κύριες κυκλοφοριακές ροές μειώνοντας την πολυπλοκότητα της δομής του εναέριου χώρου και εξισορροπώντας τον φόρτο εργασίας των ATC.

Βήμα $3^{ο}$: Μέσα σε αυτό το καθορισμένο πλαίσιο, διαμορφώνονται, παγιώνονται και επικυρώνονται λεπτομερείς προτάσεις της δομής του εναέριου χώρου, μέσω αρμόδιων ομάδων εμπειρογνωμόνων. Το αποτέλεσμα των τοπικών μελετών ανατροφοδοτεί τις αρχικές προτάσεις με μία διαλεκτική και επαναληπτική διαδικασία.

Βήμα $4^{ο}$: Εγκρίνεται ένα συγχρονισμένο πρόγραμμα εφαρμογής πριν μπει σε ισχύ.

Αρχές σχεδιασμού (Planning Principles)

Οι εκδόσεις του ARN αναπτύσσονται βάσει των παρακάτω συμφωνημένων αρχών σχεδιασμού:

PP1 - Ο σχεδιασμός πρέπει να λάβει υπόψη τις ανάγκες των πολιτικών και στρατιωτικών χρηστών του εναέριου χώρου.

PP2 - Ο σχεδιασμός πρέπει κανονικά να επεκταθεί από το κέντρο στην περιφέρεια.

Το θέμα της en-route χωρητικότητας στον εναέριο χώρο του ECAC είναι ουσιαστικά ένα πρόβλημα της χωρητικότητας του εναέριου χώρου στην κεντρική περιοχή της Ευρώπης. Επομένως, η αρχιτεκτονική του δικτύου πρέπει κανονικά να αναπτυχθεί από την περιοχή του κέντρου προς την περιφέρεια με κτίσιμο της δομής πάνω στις βαρύτερα φορτωμένες διαδρομές που συνδέουν τις κύριες περιοχές προέλευσης/προορισμού. Εντούτοις, στην εφαρμογή αυτής της αρχής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα συγκεκριμένα προβλήματα της περιφέρειας, όπως η χωρητικότητα, οι στόχοι μετάβασης κλπ.

PP3 - **Ο σχεδιασμός σε ένα αρχικό στάδιο πρέπει να ενσωματώνει το δίκτυο διαδρομών και τον αντίστοιχο διαχωρισμό τομέων.**

Αν και η έναρξη της διαδικασίας ανάπτυξης του εναέριου χώρου είναι προσανατολισμένη στο δίκτυο, υπάρχει στενή αμφίδρομη σχέση μεταξύ της δομής του δικτύου και του καθορισμού των τομέων. Συνεπώς, από την αρχική φάση σχεδιασμού και μετά, είναι απαραίτητο να εξασφαλιστεί ένα κατάλληλο σχέδιο διαμόρφωσης τομέων που θα είναι εφικτό και βιώσιμο σε σχέση με το σχεδιασμένο δίκτυο.

PP4 - **Ο σχεδιασμός στην αρχική φάση του πρέπει να ενσωματώνει στο en-route δίκτυο, διαδρομές μετάβασης προς/από τις τερματικές περιοχές.**

Η κυκλοφορία στην περιοχή του ECAC είναι κυρίως μικρής απόστασης κυκλοφορία με σχεδόν τη μισή απόσταση πτήσης να αναλώνεται στη φάση ανόδου/καθόδου. Τα συνδεδεμένα αυτά τμήματα είναι συνήθως υπερφορτωμένα. Είναι επομένως απαραίτητο από το πρώτο στάδιο του σχεδιασμού του δικτύου, να ενσωματωθούν με συνέπεια οι διαδρομές μετάβασης στη γενική δομή των διαδρομών και να εξασφαλιστεί συμβατότητα επαφής τερματικού χώρου και δικτύου.

PP5 - **Ο σχεδιασμός των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να στοχεύει στη δυνατότητα της πλειοψηφίας των πτήσεων να γίνονται κατά μήκος ή όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην άμεση διαδρομή από την προέλευση στον προορισμό.**

Η ανάπτυξη των δικτύων πρέπει να υποβληθεί σε επεξεργασία κατά τέτοιο τρόπο ώστε σημαντικές κυκλοφοριακές ροές να μπορούν να πραγματοποιηθούν μέσα σε όσο το

δυνατόν πιο ευθύγραμμα κανάλια εφόσον αυτό δεν έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην χωρητικότητα.

PP6 - Ο σχεδιασμός των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να είναι σύμφωνα με το σχετικά πρότυπα και συνιστώμενες πρακτικές του ICAO (SARPS).

Διευκόλυνση των εννοιών

Το RNAV ως αρχική έννοια της πλοήγησης

Ο σχεδιασμός του εναέριου χώρου πρέπει να βασιστεί σε ένα σύστημα πλοήγησης περιοχής (που δεν περιορίζεται από την θέση των σταθμών των σχετικών ραδιοβοηθημάτων).

Πλήρης εφαρμογή της έννοιας της ευέλικτης χρήσης του εναέριου χώρου (FUA) και επέκταση της ευελιξίας μέσω πρόσθετων προαιρετικών δρομολογήσεων.

Ως εφαρμογή της έννοιας της ευέλικτης χρήσης του εναέριου χώρου, οι υπό όρους διαδρομές πρέπει να είναι σχεδιασμένες για την ενίσχυση του μόνιμου δικτύου διαδρομών ATS βασισμένο σε προκαθορισμένα σενάρια χρήσης συμβατά με μια λειτουργικά αποδοτική διαμόρφωση του τομέα.

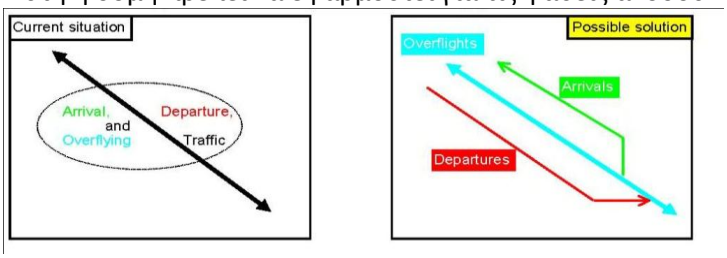
Ο σχεδιασμός των δικτύων διαδρομών στον εναέριο χώρο του ECAC πρέπει να πραγματοποιηθεί με ενιαίο τρόπο, που δεν λαμβάνει υπόψη τα όρια του FIR.

Η εξουσιοδότηση από το ATS πρέπει να χρησιμοποιηθεί όπου είναι απαραίτητο για να ενισχύσει την χωρητικότητα και την αποδοτικότητα του συστήματος. Τα όρια του FIR και τα όρια της ευθύνης ATS πρέπει να μην περιορίζουν τέτοια εξουσιοδότηση.

Τεχνικές σχεδιασμού (Planning Techniques)

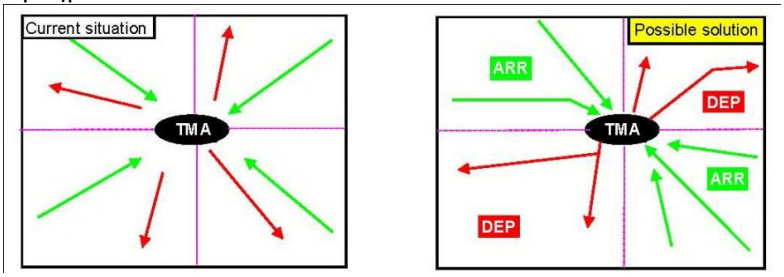
PT1 - Καθιέρωση εξειδικευμένων διαδρομών

Σε πυκνές περιοχές, μπορεί να κερδηθεί πρόσθετη χωρητικότητα από το διαχωρισμό και την απεμπλοκή των διαδρομών άφιξης/αναχώρησης και διαχωρισμού τους από διαδρομές που υπερίπτανται. Αυτή η δομή πρέπει να εφαρμοστεί για τις φάσεις ανόδου και καθόδου.



PT2 - Καθιέρωση εξειδικευμένων τομέων

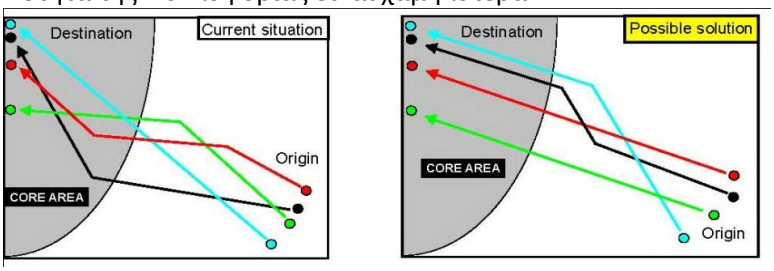
Με βάση τη δομή που περιγράφεται παραπάνω, πρέπει να καθιερωθούν εξειδικευμένοι τομείς με ομαδοποίηση συνόλων διαδρομών παρόμοιας φύσης (αφίξεις-αναχωρήσεις), κατεύθυνσης, ή/και επιπέδων πτήσης (ειδικευμένος τομέας μονών-ζυγών επιπέδων πτήσης). Όπου είναι εφικτό πρέπει να καθοριστούν τομείς για να λύσουν ένα κύριο συγκεκριμένο πρόβλημα.



PT3 - Οργάνωση των σημαντικών διασταυρώσεων των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που φέρνουν σημαντική κυκλοφοριακή ροή, όσο κοντά γίνεται στην προέλευσή τους.

Η ανάπτυξη tvn δικτύων πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε οποιαδήποτε σημαντική διασταύρωση των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που φέρνουν σημαντική κυκλοφοριακή ροή να πραγματοποιείται όσο το δυνατόν πιο κοντά στην προέλευσή τους. Εντούτοις, λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα των δικτύων κοντά στην περιοχή

προέλευσης, μπορεί να είναι πιο κατάλληλη η μεταφορά των διασταυρώσεων σε περιοχές όπου το δίκτυο ή η πυκνότητα της κυκλοφορίας είναι χαμηλότερα.



5. Καθιέρωση των υπό όρους διαδρομών (Conditional Routes - CDR)

Η έννοια υπό όρους διαδρομή (CDR) καλύπτει, εξ ορισμού, όλες τις μη μόνιμες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας. Οι CDR είναι μη μόνιμα μέρη του δημοσιευμένου δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας οι οποίες καθιερώνονται συνήθως μέσω περιοχών πιθανής προσωρινής διαφύλαξης (TRA/TSA), με CDR έναρξης/τέλους ως αποτέλεσμα των σχετικών στρατιωτικών δραστηριοτήτων, ή/και για να εξετάσει συγκεκριμένους όρους του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (περιορισμοί κυκλοφορίας ή συμβατότητα δημιουργίας τομέων ATC) με CDR έναρξης/τέλους ως αποτέλεσμα των αναγκών καθαρά της πολιτικής αεροπορίας.

Οι CDR θα καθιερωθούν από το επίπεδο 1, θα διατεθούν στο επίπεδο 2 από το AMC (Airspace Management Cell) και θα χρησιμοποιηθούν στο επίπεδο 3 από το ACC. Οι CDR συνήθως καθιερώνονται και χρησιμοποιούνται όπως στα σενάρια προσχεδιασμένης δρομολόγησης και επιτρέπουν τον καθορισμό πιο άμεσων και εναλλακτικών διαδρομών με συμπλήρωση και σύνδεση με το υπάρχον δίκτυο διαδρομών ATS.

Κριτήρια για τον καθορισμό των σεναρίων δρομολόγησης

Οι CDR πρέπει να σχεδιαστούν για να συμπληρώνουν το δίκτυο διαδρομών ATS και πρέπει να οδηγούν στην ανάπτυξη εύκαμπτων, αλλά και προκαθορισμένων σεναρίων δρομολόγησης. Τα σενάρια βασισμένα σε CDR πρέπει να λάβουν υπόψη:

α) Την αναμενόμενη ζήτηση και φύση της κυκλοφορίας (ελιγμοί, υπερπτήσεις, άφιξεις/αναχωρήσεις).

β) Την προβλεπόμενη περίοδο διαθεσιμότητας CDR και κατηγορίας CDR.

γ) Την αναμενόμενη επίδραση στην χωρητικότητα του τομέα και στην οικονομία της πτήσης ως αποτέλεσμα της χρήσης CDR.

δ) Την ευελιξία για μια ενδεχόμενη αλλαγή της διαμόρφωσης των τομέων σε διαμόρφωση που απαιτείται για την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση των CDR.

ε) Τα υφιστάμενα εθνικά όρια, τη δομή του εναέριου χώρου και διαδρομών και τη διεπαφή με την τερματική περιοχή (δυνατότητα διασυνοριακών CDR).

στ) Την πιθανή επίδραση στην κατηγοριοποίηση του εναέριου χώρου ATS (η κατηγορία εναέριου χώρου μπορεί να είναι διαφορετική όταν η αλλαγή της περιοχής από TSA σε CDR οδηγεί στην παροχή διαφορετικών υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας).

ζ) Την εφαρμογή των τεχνικών πλοήγησης περιοχής.

η) Την δυνατότητα ενεργοποίησης διαφορετικών σεναρίων δρομολόγησης.

ι) Την επίδραση στην OAT και στο φόρτο εργασίας των ελεγκτών GAT.

Κριτήρια που καθορίζουν την κατηγοριοποίηση των υπό όρους διαδρομών

Οι CDR μπορούν να διαιρεθούν σε διαφορετικές κατηγορίες σύμφωνα με την προβλεπόμενη διαθεσιμότητά τους, τις δυνατότητες σχεδιασμού πτήσης και το αναμενόμενο επίπεδο δραστηριότητας των (πιθανών) σχετικών περιοχών διαχείρισης του εναέριου χώρου. Μία CDR μπορεί να καθιερωθεί σε επίπεδο 1 σε μια ή περισσότερες από τις τρεις ακόλουθες κατηγορίες:

CDR-1 - Μόνιμα σχεδιαζόμενες CDR με χρονική διάρκεια που δημοσιεύεται σε AIP

Όταν μια CDR αναμένεται να είναι διαθέσιμη για μεγάλο χρονικό διάστημα τις περισσότερες φορές, μπορεί να δηλωθεί ως μόνιμα σχεδιαζόμενη για δηλωμένα χρονικά διαστήματα και δημοσιεύεται ως CDR Κατηγορίας 1 (CDR-1) σε AIP. Μια CDR-1 μπορεί να καθιερωθεί είτε σε 24ωρη βάση είτε για σταθερές χρονικές περιόδους. Οι CDR 1 συμπληρώνουν το μόνιμο δίκτυο διαδρομών ATS και είναι διαθέσιμες για κάποιο χρονικό διάστημα που δηλώνεται στο AIP. Κατά την καθιέρωση μιας CDR-1, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι καθιερώνονται διαδικασίες για τον ασφαλή χειρισμό των πτήσεων που έχουν αποτυχία ραδιοεπικοινωνίας.

CDR-2 - μη-μόνιμα σχεδιαζόμενες CDR

Η Κατηγορία 2 CDR (CDR-2) αποτελεί μέρος των προκαθορισμένων σεναρίων δρομολόγησης. Μια CDR-2 καθιερώνεται και χρησιμοποιείται με στόχο τη μεγιστοποίηση ενός ή περισσότερων από τα παρακάτω οφέλη: καλύτερη διανομή κυκλοφορίας, αύξηση στη γενική χωρητικότητα και οικονομία της πτήσης. Η διαθεσιμότητα CDR-2 μπορεί να απαιτηθεί για να ρυθμίσει την κυκλοφοριακή ροή, όταν έχει εντοπιστεί ένα έλλειμμα χωρητικότητας και αφού η εκτίμηση των παραγόντων έχει γίνει από τα σχετικά ACC.

CDR-3 – μη σχεδιαζόμενες CDR

Κατηγορία 3 CDR (CDR-3) είναι εκείνες οι διαδρομές που αναμένεται να είναι διαθέσιμες με σύντομη ειδοποίηση. Οι πτήσεις σχεδιάζονται με βάση τη χρησιμοποίηση του δικτύου της μόνιμης διαδρομής ATS γύρω από τις περιοχές. Μετά από το συντονισμό με την στρατιωτική μονάδα που είναι υπεύθυνη για τις περιοχές TRA, TSA, R ή D, μπορεί να προσφερθεί σε ένα αεροσκάφος μια μικρής προειδοποίησης δρομολόγηση μέσα από την περιοχή χρησιμοποιώντας μία προκαθορισμένη CDR-3.

Προκειμένου να βοηθηθούν οι εθνικοί σχεδιαστές διαδρομών στρατηγικού επιπέδου στην κατηγοριοποίηση των διαδρομών ATS σε μόνιμες διαδρομές ή σε μια από τις τρεις διαφορετικές κατηγορίες CDR, βασίζονται σε οκτώ σημαντικές ερωτήσεις σχετικές με τις απαιτήσεις του ATFM, του ATC και του ASM.

Ο πιθανός διαχωρισμός μιας CDR σε διαφορετικές κατηγορίες σε χρόνο ή/και σε κατακόρυφη βάση απαιτεί την ένδειξη της κατηγορίας CDR στην περιγραφή AIP των διαδρομών ATS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5
Έλεγχος Εναέριας Κυκλοφορίας

Εισαγωγή

Ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control - ATC) είναι ένας κρίσιμος παράγοντας στη λειτουργία κάθε αερογραμμής. Στον μεγαλύτερο μέρος του κόσμου, όλες οι φάσεις μιας σχεδιασμένης πτήσης των αερογραμμών από την τροχοδρόμηση από την πύλη αναχώρησης και την απογείωση μέχρι την προσγείωση και την τροχοδρόμηση στην πύλη άφιξης απαιτούν την έγκριση του ATC. Προκειμένου να εκτελέσουν τις πτήσεις τους αποτελεσματικά, οι αερογραμμές πρέπει να καταλάβουν τη λειτουργία του συστήματος ATC και των περιορισμών που αυτό επιβάλλει. Επιπλέον, οι πολιτικές, οι διαδικασίες και οι δαπάνες των φορέων παροχής υπηρεσιών ATC στις περιοχές που λειτουργεί μια αερογραμμή μπορούν να είναι ένας σημαντικός παράγοντας στη διαμόρφωση των στρατηγικών της και του επιχειρησιακού της σχεδίου.

Ο σκοπός του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας είναι να εξασφαλιστεί η ασφαλής και αποδοτική ροή της εναέριας κυκλοφορίας. Αυτό ολοκληρώνεται μέσω τεσσάρων βασικών υπηρεσιών του. Η ασφάλεια υποστηρίζεται μέσω της διαβεβαίωσης διαχωρισμού, με τον οποίο οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας είναι αρμόδιοι για την τήρηση των αεροσκαφών διαχωρισμένων το ένα από το άλλο, καθώς επίσης και από άλλους κινδύνους όπως το έδαφος ή τα ίχνη των στροβίλων των άλλων αεροσκαφών. Ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας παρέχει υπηρεσίες πληροφοριών πτήσης στα αεροσκάφη, όπως οι μετεωρολογικές συνθήκες και έχει επίσης έναν σημαντικό ρόλο στην ειδοποίηση και το συναγερμό των αρμόδιων υπηρεσιών για αεροσκάφη που έχουν ανάγκη έρευνας και διάσωσης. Τέλος, η αποδοτικότητα υποστηρίζεται μέσω της διαχείρισης της συμφόρησης, με τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας να οργανώνει τις κυκλοφοριακές ροές στους κορεσμένους αερολιμένες και τον εναέριο χώρο.

1. Η ιστορία του Ελέγχου Εναέριας Κυκλοφορίας

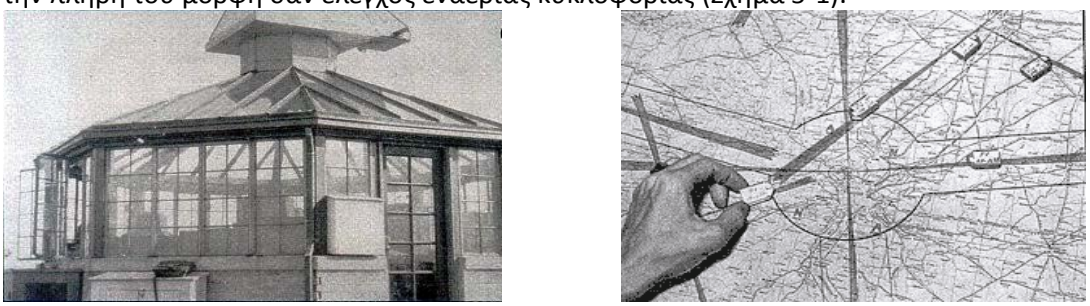
Η ανάγκη παροχής πληροφοριών καιρού, πλοήγησης και αποφυγής εναέριων συγκρούσεων για τους αεροναυτιλομένους ξεκίνησε στην Ευρώπη, κυρίως μεταξύ Αγγλίας και Γαλλίας, το 1921, μετά από ένα εναέριο ατύχημα αλλά δεν υπήρξε επίσημη έναρξη μιας οργανωμένης υπηρεσίας. Το 1919 είχε δημιουργηθεί η Διεθνής Επιτροπή Αεροπλοΐας (International Commission for Air Navigation - ICAN) για να αναπτύξει τους γενικούς κανόνες για την εναέρια κυκλοφορία οι οποίοι εφαρμόστηκαν στις περισσότερες χώρες. Οι ΗΠΑ δεν υπέγραψαν τη Συνθήκη ICAN, αλλά αργότερα ανέπτυξαν ένα σύνολο κανόνων εναέριας κυκλοφορίας. Αυτή η νομοθεσία επέτρεψε τη θέσπιση κανόνων εναέριας κυκλοφορίας για τη πλοήγηση και την προστασία των αεροσκαφών, συμπεριλαμβανομένων των κανόνων ως προς τα ασφαλή ύψη πτήσης και κανόνων για την πρόληψη των συγκρούσεων μεταξύ των αεροσκαφών. Οι πρώτοι κανόνες ήταν συνοπτικοί και βασικοί. Για παράδειγμα οι πιλότοι είχαν την υποχρέωση για να μην αρχίσουν την απογείωσή τους μέχρι να μην υπάρχει κανένας κίνδυνος σύγκρουσης με τα προσγειωμένα αεροσκάφη και μέχρι τα προηγούμενα αεροσκάφη να είναι εκτός τομέα. Δεδομένου ότι αυξήθηκε η κυκλοφορία, οι διαχειριστές των αερολιμένων συνειδητοποίησαν ότι τέτοιοι γενικοί κανόνες δεν ήταν αρκετοί να αποτρέψουν τις συγκρούσεις. Άρχισαν λοιπόν να παρέχουν μια μορφή ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας βασισμένης στα οπτικά σήματα. Οι πρώτοι ελεγκτές, όπως ο Archie League (ένας από σηματωρούς του πρώτου συστήματος), κυμάτιζαν σημαίες για να επικοινωνήσουν με τους πιλότους.

Το 1932 οι αεροπορικές εταιρείες αποφάσισαν να εκπονήσουν ένα σύστημα για την δική τους κατ' αρχήν ασφάλεια στον χώρο των ΗΠΑ. Ο Earl Ward, πιλότος αεροταχυδρομείων, εργάστηκε προς αυτήν την κατεύθυνση και ίδρυσε πρώτος ένα σύστημα παροχής πληροφοριών μέσω ασυρμάτου και ορατών σημάτων εδάφους ενώ προώθησε ένα δίκτυο φωτεινών φάρων που καθοδηγούσαν οπτικά τους πιλότους στην διαδρομή τους σε συνδυασμό με αναφορά όταν

περνούσαν από πάνω τους για τον έλεγχο της προόδου κάθε πτήσης και υπολογισμού της θέσης της. Έτσι ιδρύθηκε το πρώτο δίκτυο μέσω «αεροδιαδρόμων» και διατυπώθηκαν οι πρώτοι βασικοί κανονισμοί εναέριας κυκλοφορίας με έδρα το αεροδρόμιο του Cleveland. Δεδομένου ότι όλο και περισσότερα αεροσκάφη εγκατέστησαν εξοπλισμό ραδιοεπικοινωνίας, οι πύργοι ελέγχου κυκλοφορίας των αερολιμένων που ήταν εξοπλισμένοι με ραδιοεπικοινωνίες άρχισαν να αντικαθιστούν τους σηματωρούς. Το 1934 υπήρχαν τουλάχιστον 20 κέντρα παρακολούθησης των πτήσεων με πλήρη τηλεφωνική επικοινωνία μεταξύ τους και σχεδόν όλα τα αεροπλάνα εφοδιάστηκαν με ασύρματο.

Σχήμα 5-1. Archie League, Earl Ward, και Κέντρο Ελέγχου Αεροδιαδρόμων (Pittsburgh-1927)

Επίσης υιοθετήθηκε σύστημα καταγραφής των αναφορών σε λωρίδες χαρτιού (strips) ενώ σε ένα μεγάλο χάρτη κινούσαν ειδικά σημάδια (shrimp boats) που έδειχναν την θέση κάθε πτήσης όπως εκτιμούταν απ τις αναφορές των πιλότων, τις αποστάσεις την ώρα και τις ταχύτητες. Ο, Glen Gilbert (βοηθός του Ward) ανέλαβε να κωδικοποιήσει όλο το σύνολο των κανόνων μεταξύ των πιλότων και των ανθρώπων που παρακολουθούσαν τις πτήσεις στα κέντρα αυτά εκδίδοντας ειδικά εγχειρίδια. Αναγνωρίστηκε ότι την ασφαλή καθοδήγηση των πτήσεων θα αναλάμβαναν πλέον τα κέντρα, εκδίδοντας εντολές στις οποίες θα υπάκουαν όλοι οι πιλότοι που πετούσαν μέσα στην ίδια περιοχή αναλαμβάνοντας εκείνα την ευθύνη διαχωρισμού των πτήσεων κι όχι οι πιλότοι μεταξύ τους. Έκτοτε καθιερώθηκε ο όρος «έλεγχος» στο ήδη υπάρχον σύστημα «εναέριας κυκλοφορίας» κι από το 1935 ο όρος εμφανίζεται επίσημα για πρώτη φορά με την πλήρη του μορφή σαν έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας (Σχήμα 5-1).



Σχήμα 5-2. Ο πρώτος πύργος ελέγχου (Cleveland-1930) και τα shrimp boats.

Οι αυξήσεις στον αριθμό των πτήσεων δημιούργησαν μια ανάγκη για έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας που δεν περιορίστηκε μόνο στις περιοχές των αερολιμένων αλλά και επεκτάθηκε κατά μήκος των εναέριων διαδρόμων. Το 1935, οι κύριες αερογραμμές που χρησιμοποιούσαν το Chicago, το Cleveland, και τους αερολιμένες του Newark συμφώνησαν να συντονίσουν το χειρισμό της κυκλοφορίας μεταξύ εκείνων των πόλεων. Το Δεκέμβριο, το πρώτο κέντρο ελέγχου της κυκλοφορίας εναέριων διαδρόμων άνοιξε στο Newark. Πρόσθετα κέντρα στο Chicago και το Cleveland ακολούθησαν το 1936.

Διαπιστώθηκε όμως ότι όλοι αυτοί οι κανονισμοί δεν θα είχαν αξία παρά μόνο αν όλοι ανεξαιρέτως οι αεροναυτιλόμενοι υπάκουαν σε αυτούς και παράλληλα έγινε αντιληπτό ότι επρόκειτο για ένα δαπανηρό σύστημα που ξεπερνούσε τα όρια των εταιρειών ενώ επρόκειτο στην ουσία για μια δημόσια κοινωφελή υπηρεσία. Η κυβέρνηση των ΗΠΑ που αντιλήφθηκε την οικονομική σημασία της ανάπτυξης των αερομεταφορών αποφάσισε να αναλάβει το σύστημα

υπό κρατική κηδεμονία. Το 1936 το σύστημα των αεροδιαδρόμων σε όλη τη χώρα περιήλθε στον προϋπολογισμό του κράτους αν και η λειτουργία των αεροδρομίων παρέμεινε υπό το παλαιό καθεστώς. Μεταξύ όμως 1941-1944 η νεοϊδρυθείσα Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας των ΗΠΑ (Civil Aviation Authority - CAA) ανέλαβε τα αεροδρόμια και τους πύργους ελέγχου που σύντομα ο αριθμός τους αυξήθηκε σε 115 μέχρι το 1944. Στη μεταπολεμική εποχή, ο ATC στους περισσότερους αερολιμένες έγινε μια μόνιμη κρατική ευθύνη. Σε απάντηση στις εν καιρώ πολέμου ανάγκες, το CAA επέκτεινε πολύ το en-route σύστημα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας του. Αυτή η βασική διάρθρωση του ATC μέσω των υπηρεσιών πολιτικής αεροπορίας χρησιμοποιήθηκε σαν μοντέλο που υιοθετήθηκε αργότερα από όλες τις χώρες.

Μεταπολεμικά η Αγγλία ήταν η πρώτη Ευρωπαϊκή χώρα στην οποία ξεκίνησαν οι υπηρεσίες ATC. Ιδρύθηκε κέντρο ATC, καθιερώθηκαν τοπικοί κανονισμοί, παρόμοιοι με εκείνους στις ΗΠΑ, κι ιδρύθηκαν οι πρώτοι Ευρωπαϊκοί αεροδιάδρομοι. Η χάραξή τους πάνω στον χάρτη έγινε με χρώματα και ονομάστηκαν με βάση το πρώτο γράμμα του χρώματος κι έναν αριθμό, π.χ. B1 από το Blue και το 1, G12 από το Green και το 12 κοκ. Σχεδόν όλοι οι τότε αεροδιάδρομοι υπάρχουν ως τις μέρες μας με χαρακτηριστικό τον A1 (Amber-1) τον πρώτο που δημιουργήθηκε (από την Αγγλία έως την Ινδία). Την Ελλάδα διασχίζουν μερικοί από αυτούς τους πρώτους διαδρόμους, όπως ο B1 (Blue-1) που φτάνει στα βόρεια σύνορά μας από την Γερμανία και ακολουθεί την διαδρομή Θεσσαλονίκη-Σκόπελος-Αθήνα-Μέθανα-Παλαιοχώρα Κρήτης-Λιβύη ή ο A14 (Amber-14) που καλύπτει τη διαδρομή Μιλάνο-Μπρίντιζι-Κέρκυρα-Άραξος-Τρίπολη-Μήλος-Σητεία-Μέση Ανατολή. Έκτοτε η προσθήκη πολύ περισσοτέρων διαδρόμων σε μεγάλη αφθονία επέβαλε την χρήση γραμμάτων πέραν των αρχικών των χρωμάτων οπότε το χρώμα δεν αναφέρεται πλέον καθόλου στην ονομασία τους. Επίσης ο εναέριος χώρος χαρακτηρίστηκε σε κατώτερο κι ανώτερο διαχωρίζοντας θεωρητικά τον χώρο των πιο αργών κι ελαφρών πτήσεων με τον χώρο που επρόκειτο να πετούν τα ταχύτερα νέα αεριωθούμενα επιβατηγά αεροσκάφη.

Η 2η γενιά συστημάτων ATC

Τα μεταπολεμικά έτη είδαν την αρχή μιας επαναστατικής ανάπτυξης στον ATC με την εισαγωγή του ραντάρ, ένα σύστημα που χρησιμοποιεί τα ραδιοκύματα για να ανιχνεύσει τα μακρινά αντικείμενα. Αρχικά αναπτύχθηκε από τους Βρετανούς για την άμυνα, αυτή η νέα τεχνολογία επέτρεψε στους ελεγκτές να δουν τη θέση των αεροσκαφών με ειδικές οπτικές ενδείξεις. Οι Άγγλοι με λεπτομερή τρόπο άρχισαν να αναπτύσσουν σύστημα σχεδίασης και καταγραφής ελιγμών απογείωσης και προσγείωσης εκπονώντας ένα σύστημα διαδικασιών, δηλαδή τρισδιάστατων τροχιών, τις οποίες ακολουθούσαν σταθερά οι πιλότοι όταν έφευγαν από ένα αεροδρόμιο και μέχρι να βρεθούν μέσα στους αεροδιάδρομους, είτε το αντίθετο. Με βάση πάντα την ραδιοφωνική επαφή πιλότου-ATC και με οδηγίες σύμφωνες με τις σταθερές αυτές διαδικασίες με καταγραμμένα ονόματα και περιγραφή σε εγχειρίδια, η εναέρια κυκλοφορία είχε μια σημαντική εξέλιξη, με την καθιέρωση του διαδικασιακού ελέγχου, ο οποίος επέτρεψε την κωδικοποίηση του τρόπου εργασίας και την υποστήριξη της ανάπτυξης των εμπορικών μεταφορών στην Ευρώπη. Έκτοτε η πλειονότητα των διεθνών κανονισμών ακολούθησε το αγγλικό σύστημα υιοθέτησης διαδικασιών πολλοί των οποίων παραμένουν αναλλοίωτοι στα σχετικά θεμελιώδη εγχειρίδια. Μοιραία από τότε και η διεθνής φρασεολογία υιοθέτησε λόγω διαδικασιών την αγγλική γλώσσα σαν παγκόσμια γλώσσα του ATC όπως και το αγγλικό σύστημα μέτρησης. Το 1946 παρουσιάστηκε ένας πειραματικός πύργος ελέγχου εξοπλισμένος με ραντάρ για τον έλεγχο των πολιτικών πτήσεων και μέχρι το 1952, είχε αρχίσει η πρώτη τυποποιημένη χρήση του ραντάρ για τον έλεγχο προσέγγισης και αναχώρησης.

Στην δεκαετία του ‘60 η τεχνολογία του πολέμου που μεταφέρθηκε εξελιγμένη στον ATC και στην αεροπορία, συνετέλεσε μαζί με την ύπαρξη του διαδικασιακού ελέγχου, στην ανάπτυξη τακτικών πτήσεων με αεριωθούμενα πολιτικά αεροσκάφη. Χάρη στην ανάπτυξη των ραδιοεντοπιστών οι άλλοτε φωτεινοί φάροι αντικαταστάθηκαν από ραδιοπομπούς στα σημεία ορισμού των αεροδιαδρόμων που τους ονόμασαν ραδιοφάρους, ενώ ραδιοεντοπιστικές συσκευές (transponder) εγκαταστάθηκαν στα αεροπλάνα. Έτσι οι πιλότοι έβρισκαν τον δρόμο

τους με εντοπισμό των ραδιοφάρων χωρίς να έχουν καμία ανάγκη ορατής επαφής με το έδαφος αδιαφορώντας για την ορατότητα και τις συνθήκες φωτισμού (ημέρα/νύκτα). Αυτή η μορφή της πλοήγησης ονομάστηκε ραδιο-ναυτιλία ή ενόργανη αεροναυτιλία και επρόκειτο για μια επανάσταση στην εξέλιξη της πολιτικής αεροπορίας.

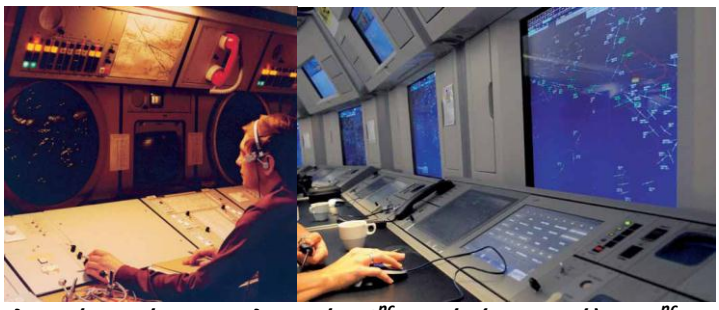
Η 3η γενιά συστημάτων ATC

Την περίοδο 1965-1975, αναπτύχθηκαν συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών που αντικατέστησαν τα shrimp boats για την κατάδειξη των αεροσκαφών εκσυγχρονίζοντας με αυτόν τον τρόπο το σύστημα. Οι ελεγκτές μπορούσαν πλέον να δουν τις πληροφορίες που έστελναν οι αναμεταδότες των αεροσκαφών με σύμβολα μορφής γραμμάτων/αριθμών και τρισδιάστατη απεικόνιση στις οθόνες των ραντάρ. Το σύστημα επέτρεψε στους ελεγκτές να εστιάσουν στον διαχωρισμό με την αυτοματοποίηση των σύνθετων στόχων (Σχήμα 5-3).

Τα χαρακτηριστικά αυτού του αυτοματισμού στηρίχτηκαν κυρίως στους υπολογιστές, οι οποίοι έκαναν την εμφάνισή τους στους παρακάτω τομείς :

- Απεικόνιση οθόνης ραντάρ με συνθετική εικόνα: Αντί για την απλή εμφάνιση των αεροπλάνων με την μορφή στιγμάτων καθιερώθηκε η χρήση χαρακτήρων/συμβόλων και με την προσθήκη ειδικής ετικέτας που με τα στοιχεία της πτήσης. Στην οθόνη μπορούν πλέον να παρουσιαστούν ψηφιακοί χαρακτήρες με χρήσιμες λίστες και να εκτελεστούν ειδικές ρουτίνες όπως αυτόματοι υπολογισμοί αποστάσεων πορειών, αλλαγή διαστάσεων οθόνης κλπ.
- Ανάλυση σημάτων που λαμβάνουν τα ραντάρ με σκοπό τον σωστότερο υπολογισμό των θέσεων των αεροσκαφών, πράγμα που εξασφαλίζει καθαρή και βελτιωμένη απεικόνιση της κυκλοφορίας.
- Ηλεκτρονική επεξεργασία των σχεδίων πτήσης για καταχώρηση, ενεργοποίηση και γεωγραφική διανομή με έτοιμους υπολογισμούς θέσης/χρόνου για σχεδιασμό και ανάλυση των διαχωρισμών.
- Ηλεκτρονικό έλεγχο των επιγείων και εναερίων επικοινωνιών.
- Σύνδεση πολλών απομακρυσμένων και μεμονωμένων ραντάρ για την κάλυψη μιας περιοχής πέρα από τη φυσική εμβέλεια ενός ραντάρ. Αυτό το χαρακτηριστικό επέτρεψε την καθιέρωση ελέγχου με ραντάρ και τον έλεγχο περιοχής οπότε εγκαταλείφθηκε ο διαδικασιακός έλεγχος στις μεγάλες γεωγραφικές εκτάσεις με εξαίρεση τις μακρινές υπερπόντιες περιοχές που η κάλυψη τους από ραντάρ δεν ήταν ακόμα δυνατή λόγω των αποστάσεων.

Η αρχική αδράνεια για τον σχεδιασμό της 3ης γενιάς είχε σαν αποτέλεσμα την μερική μόνο εφαρμογή αυτών των χαρακτηριστικών σε διάφορα ACC αλλά τουλάχιστον μέχρι το 1985 η τεχνολογία άρχισε να βρίσκει τον δρόμο της. Παρόλα αυτά σε διεθνές επίπεδο οι διαφορές στα μέσα του ATC παρέμεναν τεράστιες σε διάφορα μέρη της υδρογείου. Στις ΗΠΑ η εισαγωγή των υπολογιστών άρχισε πολύ νωρίς (από την δεκαετία του ’60), αλλά τα βήματα ήταν αργά στην υιοθέτηση των χαρακτηριστικών ενός συγκεκριμένου συστήματος. Έτσι η εξέλιξη Ευρώπης και ΗΠΑ κρατήθηκε χονδρικά στα ίδια τεχνολογικά επίπεδα αν και στις ΗΠΑ οι αριθμοί πτήσεων και κυκλοφορίας παρέμεναν εξαιρετικά πολλαπλάσιοι σε σύγκριση με την Ευρώπη. Με την είσοδο στην δεκαετία του ‘90 τα σημαντικότερα κέντρα ελέγχου σε Ευρώπη και ΗΠΑ έχουν ολοκληρώσει την αυτοματοποίησή τους αν και παραμένουν κάποια προβλήματα.



Σχήμα 5-3. Ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας 3ης γενιάς (αριστερά) και 4ης γενιάς (δεξιά).

Το 1990 ήταν μια στιγμή επανεξέτασης της κατάστασης. Η κυκλοφορία συνέχιζε πάντα την ίδια ετήσια αύξησή της με ένα ρυθμό που παρά τον αυτοματισμό κρατούσε τον ATC σε μόνιμη κατάσταση κορεσμού. Η κατάσταση πλησίασε τα όρια κρίσης περισσότερο στον μικρό Ευρωπαϊκό χώρο που γι' αυτό είναι και περισσότερο κορεσμένος. Εξάλλου οι στατιστικές προέβλεπαν ένα διπλασιασμό της εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη περίπου το 2010. Τότε οι κυριότερες Ευρωπαϊκές χώρες ανέλαβαν την πρωτοβουλία να αναθέσουν στον οργανισμό του Eurocontrol την ευθύνη σχεδιασμού νέων συστημάτων που θα έδιναν την ικανότητα στο ATC να συνεχίσει την ανάπτυξή του στην εποχή του 2000+ με πρόσθετο σκοπό την συνολική εναρμόνιση όλων των μεθόδων, συστημάτων και κανονισμών ομοιόμορφα σε όλη την Ευρωπαϊκή έκταση. Το αρχικό σχέδιο το οποίο προέβλεπε όλη αυτή την αναδόμηση ονομάστηκε EATCHIP (European ATC Harmonisation Programme). Μεταξύ 1990-2000 οι ερευνητές άρχισαν να σχεδιάζουν τα συστήματα 4^{ης} γενιάς. Παρόμοια βήματα έγιναν και στις ΗΠΑ, αλλά η Ευρώπη εν τω μεταξύ είχε ήδη αναλάβει την πρωτοβουλία και σε πολλά σημεία κέρδισε χρονικά το προβάδισμα.

Η 4^{η} γενιά συστημάτων ATC

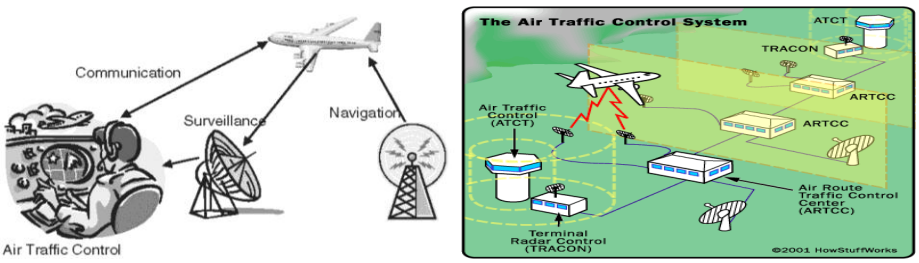
Τα συστήματα αυτά βασίστηκαν στην φιλοσοφία ότι η επίτευξη μεγαλύτερης χωρητικότητας στην εναέρια κυκλοφορία δεν στηρίζονταν μόνο στην πρόοδο ορισμένων τεχνικών τομέων. Χρειαζόταν η παράλληλη ανάπτυξη έστω και σε μικρά ποσοστό όλων ανεξαιρέτως των τομέων , οι οποίοι αριθμητικά μετρήθηκαν να είναι γύρω στους 30! Παράλληλα ερευνήθηκε ο τομέας κόστους και εκεί διαπιστώθηκε ότι η Ευρώπη, που έχει μάλιστα μικρά κράτη και μια πτήση διαρκεί λίγα λεπτά, δεν μπορούσε να είναι οικονομικά αποτελεσματική με το να επιτρέπει την ανεξάρτητη και παράλληλη εγκατάσταση συστημάτων ATC σε κάθε κράτος. Μοιραία λοιπόν συζητήθηκε η συλλογική αποδοχή κοινών λύσεων και ο διαμοιρασμός του κόστους. Η παρουσία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας (ΕΕ) απετέλεσε παράγοντα-κλειδί τουλάχιστον στην διοικητική προώθηση όλων αυτών των εξελίξεων η οποία ανέλαβε τον ρόλο του νομοθέτη. Έτσι η σε Ευρωπαϊκό επίπεδο ανάπτυξη του ATC στην εποχή του 2000+ προκάλεσε την θέσπιση νομοθεσίας η οποία επέβαλλε άμεσα αυτόματες νομοθετικές ρυθμίσεις στα κράτη-μέλη της ενώ ταυτόχρονα προτάθηκε και στα άλλα μη κράτη-μέλη που υπάγονταν όμως στο Eurocontrol να ακολουθήσουν τους ίδιους όρους, πράγμα που πρακτικά υιοθετήθηκε.

Οι τρέχουσες μελέτες για να αναβαθμιστεί το ATC περιλαμβάνουν την επικοινωνία, την πλοήγηση και την επιτήρηση για το σύστημα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας που στηρίζεται σε πιο προηγμένους αναμεταδότες αεροσκαφών, το δορυφορικό σύστημα πλοήγησης και εξαιρετικά ακριβή ραντάρ. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με το νέο σχεδιασμό πιλοτηρίων, επιτρέπουν στους πιλότους να ελέγξουν καλύτερα τα αεροσκάφη με το συνδυασμό τουλάχιστον 32 τύπων πληροφοριών για την κυκλοφορία, τον καιρό, και τους τυχόν κινδύνους (Σχήμα 5-4).

Σχήμα 5-4. Πιλοτήριο (cockpit) σύγχρονου αεροσκάφους.

2. Τα γενικά στοιχεία ενός συστήματος ATC

Τα γενικά στοιχεία οποιουδήποτε συστήματος ATC παρουσιάζονται στο Σχήμα 5-5. Ο ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας παρακολουθεί την κατάσταση της κυκλοφορίας μέσω ενός συστήματος επιτήρησης. Ο ελεγκτής διανέμει τις εντολές (εξουσιοδότηση ή clearance) στα αεροσκάφη μέσω ενός συστήματος επικοινωνιών και τα αεροσκάφη πετούν σε αυτή την διαδρομή χρησιμοποιώντας ένα σύστημα πλοήγησης. Άλλα σημαντικά τεχνικά στοιχεία περιλαμβάνουν τα συστήματα πληροφοριών πτήσης και καιρού, τα οποία παρέχουν στους πιλότους και τους ελεγκτές ενημερωμένες πληροφορίες.



Σχήμα 5-5. Στοιχεία συστήματος Ελέγχου Εναέριας Κυκλοφορίας.

Ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας όπως ασκείται σήμερα, είναι μια ανθρωποκεντρική διαδικασία σύμβασης στην οποία οι ελεγκτές και τα ιπτάμενα πληρώματα διαπραγματεύονται την πρόσβαση στους αερολιμένες ή στον εναέριο χώρο. Η σύμβαση είναι η εξουσιοδότηση που **εκτελείται** από το ιπτάμενο πλήρωμα και **ελέγχεται** από τους ελεγκτές. Σε περίπτωση ανάγκης για αλλαγή, επαναδιαπραγματεύεται η εξουσιοδότηση και εκδίδεται μια νέα τροποποιημένη.

Ο ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας παρατηρεί την κατάσταση της κυκλοφορίας μέσω του συστήματος επιτήρησης. Ο ελεγκτής διανέμει τις εντολές στα αεροσκάφη, υπό μορφή είτε τροποποιήσεων εξουσιοδότησης είτε «διανυσμάτων». Η καθοδήγηση είναι μια διαδικασία με την οποία ο ελεγκτής δίνει εντολές πλοήγησης στον πιλότο υπό μορφή κατεύθυνσης, ταχύτητας και ύψους. Οι ελεγκτές υιοθετούν την καθοδήγηση όταν ασκούν αυστηρό έλεγχο των ελιγμών των αεροσκαφών. Αυτό εμφανίζεται συχνά στην τερματική περιοχή, όπου τα αεροσκάφη κινούνται για την τελική προσέγγιση, αλλά μπορεί να εμφανιστεί και σε περιοχές ελέγχου en-route, όταν τα αεροσκάφη κινούνται για να παρακάμψουν την κυκλοφορία ή τον άσχημο καιρό.

Το σύστημα ATC λαμβάνει υποστήριξη από διάφορους τύπους συστημάτων πληροφοριών. Τα σχέδια πτήσης των αεροσκαφών ρυθμίζονται σε ένα κεντρικό σύστημα επεξεργασίας δεδομένων πτήσης που δέχεται και διανέμει τα σχέδια πτήσης αεροσκαφών στις διάφορες εγκαταστάσεις ATC κατά μήκος της αναμενόμενης διαδρομής της πτήσης. Υπάρχει αριθμός (βασισμένων σε υπολογιστές) εργαλείων υποστήριξης απόφασης για να βοηθήσει τους ελεγκτές να βελτιστοποιήσουν τη ροή της κυκλοφορίας στον περιορισμένο εναέριο χώρο. Τέλος, εκτενή συστήματα πληροφοριών καιρού παράγουν και διαδίδουν γενικές και συγκεκριμένες για κάθε αερολιμένα προβλέψεις και παρατηρήσεις, καθώς επίσης και τις προβλέψεις των ανέμων, τις επικίνδυνες μετεωρολογικές προβλέψεις και τις αναφορές των πιλότων.

Τυποποιημένες διαδικασίες

Για τα περισσότερα συστήματα ATC καθορίζονται τυποποιημένες διαδικασίες λειτουργίας (Standard Operational Procedures - SOP) που διευκρινίζουν τις κανονικές διαδικασίες λειτουργίας, καθώς επίσης και τις τυποποιημένες δρομολογήσεις και τις διαδικασίες επικοινωνιών. Ένα παράδειγμα είναι τα τυποποιημένα ύψη για τις πτήσεις, η πτήση των αεροσκαφών που κατευθύνονται δυτικά γίνεται σε ζυγά χιλιάδες πόδια (12.000’ ή 14.000΄), ενώ τα αεροσκάφη που κατευθύνονται ανατολικά κινούνται σε μονά υψόμετρα (11.000’ ή 13.000’). Αυτό αποφεύγει τις μετωπικές συγκρούσεις και δίνει στους ελεγκτές περισσότερο χρόνο να εξετάσουν τις εμπλοκές κυκλοφορίας στο ίδιο ύψος. Μερικές από τις τυποποιημένες δρομολογήσεις που συνδέονται με SOPs δημοσιεύονται, όπως οι τυποποιημένες αναχωρήσεις

οργάνων (Standard Instrument Departures - SIDs) και οι τυποποιημένες τερματικές διαδρομές άφιξης (Standard Terminal Arrival Routes - STARs).

Μια σημαντική SOP περιλαμβάνει την προτεραιότητα για την υπηρεσία και τη δικαιοσύνη της υπηρεσίας. Όλα τα σύγχρονα συστήματα ATC λειτουργούν γενικά στη βάση «πρώτος ερχόμενος-πρώτος εξυπηρετούμενος» (First Come-First Served - FCFS). Κάθε εγκατάσταση ATC εξετάζει τα αεροσκάφη ή τα αιτήματα για εξυπηρέτηση με την σειρά που φθάνουν. Μερικές εξαιρέσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια των καθημερινών διαδικασιών με σκοπό την αύξηση της αποδοτικότητας. Οι εξαιρέσεις περιλαμβάνουν φυσικά τις περιπτώσεις προτεραιότητας, όπως τα αεροσκάφη με μια δηλωμένη έκτακτη ανάγκη, ιατρικές πτήσεις ή ένα στρατιωτικό αεροσκάφος προτεραιότητας.

Δεδομένου ότι το σύστημα ATC έχει μεγαλώσει, έχουν υιοθετηθεί εξειδικευμένες διαδικασίες για να εξετάσουν τις τοπικές συνθήκες. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η ανάγκη για συντονισμό μεταξύ των αερολιμένων, οι τροχιές άφιξης και αναχώρησης προς και από κάθε αερολιμένα είναι διαδικαστικά χωρισμένες. Αυτό επιτρέπει ένα υψηλό ρυθμό διαδικασιών στους πολυάσχολους αερολιμένες, αλλά καθιστά δύσκολη την έγκριση μιας μεταβλητής πορείας πτήσης. Ειδικές διαδικασίες μπορούν επίσης να τεθούν σε ισχύ για τη μετάβαση μεταξύ δύο εγκαταστάσεων ATC. Αυτές περιγράφονται στις επιστολές συμφωνίας (Letters of Agreements – LoA), οι οποίες καθορίζουν συχνά τις θέσεις όπου πραγματοποιείται διαβίβαση μεταξύ των γειτονικών εγκαταστάσεων. Μια σημαντική κατηγορία διαδικασιών ισχύει για τις έκτακτες ανάγκες. Αν ένα αεροσκάφος χάσει την δυνατότητα επικοινωνίας, η τυποποιημένη διαδικασία είναι να πετάξει το αεροσκάφος σύμφωνα με την τελευταία εξουσιοδότηση και δρομολόγηση. Αν το αεροσκάφος είναι σε διαδικασία κράτησης, υποτίθεται ότι θα αφήσει τη διαδικασία κράτησης εκείνη την στιγμή και το ATC θα απομακρύνει τα άλλα αεροσκάφη από την περιοχή.

Συμφόρηση και διαχείριση εναέριας κυκλοφορίας

Δεδομένου ότι η εναέρια κυκλοφορία αυξάνεται, η ζήτηση μπορεί να υπερβεί την χωρητικότητα σε βασικά σημεία του δικτύου και σε κρίσιμες χρονικές στιγμές. Αυτές οι τοπικές υπερφορτώσεις δημιουργούν τις καθυστερήσεις που μεταδίδονται στα άλλα μέρη του εναέριου χώρου, αυξάνοντας τη συμφόρηση καθώς εισέρχονται αυξανόμενοι τοπικοί περιορισμοί χωρητικότητας. Επιπλέον, η μέση καθυστέρηση εν γένει αυξάνεται με την κυκλοφορία.

Μια από τις κύριες λειτουργίες του ATC είναι να ρυθμιστεί η ροή της εναέριας κυκλοφορίας όταν εμφανίζεται η συμφόρηση. Επειδή τα αεροσκάφη δεν μπορούν να σταματήσουν στον αέρα, μπορούν μόνο να καθυστερήσουν για λίγο στις διαδικασίες κράτησης ή μπορούν να αναδρομολογηθούν όταν είναι στον αέρα ή να παραμείνουν στο έδαφος πριν από την αναχώρηση. Το ATC πρέπει να διαχειριστεί τη διαδικασία με τη βεβαίωση ότι κανένας τομέας ή αερολιμένας δεν υπερβαίνει το λειτουργικά αποδεκτό επίπεδο κυκλοφορίας (Operational Accepted Level of Traffic - OALT). Αυτό μπορεί να καθοριστεί από την χωρητικότητα του εναέριου χώρου, που ορίζεται ως ο μέγιστος αριθμός αεροσκαφών που επιτρέπεται σε έναν συγκεκριμένο τομέα, ή από την χωρητικότητα των αερολιμένων.

Η χωρητικότητα του εναέριου χώρου καθορίζεται χαρακτηριστικά από την χωρητικότητα των τομέων του συστήματος ATC. Η μέγιστη χωρητικότητα ενός τομέα περιορίζεται από το φόρτο εργασίας ελεγκτών και από την πολυπλοκότητα των σχεδίων εναέριας κυκλοφορίας. Η τυπική μέγιστη κυκλοφορία σε μεμονωμένους en-route τομείς είναι 20 αεροσκάφη ταυτόχρονα σε σύστημα υποστηριγμένο από ραντάρ. Σε επίπεδο αερολιμένων, το OALT διευκρινίζεται συχνά μέσω των ποσοστών αποδοχής αερολιμένων (Airport Accepted Rates - AARs). Τα AAR για οποιοδήποτε αερολιμένα παρέχουν μια πρόβλεψη της δυνατότητας άφιξης ανά ώρα (ή άλλη χρονική μονάδα) εκείνου του αερολιμένα κατά τη διάρκεια αρκετών ωρών μετά. Παραδείγματος χάριν, ένα τριών ωρών πρόγραμμα AAR για ένα αερολιμένα μπορεί να είναι η ακολουθία [40, 33, 40] που σημαίνει ότι ο αερολιμένας είναι θα είναι σε θέση να διαχειριστεί 40 αφίξεις κατά τη διάρκεια της πρώτης ώρας της περιόδου, 33 κατά τη διάρκεια της δεύτερης ώρας, και 40 κατά τη διάρκεια της τρίτης ώρας. Η χωρητικότητα άφιξης ενός

συστήματος διαδρόμων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και υπόκειται σε μεγάλη αβεβαιότητα υπό μεταβλητές/δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Σε τέτοιες περιστάσεις, είναι συχνά εξαιρετικά δύσκολο να προβλεφθεί η χωρητικότητα ενός αερολιμένα ακόμη και 2-3 ώρες πριν.

Συμφόρηση της κυκλοφορίας και διαχείριση ροής

Η διαχείριση της χωρητικότητας και των καθυστερήσεων έχει γίνει ένας από τους σημαντικότερους στόχους του ATC στις περιοχές υψηλής απαίτησης και αναφέρεται ως διαχείριση κυκλοφοριακής ροής (Traffic Flow Management - TFM). Η διαχείριση της κυκλοφοριακής ροής πραγματοποιείται με μια ιεραρχική μορφή: ανάλογα με την τρέχουσα κατάσταση, οι υπερφορτώσεις μπορούν να εξεταστούν σε τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο. Ο ελεγκτής υποστηρίζεται από έναν «πιο στρατηγικό» δευτερεύοντα ελεγκτή (στοιχείων) που συντονίζει τις διαβιβάσεις με άλλους τομείς και είναι αρμόδιος για τον σχεδιασμό της κυκλοφορίας του τομέα στα μικρό χρονικό διάστημα των 5 έως 20 λεπτών. Ο συντονισμός στο κέντρο en-route σε μια περιφερειακή κλίμακα, ολοκληρώνεται από τη μονάδα διαχείρισης κυκλοφορίας (Traffic Management Unit - TMU), η οποία συντονίζει τη διαχείριση της κυκλοφορίας στα σύνολα των τομέων μέσα στο ίδιο κέντρο, καθώς επίσης και στα γειτονικά κέντρα. Η TMU είναι αρμόδια για τον σχεδιασμό της ροής σε χρονοδιαγράμματα από 30 λεπτά έως 2 ώρες. Αν προβλέπεται ένα σοβαρό πρόβλημα υπερφόρτωσης ή αν η κυκλοφορία πρόκειται να υπερβεί το OALT σε έναν τομέα, η TMU μπορεί να επιβάλει περιορισμούς ροής στην κυκλοφορία σε ένα κέντρο ή ένα μέρος ενός κέντρου. Οι περιορισμοί ροής λαμβάνουν χαρακτηριστικά τη μορφή απαιτήσεων «miles in trail» (MIT) ή «time in trail» (TIT) σε καθορισμένα σημεία. Τα MIT/TIT σημαίνουν ότι απαιτούνται εκτεταμένοι διαχωρισμοί μεταξύ διαδοχικών αεροσκαφών (10nm ή 5min αντίστοιχα) που πετούν πάνω από αυτά τα σημεία.

Όταν οι υπερφορτώσεις κυκλοφορίας δεν μπορούν να ρυθμιστούν σε τοπικό ή κεντρικό επίπεδο, μπορούν να εφαρμοστούν επεμβάσεις στη ροή σε εθνικό επίπεδο. Στην Ευρώπη ο προγραμματισμός της ροής τέτοιου εκτενούς πεδίου γίνεται από την Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit - CFMU) που αξιολογεί την πραγματική χωρητικότητα του συστήματος σε έναν χρονικό ορίζοντα αρκετών ωρών σε μια ημέρα και μπορεί να επιβάλει στρατηγικούς περιορισμούς για να ελαχιστοποιήσει τις υπερφορτώσεις στο σύστημα. Το CFMU χρησιμοποιείται από το Eurocontrol στις Βρυξέλλες και συντονίζει την εναέρια κυκλοφορία στα 38 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής διάσκεψης πολιτικής αεροπορίας (European Civil Aviation Conference - ECAC). Στην Ευρώπη, όλα τα αεροσκάφη για τα οποία παραλαμβάνεται ένα σχέδιο πτήσης πρέπει να εξουσιοδοτηθούν από το CFMU, δηλαδή λαμβάνουν ένα slot αναχώρησης προτού να μπορέσουν να αφήσουν το χώρο στάθμευσής τους.

Τα φορτία κυκλοφορίας του CFMU που βασίζονται στα προγράμματα των αερογραμμών και τα κατατεθέντα σχέδια πτήσης συγκρίνουν την αναμενόμενη ζήτηση της κυκλοφορίας με την χωρητικότητα των βασικών στοιχείων του συστήματος, όπως σημαντικοί αερολιμένες ή ο κορεσμένος en-route εναέριος χώρος. Επειδή η χωρητικότητα εξαρτάται συχνά από τον καιρό, η ικανότητα μετεωρολογικής πρόβλεψης του συστήματος ATC διαδραματίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της αποτελεσματικότητας των επεμβάσεων του CFMU. Ιδιαίτερα κρίσιμη είναι η πρόβλεψη του καιρού κοντά σε σημαντικούς αερολιμένες που μπορούν να μειώσουν το AAR. Άλλοι παράγοντες που έχουν επιπτώσεις στην χωρητικότητα, είναι η πλοήγηση λόγω βλάβης οργάνων ή το κλείσιμο διαδρόμων λόγω χιονιού ή συντήρησης. Μόλις προσδιοριστούν οι τομείς της πιθανής υπερφόρτωσης, παράγονται οι στρατηγικές για να διαχειριστούν την κυκλοφορία. Οι στρατηγικές χρησιμοποιούν τρεις κύριους τύπους επεμβάσεων: **κράτηση στο έδαφος** (ground holding) δηλαδή καθυστερώντας σκόπιμα μια απογείωση για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα, **αναδρομολόγηση** (rerouteing) δηλαδή αλλαγή ή αναδόμηση μερικών διαδρομών πτήσης για να τροποποιηθεί η διανομή των κυκλοφοριακών ροών και **μέτρηση** (metering) δηλαδή ελέγχοντας το ποσοστό με το οποίο η κυκλοφορία διασχίζει μερικά διευκρινισμένα χωρικά όρια με τη ρύθμιση του διαστήματος μεταξύ των αεροσκαφών. Η κράτηση στο έδαφος υιοθετείται χαρακτηριστικά όταν αναμένεται

μια σοβαρή υπερφόρτωση σε έναν συγκεκριμένο αερολιμένα και επιβάλλεται στα αεροσκάφη με εκείνο τον προορισμό. Η αναδρομολόγηση χρησιμοποιείται συχνά όταν εμποδίζει ο καιρός μια διαδρομή ή αν υπάρχει υπερφόρτωση σε ένα συγκεκριμένο τομέα. Η μέτρηση χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της ροής των αεροσκαφών σε συγκεκριμένους τομείς.

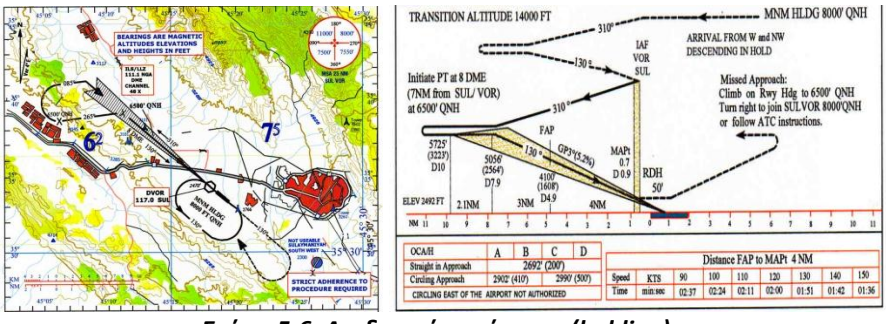
Η ακρίβεια του ATC περιορίζεται από την απόδοση του συστήματος επιτήρησης και τους περιορισμούς του ελέγχου. Αυτοί οι περιορισμοί προέρχονται από το σχετικά αργό ρυθμό και την αβεβαιότητα των ανανεώσεων της εικόνας του ραντάρ σχετικά με τις θέσεις των αεροσκαφών, που συνδέονται με τις καθυστερήσεις στην επικοινωνία και τη μεταβλητότητα της ανταπόκρισης των πιλότων. Μπορεί να χρειαστεί αρκετός χρόνος στην εικόνα του ραντάρ για να διακριβωθεί αν ένας πιλότος έχει ανταποκριθεί σωστά σε μια εντολή. Κατά συνέπεια, οι ελεγκτές δεν μπορούν να μειώσουν το διαχωρισμό μεταξύ των γειτονικών αεροσκαφών κάτω από ορισμένα ελάχιστα. Αυτά είναι τα καθορισμένα κατώτατα επίπεδα διαχωρισμού που περιορίζουν την χωρητικότητα του συστήματος. Το τρέχον κατώτατο επίπεδο διαχωρισμού ραντάρ στους περισσότερους τερματικούς εναέριους χώρους είναι 3nm για αεροσκάφη που πετούν στο ίδιο ύψος και αυξάνεται σε 5nm στον εναέριο χώρο en-route, λόγω της χαμηλότερης ακρίβειας και του πιο αργού ρυθμού ανανέωσης της εικόνας του ραντάρ.

Στα μέρη του ωκεάνειου εναέριου χώρου όπου η επιτήρηση βασίζεται μόνο στην αναφορά θέσης και οι επικοινωνίες είναι αναξιόπιστες, απαιτείται μεγάλος ελάχιστος διαχωρισμός λόγω πιθανών καθυστερήσεων στην επικοινωνία. Ο διαμήκης διαχωρισμός είναι 60nm αλλά μπορεί να είναι μικρότερος αν υπάρχει καλή επικοινωνία και δυνατότητα πλοήγησης.

Τέλος, τα επικίνδυνα ίχνη των στροβίλων πίσω από τα αεροσκάφη αποτελούν παράγοντα πρόσθετων προτύπων διαχωρισμού στην τερματική περιοχή. Οι απαιτήσεις διαχωρισμού, στην άφιξη και την αναχώρηση, εξαρτώνται από το σχετικό βάρος του προπορευόμενου και του ακολουθούντος αεροσκάφους, καθώς η δύναμη της επίδρασης των ιχνών που παράγεται από ένα αεροσκάφος γενικά αυξάνεται με το βάρος του αεροσκάφους.

Αναμονή στο έδαφος και στην περιοχή κράτησης

Όταν ένας αερολιμένας έχει κίνηση ένα αφικνούμενο αεροσκάφος μπορεί να χρειαστεί να μπει σε μια σειρά αναμονής μέχρι να διατεθεί στον διάδρομο ένα slot προσγείωσης. Οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας βάζουν τα αεροσκάφη στη σειρά με την τοποθέτηση τους σε ένα οργανωμένο ρεύμα καθώς αυτά πλησιάζουν τον αερολιμένα. Αν υπάρχουν πάρα πολλά αεροσκάφη που φθάνουν μαζί, τα τελευταία αεροσκάφη στη σειρά αναμονής πρέπει να περιμένουν ένα slot προσγείωσης πετώντας συνεχώς σε ένα ελλειψοειδές σχήμα που λέγεται κράτηση (holding) μέχρι να μπορούν να μπουν στην σειρά για προσγείωση. Τα αεροσκάφη που βρίσκονται στα σημεία κράτησης πετούν το ένα πάνω από το άλλο με απόσταση 1000’. Οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας καθοδηγούν τα αεροσκάφη για να κατέβουν στο αμέσως επόμενο επίπεδο μόλις είναι κενό, μέχρι να φτάσουν στο χαμηλότερο επίπεδο κράτησης. Τα αεροσκάφη στη συνέχεια κατευθύνονται από τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας σε μια πορεία προς τον διάδρομο προσγείωσης (Σχήμα 5-6). Η τοποθέτηση αεροσκαφών για προσγείωση σε αναμονή εξαρτάται από τον αριθμό των αφικνούμενων αεροσκαφών σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα και τη διαθεσιμότητα των slots προσγείωσης στον διάδρομο.



Σχήμα 5-6. Διαδικασία κράτησης (holding) .

3. Συστήματα πλοήγησης

Το σύστημα πλοήγησης είναι κρίσιμο στον ATC δεδομένου ότι καθορίζει την δομή των εναέριων διαδρόμων που χρησιμοποιούν οι ελεγκτές για να οργανώσουν την κυκλοφορία. Τα en-route συστήματα πλοήγησης είναι συχνά διαφορετικά από εκείνα που χρησιμοποιούνται στην προσέγγιση σε έναν αερολιμένα. Τα en-route συστήματα πρέπει να είναι ικανά για κάλυψη μεγαλύτερης εμβέλειας, ενώ τα συστήματα προσέγγισης πρέπει να έχουν μια υψηλότερη ακρίβεια για να αποφεύγουν τα αεροσκάφη το έδαφος και τα εμπόδια σε χαμηλό ύψος.

En-route συστήματα πλοήγησης

Το θεμελιώδες en-route βοήθημα πλοήγησης που χρησιμοποιείται παγκοσμίως εδώ και 50 έτη είναι το VOR (VHF Omni Range – VOR). Το σύστημα VOR αποτελείται από επίγειες συσκευές αποστολής σημάτων που επιτρέπουν στα αεροσκάφη για να πλοηγηθούν σε συγκεκριμένες ακτίνες (radials) προς και από τους επίγειους σταθμούς VOR. Μερικοί σταθμοί και αεροσκάφη είναι επίσης εξοπλισμένα με όργανα μέτρησης απόστασης (Distance Measurement Equipment - DME) που επιτρέπουν τη μέτρηση της απόστασης από το σταθμό VOR. Όπως και στις ραδιοεπικοινωνίες VHF (Very High Frequency), το σύστημα VOR περιορίζεται από την θέαση, έτσι απαιτείται ένα δίκτυο σταθμών VOR για εκτεταμένες περιοχές. Αυτοί οι σταθμοί βρίσκονται συχνά εντός ή κοντά στους αερολιμένες ή σε υψόμετρο και χωρίζονται κατά διαστήματα ώστε να παρέχουν καλή κάλυψη πλοήγησης κατά μήκος των βασικών διαδρομών. Το δίκτυο VOR είναι ο σκελετός για τη δομή των κατώτερων και ανώτερων εναέριων διαδρόμων. Η δομή των ανώτερων εναέριων διαδρόμων «jet» συνδέει ένα δίκτυο σταθμών μεγάλης ισχύος VOR ενώ η δομή των κατώτερων εναέριων διαδρόμων «victor» συνδέει ένα πυκνότερο δίκτυο σταθμών μικρής ισχύος.

Διάφορα πρόσθετα συστήματα πλοήγησης έχουν προκύψει για να συμπληρώσουν τη πλοήγηση VOR τα τελευταία χρόνια. Αυτά περιλαμβάνουν τα δορυφορικά συστήματα πλοήγησης, όπως το παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού θέσης (Global Positioning System - GPS) και το σύστημα αδρανειακής πλοήγησης (Inertial Navigation System - INS). Αυτά τα συστήματα δεν περιορίζονται στην υποστήριξη της πλοήγησης μεταξύ ζευγών επίγειων σταθμών, αλλά καθιστούν δυνατή την άμεση πλοήγηση μεταξύ οποιουδήποτε ζεύγους σημείων στη γη. Επιπλέον, δεν περιορίζονται από την εμβέλεια των επίγειων σταθμών και είναι επομένως πολύ χρήσιμα στις ωκεάνειες περιοχές που είναι έξω από την εμβέλεια του δικτύου VOR.

Η ανάπτυξη και η ταχέως αναπτυσσόμενη χρήση του GPS και άλλων δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης έχουν προκαλέσει μια μετακίνηση προς την απαραίτητη απόδοση πλοήγησης (Required Navigation Performance - RNP), που επιτρέπει τη χρήση οποιουδήποτε συστήματος πλοήγησης που ανταποκρίνεται σε απαραίτητα πρότυπα, χωρίς να διευκρινίζεται το σύστημα πλοήγησης. Τα επίπεδα RNP εξαρτώνται από την πτήση (το RNP1 απαιτεί οριζόντια ακρίβεια πλοήγησης μικρότερη από 1nm, ενώ το RNP0,3 απαιτεί καλύτερη ακρίβεια 0.3nm).

Η κάθετη πλοήγηση ολοκληρώνεται μέσω της βαρομετρικής υψομέτρησης. Το υψόμετρο των αεροσκαφών μετριέται μέσω της βαρομετρικής πίεσης, χαμηλότερη πίεση σημαίνει μεγαλύτερο υψόμετρο. Ένας υψομετρητής του αεροσκάφους για να δίνει ακριβή ένδειξη ρυθμίζεται στην τοπική πίεση επιφάνειας (η οποία αλλάζει με τον καιρό). Η ρύθμιση του υψομετρητή βασίζεται στις καιρικές συνθήκες σε σταθμούς ή αερολιμένες και διαβιβάζεται στα αεροσκάφη από το ATC. Πάνω από ένα μεταβατικό ύψος αρκετά πάνω από το έδαφος (στα 18.000’) όλοι οι υψομετρητές τίθενται την τυποποιημένη ατμοσφαιρική πίεση επιφάνειας (1010mbar ή 29,92inch Hg) για να ελαχιστοποιήσουν τις αλλαγές ρύθμισης τους και την πιθανότητα να είναι αεροσκάφη με διαφορετικές ρυθμίσεις υψομετρητή στην ίδια περιοχή. Τα ύψη που αναφέρονται με αυτό τον τρόπο καλούνται επίπεδα πτήσης. Το επίπεδο πτήσης FL360, για παράδειγμα, αντιστοιχεί σε ύψος 36.000’ στην τυποποιημένη ρύθμιση του υψομετρητή.

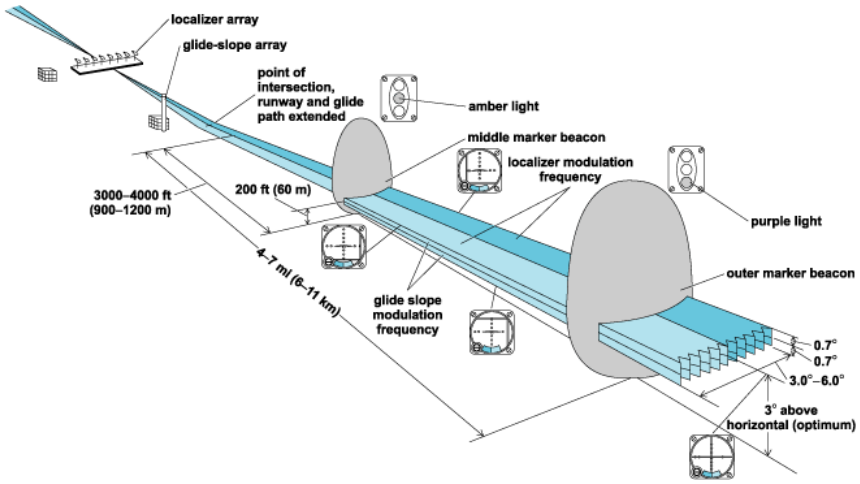
Στα χαμηλά ύψη ο ελάχιστος κάθετος διαχωρισμός μεταξύ των αεροσκαφών είναι 1000’. Πάνω από το επίπεδο πτήσης FL290, ο διαχωρισμός είναι 2000’ λόγω των μικρότερων διαφορών πίεσης μεταξύ των επιπέδων πτήσης σε αυτά τα μεγάλα ύψη. Με τα βελτιωμένα συστήματα υψομέτρησης, έχει εφαρμοστεί ένας μειωμένος κάθετος ελάχιστος διαχωρισμός

(Reduced Vertical Separation Minima - RVSM) 1000’ σε όλα τα επίπεδα πτήσης σε μερικές περιοχές, συμπεριλαμβανομένων των ΗΠΑ και του μεγαλύτερης μέρους της Ευρώπης.

Συστήματα πλοήγησης προσέγγισης

Οι διάδρομοι των αερολιμένων είναι ταξινομημένοι σε οργάνων και μη-οργάνων. Ένας διάδρομος μη-οργάνων προορίζεται για τα αεροσκάφη που χρησιμοποιούν μόνο οπτικές διαδικασίες προσέγγισης. Ένας διάδρομος οργάνων επιτρέπει διαδικασίες ενόργανης προσέγγισης σε συνθήκες μικρής ορατότητας. Οι διάδρομοι οργάνων υποδιαιρούνται περαιτέρω σε προσέγγιση μη-ακρίβειας και προσέγγιση ακρίβειας.

Για τις προσεγγίσεις ακρίβειας, το σύστημα προσγείωσης δια οργάνων (Instrument Landing System - ILS) είναι το βασικό σύστημα που χρησιμοποιείται παγκόσμια(Σχήμα 5-7). Το ILS αποτελείται από το localizer, μια πλευρική ακτίνα πλοήγησης που ευθυγραμμίζεται με τον άξονα των διαδρόμων, και το glideslope, μια κάθετη ακτίνα πλοήγησης που ευθυγραμμίζεται με την τυποποιημένη γωνία καθόδου (3°) στον διάδρομο προσγείωσης. Επιπλέον απαιτείται ένα σύνολο πομπών ραδιοαναγνωριστικών σημάτων σε σταθερές αποστάσεις από το διάδρομο καθώς επίσης και ένας φωτισμός προσέγγισης για να καθοδηγήσει τον πιλότο στο κατώφλι των διαδρόμων. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ILS ανάλογα με την ακρίβεια. Η CatI απαιτεί ελάχιστη ορατότητα 0.25nm και ανώτατο όριο 200’ (εκτός αν τα εδαφικά εμπόδια υπαγορεύουν ψηλότερα ελάχιστα). Η CatII και CatIII επιτρέπουν χαμηλότερα ελάχιστα, αλλά απαιτούν πρόσθετο έδαφος, ειδικό εξοπλισμό αεροσκαφών και ανάλογη κατάρτιση των πληρωμάτων.



Σχήμα 5-7. Σύστημα προσέγγισης ILS

Για τις προσεγγίσεις μη-ακρίβειας, χρησιμοποιούνται λιγότερο ακριβή βοηθήματα πλοήγησης, (VOR/NDB), για να παρέχουν οδηγίες κατεύθυνσης για τον ελιγμό και την ευθυγράμμιση με μια πιο ευθεία προσέγγιση. Αυτές οι προσεγγίσεις μη-ακρίβειας έχουν υψηλότερη οροφή και ελάχιστα όρια ορατότητας και δεν παρέχουν συγκεκριμένες κάθετες οδηγίες, αλλά στηρίζονται σε μια σειρά μείωσης των ελιγμών κατά τη διάρκεια της προσέγγισης αλλά έχουν ένα πολύ υψηλότερο δείκτη ατυχημάτων από τις προσεγγίσεις ILS.

Το GPS μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την πλοήγηση προσέγγισης. Το βασικό σύστημα του GPS έχει ικανοποιητική ακρίβεια για διαδικασίες προσέγγισης μη-ακρίβειας και, σε πολλές περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του VOR/NDB για διαδικασίες προσέγγισης μη-ακρίβειας. Το GPS επιτρέπει επίσης τις χαμηλές προσεγγίσεις RNP (RNP0,3) που μπορούν να παρέχουν κάθετες οδηγίες για τις προσεγγίσεις μη-ακρίβειας και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιοχές με δύσκολη έκταση.

Έλεγχος των αεροσκαφών

Η πλέον βασική μορφή επιτήρησης των αεροσκαφών είναι η αναφορά θέσης όπου το πλήρωμα διαβιβάζει τη θέση, το ύψος και τις προθέσεις του μέσω των ραδιοεπικοινωνιών

στον ATC. Στα σύγχρονα συστήματα, η θέση μπορεί να παρουσιαστεί σε ηλεκτρονικούς χάρτες ή σε λωρίδες πτήσης (flight strips). Οι αναφορές θέσης είναι το αρχικό μέσο επιτήρησης όταν δεν είναι διαθέσιμο κανένα άλλο σύστημα. Χρησιμοποιείται στο μεγαλύτερο μέρος του ωκεάνειου εναέριου χώρου, σε εκτεταμένες περιοχές (Αλάσκα, Καναδάς, Δυτ.Κίνα) αλλά και σε περιοχές με χαμηλή πυκνότητα πτήσεων (Αφρική, Νότια Αμερική). Η αναφορά θέσης χρησιμοποιείται επίσης ως εφεδρικό σύστημα σε περίπτωση βλάβης/αποτυχίας των άλλων συστημάτων επιτήρησης.

Το ραντάρ είναι το θεμελιώδες σύστημα επιτήρησης των αεροσκαφών που χρησιμοποιείται σήμερα για τα περισσότερα εσωτερικά συστήματα ATC. Υπάρχουν δύο τύποι ραντάρ επιτήρησης ATC. Το κύριο ραντάρ μετρά την απόσταση βάσει του χρόνου επιστροφής ενός παλμού «ερώτησης» που αντανακλάται στη μεταλλική επιφάνεια του αεροσκάφους. Το δευτερεύον ραντάρ απαιτεί από τα αεροσκάφη να είναι εξοπλισμένα με έναν αναμεταδότη που λαμβάνει και αναμεταδίδει έναν παλμό «ερώτησης» μαζί με έναν κώδικα προσδιορισμού για τα ανταποκρινόμενο αεροσκάφος καθώς και άλλα στοιχεία του αεροσκάφους. Σε κάθε αεροσκάφος ορίζεται ένας τετραψήφιος κώδικας αναμεταδότη που χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την ταυτότητα κάθε αεροσκάφους στην εικόνα του ραντάρ.

Η κατεύθυνση ή αζιμούθιο των αεροσκαφών καθορίζεται από την κατεύθυνση που δείχνει η κεραία του ραντάρ όταν ανιχνεύεται το αεροσκάφος. Προκειμένου να ανιχνευθούν όλες οι κατευθύνσεις, τα ραντάρ επιτήρησης περιστρέφονται με μια σταθερή ταχύτητα που καθορίζει το ρυθμό ανανέωσης της εικόνας. Τα περιορισμένου φάσματος ραντάρ επιτήρησης αερολιμένων που χρησιμοποιούνται στις τερματικές περιοχές απαιτούν λίγο περισσότερο από 4sec για ανανέωση της εικόνας. Τα μεγάλης ακτίνας ραντάρ επίβλεψης που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο en-route ανανεώνουν την εικόνα τους κάθε 12sec. Λόγω του σχετικά μικρού ρυθμού ανανέωσης της εικόνας του ραντάρ, οι περισσότερες οθόνες ραντάρ παρουσιάζουν και τις πρόσφατες θέσεις του αεροσκάφους (σαν στίγματα) έτσι ώστε ο ελεγκτής μπορεί να υπολογίσει την κατεύθυνσή του. Οι μικροεπεξεργαστές των ραντάρ μπορούν με το κατάλληλο λογισμικό να χρησιμοποιήσουν αυτές τις πρόσφατες θέσεις για να υπολογίσουν την ταχύτητα και την κατεύθυνση των αεροσκαφών. Εντούτοις, ο χαμηλός ρυθμός ανανέωσης αποτελεί ένα σημαντικό περιορισμό, καθώς απαιτεί αρκετά στίγματα όσο και χρόνο για να καθορίσει ο ελεγκτής αν ένα αεροσκάφος έχει αλλάξει την πορεία ή την κατεύθυνση του.

Τα ραντάρ χρησιμοποιούνται επίσης για την επιτήρηση της κυκλοφορίας στην επιφάνεια των αερολιμένων. Τα ραντάρ επιτήρησης επιφάνειας (Surface Surveillance Radar - SSR) συχνά έχουν "τυφλά σημεία" που οφείλονται στη φραγή του σήματος του ραντάρ από κτήρια ή παρεμβολές.

Η αυτόματη εξαρτώμενη επιτήρηση (Automatic Depended Surveillance - ADS) είναι μια επιτήρηση με την οποία τα αεροσκάφη υποβάλλουν αυτόματα τις αναφορές θέσης και τα στοιχεία της πορείας τους. Είναι ουσιαστικά μια αυτοματοποιημένη έκδοση της χειροκίνητης αναφοράς θέσης. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά συστήματα ADS. Το ADS-A υποβάλλει τις αναφορές θέσης στο έδαφος όταν ζητείται από το ATC. Το ADS-C υποβάλλει τις αναφορές θέσης σε καθορισμένα περιοδικά διαστήματα ή υπό συγκεκριμένες συνθήκες. Και τα δύο συστήματα χρησιμοποιούνται στον ωκεάνειο και εκτεταμένο εναέριο χώρο (Νότιος Ειρηνικός, Βόρειος Ατλαντικός) μέσω δορυφόρου ή άλλων διατιθέμενων συνδέσεων επικοινωνίας.

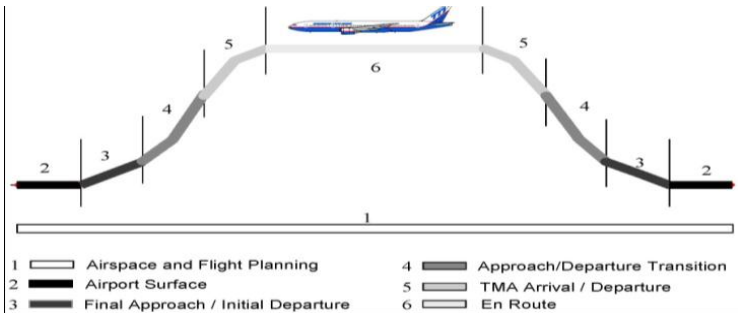
Το ADS-B διαβιβάζει τη θέση των αεροσκαφών και τις πληροφορίες με μεγάλο ρυθμό ανανεώσεων (1sec) σε σήματα που μπορούν να παραληφθούν και από άλλα εξοπλισμένα με ADS-B αεροσκάφη στην περιοχή, καθώς επίσης και το ATC. Η υψηλή ποιότητα των πληροφοριών επιτήρησης, ο μεγάλος ρυθμός ανανέωσης και το χαμηλό κόστος κάνουν το ADS-B μια ελκυστική εναλλακτική λύση στη συμβατική επιτήρηση του ATC. Το ADS-B εφαρμόζεται στην Αυστραλία, τις ΗΠΑ και την Ευρώπη και σύντομα θα εφαρμοστεί σε πολλές άλλες χώρες. Επειδή το ADS-B επιτρέπει στα αεροσκάφη να παρατηρούν άμεσα το ένα το άλλο μέσω ενδείξεων της κυκλοφορίας στο πιλοτήριο, αναμένεται ότι θα επιτρέψει νέες, αποδοτικότερες διαδικασίες βασισμένες στον αυτόνομο διαχωρισμό.

4. Κατηγορίες ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας

Ο ATC παρέχει υπηρεσίες στα αεροσκάφη κατά την πτήση μεταξύ των αερολιμένων. Οι πιλότοι πετούν σύμφωνα με το ένα από δύο σύνολα κανόνων: κανόνες πτήσης δια όψεως (Visual Flight Rules - VFR) ή κανόνες πτήσης δια οργάνων (Instrument Flight Rules - IFR). Οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας έχουν διαφορετικές ευθύνες απέναντι στα αεροσκάφη που λειτουργούν με διαφορετικούς κανόνες.

Ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας χωρίζεται επίσημα σε τρεις υπηρεσίες οι οποίες σήμερα εκτελούν διαφορετικό έργο και απαιτούν ξεχωριστή ειδίκευση (Σχήμα 5-8):

- έλεγχος διαδρομής (en-route) ή περιοχής (κυκλοφορία που κινείται στους αεροδιαδρόμους).
- έλεγχος τερματικής περιοχής ή προσέγγισης (κυκλοφορία που κινείται σε μια περιοχή ελιγμών προς και από το αεροδρόμιο - ή κοντινά μεταξύ τους αεροδρόμια)
- έλεγχος αεροδρομίου ή πύργου (κυκλοφορία που κινείται στο έδαφος του αεροδρομίου και σε με μια περιοχή γύρω από αυτό που εκτελούνται οι φάσεις της τελικής προσέγγισης η ελιγμών αμέσως μετά την απογείωση).



Σχήμα 5-8. Οι φάσεις μιας τυπικής πτήσης.

Έλεγχος αεροδρομίου

Η κύρια μέθοδος ελέγχου στον χώρο των αερολιμένων είναι η οπτική παρατήρηση τους από τον πύργο ελέγχου του αερολιμένα (Σχήμα 5-9). Οι ελεγκτές των αεροδρομίων ή των πύργων είναι αρμόδιοι για τον διαχωρισμό και την μετακίνηση των αεροσκαφών και των οχημάτων στους τροχοδρόμους και τους διαδρόμους του αερολιμένα όπως και των αεροσκαφών που είναι στον αέρα κοντά στον αερολιμένα, σε απόσταση μέχρι 5nm και ύψος μέχρι 2500’ ή 3000’ πάνω από την επιφάνεια του αερολιμένα ανάλογα με τις διαδικασίες. Σε μεγάλους και αερολιμένες, ο έλεγχος χωρίζεται σε τομείς με διαφορετικούς ελεγκτές να διαχειρίζονται κάθε διάδρομο ή ομάδα διαδρόμων. Οι ελεγκτές χρησιμοποιούν ένα σύστημα ραντάρ (δευτεροβάθμιο ραντάρ επιτήρησης) για την κυκλοφορία που αφικνείται και που αναχωρεί. Οι ενδείξεις του ραντάρ περιλαμβάνουν έναν χάρτη της περιοχής, τη θέση των διάφορων αεροσκαφών και των στοιχείων που περιλαμβάνουν τον τύπο, την ταυτότητα και την ταχύτητα των αεροσκαφών καθώς και άλλες πληροφορίες που περιγράφονται στις τοπικές διαδικασίες.

Σχήμα 5-9. Σύγχρονος πύργος ελέγχου.

Ο επίγειος έλεγχος είναι αρμόδιος για τις περιοχές μετακίνησης, καθώς επίσης και τις περιοχές που δεν δίνονται σε αερογραμμές ή άλλους χρήστες. Αυτό περιλαμβάνει γενικά όλους τους τροχοδρόμους, τους ανενεργούς διαδρόμους, τις περιοχές αναμονής και μερικές μεταβατικές περιοχές όπου φτάνουν τα αεροσκάφη εγκαταλείποντας τον διάδρομο ή την πύλη αναχώρησης. Οι περιοχές και οι ευθύνες ελέγχου καθορίζονται σαφώς σε κάθε αερολιμένα. Οποιοδήποτε αεροσκάφος, όχημα, ή πρόσωπο που περπατά ή που λειτουργεί σε αυτές τις περιοχές απαιτείται να έχουν εξουσιοδότηση από τον επίγειο έλεγχο και αυτό γίνεται συνήθως μέσω επικοινωνίας VHF. Όλα τα οχήματα υποστήριξης των αεροσκαφών καθώς και το προσωπικό που εργάζεται στην επιφάνεια του αερολιμένα έχουν τέτοιο εξοπλισμό. Ο επίγειος έλεγχος είναι ζωτικής σημασίας στην ομαλή λειτουργία του αερολιμένα, επειδή έχει να αντιμετωπίσει την αλληλουχία των αεροσκαφών αναχώρησης, με επιπτώσεις στην ασφάλεια και την αποδοτικότητα της λειτουργίας του αερολιμένα.

Έλεγχος τερματικής περιοχής

Πολλοί αερολιμένες έχουν την δυνατότητα ελέγχου ραντάρ που συνδέεται με τον αερολιμένα. Στις περισσότερες χώρες, αυτό αναφέρεται ως τερματικός έλεγχος. Ανεξάρτητα από το μέγεθος του αερολιμένα, οι τερματικοί ελεγκτές χειρίζονται συνήθως την κυκλοφορία σε μια ακτίνα 60nm έως 80nm από τον αερολιμένα και μέχρι 18.000’ πάνω από αυτόν. Ο εναέριος χώρος υποδιαιρείται σε διάφορους τομείς που διαμορφώνονται για να υποστηρίξουν τις ροές άφιξης και αναχώρησης ανάλογα με τη διαμόρφωση του αερολιμένα Όπου υπάρχουν πολλοί πολυάσχολοι αερολιμένες κοντά, ιδρύεται ένα Κέντρο Ελέγχου Περιοχής (ΚΕΠ) που εξυπηρετεί όλους αυτούς. Τα όρια και τα ύψη του εναέριου χώρου που ορίζονται σε κάθε ΚΕΠ ποικίλλουν ευρέως και βασίζονται σε παράγοντες όπως η κυκλοφοριακή ροή, οι γειτονικοί αερολιμένες και η έκταση. Ένα παράδειγμα είναι το τερματικό κέντρο ελέγχου του Λονδίνου που ελέγχει την κυκλοφορία στους πέντε κύριους αερολιμένες του Λονδίνου μέχρι τα 20.000’ σε ακτίνα 100nm.

Ο τερματικός έλεγχος είναι αρμόδιος για τους ενεργούς διαδρόμους και εξουσιοδοτεί τα αεροσκάφη για απογείωση/προσγείωση, εξασφαλίζοντας ότι θα υπάρχει πάντα συγκεκριμένος διαχωρισμός στους διαδρόμους. Αν ο τερματικός έλεγχος ανιχνεύσει οποιαδήποτε επικίνδυνη κατάσταση, ένα αεροσκάφος που πρόκειται να προσγειωθεί μπορεί να λάβει εντολή «go-around», να μην προσγειωθεί και να επανατοποθετηθεί στη σειρά των προσγειώσεων από τον ελεγκτή της τερματικής περιοχής.

Οι τερματικοί ελεγκτές είναι αρμόδιοι για την παροχή όλων των υπηρεσιών ATC μέσα στον εναέριο χώρο τους. Η κυκλοφοριακή ροή διαιρείται ευρέως σε αναχωρήσεις, αφίξεις, και υπερπτήσεις. Η κίνηση των αεροσκαφών από τον τερματικό εναέριο χώρο, παραδίδεται στην επόμενη αρμόδια εγκατάσταση ελέγχου (πύργος ελέγχου ή έλεγχος en-route). Ο τερματικός έλεγχος είναι αρμόδιος για την εξασφάλιση ότι τα αεροσκάφη είναι σε ένα κατάλληλο ύψος όταν παραδίδονται και ότι τα αεροσκάφη φθάνουν με ένα κατάλληλο ρυθμό για προσγείωση.

Δεν έχουν όλοι οι αερολιμένες προσέγγιση ραντάρ ή τερματικό έλεγχο και σε αυτή την περίπτωση, το en-route κέντρο ή ένας γειτονικός τερματικός έλεγχος ή έλεγχος προσέγγισης μπορούν να συντονιστούν με τον πύργο ελέγχου και να καθοδηγήσουν το ερχόμενο αεροσκάφος σε μία θέση από όπου θα μπορεί να προσγειωθεί δια όψεως. Σ’ αυτούς τους αερολιμένες, ο πύργος παρέχει μια διαδικαστική υπηρεσία προσέγγισης στα αφικνούμενα αεροσκάφη.

Συνήθως ο έλεγχος τερματικής περιοχής για ένα μόνο αεροδρόμιο συστεγάζεται με τον πύργο ελέγχου. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση τα κτίρια του ελέγχου τερματικής περιοχής και en-route μπορεί να βρίσκονται και αλλού. Στην Ελλάδα ο έλεγχος en-route και τερματικής περιοχής Αθηνών στεγάζονται στον παλαιό Δυτ.Αερολιμένα (Κέντρο Ελέγχου Περιοχής Αθηνών) ενώ το ΔΑΑ «Ελ.Βενιζέλος» διαθέτει μόνο πύργο ελέγχου. Στα περισσότερα Ελληνικά περιφερειακά αεροδρόμια οι μονάδες προσέγγισης και πύργου συστεγάζονται στο αεροδρόμιο.

Έλεγχος en-route

Οι en-route ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας εργάζονται σε εγκαταστάσεις αποκαλούμενες κέντρα ελέγχου περιοχής, κάθε ένα από τα οποία αναφέρεται συνήθως ως

«κέντρο» και κάθε κέντρο είναι αρμόδιο για πολλές χιλιάδες τετραγωνικά μίλια εναέριου χώρου, και για τους αερολιμένες μέσα σε εκείνο τον εναέριο χώρο. Τα κέντρα ελέγχουν τα αεροσκάφη IFR από την ώρα που αναχωρούν από τον εναέριο χώρο ενός αερολιμένα ή μίας τερματικής περιοχής μέχρι την ώρα που φθάνουν σε έναν άλλο εναέριο χώρο αερολιμένα ή τερματικής περιοχής. Τα κέντρα μπορούν επίσης να διαχειριστούν τα αεροσκάφη VFR και τα ενσωματώνουν στο σύστημα IFR. Αυτά τα αεροσκάφη πρέπει, εντούτοις, να πετούν με κανόνες VFR μέχρι να τους παρέχει το κέντρο μια εξουσιοδότηση.

Οι ελεγκτές των κέντρων είναι αρμόδιοι για την άνοδο των αεροσκαφών στο ζητούμενο ύψος, εξασφαλίζοντας συγχρόνως ότι το αεροσκάφος είναι κατάλληλα διαχωρισμένο από όλα τα άλλα αεροσκάφη στην περιοχή. Επιπλέον, τα αεροσκάφη πρέπει να τοποθετηθούν σε μια ροή σύμφωνη με τη διαδρομή της πτήσης τους. Αυτή η προσπάθεια περιπλέκεται με την διασταυρούμενη κυκλοφορία, τον άσχημο καιρό, ειδικές αποστολές που απαιτούν μεγάλη κατανομή εναέριου χώρου και την πυκνότητα της κυκλοφορίας. Όταν το αεροσκάφος πλησιάζει στον προορισμό του, το κέντρο είναι αρμόδιο για τους περιορισμούς ύψους από συγκεκριμένα σημεία, καθώς επίσης και την παροχή σε πολλούς αερολιμένες προορισμού μιας κυκλοφοριακής ροής, η οποία απαγορεύει να συσσωρευτούν μαζί όλες οι αφίξεις. Αυτοί οι περιορισμοί ροής συχνά αρχίζουν στη μέση της διαδρομής, δεδομένου ότι οι ελεγκτές τοποθετούν τα αεροσκάφη που προσγειώνονται στον ίδιο προορισμό έτσι ώστε όταν αυτά είναι κοντά στον προορισμό τους να είναι διαδοχικά.

Ο έλεγχος των αεροσκαφών στο διεθνή εναέριο χώρο μεταξύ των χωρών και πάνω από τις ωκεάνειες περιοχές συντονίζεται από τον ICAO που δίνει την ευθύνη ελέγχου μέσω μιας δομής περιοχής πληροφοριών πτήσης (Flight Information Region - FIR). Επειδή δεν υπάρχει κανένα διαθέσιμο σύστημα ραντάρ για τον ωκεάνειο έλεγχο, οι ελεγκτές παρέχουν υπηρεσίες διαδικαστικού ελέγχου. Αυτές οι διαδικασίες χρησιμοποιούν τις αναφορές θέσης των αεροσκαφών, το χρόνο, το ύψος, την απόσταση, και την ταχύτητα για να εξασφαλίσουν τον διαχωρισμό. Οι ελεγκτές καταγράφουν τις πληροφορίες στα flight strips και στα ειδικά ωκεάνεια συγκροτήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών καθώς τα αεροσκάφη αναφέρουν τις θέσεις τους. Αυτή η διαδικασία απαιτεί τα αεροσκάφη να διαχωρίζονται σε μεγαλύτερες αποστάσεις, γεγονός το οποίο μειώνει τη γενική χωρητικότητα σε οποιαδήποτε δεδομένη διαδρομή.

Καθώς ένα αεροσκάφος φθάνει στο όριο της περιοχής ελέγχου ενός κέντρου «παραδίδεται» στο επόμενο κέντρο ελέγχου περιοχής. Σε μερικές περιπτώσεις αυτή η διαδικασία παράδοσης περιλαμβάνει μεταφορά της ταυτότητας του αεροσκάφους και των λεπτομερειών μεταξύ των ελεγκτών έτσι ώστε να παρέχεται αδιάλειπτα εξυπηρέτηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, ενώ σε άλλες περιπτώσεις, τοπικές συμφωνίες μπορούν να επιτρέψουν την «σιωπηλή» παράδοση έτσι ώστε το παραλαμβάνον κέντρο να μην απαιτεί κάποιο συντονισμό. Μετά από την παράδοση δίνεται εντολή στο αεροσκάφος για αλλαγή συχνότητας και αρχίζει η υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας από τον επόμενο ελεγκτή. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι το αεροσκάφος να παραδοθεί σε έναν τερματικό ελεγκτή (προσέγγιση).

Προβλήματα

Τα καθημερινά προβλήματα που αντιμετωπίζονται από τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας σχετίζονται κυρίως με τον όγκο της εναέριας κυκλοφορίας που εισέρχεται στο σύστημα και τον καιρό. Διάφοροι παράγοντες υπαγορεύουν τον όγκο της κυκλοφορίας που μπορεί να προσγειωθεί σε έναν αερολιμένα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα. Κάθε αεροσκάφος πρέπει να προσγειωθεί, να επιβραδύνει και να βγει από τον διάδρομο πριν περάσει το επόμενο την αρχή του διαδρόμου. Αυτή η διαδικασία απαιτεί τουλάχιστον ένα έως τέσσερα λεπτά για κάθε αεροσκάφος. Επιτρέποντας αναχωρήσεις μεταξύ των αφίξεων, κάθε διάδρομος μπορεί να χειριστεί περίπου 30 αφίξεις ανά ώρα. Ένας μεγάλος αερολιμένας με δύο διαδρόμους άφιξης μπορεί να χειριστεί περίπου 60 αφίξεις ανά ώρα με καλό καιρό. Τα προβλήματα αρχίζουν όταν οι αερογραμμές σχεδιάζουν περισσότερες αφίξεις σε έναν αερολιμένα από αυτές που μπορεί να αντιμετωπίσει ή όταν οι καθυστερήσεις προκαλούν ομάδες αεροσκαφών να φθάσουν

ταυτόχρονα που σε άλλη περίπτωση θα είχαν διαχωριστεί έγκαιρα. Μέχρι τη δεκαετία του '90, η διαδικασία κράτησης, που έχει σημαντικές περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις, ήταν ένα συνηθισμένο περιστατικό σε πολλούς αερολιμένες. Η πρόοδος στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές επιτρέπει σήμερα την αλληλουχία των χρόνων άφιξης/αναχώρησης των αεροσκαφών εκ των προτέρων. Κατά συνέπεια, τα αεροπλάνα μπορούν να καθυστερήσουν πριν να απογειωθούν ακόμη και με τη λήψη ενός slot ή μπορούν να μειώσουν την ταχύτητα κατά την πτήση και να προχωρήσουν πιο αργά μειώνοντας σημαντικά το ποσό κράτησης. Εντούτοις, σε κάποια κέντρα, τα στοιχεία των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας για κάθε πτήση τηρούνται ακόμα σε λωρίδες χαρτιού (flight strips) και συντονίζουν οι ίδιοι τις πορείες. Στα σύγχρονα κέντρα, αυτές οι λωρίδες προόδου πτήσης έχουν αντικατασταθεί από ηλεκτρονικά στοιχεία που παρουσιάζονται στις οθόνες των υπολογιστών. Καθώς ενσωματώνεται η νέα τεχνολογία, όλο και περισσότερα κέντρα αναβαθμίζονται καταργώντας τις έγγραφες λωρίδες πτήσης (Σχήμα 5-10).

Σχήμα 5-10. Ηλεκτρονικά flight strips.

5. <u>Μελλοντικά συστήματα ATC</u>

Προκειμένου να παρασχεθεί η δυνατότητα για την αύξηση του συστήματος των εναέριων μεταφορών, είναι σε εξέλιξη διάφορες προσπάθειες για να βελτιώσουν την χωρητικότητα, την αποδοτικότητα και την περιβαλλοντική απόδοση του συστήματος ATC. Σε περιοχές που έχει ωριμάσει το ATC, υπάρχουν λίγες δυνατότητες να επεκταθεί το σύστημα με την προσθήκη νέων αερολιμένων ή διαδρόμων, αλλά υπάρχουν εκτενείς προσπάθειες σχεδιασμού υπό εξέλιξη (NextGen στις ΗΠΑ, SESAR στην Ευρώπη) για να καθοριστεί το μακροπρόθεσμο μέλλον του συστήματος ATC. Αυτά τα σχέδια είναι ακόμα στην φάση ανάπτυξης, αλλά γενικά μοιράζονται πολλά στοιχεία συμπεριλαμβανομένης της αυξανόμενης χρήσης των δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης, των συστημάτων επιτήρησης που βασίζονται στο ADS-B, της χρήσης του χρόνου ως παράμετρο ελέγχου, στις εξουσιοδοτήσεις που βασίζονται στην τροχιά, των ευρέων πληροφοριών που μοιράζονται σε όλο το σύστημα διαχείρισης πληροφοριών, της μεταφοράς των ελεγκτών προς ένα πιο εποπτικό ρόλο και της μετατόπισης μερικών λειτουργιών του ATC στον πιλότο. Στις αναπτυσσόμενες περιοχές ATC, όπως η Κίνα, η Ινδία και η Μέση Ανατολή, ένα μεγάλο μέρος της προσοχής δόθηκε στην κατασκευή νέων αερολιμένων ή/και διαδρόμων αν και αυτές οι περιοχές μπορούν το ίδιο γρήγορα να ενσωματώσουν και να ωφεληθούν από τις νέες έννοιες και λειτουργίες του ATC. Στα μελλοντικά περιβάλλοντα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας, η διαχείριση τροχιάς στις τέσσερις διαστάσεις θα οδηγήσει στη βελτιστοποίηση όλων των φάσεων μιας πτήσης για κάθε αεροσκάφος και της δεδομένης γενικής απαίτησης των δικτύων και των δομών.

<u>Σύνδεση μεταφοράς δεδομένων μέσω δορυφόρου</u>

Η σύνδεση μεταφοράς δεδομένων μέσω δορυφόρου (data link) είναι με απλά λόγια ένα σύστημα SMS σαν κι αυτό που διαθέτει η κινητή τηλεφωνία αλλά ειδικευμένο για την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ ATC και πιλότων. Η τεχνολογία δεν είναι διαφορετική κι είναι

μάλιστα αρκετά γνωστή στο κοινό αλλά επί χρόνια η μόνη δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας μεταξύ ATC-πιλότων ήταν οι ραδιοσυχνότητες. Όμως, σε ένα ουρανό γεμάτο πτήσεις, η απλή τυπική επικοινωνίας που βεβαιώνει π.χ. την είσοδο σε ένα χώρο, αρκεί για να μπλοκάρει για χρόνο οποιαδήποτε άλλη αναγκαία συνεννόηση για κάτι σοβαρότερο. Έτσι οι ραδιοσυχνότητες θα διατηρηθούν μεν σαν μέσο ανταλλαγής άμεσων οδηγιών για μια σοβαρότερη περίπτωση αλλά θα απαλλαγούν από την συμφόρηση με το να διοχετευτούν οι λιγότερο άμεσες αλλά παρόλα αυτά μεγαλύτερες σε όγκο και διάρκεια επικοινωνίες σε ένα άλλο κανάλι που ουσιαστικά λειτουργεί σαν αποστολέας/δέκτης μηνυμάτων σε κείμενο. Οι ειδικές διαφορές με τα απλά γνωστά SMS είναι ότι :

α. Η λήψη τους θα ενεργοποιεί ορισμένες λειτουργίες στα συστήματα ATC και στο πιλοτήριο ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή δράση των εντολών που περιέχει το μήνυμα.

β. Θα δίνει την δυνατότητα ευρύτερης σύνδεσης με ειδικές βάσεις δεδομένων και θα μπορεί να λειτουργεί και σαν είδος δικτύου ώστε για δευτερεύοντα θέματα πληροφόρησης , ο ATC ή ο πιλότος να μην χρειάζεται καθόλου να επικοινωνούν μεταξύ τους (για να πληροφορηθεί ένας πιλότος την ορατότητα στο αεροδρόμιο προορισμού ή να ειδοποιηθεί για περιορισμούς).

Υπολογίζεται ότι η χρήση του data link θα προσφέρει περίπου 40-60% περισσότερη χωρητικότητα στον τομέα της διάρκειας των επικοινωνιών μεταξύ ATC-πιλοτηρίου.

Δίκτυο Ραντάρ (RAD-NET - Radar Network) & ARTAS (Air Traffic Tracker and Server)

Η λέξη δίκτυο δεν ηχεί σαν μοντέρνος όρος σήμερα, ωστόσο ένα ειδικευμένο τέτοιο δίκτυο που ενώνει όλες τις διαθέσιμες κεραίες ραντάρ στον Ευρωπαϊκό χώρο προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στον χρήστη του. Κατ' αρχήν τα ραντάρ δεν είναι καθόλου οι μαγικές συσκευές που βλέπουν τα πάντα, αντίθετα υπόκεινται σε όλα τα τεχνικά προβλήματα των ραδιοκυμάτων που έχουν κυρίως δύο επιπτώσεις, την ελάττωση της κάλυψης λόγω εμποδίων και την διακοπή της συνεχούς παρακολούθησης των στόχων με συνέπεια την έλλειψη ακρίβειας στον υπολογισμό της θέσης των αεροπλάνων.

Αν όμως μπορεί να πάρει κανείς την εικόνα του γειτονικού ραντάρ και την προσθέσει στην δική του τότε αφενός μικραίνουν τα κενά κάλυψης και η ακρίβεια υπολογισμού της θέσης επιβεβαιώνεται από περισσότερα ραντάρ, γίνεται συνεχής και πιο μεγάλη. Το γειτονικό ραντάρ μπορεί να είναι όχι μόνο μια γειτονική χώρα, αλλά και το ραντάρ μιας άλλης μονάδας (π.χ. στρατιωτικής) που καλύπτει τον ίδιο χώρο ή και το ραντάρ ενός μικρού αεροδρομίου που, αν και δεν ελέγχει, καλύπτει ωστόσο και υψηλότερους στόχους, ή και το αντίστροφο. Το δίκτυο αυτό παρέχει δυνατότητα plug-in για τον χρήστη, δηλαδή να βλέπει οτιδήποτε καλύπτεται απ όλους με μια απλή σύνδεση και άρα να διαλέγει να δει τους στόχους της περιοχής που τον ενδιαφέρουν χωρίς αυτό να σημαίνει ότι η εικόνα αυτή σχηματίζεται από τα δικά του αποκλειστικά ραντάρ.

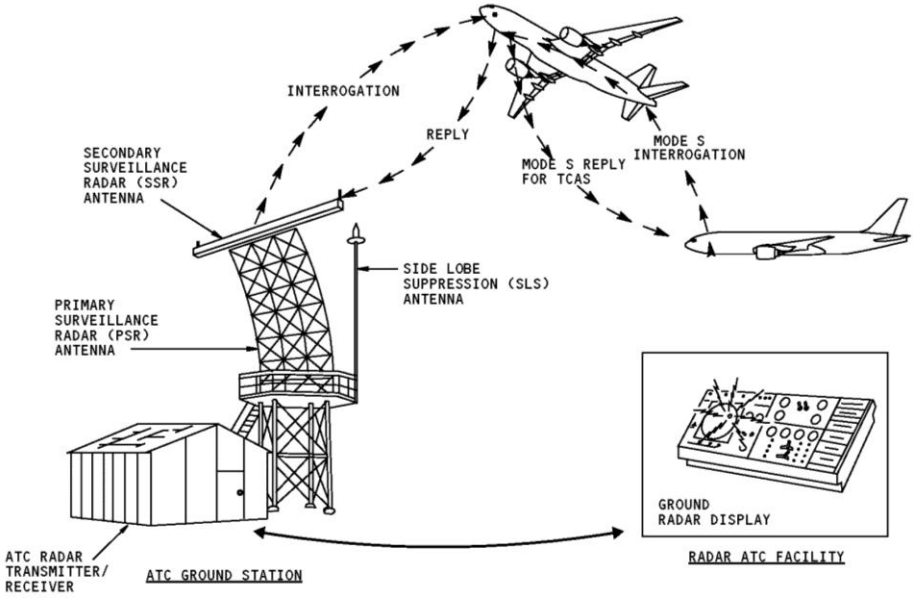
Φυσικά το σύστημα ATC, όταν πρόκειται για υπολογισμούς πολλαπλών στόχων που αλληλεπικαλύπτονται υποχρεώνεται να κάνει ένα σωρό υπολογισμούς ώστε να φιλτράρει κατ' αρχήν τους στόχους που ανήκουν στην ίδια πτήση (ιχνηλάτηση ή tracking) και στη συνέχεια στην εκτίμηση μιας συνιστώσας μέσης θέσης για το αεροπλάνο. Κανονικά το κάθε σύστημα ATC έπρεπε να κάνει την δουλειά αυτή από μόνο του και το ίδιο να επαναλαμβάνεται και απ' όλα τα γειτονικά συστήματα ATC. Για να αποφεύγονται οι καθυστερήσεις αλλά και η αλλαγή ακρίβειας από τα διάφορα λογισμικά που χρησιμοποιούνται, τοποθετούνται υπολογιστές (servers) κατά διαστήματα σε αυτό το δίκτυο οι οποίοι κάνουν αυτή τη δουλειά για ορισμένες ευρύτερες περιοχές κι από εκεί ο χρήστης παίρνει έτοιμο το αποτέλεσμα. Τα συστήματα αυτά ονομάστηκαν ARTAS δηλαδή είναι ιχνηλάτες (trackers) υπολογιστές τροχιών που τις παρέχουν σε όσους είναι συνδεδεμένοι σε κοινό δίκτυο (servers).

Mode-S (Mode Selective)

Στην παραπάνω λειτουργία της καταγραφής (tracking) τα λογισμικά αναγκάζονται να κάνουν ορισμένες υποθέσεις/παραδοχές για να υπολογίζουν τα περιθώρια λάθους της θέσης ενός αεροσκάφους. Η δυσκολότερη παράμετρος σε αυτό είναι οι επιταχύνσεις στις τρεις

διαστάσεις και οι ελιγμοί τους οποίους τα λογισμικά αντιλαμβάνονται έμμεσα μόνο από τις διαφορετικές θέσεις μεταξύ των διαδοχικών ανανεώσεων της εικόνας του ραντάρ. Εντούτοις όλες αυτές οι παράμετροι εμφανίζονται άμεσα στα όργανα του πιλότου. Με σκοπό μια ομάδα τέτοιων ειδικών πληροφοριών να μεταφέρεται απευθείας στο λογισμικό γίνεται χρήση ενός εκτεταμένου σήματος που ήδη λειτουργεί στα αεροπλάνα μέσω του αναμεταδότη (transponder) που «απαντά» με κωδικά σήματα σε ορισμένες πληροφορίες που «ρωτά» επίσης με ειδικά σήματα το ραντάρ. Ο ATC έχει ονόμασε Mode-A και Mode-C αυτές τις ερωτήσεις-απαντήσεις που αφορούν αποκλειστικά την ταυτότητα (Mode-A) και το ύψος (Mode-C) μιας πτήσης. Μια επέκταση του παρόντος σήματος για να περιλάβει τα σήματα νέων πρόσθετων πληροφοριών έδωσε την ονομασία Mode-S με την έννοια ότι οι πληροφορίες μεταβιβάζονται επιλεκτικά (selectively) μεταξύ αυτού που ρωτά και αυτού που απαντά.

Το σύστημα αυτό μελετήθηκε ήδη απ το 1970 αλλά με κύριο σκοπό την δημιουργία ενός είδους data-link. Στην εποχή του 1990 κρίθηκε ότι είναι πολύ πιο ακριβό και περίπλοκο απ' ότι τα αντίστοιχα σήματα μέσω δορυφόρων και τελικά διατηρήθηκε και αναπτύχθηκε μόνο για ορισμένες λειτουργίες. Μια δευτερεύουσα εφαρμογή του είναι η ικανότητα να ξεπεράσει τον μέγιστο αριθμό των σημερινών διαφορετικών κωδικών (που φτάνουν τους 4^6=4096) και που δεν αρκούν για τις σημερινές ανάγκες. Το Mode-S μπορεί να προσφέρει πάνω από 16 εκατομμύρια διαφορετικούς κώδικες (κωδικοποίηση 24-bit), οι οποίοι αρκούν ώστε κάθε αεροσκάφος να διαθέτει έναν και μόνο κωδικό, τον ίδιο σε όλη την διάρκεια της ζωής του (Σχήμα 5-11).

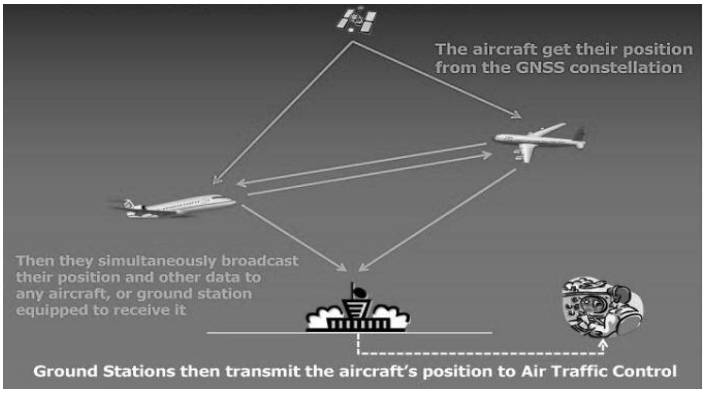


Σχήμα 5-11. Το σύστημα αναμεταδότη (transponder) Mode-S.

Αυτόματη Εξαρτώμενη Επίβλεψη (Automatic Dependent Surveillance - ADS)

Στις αχανείς ωκεάνιες ή ερημικές περιοχές είναι αδύνατον να εγκατασταθούν ραντάρ. Μέχρι σήμερα ο έλεγχος εκεί γίνεται διαδικασιακά (χωρίς ραντάρ). Αλλά η θέση του αεροσκάφους είναι γνωστή στον αυτόματο πιλότο κάθε αεροσκάφους ή για τα σημερινά σύγχρονα αεροσκάφη, στο σύστημα διαχείρισης πτήσης (Flight Management System - FMS) . Αν λοιπόν το ίδιο το αεροπλάνο εκπέμπει αυτόματα την θέση και όλα τα άλλα σχετικά στοιχεία του, υπό μια μορφή ενός σήματος σαν εκείνο της κινητής τηλεφωνίας από αυτό και μόνο ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας μπορεί άνετα να απεικονίσει την θέση του σε μια οθόνη παρόμοια με εκείνη του ραντάρ εκτός του ότι δεν προέρχεται από ραντάρ. Το σύστημα αυτό μπορεί να δουλέψει ουσιαστικά παντού και κατά προτίμηση, αν κι όχι αναγκαία, όπου υπάρχει κάλυψη από δορυφορικό σύστημα προσδιορισμού θέσης (Global Positioning System - GPS). Το σύστημα παρέχει μια σύνδεση στοιχείων των διάφορων παραμέτρων της πτήσης στα συστήματα ATC

μέσω του αναμεταδότη (transponder) και την λήψη τέτοιων στοιχείων από άλλα αεροσκάφη στην περιοχή (όπως το γεωγραφικό μήκος/πλάτος του αεροσκάφους και το επίπεδο πτήσης). Αυτά τα στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσουν μια εικόνα των αεροσκαφών τύπου ραντάρ για τους ελεγκτές και επιτρέπουν έτσι να γίνει μια μορφή ελέγχου ραντάρ σε περιοχές όπου η εγκατάσταση του ραντάρ είναι είτε απαγορευτική λόγω χαμηλών επιπέδων κυκλοφορίας, είτε τεχνικά μη εφικτή (ωκεανοί). Αυτήν την περίοδο είναι σε χρήση στην Αυστραλία, τον Καναδά και σε μέρη του Ειρηνικού ωκεανού και στην Αλάσκα και σαν πρόσθετη δευτερεύουσα πληροφορία στον Ατλαντικό. Το μόνο πρόβλημα είναι το νομικό και με τον όρο αυτό εννοείται ότι ο ATC εξαρτάται από ένα σύστημα του αεροπλάνου για να λάβει την ακρίβεια των στοιχείων που απαιτεί, γι' αυτό και ο όρος εξαρτώμενη επίβλεψη.



Σχήμα 5-12. Λειτουργία του συστήματος ADS-B.

Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Εντοπισμού (Global Positioning Satellite System)

Το GPS σήμερα είναι πασίγνωστο κι έχει φτάσει στα χέρια του καθημερινού χρήστη. Η αρχή του στηρίζεται στο γεγονός ότι για να εντοπιστεί μια θέση στον τρισδιάστατο χώρο χρειάζεται απλά να δοθούν οι αποστάσεις του από 3 γνωστά σημεία (αρχή τριγωνισμού). Τα τρία αυτά σημεία είναι δορυφόροι και η μέτρηση της απόστασης γίνεται με την χρονομέτρηση της διαδρομής των σημάτων που ξεκινάνε από τους δορυφόρους και φτάνουν στον χρήστη. Αυτό και μόνο αρκεί για τον υπολογισμό της θέσης. Φυσικά ο χρήστης διαθέτει ένα δέκτη εφοδιασμένο με έναν μικρό υπολογιστή που λαμβάνει το σήμα και κάνει τους μαθηματικούς υπολογισμούς πράγμα που κάνει την χρήση του πολύ εύκολη. Υπάρχουν βέβαια και σφάλματα από την διάδοση των κυμάτων στην ατμόσφαιρα αλλά γενικά η λήψη περισσότερων δορυφόρων προσφέρει, με κατάλληλους υπολογισμούς, μια ακόμα πιο ακριβή μέση θέση. Η ακρίβεια ενός τέτοιου συστήματος μπορεί να κυμανθεί μέχρι και 5m.

Οι κύριες προϋποθέσεις λειτουργίας για τον χρήστη είναι η δυνατότητα να μπορεί να λαμβάνει από παντού σήμα από τουλάχιστον 3 δορυφόρους (overlay principle) και να του διατίθεται ελεύθερα το σήμα τους μαζί με τυχόν διορθώσεις (integrity principle) που προκύπτουν από σφάλματα λόγω της ατμόσφαιρας. Δύο τέτοια συστήματα έχουν εγκατασταθεί αλλά για στρατιωτικούς σκοπούς, το GPSS από τις ΗΠΑ και το GLONASS από την Ρωσία και οι πολίτες δεν έχουν δικαίωμα να έχουν στη διάθεσή τους πάντοτε την δυνατότητα ελεύθερης λήψης των σημάτων και της διόρθωσής τους και γι' αυτό το λόγο, δεν είναι σύστημα που χρησιμοποιείσαι επίσημα από την αεροναυτιλία και τον ATC.

Η απόφαση της ΕΕ να κατασκευάσει το πρώτο πολιτικό σύστημα παγκόσμιου δορυφορικού εντοπισμού Galileo έβαλε τα θεμέλια για την γενίκευση της χρήσης του από τον απλό πολίτη μέχρι και τον πιλότο, ανοίγοντας μια νέα εποχή. Αν και ξεκίνησε από επιθυμία της πολιτικής αεροπορίας, εντούτοις η ΕΕ θεωρεί σαν κύριο πελάτη της κατά 95% τον απλό πολίτη, ενώ η πολιτική αεροπορία θα αποτελεί αριθμητικά πολύ μικρό ποσοστό αυτής της πελατείας. Εντούτοις το Galileo θα αποτελέσει σίγουρα ένα σύστημα που θα ενταχθεί σαν απαραίτητη συνιστώσα σε πάμπολλα συστήματα του ATC και θα αποτελέσει μόνιμα ένα εξάρτημά της μετά

το 2015. Προς το παρόν υπάρχουν στο διάστημα 3 δορυφόροι του Galileo που κάνουν μετρήσεις και διορθώσεις. Όλος ο σχηματισμός των 30 δορυφόρων του Galileo ήταν προγραμματισμένος να βρίσκεται σε τροχιά το 2015. Το κόστος του έργου, βασισμένο στην νέα τεχνολογία, είναι σχετικά μικρό. Όπως αναφέρουν όμως οι Γερμανικές Financial Times, η ολοκλήρωση του Galileo θα καθυστερήσει τουλάχιστον μέχρι το 2017. Αυτό προκύπτει μετά τη συνεδρίαση της Commission και τις διαπιστώσεις ότι το συνολικό κόστος θα ξεπεράσει τα 20 δισεκατομμύρια ευρώ. Η επιτροπή διαπιστώνει ότι τα έσοδα από το σύστημα δεν θα είναι τα αρχικά αναμενόμενα και πάντως μικρότερα από το κόστος συντήρησης του. Οι πρώτοι δορυφόροι αναμένεται να τεθούν σε τροχιά το τρίτο τρίμηνο του 2011 και οι τελευταίοι το 2017 ή 2018 (δέκα χρόνια αργότερα από τον αρχικό προγραμματισμό).

6. <u>Συστήματα Προειδοποίησης</u>

Λόγω της αύξησης της κυκλοφορίας αλλά και κυρίως του επανασχεδιασμού πολλών νέων αεροδιαδρόμων που καλύπτουν πολλές κατευθύνσεις και δεν περνάνε πλέον πάνω από ορισμένα ραδιοβοηθήματα, ο ATC έχει δυσκολία στο να προβλέψει έγκαιρα την πιθανή μελλοντική εμπλοκή της κυκλοφορίας. Στα σημερινά προχωρημένα συστήματα που κυριαρχούν οι υπολογιστές προστέθηκαν σταδιακά ειδικές λειτουργίες που στοχεύουν στο να υποδείξουν έγκαιρα στον ATC τον κίνδυνο απώλειας ελέγχου. Ο όρος με τον οποίο περιγράφονται όλα αυτά τα συστήματα είναι Safety Nets (δίκτυα ασφαλείας) που περιγράφουν εύγλωττα τον λόγο για τον οποίο κατασκευάστηκαν. Τα κυριότερα από αυτά είναι:

<u>Βραχυπρόθεσμη ειδοποίηση εμπλοκής (Short Term Conflict Alert)</u>

Είναι ένα ειδικό λογισμικό που υπολογίζει σε πραγματικό χρόνο την μελλοντική τρισδιάστατη θέση όλης της κυκλοφορίας, σε διαστήματα των επομένων 2-3min και δημιουργεί οπτικό και ακουστικό σήμα υπόδειξης των πτήσεων που βρίσκονται υπό απειλή, μάλιστα μερικά συστήματα προσφέρουν και υπόδειξη ελιγμού αποφυγής. Το σύστημα αυτό το διαθέτουν σήμερα τα 70-80% των Ευρωπαϊκών Κέντρων Ελέγχου.

<u>Μεσοπρόθεσμη ανίχνευση εμπλοκής (Medium Term Conflict Detection)</u>

Είναι ένα άλλο λογισμικό που δρα παράλληλα αλλά υπολογίζει την πιθανότητα δημιουργίας εμπλοκής με βάσει τα δεδομένα των πτήσεων που βρίσκονται μακριά ακόμα απ τον τομέα ελέγχου και θέλουν περίπου 30min για να εισέλθουν σε αυτόν. Επιτρέπει στους ελεγκτές να αξιολογήσουν γρήγορα τις αλλαγές τροχιάς και τις έγκαιρες απαντήσεις προσφέροντας κέρδος στην αποδοτικότητα. Ο στόχος του συστήματος είναι να βοηθήσει το προηγούμενο σύστημα ώστε να μετριαστεί ο αριθμός των συναγερμών αμέσου χρόνου γιατί πέρα από ένα νός σημείο δεν φτάνει ο χρόνος των 3min για να γίνουν καν ελιγμοί αποφυγής πολλών πτήσεων ταυτόχρονα. Ειδικά σε συνδυασμό με την συνεννόηση με τους γειτονικούς τομείς, το σύστημα αυτό επιτρέπει να αποφευχθούν εντελώς επικίνδυνες συγκλίσεις πολύ προτού οι πτήσεις βρεθούν κοντά στο σημείο επικίνδυνης προσέγγισης. Το σύστημα αυτό το διαθέτουν σήμερα τα 30-40% των Ευρωπαϊκών Κέντρων Ελέγχου..

<u>Μακροπρόθεσμη ανίχνευση εμπλοκής (Long Term Conflict Detection)</u>

Είναι η παραλλαγή του προηγούμενου συστήματος αλλά για προβλέψεις που φτάνουν τις 1-2 ώρες πριν την σύγκλιση. Το σύστημα είναι καθαρά μελλοντικό και σκοπεύει να παίξει ρόλο σε μια εποχή που θα μπορεί να συγκεντρωθεί από μια σύνθετη εικόνα ραντάρ, μια περιοχή έκτασης τουλάχιστον 1000nmx1000nm. Παρόλο που η λογική είναι πολύ γνωστή το κύριο πρόβλημα βρίσκεται στην παροχή σε πραγματικό χρόνο των πραγματικών και όχι των προβλεπομένων μετεωρολογικών δεδομένων σε όλα τα ύψη, επειδή αυτά σε 1-2 ώρες, προκαλούν αποκλίσεις στους υπολογισμούς που δεν είναι ανεκτές. Έτσι ενώ μια αλλαγή π.χ. κατά 3% στην ταχύτητα ενός σύγχρονου τζετ (μέγιστο ποσοστό ανοχής στην αλλαγή ταχύτητας σε μία πτήση) σε 1 ώρα δίνει σφάλμα υπολογισμού θέσης κατά 100-140nm, η ανοχή λάθους για τον ATC είναι της τάξης των 10-20nm. Τα σημερινά συστήματα με τις παραμέτρους που διαθέτουν δεν μπορούν να δώσουν ακόμα ανεκτές ακρίβειες.

Ειδοποίηση παραβίασης περιοχής (Area Penetration Warning) & Ειδοποίηση παραβίασης ελαχίστου ύψους ασφαλείας (Safety Minimum Altitude Warning)

Πολύ παρόμοια λογισμικά σχετικά απλής σχεδίασης. Με τον ορισμό μιας πολυγωνικής περιοχής μαζί με τα ύψη που την ορίζουν, ελέγχεται σε πραγματικό χρόνο η προσέγγιση και προβλεπόμενη διείσδυση πτήσεων που παρακολουθεί το ραντάρ σε μια περιοχή που πρέπει να αποφευχθεί οριζόντια ή κατακόρυφα. Σε πολλές περιοχές όμως δεν καλύπτονται καθόλου οι πολύ χαμηλές περιοχές εκεί που πετούν μικρά ιδιωτικά αεροπλάνα εκτός ελέγχου (τα περισσότερα από αυτά δεν φέρουν συσκευές που να δείχνουν το ύψος τους στο ραντάρ), ενώ σε άλλα σημεία, λόγω λόφων και εμποδίων, το ραντάρ δεν μπορεί να τα παρακολουθήσει. Το σύστημα αυτό το διαθέτουν σήμερα τα 40-60% των Ευρωπαϊκών Κέντρων Ελέγχου.

Σύστημα επεξεργασίας δεδομένων πτήσης (Flight Data Processing System – FDPS)

Ένα σύστημα (συνήθως ένα ανά κέντρο) που επεξεργάζεται όλες τις σχετικές με την πτήση πληροφορίες (σχέδιο πτήσης), συνήθως κατά τον χρόνο της κίνησης του αεροσκάφους «από πύλη σε πύλη» (gate-to-gate – G2G). Χρησιμοποιεί πληροφορίες σχετικά με το σχέδιο πτήσης, και διανέμει τις επεξεργασμένες πληροφορίες σε όλους τους ενδιαφερόμενους (ATC, ACC, αερολιμένες, κλπ). Το νέο FDPS αναπτύχθηκε σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές επεξεργασίας δεδομένων πτήσης (eFDP), αναπτύχθηκε από το Eurocontrol και άλλους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης. Συμμορφώνεται με τον κανονισμό του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού (Single European Sky – SES) για την διαλειτουργικότητα του ευρωπαϊκού δικτύου ATM και των σχετικών κανόνων εφαρμογής. Συμφωνεί επομένως με τα ευρωπαϊκά πρότυπα διαλειτουργικότητας, και είναι η πρώτη εφαρμογή ενός συμβατού με eFDP συστήματος στην Ευρώπη. Είναι ένα σύστημα βασισμένο στην τροχιά, σε αντιδιαστολή με τα κλασσικά βασισμένα στη διαδρομή συστήματα που χρησιμοποιούνται μέχρι τώρα. Τώρα μια τροχιά του αεροσκάφους συνεχώς ενημερώνεται από τη συμπεριφορά πτήσης (που υποδεικνύεται από τα στοιχεία και τις εντολές στο ραντάρ από τον ελεγκτή) ενώ σε ένα σύστημα βασισμένο στην διαδρομή, η διαδρομή στα σχέδιο πτήσης παραμένει αρκετά στατική στο σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι αφού όλες οι αλλαγές διαδρομών ενημερώνονται αυτόματα, οι ελεγκτές έχουν πάντοτε τις πιο εξακριβωμένες πληροφορίες. Η τροχιά μπορεί επίσης να ενημερωθεί από εξωτερικές πηγές (παρακείμενα κέντρα μέσω της σε απευθείας σύνδεση ανταλλαγής στοιχείων). Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα διευκολύνει την καλύτερη διαχείριση του εναέριου χώρου.

Επικοινωνίες σύνδεσης στοιχείων ελεγκτή-πιλότου (Controller Pilot Data Link Communications - CPDLC)

Επιτρέπουν να σταλούν ψηφιακά μηνύματα μεταξύ ελεγκτών και πιλότων και αποφεύγουν την χρήση της ραδιοτηλεφωνίας. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε περιοχές όπου είναι δύσκολη η χρήση ραδιοτηλεφωνίας. Αυτήν την περίοδο είναι σε χρήση σε διάφορα μέρη συμπεριλαμβανομένων του Ατλαντικού και του Ειρηνικού. Οι λειτουργίες CPDLC είναι βασισμένες στην «ετικέτα», το οποίο σημαίνει ότι είναι πλήρως ενσωματωμένες στα εργαλεία του ελεγκτή και είναι επομένως φιλικότερες προς το χρήστη. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα επιτρέπει το χειρισμό μεγάλου αριθμού ταυτόχρονων διαδικασιών CPDLC σε κάθε τομέα, ανταλλάσσοντας τα μηνύματα με έναν απλό πάτημα στο ποντίκι του υπολογιστή. Αυτό μειώνει ακόμα περισσότερο το φόρτο εργασίας των ελεγκτών και τον κίνδυνο λεκτικής ασυνεννοησίας καθώς ο συντονισμός των πτήσεων απαιτεί λιγότερη λεκτική δράση αφού οι περισσότερες από τις διαδικασίες συντονισμού γίνονται μέσω ηλεκτρονικού συντονισμού (εσωτερικός-εξωτερικός συντονισμός με τα παρακείμενα κέντρα ATC που υποστηρίζουν αυτήν την δυνατότητα).

Σύστημα ηλεκτρονικών λωρίδων πτήσης (Electronic Flight Strip System – e-strip)

Το σύστημα ηλεκτρονικών flight strips που αντικαθιστούν τα παλιά έντυπα, παράγεται από διάφορες βιομηχανίες (INDRA Sistemas, Thales, Frequentis, Avibit, SAAB), χρησιμοποιείται από πολλούς φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης (NAV CANADA, MASUAC, DFS) και επιτρέπουν στους ελεγκτές να διαχειριστούν τα ηλεκτρονικά στοιχεία πτήσης on-line χωρίς έντυπες λωρίδες, οπότε μειώνουν την ανάγκη για χειροκίνητη λειτουργία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6
Ραδιοβοηθήματα

Εισαγωγή

Το πρώτο στάδιο της ραδιοπλοήγησης βρίσκεται πίσω στη δεκαετία του '30 όταν αναπτύχθηκαν οι ραδιοεντοπιστές κατεύθυνσης και τα συστήματα Lorenz (από το όνομα του εργοστασίου) και ο επίγειος εξοπλισμός υπερ-βραχέων κυμάτων και χρησιμοποιήθηκαν στη Γερμανία για στρατιωτική χρήση για πρώτη φορά. Το σύστημα ραδιοεκπομπής LF/MF εξυπηρετεί τους πολιτικούς αεροδιαδρόμους από το 1931, με ένα δίκτυο εκατοντάδων σταθμών κάλυψης.

Σήμερα οι περισσότερες εμπορικές πτήσεις εκτελούνται σύμφωνα με τους κανόνες πτήσης οργάνων (Instrument Flight Rules - IFR) ακόμη και με καλές καιρικές συνθήκες. Πολλές αερογραμμές έχουν αυστηρούς κανόνες ότι όλες οι πτήσεις τους πρέπει να είναι IFR. Εντούτοις, η οπτική αναφορά είναι απαραίτητη για την τελική προσέγγιση και προσγείωση στις περισσότερες περιπτώσεις. Κατά συνέπεια τα ραδιοβοηθήματα πλοήγησης (που καλούνται και μη οπτικά βοηθήματα) δημιουργούν ένα σύνθετο ενσωματωμένο σύστημα με τα οπτικά βοηθήματα και τα συστήματα τροφοδοσίας που επιτρέπουν κανονικές και ασφαλείς διαδικασίες αερομεταφορών. Η απαιτούμενη απόδοση αυτών των βοηθημάτων ποικίλλει ανάλογα με την κατηγορία του αεροδιαδρόμου στον οποίο χρησιμοποιούνται. Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα εξοπλισμού και εγκαταστάσεων που μπορεί να διαιρεθεί σε δύο κύριες ομάδες, στα ραδιοβοηθήματα πλοήγησης και στα ραντάρ και βασισμένα στο ραντάρ συστήματα.

Το σύστημα συμπληρώνεται από συστήματα επικοινωνιών, κινητών και σταθερών δικτύων ραδιοεπικοινωνίας. Οι τεχνικές προδιαγραφές και τα χαρακτηριστικά των μη οπτικών βοηθημάτων καθορίζονται από το Παράρτημα 10 «Αεροναυτικές τηλεπικοινωνίες» του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization – ICAO). Οι εγκαταστάσεις και οι θέσεις των συγκεκριμένων βοηθημάτων και συστημάτων πλοήγησης διευκρινίζονται συνήθως βάσει περιφερειακών συμφωνιών πλοήγησης που ισχύουν για μια περίοδο τουλάχιστον 5 ετών.

Το όνομα που επιλέγεται για κάθε ραδιοβοήθημα (navaid) αντιπροσωπεύει μια πόλη, μια κωμόπολη, ή ένα χαρακτηριστικό γεωγραφικό σημείο που απεικονίζεται σε ένα αεροναυτικό χάρτη στο σημείο που είναι εγκατεστημένο το ραδιοβοήθημα ή κοντά σε αυτό. Αν κάποιο γεωγραφικό ορόσημο δεν είναι διαθέσιμο ή κατάλληλο, τότε χρησιμοποιείται ένα τοπικό όνομα. Επιλέγεται συνήθως μια κοινή, εύκολα κατανοητή λέξη για το όνομα και δεν πρέπει να είναι παρόμοιο με το όνομα ενός άλλου ραδιοβοηθήματος μέσα σε ακτίνα 300nm.

Τα χαρτογραφημένα σημεία αναφοράς καθιερώνονται μόνο όταν χρειάζεται να παρέχουν τις ελάχιστες en-route αλλαγές ύψους ή βοηθούν στον διαχωρισμό των αεροσκαφών.

Τα σημεία αναφοράς δεν πρέπει να καθιερωθούν με σκοπό απλά την μεταφορά επικοινωνίας του ελέγχου των αεροσκαφών από έναν τομέα σε άλλο, αλλά για το καθορισμό της αρμοδιότητας μιας περιοχής ελέγχου προσέγγισης. Η ανάγκη για να σχεδιαστεί ένα σημείο αναφοράς πρέπει να περιοριστεί στους αεροναυτικούς χάρτες που είναι απαραίτητοι για την προοριζόμενη χρήση του. Παραδείγματος χάριν, ένα σημείο αναφοράς που καθιερώνεται για τη μεγάλα ύψη δεν πρέπει να εμφανίζεται στους χάρτες χαμηλών υψών.

Τα ραδιοβοηθήματα πρέπει να έχουν έναν ορισμένο βαθμό ακρίβειας, που καθορίζεται από τα διεθνή πρότυπα του ICAO. Για να βεβαιωθεί αυτό, ελέγχονται περιοδικά οι κρίσιμες παράμετροι τους με κατάλληλα εξοπλισμένα αεροσκάφη για να βαθμολογηθεί και να πιστοποιηθεί η ακρίβειά τους.

1. Μη κατευθυντικό ραδιοαναγνωριστικό σήμα (NDB)

Το μη κατευθυντικό ραδιο-αναγνωριστικό σήμα (Non Directional Beacon – NDB) είναι μια συσκευή αποστολής σημάτων σε μια γνωστή θέση, που χρησιμοποιείται ως βοήθημα της πλοήγησης. Όπως λέει και το όνομά του, το σήμα που διαβιβάζεται δεν περιλαμβάνει κατευθυντικές πληροφορίες, ακτινοβολεί ένα σήμα προς όλες τις κατευθύνσεις (ως εκ τούτου

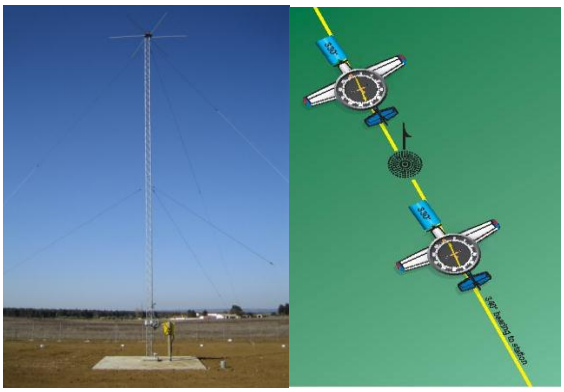
«μη κατευθυντικό») σε αντίθεση με τα άλλα βοηθήματα πλοήγησης. Τα σήματα NDB ακολουθούν την καμπυλότητα της γης, έτσι μπορούν να ληφθούν σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις σε χαμηλότερα ύψη, ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε σχέση με τα VOR. Τα σήματα NDB επηρεάζονται περισσότερο από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες, τους ορεινούς όγκους, την παράκτια διάθλαση και τις ηλεκτρικές καταιγίδες, ιδιαίτερα σε μεγάλη εμβέλεια. Στους αερολιμένες, χρησιμοποιείται για προσεγγίσεις μη-ακρίβειας καθορίζοντας την κατεύθυνση προσέγγισης και χρησιμεύει ως μια αποτύπωση στην προσέγγιση για τον έλεγχο ύψους.

Εντούτοις, το NDB έχει τουλάχιστον τρία πλεονεκτήματα έναντι του πιο εξελιγμένου VOR. Είναι φτηνό, είναι πολύ απλό στη λειτουργία και ως αποτέλεσμα της χρησιμοποιούμενης ζώνης συχνότητας, τα σήματά του μπορούν να ακολουθήσουν τη καμπύλη της γης άρα μπορούν να ληφθούν σε μεγαλύτερες αποστάσεις και χαμηλότερα ύψη. Η πρακτική εμβέλεια στη ζώνη συχνοτήτων 200kHz-400kHz είναι περίπου 160nm πάνω από την ηπειρωτική χώρα και περίπου 280nm πάνω από τη θάλασσα.

Το σύστημα κεραιών NDB αποτελείται από μια οριζόντια κεραία που τοποθετείται σε ιστούς ύψους 20m-60m. Το μήκος της κεραίας καθορίζει τη συχνότητα αποστολής σημάτων. Για αξιόπιστη λειτουργία, είναι απαραίτητο να τοποθετηθεί η συσκευή αποστολής σημάτων σε επίπεδη έκταση μέχρι 150m από το NDB. Δεν επιτρέπεται κανένα εμπόδιο, ειδικά γραμμές ρεύματος ή μεταλλικές κατασκευές κοντά στην συσκευή αποστολής σημάτων.

Τα NDB είναι τυποποιημένα σύμφωνα με τον Παράρτημα 10 του ICAO που καθορίζει ότι χρησιμοποιούνται σε συχνότητα 190kHz-1750kHz. Κάθε NDB προσδιορίζεται από ένα κώδικα κλήσης Μορς, ενός, δύο, ή τριών γραμμάτων. Τα NDB ταξινομούνται με βάση την ισχύ του πομπού τους σε χαμηλής ισχύος (<50W), μέσης ισχύος (50W-2kW) και υψηλής ισχύος (>2kW).

Η πλοήγηση NDB αποτελείται από τον εξοπλισμό αυτόματης εύρεσης κατεύθυνσης (Automatic Direction Finder - ADF) στο αεροσκάφος που ανιχνεύει ένα σήμα NDB και τη συσκευή αποστολής σημάτων NDB. Το ADF μπορεί να εντοπίσει τις συσκευές αποστολής σημάτων στην ζώνη των κυμάτων AM (531kHz-1602kHz με βήμα 9kHz). Ο εξοπλισμός ADF καθορίζει την κατεύθυνση προς τον σταθμό NDB σε σχέση με το αεροσκάφος. Αυτό φαίνεται στον όργανο του αεροσκάφους που μοιάζει με πυξίδα αλλά στο οποίο η θέση 0° αντιστοιχεί στο ρύγχος του αεροσκάφους. Προκειμένου να κινηθεί κατευθείαν προς ένα NDB (χωρίς άνεμο) το αεροσκάφος πετά έτσι ώστε η βελόνα του οργάνου να δείχνει την θέση 0°. Ομοίως, το αεροσκάφος πετά κατευθείαν μακριά από το NDB αν η βελόνα διατηρείται στη θέση 180°. Με πλάγιο άνεμο, η βελόνα πρέπει να διατηρηθεί αριστερά ή δεξιά της θέσης 0° ή 180° σε ένα ποσό που αντιστοιχεί στην διόρθωση λόγω του πλάγιου ανέμου (Σχήμα 6-1).



Σχήμα 6-1. Κεραία NDB και πλοήγηση με ADF.

Οι «ακτίνες» των NDB παρέχουν μια σχεδιασμένη και συνεπή μέθοδο για την τήρηση της πορείας ενός αεροσκάφους. Με αυτό τον τρόπο, το NDB καθορίζει αεροδιαδρόμους στα αεροσκάφη για να ακολουθούν αυτές τις προκαθορισμένες διαδρομές και να ολοκληρώσουν το σχέδιο πτήσης τους. Ενώ οι περισσότεροι αεροδιάδρομοι βασίζονται στα VOR, οι αεροδιάδρομοι των NDB χρησιμοποιούνται ειδικά σε αραιοκατοικημένες περιοχές (Καναδάς, Αρκτική) δεδομένου ότι έχουν μια μεγάλη εμβέλεια και είναι πιο οικονομικοί σε σχέση με τα VOR.

Η δυνατότητα να γίνουν αποτυπώσεις είναι μια βασική εφαρμογή των NDB. Μια αποτύπωση είναι ένα σημείο στην επιφάνεια της γης που υπολογίζεται με το σχεδιασμό γραμμών μέσω των σταθμών πλοήγησης στα σημείο τομής τους (τριγωνισμός). Η χάραξη των αποτυπώσεων με αυτόν τον τρόπο επιτρέπει στον πιλότο για να καθορίσει κατά προσέγγιση την οριζόντια θέση του. Αυτή η χρήση είναι σημαντική σε καταστάσεις όπου ο άλλος εξοπλισμός πλοήγησης, όπως το VOR ή το DME, έχουν βλάβη.

Τα NDB συνήθως χρησιμοποιούνται ως δείκτες για την προσέγγιση σε συστήματα προσγείωσης δια οργάνων (Instrument landing System - ILS) και σε τυποποιημένες προσεγγίσεις. Μπορούν να δείξουν την αρχική περιοχή για μια προσέγγιση δια οργάνων ή την πορεία για μια τυποποιημένη τελική διαδικασία άφιξης ή αναχώρησης. Ένας διάδρομος που είναι εξοπλισμένος με NDB ή VOR (ή και τα δύο) ως μόνο βοήθημα πλοήγησης καλείται διάδρομος προσέγγισης μη-ακρίβειας και αν είναι εξοπλισμένος με ILS λέγεται διάδρομος προσέγγισης ακρίβειας.

Εκτός από την ταυτότητα κώδικα Μορς το NDB μπορεί να μεταδώσει ραδιοφωνικά τερματικές πληροφορίες (Automatic Terminal Information Service - ATIS), πληροφορίες καιρού (Automatic Weather Information Service - AWIS) και σε περίπτωση ανάγκης (αποτυχία επικοινωνίας) μια δυνατότητα για επικοινωνία μεταξύ πιλότου και ελεγκτή.

Η πλοήγηση σε διαδρομές NDB επηρεάζεται από: τη νύκτα (τα ραδιοκύματα που ανακλώνται στην ιονόσφαιρα μπορούν να προκαλέσουν διακυμάνσεις των σημάτων από 30 έως 60nm από τη συσκευή αποστολής, ειδικά αμέσως πριν από την ανατολή και αμέσως μετά από το ηλιοβασίλεμα), το έδαφος (υψηλές εκτάσεις όπως βουνά μπορεί να ανακλάσουν τα ραδιοκύματα, δίνοντας λάθος ενδείξεις), τα ηλεκτροστατικά φαινόμενα (ηλεκτρικές θύελλες ή ηλεκτρική παρέμβαση από μια επίγεια πηγή ή από μια πηγή μέσα στα αεροσκάφη μπορεί να αναγκάσουν τη βελόνα ADF να εκτραπεί προς την ηλεκτρική πηγή) και τις ακτές (τα χαμηλής συχνότητας ραδιοκύματα διαθλώνται κοντά σε μια ακτή).

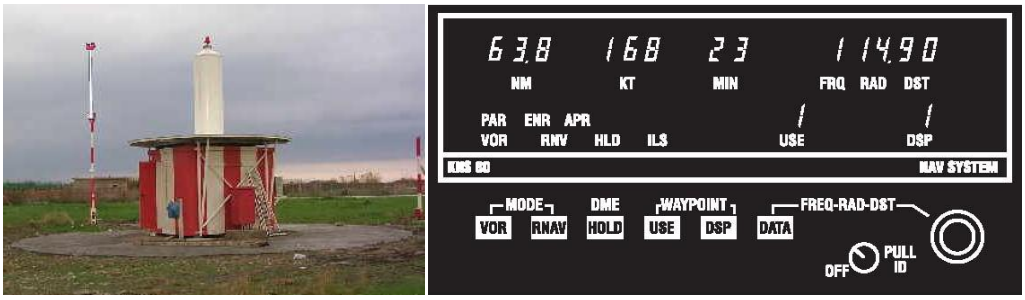
2. <u>Όργανο Μέτρησης Απόστασης (DME)</u>

Το όργανο μέτρησης απόστασης (Distance Measuring Equipment – DME) είναι μια τεχνολογία ραδιοπλοήγησης βασισμένη στην μέτρηση της απόστασης από την καθυστέρηση διάδοσης των κυμάτων VHF ή UHF. Το DME είναι παρόμοιο με το ραντάρ δευτέρου βαθμού αλλά αντίστροφα. Είναι ένα από τα πολυτιμότερα εργαλεία πλοήγησης για τα αεροσκάφη και μειώνει τον φόρτο εργασίας του πιλότου με την συνεχή ένδειξη της απόστασής του από ένα επίγειο σταθμό, με ακρίβεια 0,5nm. Τα DME παρέχουν στους πιλότους πληροφορίες της απόστασης από το αεροσκάφος μέχρι τη θέσης του επίγειου εξοπλισμού DME (μπορεί να μετρήσει την απόσταση από το αεροσκάφος σε ένα σημείο επίγειας αναφοράς) και μπορεί να εξυπηρετήσει περισσότερα από ένα αεροσκάφη ταυτόχρονα. Οι περισσότερες εγκαταστάσεις DME συνδυάζονται με εξοπλισμό VOR. Το VOR παρέχει τις πληροφορίες κατεύθυνσης και μαζί με την απόσταση DME προσδιορίζουν μια ακριβή θέση, δηλαδή δίνουν την αποτύπωση των αεροσκαφών.

Το DME λειτουργεί στη ζώνη συχνοτήτων 962MHz-1213 MHz. Το διάστημα μεταξύ των καναλιών είναι 1MHz και κάθε κανάλι έχει τον αριθμό του (από 1 έως 126). Η συχνότητα του DME εξαρτάται από την συνύπαρξή του με ένα συγκεκριμένο σταθμό VOR/DME.

Κάθε αεροσκάφος που έχει εξοπλισμό DME στέλνει παλμούς «ερώτησης» στη λαμβάνουσα συχνότητα του σταθμού DME. Όλοι οι παλμοί εμφανίζονται υπό μορφή ζευγών παλμών RF με ένα σταθερό διάστημα μεταξύ του ζεύγους. Αυτοί οι παλμοί ανιχνεύονται από τον επίγειο σταθμό και ενεργοποιείται ο αναμεταδότης DME. Όταν ο επίγειος σταθμός λάβει την παρεμβολή περιμένει 50μsec και στέλνει έπειτα ένα ζεύγος παλμών απάντησης πίσω στο αεροσκάφος. Ο σκοπός της καθυστέρησης των 50μsec είναι για να εξαλειφθεί η ασυντόνιστη λειτουργία όταν το αεροσκάφος είναι πολύ κοντά στον επίγειο σταθμό (για να δώσει στο αεροσκάφος που πετά, τη δυνατότητα να μεταδοθούν όλα τα ζεύγη παλμών πριν λάβει τους αντίστοιχους παλμούς απάντησης). Οι κωδικοποιημένοι παλμοί απάντησης στέλνονται σε μια συχνότητα αποστολής που διαφέρει κατά 63MHz από τη δεδομένη συχνότητα ερώτησης. Οι επίγειοι σταθμοί διαβιβάζουν επίσης τον κώδικα προσδιορισμού Μορς στη διαμορφωμένη

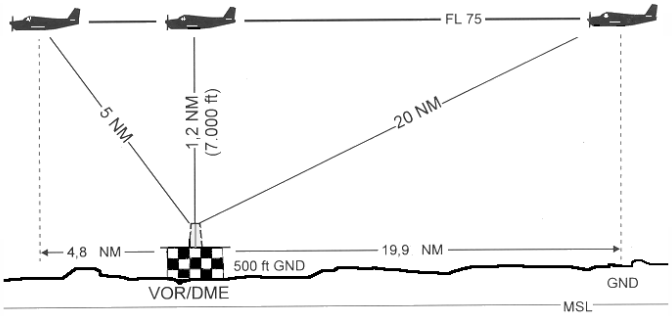
συχνότητα των 1.350Hz που σε ένα αεροσκάφος ακούγεται ως τελεία-παύλα. Ο εξοπλισμός DME του αεροσκάφους λαμβάνει την απάντηση και μετρά τον χρόνο μεταξύ της αποστολής του σήματος (ερώτηση) και της λήψης του σήματος (απάντηση). Αφαιρεί από την καθυστέρηση το χρόνο των 50μsec και υπολογίζει την ακριβή απόστασή του από τον επίγειο σταθμό με απλά μαθηματικά, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι απαιτείται χρόνος 12.359 μsec για εκπομπή και λήψη ενός σήματος σε απόσταση 1nm και τελικά δείχνει την υπολογισμένη απόσταση στον πίνακα ενδείξεων (Σχήμα 6-2). Υπάρχουν 200 κανάλια DME που είναι ζεύγη με 200 κανάλια VOR.



Σχήμα 6-2. Κεραία DME και συσκευή DME του αεροσκάφους.

Ουσιαστικά το DME λειτουργεί όπως το ραντάρ δευτέρου βαθμού αλλά ανάποδα. Υπάρχει όμως ένα ερώτημα. Δεδομένου ότι ο επίγειος σταθμός απαντά στα εκατοντάδες σήματα από άλλα DME, πώς μπορεί το DME του αεροσκάφους να ταξινομήσει τις απαντήσεις στις παρεμβολές του από τις απαντήσεις σε άλλα αεροσκάφη; Το DME δεν στέλνει ένα ισαπέχον ρεύμα ερωτήσεων, αλλά δημιουργεί τυχαία κενά στο διάστημα των ερωτήσεών του για να δημιουργήσει μια μοναδική «υπογραφή». Εξετάζει έπειτα τις απαντήσεις των επίγειων σταθμών ψάχνοντας μια ακολουθία με την ίδια τυχαία σειρά ή «υπογραφή» οπότε δείχνει την σωστή ένδειξη που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο αεροσκάφος. Το αεροσκάφος κλειδώνει στον επίγειο σταθμό DME μόλις καταλάβει ότι η ιδιαίτερη ακολουθία παλμού είναι η ακολουθία που αυτό έστειλε αρχικά. Μόλις κλειδώσει ο δέκτης, έχει ένα μικρότερο περιθώριο να ψάξει την «ηχώ» και να μπορεί να διατηρήσει το κλείδωμα.

Λειτουργώντας με την αρχή της οπτικής επαφής, το DME υπολογίζει την απόσταση με έναν πολύ υψηλό βαθμό ακρίβειας. Αξιόπιστα σήματα μπορούν να παραληφθούν σε αποστάσεις μέχρι 199nm στο ύψος οπτικής επαφής με ακρίβεια μεγαλύτερη από 0,5nm ή 3% της απόστασης (όποιο είναι μεγαλύτερο). Ένα άλλο πράγμα που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι το DME μετρά την ευθεία απόσταση από τα αεροσκάφη στον επίγειο σταθμό η οποία είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από την πραγματική οριζόντια απόσταση λόγω της διαφοράς ύψους μεταξύ των αεροσκαφών και του σταθμού. Η πλέον ακραία περίπτωση εμφανίζεται όταν το αεροσκάφος περνά ακριβώς πάνω από το σταθμό όπου αντί της ανάγνωσης μηδέν, το DME δείχνει το ύψος του αεροπλάνου επάνω από το σταθμό (σε nm). Για παράδειγμα, αν ο σταθμός είναι στο επίπεδο της θάλασσας και το αεροσκάφος στα 9000’ το DME θα δείξει 1,5nm (≈9000’) καθώς το αεροσκάφος περνά ακριβώς πάνω από το σταθμό. Όταν το αεροσκάφος είναι 2nm οριζόντια μακριά από το σταθμό, το DME θα δείξει 2,5nm. Σε μεγαλύτερες αποστάσεις από το σταθμό, το σφάλμα αυτό θεωρείται αμελητέο (Σχήμα 6-3).



Σχήμα 6-3. Μέτρηση αποστάσεων με το DME.

Όπως το ραντάρ, έτσι και το DME περιορίζεται από την οπτική επαφή. Ανεξάρτητα από το πόση ισχυρή είναι η μονάδα DME αν δεν έχει άμεση οπτική επαφή με τον επίγειο σταθμό, δεν πρόκειται να λειτουργήσει. Σε ύψος 5000' πάνω από επίπεδη έκταση, η εμβέλεια του DME είναι περίπου 60nm. Πάνω από ανώμαλο έδαφος η εμβέλεια μπορεί να είναι πολύ πιο μικρή (έως 40nm). Η ανώτατη θεωρητική εμβέλεια (σε nm) είναι: 1.25 √(ύψος δέκτη) + √(ύψος πομπού) όπου το ύψος δέκτη και πομπού είναι σε πόδια (1 πόδι=0,305m).

Ένα άλλο πράγμα που μπορεί να περιορίσει την εμβέλεια των DME είναι η μεγάλη πυκνότητα εναέριας κυκλοφορίας. Ο επίγειος σταθμός DME μπορεί να αποκριθεί μόνο σε ορισμένες παρεμβολές σε μια δεδομένη χρονική περίοδο. Ένας τυπικός αναμεταδότης DME μπορεί να παρέχει πληροφορίες απόστασης σε 100 αεροσκάφη ταυτόχρονα. Αν παρεμβάλλονται πάρα πολλά αεροσκάφη στον επίγειο σταθμό, ο σταθμός απευαισθητοποιεί αυτόματα το δέκτη του έτσι ώστε να μπορεί μόνο να δεχτεί και να απαντήσει στις ισχυρότερες παρεμβολές. Οι απαντήσεις στις πιο αδύνατες και πιο απομακρυσμένες «ερωτήσεις» αγνοούνται για να χαμηλώσουν το φορτίο των αναμεταδοτών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μικρότερη από το κανονικό εμβέλεια DME, ιδιαίτερα για τα μικρά αεροσκάφη με τις χαμηλής απόδοσης μονάδες DME. Αντίθετα από τα άλλα επίγεια ραδιοβοηθήματα επηρεάζεται σπάνια από τον στατικό ηλεκτρισμό ή τους κεραυνούς.

Συνδυασμένο με VOR, το DME επιτρέπει τον καθορισμό της ακριβούς θέσης του αεροσκάφους από έναν ενιαίο επίγειο σταθμό VOR. Το VOR λέει σε ποια ακτίνα του (radial) είναι το αεροσκάφος και το DME λέει πόσο μακριά είναι το αεροσκάφος από το VOR. Το DME απαιτείται σε πτήσεις πάνω από τα 24.000' (FL240) αν χρησιμοποιείται πλοήγηση VOR. Μερικές διαδικασίες ενόργανης προσέγγισης απαιτούν DME.

Το τερματικό DME (Terminal DME – TDME) στους αεροναυτικούς χάρτες, είναι ένα DME που σχεδιάζεται για να δίνει ένδειξη 0 στο σημείο επαφής με τον διάδρομο του αερολιμένα, ανεξάρτητα από τη φυσική θέση του επίγειου εξοπλισμού και συνδέεται συνήθως με το ILS ή άλλη προσέγγιση δια οργάνων.

3. Πανκατευθυντική εμβέλεια VHF (VOR)

Το VOR, (Very High Frequency Omni-directional Range) είναι ένας τύπος βοηθήματος πλοήγησης για τα αεροσκάφη, διαθέσιμος σε τρεις διαφορετικούς τύπους βοηθημάτων πλοήγησης: VOR, VOR/DME ΚΑΙ VORTAC. Ένα VOR παρέχει τις πληροφορίες διεύθυνσης προς και από ένα επίγειο σταθμό. Όταν το DME εγκαθίσταται με το VOR είναι γνωστό ως VOR/DME και όταν εγκαθίσταται με το VOR στρατιωτικός εξοπλισμός πλοήγησης (Tactical Air Navigation - TACAN) είναι γνωστό ως VORTAC. Το DME είναι πάντα ενσωματωμένο σε ένα VORTAC.

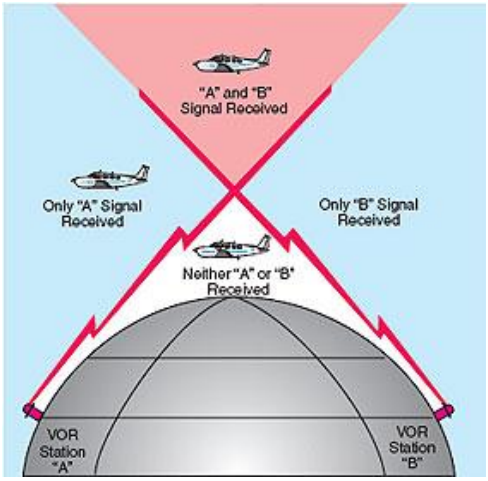
Το VOR έγινε το σημαντικότερο σύστημα πλοήγησης στη δεκαετία του '60, όταν ακολούθησε το παλαιότερο σύστημα ραδιο-αναγνωριστικών σημάτων NDB. Το σημαντικό πλεονέκτημα του VOR είναι ότι το σήμα παρέχει περισσότερες πληροφορίες, που επιτρέπουν στον πιλότο να ακολουθήσει μια πορεία στον ουρανό ευκολότερα απ' ότι με ένα NDB.

Τα VOR εκπέμπουν ένα ραδιοφωνικό σήμα VHF με κωδικοποιημένη την ταυτότητα του σταθμού και την γωνιά προς αυτόν, λέγοντας στον πιλότο σε τι κατεύθυνση είναι ως προς τον σταθμό. Οι σταθμοί VOR είναι προσανατολισμένοι στον πραγματικό Βορρά. Το σήμα πλοήγησης επιτρέπει στον δέκτη του αεροσκάφους να καθορίσει τη μαγνητική ακτίνα από το σταθμό στο αεροσκάφος (κατεύθυνση από το σταθμό VOR σε σχέση με το γήινο μαγνητικό Βορρά σύμφωνα με την εγκατάσταση). Αυτή η γραμμή θέσης καλείται radial από το VOR. Το σημείο τομής δύο radial από διαφορετικούς σταθμούς VOR σε ένα αεροναυτικό χάρτη παρέχει την (κατά προσέγγιση) θέση του αεροσκάφους. Η απόσταση προβολής των radial εξαρτώνται από την ισχύ της συσκευής. Τα radial που εκπέμπονται από το σταθμό παραπέμπουν στο μαγνητικό Βορρά (όχι στο βόρειο πόλο) και προσδιορίζονται από αριθμούς αρχίζοντας με 001°, το οποίο είναι 1° ανατολικά του μαγνητικού Βορρά, και συνεχίζουν μέχρι τις 360°. Σε πολλές περιπτώσεις οι σταθμοί VOR παρέχουν μέτρηση της απόστασης επιτρέποντας τον προσδιορισμό της θέσης από ένα σταθμό VOR/DME.

Οι σταθμοί VOR μπορούν να προσδιοριστούν από μια ταυτότητα κώδικα Μορς ή από μια καταγραμμένη φωνητική ταυτότητα που δηλώνει το όνομα του σταθμού που ακολουθείται από τη λέξη VOR. Το φωνητικό σήμα είναι συνήθως το όνομα του σταθμού, en-route καταγραμμένες οδηγίες, ή ζωντανές ραδιοφωνικές μεταδόσεις υπηρεσιών πτήσης. Αν το VOR είναι εκτός λειτουργίας για συντήρηση, η κωδικοποιημένη ταυτότητα αφαιρείται και δεν διαβιβάζεται. Αυτό προειδοποιεί τους πιλότους ότι αυτός ο σταθμός δεν μπορεί και δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί για πλοήγηση.

Οι σταθμοί VOR εκπέμπουν σε μια ζώνη συχνοτήτων VHF (108,0MHz-117.95MHz) και το πλάτος των καναλιών (αρχικά 50kHz και σήμερα 8.33kHz), εξασφαλίζει ότι το σήμα είναι σχεδόν ανεπηρέαστο από τις ατμοσφαιρικές διαταραχές. Το VOR έχει πολύ υψηλότερη ακρίβεια και αξιοπιστία από το NDB. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του συστήματος είναι ότι το VOR καθορίζει ακριβώς κάθε ακτίνα από την επίγεια εγκατάσταση. Αν συνδέεται και με DME τότε προσδιορίζει σαφώς και απλά την θέση του αεροσκάφους.

Το VHF επιλέχτηκε επειδή ταξιδεύει μόνο σε ευθείες γραμμές, καθιστώντας με αυτόν τον τρόπο τις μετρήσεις της γωνίας ακριβείς. Η εμβέλειά του εξαρτάται από το ύψος του λαμβάνοντος εξοπλισμού. Γενικά, η εμβέλεια λήψης των σημάτων σε ύψος 1000’ πάνω από την επιφάνεια της γης είναι περίπου 45nm και αυτή η απόσταση αυξάνεται με το ύψος. Εντούτοις τα σήματα δεν λειτουργούν «πάνω από τον ορίζοντα», το VOR είναι μόνο οπτικής επαφής, γεγονός που περιορίζει την εμβέλειά του σε 100nm (Σχήμα 6-4).



Σχήμα 6-4. Διάδοση σημάτων σταθμών VOR.

Η τυπική κεραία μετάδοσης των σημάτων VOR παράγει ένα σύνθετο σχέδιο ακτινοβολίας που αποτελείται από ένα μη κατευθυντικό σήμα και ένα σήμα μορφής οκτώ. Το προκύπτον καρδιοειδές σχέδιο περιστρέφεται ηλεκτρονικά 30 φορές το δευτερόλεπτο. Το δεύτερο σήμα μεταδίδεται από μια μη κατευθυντική κεραία και διαμορφώνεται από έναν υπομεταφορέα 9.96kHz, ο οποίος λειτουργεί στη συχνότητα των 30Hz. Το σήμα διαμορφώνεται επίσης από έναν κώδικα Μορς για τον προσδιορισμό των σταθμών. Όταν το σήμα λαμβάνεται από το αεροσκάφος, το σήμα FM αποδιαμορφώνεται από τον υπο-μεταφορέα και εξάγεται η συχνότητα. Μια μέτρηση της διαφοράς φάσης μεταξύ των δύο σημάτων 30Hz δίνει μια σαφή κατεύθυνση από τη συσκευή αποστολής σημάτων στα αεροσκάφη. Παρουσιάζεται σε βαθμούς σε σχέση με τον μαγνητικό Βορρά. Αν οι πληροφορίες θέσης του VOR για ένα συγκεκριμένο radial συνδυάζονται με τα στοιχεία απόστασης από το DME, το σύστημα διαχείρισης πτήσης του αεροσκάφους μπορεί να δημιουργήσει ένα εικονικό glide path για μια προσέγγιση ακρίβειας.

Το σφάλμα των δεκτών είναι κυρίως αποτέλεσμα των αντανακλάσεων των σημάτων κοντά στη συσκευή αποστολής. Στα Doppler VOR το σήμα των 30Hz διαβιβάζεται από μια κεραία αναφοράς. Η κεραία αποτελείται από έναν μεγάλο αριθμό (40-50) κεραιών που τοποθετούνται με τη μορφή δαχτυλιδιού γύρω από μια κεραία αναφοράς. Το σήμα 9.96kHz μεταπηδά διαδοχικά στα στοιχεία για να δημιουργήσει ένα περιστρεφόμενο σήμα (Σχήμα 6-5).

Σχήμα 6-5. Κεραία σημάτων VOR και όργανο VOR αεροσκάφος.

Τα VOR και τα VORTAC ταξινομούνται σύμφωνα με τη λειτουργική χρήση τους. Οι τρεις κατηγορίες είναι: **T**erminal (τερματικές), **L**ow (χαμηλού ύψους) και **H**igh (μεγάλου ύψους). Η κανονική εμβέλεια χρήσης για τις διάφορες κατηγορίες φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Terminal:		Low altitude:	
1,000-12,000ft 25nm		1,000-18,000ft 40nm	
High altitude:			
1,000-14,500ft 40nm	14,500-18,000ft 100nm	18,000-45,000ft 130nm	45,000-60,000ft 100nm

Κατηγορίες σταθμών VOR.

Η εμβέλεια μερικών εγκαταστάσεων μπορεί να είναι μικρότερη από 50nm. Η ακρίβεια της ευθυγράμμισης των radial θεωρείται άριστη, (γενικά είναι ±1°). Το σήμα VHF είναι λιγότερο τρωτό στη διάθλαση. Εντούτοις, τα διάφορα συστήματα του εξοπλισμού λήψης των VOR ελαττώνουν την ακρίβεια ιδιαίτερα σε μεγάλες αποστάσεις από το σταθμό. Ένα σημαντικό δίκτυο αεροδιαδρόμων οργανώθηκε συνδεόμενο με το VOR και τους αερολιμένες. Το παγκόσμιο επίγειο δίκτυο που είναι γνωστό στις ΗΠΑ ως εναέριοι διάδρομοι «victor» (κάτω από τα 18000') και εναέριοι διάδρομοι «jet» (πάνω από τα 18000'), ιδρύθηκαν από τα συνδεόμενα VOR. Ένα αεροσκάφος μπορεί να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη πορεία από σταθμό σε σταθμό με το συντονισμό των διαδοχικών σταθμών στο δέκτη VOR.

Τα VOR παρέχουν αρκετά μεγαλύτερη ακρίβεια και αξιοπιστία από τα NDB λόγω ενός συνδυασμού παραγόντων στην κατασκευή τους. Αλλά αυτοί οι ίδιοι παράγοντες καθιστούν τους πομπούς VOR και τους δέκτες αρκετά ακριβούς. Επιπλέον τα VOR έχουν μια περιορισμένη εμβέλεια (μέχρι 100nm), το οποίο σημαίνει ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα εκτενές δίκτυο σταθμών για να παρέχεται λογική κάλυψη. Λόγω αυτού του υψηλότερου κόστους συντήρησης και τοποθέτησης συσκευών VOR, οι περισσότεροι αερολιμένες έχουν διαδικασίες προσέγγισης NDB και πλοήγησης περιοχής (Area Navigation - RNAV) από διαδικασίες προσέγγισης VOR.

Τα VOR και οι παλαιότεροι σταθμοί NDB χρησιμοποιήθηκαν παραδοσιακά ως ενδιάμεσα σημεία κατά μήκος των εναέριων διαδρόμων. Ένας χαρακτηριστικός αεροδιάδρομος διέρχεται από σταθμό σε σταθμό σε ευθείες γραμμές. Το αεροσκάφος πετά σε ευθείες γραμμές που «σπάζουν» περιστασιακά σε μια στροφή σε μια νέα σειρά ευθειών. Αυτές οι στροφές γίνονται συχνά στα σημεία διέλευσης των αεροσκαφών πάνω από έναν σταθμό VOR ή σε ένα σημείο τομής στον αέρα που καθορίζεται από ένα ή περισσότερα VOR. Τα σημεία αναφοράς μπορούν επίσης να καθοριστούν από το σημείο στο οποίο τέμνονται δύο radial από διαφορετικούς σταθμούς VOR, ή από το radial ενός VOR και μια απόσταση DME. Αυτό είναι η βασική μορφή πλοήγησης περιοχής και επιτρέπει την πλοήγηση σε σημεία που βρίσκονται μακριά από τους σταθμούς VOR. Δεδομένου ότι τα συστήματα RNAV έχουν γίνει πλέον κοινά, ειδικότερα εκείνα που βασίζονται στο GPS, όλο και περισσότεροι εναέριοι διάδρομοι έχουν καθοριστεί από τέτοια σημεία, αφαιρώντας την ανάγκη για μερικά επίγεια (και ακριβά) VOR.

Τα περισσότερα αεροσκάφη που εξοπλίζονται για πτήση IFR έχουν τουλάχιστον δύο δέκτες VOR. Εκτός από την υποστήριξη του αρχικού δέκτη ως εφεδρικός, ο δεύτερος δέκτης επιτρέπει στον πιλότο να ακολουθήσει εύκολα ένα radial προς έναν σταθμό VOR και ταυτόχρονα

να παρακολουθεί το δεύτερο δέκτη για να δει πότε θα διασταυρωθεί με ένα συγκεκριμένο radial από ένα άλλο διερχόμενο σταθμό VOR, βλέποντας ουσιαστικά πότε διασχίζει μια συγκεκριμένη αποτύπωση στον χάρτη.

Τα σύγχρονα και μελλοντικά δορυφορικά συστήματα πλοήγησης όπως το GPS και το Galileo τα οποία είναι πιο ακριβή και έχουν ένα χαμηλότερο κόστος, θα αντικαταστήσουν τελικά τα συστήματα VOR/DME και πολλές άλλες μορφές πλοήγησης που χρησιμοποιούνται σήμερα. Αυτό έχει οδηγήσει στην πρόβλεψη ότι το VOR θα είναι ξεπερασμένο μέσα στην επόμενη δεκαετία. Η λειτουργία του όμως θα συνεχιστεί ενδεχομένως ως εφεδρικό για αυτά τα σύγχρονα συστήματα πλοήγησης.

4. Tactical Air Navigation (TACAN)

Για ιδιαίτερους λόγους το πολιτικό σύστημα οργάνων πλοήγησης VOR/DME θεωρήθηκε ακατάλληλο για στρατιωτική χρήση. Έτσι αναπτύχθηκε ένα νέο σύστημα πλοήγησης, (Tactital Air C Area Navigation – TACAN), για να εξυπηρετεί καλύτερα τις στρατιωτικές απαιτήσεις. Κατά συνέπεια, ενσωματώθηκαν οι εγκαταστάσεις TACAN με το πολιτικό σύστημα VOR/DME. Αν και οι θεωρητικές, ή τεχνικές αρχές λειτουργίας του εξοπλισμού TACAN είναι αρκετά διαφορετικές από εκείνες των εγκαταστάσεων VOR/DME, το τελικό αποτέλεσμα στην πλοήγηση των αεροσκαφών, είναι το ίδιο. Αυτές οι ενσωματωμένες εγκαταστάσεις καλούνται VORTAC.

Ο επίγειος εξοπλισμός TACAN αποτελείται από είτε μια σταθερή είτε κινητή μονάδα αναμετάδοσης. Η μονάδα στο αεροσκάφος από κοινού με την επίγεια μονάδα μετατρέπει το διαβιβασθέν σήμα σε μια οπτική παρουσίαση του αζιμουθίου και της απόστασης. Το TACAN είναι ένα σύστημα παλμών και λειτουργεί στην ζώνη συχνοτήτων UHF. Η χρήση του απαιτεί ειδικό εξοπλισμό TACAN και δεν λειτουργεί μέσω του συμβατικού εξοπλισμού VOR (Σχήμα 6-6).

Σχήμα 6-6. Κεραία TACAN.

Τα αεροσκάφη που εξοπλίζονται με μονάδες TACAN λαμβάνουν τις πληροφορίες απόστασης από ένα VORTAC αυτόματα, ενώ τα αεροσκάφη που εξοπλίζονται με VOR πρέπει να έχουν μια χωριστή μονάδα DME. Η λήψη κάτω από τα 1000’ από την επιφάνεια της γης είναι βασισμένη στην οπτική επαφή. Η πληροφορία απόστασης από το DME και η πληροφορία αζιμουθίου από το VOR, είναι κανονικά χρησιμοποιήσιμες από γωνίες ανύψωσης τουλάχιστον 60°. Οι πληροφορίες αζιμουθίου από TACAN είναι κανονικά χρησιμοποιήσιμες από γωνίες ανύψωσης τουλάχιστον 40°. Σε μεγαλύτερες γωνίες ανύψωσης οι πληροφορίες από τα ραδιοβοηθήματα μπορεί να μην είναι χρησιμοποιήσιμες.

5. VHF Omni-directional Range/Tactical Air Navigation (VORTAC)

Ένα VORTAC είναι μια εγκατάσταση που αποτελείται από δύο συστατικά, VOR και TACAN, το οποίο παρέχει τρεις μεμονωμένες υπηρεσίες: αζιμούθιο VOR, αζιμούθιο TACAN και απόσταση TACAN σε ένα σημείο. Αν και αποτελούμενη από περισσότερα από ένα συστατικά,

ενσωματώνοντας περισσότερες από μια λειτουργούσες συχνότητες και χρησιμοποιώντας περισσότερα από ένα συστήματα κεραιών, ένα VORTAC θεωρείται ένα ενοποιημένο βοήθημα πλοήγησης. Και τα δύο συστατικά ενός VORTAC προβλέπεται να διεκπεραιώνουν ταυτόχρονα και να παρέχουν πάντα τις τρεις υπηρεσίες.

6. Σύστημα Ειδοποίησης Αποφυγής Εναέριας Συγκρούσεως (ACAS-TCAS)

Το σύστημα αυτό είναι ένα σύστημα προς χρήση μόνο από τον πιλότο, απ' όπου και ο επίσημος πλήρης όρος στα αγγλικά ACAS (Airborne Conflict Alert and Resolution System) και ο αντίστοιχος όρος για τις ΗΠΑ είναι TCAS (Traffic Collision Avoidance and Resolution System), αλλά πρόκειται για την ίδια συσκευή. Η πηγή πληροφόρησης για την ύπαρξη άλλων αεροσκαφών κοντά σε μία διαδρομή γίνεται μέσω του transponder το οποίο πέρα από «απάντηση» στα «ερωτήματα» του ραντάρ κάνει «ερωτήσεις» με σκοπό να εντοπίσει κι άλλες παρόμοιες συσκευές σε μια ακτίνα γύρω στα 20nm. Ακολουθεί φυσικά υπολογισμός θέσης και μελλοντικών τροχιών μαζί με την δημιουργία ορατής και ηχητικής προειδοποίησης που να εξασφαλίζει την αποφυγή. Ας σημειωθεί ότι το ACAS δρα μόνο εφόσον παραβιασθούν τα όρια διαχωρισμού, άρα μόνο εφόσον ο ATC έχει αποτύχει στους διαχωρισμούς, αποτελεί δηλαδή ένα «δίκτυ ασφαλείας» του πιλότου στην περίπτωση αποτυχίας του ATC. Γι' αυτό τον λόγο τα όρια προειδοποίησης του ACAS/TCAS είναι πολύ μικρά, ειδοποιεί για παρουσία «πιθανού» κινδύνου 40sec πριν το σημείο σύγκρουσης και εφόσον ο κίνδυνος εξακολουθεί προτείνει ελιγμό αποφυγής στα 25sec πριν από το σημείο σύγκρουσης. Για τον λόγο αυτό στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ, ο πιλότος είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει αμέσως την υπόδειξη του ACAS/TCAS και να κάνει ελιγμό χωρίς να ζητήσει άδεια από τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας προηγουμένως.

Αεροπλάνα μη εφοδιασμένα με transponder δεν γίνονται αντιληπτά από το ACAS/TCAS. Για τους λόγους αυτούς η υποχρεωτική εγκατάσταση IFF από περισσότερα ακόμα αεροπλάνα είναι επιτακτική και σε πολλές χώρες απαγορεύεται η πτήση χωρίς αυτό σε αρκετές περιοχές. Όλα τα επιβατικά αεροπλάνα που μεταφέρουν πάνω από 30 επιβάτες είναι υποχρεωμένα να φέρουν εξοπλισμό ACAS/TCAS και όλα τα μεγάλα αεροσκάφη που κατασκευάστηκαν μετά το 1990, διαθέτουν ACAS/TCAS σαν στάνταρντ εξοπλισμό. Το σύστημα με το οποίο είναι ήδη εφοδιασμένα τα αεροσκάφη παρέχει αποφυγή μόνο μέσω κατακόρυφου διαχωρισμού κατά 900'. Στο μέλλον κι εφόσον το Mode-S γίνει άμεσα διαθέσιμο τότε τα δύο IFF μπορούν μέσω του Mode-S να «συνεννοούνται» για ένα αμοιβαίο ελιγμό αποφυγής συνδυάζοντας αλλαγή ύψους μαζί με στροφή, πράγμα που προσθέτει στην ταχύτητα του διαχωρισμού. Με την καθιέρωση του DataLink παντού, είναι δυνατόν πιλότος και έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας να μοιράζονται όλα τα συστήματα προειδοποιήσεων που διαθέτουν και οι δύο, οπότε η βραχυπρόθεσμη ειδοποίηση (Short Term Conflict Alert) θα μεταδίδεται από το σύστημα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας στο πιλοτήριο και αντίστροφα η ένδειξη του ACAS/TCAS από το πιλοτήριο στον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας. Το ACAS/TCAS παραμένει φυσικά ένα ανθρώπινο εργαλείο και σαν τέτοιο απαιτεί γρήγορες και σωστές αντιδράσεις και τήρηση των κοινών κανονισμών.

7. Συστήματα πλοήγησης προσέγγισης

Οι διάδρομοι των αεροδρομίων είναι ταξινομημένοι σε οργάνων και μη-οργάνων. Ένας διάδρομος μη-οργάνων (ή οπτικός) προορίζεται για αεροσκάφη που χρησιμοποιούν μόνο οπτικές διαδικασίες προσέγγισης. Ένας διάδρομος οργάνων επιτρέπει διαδικασίες ενόργανης προσέγγισης σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας. Οι διάδρομοι οργάνων υποδιαιρούνται περαιτέρω σε προσέγγιση μη-ακρίβειας και προσέγγιση ακρίβειας.

Σύστημα προσγείωσης δια οργάνων (Instrument Landing System - ILS)

Για τις προσεγγίσεις ακρίβειας, το σύστημα προσγείωσης δια οργάνων (ILS), είναι το βασικό σύστημα που χρησιμοποιείται παγκόσμια. Το ILS αποτελείται από το «localizer», μια πλευρική ακτίνα πλοήγησης που ευθυγραμμίζεται με τον άξονα των διαδρόμων, και το «glideslope», μια κάθετη ακτίνα πλοήγησης που ευθυγραμμίζεται με μια τυποποιημένη γωνία

καθόδου (3°) στη ζώνη των διαδρόμων προσγείωσης. Επιπλέον απαιτείται ένα σύνολο δεικτών ραδιοαναγνωριστικών σημάτων σε σταθερές αποστάσεις από το διάδρομο καθώς επίσης και ένας φωτισμό προσέγγισης για να καθοδηγήσει τον πιλότο στο κατώφλι του διαδρόμου. Το Σχήμα 6-7 παρουσιάζει ένα παράδειγμα χαρακτηριστικής διαδικασίας προσέγγισης ILS. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ILS ανάλογα με την ακρίβεια. Η βασική Cat I ILS απαιτεί μια ελάχιστη ορατότητα 0.25nm και ένα ανώτατο όριο 200’ (εκτός αν τα εδαφικά εμπόδια υπαγορεύουν ψηλότερα ελάχιστα). Η Cat II και η Cat III επιτρέπουν χαμηλότερα ελάχιστα, αλλά απαιτούν πρόσθετο έδαφος, εξοπλισμό αεροσκαφών και κατάρτιση των πληρωμάτων.

Οι πρώτες δοκιμές ILS άρχισαν το 1929 στη Μεγάλη Βρετανία και έξι συστήματα ήταν εγκατεστημένα και επικυρωμένα το 1941. Το πρώτο σύστημα επικυρωμένο από τον ICAO (που χρησιμοποιούσε τα πρότυπα του στρατού) υιοθετήθηκε το 1949. Στη δεκαετία του '60 εγκρίθηκε ο πρώτος εξοπλισμός ILS. Οι αρχές λειτουργίας αυτών των συστημάτων παρέμειναν αμετάβλητες μέχρι σήμερα. Κάθε σύστημα ILS περιλαμβάνει: το VHF localizer (LLZ), το UHF glide path (GP) και τα VHF marker beacons. Και τα τρία μέρη είναι εξοπλισμένα με συστήματα ελέγχου, τηλεχειρισμό και εξοπλισμό ενδείξεων.

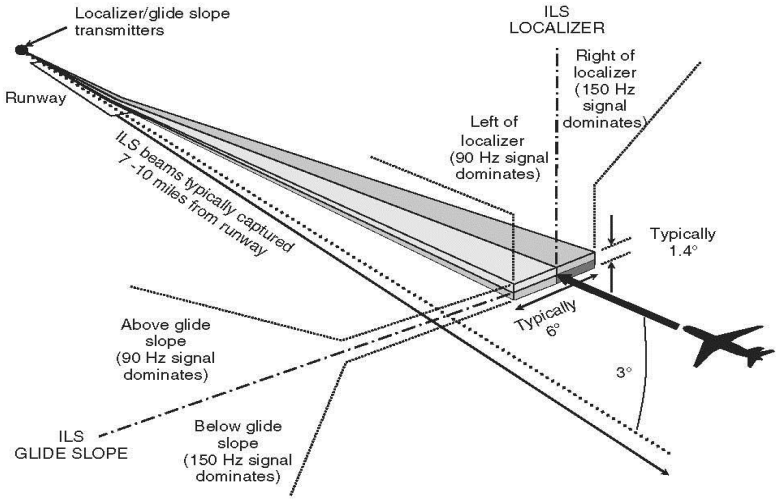
Η κεραία localizer είναι μια ογκώδης και μεγάλης κλίμακας κατασκευή ώστε να εγγυάται τα χαρακτηριστικά εκπομπής. Βρίσκεται συνήθως μεταξύ 300m–600m πίσω από το τέλος των διαδρόμων. Αυτή η απόσταση εξασφαλίζει ότι η κεραία βρίσκεται έξω από την επιφάνεια απογείωσης. Η εγκατάσταση για τις συσκευές αποστολής σημάτων LLZ βρίσκεται συνήθως 100m–120m μέτρα δίπλα από την κεραία και η κεραία LLZ τοποθετείται στην επέκταση του άξονα των διαδρόμων.

Το VHF localizer λειτουργεί στη ζώνη 108MHz-111.975 MHz. Οι συχνότητες localizer και glideslope είναι σε ζεύγη σύμφωνα με τις προδιαγραφές και μόνο η localizer συχνότητα πρέπει να συντονιστεί από το αεροσκάφος. Αν το localiser είναι εξοπλισμένο με ένα DME, είναι επίσης συντονισμένο με αυτό. Η κεραία LLZ εκπέμπει δύο οριζόντια πολωμένες ακτίνες με μορφή ενός λοβού. Κατά την προσέγγιση του διαδρόμου, η φέρουσα συχνότητα στο δεξιό δευτερεύοντα λοβό διαμορφώνεται σε έναν τόνο στα 150Hz και στο λοβό στην αριστερή πλευρά η διαμόρφωση συχνότητας είναι στα 90Hz. Ο δέκτης στο αεροσκάφος καθορίζει τη διαφορά σε βάθος, της διαμόρφωσης μεταξύ των σημάτων 90Hz και 150Hz. Στην επέκταση του άξονα των διαδρόμων, υπάρχει ένας γεωμετρικός τόπος των σημείων που αντιστοιχούν στην διαμόρφωση 90 και 150Hz. Η κάλυψη των σημάτων localizer πρέπει να είναι ικανοποιητική για μια τυπική εγκατάσταση στο αεροσκάφος. Πρέπει να επεκτείνεται από το κέντρο κεραιών και σε απόσταση 25nm εντός ±10° από τον άξονα του διαδρόμου, 17nm μεταξύ ±10° και ±35° από τον άξονα του διαδρόμου και 10nm εκτός των ±35° αν παρέχεται κάλυψη. Τα localizer σήματα πρέπει επίσης να λαμβάνονται στα αποδεκτά καθ’ ύψος όρια εντός της περιοχής κάλυψης στο ύψος των 600m και άνω από το κατώφλι του διαδρόμου ή 300m πάνω από το υψόμετρο του υψηλότερου σημείου μέσα στην περιοχή τελικής προσέγγισης, (όποιο από τα δύο είναι ψηλότερο). Το ανώτερο όριο καθορίζεται από μια κεκλιμένη επιφάνεια 7°. Ανάλογα με την κατηγορία ILS, υπάρχουν αυστηρές ελάχιστες απαιτήσεις ισχύος σημάτων του τομέα και άλλες προδιαγραφές ποιότητας σημάτων μέσα στην κάλυψη του localizer. Για να εξασφαλίσουν την ποιότητα σημάτων σε ορεινή ή ανώμαλη έκταση μπορούν να χρησιμοποιηθούν ειδικά συστήματα διπλής συχνότητας. Η κάλυψη μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω από μια κεραία LLZ με υψηλότερο αριθμό στοιχείων.

Η κεραία glide path βρίσκεται συνήθως 225m–380m από το κατώφλι των διαδρόμων και 120m–210m στην πλευρά του άξονα των διαδρόμων, συνήθως στην πλευρά όπου η παρέμβαση από τυχόν διέλευση αεροσκαφών είναι μικρότερη. Τα σήματα glide path διαμορφώνονται μερικώς από την αντανάκλαση από ένα πλέγμα χάλυβα στο έδαφος μπροστά από την κεραία. Η UHF glide path λειτουργεί στη ζώνη 328,6MHz-335,4MHz. Επίσης μια συσκευή αποστολής σημάτων εκπέμπει διαμορφωμένα σήματα με τόνο 150Hz κάτω από την ιδανική πορεία και τόνο 90Hz πάνω από την ιδανική πορεία. Ο εξοπλισμός glide path πρέπει να είναι ρυθμίζεται 1° πάνω ή κάτω από την τυποποιημένη γωνία προσέγγισης των 3°. Η κάλυψη των

σημάτων πρέπει να είναι εγγυημένη σε μια απόσταση τουλάχιστον 10nm με περιθώριο ±8° από τον άξονα του διαδρόμου.

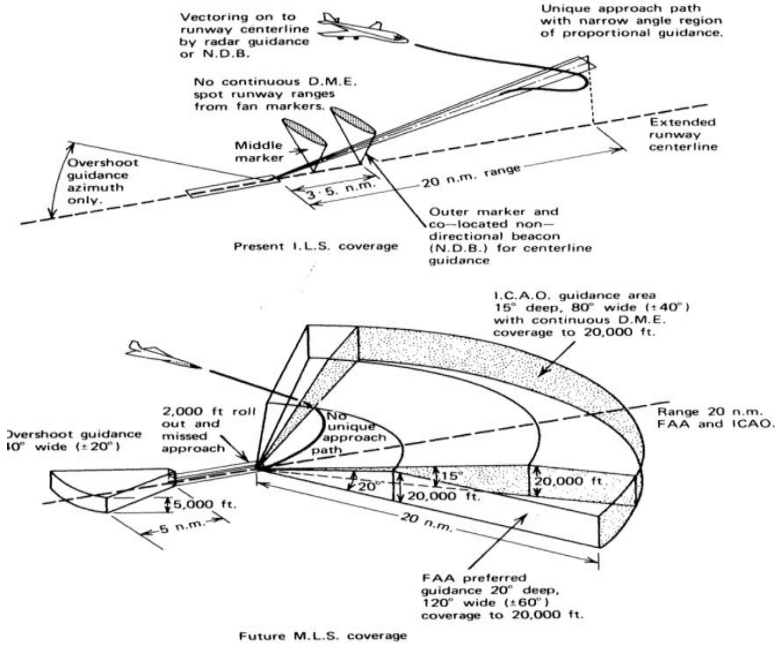
Τα marker beacons λειτουργούν στη συχνότητα των 75MHz και ακτινοβολούν ένα διαμορφωμένο σήμα κάθετα προς τα πάνω. Υπάρχουν συνήθως δύο εγκατεστημένα αναγνωριστικά σήματα δεικτών μέσος δείκτης και εξωτερικός δείκτης (middle marker & outer marker) ή αν απαιτείται από τις διαδικασίες, μπορεί να προστεθεί ένας τρίτος εσωτερικός δείκτης (inner marker). Τα σήματα δεικτών εγκαθίστανται σε καθορισμένες θέσεις στην προσέγγιση όπου ο πιλότος μπορεί να ελέγξει το σωστό ύψος του αεροσκάφους.



Σχήμα 6-7. Σύστημα ILS.

Σύστημα προσγείωσης μικροκυμάτων (MLS)

Το σύστημα προσγείωσης μικροκυμάτων (Microwave Landing System - MLS) είναι μια προσέγγιση ακρίβειας και ένα σύστημα καθοδήγησης προσγείωσης. Σχεδιάστηκε αρχικά ως αντικατάσταση του ILS για μετά από το 2010. Η πρώτη έκδοση MLS αναπτύχθηκε και εξετάστηκε στην Αυστραλία στο τέλος της δεκαετίας του '70. Η έκδοση αποκαλούμενη Interscan εγκρίθηκε στις ΗΠΑ το 1975 και τρία έτη αργότερα εγκρίθηκε από τον ICAO. Το MLS έχει πολλά πλεονεκτήματα έναντι του ILS.



Σχήμα 6-8. Σύστημα προσέγγισης MLS.

Το MLS μπορεί να λειτουργήσει σε 200 κανάλια στο φάσμα συχνοτήτων 5.031,0MHz-5.090,7MHz, συγκριτικά με τα 40 μόνο κανάλια του ILS. Η κεραία βρίσκεται 300m πίσω από το τέλος του διαδρόμου αλλά δεν είναι αναγκαίο να εγκατασταθεί σε μια συγκεκριμένη θέση στον αερολιμένα. Οι κεραίες MLS είναι πολύ μικρότερες και ελαφρύτερες λόγω του πιο μικρού μήκους κύματος της συχνότητας. Στη βασική διαμόρφωσή του το σύστημα έχει πέντε λειτουργίες: αζιμούθιο προσέγγισης, αντίστροφο αζιμούθιο, ανύψωση προσέγγισης, εμβέλεια, μεταδόσεις στοιχείων.

Όλα τα σήματα MLS, εκτός από το DME, μεταδίδονται σε μια ενιαία συχνότητα μόνο μέσω του καταμερισμού χρόνου. Οι ακτίνες MLS ανιχνεύουν πάνω από την περιοχή κάλυψης με σταθερό ρυθμό και τα στοιχεία ύψους και αζιμούθιου μπορούν να υπολογιστούν από έναν δέκτη στο αεροσκάφος που μετρά το χρονικό διάστημα μεταξύ των ανιχνεύσεων. Το σύστημα είναι πολύ ανθεκτικό σε οποιοδήποτε τύπο παρέμβασης από σταθερά ή κινούμενα αντικείμενα ή τις καιρικές συνθήκες. Τα σήματα είναι σταθερότερα απ' ότι στην περίπτωση του ILS και το MLS δεν χρειάζεται την προστασία των μεγάλων ευαίσθητων και κρίσιμων περιοχών. Δέχεται ελάχιστες παρεμβολές από τα αεροσκάφη κατά την πτήση τους ή κατά τις μετακινήσεις τους στο έδαφος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να είναι μικρότερος ο διαχωρισμός των αεροσκαφών στην προσέγγιση κατά τη διάρκεια των διαδικασιών χαμηλής ορατότητας, με συνέπεια την υψηλότερη χωρητικότητα των διαδρόμων κατά τη διάρκεια αυτών των συνθηκών. Επίσης η ακρίβεια του MLS είναι πολύ υψηλότερη από του ILS.

Εντούτοις, το σύστημα δεν αναπτύχθηκε αρκετά γρήγορα. Μέχρι τη δεκαετία του '80 το MLS εγκαταστάθηκε πειραματικά μόνο σε μερικές θέσεις. Για τους αερομεταφορείς ήταν απαραίτητο να εγκατασταθεί το MLS μαζί με το σύστημα ILS αν πετούσαν σε εκείνα τα λίγα αεροδρόμια εξοπλισμένα με το σύστημα MLS. Το 1994 οι ΗΠΑ αποφάσισαν να ολοκληρώσουν την περαιτέρω έρευνα του MLS υπέρ του GPS που πρόκειται να συμπληρώσει ή να αντικαταστήσει τα υπάρχοντα συστήματα MLS. Η φάση κατάργησης των συστημάτων MLS στις ΗΠΑ έχει προγραμματιστεί να αρχίσει εντός του έτους.

Λόγω των συγκεκριμένων καιρικών συνθηκών στο Ηνωμένο Βασίλειο με ένα υψηλό ποσοστό διαδικασιών CatIII και της συμφόρησης των συχνοτήτων στην κεντρική περιοχή του Λονδίνου, το Ην.Βασίλειο αποφάσισε να προχωρήσει στην εφαρμογή του MLS χωρίς να στηρίζεται στα συστήματα GNSS. Ενδεικτικά το MLS χρησιμοποιείται στον αερολιμένα Heathrow παράλληλα με το ILS. Υπάρχουν συγκεκριμένες διαδικασίες διαχωρισμού που επιτρέπουν ομαλές διαδικασίες για τα αεροσκάφη που είναι εξοπλισμένα με ILS/MLS για να αυξήσουν την χωρητικότητα των διαδρόμων κατά τη διάρκεια των συνθηκών CatII και CatIII.

8. Παγκόσμιο Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (Global Positioning System – GPS)

Το NAVSTAR/GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging-Global Positioning System) ή απλά GPS είναι ένα δορυφορικό σύστημα προσδιορισμού θέσης, χρόνου και ταχύτητας, οπουδήποτε στην επιφάνεια της γης (παγκόσμιο) ή και κάτω από αυτήν, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή και ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες. Το σύστημα σχεδιάστηκε στη δεκαετία του ‘70, αναπτύχθηκε στη δεκαετία του ‘80 και βρίσκεται συνεχώς υπό τον έλεγχο του Υπ.Άμυνας των ΗΠΑ. Αρχικά σχεδιάστηκε για την κάλυψη των αναγκών της ναυσιπλοΐας και για στρατιωτικούς σκοπούς με στόχο να είναι δυνατός ο προσδιορισμός θέσης ενός αντικειμένου σε πραγματικό χρόνο με ακρίβεια ±15m. Γρήγορα έγινε αντιληπτή η δυνατότητα χρήσης του συστήματος και για την κάλυψη των αναγκών πλοήγησης.

Η πολιτική χρήση του GPS, όπως είναι οι εφαρμογές πλοήγησης έγινε δυνατή ύστερα από απόφαση των ΗΠΑ το 1983 με αφορμή κάποιο αεροπορικό δυστύχημα. Το GPS ανήκει στην κατηγορία των παγκόσμιων δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης (Global Navigation Satellite Systems - GNSS), όπως είναι το παρόμοιο Ρωσικό σύστημα GLONASS (Global Navigation Satellite Systems) και το πολλά υποσχόμενο καθαρά πολιτικό Ευρωπαϊκό σύστημα Galileo. Το GLONASS δεν έγινε μέχρι σήμερα πλήρως επιχειρησιακό και συνεπώς δεν έτυχε της ευρείας αποδοχής και χρήσης όπως το GPS. Σήμερα η ΕΕ προχωρά στην ανάπτυξη του πρώτου πολιτικού συστήματος

προσδιορισμού θέσης και πλοήγησης, του Galileo που όταν ολοκληρωθεί θα αλλάξει σημαντικά την υπάρχουσα κατάσταση και θα άρει τις όποιες «στρατιωτικές» δεσμεύσεις των άλλων συστημάτων.

Η εποχή της δορυφορικής και διαστημικής γεωδαισίας αρχίζει ουσιαστικά στη δεκαετία του ’60. Τα τελευταία 15 περίπου χρόνια, το GPS φαίνεται να έχει επικρατήσει στο μεγαλύτερο μέρος των γεωδαιτικών και τοπογραφικών εφαρμογών και όχι μόνο. Εκτός από τις εφαρμογές υψηλής ακρίβειας, όπου η απαίτηση σε ακρίβεια κυμαίνεται από μερικά χιλιοστά έως μερικά εκατοστά, αρκετές ακόμα εφαρμογές με απαιτήσεις χαμηλότερης ακρίβειας, από μερικές δεκάδες εκατοστά έως μερικά μέτρα, καλύπτονται από τις δυνατότητες του GPS όπως η πλοήγηση. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα του GPS έναντι των άλλων παλαιότερων επίγειων και δορυφορικών μεθόδων είναι:

α. Δίνει απευθείας τη θέση ενός σημείου στην επιφάνεια της γης, συνεπώς γνωρίζουμε κάθε στιγμή τη θέση μας σε καρτεσιανές συντεταγμένες X,Y,Z.

β. Είναι ένα σύστημα «παντός καιρού», δηλαδή μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάτω από οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες.

γ. Για τον προσδιορισμό θέσης δεν απαιτεί αμοιβαία ορατότητα μεταξύ των σημείων της παρατήρησης. Απαιτείται μόνο ορατότητα προς ικανοποιητικό αριθμό δορυφόρων (ανοιχτός ορίζοντας στα σημεία στάσης).

δ. Μπορεί να συνεργαστεί με άλλα συστήματα προσδιορισμού θέσης (LORAN-C, αδρανειακά συστήματα) καθώς και με άλλες σύγχρονες εφαρμογές και συστήματα.

ε. Η διαδικασία των μετρήσεων είναι αρκετά απλή και απαιτείται μικρός χρόνος μέτρησης.

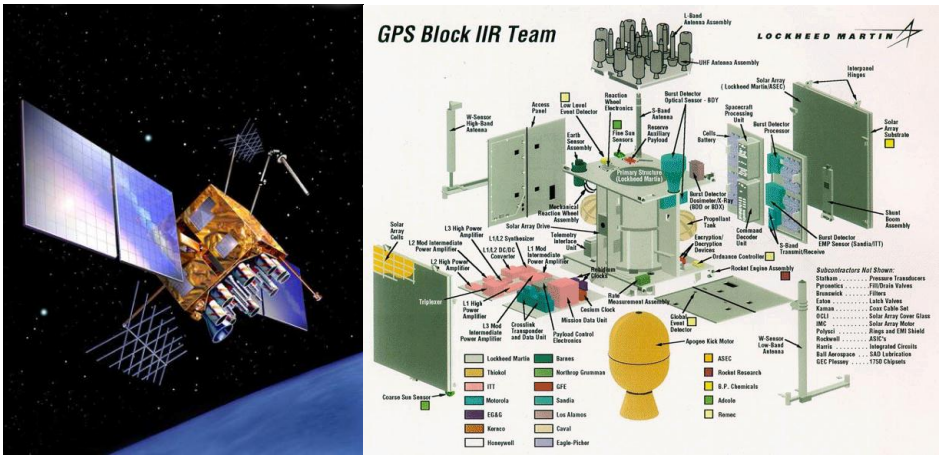
στ. Δίνει καλή ακρίβεια προσδιορισμού θέσης με πολύ μικρότερο χρόνο μέτρησης σε σχέση με άλλες μεθόδους.

Αντίθετα το μόνο μειονέκτημα του GPS έναντι των άλλων μεθόδων είναι ότι η μείωση της ακρίβειας του συστήματος και η εισαγωγή σφαλμάτων από πλευράς των ΗΠΑ κατά χρονικά διαστήματα λόγω του στρατιωτικού χαρακτήρα του συστήματος δεν εγγυώνται την απρόσκοπτη λειτουργία του.

Το σύστημα GPS αποτελείται ουσιαστικά από «πομπούς σε τροχιά» που είναι οι δορυφόροι GPS και από δέκτες GPS στη γήινη επιφάνεια. Ο δέκτης που ποικίλει σε μέγεθος λαμβάνει ηλεκτρομαγνητικά σήματα που εκπέμπονται από τους ορατούς ως προς το δέκτη δορυφόρους. Τα δορυφορικά σήματα χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση μετρήσεων από το δέκτη, που ισοδυναμούν σε αποστάσεις μεταξύ δέκτη και δορυφόρων σε κάθε χρονική στιγμή. Οι πληροφορίες καταγράφονται στη μνήμη του δέκτη και επεξεργάζονται είτε εσωτερικά από το λογισμικό του δέκτη σε πραγματικό χρόνο είτε εκ των υστέρων, παρέχοντας τη θέση (συντεταγμένες), ή την ταχύτητα και τον χρόνο. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων ο δέκτης «διαβάζει» και ένα μήνυμα δεδομένων-πλοήγησης που περιλαμβάνει απαραίτητες πληροφορίες για τον υπολογισμό της θέσης σε πραγματικό χρόνο, όπως είναι τα στοιχεία τροχιάς των δορυφόρων, από τα οποία υπολογίζονται οι συντεταγμένες των δορυφόρων, οι παράμετροι διόρθωσης χρόνου και άλλα σφάλματα του συστήματος (Σχήμα 6-9).

Σχήμα 6-9. Ο σχηματισμός των δορυφόρων του GPS και συσκευή GPS αεροσκάφους.

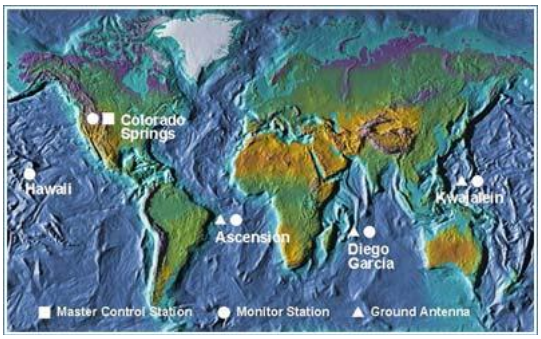
Το δορυφορικό τμήμα του GPS αποτελείται σήμερα από 30 δορυφόρους των σειρών BLOCK II, IIA και IIR, IIR-M, BLOCK IIF. Κάθε σειρά συμπληρώνει ή και αντικαθιστά σταδιακά τις προηγούμενες επειδή οι δορυφόροι έχουν ορισμένη διάρκεια ζωής. Ο αρχικός σχεδιασμός προέβλεπε 21 δορυφόρους ενώ από τα τέλη του 1993 ο αριθμός τους είναι σταθερά πάνω από 24. Ο αριθμός αυτός αποτελεί τον απαραίτητο αριθμό για την πλήρη λειτουργία του συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να παρατηρούνται ταυτόχρονα 6-8 δορυφόροι από οποιοδήποτε σημείο της γήινης επιφάνειας με καλό ορίζοντα. Οι νεότεροι δορυφόροι παρουσιάζουν ολοένα και μεγαλύτερη αυτονομία από το τμήμα ελέγχου αφού μπορούν, με παρατηρήσεις μεταξύ τους, να προσδιορίζουν μόνοι τους τα στοιχεία τροχιάς και άλλες παραμέτρους που απαιτούνται. Οι δορυφόροι είναι ομοιόμορφα κατανεμημένοι σε 6 τροχιακά επίπεδα, ανά 60° στο ισημερινό επίπεδο και γωνία κλίσης 55° ως προς το ισημερινό επίπεδο. Ο δορυφορικός σχηματισμός έχει τέτοια διάταξη ώστε από κάθε σημείο της γήινης επιφάνειας να λαμβάνεται δορυφορικό σήμα τουλάχιστον από 4 δορυφόρους θεωρώντας ότι δεν παρεμβάλλονται εμπόδια μεταξύ δέκτη και δορυφόρων. Ο μέγιστος αριθμός δορυφόρων που μπορεί να λαμβάνει ένας δέκτης ξεπερνά και τους 10 με πολύ καλό ορίζοντα (<12). Στο πλάτος των 35° και για μικρά χρονικά διαστήματα η δορυφορική κάλυψη μειονεκτεί σε σχέση με την υπόλοιπη υδρόγειο. Η περίοδος κάθε δορυφόρου είναι 12 ώρες, η διάρκεια ζωής του είναι περίπου 10 έτη, το βάρος του είναι περίπου ένας τόνος ενώ το μέγεθος του βασικού κορμού είναι όσο ένα πολύ μικρό δωμάτιο με τα πλαίσια των συσσωρευτών ενέργειας να εκτείνονται μερικά μέτρα. Κάθε δορυφόρος φέρει ως βασικό εξοπλισμό ταλαντωτές ή ατομικά χρονόμετρα, υπολογιστές και κεραίες τηλεπικοινωνίας. Μεταφέρει συνήθως 3 ή 4 ατομικά ρολόγια καισίου ή/και ρουβιδίου εκ των οποίων ένα χρησιμοποιείται ως βασικό για την παραγωγή μιας θεμελιώδους συχνότητας για το δορυφορικό σήμα και τη διατήρηση της κλίμακας του χρόνου ενώ τα υπόλοιπα ως εφεδρικά. Οι δορυφόροι τείνουν να αποκλίνουν από τις σχεδιασμένες τροχιές τους και υπόκεινται κατά διαστήματα σε διορθώσεις από το σύστημα ελέγχου (Σχήμα 6-10).



Σχήμα 6-10. Δορυφόρος GPS.

Το τμήμα ελέγχου αποτελείται από πέντε επίγειους μόνιμους σταθμούς παρακολούθησης (monitor stations), συμπεριλαμβανομένου και του κεντρικού σταθμού, με γνωστές συντεταγμένες ως προς το WGS84, κατανεμημένους σε όλη τη γη και συγκεκριμένα στις θέσεις Hawaii, Colorado Springs (MCS - Master Control Station), Ascension Island, Diego Garcia, Kwajalein και τρεις σταθμούς τηλεπικοινωνιών (upload stations) οι οποίοι βρίσκονται στις θέσεις των μόνιμων σταθμών εκτός από τους σταθμούς MCS και Hawaii. Μια ακόμα κεραία, που λειτουργεί για τον έλεγχο των δορυφόρων πριν την εκτόξευσή τους αλλά και ως εφεδρική, βρίσκεται στο Cape Canaveral, Florida. Κάθε σταθμός βλέπει όλους τους δορυφόρους στη διάρκεια μιας ημέρας, οπότε ο κάθε δορυφόρος είναι σε επικοινωνία τρεις φορές την ημέρα για να λάβει τα δεδομένα του μηνύματος πλοήγησης. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου (MCS) βρίσκεται στην αεροπορική βάση Falcon στο Colorado Springs, και είναι υπεύθυνος για τη συνολική

κατάσταση και λειτουργία του δορυφορικού σχηματισμού. Ένας ακόμα εφεδρικός σταθμός ελέγχου (BUMCS: Backup MCS) βρίσκεται στο Maryland. Οι σταθμοί παρακολούθησης είναι δέκτες GPS που φέρουν ατομικά χρονόμετρα και εκτελούν συνεχώς μετρήσεις αποστάσεων, μεγαλύτερης ακρίβειας από έναν κοινό δέκτη. Σκοπός των σταθμών ελέγχου είναι να κάνουν πρόβλεψη για τις δορυφορικές θέσεις και για τις παραμέτρους των δορυφορικών χρονομέτρων. Σε περίπτωση βλάβης των σταθμών ελέγχου, οι δορυφόροι μπορούν από μόνοι τους να προβλέψουν την τροχιά τους με πιθανή όμως μείωση της ακρίβειας. Οι δορυφόροι της σειράς IIR έχουν αυτονομία 180 ημερών στην πλοήγηση και φέρουν δέκτες GPS που εκτελούν μετρήσεις μεταξύ τους ώστε η εξάρτηση από το σύστημα ελέγχου να περιορισθεί στο ελάχιστο. Η τροφοδότηση των δορυφόρων από τους σταθμούς ελέγχου γίνεται κάθε 8 ώρες. Τα δεδομένα αυτά εκπέμπονται τελικά από τους δορυφόρους στους χρήστες GPS. Λόγω του περιορισμένου αριθμού των σταθμών παρακολούθησης η ακρίβεια που παρέχει το δίκτυο είναι επαρκής για τη ναυτιλία και την πλοήγηση (Σχήμα 6-11).



Σχήμα 6-11. Επίγεια κέντρα ελέγχου του συστήματος GPS.

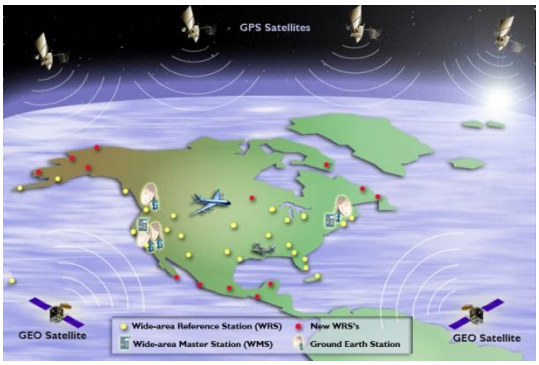
Το τμήμα των χρηστών περιλαμβάνει τους δέκτες GPS οι οποίοι λαμβάνουν, επεξεργάζονται τα σήματα και καταγράφουν τις μετρήσεις. Ο δέκτης αποτελείται από την κεραία, τον κυρίως δέκτη και τον υπολογιστή. Ο σχεδιασμός των τροχιών είναι τέτοιος, ώστε ανά πάσα χρονική στιγμή και σε οποιοδήποτε σημείο της γης, να υπάρχουν τουλάχιστον 4 ορατοί δορυφόροι που να λαμβάνονται ταυτόχρονα. Αυτός ο αριθμός δορυφόρων είναι απαραίτητος για να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός θέσης (X,Y,Z) ενός σημείου με έναν δέκτη (πλευρική οπισθοτομία στον χώρο).

Η αρχή λειτουργίας του GPS είναι η ακόλουθη: στο δέκτη GPS γίνεται η λήψη και η ανάλυση του λαμβανόμενου σήματος και μέσω μετρήσεων αποστάσεων μεταξύ δορυφόρου και δέκτη, προσδιορίζεται η θέση του δέκτη. Επειδή οι δέκτες GPS διαθέτουν κατά κανόνα ατομικά χρονόμετρα (ρουβιδίου ή καισίου) όπως οι δορυφόροι του συστήματος, εκτός των ατμοσφαιρικών χρονικών καθυστερήσεων υπάρχουν και οι χρονικές καθυστερήσεις που οφείλονται κυρίως στο χρονόμετρο του δέκτη, αλλά και δευτερευόντως, του δορυφόρου. Έτσι, κατά τον προσδιορισμό θέσης ενός δέκτη (X,Y,Z) προστίθεται και ένας επιπλέον άγνωστος dT, που αντιπροσωπεύει τη χρονική καθυστέρηση του χρονομέτρου του δέκτη σε σχέση με το χρόνο αναφοράς του GPS. Ο χρόνος αναφοράς του GPS έχει έναρξη την 00:00 UTC της $5^{ης}$ Ιανουαρίου 1980. Η προσδιοριζόμενη θέση (X,Y,Z) αναφέρεται στο Παγκόσμιο Γεωκεντρικό Σύστημα Αναφοράς 1984, (WGS84) και οι μετρήσεις του GPS διακρίνονται σε δυο βασικές κατηγορίες: σε μετρήσεις ψευδοαποστάσεων (pseudoranges) και σε μετρήσεις φάσεων (phase measurements). Ακριβέστερη μέθοδος λογίζεται αυτή με τις μετρήσεις φάσεων. Υπάρχουν γενικά δυο μέθοδοι προσδιορισμού θέσης η στατική και η κινηματική. Στο στατικό προσδιορισμό ο δέκτης είναι στάσιμος και οι παρατηρήσεις διαρκούν από λίγα λεπτά μέχρι μερικές ώρες, ενώ στον κινηματικό ο δέκτης βρίσκεται σε κίνηση λαμβάνοντας συνεχώς το δορυφορικό σήμα. Ο τρόπος προσδιορισμού της θέσης με GPS μπορεί να είναι απόλυτος (absolute positioning), ή σχετικός (relative positioning). Στον απόλυτο εντοπισμό η θέση του δέκτη υπολογίζεται ως προς το γεωκεντρικό σύστημα αναφοράς ενώ στο σχετικό η θέση του δέκτη καθορίζεται σε σχέση με κάποιο άλλο δέκτη.

Ο προσδιορισμός της θέσης σε πραγματικό χρόνο απαιτεί τη μέτρηση αποστάσεων μεταξύ δεκτών και δορυφόρων. Επειδή οι μετρήσεις είναι «μιας κατεύθυνσης», δηλαδή τα σήματα εκπέμπονται μόνο κατά τη φορά «δορυφόρος→δέκτης», χρησιμοποιούνται δυο εκπεμπόμενοι μετρητικοί κώδικες, ο C/A (Coarse Acquisition) και ο P (Precision). Οι κώδικες αυτοί δεν μπορούν όμως να μεταδοθούν σε μεγάλες αποστάσεις και για αυτό το λόγο προστίθενται πάνω στα δυο σήματα-φορείς της δέσμης L (L1 & L2). Η διαμόρφωση είναι τέτοια, ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση του χρόνου διάδοσης-ταξιδιού του σήματος από το δορυφόρο στο δέκτη.

Τα σφάλματα GPS μπορούν να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: στα σφάλματα που σχετίζονται με τους δορυφόρους (σφάλμα δορυφορικής τροχιάς, σφάλμα του ρολογιού του δορυφόρου και σφάλμα της επιλεκτικής διαθεσιμότητας), στα σφάλματα που σχετίζονται με τους δέκτες (σφάλμα του ρολογιού του δέκτη, σφάλμα μεταβολής του κέντρου φάσης της κεραίας, τυχαίο σφάλμα παρατήρησης, σφάλμα εξαιτίας της αβεβαιότητας του γνωστού σημείου κατά την επίλυση μιας βάσης) και στα σφάλματα που σχετίζονται με τη διάδοση του σήματος (τροποσφαιρικό και ιονοσφαιρικό σφάλμα, σφάλμα πολυανάκλασης, σφάλμα ολίσθησης των κύκλων).

Το GPS μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την πλοήγηση προσέγγισης. Το βασικό πολιτικό σύστημα GPS έχει ικανοποιητική ακρίβεια για διαδικασίες προσέγγισης μη-ακρίβειας και, σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του VOR ή του NDB για τις υπάρχουσες διαδικασίες προσέγγισης μη-ακρίβειας. Το GPS επιτρέπει επίσης τις προσεγγίσεις RNP (Required Navigation Performance) που μπορούν να παρέχουν κάθετες οδηγίες για τις προσεγγίσεις μη-ακρίβειας και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιοχές με δύσκολη έκταση. Για να χρησιμοποιηθεί το GPS ως αρχική πηγή πλοήγησης για τις προσεγγίσεις ακρίβειας, είναι απαραίτητο να ενισχυθεί το πολιτικό GPS προκειμένου να βελτιωθεί η ακρίβεια και να παρασχεθεί η δυνατότητα να ανιχνευθούν τα προβλήματα με τη μέτρηση θέσης του GPS («ακεραιότητα»). Η ακρίβεια των μετρήσεων GPS υποβιβάζεται λόγω της επιβράδυνσης των σημάτων συγχρονισμού του GPS καθώς ταξιδεύουν από τους δορυφόρους μέσω της ιονόσφαιρας. Υπάρχουν δύο ανταγωνιστικές προσεγγίσεις στην ενίσχυση του GPS. Στο επίγειο σύστημα ενίσχυσης (Ground-Based Augmentation System - GBAS) χρησιμοποιείται ένας σταθμός αναφοράς με έναν δέκτη GPS σε μια γνωστή θέση για να μετρήσει οποιαδήποτε λάθη του GPS και για να διαβιβάσει τις διορθώσεις στην περιοχή. Αυτό το σύστημα μπορεί να έχει ικανοποιητική ακρίβεια για τις προσεγγίσεις ακρίβειας στα επίπεδα CatII/CatIII αλλά απαιτεί έναν σταθμό αναφοράς κοντά σε κάθε αερολιμένα. Το δορυφορικό σύστημα ενίσχυσης (Satellite-Based Augmentation System - SBAS) χρησιμοποιεί μια σειρά ευρέως διαχωρισμένων σταθμών αναφοράς για να αναπτύξει ένα απλό μοντέλο ιονοσφαιρικών διορθώσεων οι οποίες μπορούν μεταδοθούν ραδιοφωνικά στα αεροσκάφη από έναν δορυφόρο. Το SBAS μπορεί να δώσει κάλυψη πέρα από μια ευρεία περιοχή αλλά η κάθετη ακρίβειά του περιορίζεται στο επίπεδο προσέγγισης ακρίβειας CatI. Το αμερικανικό σύστημα SBAS είναι το ευρύ σύστημα ενίσχυσης περιοχής (Wide Area Augmentation System - WAAS) το οποίο είναι ήδη σε λειτουργία (Σχήμα 6-11). Άλλα συστήματα SBAS αναπτύσσονται αυτήν την περίοδο σε άλλες περιοχές του κόσμου (EGNOS στην Ευρώπη, MSAS στην Ιαπωνία, GAGAN στην Ινδία).



Σχήμα 6-12. Wide Area Augmentation System (WAAS).

9. Συστήματα ραντάρ

Ραντάρ προσέγγισης ακρίβειας (Precision Approach Radar (PAR)

Το ραντάρ προσέγγισης ακρίβειας είναι το μόνο παθητικό σύστημα με δυνατότητες προσέγγισης ακρίβειας. Ο πιλότος κατά τη διάρκεια της προσέγγισης πρέπει να βασιστεί πλήρως στις οδηγίες από τον ελεγκτή εναέριας κυκλοφορίας που ελέγχει τη θέση του αεροσκάφους στις δύο οθόνες που δείχνουν το αζιμούθιο και το υψόμετρο. Οι προδιαγραφές του PAR συμπεριλαμβάνονται στο Παράρτημα 10 του ICAO. Εντούτοις, λόγω των πολύ υψηλών λειτουργικών δαπανών του εξοπλισμού και των απαιτουμένων προσόντων για τους πιλότους και τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας το σύστημα ουσιαστικά δεν χρησιμοποιούνται στην πολιτική αεροπορία αλλά χρησιμοποιείται συνήθως σε στρατιωτικές διαδικασίες.

Στοιχείο ραντάρ επιτήρησης (Surveillance Radar Element - SRE)

Η αρχική ανάπτυξη των συστημάτων ραντάρ επισημαίνεται πίσω στην αρχή του 20^{ου} αιώνα. Εντούτοις, τα πρώτα λειτουργικά συστήματα δεν παρουσιάστηκαν σε λειτουργία μέχρι τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Η βασική αρχή του πρωτεύοντος ραντάρ είναι ότι τα κύματα ραντάρ που ανακλώνται πάνω στα αντικείμενα που είναι στον αέρα ή στο έδαφος συλλαμβάνονται από την κεραία ραντάρ, υποβάλλονται σε επεξεργασία και παρουσιάζονται στην οθόνη ραντάρ ως στόχος. Το μέγεθος του στόχου στην οθόνη εξαρτάται, εκτός από τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ραντάρ, από το μέγεθος των αεροσκαφών, τον τύπο και θέση των κινητήρων, τον τύπο των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή αεροσκαφών, τον τύπο του χρησιμοποιούμενου χρώματος και την απόσταση του στόχου από το ραντάρ.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι ραντάρ και πολλές διαφορετικές εφαρμογές. Στους αερολιμένες και στις τερματικές περιοχές των αερολιμένων, τα ραντάρ χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των αεροσκαφών και των επίγειων οχημάτων και τον έλεγχο τους για να αυξήσουν την χωρητικότητα, να επιταχύνουν την κυκλοφορία και να αυξήσουν την ασφάλεια ειδικά κατά τη διάρκεια διαδικασιών χαμηλής ορατότητας.

Το ραντάρ επιτήρησης (Surveillance Radar Equipment - SRE) μπορεί να ανιχνεύσει μια αποτελεσματική περιοχή ανάκλασης του αεροσκάφους 15m^2 σε μια εμβέλεια τουλάχιστον 25nm. Για αυτόν το λόγο, τα ραντάρ χρησιμοποιούν ένα μήκος κύματος 3cm. Το σημείο εγκατάστασης του ραντάρ πρέπει να εξασφαλίζει τέλεια θέαση 360°.

Ραντάρ Κίνησης Εδάφους (Surface Movement Radar - SMR)

Τα ραντάρ κίνησης εδάφους χρησιμοποιούνται κυρίως για την επιτήρηση και τον έλεγχο της περιοχής κίνησης των αεροδρομίων ειδικά κατά τη διάρκεια συνθηκών χαμηλής ορατότητας ή τη νύχτα. Για αυτόν το λόγο χρησιμοποιούνται ραντάρ κυμάτων χιλιοστού με ανοικτή κεραία. Βρίσκονται συνήθως στο υψηλότερο σημείο (στον πύργο ελέγχου) των αεροδρομίων, δεδομένου ότι η θέασή τους περιορίζεται στην οπτική επαφή. Για να συμπληρώσουν την εικόνα SMR των τυφλών περιοχών πίσω από κτήρια χρησιμοποιούνται κάμερες ή αισθητήρες.

Advanced Surface Movement and Guidance Control Systems (A-SMGCS)

Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί που ανήκει η περιγραφή αυτού του συστήματος επειδή είναι ένας συνδυασμός οπτικού, ηλεκτρονικού, βοηθήματος πλοήγησης και ραντάρ. Όλα τα αεροδρόμια έχουν κάποια μορφή SMGCS. Ο πιο απλός είναι διαγραμμίσεις και πινακίδες. Ο πλέον προηγμένος και σύνθετος περιλαμβάνει μεταστρεφόμενες κεντρικές γραμμές τροχοδρόμων και στάσεις.

Τα κύρια οφέλη από την εφαρμογή του συνδέονται, αλλά δεν περιορίζονται, με τις διαδικασίες επιφάνειας χαμηλής ορατότητας. Οι σημαντικές διαφορές μεταξύ των λειτουργιών ενός SMGCS και ενός A-SMGCS είναι ότι τα τελευταία παρέχουν ακριβέστερες οδηγίες, για την επιτήρηση και τον έλεγχο των αεροσκαφών και των οχημάτων στην περιοχή κίνησης και επίσης είναι σε θέση να εξασφαλίσουν απόσταση ασφαλείας μεταξύ όλων των κινούμενων αεροσκαφών και των οχημάτων ειδικά σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας όταν δεν μπορεί να διατηρηθεί οπτικά η απόσταση. Χαρακτηριστικά οι βασικές λειτουργίες του A-SMGCS πρέπει να επιτρέπουν: επιτήρηση, έλεγχο, δρομολόγηση, καθοδήγηση, συναγερμό σύγκρουσης.

Υπάρχουν διαφορετικά υποσυστήματα που χρησιμοποιούνται για να παρέχουν τις λειτουργίες A-SMGCS στα αεροσκάφη και στα οχήματα. Μπορούν να βασιστούν στα ραντάρ κίνησης εδάφους, τους αισθητήρες κυμάτων, τους βρόχους επαγωγής, τους οπτικούς αισθητήρες ή το συνδυασμό όλων αυτών των συσκευών.

Το A-SMGCS χρησιμοποιείται συνήθως στους αερολιμένες με υψηλό ρυθμό απόδοσης όπου θα ήταν δύσκολο ή ακόμα και αδύνατο να διατηρηθεί η επιτήρηση και ο έλεγχος στις περιοχές κίνησης με το συμβατικό ραντάρ κίνησης εδάφους. Το A-SMGCS παρέχει κάθε στιγμή προειδοποίηση όχι μόνο στους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας αλλά και σε εκείνα τα αεροσκάφη και οχήματα που μπορούν να έρθουν σε επαφή το ένα με το άλλο, μειώνει τις μεταδόσεις φωνής, βελτιώνει τη χρήση των βοηθημάτων καθοδήγησης εδάφους και βοηθά και καθοδηγεί τον πιλότο προς και από τον διάδρομο.

Τα τεχνικά πρότυπα για ένα A-SMGCS είναι τα πλέον απαιτητικά για τις κρισιμότερες συνθήκες από την άποψη της πυκνότητας κυκλοφορίας, τους συνθήκες ορατότητας και το σχεδιάγραμμα των αεροδρομίων. Η εφαρμογή των εγκαταστάσεων και των διαδικασιών σε αυτό το επίπεδο επομένως, δεν είναι κατάλληλη για όλα τα αεροδρόμια. Ένα A-SMGCS πρέπει να αφορά στις συνθήκες λειτουργίας κάτω από τις οποίες προορίζεται να λειτουργήσει το αεροδρόμιο. Η αποτυχία να παρασχεθεί ένα σύστημα κατάλληλο για τις απαιτήσεις που τοποθετούνται σε ένα αεροδρόμιο θα οδηγήσει σε ένα μειωμένο ποσοστό μετακίνησης ή μπορεί να έχει επιπτώσεις στην ασφάλεια. Είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι τα σύνθετα συστήματα είναι απαραίτητα και οικονομικά βιώσιμα μόνο στα αεροδρόμια όπου οι συνθήκες ορατότητας, η πολυπλοκότητα των περιοχών κίνησης του αεροδρομίου, η πυκνότητα κυκλοφορίας και οποιοσδήποτε συνδυασμός αυτών των παραγόντων παρουσιάζουν ένα πρόβλημα για την επίγεια μετακίνηση των αεροσκαφών και των οχημάτων.

10. Κριτήρια ανάπτυξης και εγκατάστασης ραδιοβοηθημάτων VOR & DME

Η ανάπτυξη των ραδιοβοηθημάτων πλοήγησης VOR & DEM πρέπει να πληρεί τα παρακάτω κριτήρια:

α. Συνδυασμός διαφόρων απαιτήσεων. Όπου είναι δυνατό πρέπει να συνδυαστούν οι ποικίλες απαιτήσεις (στρατιωτικές-πολιτικές) για en-route ή τερματική καθοδήγηση στην ίδια περιοχή, ώστε να απαιτείται ο μικρότερος αριθμός ανεξάρτητων εγκαταστάσεων βοηθημάτων.

β. Διαφορές μεταξύ εθνικών-διεθνών απαιτήσεων για το ίδιο βοήθημα. Όταν ένα συγκεκριμένο βοήθημα εξυπηρετεί εθνικές και διεθνείς απαιτήσεις που δεν είναι ίδιες ως προς την λειτουργική εμβέλεια ή/και το ύψος τότε η υψηλότερη αντίστοιχη τιμή αποτελεί τη συνδυασμένη απαίτηση.

γ. Η γενική ακρίβεια χρήσης των συστημάτων VOR να είναι ±5°.

δ. Τα VOR πρέπει να αναπτύσσονται κατά μήκος των διαδρομών ATS αποτελώντας τμήμα του δικτύου ATS και πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν τους άξονες των διαδρομών ώστε να εξασφαλιστεί ομαλή μετάβαση της πλοήγησης κατά την μεταστροφή από το ένα VOR στο άλλο.

ε. Διαδοχικά VOR που παρέχουν οδηγίες διαδρομής κατά μήκος μιας δεδομένης διαδρομής ATS διαχωρίζονται στη μέγιστη απόσταση σύμφωνα με την απαιτούμενη διαδρομή για την τήρηση της ακρίβειας και το χαμηλότερο επίπεδο στο οποίο απαιτείται καθοδήγηση κατά μήκος της εν λόγω διαδρομής.

στ. Η οριζόμενη εμβέλεια λειτουργίας για μεμονωμένα VOR κατά μήκος συγκεκριμένων τμημάτων διαδρομών πρέπει για λόγους σχεδιασμού να επεκταθούν κατά 0,6 του μήκους του εν λόγω τμήματος ή κατά 10nm (όποιο είναι μεγαλύτερο). Για διαδοχικές εγκαταστάσεις VOR ανά 60nm ή λιγότερο, κάθε VOR πρέπει να έχει εμβέλεια που να καλύπτει αυτό το τμήμα.

ζ. Στο σχεδιασμό της κάλυψης από VOR, το οριζόμενο λειτουργικό ύψος καθορίζεται από το πιο υψηλό επίπεδο στο οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί το εν λόγω βοήθημα.

η. Για λόγους σχεδιασμού των συχνοτήτων, η οριζόμενη λειτουργική εμβέλεια ενός VOR ή/και ενός DME εκφράζεται με μια τιμή που αντιστοιχεί στην υψηλότερη τιμή οποιουδήποτε μήκους κύματος που καθιερώνεται για το εν λόγω βοήθημα.

θ. Αν δεν είναι εφαρμόσιμες άλλες μέθοδοι για τον προσδιορισμό των σημείων όπου αλλάζει κατεύθυνση μια διαδρομή ATS τότε πρέπει να εγκατασταθούν VOR σε αυτά τα σημεία.

ι. Το σημείο μεταστροφής από το ένα VOR στο άλλο πρέπει να καθιερωθεί στη μέση της απόστασης των δύο VOR. Αν δεν γίνει αυτό τότε πρέπει να φαίνεται η θέση του σημείου καθώς και η απόστασή του από τα δύο VOR στους αεροναυτικούς χάρτες.

ια. Ένα DME που συνδυάζεται με ένα VOR πρέπει να λειτουργεί εντός των ορίων της οριζόμενης λειτουργικής κάλυψης του VOR.

ιβ. Σε VOR που είναι στο τέλος μεγάλων διαδρομών ATS, κατά μήκος των οποίων οι οδηγίες παρέχονται από τους σταθμούς είναι περιορισμένες πρέπει να παρέχεται και ένα DME σε περίπτωση που απαιτείται μεγαλύτερη ακρίβεια.

ιγ. Όταν είναι απαραίτητο να ενημερωθεί ο εξοπλισμός πλοήγησης των αεροσκαφών, πρέπει να υποδειχθούν τα κατάλληλα VOR/DME για αυτό τον λόγο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7
Σχέδιο Πτήσης

Εισαγωγή

Σχεδόν όλες οι μεγάλες σύγχρονες αερογραμμές χρησιμοποιούν σχέδιο πτήσης από υπολογιστή. Οι περισσότερες χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες ενός διεθνούς προμηθευτή ο οποίος έχει μεγάλους κεντρικούς υπολογιστές που τροφοδοτούνται με τα στοιχεία της απόδοσης των αεροσκαφών, την διαδρομή και τις εναλλακτικές πληροφορίες διαδρομών και ενημερώνονται συνεχώς με τα μετεωρολογικά δεδομένα της ταχύτητας και της θερμοκρασίας του αέρα. Το προκύπτον σχέδιο πτήσης παράγεται για να ανταποκριθεί στις προδιαγραφές του πελάτη. Μερικές μικρότερες εταιρείες, που είναι ανίκανες να αντέξουν οικονομικά το κόστος ενός τέτοιου προϊόντος, χρησιμοποιούν συγκριτικά απλά πακέτα λογισμικού για την παραγωγή της δικής τους έκδοσης σχεδίου πτήσης. Οι διαφορές μεταξύ των προκυπτόντων προϊόντων είναι κυρίως σχηματικές και όχι ως προς το περιεχόμενο.

1. Το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων

Οι συγκεκριμένες πληροφορίες που τροφοδοτούν τη βάση δεδομένων του κεντρικού υπολογιστή ποικίλουν σύμφωνα με τις απαιτήσεις που διευκρινίζονται από τον πελάτη. Εντούτοις, υπάρχουν πολλά κοινά στοιχεία προδιαγραφών. Μερικές, αν όχι όλες, από τις παρακάτω προδιαγραφές χρησιμοποιούνται για να παραγάγουν ένα σχέδιο πτήσης:

- οι τυποποιημένες διαδρομές του αερομεταφορέα και οι εναλλακτικές διαδρομές.
- το γεωγραφικό μήκος και πλάτος όλων των εδαφικών βοηθημάτων πλοήγησης και των waypoints που είναι πιθανό να χρησιμοποιηθούν στην en-route φάση.
- το γεωγραφικό μήκος και πλάτος όλων των αεροδρομίων κατά μήκος της διαδρομής που χρησιμοποιηθούν ενδεχομένως σε περίπτωση αναδρομολόγησης λόγω έκτακτης ανάγκης.
- οι πιθανές διαδρομές ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control - ATC) προς τον προορισμό, και οι τυποποιημένες διαδρομές αναχώρησης οργάνων (Standard Instrument Departure Routes - SID) και οι τυποποιημένες διαδρομές άφιξης (Standard Arrival Route - STAR).
- οι τρέχουσες πληροφορίες NOTAM (Notices To Airmen) για απαγορευμένες, επικίνδυνες ή περιορισμένες περιοχές που είναι πιθανό να επηρεάσουν την διαδρομή.
- οι τρέχουσες μετεωρολογικές πληροφορίες όπως ταχύτητα αέρα, θερμοκρασίες και καιρός (αυτά κανονικά εισάγονται αυτόματα μέσα από κάποιο κύρια παγκόσμια μετεωρολογική υπηρεσία).
- οι λεπτομέρειες της απόδοσης για την απογείωση, άνοδο, διαδρομή, κάθοδο και προσγείωση για τον τύπο αεροσκάφους που θα εκτελέσει την πτήση – αυτές βρίσκονται μόνιμα στη βάση δεδομένων αλλά ειδικά το βάρος και τα καύσιμα του αεροσκάφους πριν την πτήση παρέχονται την ημέρα της πτήσης.
- οι λεπτομέρειες των διαθέσιμων αποστάσεων, της ταχύτητας αέρα και της θερμοκρασίας επιφάνειας του περιβάλλοντος στο σημείο αναχώρησης και προορισμού καθώς και των εναλλακτικών αεροδρομίων.
- η πολιτική κατανάλωσης καυσίμων του αερομεταφορέα.
- οι προτιμήσεις των χειριστών για τα εναλλακτικά αεροδρόμια, μαζί με την εκτίμηση προτεραιότητάς χρήσης τους.

2. Η διαδικασία ενεργοποίησης

Για να ενεργοποιηθεί ο κεντρικός υπολογιστής υπάρχει συνήθως ένα τερματικό, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον αερομεταφορέα. Ζητούνται από τον χρήστη ορισμένες πληροφορίες με μια συγκεκριμένη ακολουθία όπως ο τύπος του αεροσκάφους, τα σημεία αναχώρησης και προορισμού, οι προτεινόμενοι χρονικοί φραγμοί, το κενό βάρος του

αεροσκάφους, η μέθοδος ελέγχου πτήσης που χρησιμοποιείται και οποιεσδήποτε ειδικές οδηγίες δρομολόγησης.

Ο υπολογιστής επιλέγει έπειτα τη διαδρομή που χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται από τον αερομεταφορέα, τις πληροφορίες ATC και τα μετεωρολογικά δεδομένα. Υπολογίζει έπειτα τη διαδρομή και την απόσταση μεταξύ κάθε waypoint κατά μήκος της διαδρομής από τις σχεδιασμένες εκ των πρότερων διαδρομές του. Κατόπιν, χρησιμοποιώντας τις μετεωρολογικές πληροφορίες μαζί με τα στοιχεία απόδοσης του αεροσκάφους, δημιουργεί ένα σχέδιο πτήσης όπως αυτό που φαίνεται στο Σχήμα 7-1. Το παρακάτω παράδειγμα αναφέρεται σε μια πτήση από Αγγλία (Heathrow) προς Γερμανία (Munich).

```
1  PLAN 1234 EGLL TO EDDM 737–400 M74/F IFR 01/03/02
2  NONSTOP COMPUTED 1045Z FOR ETD 1730Z PROGS 030600Z kgS.
3                  FUEL   TIME  DIST  ARRIVE TAKEOFF  LAND   AVPLD  OPNLWT
4  POA   EDDM     003927 01/31 0513  Z      O62000   058290 010000 042000
5  ALT   EDDS     001200 00/27 0110  Z      COMP     P030
6  HLD            001300 00/30
7  CONT           000196 00/04
8  REQ            006623 02/32
9  XTR            00000  00/00
10 TOT            006623 02/32
11 EGLL DVR6J DVR KONAN UG1 NTM UB6 TGO B6 WLD D10 AALEN1T EDDM
12 WIND M042 MXSH 5/KOK TEMP M09 NAM 578
13 FL330
14 M74 FL330 003927 01/31
15 M74 FL370 003850 01/34
16 M74
17 EGLL ELEV 00080FT
18 AWY   WPT   MTR  DFT  ZD   ZT   ETA  ATA  CT    WIND  COMP GRS  DSTR REM
19 MSA   FRQ
20 DVR6  DVR   107  R02  070  0/15           0/15  08030 M025 350  0443
21 023   134.9
22 UG1   KONA  097  R01  024  0/4            0/19  08030 M025 345  0419 84.5
23 023   134.9
24 UG1   KOK   097  R01  025  0/4            0/23  09045 M044 377  0394
25 023   114.5
26 UG1   SPI   110  R02  118  0/19           0/42  09045 M041 380  0276
27 034   132.2
28 UG1   NTM   132  R04  046  0/07           0/49  09045 M032 389  0230
29 043   129.5
30 UB6   KRH   129  R04  101  0/16           1/05  09045 M035 386  0129
31 055   129.5
32 UB6   TGO   131  R04  035  0/05           1/10  09045 M035 388  0094 63.6
33 055   132.4
34 B6    WLD   092  R01  074  0/17           1/27  08030 M028 266  0020
35 046   133.7
36 D10   ROKIL 140  R05  010  0/02           1/29  08030 M015 279  0010
37 037   126.4
38 AL1T  EDDM  –    –    010  0/02           1/31  08030 –    –    0000 60.7
39 037   126.4
40 ELEV 1486FT
41 EGLL N51286E000027 DVR N51097E001217 KONAN N51078E002000
42 KOK N51057E002392 SPI N50309E005375 NTM N50010E006320
43 KRH N48596E008351 TGO N48372E009156 WLD N48348E011079
44 ROKIL N48271E011174 EDDM N48206E011452
45 FIRS EBUR/0019 EDDU/0045
46 FPL -AB234-IN
47 B737/M S/C
48 EGLL 1730
49 N0421F330 DVR6J DVR UG1 NTM UB6 TGO B6 WLD
50 EDDM 0131 EDDS
51 EET/EBUR 0019 EDDU 0045
52 REG/GWXYZ SEL/ABCD
53 E/0345 P/110 R/V S/M J/L D/6 150 C/YELLOW
54 A/RED
```

Σχέδιο 7-1. Σχέδιο Πτήσης από Η/Υ

3. <u>Μετάφραση του σχεδίου πτήσης υπολογιστή</u>
<u>Τμήμα επικεφαλίδας/τίτλου</u>

• Γραμμή 1. Αριθμός Σχεδίου Πτήσης Υπολογιστή 1234. Από EGLL (Heathrow) Προς EDDM (Munich). Το αεροσκάφος είναι ένα 737–400 που πετά με ταχύτητα πτήσης 0.74 Mach σε συνθήκες πτήσης δια οργάνων (Instrument Flight Rules – IFR). Η ημερομηνία παρουσιάζεται με την αμερικάνικη μορφή και είναι 3 Ιαν 2002.

• Γραμμή 2. Είναι μια απευθείας πτήση (χωρίς στάση) και το σχέδιο πτήσης υπολογίστηκε στις 10:45 UTC με αναμενόμενο χρόνο άφιξης στον προορισμό στις 17:30 UTC (Universal Time Coordinated) χρησιμοποιώντας τους χάρτες προγνώσεων της 03^{ης} Ιαν 2002 και ώρα 06:00 UTC. Όλα τα βάρη είναι σε κιλά.

Τμήμα καυσίμων

• Γραμμή 3. FUEL: απαιτούμενα καύσιμα. TIME: ο χρόνος που απαιτείται. DIST: η απόσταση. ARRIVE: ETA εκτιμώμενος χρόνος άφιξης σε UTC ο οποίος συμπληρώνεται μετά την απογείωση. TAKEOFF: το βάρος κατά την απογείωση. LAND: το βάρος κατά την προσγείωση. AVPLD: το διαθέσιμο ωφέλιμο φορτίο. OPNLWT: το βασικό βάρος του αεροσκάφους (βάρος αεροσκάφους χωρίς φορτίο και καύσιμα).

• Γραμμή 4. POA: το σημείο άφιξης (προορισμός Munich). Απαιτούμενα καύσιμα: 3.927kg. Χρόνος πτήσης: 1h31min. Απόσταση: η επίγεια απόσταση (απόσταση ίχνους) μέχρι τον προορισμό (513nm). Το βάρος απογείωσης στο Heathrow: 62.000kg. Το βάρος προσγείωσης στο Munich εκτιμάται ότι θα είναι 58.290kg. Το ωφέλιμο φορτίο κατά την αναχώρηση: 10.000 kg. Το βάρος κενού αεροσκάφους είναι 42.000 kg.

• Γραμμή 5. ALT: το εναλλακτικό αεροδρόμιο (Stuttgart). Τα απαιτούμενα καύσιμα μέχρι το εναλλακτικό αεροδρόμιο: 1.200 kg. Ο χρόνος πτήσης από Munich σε Stuttgart: 27min. Η επίγεια απόσταση από Munich σε Stuttgart: 110nm. COMP: ο μέσος αέρας από Munich σε Stuttgart.

• Γραμμή 6. HLD: τα καύσιμα για την διαδικασία κράτησης (1.300kg), τα οποία ισοδυναμούν σε χρόνο πτήσης 30min (το ελάχιστο προβλεπόμενο).

• Γραμμή 7. CONT: τα έξτρα καύσιμα (196kg) είναι το 5% του ελάχιστα υποχρεωτικού που ισοδυναμούν σε χρόνο πτήσης 4min.

• Γραμμή 8. REQ: τα συνολικά καύσιμα που απαιτούνται για την πτήση (πλην των καυσίμων τροχοδρόμησης) και ο συνολικός χρόνος.

• Γραμμή 9. XTR: τα επιπλέον καύσιμα που υπολογίζει ο κυβερνήτης ως απαραίτητα για την πτήση και ο αντίστοιχος ισοδύναμος χρόνος πτήσης.

• Γραμμή 10. TOT: τα συνολικά καύσιμα που απαιτούνται για την πτήση (πλην των καυσίμων για την τροχοδρόμηση) και ο αντίστοιχος ισοδύναμος χρόνος πτήσης.

Τμήμα περίληψης διαδρομής

• Γραμμή 11. Η περίληψη διαδρομής συμπεριλαμβανομένων των SID και STAR.

• Γραμμή 12. WIND: ο μέσος άνεμος καθ' όλη την διαδρομή. P (Primus-θετικός) είναι ο ούριος άνεμος και M (minus-αρνητικός) είναι ο αντίθετος άνεμος. MXSH: η μέγιστη ταχύτητα ανέμου κατά μήκος της διαδρομής (5kt/1000'). Αν η ταχύτητα του ανέμου είχε υπερβεί τους 5kt/1000', θα ήταν συνετό και οικονομικό να αλλάξει το επίπεδο πτήσης. TEMP: η μέση μεταβολή θερμοκρασίας κατά μήκος της διαδρομής. NAM: η συνολική εναέρια απόσταση σε nm.

• Γραμμή 13. Το επίπεδο πτήσης για την διαδρομή, στο παράδειγμα FL330.

• Γραμμή 14–16 . Αυτές οι γραμμές συνοψίζουν τα συνολικά απαιτούμενα καύσιμα και τον χρόνο πτήσης για την ίδια διαδρομή αλλά σε διαφορετικά επίπεδα πτήσης.

• Γραμμή 17. Το υψόμετρο του αεροδρομίου αναχώρησης.

Τμήμα ανάλυσης της διαδρομής

• Γραμμή 18. AWY: αεροδιάδρομος, WPT: waypoint, MTR: μαγνητικό ίχνος. DFT: απόκλιση (L: left/port, R: right/starboard), ZD: απόσταση τμήματος, ZT: χρόνος τμήματος. ETA (Estimated Time of Arrival) εκτιμώμενος χρόνος άφιξης και ATA (Actual Time of Arrival) πραγματικός χρόνος άφιξης (συμπληρώνονται κατά την πτήση μόλις προσεγγιστεί κάθε σημείο αλλαγής κατεύθυνσης), CT: συνολικός χρόνος από την απογείωση. WIND: η διεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου σε αυτό το σκέλος της διαδρομής (08030 σημαίνει 080°/30kts). COMP: ο μέσος άνεμος σε αυτό το σκέλος διαδρομής. GRS: η ταχύτητα ανέμου στο έδαφος σε αυτό το σκέλος διαδρομής. DSTR: η συνολική υπόλοιπη απόσταση στο τέλος αυτού του σκέλους διαδρομής. REM: τα συνολικά υπόλοιπα καύσιμα στο τέλος αυτού του σκέλους διαδρομής.

• Γραμμή 19. MSA: ελάχιστο ύψος ασφαλείας αυτού του σκέλους διαδρομής, FRQ: η συνιστώμενη συχνότητα επικοινωνιών σε αυτό το σκέλος διαδρομής, TOC: μέγιστη άνοδος όταν δεν πρόκειται για waypoint, TOD: μέγιστη κάθοδος όταν δεν πρόκειται για waypoint.

• Γραμμές 20–39 . Αυτές οι γραμμές περιέχουν ειδικές λεπτομέρειες για κάθε σκέλος της διαδρομής συμπεριλαμβάνοντας τις διαδικασίες SID και STAR.

• Γραμμή 40. ELEV: το υψόμετρο του αεροδρομίου προορισμού.

Το τμήμα πλοήγησης

• Γραμμής 41–44 . Αυτές οι γραμμές περιέχουν τις ακριβείς συντεταγμένες των waypoint με την απαραίτητη μορφή για εισαγωγή στο σύστημα πλοήγησης του αεροσκάφους (αν δεν έχουν ήδη εισαχθεί).

• Γραμμή 45. FIRS: το αναγνωριστικό όριο των FIR σύμφωνα με τον κωδικό ICAO και ο χρόνος από την απογείωση μέχρι το όριο. Στο παράδειγμα: Brussels/19 min και Rhein/45 min.

Το τμήμα σχεδίου πτήσης ATS

Γραμμές 46–54 . Αυτές οι γραμμές περιέχουν πληροφορίες που απαιτούνται από τον τύπο σχεδίου πτήσης για να εισαχθούν με τη σωστή σειρά.

4. Κατηγορίες σχεδίων πτήσης

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες σχεδίου πτήσης:

α. Επαναλαμβανόμενα σχέδια πτήσης

Για τις πτήσεις δια οργάνων (Instrument Flight Rules – IFR) που γίνονται σε κανονική προγραμματισμένη βάση και που έχουν τις ίδιες βασικές λεπτομέρειες, μπορεί να υποβληθεί από το χειριστή ένα επαναληπτικό σχέδιο πτήσης (Repetitive Plan - RPL). Αυτό υποβάλλεται στην Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit - CFMU) στο Eurocontrol. Αν η διαδρομή επεκτείνεται πέρα από τα όρια αυτής της ελέγχουσας αρχής το RPL υποβάλλεται και στις μεμονωμένες εθνικές αρχές πάνω από τις οποίες περνά η διαδρομή. Όλες οι ελέγχουσες αρχές πρέπει να δεχτούν το RPL προτού να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί. Υπάρχουν δύο τύποι υποβολών:

•Νέοι κατάλογοι (New Lists - NLST) που περιέχουν μόνο τις νέες πληροφορίες, όπως στην έναρξη της χειμερινής ή θερινής περιόδου. Πρέπει να υποβληθούν και να παραληφθούν από το Eurocontrol τουλάχιστον 14 ημέρες πριν από την πρώτη σχεδιασμένη πτήση.

•Αναθεωρημένοι κατάλογοι (Revised Lists - RLST) που περιέχουν αναθεωρημένες πληροφορίες, (αλλαγές, ακυρώσεις ή πρόσθετες πτήσεις). Αυτός ο τύπος πρέπει να παραληφθεί από το Eurocontrol τουλάχιστον επτά ημέρες (για να περιλάβει δύο Δευτέρες) προτού να σχεδιαστεί η πρώτη τροποποιημένη πτήση.

Οι βασικές αρχές για τις πτήσεις RPL περιγράφονται λεπτομερώς στα έγγραφα Doc4444 και Doc 7030 του ICAO και εφαρμόζονται με μικρές διαφορές μέσα στο Eurocontrol.

β. Βραχεία σχέδια πτήσης

Αν μια πτήση πρόκειται να περάσει μέσω ελεγχόμενου εναέριου χώρου ή μέσω ενός αεροδιαδρόμου, δεν απαιτείται πλήρες σχέδιο πτήσης. Οι λεπτομέρειες του τμήματος της πτήσης που περνά μέσω ελεγχόμενου εναέριου χώρου μπορούν να υποβληθούν σε μια βραχεία μορφή τηλεφωνικά πριν από την απογείωση ή από τον ασύρματο κατά την πτήση τουλάχιστον 10 λεπτά πριν μπει το αεροσκάφος στον ελεγχόμενο εναέριο χώρο.

γ. Πλήρη σχέδια πτήσης

Το ολοκληρωμένο σχέδιο πτήσης πρέπει να υποβληθεί τουλάχιστον μια ώρα πριν το αεροσκάφος αφήσει τον χώρο στάθμευσης (Brakes Off Time - EOBT). Αν η πτήση υποβάλλεται σε έλεγχο ροής τότε ο ελάχιστος χρόνος για την υποβολή αυξάνεται σε τρεις ώρες πριν από την υπολογισμένη ώρα αναχώρησης.

5. Διαδικασίες σχεδίων πτήσης

Υποβολή των σχεδίων πτήσης

Για μια πτήση στην οποία παρέχεται εξυπηρέτηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας ή μια συμβουλευτική υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να υποβληθεί στην υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας ένα σχέδιο πτήσης 60 λεπτά πριν από την αναχώρηση από το χώρο στάθμευσης ή, αν υποβάλλεται κατά την πτήση, τουλάχιστον 10 λεπτά πριν από το αεροσκάφος φθάσει στο σημείο εισόδου ή διασχίσει μια περιοχή ελέγχου, ενός αεροδιαδρόμου ή μιας

συμβουλευτικής διαδρομής. Αν η πτήση υπόκειται στη διαχείριση ροής της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Flow Management - ATFM) το σχέδιο πτήσης πρέπει να υποβληθεί τρεις ώρες πριν από το χρόνο αναχώρησης από τη θέση στάθμευσης.

Σε περίπτωση καθυστέρησης 30 λεπτών στην αναχώρηση για μια ελεγχόμενη πτήση ή 60 λεπτών για μία μη ελεγχόμενη πτήση, το σχέδιο πτήσης πρέπει να τροποποιηθεί ή να υποβληθεί ένα αναθεωρημένο σχέδιο οπότε το αρχικό σχέδιο πτήσης ακυρώνεται.

Οποιεσδήποτε αλλαγές γίνονται στο αρχικό σχέδιο πτήσης που υποβάλλεται για μια πτήση IFR ή μια ελεγχόμενη πτήση VFR πρέπει να αναφερθούν στην υπηρεσία στην οποία υποβλήθηκε το αρχικό σχέδιο πτήσης. Μόνο οι σημαντικές αλλαγές όπως η αυτονομία καυσίμων ή ο αριθμός των επιβαινόντων προσώπων αναφέρονται για τις πτήσεις VFR.

Κλείσιμο του σχεδίου πτήσης

Για οποιοδήποτε σχέδιο πτήσης που υποβάλλεται, υποβάλλεται μια αναφορά άφιξης από τον ασύρματο ή προσωπικά στην κατάλληλη μονάδα παροχής εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας για να κλείσει το σχέδιο πτήσης. Αυτό πρέπει να γίνει το συντομότερο δυνατόν μετά την προσγείωση. Αν δεν υπάρχει καμία μονάδα ATS στο αεροδρόμιο άφιξης, τότε η αναφορά άφιξης γίνεται το συντομότερο δυνατόν με τα γρηγορότερα διαθέσιμα μέσα (τηλέφωνο) στην κοντινότερη μονάδα ATS. Αν και αυτό δεν είναι εφικτό τότε μια πρέπει να γίνει αμέσως ασύρματη μετάδοση πριν από την προσγείωση σε μια κατάλληλη μονάδα ATS αρμόδια για το FIR.

Τήρηση του σχεδίου πτήσης

Εκτός από μια έκτακτη ανάγκη, ο πιλότος πρέπει να τηρεί το σχέδιο πτήσης όπως αυτό υποβάλλεται και γίνεται αποδεκτό (ή τροποποιείται) από τη μονάδα ATS. Αν απαιτείται μια αλλαγή στο αρχικό σχέδιο πτήσης, τότε το αίτημα πρέπει να υποβληθεί στην κατάλληλη μονάδα ATS πριν να γίνει οποιαδήποτε αλλαγή. Οποιαδήποτε αμελής απόκλιση από το σχέδιο πτήσης πρέπει να αναφερθεί αμέσως στην κατάλληλη μονάδα ελέγχου ATS. Ακόμα και η αλλαγή της μέσης ταχύτητας του αεροσκάφους ±5% της ταχύτητας ή ±0.01mach πρέπει να αναφερθεί κατά την πτήση στην ελέγχουσα αρχή. Το ίδιο ισχύει αν ο εκτιμώμενος χρόνος άφιξης στο επόμενο σημείο αναφοράς έχει σφάλμα μεγαλύτερο από τρία λεπτά.

6. Το βέλτιστο σχέδιο πτήσης

Τα σχέδια πτήσης και τα σχετικά μηνύματα αναπροσαρμογής υποβάλλονται για όλες τις πτήσεις IFR, συμπεριλαμβανομένων των τμημάτων IFR των μικτών πτήσεων IFR/VFR, που εισέρχονται, υπερίπτανται η αναχωρούν από τη ζώνη του συστήματος ενσωματωμένου σχεδίου πτήσης (Integrated Flight Plan System – IFPS). Το κατατεθέν σχέδιο πτήσης είναι το αποτέλεσμα της προετοιμασίας από τις αεροπορικές εταιρείες για να εξασφαλίσει, όσο το δυνατόν περισσότερο αποδοτικό και οικονομικό σχεδιασμό για την προοριζόμενη πτήση.

Όπως αναφέρθηκε η διαδρομή και τα επίπεδα πτήσης καθορίζονται από πολλούς παράγοντες όπως ο τύπος των αεροσκαφών, το ωφέλιμο φορτίο, οι καιρικές συνθήκες, το κόστος διαδρομής, κλπ. Τα στοιχεία των σχεδίων πτήσης, οι χρόνοι αναχώρησης και άφιξης, τα waypoints, η διαδρομή και τα επίπεδα πτήσης είναι βασικά στοιχεία κατά την προετοιμασία για τους αερολιμένες, τα κέντρα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας ACC (Air Traffic Control Center – ACC) και την CFMU για να διαχειριστεί η πτήση κατά τρόπο ασφαλή και βέλτιστο.

Η πρόβλεψης της ζήτησης της κυκλοφορίας και η διαθέσιμη χωρητικότητα ATC προσδιορίζονται από τους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης σε επίπεδο τομέα και έτσι μπορούν να τεθούν σε ισχύ τα κατάλληλα σενάρια και οι διαμορφώσεις τομέα για κάθε ημέρα.

Η διαχείριση ροής και χωρητικότητας της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Flow & Capacity Management - ATFCM) εφαρμόζεται στον εναέριο χώρο όπου η ζήτηση κυκλοφορίας υπερβαίνει την καθορισμένη χωρητικότητα του ATC και μπορεί να απαιτηθούν διαχειριστικά μέτρα ροής ή/και χωρητικότητας όπως τα slots αναχώρησης, τα σενάρια εξισορρόπησης κάλυψης ή αναδρομολόγησης για να αποτρέψουν τις υπερφορτώσεις του τομέα.

Ο νέος κανονισμός 1033/2006 της ΕΕ που καθορίζει τις απαιτήσεις σχετικά με τις διαδικασίες για τα σχέδια πτήσης στη φάση πριν την πτήση και ισχύει από το 2009, αναφέρει πως, «ο αερομεταφορέας θα εξασφαλίσει ότι οι όροι της αποδοχής μιας προγραμματισμένης πτήσης και οποιεσδήποτε απαραίτητες επιπλέον αλλαγές όπως κοινοποιούνται στον αερομεταφορέα, ενσωματώνονται στην σχεδιασμένη λειτουργία πτήσης και κοινοποιούνται στον πιλότο» και «ο αερομεταφορέας θα εξασφαλίσει πριν από τη λειτουργία της πτήσης ότι το περιεχόμενο του αρχικού σχεδίου πτήσης απεικονίζει σωστά τις λειτουργικές προθέσεις».

Καθημερινά τίθενται κανονισμοί σε ισχύ για να προστατεύσουν τον ATC από τη λήψη περισσότερης κυκλοφορίας από αυτή που μπορεί να χειριστεί με ασφάλεια ο ελεγκτής. Εντούτοις, συμβαίνει να εισέρχονται περισσότερα αεροσκάφη από τα προγραμματισμένα σε αυτούς τους προστατευμένους τομείς, που υπερβαίνουν τις χωρητικότητές τους περισσότερο από 10%, το οποίο θεωρείται από το ATFCM «εκτός παράδοσης». Κατά την έρευνα αυτών των αναφερόμενων περιστατικών στις περισσότερες περιπτώσεις διαπιστώνεται ότι οι πρόσθετες πτήσεις εισήλθαν στον σχετικό τομέα ως αποτέλεσμα:

α. πτήσης όχι στο αρχικό ζητούμενο επίπεδο πτήσης (Requested Flight Level - RFL).

β. αναχώρησης σε χρόνο διαφορετικό από τον αρχικό κατ' εκτίμηση χρόνο αναχώρησης ή τον υπολογισμένο χρόνο απογείωσης (Calculated Time for Take-Off - CTOT).

γ. άφιξης στον τομέα νωρίτερα ή αργότερα από τον αρχικά προγραμματισμένο χρόνο

δ. παρέκκλισης από την αρχική προγραμματισμένη διαδρομή τους.

Στο 35% όλων των αναφερόμενων «εκτός παράδοσης» ATFCM αεροσκαφών του 2008, το πραγματικό επίπεδο πτήσης ήταν διαφορετικό από το αιτούμενο RFL στο σχέδιο πτήσης (Σχήμα 7-2). Αυτό το γεγονός μπορεί να οδηγήσει στο δίκτυο σε:

α. χαμένη χωρητικότητα σε μερικούς τομείς.

β. ενδεχομένως υπερβολικό φόρτο εργασίας.

γ. γενική έλλειψη εμπιστοσύνης στην ακρίβεια της πρόβλεψης της κυκλοφορίας.

δ. προστατευτική μείωση της χωρητικότητας.

ε. αυξανόμενες συνθήκες φόρτου εργασίας, έτσι ώστε η δυνατότητα του ελεγκτή ενδεχομένως να εξασθενίσει σημαντικά οπότε τίθεται ένα θέμα ασφάλειας.

Η CFMU ελέγχει συστηματικά την απόδοση στην τήρηση των slot από το ATFCM. Σε μερικούς προορισμούς, κάποιες πτήσεις μπορούν να είναι πρακτικά και ώρες εκτός του χρόνου CTOT χωρίς ενημέρωση των ATM. Αυτές οι αλλαγές αν δεν συντονίζονται στο σχεδιασμένο επίπεδο συγχρονισμού, διαδρομών ή πτήσης, μπορεί να προκαλέσουν αναταραχή στο ACC αλλά και στον αερολιμένα προορισμού.

Τα ακριβή στοιχεία των σχεδίων πτήσης είναι ουσιαστικά. Αν οι αλλαγές δεν κοινοποιηθούν τότε εισάγεται αμέσως ένα στοιχείο ανακρίβειας στα ίχνη κυκλοφορίας και για την en-route διαδρομή και για τους αερολιμένες προορισμού. Η CFMU μπορεί να διαθέσει έναν CTOT για να προστατευθεί ένας κορεσμένος τομέας του ATC. Σε αυτές τις περιπτώσεις:

α. οι αερομεταφορείς πρέπει να προγραμματίσουν την αναχώρηση της πτήσης τους έτσι ώστε τα αεροσκάφη να είναι έτοιμα για αναχώρηση αρκετό χρόνο πριν, ώστε να συμμορφωθούν με το CTOT.

β. παρέχεται περιθώριο στα slots (5min-10min) στο ATC για να οργανώσει την αλληλουχία των αναχωρήσεων.

γ. ο ATC έχει κοινή ευθύνη με τις αεροπορικές εταιρείες στην τήρηση των CTOT

δ. ο ATC μπορεί να αρνηθεί την εξουσιοδότηση έναρξης για μια πτήση ανίκανη να ανταποκριθεί στο CTOT του, μέχρι να συντονιστεί με τη σχετική μονάδα ATFCM.

Το εγχειρίδιο χρηστών ATFCM αναφέρει ότι «ο ATC μπορεί να αρνηθεί την εξουσιοδότηση έναρξης για μια πτήση ανίκανη να ανταποκριθεί στο CTOT της μέχρι να επιτευχθεί συντονισμός με τις σχετικές μονάδες ATFCM και εκδοθεί ένα αναθεωρημένο CTOT».

Υπάρχουν πολλοί σοβαροί λόγοι για τους πιλότους όταν ζητούν διαφορετικά επίπεδα πτήσης (αντίθετοι άνεμοι, ελαφρύτερα ωφέλιμα φορτία, κλπ) και να παρεκκλίνουν συνεπώς από το επίπεδο πτήσης που ζητήθηκε αρχικά στο σχέδιο πτήσης. Στο ρεύμα της τρέχουσας

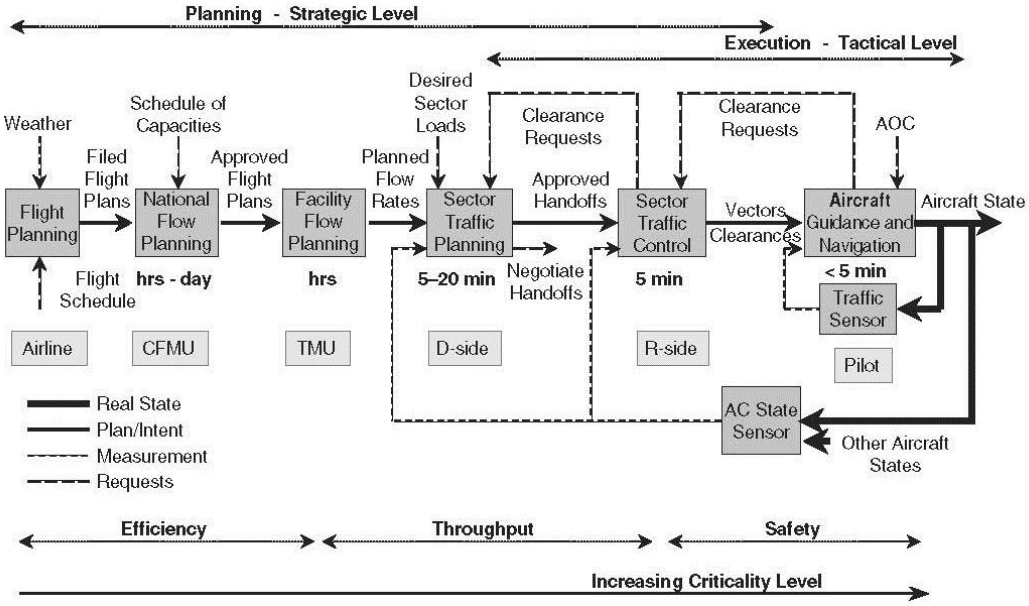
οικονομικής κατάστασης η μεταφορά και κατανάλωση του ελάχιστου ποσού καυσίμων θεωρείται κυρίαρχη, και πολλοί πιλότοι πιέζονται για να εκτελέσουν μια βελτιστοποιημένη πορεία κατανάλωσης καυσίμων όπου και όποτε είναι δυνατόν.

Οι περισσότεροι πάροχοι εναέριας πλοήγησης παρέχουν οδηγίες στους ελεγκτές σύμφωνα με τις οποίες, αλλαγές στο ζητούμενο επίπεδο πτήσης πρέπει να γίνουν μόνο σε εξαιρετικές περιστάσεις όπως ο καιρός ή για λόγους ATC. Εντούτοις, συχνά οι ελεγκτές ρωτούν το πλήρωμα για το ζητούμενο επίπεδό τους και αν οι περιστάσεις το επιτρέπουν τότε το εγκρίνουν. Αν παραδείγματος χάρη το επίπεδο πτήσης έχει ρυθμιστεί για να αποφύγει έναν συγκεκριμένο τομέα, το «ζητούμενο επίπεδο» από το ATC ερμηνεύεται συχνά ως το αρχικό υψηλότερο επίπεδο πτήσης παρά το επίπεδο πτήσης που προβλέπεται στο σχέδιο πτήσης. Κατά συνέπεια η πτήση μπορεί να καταλήξει στον τομέα που είχε επιδιώξει να αποφύγει.

Στο μέλλον θα υπάρξει μια προοδευτική κίνηση από τον εναέριο χώρο βασισμένη στις διαδικασίες τροχιάς όπου η Shared Business/Mission Trajectory γίνεται ευρέως διαθέσιμη για λόγους σχεδιασμού του ATM στους εξουσιοδοτημένους χρήστες. Οι Reference Business/Mission Trajectories αντιπροσωπεύουν ένα συμφωνηθέν τετραδιάστατο σχεδιάγραμμα μεταξύ των αεροπορικών εταιρειών και του παρόχου υπηρεσιών εναέριας πλοήγησης που λαμβάνει υπόψη τη διαδρομή, τις δαπάνες, τον καιρό, την αλληλουχία προσέγγισης, τους προβλεπόμενους χρόνους άφιξης για την εξυπηρέτηση εδάφους κλπ. Η χρήση της επιχειρησιακής τροχιάς είναι ένα θεμελιώδες στοιχείο και ο καθορισμός της επιδιώκεται από τις αερογραμμές και το ATM πρέπει να προετοιμαστεί για να καλύψει αυτήν την απαίτηση. Η υποβληθείσα διαδρομή, τα επίπεδα πτήσης και ο συγχρονισμός θα πρέπει να γίνουν σεβαστά μέσω της εκπαίδευσης, της υποστήριξης των συστημάτων και της πρακτικής.

Οι αποκλίσεις από τις διαδρομές FPL και το επίπεδο πτήσης εμφανίζονται κυρίως επειδή οι ελεγκτές έχουν προσφέρει τα «βέλτιστα» επίπεδα διαδρομών και πτήσης όποτε είναι δυνατόν. Παραδοσιακά, οι πιλότοι έχουν επίσης τη συνήθεια της αίτησης των «βέλτιστων» επιπέδων πτήσης όταν μπορούν. Έτσι πριν την αίτηση της αλλαγής επιπέδων από το πιλοτήριο και πριν την χορήγηση της αλλαγής από το ATC πρέπει να υπάρξει μικρή διακοπή για να εξετάσουν και οι δύο την επίδραση ως προς το αν η διορθώνεται το πρόβλημα εις βάρος άλλων.

Τελικά, αποδεικνύεται ότι όσο πιο ανακριβή είναι τα προβαλλόμενα φορτία κυκλοφορίας για τους τομείς του εναέριου χώρου, τόσο μεγαλύτερα θα πρέπει να είναι τα περιθώρια ασφάλειας στα δηλωμένα όρια χωρητικότητάς τους. Έτσι οι ελεγκτές δεν εξυπηρετούν το σύστημα με το να αφήνουν τα πληρώματα να ανέρχονται επανειλημμένως σε πιο υψηλά επίπεδα πτήσης.



Σχήμα 7-2. Η διαδικασία σχεδιασμού και εκτέλεσης μιας τυπικής πτήσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8
Το Eurocontrol

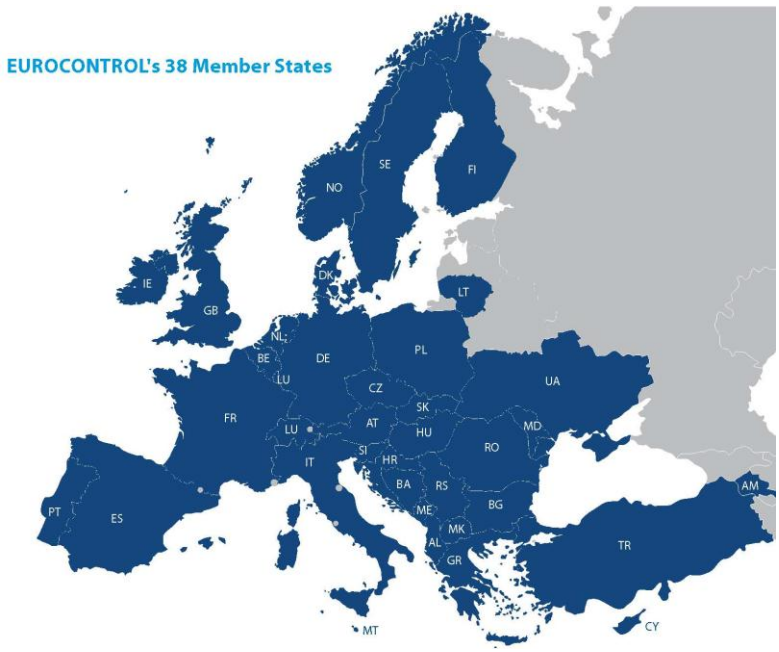
Εισαγωγή

Η Ευρωπαϊκή οργάνωση για την ασφάλεια της αεροπλοΐας (Eurocontrol), ιδρύθηκε το 1960 και σήμερα είναι μια πολιτική-στρατιωτική οργάνωση δεσμευμένη για το χτίσιμο, μαζί με τους συνεργάτες του, ενός ενιαίου ευρωπαϊκού ουρανού (Single European Sky – SES) που θα προσδώσει στην διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management - ATM) την απόδοση που απαιτείται για τον 21^{ο} αιώνα και μετά.

Για να το πετύχει αυτό, το Eurocontrol:

- αναπτύσσει-συντονίζει την εφαρμογή των πανευρωπαϊκών προγραμμάτων ATM.
- λειτουργεί την κεντρική μονάδα διαχείρισης ροής (Central Flow Management Unit – CFMU) που περιορίζει τις καθυστερήσεις στο ελάχιστο με το ταίριασμα της ζήτησης των πτήσεων με τη διαθεσιμότητα της χωρητικότητας μέσα στο ευρωπαϊκό δίκτυο.
- συλλέγει τις χρεώσεις των διαδρομών μέσω του κεντρικού γραφείου χρεώσεων διαδρομών (Central Route Charges Office - CRCO) εξ' ονόματος των κρατών μελών του
- συμβάλλει εκτενώς στην ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και διαδικασιών από το ρόλο του ως ιδρυτικό μέλος της κοινής επιχείρησης SES (SESAR Joint Undertaking – S-JU).
- λειτουργεί ένα διεθνές κέντρο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας στο Μάαστριχτ που χειρίζεται τις πτήσεις πάνω από έναν από τους πλέον πολυάσχολους διεθνείς ανώτερους εναέριους χώρους παγκοσμίως εξ' ονόματος του Βελγίου, του Λουξεμβούργου, της Β.Γερμανίας και των Κάτω Χωρών.

Το Eurocontrol είναι διακυβερνητική οργάνωση με 38 κράτη μέλη. Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έγινε μέλος το 2002, και ως κράτη μέλη περιλαμβάνει όλα τα κράτη της ΕΕ, με εξαίρεση τη Λετονία (που είναι στο στάδιο της ένωσης) και την Εσθονία (Σχήμα 9-1).



Σχήμα 8-1. Τα κράτη μέλη του Eurocontrol

1. Ιστορία

Με το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου καθιερώθηκε στην Ευρώπη ένα δίκτυο αεροδιαδρόμων βασισμένο στα ραδιοβοηθήματα, σύμφωνα με τα πρότυπα των ΗΠΑ που ήταν και η κυρίαρχη δύναμη τόσο στην αεροπορία όσο και στις υπηρεσίες αεροναυτιλίας. Στις αρχές της δεκαετίας του 1950 άρχισε η ραγδαία αύξηση των αεροπορικών συγκοινωνιών, ενώ προς τα τέλη της ίδιας δεκαετίας, οι νέοι τύποι αεροσκαφών απαιτούσαν για λόγους οικονομίας και

καυσίμων, ύψη πτήσης άνω των 20.000' που μέχρι τότε μονοπωλούσαν τα μαχητικά αεροσκάφη. Ο έλεγχος της εναέριας κυκλοφορίας από μια πληθώρα πολιτικών και στρατιωτικών υπηρεσιών σε 20 περίπου δυτικοευρωπαϊκές χώρες χωρίς ιδιαίτερη σύνδεση μεταξύ τους, έγινε εμπόδιο για την ανάπτυξη των αερομεταφορών.

Το θέμα αυτό αποτέλεσε αντικείμενο εκτεταμένων συζητήσεων στα πλαίσια του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization – ICAO) και της σχετικής επιτροπής του NATO (Committee for European Airspace Coordiantion – CEAC). Η λύση που προτιμήθηκε τελικά ήταν ο διαχωρισμός του εναέριου χώρου πάνω από τα 20.000' σε περιοχές ευθύνης με τεχνικά και επιχειρησιακά αντί για εθνικά σύνορα. Οι περιοχές αυτές θα καλύπτονταν από ένα ανεξάρτητο δίκτυο αεροδιαδρόμων και θα ελέγχονταν με χρήση ραντάρ από λίγα κέντρα ελέγχου, την ευθύνη των οποίων θα είχε ένας διεθνής οργανισμός. Με αυτές τις αρχικές προϋποθέσεις γεννήθηκε το Eurocontrol.

Η διεθνής σύμβαση του Eurocontrol που αναφέρεται στην ασφάλεια της αεροναυτιλίας υπογράφηκε στις 13 Δεκεμβρίου 1960 από 6 κράτη (Βέλγιο, Γαλλία, Ην.Βασίλειο, Ο.Δ.Γερμανίας, Ολλανδία και Λουξεμβούργο) και άρχισε να ισχύει την 1η Μαρτίου του ίδιου έτους για μια περίοδο 20 ετών.

Αρχικός στόχος ήταν η στενότερη συνεργασία των 6 κρατών σε θέματα αεροναυτιλίας και υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας. Σύντομα όμως εμφανίστηκαν αντιρρήσεις από την Γαλλία και το Ην.Βασίλειο με αποτέλεσμα να μην καταστεί τελικά δυνατός ο ενιαίος έλεγχος στον χώρο πάνω από το 20.000' των ιδρυτικών κρατών-μελών. Παρόλα αυτά η προσπάθεια συνεχίστηκε και ο οργανισμός κατασκεύασε 3 διεθνή κέντρα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας με κοινά συστήματα και προδιαγραφές. Από αυτά, μόνο το κέντρο ελέγχου του Μάαστριχτ λειτουργεί μέχρι σήμερα σαν μονάδα του Eurocontrol. Τα υπόλοιπα δύο της Καρλσρούης και του Σάνον μεταβιβάστηκαν στις αντίστοιχες κρατικές υπηρεσίες.

Ο οργανισμός έκανε κάποια βήματα τα πρώτα 20 χρόνια του, αλλά δεν ικανοποίησε πλήρως τους αρχικούς στόχους και προσδοκίες. Βασική αιτία για αυτό ήταν η διστακτικότητα των κρατικών υπηρεσιών και των κυβερνήσεων να παραχωρήσουν τον σχεδιασμό και τον έλεγχο της εναέριας κυκλοφορίας του εθνικού εναέριου χώρου τους σε ένα διεθνή οργανισμό.

Στην δεκαετία του '80 η κατάσταση του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη είχε μεταβληθεί ραγδαία σε σχέση με εκείνη της δεκαετίας του '60 και έτσι υπογράφηκε ένα πρωτόκολλο (από τα 8 πλέον μέλη) που τροποποιούσε τη σύμβαση του 1960. Το νέο αυτό πρωτόκολλο τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 1986 και όριζε πως η παραχώρηση του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας από ένα κράτος-μέλος στον οργανισμό θα είναι προαιρετική.

Την ίδια όμως περίοδο οι καθυστερήσεις των πτήσεων στην Ευρώπη είχαν φτάσει σε τόσο κρίσιμο σημείο που προκάλεσαν οργανωμένη αντίδραση, κυρίως από εκείνους που ζημιώθηκαν περισσότερο, δηλαδή τις αεροπορικές εταιρείες. Ξεκίνησε έτσι έντονη εκστρατεία από την ένωση των Ευρωπαϊκών Αερογραμμών (Association of European Airlines - AEA), την ένωση των Αερογραμμών της Ευρωπαϊκής Περιφέρειας (European Regional Airlines Association-ERA) και την Διεθνή Ένωση Αερομεταφορών (International Air Transport Association – IATA). Επίκεντρο της ήταν ότι οι διάφοροι φορείς (Eurocontrol, ΕΕ, κρατικές υπηρεσίες πολιτικής αεροπορίας) έκαναν έρευνες για το ίδιο ακριβώς θέμα, δηλαδή την αύξηση της χωρητικότητας του εναέριου χώρου, χωρίς κεντρικό συντονισμό και χωρίς να υπάρχει μηχανισμός πέρα από τα εθνικά σύνορα που να επιβάλλει κάποια μέτρα που θα ανακούφιζαν την κατάσταση. Οι αναφορές που συντάχθηκαν υπογράμμιζαν την αποτυχία του Eurocontrol και πρότειναν συγκεκριμένα άκρως δραστικά μέτρα.

Η κεντρική και δυτική Ευρώπη είχε σύνθετη εναέρια κυκλοφορία και πληθώρα κέντρων και συστημάτων ελέγχου (στην πλειοψηφία μη συμβατά μεταξύ τους), σε σχετικά μικρή γεωγραφική περιοχή. Με βάση προβλέψεις για διπλασιασμό της εναέριας κυκλοφορίας στο τέλος της δεκαετίας του '90, γινόταν επιτακτική η ανάγκη μιας κεντρικά συντονισμένης προσπάθειας που θα διασφάλιζε ότι το σύστημα θα μπορούσε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις χωρητικότητας και ασφάλειας.

Το συμβούλιο των Υπουργών Μεταφορών είχε να αντιμετωπίσει το εξής δίλημμα, να αναθέσει τον συντονισμό της όλης προσπάθειας αντιμετώπισης του προβλήματος στην ΕΕ ή να αναβαθμίσει και να αξιοποιήσει τον ειδικευμένο σε τέτοια θέματα οργανισμό του Eurocontrol.

Η πολιτική απόφαση που λήφθηκε προτίμησε την δεύτερη λύση και η Ευρωπαϊκή Συνδιάσκεψη Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference – ECAC), ανέθεσε στο Eurocontrol την διεύθυνση και τον συντονισμό του φιλόδοξου πανευρωπαϊκού προγράμματος εναρμόνισης και ολοκλήρωσης του Ευρωπαϊκού Συστήματος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (European Air Traffic Control Harmonization and Integration Program – EATCHIP). Το σύνολο αυτών των προγραμμάτων έδωσε νέα πνοή και ώθηση στο Eurocontrol.

Με αυτή την απόφαση του 1990 ξεκίνησε μια νέα περίοδος με κύρια χαρακτηριστικά τη ραγδαία αύξηση του αριθμού των κρατών-μελών, την κατασκευή νέων κτηρίων, την αύξηση του προϋπολογισμού και του προσωπικού, καθώς και την πλήρη αναδιάρθρωσή του Eurocontrol για να ανταποκριθεί στην πρόκληση.

2. Αποστολή

Σαν πρωταρχική αποστολή του Eurocontrol καθορίζονται η δημιουργία ενός εναρμονισμένου και συντονισμένου συστήματος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας την Ευρώπη.

Η αρχική σύμβαση όριζε ότι ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας άνω των 25.000’ στα κράτη-μέλη θα παρέχεται από το Eurocontrol. Σύμφωνα με την τροποποιημένη σύμβαση, η υποχρέωση μετατρέπεται σε δυνατότητα του οργανισμού να παρέχει έλεγχο για λογαριασμό και ύστερα από αίτηση ενός κράτους-μέλους.

Στις 27 Ιουνίου 1997 υπεγράφη στις Βρυξέλες η αναθεώρηση της σύμβασης του Eurocontrol από τους Υπουργούς Μεταφορών των κρατών-μελών του οργανισμού. Αυτή ήταν η κατάληξη μιας σειράς διεργασιών που είχαν ξεκινήσει το 1992, όταν διαπιστώθηκαν πρώτη φορά δυσκολίες και περιορισμοί στην αποτελεσματική υλοποίηση των προγραμμάτων και των υποχρεώσεων του οργανισμού.

Σήμερα, το Eurocontrol κατέχει την απαραίτητη εμπειρία, καθώς και επιχειρησιακές, ερευνητικές και εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις και μέσα για να συμβάλει στην αύξηση της χωρητικότητας του συστήματος ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας και να αντιμετωπίσει έγκαιρα, αποτελεσματικά και με ασφάλεια την προβλεπόμενη αύξηση της εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη.

Καθώς το Eurocontrol εργάζεται για την ικανοποίηση των απαιτήσεων και ύστερα από όλες τις εξελίξεις και ανακατατάξεις που αναφέρθηκαν, οι βασικοί του στόχοι είναι:

α. ο συντονισμός της εφαρμογής του προγράμματος EATCHIP για λογαριασμό των κρατών που αποτελούν την ECAC καθώς και η επέκταση του προγράμματος για τον σχεδιασμό του ενιαίου Ευρωπαϊκού συστήματος διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας.

β. η λειτουργία της κεντρικής μονάδας διαχείρισης ροής (CFMU) με στόχο τη βέλτιστη δυνατή χρήση του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου και την αποφυγή συμφορήσεων εναέριας κυκλοφορίας και υπερφόρτωση του υπάρχοντος συστήματος.

γ. η εκτέλεση βραχυπρόθεσμων και μεσοπρόθεσμων ενεργειών για την βελτίωση της συνεργασίας και συμβατότητας των συστημάτων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας σε όλη την Ευρώπη.

δ. η υλοποίηση προγραμμάτων έρευνας και ανάπτυξης σε στενή συνεργασία με αρμόδιους Ευρωπαϊκούς και κρατικούς φορείς στοχεύοντας την αύξηση της χωρητικότητας του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου.

ε. η αποφασιστική συμμετοχή στο σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός παγκόσμιου συστήματος δορυφορικής πλοήγησης.

στ. η ανοιχτή πρόσκληση σε αντιπροσώπους αεροπορικών εταιρειών και αεροδρομίων και η συστηματική συμμετοχή στις διαδικασίες σχεδιασμού και υλοποίησης προγραμμάτων που τους αφορούν.

ζ. η ενίσχυση των περιφερειακών προγραμμάτων.

Ο τελικός στόχος είναι η πλήρης ενσωμάτωση των συστημάτων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας. Για συνέχεια και συντονισμό σε όλη την Ευρώπη, το Eurocontrol αναλαμβάνει τον απαραίτητο σχεδιασμό, σε συνεργασία με όλα τα εμπλεκόμενα κράτη.

3. Οργάνωση

Το Eurocontrol διοικείται από δύο σώματα:

α. Την μόνιμη Επιτροπή για την Ασφάλεια της Αεροναυτιλίας (Permanent Commision for the Safety of Air navigation) το σώμα που καθορίζει την πολιτική του οργανισμού. Αυτή η Επιτροπή αποτελείται από τους Υπουργούς Μεταφορών των κρατών-μελών και καθορίζει την πολιτική του οργανισμού με προτάσεις, αποφάσεις και συμπεράσματα. Συνεδριάζει τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο και αποφασίζει με πλειοψηφία, εκτός από ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. αποδοχή νέου κράτους-μέλους) όπου απαιτείται ομοφωνία. Την προεδρία της Επιτροπής ασκεί κάθε χρόνο εκ περιτροπής ένας Υπουργός από κάθε κράτος-μέλος.

β. Την Υπηρεσία για την Ασφάλεια της Αεροναυτιλίας (Agency for the Safety of Air Navigation), το εκτελεστικό σώμα του οργανισμού. Η Αντιπροσωπεία διοικείται από μια επιτροπή διοίκησης (Committee of Management) και από ένα Γενικό Διευθυντή (Director General) και είναι υπεύθυνη για την υλοποίηση των στόχων του οργανισμού και την αποτελεσματική λειτουργία όλων των μονάδων του.

Οι μονάδες του οργανισμού είναι:

α. Κεντρική Υπηρεσία (Headquarters) με έδρα τις Βρυξέλες η οποία σχεδιάζει, αναπτύσσει, υποστηρίζει και συντονίζει ποικίλα προγράμματα επιχειρησιακής και τεχνικής βοήθειας προς τα κράτη-μέλη. Επίσης παρέχει οικονομικές, νομικές, μεταφραστικές και διοικητικές υπηρεσίες σε όλες τις μονάδες του οργανισμού.

β. Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (CFMU) με έδρα τις Βρυξέλες η οποία είναι αρμόδια για τις υπηρεσίες διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας στον εναέριο χώρο της Κεντρικής Ευρώπης και είναι υπεύθυνη να εξισορροπεί την ζήτηση με την διαθέσιμη χωρητικότητα του εναέριου χώρου, με στόχο την μείωση της συμφόρησης. Η διαχείριση ροής της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Flow Management – ATFM) είναι μια συμπληρωματική υπηρεσία ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, που διασφαλίζει ότι η κυκλοφοριακή ροή διευθετείται αποτελεσματικά, κάνοντας βέλτιστη χρήση του συστήματος εναέριας κυκλοφορίας, χωρίς αυτό να υπερφορτώνεται τοπικά ή κάποιες περιόδους της ημέρας.

γ. Κεντρικό Γραφείο Τελών Διαδρομών (Central Route Charges Office) με έδρα τις Βρυξέλες με αποστολή την χρέωση και είσπραξη, βάσει ειδικών συμφωνιών, των τελών πτήσεων για λογαριασμό των 37 κρατών μελών. Τα τέλη αυτά καλύπτουν το κόστος των υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας που παρέχονται στον εναέριο χώρο αυτών των κρατών. Με χρήση ενός αποδοτικού συστήματος το ποσό αυτό αναδιανέμεται αμέσως στα κράτη, χρεώνοντας για τις υπηρεσίες αυτές λιγότερο από 1% του συνολικού ποσού.

δ. Ινστιτούτο Υπηρεσιών Αεροναυτιλίας (Institute of Air Navigation Services – IANS) με έδρα το Λουξεμβούργο και αποστολή την παροχή εκπαίδευσης σε τεχνικά και διοικητικά θέματα εναέριας κυκλοφορίας. Εκπαιδεύει το προσωπικό του οργανισμού, το προσωπικό των κρατών-μελών, σπουδαστές και προσωπικό από κάθε άλλο ενδιαφερόμενο κράτος. Είναι κέντρο ανταλλαγής γνώσεων και εμπειρίας μέσω τακτικών σεμιναρίων και συναντήσεων.

ε. Κέντρο Ελέγχου Περιοχής Μάαστριχτ (Maastricht Upper Area Center – MUAC) με έδρα το Μάαστριχτ, που ελέγχει την κυκλοφορία πάνω από τα 25.000’ στον εναέριο χώρο Βελγίου, Ολλανδίας, Λουξεμβούργου και Βόρειας Γερμανίας με την βοήθεια ενός πλήρους αυτοματοποιημένου συστήματος ραντάρ. Κάθε στιγμή μπορεί να ελέγχει έως 1000 συνολικά αεροσκάφη λαμβάνοντας στοιχεία από 13 διαφορετικά ραντάρ των τεσσάρων χωρών. Είναι το πρώτο κέντρο στο οποίο καταργήθηκαν τα χάρτινα flight-strips και αντικαταστάθηκαν από ηλεκτρονικά.

Το Eurocontrol είναι μια διακυβερνητική οργάνωση, που καθοδηγείται από τα κράτη μέλη του. Εντούτοις, στοχεύει στην εξασφάλιση ότι εκπροσωπούνται τα συμφέροντα όλων των

συμμετόχων της αεροπορίας για τη διαδικασία της λήψης των αποφάσεών του και ίδρυσε πρόσφατα το Συμβούλιο Υπηρεσιών Πλοήγησης, που χαρακτηρίζει μια νέα εποχή της συνεργασίας με τους συμμετόχους του. Οι χρήστες του εναέριου χώρου, οι φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης (Air Naviagtion Service Providers – ANSP), οι αερολιμένες και ο στρατός εμπλέκονται τώρα πλήρως στην προσπάθειά του Eurocontrol για τη δημιουργία του Ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού. Στον παρακάτω Πίνακα 8-1 παρατίθενται ορισμένα συνοπτικά στοιχεία της εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη για το 2009.

Συνολικός αριθμός πτήσεων στην Ευρώπη	**9.400.000**
Αριθμός κέντρων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας	**68**
Μέγιστος αριθμός καθημερινών πτήσεων	**33.000**
Μέσος αριθμός καθημερινών πτήσεων	**28.000**
Μέση καθυστέρηση ανά πτήση	**96 δευτερόλεπτα**
Αριθμός προκληθέντων από ATM ατυχημάτων στην Ευρώπη	**0**
Συνολικό ποσό χρεώσεων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας	**6 δισεκατομμύρια ευρώ**
Οικονομική αποτελεσματικότητα (2003 - 2009)	**3 δισεκατομμύρια ευρώ**

Πίνακας 8-1. Στοιχεία εναέριας κυκλοφορίας 2009

4. Ενιαίος Ευρωπαϊκός Ουρανός (Single European Sky – SES)

Η δραματική αύξηση του Ευρωπαϊκού αεροπορικού ταξιδιού απαιτεί πλέον μια ριζική αναδιοργάνωση της διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας καθώς επίσης και την εισαγωγής της πιο προηγμένης τεχνολογίας για να βοηθήσει σε αυτόν τον στόχο.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει περάσει δύο πακέτα Ενιαίου Ευρωπαϊκού Ουρανού που παρέχουν ένα νομοθετικό πλαίσιο για να ικανοποιήσουν τις μελλοντικές ανάγκες ασφάλειας, χωρητικότητας και αποδοτικότητας περισσότερο σε Ευρωπαϊκό παρά σε εθνικό επίπεδο. Το πακέτο SES I υιοθετήθηκε το 2004, καθόρισε τους στόχους και το πεδίο του SES, και το δεύτερο πακέτο SES II, που υιοθετήθηκε το 2009, ενίσχυσε τις απαιτήσεις απόδοσης και οικονομικής αποδοτικότητας και το συνεχώς αναπτυσσόμενο ζήτημα της προστασίας του περιβάλλοντος.

Οι βασικοί στόχοι του SES είναι να αναδομήσει τον ευρωπαϊκό εναέριο χώρο βάσει των ροών εναέριας κυκλοφορίας, να δημιουργήσει πρόσθετη χωρητικότητα και να αυξήσει τη γενική αποδοτικότητα του ευρωπαϊκού συστήματος ATM.

Η πολύτιμη εμπειρία του Eurocontrol και η εκτενής πείρα του στο ATM είναι βασικοί παράγοντες στις ρυθμιστικές και λειτουργικές/τεχνικές διαστάσεις του SES. Η ΕΕ έχει τη συνεισφορά του Eurocontrol στην παροχή τεχνικής υποστήριξης, του σχεδιασμού των κανονισμών και στη γενική εφαρμογή του μελλοντικού συστήματος ATM της Ευρώπης.

Προκειμένου να ευθυγραμμιστεί πλήρως με τους στόχους του SES, το Eurocontrol έχει αρχίσει ένα σημαντικό πρόγραμμα δομικής αναδιοργάνωσης. Η νέα δομή βασίζεται σε τρεις πυλώνες (Πίνακας 8-2), το SES, τη διαχείριση δικτύου και την έρευνα. Αυτή η προσέγγιση θα επιτρέψει στο Eurocontrol να βοηθήσει την ΕΕ με την σύνταξη νέων κανονισμών όταν και όπως απαιτείται, θα βοηθήσει το σχέδιο της ΕΕ για την εφαρμογή των επόμενων στρατηγικών και θα υποστηρίξει όλα τα κράτη μέλη του με τις ρυθμιστικές λειτουργίες τους.

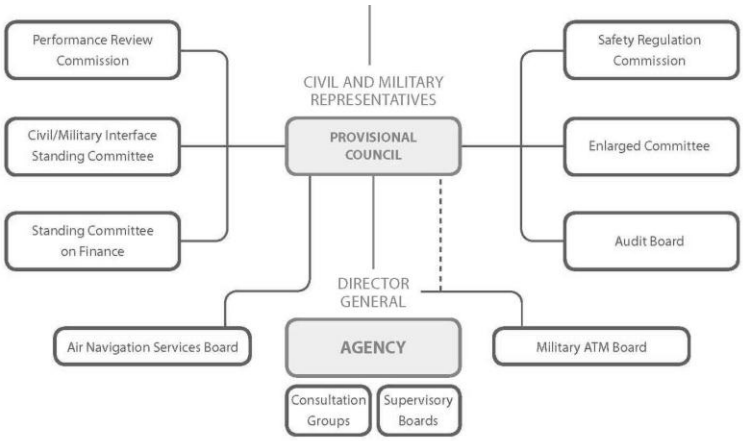
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ SES	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΡΕΥΝΑ
• Υποστήριξη στις πολιτικές ρυθμίσεις • Ρυθμιστική υποστήριξη • Ρυθμιστική επίβλεψη των δικτύων • Ανασκόπηση της απόδοσης • Υποστήριξη στην Επιτροπή του κανονισμού ασφάλειας και στην EASA • Επέκταση του SES σε πανευρωπαϊκό επίπεδο	• Διαχείριση λειτουργίας δικτύων • Σχεδιασμός & βελτιστοποίηση δικτύων • Υποστήριξη της επέκτασης • Ανάπτυξη και συντήρηση από τις υπηρεσίες κατόπιν αιτήσεως • Συνδιαχείριση με την αεροπορική βιομηχανία για την επίτευξη των στόχων του SES	• Συμβολή στο SESAR • Συντήρηση κύριων προγραμμάτων • Αξιολόγηση της απόδοσης • Σχεδιασμός στόχων • Στρατιωτική συμβολή και συντονισμός • Καινοτόμος έρευνα • Έρευνα μετά το 2016

Πίνακας 8-1. Νέα δομή του Eurocontrol.

Δεδομένου ότι η Ευρώπη αρχίζει το ριζικότερο μετασχηματισμό της υπηρεσίας ATM στην ιστορία της, το Eurocontrol πρόκειται να είναι ο βασικός συνεργάτης στην μετακίνηση της Ευρώπης από το εθνικά, κατακερματισμένο σύστημα ATM προς ένα αληθινά συνεκτικό. Για ένα μη πλήρως εναρμονισμένο ευρωπαϊκό σύστημα ATM - με τα συνηθισμένα πρότυπα εξοπλισμού και τομείς του εναέριου χώρου που σχεδιάζονται με βάση τα κυκλοφοριακά φορτία και όχι τα εθνικά όρια - θα είναι αδύνατο να δημιουργηθούν τα νέα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας, χωρητικότητας και περιβαλλοντικής ευθύνης που θα είναι η βάση στο μελλοντικό αεροπορικό ταξίδι στην Ευρώπη.

Αυτό είναι το όραμα πίσω από το πρόγραμμα SES της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η κίνηση από το όραμα προς την πραγματικότητα είναι, εντούτοις, μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που θα αντιμετωπίσει η Ευρωπαϊκή αεροπορία αυτόν τον αιώνα και περιλαμβάνει τεράστιες θεσμικές και τεχνικές προκλήσεις. Για να αντιμετωπίσει αυτές τις προκλήσεις, η ΕΕ έχει δώσει στο Eurocontrol το στόχο, σε συνεργασία με τις κυβερνήσεις και τους βασικούς κανόνες για τον εναέριο χώρο σύμφωνα με τις διεθνείς αερογραμμές. Το Eurocontrol είναι επίσης στην πρώτη γραμμή της έρευνας στις νέες τεχνολογίες ATM και, μαζί με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, είναι ιδρυτικό μέλος του SESAR, του ερευνητικού προγράμματος SES του ATM.

Αν η Ευρώπη πρόκειται να ικανοποιήσει τις κοινωνικές και οικονομικές απαιτήσεις του 21^{ου} αιώνα, θα χρειαστεί μια βιομηχανία δυναμικών, ισοδύναμων και αποτελεσματικών αεροπορικών μεταφορών. Το Eurocontrol είναι δεσμευμένο για την παράδοση νέων επιπέδων απόδοσης του ATM, που να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της νέας χιλιετίας.



Σχήμα 8-2. Η οργανωτική δομή του Eurocontrol

5. SESAR (Single European Sky ATM Research Program)

Το SESAR (Single European Sky ATM Research Program) είναι το τεχνολογικό συστατικό του SES που λειτουργεί για να χτίσει το μελλοντικό ευρωπαϊκό σύστημα του ATM και να το εγκαταστήσει μέσα σε διεθνές επίπεδο, που περιλαμβάνει όλους τους φορείς της αεροπορικής βιομηχανίας.

Από το 2020 οι στόχοι του SESAR είναι τριπλάσια αύξηση στην χωρητικότητα του εναέριου χώρου, βελτίωση της ασφάλειας κατά 10 φορές, μείωση κατά 10% των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ανά πτήση, μείωση των δαπανών διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας κατά 50% και μείωση των καθυστερήσεων στον αέρα και στο έδαφος

Το Eurocontrol διαδραματίζει έναν κεντρικό ρόλο στο SESAR. Είναι ένα από τα ιδρυτικά μέλη της κοινής επιχείρησης SESAR (S-JU), που ξεκίνησε το 2007 για να αναπτύξει το SESAR, και είναι σημαντικός παράγοντας στο πρόγραμμα εργασίας του. Συγκεκριμένα, το Eurocontrol:

- διαχειρίστηκε επιτυχώς τη φάση καθορισμού του SESAR, που οδηγεί στην επικύρωση του κύριου προγράμματος του ATM.
- συμβάλλει κατά 700 εκατομμύρια ευρώ στη φάση ανάπτυξης του SESAR (το ένα τρίτο της συνολικής προσπάθειας και προϋπολογισμού).

- παρέχει την πείρα του ATM σε όλα τα πακέτα εργασίας του SESAR και συμμετέχει άμεσα σε 200 προγράμματα.
- έχει έναν κύριο ρόλο στα εννέα πακέτα εργασίας σχετικά με την οικοδόμηση ενός πανευρωπαϊκού δικτύου.

Ξεκινώντας το 2004 με σκοπό να μεταρρυθμίσει την αρχιτεκτονική της διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη, το πρόγραμμα SES είναι μια φιλόδοξη πρωτοβουλία της ΕΈ που προτείνει μια νομοθετική προσέγγιση για να ικανοποιήσει τις μελλοντικές ανάγκες χωρητικότητας και ασφάλειας κυρίως σε ένα περιφερειακό παρά σε ένα τοπικό ή εθνικό επίπεδο. Υπό αυτήν τη μορφή, θεωρείται ως ο καλύτερος τρόπος για να παρασχεθούν υψηλά επίπεδα αποδοτικότητας στους Ευρωπαϊκούς ουρανούς, όπου οι χρήστες του εναέριου χώρου είναι συνεχώς και πιο απαιτητικοί.

Κεντρικό σε αυτό το ερευνητικό πρόγραμμα SES ATM είναι ότι, ο μετασχηματισμός του συστήματος ATM, θα συγχρονίσει όλους τους συμμετόχους. Το SESAR είναι ένα πρόγραμμα που περιλαμβάνει τους συμμετόχους από όλες τις περιοχές της αεροπορικής κοινότητας, αλλά, αυτό που το κάνει ιδιαίτερα σημαντικό είναι ότι για πρώτη φορά, όλοι οι φορείς στην αεροπορική κοινότητα της Ευρώπης - πολιτική και στρατιωτική - περιλαμβάνονται στις φάσεις καθορισμού, ανάπτυξης και επέκτασης ενός πανευρωπαϊκού προγράμματος για να οργανωθεί ορθολογικά το αυτήν την περίοδο κατακερματισμένο δίκτυο ATM.

Τρία χρόνια πριν, το 2007, δημιουργήθηκε η κοινή δημόσια-ιδιωτική συνεργασία του SESAR Joint Undertaking (S-JU), με το Eurocontrol και την ΕΕ ως ιδρυτικά μέλη. Ο σκοπός της είναι να διαχειριστεί την προγραμματισμένη φάση ανάπτυξης 2008-2014, η οποία έχει επεκταθεί τώρα έως το 2016. Η S-JU στοχεύει να εκσυγχρονίσει το σύστημα ATM της Ευρώπης με το συντονισμό και τη συγκέντρωση όλων των σχετικών προσπαθειών έρευνας και ανάπτυξης και να ενθαρρύνει τη συνεργασία με παρόμοια προγράμματα σε όλο τον κόσμο, όπως το αμερικανικό πρόγραμμα NextGen.

Η αποστολή της συνεργασίας S-JU, είναι να αναπτυχθεί ένα σύγχρονο, προσιτό και προσανατολισμένο προς το χρήστη σύστημα ATM για την Ευρώπη για να αποφύγει τη συμφόρηση του εναέριου χώρου της περιοχής δεδομένου ότι η εναέρια κυκλοφορία συνεχίζει να αυξάνεται με ένα γρήγορο ποσοστό, παρά την πρόσφατη μείωση που επήλθε λόγω της οικονομικής κρίσης. Μόλις επεκταθεί το πρόγραμμα, η υποδομή που αναπτύσσεται τώρα θα περιλαμβάνει εναρμονισμένα και διαλειτουργικά στοιχεία με σκοπό να εγγυηθούν υψηλής απόδοσης διαδικασίες αερογραμμών πάνω από όλη την Ευρώπη.

Σαν ιδρυτικό μέλος της S-JU, το Eurocontrol είναι ο βασικός φορέας στο συντονισμό των τεχνικών, πολιτικών και νομικών εξελίξεων που απαιτούνται για να ικανοποιήσουν τις μελλοντικές ευρωπαϊκές ανάγκες χωρητικότητας και ασφάλειας του εναέριου χώρου. Ο ρόλος του στη S-JU είναι εκτεταμένος, και προκειμένου να παρασχεθεί μια ενιαία επαφή μεταξύ αυτού και της S-JU, έγινε αναδιοργάνωση το 2008, και δημιουργήθηκε η διεύθυνση της συνεργατικής μονάδας σχεδιασμού (Cooperative Network-design Directorate - CND).

Το διοικητικό συμβούλιο το οποίο αποτελείται από τους αντιπροσώπους από την ΕΕ και το Eurocontrol μαζί με τους αντιπροσώπους των διαφορετικών εταιρικών συμμετόχων (χρήστες, φορείς παροχής υπηρεσιών, αερολιμένες, στρατιωτικοί, προσωπικό, έρευνα) και φυσικά των 15 μελών της S-JU από την αεροπορική βιομηχανία όπως AENA, Airbus, Alenia Aeronautica, DFS, DSNA, ENAV, Frequentis, Honeywell, INDRA, NATMIG, NATS (en-route), NORACON, SEAC, SELEX Sistemi Integrati και Thales.

Τον Σεπτέμβριο του 2009, η S-JU ανέθεσε συμβάσεις σε διάφορες ομάδες χρηστών του εναέριου χώρου, φέρνοντας με αυτόν τον τρόπο τους τεχνικούς εμπειρογνώμονές τους στο πρόγραμμα (μεταξύ αυτών οι αερογραμμές Air France, KLM, Iberia, Lufthansa, SAS, TAP και Novair). Επιπλέον, υπάρχει μια κοινοπραξία που συντονίζεται από την ευρωπαϊκή ένωση επιχειρησιακής αεροπορίας (συμπεριλαμβανομένης της NetJets και της κατασκευάστριας αεροσκαφών Dassault), την IATA και το διεθνές συμβούλιο των ενώσεων των ιδιοκτητών και των πιλότων αεροσκαφών (International Council of Aircraft Owners' and Pilots' Associations - IAOPA).

Η συμμετοχή του Eurocontrol στην S-JU το εμπλέκει στην διατύπωση των κοινών αποφάσεων μέσω των πολυάριθμων συνεδριάσεων που πραγματοποιούνται κάθε χρόνο, ένα μεγαλύτερο μέρος του ρόλου του που είναι να παρέχει το ένα τρίτο της συνολικής προσπάθειας και προϋπολογισμού.

Μέσω των τεχνικών εμπειρογνωμόνων του, το Eurocontrol συμμετέχει άμεσα σε πολλά προγράμματα S-JU, και δεδομένου ότι τα μεμονωμένα πακέτα εργασίας S-JU περιλαμβάνουν διάφορα προγράμματα, υπάρχουν, γενικά, τουλάχιστον 300 προγράμματα, εκ των οποίων το Eurocontrol εμπλέκεται σε τουλάχιστον 200.

Μερικές από τη σημαντικές συμμετοχές του Eurocontrol περιλαμβάνουν την διοίκηση ορισμένων τομέων της εργασίας S-JU. Περιλαμβάνεται, μέχρι ένα σημείο, σε όλα τα πακέτα εργασίας (work packages – WP), ειδικά όλα όσα είναι σχετικά με την οικοδόμηση ενός πανευρωπαϊκού δικτύου. Αυτό περιλαμβάνει το WP7, που εστιάζει στη διαχείριση των ροών των αεροσκαφών σε ολόκληρη την Ευρώπη, και το WP16, το οποίο εξετάζει τα επιχειρησιακά θέματα συμπεριλαμβανομένης της καθιέρωσης των δαπανών, της ασφάλειας, της προστασίας, της ανθρώπινης απόδοσης και των περιβαλλοντικών θεμάτων. Το Eurocontrol στρέφεται επίσης στη διαλειτουργικότητα μεταξύ εδάφους και αεροσκαφών, στο συντονισμό μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών απαιτήσεων, στη γενική επιχειρησιακή έννοια και στην αρχιτεκτονική των συστημάτων.

Δεδομένου ότι η τρέχουσα εργασία συνεχίζεται, τα αρχικά αποτελέσματα αναμένονται να φανούν στο τέλος του 2010. Μόλις τελειώσει το S-JU με το έργο ανάπτυξης, το Eurocontrol θα συμμετάσχει στην εφαρμογή της φάσης επέκτασης, η οποία θα αρχίσει το 2014.

Στην πραγματικότητα, είναι πιθανό η συμμετοχή του Eurocontrol να μπορεί να αρχίσει νωρίτερα, δεδομένου ότι τα επικυρωμένα αποτελέσματα θα αρχίσουν να γίνονται διαθέσιμα πριν από το 2014. Ως εκ τούτου, το τρέχον έργο ανάπτυξης θα συνεχιστεί ως το 2016, ίσως και περισσότερο, αλλά το S-JU σκοπεύει να παράγει μερικά αρχικά αποτελέσματα κατά τη διάρκεια της περιόδου 2010-2011.

Η επίδραση των δραστηριοτήτων του Eurocontrol στην S-JU και η γενική απόδοση είναι δύσκολο να κριθεί σε αυτό το αρχικό στάδιο του προγράμματος. Εντούτοις υπάρχει μια σχέση πελάτη-προμηθευτή με την S-JU, με μερικά βραχυπρόθεσμα οφέλη. Παλαιότερα, το Eurocontrol δεν υπέβαλε εκθέσεις σε τόσο λεπτομερή έκταση, αλλά το κάνει τώρα και η S-JU μετρά την ποιότητα της εργασίας που γίνεται.

Επειδή το Eurocontrol είναι μια κρατική οργάνωση σε τόσο μεγάλο βαθμό δεδομένου ότι δεν είναι κατασκευαστής, αερομεταφορέας ή ανταγωνιστής με άλλους συμμετέχοντες στην S-JU, μπορεί να φέρει συγκεκριμένα οφέλη στο πρόγραμμα SESAR. Κάτι που είναι ιδιαίτερα πολύτιμο, π.χ. από την παροχή αμερόληπτων αξιολογήσεων όταν πρέπει να δοθεί προτεραιότητα σε διαφορετικές λύσεις. Φέρνει προστιθέμενη αξία και είναι σε θέση να το κάνει αυτό με τη χρήση της εκτενούς πείρας του προσωπικού και με την εμπειρία των άλλων προγραμμάτων στα οποία έχει συμμετάσχει κατά τη διάρκεια των 50 ετών ζωής του. Πράγματι, η μακρόχρονη ιστορία του Eurocontrol στην ανάπτυξη και στην εφαρμογή εννοιών, διαδικασιών και εξοπλισμού της αεροπορίας το καθιστούν ιδανικό για να έχει τον κεντρικό ρόλο στο χτίσιμο της μελλοντικής υποδομής του εναέριου χώρου της Ευρώπης.

6. Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης ροής (Central Flow Management Unit – CFMU)

Το 1986 το 12% των πτήσεων καθυστερούσαν για περισσότερο από 15 λεπτά για λόγους ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (κυρίως λόγω έλλειψης υποδομών και ελεγκτών). Το 1989 το 25% των πτήσεων καθυστερούσαν για περισσότερο από 15 λεπτά λόγω του ATC και το 2007 το 5% των πτήσεων καθυστερούν για περισσότερο από 15 λεπτά με διπλάσια κυκλοφορία! Ένας από τους λόγους για αυτήν την μεγάλη βελτίωση είναι η Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης ροής.

Το 1988 οι Υπουργοί Μεταφορών της ΕΕ συναντιούνται στη Φρανκφούρτη και αποφασίζουν να συγκεντρώσουν τη διαχείριση ροής στην Ευρώπη και το 1989 αρχίζει να

λειτουργεί μία εμβρυική CFMU. Το 1996 η CFMU έχει απορροφήσει πέντε εθνικά κέντρα διαχείρισης ροής και σήμερα είναι εξ' ολοκλήρου αρμόδια για την επεξεργασία κάθε σχεδίου πτήσης από, προς και πάνω από την Ευρώπη καθώς επίσης και για τον κανονισμό των κυκλοφοριακών ροών πέρα από την Ευρώπη.

Οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας μπορούν να χειριστούν μόνο έναν περιορισμένο αριθμό πτήσεων κάθε στιγμή. Το να υπερβούμε αυτό τον αριθμό θα ήταν επισφαλές. Η CFMU προστατεύει τους ελεγκτές από την υπερφόρτωση με το να σιγουρευτεί ότι πετά ταυτόχρονα μόνο ένας εύχρηστος αριθμός αεροσκαφών και ενεργεί ως συνδετικό στοιχείο μεταξύ των χρηστών του εναέριου χώρου (που υποβάλουν τα σχέδια πτήσης) των αερολιμένων και των φορέων παροχής υπηρεσιών πλοήγησης (ANSP) που παρέχουν τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας και άλλων σχετικών υπηρεσιών. Κάθε ANSP αποφασίζει πόση κυκλοφορία μπορούν να χειριστούν χωρίς κίνδυνο τα κέντρα του και η CFMU χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες στον σχεδιασμό και στην διαχείριση της ροής.

Οποιοδήποτε αεροσκάφος χρησιμοποιεί τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να υποβάλλει ένα σχέδιο πτήσης και να το στείλει στη CFMU για ανάλυση και επεξεργασία. Οι υπολογιστές που χρησιμοποιούνται από την CFMU υπολογίζουν ακριβώς που θα είναι ένα αεροσκάφος σε οποιαδήποτε δεδομένη στιγμή και ελέγχει ότι οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας για εκείνο τον εναέριο χώρο μπορούν να αντιμετωπίσουν την πτήση χωρίς κίνδυνο. Αν δεν μπορούν, η CFMU προτείνει λύσεις όπως η αναδρομολόγηση και αν ούτε αυτό δεν είναι δυνατό, το αεροσκάφος πρέπει να περιμένει στο έδαφος μέχρι να του δοθεί ένα slot απογείωσης.

Μέσω της μείωσης των καθυστερήσεων, η CFMU εξοικονομεί στους χρήστες του εναέριου χώρου περίπου 2,5 εκατομμύρια λεπτά κάθε έτος, το οποίο μεταφράζεται σε περίπου 50 εκατομμύρια ευρώ για τις αερογραμμές. Αν δεν υπήρχε η CFMU, έχει υπολογιστεί ότι οι καθυστερήσεις θα ήταν τρεις φορές περισσότερες απ' ότι είναι σήμερα και θα κόστιζαν στους χρήστες του εναέριου χώρου πάνω από 1,5 δισεκατομμύρια ευρώ.

Η κίνηση από τη διαχείριση ροής της εναέριας κυκλοφορίας έχει προσθέσει ήδη κέρδη τουλάχιστον 30% και το πιο πρόσφατο εργαλείο που χρησιμοποιείται από τη CFMU, το ενισχυμένο σύστημα διαχείρισης τακτικής ροής - προσθέτει μια περαιτέρω χωρητικότητα 17%.

Η CFMU εξετάζει 1.740 Τομείς ATC, 75 κέντρα en-route, 560 αερολιμένες, 250 αεροπορικές εταιρείες, 84 θέσεις διαχείρισης ροής, έχει προσωπικό 466 άτομα και πάνω από 3.500 τελικούς χρήστες. Επίσης χειρίζεται σε ώρα αιχμής πάνω από 32.000 πτήσεις ημερησίως και συνολικά 9.600.000 πτήσεις ετησίως.

Λειτουργία της CFMU

Οι χρήστες του εναέριου χώρου στέλνουν τα σχέδια πτήσης τους στη CFMU τα οποία έπειτα τροφοδοτούν το στρατηγικό σύστημα προγραμματισμού πτήσης. Μια στρατηγική πρόβλεψη ζήτησης καταρτίζεται βάσει των λαμβανόμενων σχεδίων πτήσης. Οι αριθμοί πτήσεων και διαθέσιμων διαδρομών είναι ισορροπημένοι. Το τυποποιημένο σχέδιο δρομολόγησης είναι βασισμένο σε αυτήν την πρόβλεψη και με αυτό το μοτίβο τακτοποιούνται οι ροές της εναέριας κυκλοφορίας στους ευρωπαϊκούς αεροδιαδρόμους.

Δύο ημέρες πριν από μια πτήση, αρχίζει η προ-τακτική φάση. Διανέμονται ευρέως τα σχετικά μηνύματα εναέριας προειδοποίησης που περιέχουν όλους τους κανονισμούς που θα είναι σε ισχύ την ημέρα της πτήσης. Αυτοί οι κανονισμοί γίνονται ουσιαστικά να προστατεύσουν τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας από τις επικίνδυνες καταστάσεις υπερφόρτωσης εργασίας.

Η τακτική διαχείριση ροής της εναέριας κυκλοφορίας είναι η εργασία που εκτελείται την ημέρα της πτήσης. Εκείνη την ημέρα αποφασίζονται οι μεμονωμένοι χρόνοι αναχώρησης των αεροσκαφών, γίνονται αναδρομολογήσεις για να αποφευχθούν οποιεσδήποτε δυσχέρειες και μερικές φορές προτείνονται εναλλακτικά σχέδια πτήσης για να αποφευχθεί η καθυστέρηση και να μεγιστοποιηθεί η χωρητικότητα. Μετά από την απογείωση, η πτήση είναι στα χέρια των en-route ελεγκτών που βρίσκονται σε ένα από τα 75 κέντρα ελέγχου περιοχής στην Ευρώπη.

Δύο φορές την ημέρα, η CFMU οργανώνει μια διάσκεψη με όλους τους χρήστες του και προγραμματίζει επίσης τις κυκλοφοριακές ροές σε καθημερινή βάση με την FAA.

Στο θάλαμο επιχειρήσεων του CFMU, πραγματοποιούνται οι εξής λειτουργίες:

- **Ενσωματωμένη αρχική επεξεργασία σχεδίων πτήσης**. Οι άνθρωποι που εργάζονται σε αυτόν τον τομέα συλλέγουν, ελέγχουν, αναλύουν και διανέμουν τα σχέδια πτήσης για τα 42 κράτη που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Διάσκεψη Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference – ECAC).
- **Τακτικές διαδικασίες.** Η σε πραγματικό χρόνο εξισορρόπηση χωρητικότητας και ζήτησης του εναέριου χώρου. Γίνεται από ένα αυτοματοποιημένο σύστημα διαχείρισης χωρητικότητας που περιλαμβάνει ένα σύστημα κατανομής slots. Οι κυκλοφοριακές ροές ελέγχονται και αν διατίθεται πρόσθετη χωρητικότητα, διανέμεται στους χρήστες. Η CFMU προσφέρει επίσης εναλλακτικές διαδρομές σε πτήσεις που επηρεάζονται από κάποιο κανονισμό.
- **Γραφείο βοήθειας**. Παρέχονται πληροφορίες και βοήθεια, κυρίως για τους χειριστές των αεροσκαφών.
- **Συντονισμός δικτύων.** Αυτή η λειτουργία καλύπτει τον έλεγχο της γενικής τακτικής διαχείρισης ροής και χωρητικότητας της εναέριας κυκλοφορίας. Εξασφαλίζει ότι οι αεροπορικές εταιρείες και οι διευθυντές ροής βελτιστοποιούν μαζί το δίκτυο διαδρομών, τις διαμορφώσεις των τομέων και τους κανονισμούς.
- **Σύνδεσμος αεροπορικών εταιρειών**. Διαμορφώνει την επαφή μεταξύ των αεροπορικών εταιρειών και της CFMU. Βοηθά να προετοιμαστεί ένα καθημερινό προ-τακτικό σχέδιο και να διενεργηθούν οι καθημερινές τακτικές διαδικασίες με τους συντονιστές δικτύων.
- **Επαναληπτικά σχέδια πτήσης**. Το 40% των στοιχείων στο ενσωματωμένο αρχικό σύστημα επεξεργασίας σχεδίων πτήσης αποτελείται από επαναληπτικά σχέδια πτήσης των αερογραμμών - δηλαδή σχεδιασμένες πτήσεις που πετούν τακτικά για τουλάχιστον μια εποχή.
- **Κατάλογος διαδρομών**. Τήρηση μιας πλήρης βάσης δεδομένων των διαδρομών.
- **Προ-τακτικές διαδικασίες δικτύων**. Η προ-τακτική ροή της εναέριας κυκλοφορίας και η διαχείριση της χωρητικότητας γίνεται από έξι έως μία ημέρα πριν από την πτήση. Η κύρια λειτουργία της είναι να βελτιστοποιήσει τη διαθέσιμη χωρητικότητα ώστε να ικανοποιηθεί η προβλεπόμενη ζήτηση. Διαχειρίζεται την ζήτηση με τέτοιο τρόπο προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι καθυστερήσεις και το κόστος. Δημοσιεύει ένα αμοιβαία-συμφωνηθέν σχέδιο για την ημέρα των διαδικασιών.
- **Διαχείριση στοιχείων του εναέριου χώρου**. Αυτή η υπηρεσία διατηρεί το σύστημα στοιχείων του αεροπορικού περιβάλλοντος (Environment Data System) το οποίο περιέχει την υποδομή της πλοήγησης όπως αεροδιάδρομοι, αεροδρόμια, τυποποιημένες διαδρομές άφιξης/αναχώρησης και έχει επίσης έναν κατάλογο όλων των τομέων και διευθύνσεων των ATC για την αποστολή μηνυμάτων διαχείρισης ροής της εναέριας κυκλοφορίας.

Σχήμα 8-3. Ο θάλαμος επιχειρήσεων της CFMU.

Πριν από έντεκα χρόνια, η CFMU ήταν η απάντηση στο πρόβλημα χωρητικότητας της Ευρώπης, αλλά η κυκλοφορία αυξάνεται ετησίως περίπου κατά 5% και διπλασιάζεται λίγο πολύ κάθε δεκαπέντε έτη, δημιουργώντας έτσι μεγαλύτερες προκλήσεις στην χωρητικότητα. Η CFMU προσαρμόζεται συνεχώς στις νέες καταστάσεις και μελετά τις πιθανές μελλοντικές εξελίξεις ώστε να είναι σε θέση να προετοιμαστεί για τους νέους ρόλους και στόχους.

Οι πάροχοι υπηρεσιών εναέριας πλοήγησης (ANSPs) είναι όλο και περισσότερο επιχειρήσεις προσανατολισμένες στους πελάτες, αν και η ασφάλεια παραμένει η κύρια προτεραιότητά τους. Οι χρήστες του εναέριου χώρου, ως πελάτες του ευρωπαϊκού συστήματος ATM, επιμένουν στη μεγαλύτερη παραγωγικότητα και την οικονομική αποτελεσματικότητα.

Το Eurocontrol υποστηρίζει την ενιαία ευρωπαϊκή πρωτοβουλία και το κάνει αυτό μέσω της παροχής υποστήριξης για το νομοθετικό υλικό (κανονισμοί και οδηγίες) καθώς επίσης και με την προσαρμογή των προγραμμάτων και των υπηρεσιών του για να προαγάγει αυτή την έννοια. Διαχειρίζεται επίσης τη φάση καθορισμού του προγράμματος SESAR και αναπτύσσει επίσης έναν δυναμικό ρόλο για τη CFMU έτσι ώστε να μπορεί να προετοιμάσει το έδαφος για την επιτυχή εφαρμογή του προγράμματος SESAR.

Η ευρωπαϊκή πρωτοβουλία ενιαίου ουρανού ενθαρρύνει το σχηματισμό λειτουργικών τμημάτων του εναέριου χώρου (Functional Airspace Block - FAB) όπου η κυκλοφορία μπορεί να ελεγχθεί σύμφωνα με τις ροές και τα μη εθνικά όρια. Η CFMU λειτουργεί με ANSPs της Ευρώπης για να εξασφαλίσει ότι το μελλοντικό δίκτυο και οι κυκλοφοριακές ροές του σε FAB σχεδιάζονται με έναν συνεπή και αποδοτικό τρόπο.

Όπως περιγράφεται στις κύριες λειτουργικές έννοιες του SESAR, γίνεται σαφές ότι το τμήμα διαχείρισης ροής θα πρέπει να επεξεργάζεται προσεκτικά για τη βέλτιστη εφαρμογή. Η CFMU ξέρει ότι οι πριν από την πτήση δραστηριότητές της πρόκειται να έχουν μεγάλη σημασία και τις προετοιμάζει για την ανώτερη απόδοση όταν έρθει το on-line SESAR.

Από το Μάιο του 2008 η CFMU είχε την ευθύνη για τα κράτη στα οποία υποβάλλουν σχέδια πτήσης αερογραμμές που είναι στη «μαύρη λίστα», στο έδαφός τους (η αποκαλούμενη «προειδοποιητική λειτουργία»). Αυτές οι αερογραμμές έχουν αναφερθεί από τις εθνικές αρχές που συμμετέχουν στο Συμβούλιο Εναέριας Ασφάλειας της Ευρωπαϊκής Κοινότητας ως ένας πιθανός κίνδυνος ασφάλειας, σύμφωνα με το πρόγραμμα αξιολόγησης της ασφάλειας ξένων αεροσκαφών (Safety Assessment of Foreign Aircraft - SAFA). Μόλις ενημερωθούν από την CFMU, τα κράτη είναι σε θέση να επιλέξουν αν θα γίνει μια επιθεώρηση, θα απαγορευτεί η πτήση πριν από την απογείωση ή θα απαγορευτεί η είσοδος τους στον εναέριο χώρο τους.

Η CFMU εξοικονομεί κατά προσέγγιση 300.000 τόνους καυσίμων και εκπομπή σχεδόν 1,600,000 τόνων CO_2 κάθε έτος μέσω της κράτησης των αεροσκαφών στο έδαφος με τις μηχανές σβηστές μέχρι να τους χορηγηθεί ένα slot απογείωσης. Η Ευρώπη προετοιμάζει αυτήν την περίοδο τους κανονισμούς σχετικά με τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της αεροπορίας και όταν αυτοί οι κανονισμοί τεθούν σε ισχύ, η CFMU θα διαδραματίσει έναν ρόλο στον έλεγχο των ροών της εναέριας κυκλοφορίας, συμβουλεύοντας για χρήση αποδοτικότερων διαδρομών και, ενδεχομένως, εκπομπής συναγερμού αν τα σχέδια πτήσης παρεκκλίνουν από τους περιβαλλοντικούς στόχους.

Από τότε που άρχισε τις τακτικές διαδικασίες της το 1995, η CFMU έχει συμβάλει στην καλύτερη δυνατή χρήση της διαθέσιμης χωρητικότητας του εναέριου χώρου στην Ευρώπη. Κατά συνέπεια, παρά την αύξηση κατά 33% της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια των τελευταίων 11 ετών, έχει δημιουργηθεί μια πρόσθετη χωρητικότητα και οι καθυστερήσεις έχουν περιοριστεί κατά μέσον όρο κάτω από 2 λεπτά (96 δευτερόλεπτα).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9
Χρήση του Εναέριου Χώρου Σήμερα

Εισαγωγή

Δεδομένου ότι η μακρόπνοη φιλοδοξία ενός ενιαίου ευρωπαϊκού ουρανού (Single European Sky - SES) άρχισε να πραγματοποιείται προς το τέλος της δεκαετίας του '90, ήταν εμφανές ότι απαιτήθηκαν μερικά σοβαρά μέτρα για την μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη ώθηση του ευρωπαϊκού συστήματος διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management - ATM). Αυτά τα μέτρα έθεσαν και τα θεμέλια στα οποία θα στηριζόταν το πλαίσιο του SES.

1. Το πρόγραμμα DMEAN

Η δυναμική διαχείριση του ευρωπαϊκού δικτύου του εναέριου χώρου (Dynamic Management of the European Airspace Network Programme - DMEAN) ήταν η πρώτη απάντηση. Το πρόγραμμα επιφορτίζεται με την εφαρμογή ενός δυναμικά διοικούμενου δικτύου εναέριου χώρου για να αυξήσει την χωρητικότητα και την αποδοτικότητα των πτήσεων. Είναι ένα θεμελιώδες στοιχείο του πρώτου πακέτου ερευνητικής εφαρμογής ATM όπως καθορίζεται στο ευρωπαϊκό master plan του ATM, και χωρίς αυτό, η πρόοδος στα επόμενα βήματα θα είναι δύσκολη. Το πρόγραμμα DMEAN στοχεύει να δώσει πρόσθετη χωρητικότητα, να απελευθερώσει τη λανθάνουσα χωρητικότητα συστημάτων του ATM, να βελτιώσει την αποδοτικότητα της πτήσης και να εισαγάγει μια νέα έννοια για το λειτουργικό σχεδιασμό και τη διαχείριση του ευρωπαϊκού δικτύου του ATM.

Η προσέγγιση του DMEAN για να παρέχει γρήγορα κέρδη χωρητικότητας από την υπάρχουσα υποδομή, χωρίς εμπιστοσύνη στις νέες τεχνολογίες, προτάθηκε αρχικά το 2004 για να βοηθήσει στις αυξανόμενες en-route καθυστερήσεις. Η ανάπτυξη του προγράμματος πήρε επίσημη άδεια τον Απρίλιο του 2006, με τον όγκο των βελτιώσεών του να είναι σε ισχύ μέχρι το τέλος του 2011 και που επεκτείνονται πλήρως πριν από τη 2^{η} φάση του SESAR που αρχίζει το 2013. Ο βασικός στόχος του είναι να ξεκλειδώσει την κρυμμένη απόδοση μέσω της βελτίωσης του σχεδιασμού του εναέριου χώρου, της διαχείρισης του εναέριου χώρου, και της διαχείρισης χωρητικότητας και ροής της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Flow & Capacity Management - ATFCM), για να επιτρέψει περισσότερη ευελιξία στον διαθέσιμο εναέριο χώρο. Αυτό θα ενισχυθεί με την στενή ολοκλήρωση των διαδικασιών των αερολιμένων στις διαδικασίες των δικτύων και με τη διάθεση των σχετικών πληροφοριών ATM σε κατάλληλο τόπο και χρόνο.

Αν και σε μερικές περιοχές απαιτείται πλήρης εστίαση για να εκπληρώσει τους συμφωνηθέντες στόχους επέκτασης, το πρόγραμμα φαίνεται να πετυχαίνει τους στόχους του. Επειδή τα επίπεδα κυκλοφορίας έχουν αλλάξει δραματικά (ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης), είναι δύσκολο να καθοριστεί ακριβώς το αποτέλεσμα του κέρδους σε χωρητικότητα από την άποψη της μείωσης της καθυστέρησης. Εκτός από τη σύγκριση αυτού του έτους με τον περασμένο χρόνο, συγκρίθηκε το καλοκαίρι του 2009 με το καλοκαίρι του 2006, οπότε και ξεκίνησε το πρόγραμμα και τα επίπεδα κυκλοφορίας ήταν λίγο πολύ τα ίδια με τα σημερινά.

Με παρόμοια επίπεδα κυκλοφορίας, οι μέσες en-route καθυστερήσεις είναι περίπου 20% χαμηλότερες τώρα απ' ότι το 2006, το οποίο σημαίνει ότι έχει συμβεί κάτι θετικό στο μεσοδιάστημα. Αν πρέπει να δοθεί κάποιος αριθμός, τα τελευταία τρία χρόνια έχει επιτευχθεί μια πανευρωπαϊκή αύξηση της χωρητικότητας κατά περίπου 3%. Ο αριθμός είναι χαμηλότερος από τον αναμενόμενο λαμβάνοντας υπόψη τις δραστηριότητες βελτίωσης, αλλά κατά τη διάρκεια των τελευταίων 18 περίπου μηνών, η μείωση έχει σημάνει ότι οι πάροχοι υπηρεσιών εναέριας πλοήγησης (Air Navigation Service Providers - ANSP) ήταν περισσότερο συγκεντρωμένοι στην μείωση του κόστους παρά στην χωρητικότητα. Επιπλέον, οι ελλείψεις προσωπικού (μια παραδοσιακή δυσχέρεια) εξακολουθεί να υπάρχει.

Σε τοπικό επίπεδο, η εικόνα φαίνεται καλύτερη για το νοτιοδυτικό άξονα όπου έχουν υπάρξει πραγματικές βελτιώσεις, εν μέρει λόγω μιας σημαντικής μετατόπισης στην κυκλοφορία μακριά από παραδοσιακές τουριστικές αγορές όπως της Ισπανίας και της Πορτογαλίας προς την

Τουρκία και τα Βαλκανικά κράτη. Κατά συνέπεια, η τοπική εικόνα για το νοτιοανατολικό άξονα είναι χειρότερη από άλλα μέρη της Ευρώπης, πρώτα επειδή οι οικονομικές αναπτύξεις έχουν προκαλέσει εξαιρετική, και απρόβλεπτη, αύξηση κυκλοφορίας σε αυτή την περιοχή.

Το πρώτο ξεχωριστό επίτευγμα του DMEAN ήταν το σχέδιο διαδικασιών δικτύων (Network Operations Plan - NOP). Αυτή η σημαντική υπηρεσία παρέχει μια σαφή επισκόπηση της προσεχούς κατάστασης του ATFCM και με την πρόβλεψη των πιθανών δυσχερειών στο σύστημα, είναι μια ουσιαστική βοήθεια στις αερογραμμές δεδομένου ότι προσπαθούν να βελτιώσουν τον προγραμματισμό τους. Μια άλλη σημαντική εστίαση ήταν να βελτιωθεί ο πολιτικός-στρατιωτικός συντονισμός στον εναέριο χώρο και στη χρησιμοποίηση των διαδρομών. Αυτό είναι κάτι που έχει βελτιωθεί σημαντικά πάρα πολύ τα τελευταία χρόνια.

Ένας άλλος ακρογωνιαίος λίθος του DMEAN είναι η ολοκλήρωση των δικτύων αερολιμένων. Η δυναμική προσέγγιση DMEAN στέκεται ακόμα ως ο καλύτερος τρόπος να βελτιστοποιηθούν οι διαδικασίες δικτύων βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα, και έχει εξελιχθεί καλά μέχρι τώρα. Σημαντικές επιτυχίες το 2009 ήταν η επέκταση της διεπαφής της Κεντρικής Μονάδας Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit – CFMU) με στους διευθυντές του εναέριου χώρου, η εισαγωγή της βασισμένης στο διαδίκτυο πύλης NOP, βελτιώσεις του σχεδιασμού των δικτύων, επέκταση των διαδικασιών ελεύθερων διαδρομών σε μερικά κράτη και βελτιώσεις στην πρόβλεψη της κυκλοφορίας.

Το πρόγραμμα DMEAN στο πλαίσιο περιοχών στηρίζεται σε δραστηριότητες μέσα στους ευρωπαϊκούς συνεργάτες ATM της CFMU για τον σχεδιασμό-διαχείριση του εναέριου χώρου, τον πολιτικό-στρατιωτικό συντονισμό, και τις διαδικασίες των αερολιμένων για να εξασφαλίσει μια ενιαία συνεπή προσέγγιση προς τη βελτίωση της απόδοσης των δικτύων.

Αυτή η συνεταιριστική προσπάθεια είναι ουσιαστική για μια τέτοια κρίσιμη εργασία όπως η ανάπτυξη δικτύων των διαδρομών, μια τρέχουσα βαθμιαία διαδικασία που στοχεύει στη μείωση του μήκους των δρομολογίων. Αυτό είναι μια βασική αρχή για την αποδοτικότητα των πτήσεων, η οποία έχει παρουσιάσει σημαντική βελτίωση κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών.

Το ενισχυμένο δίκτυο διαδρομών επιτρέπει επίσης μεγαλύτερη ευελιξία και δημιουργία πρόσθετων απευθείας δικτύων που ενεργοποιούνται υπό ορισμένες συνθήκες. Η διαθεσιμότητα και χρησιμοποίηση διαδρομών υπό αυτούς τους όρους έχουν αυξηθεί σταθερά κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών μέσω καλύτερης πολιτικής-στρατιωτικής συνεργασίας, καλύτερων διαδικασιών και καλύτερου προγραμματισμού πτήσεων από τις αερογραμμές.

Επιπλέον, η πρωτοβουλία άρχισε να εισάγει τον εναέριο χώρο ελεύθερων διαδρομών μέσα στην Ευρώπη, ειδικότερα στην Πορτογαλία και τη Σουηδία, παρέχοντας ήδη οφέλη στην αποδοτικότητα των πτήσεων και αναμένεται να το ακολουθήσουν σύντομα και άλλα κράτη. Εντούτοις, προειδοποιεί ότι μπορεί να εγερθούν διάφορα προβλήματα επειδή οι ανεξάρτητες πρωτοβουλίες ελεύθερων διαδρομών μπορεί να οδηγήσουν τους χρήστες και τις αερογραμμές να πρέπει να εφαρμόσουν διαφορετικές διαδικασίες προκειμένου να είναι σε θέση να λειτουργήσουν μέσα στους διαφορετικούς τύπους εναέριων χώρων ελεύθερων διαδρομών. Αυτό είναι κάτι που οι χρήστες του εναέριου χώρου θέλουν να αποφύγουν με κάθε κόστος, επομένως απαιτείται κάποια εναρμόνιση αν πρόκειται να επιτευχθούν τα πλήρη οφέλη του εναέριου χώρου ελεύθερων διαδρομών.

Η αρχική επέκταση του DMEAN είναι προγραμματισμένη για το 2011. Ακόμα κι αν κάποιοι στόχοι χάσουν την προθεσμία του 2011, θα έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι να ξεκινήσει η $2^{η}$ φάση το 2013. Αυτό που χρειάζεται είναι ευρείες βελτιώσεις του δικτύου.

Με το βάρος της ΕΕ πίσω από την πρωτοβουλία SES, ο κανονισμός είναι μια ρεαλιστική επιλογή και χρησιμοποιείται ήδη για να επιβάλει την επέκταση σε μερικές σχετικές με το DMEAN περιοχές, όπως η εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου. Είναι υπό εξέταση ποιες περαιτέρω περιοχές θα είναι οι κατάλληλες για τον κανονισμό. Στην πραγματικότητα, η ρυθμιστική διαδικασία είναι δυσκίνητη και μπορεί να πάρει περισσότερο χρόνο από αυτόν που έχουμε για τις βραχυπρόθεσμες δραστηριότητες του DMEAN. Εντούτοις, η εργασία προς τον

κανονισμό μπορεί να είναι αρκετή για να στρέψει την προσοχή στις απαραίτητες αλλαγές και να επιταχύνει τη διαδικασία.

Ακριβώς επειδή υπάρχει μια μείωση στις σύγχρονες τάσεις κυκλοφορίας, η προσοχή δεν πρέπει να στραφεί μακριά από το αρχικό πρόβλημα στα ζητήματα χωρητικότητας και καθυστέρησης. Αναμένεται ότι η κυκλοφορία θα ανέβει καθώς σταθεροποιείται η παγκόσμια οικονομία και ότι θα αρχίσουμε να βλέπουμε να καταγράφονται ποσοστά αύξησης πριν περάσει η τρέχουσα οικονομική κρίση. Αν τα επίπεδα κυκλοφορίας αρχίσουν να επιστρέφουν, οι καθυστερήσεις θα πάνε γρήγορα στα ύψη εκτός αν ληφθούν μέτρα τώρα. Ακόμα και σήμερα, όταν πιέζεται η κυκλοφορία, υπάρχουν ζητήματα χωρητικότητας σε ορισμένες ώρες της ημέρας και σε μερικές περιοχές, που σημαίνει ότι δεν εκπληρώνονται οι στόχοι καθυστέρησης, ακόμη και σε ένα μικρής κυκλοφορίας περιβάλλον.

2. Πλοήγηση περιοχής (Area Navigation – RNAV)

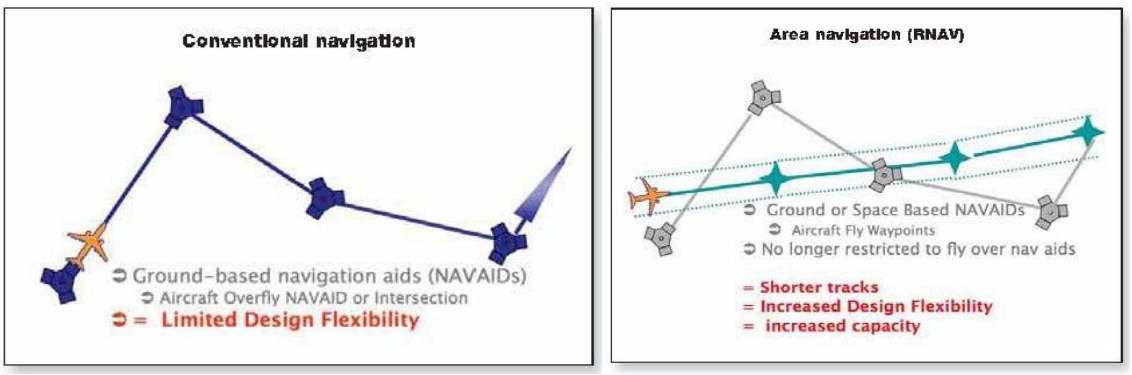
Η αύξηση της τεχνολογίας του εξοπλισμού πλοήγησης των αεροσκαφών και σε ότι αφορά στις πληροφορίες που προέρχονται από τα επίγεια βοηθήματα καθώς επίσης και στην αυτόνομη λειτουργία των συστημάτων αδρανειακής πλοήγησης, κατέστησαν εφικτό ότι οι παλαιότερες μορφές πλοήγησης (που λειτουργούν από τα βοηθήματα πλοήγησης κατά μήκος των διαδρομών αυτών των βοηθημάτων) που καθιερώθηκαν μόνιμα, θα μπορούσαν σταδιακά να αντικατασταθούν ή να συμπληρωθούν από μια πλοήγηση με την οποία τα αεροσκάφη να μπορούν να σχεδιάσουν την πτήση κατά μήκος της πιο άμεσης διαδρομής μεταξύ του σημείου αναχώρησής τους και του σημείου προορισμού τους. Αυτή η έννοια είναι γνωστή ως πλοήγηση περιοχής (Σχήμα 9-3). Πρόκειται για μια μέθοδο πλοήγησης που επιτρέπει την πτήση ενός αεροσκάφους σε οποιαδήποτε επιθυμητή πορεία με την θέση του να καθορίζεται συνεχώς οπουδήποτε και όχι μόνο κατά μήκος των διαδρομών μεταξύ των μεμονωμένων επίγειων βοηθημάτων πλοήγησης. Το 2D RNAV αφορά τις δυνατότητες RNAV στο οριζόντιο επίπεδο, το 3D RNAV περιλαμβάνει μια δυνατότητα καθοδήγησης στο κάθετο επίπεδο και το 4D RNAV παρέχει μια πρόσθετη λειτουργία συγχρονισμού.

Η πλοήγηση περιοχής αναπτύχθηκε για να παρέχει περισσότερη οριζόντια ελευθερία και έτσι πληρέστερη χρήση του διαθέσιμου εναέριου χώρου. Δεν απαιτεί μια διαδρομή άμεσα προς ή από οποιαδήποτε συγκεκριμένο ραδιοβοήθημα πλοήγησης και έχει τρεις κύριες εφαρμογές:

α. η δομή μιας διαδρομής μπορεί να οργανωθεί μεταξύ οποιωνδήποτε σημείων αναχώρησης και προορισμού για να μειώσει την απόσταση πτήσης και το διαχωρισμό της κυκλοφορίας.

β. τα αεροσκάφη μπορούν να πετάξουν στις τερματικές περιοχές σε ποικίλες προγραμματισμένες εκ των πρότερων πορείες άφιξης και αναχώρησης για να επισπεύσουν την κυκλοφοριακή ροή και

γ. οι προσεγγίσεις δια οργάνων μπορούν να αναπτυχθούν και να πιστοποιηθούν σε ορισμένους αερολιμένες, χωρίς τοπικά ραδιοβοηθήματα προσγείωσης σε αυτό τον αερολιμένα.



Σχήμα 9-2. Σύγκριση συμβατικής πλοήγησης και πλοήγησης περιοχής.

Εκτός από τα οικονομικά οφέλη στους χρήστες, η πλοήγηση περιοχής επιτρέπει στους παρόχους πλοήγησης σημαντική οικονομία στην παροχή ραδιοβοηθημάτων επειδή με την έννοια της πλοήγησης περιοχής δεν είναι πλέον απαραίτητο να παρασχεθούν τέτοια βοηθήματα σε κάθε σημαντικό σημείο ή/και αεροδρόμιο αν εκείνο το σημείο βρίσκεται μέσα στον τομέα κάλυψης ενός άλλου υπάρχοντος βοηθήματος. Το οικονομικό θέμα είναι ακόμα πιο επιθυμητό από τους χρήστες λόγω της εξοικονόμησης καυσίμων, ένα σημαντικό θέμα στη συμπεριφορά των διαδικασιών μιας πτήσης.

Γι' αυτόν τον λόγο η πλοήγηση περιοχής έλαβε αυξανόμενη προσοχή ειδικά εκ μέρους των χρηστών. Οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από διάφορα κράτη και η πρακτική εμπειρία που αποκτήθηκε όπου εφαρμόζεται αυτή η έννοια, έχουν παρουσιάσει ότι η διαδεδομένη εφαρμογή των πτήσεων κατά μήκος τυχαίων διαδρομών απαιτεί πολύ προσεκτική εκτίμηση και απαιτείται προπαρασκευαστική εργασία, από τους παρόχους ATM και από τους χρήστες πριν να μπορέσει η πλοήγηση περιοχής να γίνει γενικό υποκατάστατο της παρούσας μεθόδου λειτουργίας κατά μήκος των καθιερωμένων διαδρομών.

Εξετάζοντας την πλοήγηση περιοχής σε ένα δεδομένο περιβάλλον, διαπιστώθηκε ότι δύο θέματα έχουν κυρίαρχο ρόλο. Το ένα αφορά στον οριζόντιο ελάχιστο διαχωρισμό που πρέπει να εφαρμοστεί μεταξύ των πορειών πτήσης των αεροσκαφών που λειτουργούν κατά μήκος τυχαίων διαδρομών και το δεύτερο θέμα αφορά στις μεθόδους ελέγχου που πρέπει να εφαρμοστούν σε τέτοια αεροσκάφη.

Ο οριζόντιος ελάχιστος διαχωρισμός εξαρτάται πρώτα από την ακρίβεια της πλοήγησης η οποία αναμένεται από τα αεροσκάφη που λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο, δηλαδή με την υπόθεση ότι κάθε αεροσκάφος θα συμμορφωθεί με τις συμφωνηθείσες τιμές ακρίβειας όταν καθορίζει ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας τον ελάχιστο διαχωρισμό σε κάθε ζεύγος αεροσκαφών. Η εμπειρία δείχνει ότι σε ένα περιβάλλον όπου ένα αξιόλογο ποσοστό της εναέριας κυκλοφορίας αποτελείται από διεθνείς πτήσεις, η επίτευξη ομοιόμορφης ακρίβειας πλοήγησης είναι δύσκολη επειδή οι απόψεις των χειριστών ποικίλλουν ως προς τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί η απαιτούμενη ακρίβεια, και όσον αφορά στον τύπο εξοπλισμού και των μεθόδων που χρησιμοποιούνται.

Όταν η πλοήγηση περιοχής εφαρμόζεται κατά μήκος τυχαίων διαδρομών το πιο σοβαρό πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας είναι η παρουσίαση των διαφορετικών διαδρομών που σχεδιάζονται από τις μεμονωμένες πτήσεις με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνεται αμέσως προφανές πότε και που, τα μεμονωμένα αεροσκάφη θα επηρεάσουν την μια κυκλοφορία σε σχέση με την άλλη. Αυτό το πρόβλημα ισχύει λαμβάνοντας υπόψη ότι αυτή η παρουσίαση μπορεί να αλλάζει συχνά με την εισαγωγή νέων πτήσεων σε μια δεδομένη κατάσταση κυκλοφορίας. Ένα πρόβλημα που συνδέεται ακόμα με την πλοήγηση περιοχής κατά μήκος τυχαίων διαδρομών είναι ότι ο συντονισμός μεταξύ των παρακείμενων μονάδων ATC γίνεται δύσκολος επειδή σε τέτοιες περιπτώσεις, η μεταφορά των σημείων ελέγχου αλλάζει συνεχώς, εκτός αν η εφαρμογή της πλοήγησης περιοχής είναι περιορισμένη μέσα σε μια περιοχή ελέγχου κάθε φορά, μια κατάσταση που στις περισσότερες περιπτώσεις, εξαφανίζει τα πλεονεκτήματα που αναμένουν οι αερομεταφορείς από τη χρήση του. Η υπόθεση ότι αυτά τα προβλήματα μπορούν να επιλυθούν από τη διαθεσιμότητα του ραντάρ ή/και την αυτοματοποίηση μπορεί να είναι σωστή αλλά μέχρι τώρα τα πρακτικά αποτελέσματα δεν έχουν επιβεβαιωθεί σε αρκετά μεγάλη κλίμακα.

Επομένως εμφανίζεται, τουλάχιστον προς το παρόν, ότι η χρήση της έννοιας πλοήγησης περιοχής θα περιοριστεί σε επιλεγμένες μερίδες του εναέριου χώρου ή/και σε συγκεκριμένες ομάδες χρηστών που πρέπει να συμφωνήσουν αμοιβαία για τον βαθμό ακρίβειας στη πλοήγηση όταν επιχειρούν σε τμήματα του εναέριου χώρου που καθορίζονται για αυτό τον σκοπό. Μια περαιτέρω επέκταση εμφανίζεται πιθανή με τη χρησιμοποίηση πλοήγησης περιοχής σε τομείς υψηλής πυκνότητας κυκλοφορίας προκειμένου να καθιερωθούν παράλληλες διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας χωρίς την ανάγκη για την παροχή πρόσθετων βοηθημάτων πλοήγησης και για να ανακουφιστεί η συμφόρηση του εναέριου χώρου στις

περιοχές όπου υπάρχει μεγάλη ζήτηση. Η καθιέρωση των παράλληλων διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας προϋποθέτει ότι η αυξανόμενη ακρίβεια στην πλοήγηση μπορεί να επιτευχθεί διαρκώς και κατά τρόπο αξιόπιστο από όλα τα αεροσκάφη που συμμετέχουν σε τυποποιημένες διαδικασίες σε ένα τέτοιο περιβάλλον.

Η χρήση RNAV σε μια δεδομένη περιοχή, και η δυνατότητα του χρήστη να συμμορφωθεί με τους απαραίτητους κανόνες, πρέπει να βασιστούν σε:

α. σταθερές συμφωνίες μεταξύ των παρόχων και όλων των δυνητικών χρηστών ότι θα καλύψουν, σε συνεχή βάση, τις απαιτήσεις για την ακρίβεια πλοήγησης στην οποία είναι βασισμένη η εφαρμογή RNAV.

β. παροχές που διευκρινίζουν λεπτομερώς τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για τα αεροσκάφη κατά τη μετάβαση μεταξύ ενός καθιερωμένου δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας και μιας περιοχής RNAV. Αυτές οι παροχές πρέπει επίσης να καλύψουν τις περιπτώσεις της προσωρινής απώλειας της δυνατότητας RNAV από τα αεροσκάφη που επιχειρούν σε μια περιοχή RNAV.

γ. παροχές που εξασφαλίζουν έναν συνεχή έλεγχο της απόδοσης της πλοήγησης στην περιοχή RNAV προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι εκπληρώνονται οι όροι στους οποίους είναι βασισμένο το RNAV.

δ. παροχές που προβλέπουν αναστολή του RNAV και μεταστροφής σε άλλες μορφές λειτουργίας σε περίπτωση που σημειώνεται μια γενική επιδείνωση της κατάστασης. Αυτές οι παροχές πρέπει επίσης να καλύψουν την περίπτωση της αποκατάστασης του RNAV όταν οι αιτίες, που οδήγησαν στην αναστολή του, έχουν εξαλειφθεί.

ε. παροχές σχετικά με την πλήρη ή μερική άμεση αναστολή της χρήσης RNAV όταν οι κύριες εγκαταστάσεις στις οποίες βασίζεται το RNAV είναι προσωρινά εκτός λειτουργίας. Αυτές οι παροχές πρέπει να περιλάβουν την καθιέρωση ενός καταλόγου τέτοιων εγκαταστάσεων και των επιπτώσεων από την μη λειτουργία τους (είτε χωριστά είτε σε οποιοδήποτε συνδυασμό) μου μπορεί να έχει στη χρήση RNAV.

Ελάχιστες τιμές πλοήγησης RNAV

Η χρήση του εξοπλισμού RNAV πρέπει να επιτρέπεται για την πλοήγηση κατά μήκος των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που καθορίζεται από VOR. Επιπροσθέτως, οι διαδρομές RNAV μπορούν να παρασχεθούν όπου είναι εφαρμόσιμες και όποτε δικαιολογούνται με τον αριθμό αεροσκαφών με εξοπλισμό RNAV. Οι διαδρομές μπορούν να είναι σταθερές διαδρομές RNAV, πιθανές διαδρομές RNAV και τυχαίες δρομολογήσεις RNAV.

Η απόδοση της πλοήγησης που απαιτείται από τέτοιο εξοπλισμό RNAV προβλέπει ένα επίπεδο ακρίβειας πλοήγησης για en-route πτήση που έχουν μια απόδοση πλοήγησης ίση ή καλύτερη από την ακρίβεια διαδρομής ίχνους 6nm για το 99,5% του χρόνου πτήσης όλων των αεροσκαφών που χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό RNAV. Αυτό το επίπεδο είναι παρόμοιο με αυτό που επιτυγχάνεται σήμερα από τα αεροσκάφη χωρίς ικανότητα RNAV που επιχειρούν στις υπάρχουσες διαδρομές που καθορίζονται από VOR ή VOR/DME, όπου τα VOR είναι σε μικρότερη απόσταση από 100nm μεταξύ τους.

Ο ελάχιστος προστατευμένος εναέριος χώρος που παρέχεται για τις διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας RNAV πρέπει να είναι 6nm σε κάθε πλευρά της προοριζόμενης διαδρομής, μέσα στην οποία τα εξοπλισμένα με RNAV αεροσκάφη αναμένεται να μπορούν να παραμείνουν για το 99,5% του χρόνου πτήσης. Όταν ελέγχονται οι πλευρικές αποκλίσεις με την βοήθεια του ελέγχου ραντάρ, το μέγεθος του προστατευμένου εναέριου χώρου που απαιτείται μπορεί να μειωθεί σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα 9-1:

	Percentage containment					
	95	*96*	*97*	*98*	*99*	*99.5*
km	±7.4	±7.4	±8.3	±9.3	±10.2	±11.1
NM	±4.0	±4.0	±4.5	±5.0	±5.5	±6.0

Πίνακας 9-1. Προστατευόμενος εναέριος χώρος για διαδρομές RNAV

Στην Ευρώπη, η πλοήγηση R-NAV είναι σε χρήση από το 1998 για τα αεροσκάφη που χρησιμοποιούν τον ανώτερο εναέριο χώρο. Απαιτεί μια ελάχιστη ακρίβεια πλοήγησης ±5nm (RNP=5) για 95% του χρόνου πτήσης. Τα ευρωπαϊκά πρότυπα για την ακριβή πλοήγηση περιοχής (Precision RNAV - P-RNAV) καθορίζονται τώρα με μια ακρίβεια ±1nm (RNP=1) για 95% του χρόνου, με αφαίρεση της δυνατότητας του πληρώματος να προσθέσει waypoints και την απαίτηση για σύνδεση του συστήματος P-RNAV με το σύστημα διαχείρισης πτήσης (Flight Management System – FMS) και τον αυτόματο πιλότο Αυτό το επίπεδο ακρίβειας πλοήγησης μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας DME/DME, VOR/DME ή GPS και μπορεί να διατηρηθεί για μικρές χρονικές περιόδους. Το P-RNAV χρησιμοποιείται σήμερα για να παρέχει περισσότερες διαδρομές και διαδικασίες τερματικής περιοχής. Δεδομένου ότι η χρήση μιας πηγής δορυφορικής πλοήγησης (Global Navigation Satellite System – GNSS) για την πλοήγηση P-RNAV είναι προαιρετική, χρησιμοποιείται μόνο για την οριζόντια πλοήγηση.

Ο σχεδιασμός μιας διαδικασίας RNAV πρέπει να λάβει υπόψη τα αεροσκάφη που πρόκειται να τη χρησιμοποιήσουν. Οι διαφορετικοί τύποι αεροσκαφών μπορούν να μην έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά απόδοσης και, ως εκ τούτου, οι κλίσεις ανόδου/καθόδου και τα κριτήρια ταχύτητας και στροφής που επιλέγονται για έναν τύπο μπορούν να μην είναι κατάλληλες για όλα τα αεροσκάφη της ίδιας κατηγορίας. Οι σχεδιαστές των διαδικασιών πρέπει επίσης να γνωρίζουν ότι τα διαφορετικά συστήματα RNAV που εγκαθίστανται στον ίδιο τύπο αεροσκαφών μπορούν να παράγουν πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά απόδοσης και, αν η διαδικασία δεν σχεδιάζεται σωστά, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές διαφορές στις διαδρομές που πετούν τα αεροσκάφη. Για αυτόν τον λόγο κυρίως, οι σχεδιαστές δεν μπορούν απλά να επικαλύψουν τις διαδρομές RNAV σε υπάρχουσες διαδικασίες και να αναμένουν άμεση επιτυχία.

Τρόπος λειτουργίας RNAV

Το RNAV είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιεί ένα VOR/DME ή ένα VORTAC σε συνδυασμό με έναν υπολογιστή. Αυτός ο υπολογιστής είναι σε θέση να δημιουργήσει «φανταστικά» VOR (ή waypoints), επανεντοπίζει το VOR από την αρχική θέση κατά τέτοιο τρόπο ώστε αυτό το «φανταστικό» VOR γίνεται ένα σημείο διέλευσης κατά μήκος της διαδρομής. Αυτό καθιστά δυνατή την πτήση του αεροσκάφους σε μια ευθεία γραμμή, δηλαδή ακολουθώντας τα VOR προς τον προορισμό του. Το σύστημα RNAV έχει πρόσβαση σε μια περίπλοκη επί του σκάφους βάση δεδομένων πλοήγησης που περιέχει τις λεπτομέρειες των προγραμματισμένων εκ των πρότερων διαδρομών, τον εναέριο χώρο μέσω του οποίου περνούν οι διαδρομές, τα βοηθήματα που εξυπηρετούν αυτόν τον εναέριο χώρο και τα προγραμματισμένα αεροδρόμια αναχώρησης-προορισμού καθώς και τα εναλλακτικά. Το σύστημα αναγνωρίζει το επόμενο waypoint στη σχεδιασμένη διαδρομή, επιλέγει τα πιο κατάλληλα βοηθήματα για να καθορίσει τη θέση του αεροσκάφους και παρέχει συνήθως τις οδηγίες στον αυτόματο πιλότο.

Σύστημα VOR/DME

Το VOR/DME RNAV δεν είναι ένα ξεχωριστό επίγειο βοήθημα πλοήγησης, αλλά μια μέθοδος πλοήγησης που χρησιμοποιεί τα σήματα VOR/DME και VORTAC τα οποία υποβάλλονται σε ειδική επεξεργασία από το υπολογιστή RNAV του αεροσκάφους. Στην απλούστερη μορφή του, το VOR/DME RNAV επιτρέπει στον πιλότο για να «κινήσει» ηλεκτρονικά τα VOR προς καταλληλότερες θέσεις. Μόλις επανεντοπιστούν αυτά, αναφέρονται ως waypoints. Αυτά τα waypoints περιγράφονται ως συνδυασμός μιας ακτίνας (radial) και μιας απόστασης μέσα στην εμβέλεια του VOR που χρησιμοποιείται και επιτρέπουν να γίνει μια πτήση μεταξύ σχεδόν οποιωνδήποτε σημείων προέλευσης και προορισμού, αδιαφορώντας για τον προσανατολισμό των VOR ή την ύπαρξη αεροδιαδρόμων. Ενώ οι δυνατότητες και οι μέθοδοι λειτουργίας των μονάδων VOR/DME RNAV διαφέρουν, υπάρχουν βασικές αρχές λειτουργίας που είναι κοινές για όλες τις μονάδες.

Οι βασισμένες στο VOR/DME μονάδες RNAV λειτουργούν με τουλάχιστον τρεις τύπους: VOR, en-route και approach (προσέγγιση). Αν το βοήθημα που επιλέγεται είναι ένα VOR χωρίς DME, το σύστημα RNAV δεν λειτουργεί. Στον τύπο VOR (ή μη-RNAV), η μονάδα λειτουργεί απλά ως δέκτης VOR με την δυνατότητα DME.

Για να χρησιμοποιήσει την δυνατότητα RNAV μιας μονάδας, ο πιλότος επιλέγει και καθορίζει ένα waypoint ή μια σειρά από waypoints που ορίζουν την πορεία του. Για να λειτουργήσει σε οποιοδήποτε τύπο RNAV, η μονάδα χρειάζεται τις ακτίνες και τις αποστάσεις από ένα VOR (ή VOR/DME) που θα επιλεγεί ως βοήθημα. Για να καθοριστεί ένα waypoint, ένα σημείο εντός της εμβέλειας του ενός VOR συναρτάται με βάση την ακτίνα και την απόσταση.

Μόλις εισαχθεί ένα waypoint στη μονάδα και επιλεγεί ο τρόπος en-route RNAV, ο δείκτης πορείας του αεροσκάφους (Course Display Indicator – CDI) δείχνει την πορεία προς το waypoint και όχι προς το αρχικό VOR. Το DME δείχνει την απόσταση από το waypoint. Πολλές μονάδες έχουν την ικανότητα να αποθηκεύσουν διάφορα waypoints, επιτρέποντας έτσι τον προγραμματισμό τους πριν από την πτήση και την ανάκληση των στοιχείων κατά την πτήση.

Τα waypoints RNAV εισάγονται στη μονάδα σαν ακτίνες (radials) με ακρίβεια δεκάτων (275.5°) και σαν αποστάσεις σε nm με προσέγγιση επίσης ενός δέκατου (25,2nm). Όταν χαράσσονται waypoints RNAV σε ένα αεροναυτικό χάρτη, είναι δύσκολο για τους πιλότους να υπολογίσουν σε τέτοιο επίπεδο ακριβείας (οι αεροναυτικοί χάρτες έχουν συνήθως κλίμακα 1’’=20nm) και στην πράξη αυτό είναι σπάνια απαραίτητο. Διάφορες εκδόσεις αεροναυτικών χαρτών αναγράφουν τις συντεταγμένες και τα waypoints των αερολιμένων με τέτοια ακρίβεια και η μονάδα δέχεται αυτές τις τιμές. Υπάρχει μια λεπτή, αλλά σημαντική διαφορά σε λειτουργία CDI και ένδειξη σε τύπους RNAV.

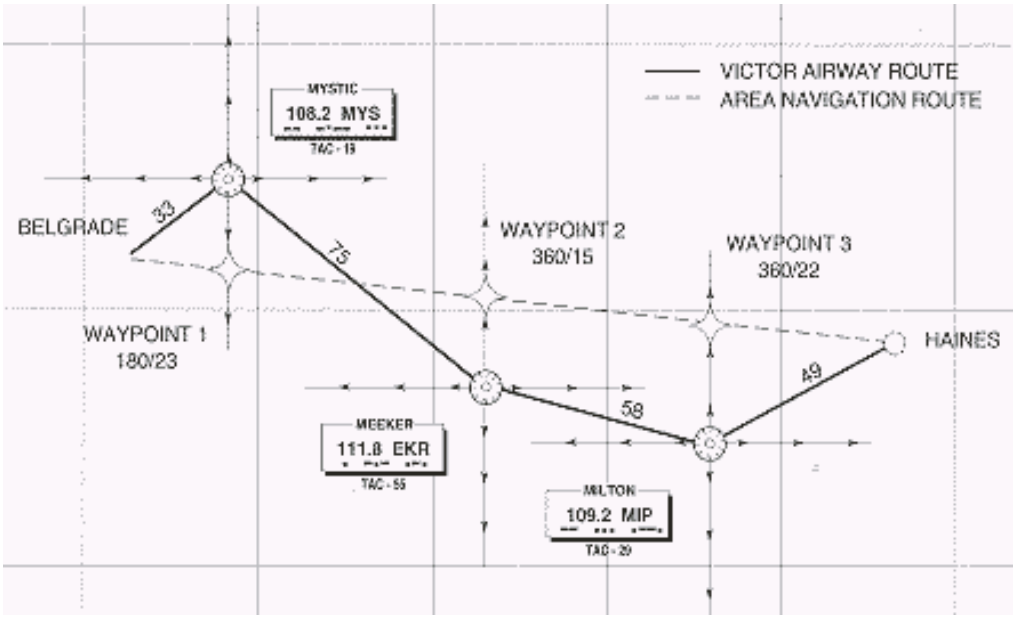
Στους τύπους RNAV, η απόκλιση της πορείας επιδεικνύεται με τύπο γραμμικής απόκλισης. Στον τύπο en-route RNAV, η μέγιστη απόκλιση του CDI αντιπροσωπεύει συνήθως 5nm από κάθε πλευρά της επιλεγμένης πορείας, αδιαφορώντας για την απόσταση από το waypoint. Στον τύπο προσέγγισης RNAV, η μέγιστη απόκλιση του CDI αντιπροσωπεύει χαρακτηριστικά 1nm από κάθε πλευρά της επιλεγμένης πορείας. Δεν υπάρχει καμία αύξηση στην ευαισθησία του CDI καθώς το αεροσκάφος πλησιάζει το waypoint στον τύπο RNAV.

Ο τρόπος προσέγγισης RNAV χρησιμοποιείται για τις προσεγγίσεις δια οργάνων. Το στενό πλάτος της κλίμακάς του επιτρέπει την πολύ ακριβή αποτύπωση προς ή από ένα επιλεγμένο waypoint. Στην πλοήγηση με κανόνες όψεως (Visual Flight Rules- VFR), που ακολουθεί μια πορεία ο τύπος approach δεν είναι επιθυμητός επειδή απαιτεί πολλή προσοχή και γίνεται σύντομα κουραστικός.

Ένας τέταρτος, λιγότερο χρησιμοποιημένος τύπος σε μερικές μονάδες είναι ο παράλληλος τύπος VOR. Αυτό επιτρέπει στο CDI να δείχνει τη γραμμική (μη γωνιακή) απόκλιση τις διαδρομής του αεροσκάφους προς και από το VOR. Παίρνει το όνομά του από την δυνατότητα του πιλότου να κινηθεί παράλληλα με μια επιλεγμένη πορεία ή ένα αεροδιάδρομο σε μια σταθερή επιλεγμένη απόσταση. Ο παράλληλος τύπος VOR έχει την ίδια επίδραση με τοποθέτηση ενός waypoint ακριβώς πάνω από ένα VOR. Μερικοί πιλότοι επιλέγουν τον παράλληλο τύπο VOR όταν επιλέγουν τη λειτουργία αποτύπωσης πλοήγησης του αυτόματου πιλότου για ομαλότερη πορεία κοντά στο VORTAC.

Το σύστημα RNAV καλείται επίσης σύστημα RHO-THYTA. Ο πιλότος κινείται ή ρυθμίζει το VOR σε οποιαδήποτε επιθυμητή θέση αν είναι μέσα στην εμβέλεια του. Αυτός ο «φανταστικός σταθμός» δημιουργείται με τον καθορισμό της απόστασης (RHO - ρ) και της ακτίνας (THYTA - θ) ενός σημείου διέλευσης από ένα κατάλληλο VOR στα κατάλληλα παράθυρα του επιλογέα των waypoint. Η σειρά αυτών των «φανταστικών σταθμών» ή waypoints αποτελεί μια διαδρομή RNAV.

Το παρακάτω παράδειγμα πλοήγησης περιοχής, επεξηγεί πώς χρησιμοποιείται το RNAV για την πλοήγηση από το αεροδρόμιο Belgrad στο αεροδρόμιο Haines σε μια άμεση διαδρομή. Η συνεχής γραμμή δείχνει την συμβατική πορεία του αεροσκάφους από το ένα ραδιοβοήθημα στο άλλο και η διακεκομμένη δείχνει την RNAV διαδρομή. Αυτή η διαδρομή διέρχεται από το σημείο με radial 180°, 23nm νότια του VOR MYSTIC. Επομένως, ο πιλότος θέτει ως waypoint #1 το 180/23 στο πάνελ. Το waypoint #2 είναι 15nm βόρεια από το VOR MEEKER (radial 360°) ή 360/15 στο πάνελ. Το waypoint #3 είναι 360/22. Η άμεση διαδρομή Belgrad-Haines προκύπτει 191nm ήτοι 24nm λιγότερο από τη συμβατική διαδρομή «victor» (Σχήμα 9-3).



Σχήμα 9-3. Παράδειγμα πλοήγησης περιοχής.

Ο πιλότος θα μπορούσε επίσης να θέσει ως waypoint #3 τον αερολιμένα προορισμού, επιτρέποντας την πλοήγηση από το waypoint #2 άμεσα στον αερολιμένα Haines. Η ανάγνωση DME θα έδινε μια σταθερή ένδειξη της υπόλοιπης απόστασης μέχρι τον προορισμό. Ο πιλότος θα διευκρίνιζε το waypoint #3 ως 064/49 (αναφερόμενος στο VOR MILTON). Τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης πτήσης συχνά χρησιμοποιούν το σύστημα DME/DME που συγκρίνει τα σήματα DME (όταν είναι διαθέσιμη η κάλυψη) για να παρέχουν τη θέση και τις πληροφορίες χρόνου και απόστασης.

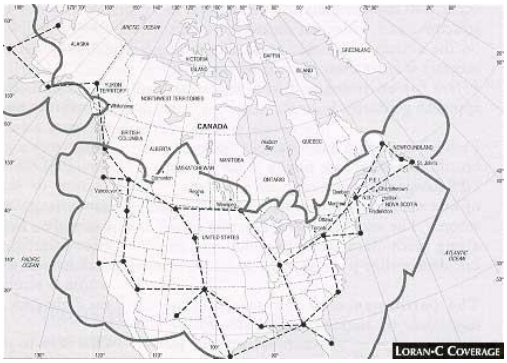
Σύστημα Loran-C

Η πλοήγηση μακράς εμβελείας (LOng RANge – Loran) είναι μια άλλη μορφή RNAV, που λειτουργεί με ένα πλέγμα των συσκευών αποστολής σημάτων που μεταδίδουν ραδιοφωνικά σήματα στο φάσμα LF. Η επιλογή των συσκευών αποστολής σημάτων είτε γίνεται αυτόματα από τη μονάδα, είτε με το χέρι από τον πιλότο χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες καθοδήγησης που παρέχονται από τον κατασκευαστή.

Το Loran-C είναι μια εξέλιξη του αρχικού Loran-A που αναπτύχθηκε για την πλοήγηση κατά τη διάρκεια του Β’ Παγκόσμιου Πολέμου. Το σύστημα χρησιμοποιείται εκτενώς σε θαλάσσιες εφαρμογές. Είχε μια δραματική αύξηση της δημοτικότητας του στους πιλότους με την εμφάνιση των μικρών δεκτών Loran-C που ήταν διαθέσιμοι με σχετικά χαμηλό κόστος. Αυτές οι μονάδες ήταν ικανές για ευρεία ποικιλία λειτουργιών πλοήγησης.

Η απόλυτη ακρίβεια του Loran-C είναι άριστη, τα χαρακτηριστικά σφάλματα θέσης είναι λιγότερο από 0.25nm. Ενώ το Loran-C είναι μια μορφή RNAV, διαφέρει σημαντικά από το RNAV βασισμένο στο VOR/DME. Το Loran-C λειτουργεί στο φάσμα συχνοτήτων 90-110kHz και είναι βασισμένο στη μέτρηση της διαφοράς του χρόνου άφιξης των παλμών ραδιοσυχνότητας που εκπέμπεται από μια αλυσίδα εκατοντάδων συσκευών αποστολής σημάτων που απέχουν εκατοντάδες μίλια μεταξύ τους.

Μέσα σε οποιαδήποτε δεδομένη αλυσίδα συσκευών αποστολής σημάτων, υπάρχει ένας κύριος σταθμός, και από τρεις έως πέντε δευτεροβάθμιοι σταθμοί. Οι μονάδες LORAN-C πρέπει να είναι σε θέση να λάβουν τουλάχιστον τον κύριο και δύο δευτεροβάθμιους σταθμούς για να παρέχουν πληροφορίες πλοήγησης. Η περιοχή κάλυψης του LORAN C περιορίζεται στις ηπειρωτικές ΗΠΑ, το νότιο Καναδά και τις Ανατολικές και Δυτικές ακτές (Σχήμα 9-4).



Σχήμα 9-4. Κάλυψη συστήματος LORAN C.

Αντίθετα από τη βασισμένη στο VOR/DME RNAV, όπου ο πιλότος πρέπει να επιλέξει την κατάλληλη συχνότητα VOR/DME ή VORTAC, δεν υπάρχει επιλογή συχνότητας στο Loran-C. Οι πλέον προηγμένες μονάδες επιλέγουν αυτόματα τη βέλτιστη αλυσίδα για πλοήγηση. Άλλες μονάδες βασίζονται στην χειροκίνητη επιλογή του πιλότου για την κατάλληλη αλυσίδα.

Η πλοήγηση VFR με το Loran-C μπορεί να είναι τόσο απλή όπως να πει ο πιλότος στη μονάδα, που επιθυμεί να πάει. Οι πορείες που παρέχονται είναι οι πιο σύντομες αποστάσεις προς τον προορισμό. Οι παλαιότερες μονάδες μπορεί να χρειαστούν έναν προορισμό που εισάγεται με την μορφή γεωγραφικού πλάτους και μήκους, αλλά οι πρόσφατα σχεδιασμένες απαιτούν μόνο την ταυτότητα του αερολιμένα ή του βοηθήματος. Η μονάδα επιτρέπει επίσης την αποθήκευση βάσεων δεδομένων και την ανάκτηση waypoints που έχει ορίσει ο πιλότος.

Τα σήματα Loran-C ακολουθούν την καμπυλότητα της γης και είναι γενικά χρησιμοποιήσιμα εκατοντάδες μίλια μακριά από τις συσκευές αποστολής σημάτων τους. Το σήμα Loran-C εξασθενεί από ποικίλες ατμοσφαιρικές διαταραχές. Είναι επίσης ευαίσθητο στην παρέμβαση από τη συγκέντρωση στατικού ηλεκτρισμού στο σώμα του αεροσκάφους και από ηλεκτρικά «θορυβώδη» εξοπλισμό του αεροσκάφους. Η πτήση μέσα στα σύννεφα ή ακόμα και σε σύννεφα σκόνης μπορεί να προκαλέσει περιστασιακά παρέμβαση στην καθοδήγηση πλοήγησης από τα σήματα Loran-C. Για να ελαχιστοποιήσουν αυτά τα φαινόμενα, έχουν εγκατασταθεί εκφορτιστές σε διάφορα σημεία του αεροσκάφους.

Οι πληροφορίες πλοήγησης Loran-C παρουσιάζονται στον πιλότο με ποικίλους τρόπους. Όλες οι μονάδες έχουν διαφορετικές ενδείξεις και μερικές μονάδες έχουν ενσωματωμένες ενδείξεις κινούμενων χαρτών. Μερικές εγκαταστάσεις μπορούν να τροφοδοτούν με στοιχεία μια εξωτερική ένδειξη χαρτών, έναν συμβατικό δείκτη VOR ή ένα δείκτη κατάστασης ορίζοντα (Horizontal Situation Indicator - HSI). Οι πληροφορίες πορείας παρουσιάζονται ως γραμμική απόκλιση από την πορεία δεδομένου ότι δεν υπάρχει αύξηση στην ευαισθησία κατά την προσέγγιση του αεροσκάφους στο waypoint ή στον προορισμό.

Οι ειδοποιήσεις (Notice To Airmen – NOTAM) Loran-C εκδίδονται για να αναγγείλουν τις διακοπές λειτουργίας για συγκεκριμένες αλυσίδες και συσκευές αποστολής σημάτων. Οι πιλότοι μπορούν να λάβουν το NOTAM Loran-C μόνο κατόπιν αιτήσεως.

Λόγω της καλής επαναλαμβανόμενης ακρίβειας του Loran-C όπου είναι διαθέσιμη επαρκής ισχύς σημάτων, το σύστημα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιείται για προσεγγίσεις μη-ακρίβειας. Οι περισσότεροι δέκτες LORAN C που χρησιμοποιούνται στη γενική αεροπορία εγκρίνονται για χρήση μόνο VFR.

Τον Νοέμβριο του 2009, η Αμερικάνικη Ακτοφυλακή ανήγγειλε ότι το LORAN C δεν απαιτείται πλέον για τη θαλάσσια πλοήγηση λόγω της αποτελεσματικότητας του GPS και ότι θα ολοκληρωθεί η μετάδοση όλων των σημάτων Loran-C στις 8 Φεβρουαρίου 2010. Από εκείνη την ημέρα, το σήμα Loran-C είναι πλέον ακατάλληλο για χρήση και μόνιμα κομμένο. Αυτή η λήξη δεν έχει επιπτώσεις στην αμερικάνικη συμμετοχή σε ρωσο-αμερικάνικες ή καναδικές «αλυσίδες» Loran-C. Η συμμετοχή σε αυτές τις αλυσίδες συνεχίζεται προσωρινά βάσει διεθνών συμφωνιών. Η καναδική κυβέρνηση έχει αναγγείλει ότι η λειτουργία των καναδικών «αλυσίδων» θα πάψει την 1^{η} Οκτωβρίου 2010.

Σύστημα GPS

Το παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού θέσης (Global Positioning System – GPS) είναι ένα δορυφορικό σύστημα προσδιορισμού θέσης που αναπτύσσεται από το Υπ.Άμυνας των ΗΠΑ για χρήση σε έδαφος, θάλασσα και αέρα. Θα είναι πιθανώς το σημαντικότερο συστατικό του σχεδιαζόμενου από τον ICAO παγκόσμιου δορυφορικού συστήματος πλοήγησης (GNSS). Ο πλήρης σχηματισμός του GPS έχει 24 λειτουργικούς δορυφόρους για να παρέχει συνεχείς και εξακριβωμένες τρισδιάστατες πληροφορίες θέσης.

Λειτουργώντας σε τροχιά 1.900nm, κάθε δορυφόρος διαβιβάζει συνεχώς σήματα στις συχνότητες 1227.6MHz και 1575.42MHz. Ο δέκτης GPS επιλέγει αυτόματα τα σήματα από τέσσερις ή περισσότερους δορυφόρους για να υπολογίσει μια τρισδιάστατη θέση, μια ταχύτητα και έναν χρόνο. Χρησιμοποιώντας μη-κρυπτογραφημένο σήμα πλοήγησης που είναι διαθέσιμο σε όλους τους απλούς χρήστες, η ακρίβεια του συστήματος είναι τουλάχιστον 100m οριζόντια και 140m κάθετα. Αντίθετα από τα βασισμένα στο έδαφος συστήματα πλοήγησης, το GPS παρέχει παγκόσμια κάλυψη με ουσιαστικά καμία ανακρίβεια σημάτων που να συνδέεται με τη διάδοση των σημάτων στη γήινη ατμόσφαιρα. Είναι σημαντικό ότι η ακρίβεια του GPS είναι καλύτερη για την en-route καθοδήγηση και την μη ακριβή προσέγγιση.

Κάθε δορυφόρος GPS έχει 4 ατομικά ρολόγια, (ο ακριβής συγχρονισμός είναι το κλειδί στην πλοήγηση GPS) και αυτό εγγυάται ακρίβεια 1nsec. Οι δορυφόροι μεταδίδουν ραδιοφωνικά την ώρα μαζί με τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται από τους δέκτες για να υπολογίσουν τη δορυφορική θέση.

Εκτός από τις εξακριβωμένες τρισδιάστατες πληροφορίες θέσης, το GPS δίνει επίσης μια άμεση ανάγνωση της ταχύτητας και κατεύθυνσης της κίνησης. Αυτό σημαίνει ότι η αναγνώσιμη ταχύτητα ανταποκρίνεται άμεσα στις πραγματικές αλλαγές ταχύτητας, και οι πιλότοι έχουν μια χαρακτηριστική βελτίωση της ένδειξης ταχύτητας εδάφους που δίνεται από το όργανο μέτρησης απόστασης (Distance Measurement Equipment - DME). Η διαθεσιμότητα της κατεύθυνσης της κίνησης οδηγεί σε γρηγορότερη προειδοποίηση των αποκλίσεων εκτός πορείας που με τη σειρά της επιτρέπει ομαλότερες διορθώσεις.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές τεχνικές για να επιτύχουν την ακρίβεια που απαιτείται σε πιο απαιτητικές διαδικασίες. Αυτό γίνεται με τον εντοπισμό ενός δέκτη στο έδαφος σε μια ακριβώς υπολογισμένη θέση. Αυτός ο δέκτης είναι επίσης ικανός να υπολογίσει τα λάθη στα δορυφορικά σήματα που μπορεί να είναι στοιχεία που συνδέονται με τα αεροσκάφη υπό μορφή διορθώσεων που μπορούν να εφαρμοστούν από το δέκτη του αεροσκάφους για να μειώσουν το σφάλμα θέσης σε 2m έως 5m. Υπάρχουν δύο τύποι διαφορικών GPS, τοπικά και ευρεία. Το τοπικό περιγράφηκε ουσιαστικά παραπάνω και το ευρύ διαφορικό GPS περιοχής χρησιμοποιεί επίγειους σταθμούς σε αποστάσεις εκατοντάδων μιλίων που τροφοδοτούν έναν κύριο σταθμό ελέγχου που στέλνει τα στοιχεία διορθώσεων στους γεωστατικούς δορυφόρους.

Τα αεροπορικά συστήματα πλοήγησης πρέπει να καλύψουν αυστηρές απαιτήσεις ακρίβειας, διαθεσιμότητας και ακεραιότητας. Η ακρίβεια και η διαθεσιμότητα είναι προφανείς. Η ακεραιότητα είναι η δυνατότητα του συστήματος να προειδοποιηθεί ένας χρήστης πότε υπάρχει κάτι λανθασμένο στο σύστημα. Για παράδειγμα τα σήματα ILS ελέγχονται ηλεκτρονικά και αν τα όργανα ελέγχου ανιχνεύσουν μια δυσλειτουργία διακόπτουν το ILS σε 6sec. Ανάλογα, ο δέκτης GPS επιβεβαιώνει την ακεραιότητα (δυνατότητα χρησιμοποίησης) των σημάτων που παραλαμβάνονται από τον σύμπλεγμα των δορυφόρων μέσω των αυτόνομων δεκτών ελέγχου ακεραιότητας (Receiver Autonomous Integrity Monitoring - RAIM) για να καθορίσει αν ένας δορυφόρος παρέχει αλλοιωμένες πληροφορίες. Τουλάχιστον ένας δορυφόρος, εκτός από εκείνους που απαιτούνται για την πλοήγηση, πρέπει να είναι ορατός στον δέκτη για να εκτελεσθεί η λειτουργία RAIM. Κατά συνέπεια, το RAIM χρειάζεται κατ' ελάχιστο πέντε δορυφόρους σε θέαση, ή τέσσερις δορυφόρους και έναν βαρομετρικό υψομετρητή για να ανιχνεύσει μια ανωμαλία. Για τους δέκτες με αυτή τη δυνατότητα, το RAIM χρειάζεται έξι δορυφόρους σε θέαση (ή πέντε δορυφόρους και το βαρομετρικό υψομετρητή) για να

απομονώσει το αλλοιωμένο δορυφορικό σήμα και να το αφαιρέσει από τον υπολογισμό της πλοήγησης. Το βαρομετρικό βοήθημα είναι μια μέθοδος για την επίλυση της ακεραιότητας του GPS με τη χρησιμοποίηση μιας μη δορυφορικής πηγής εισαγωγής στοιχείων.

Τα μηνύματα RAIM ποικίλλουν κάπως μεταξύ των δεκτών και υπάρχουν δύο τύποι. Ένας τύπος δείχνει ότι δεν υπάρχουν αρκετοί δορυφόροι διαθέσιμοι για να παρέχουν τον έλεγχο ακεραιότητας RAIM και ένας άλλος τύπος δείχνει ότι το όργανο ελέγχου ακεραιότητας RAIM έχει ανιχνεύσει ένα πιθανό λάθος που υπερβαίνει το όριο για την τρέχουσα φάση της πτήσης. Χωρίς δυνατότητα RAIM, ο πιλότος δεν έχει καμία διαβεβαίωση της ακρίβειας της θέσης του από το GPS. Τέλος, η επιλεκτική διαθεσιμότητα είναι μια μέθοδος με την οποία υποβιβάζεται σκόπιμα η ακρίβεια του GPS και αυτό το γνώρισμα σχεδιάζεται για να αντιμετωπίσει κακόβουλη χρήση των στοιχείων του GPS. Η επιλεκτική διαθεσιμότητα διακόπηκε την 1η Μαΐου 2000, αλλά πολλοί δέκτες GPS σχεδιάζονται με την υπόθεση ότι είναι ακόμα ενεργή.

Σύστημα Αδρανειακής Πλοήγησης (Inertial Navigation System - INS)

Το σύστημα αδρανειακής πλοήγησης είναι απολύτως αυτόνομο και ανεξάρτητο από τα επίγεια βοηθήματα πλοήγησης. Μετά την παροχή της πληροφορίας της αρχικής θέσης, είναι ικανό να δείξει με ακρίβεια θέση, υψόμετρο και κατεύθυνση. Μπορεί να υπολογίσει τη διαδρομή και την απόσταση μεταξύ δύο σημείων, να παρέχει εκτιμώμενο χρόνο άφιξης (Estimated Time of Arrival – ETA), την επίγεια ταχύτητα και πληροφορίες για τον άνεμο. Μπορεί επίσης να παρέχει πληροφορίες καθοδήγησης και οδήγησης στα όργανα του πιλότου.

Το σύστημα αποτελείται από την αδρανειακή πλατφόρμα, τα εσωτερικά επιταχυνσιόμετρα και έναν υπολογιστή. Η πλατφόρμα, που αισθάνεται τις μετακινήσεις του αεροσκάφους, περιέχει δύο γυροσκόπια. Αυτά διατηρούν τον προσανατολισμό τους στο χώρο ενώ τα επιταχυνσιόμετρα αντιλαμβάνονται όλες τις αλλαγές κατεύθυνσης και το ρυθμό μετακίνησης. Οι πληροφορίες από τα επιταχυνσιόμετρα και τα γυροσκόπια στέλνονται στον υπολογιστή, ο οποίος διορθώνει τη διαδρομή λόγω της περιστροφής της γης, της κλίσης του αεροσκάφους, της ταχύτητας, και του ρυθμού στροφής. Τα υψομετρικά όργανα του αεροσκάφους μπορούν επίσης να συνδεθούν με την αδρανειακή πλατφόρμα (Σχήμα 9-5).

Σχήμα 9-5. Μονάδα Ελέγχου Αδρανειακού Συστήματος Πλοήγησης (INS).

Η ακρίβεια του INS εξαρτάται από την ακρίβεια των αρχικών πληροφοριών θέσης που προγραμματίζονται στο σύστημα. Η ευθυγράμμιση των συστημάτων πριν από την πτήση είναι πολύ σημαντική. Η ακρίβεια είναι πολύ υψηλή αρχικά μετά από την ευθυγράμμιση, και μειώνεται με το χρόνο στο ποσοστό περίπου 2nm ανά ώρα. Οι αναπροσαρμογές της θέσης μπορούν να ολοκληρωθούν κατά την πτήση χρησιμοποιώντας τις βασισμένες στο έδαφος αναφορές με τη δια χειρός εισαγωγή των στοιχείων ή από την αυτόματη αναπροσαρμογή χρησιμοποιώντας πολλαπλές εισαγωγές στοιχείων DME ή VOR.

Για να λειτουργήσει το σύστημα ενεργοποιείται το INS και καθώς περιστρέφεται το γυροσκόπιο και ευθυγραμμίζεται η πλατφόρμα με τη θέση του αεροσκάφους, χρησιμοποιείται ένα πληκτρολόγιο για να εισαχθεί στο σύστημα η παρούσα θέση του αεροσκάφους, με τη μορφή γεωγραφικού μήκους και πλάτους και μαγνητικής απόκλισης. Αυτές οι πληροφορίες είναι

ενσωματωμένες σε ένα μαθηματικό πρότυπο μέσα στον υπολογιστή και από μια διαδικασία (gyrocompassing), το σύστημα υπολογίζει το σημείο της βόρειας αναφοράς. Καθώς το σύστημα ευθυγραμμίζεται, εισάγονται στον υπολογιστή οι συντεταγμένες κάθε waypoint κατά μήκος μιας προγραμματισμένης διαδρομής. Πρόσθετες πληροφορίες όπως επίγειες διαδρομές, ταχύτητα εδάφους, και επιθυμητό ETA μπορούν να εισαχθούν σε μερικά συστήματα.

Μόλις απογειωθεί το αεροσκάφος, οι απαραίτητες πληροφορίες φαίνονται μέσω μιας μονάδας επίδειξης ελέγχου (Control Display Unit - CDU) είτε σε οθόνη είτε σε ψηφιακή μορφή. Το INS μπορεί επίσης να συνδεθεί με άλλο εξοπλισμό και όργανα στα αεροσκάφη όπως ο δείκτης κατάστασης ορίζοντα (HSI) που μπορεί να λάβει και να δείξει τις πληροφορίες ή ένας αυτόματος πιλότος που μπορεί να συνδεθεί με το INS έτσι ώστε οι πληροφορίες πλοήγησης να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελιχθούν τα αεροσκάφη.

Στην en-route φάση της πτήσης, ο πιλότος ανακαλεί το επιθυμητό waypoint από τον υπολογιστή. Ο υπολογιστής παρέχει και δείχνει τις πληροφορίες καθοδήγησης και απόστασης στα όργανα πλοήγησης του αεροσκάφους. Αλλαγές ή αποκλίσεις από την προσχεδιασμένη διαδρομή μπορούν να πραγματοποιηθούν με την απλή εισαγωγή των συντεταγμένων των νέων επιθυμητών waypoint στον υπολογιστή.

Πολλοί παράγοντες συμβάλλουν στα λάθη σε ένα σύστημα αδρανούς πλοήγησης. Τα en route λάθη προκύπτουν από τις ατέλειες στα γυροσκόπια, στα επιταχυνσιόμετρα και στους υπολογιστές. Η αρχική μη ευθυγράμμιση μπορεί να προκαλέσει πρόσθετα λάθη. Μερικά λάθη και τα αποτελέσματά τους μπορούν να είναι: αρχική οριζοντίωση (λάθη στην απόσταση), επιταχυνσιόμετρα (λάθη ταχύτητας και απόστασης), λάθη ολοκληρωτών (λάθη ταχύτητας-απόστασης-θέσης), αρχική μη ευθυγράμμιση αζιμουθίου (λάθη στην ταχύτητα και διαρκώς αυξανόμενα λάθη απόστασης και θέσης), οριζοντίωση κλίσης γυροσκοπίων (λάθη στην ταχύτητα και στην απόσταση), κλίση γυροσκοπίων αζιμουθίου (μικρά σφάλματα θέσης).

Σύστημα Omega

Το δίκτυο Omega ήταν ένα δίκτυο οκτώ σταθμών μετάδοσης VLF (Very Low Frequency) τοποθετημένων ανά την υφήλιο για να παρέχουν παγκόσμια κάλυψη σημάτων για την ακτοπλοΐα και την αεροπλοΐα. Αυτοί οι σταθμοί μετέδιδαν ακριβή χρονομετρημένα σήματα στη ζώνη VLF 10-13 kHz. Λόγω της χαμηλής συχνότητας, τα σήματα παραλαμβάνονταν σε ακτίνα χιλιάδων μιλίων. Τα σήματα Omega επηρεάζονταν από τις μεταβολές της διάδοσης (καθημερινή αλλαγή της ταχύτητας φάσης, πολική απορρόφηση και ξαφνική ηλιακή δραστηριότητα) που μείωναν και την ακρίβεια των αποτυπώσεων. Η στατική πτώση και άλλες ηλεκτρικές δραστηριότητες είχαν επίσης επιπτώσεις στη λειτουργία του συστήματος. Το σύστημα Omega παρείχε μια ακρίβεια 2nm-4nm παγκοσμίως. Με ορισμένους περιορισμούς, τα συστήματα πλοήγησης Omega εγκρίθηκαν για πτήσεις en-route δια οργάνων (Instrument Flight Rules – IFR) μέσα στις περισσότερες κατηγορίες εναέριου χώρου RNAV. Το σύστημα δεν εγκρίθηκε για διαδικασίες ενόργανης προσέγγισης. Επειδή το GPS έγινε τόσο αποτελεσματικό και το κόστος της λειτουργίας του δικτύου Omega έγινε τόσο υψηλό, η λειτουργία του δικτύου σταμάτησε στα τέλη Σεπτεμβρίου του 1997.

Σύστημα Διαχείρισης Πτήσης (FMS)

Σύστημα διαχείρισης πτήσης (Flight Management System – FMS) είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ενσωματωμένο σύστημα που χρησιμοποιεί στοιχεία πλοήγησης, ροής, ατμόσφαιρας και καυσίμων από διάφορους αισθητήρες για να παρέχει ένα συγκεντρωμένο σύστημα ελέγχου για τον σχεδιασμό της πτήσης, και την διαχείριση της πτήσης και των καυσίμων. Το σύστημα επεξεργάζεται τα στοιχεία πλοήγησης για να υπολογίσει και να ενημερώσει μια καλύτερα υπολογισμένη θέση βασισμένη στην ακρίβεια του συστήματος και την αξιοπιστία των αισθητήρων. Αυτό το σύστημα μπορεί επίσης να αναφερθεί ως πολυαισθητήρας RNAV. Τα συστήματα FMS διαφέρουν ευρέως μεταξύ των τύπων αεροσκαφών και των κατασκευαστών, αλλά η τυπική εικόνα μονάδας ελέγχου FMS, είναι όπως στο Σχήμα 9-6.

Σχήμα 9-6. Flight Management System (FMS).

Η καρδιά οποιουδήποτε FMS είναι η μονάδα υπολογισμού πλοήγησης. Περιέχει τον επεξεργαστή και την βάση δεδομένων πλοήγησης. Μια τυπική βάση περιέχει μια περιφερειακή ή παγκόσμια βιβλιοθήκη ραδιοβοηθημάτων, waypoints, αερολιμένων και αεροδιαδρόμων.

Οι αισθητήρες FMS τροφοδοτούνται με στοιχεία από τα εξωτερικα DME, VOR, τον υπολογιστή στοιχείων αέρα και τους αισθητήρες ροής καυσίμων. Συνήθως ενσωματώνονται ένας ή περισσότεροι αισθητήρες μεγάλης εμβέλειας όπως το INS, το LORAN C ή το GPS. Ανάλογα με τις ικανότητες των αισθητήρων πλοήγησης, τα περισσότερα συστήματα διαχείρισης πτήσης εγκρίνονται για en-route IFR στις περισσότερες κατηγορίες εναέριου χώρου RNAV.

Εφαρμογή B-RNAV

Οι όλο και περισσότερες βελτιώσεις στο σύστημα διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας απαιτούν τη συντονισμένη ανάπτυξη των εναερίων και των επίγειων συστημάτων, που συχνά περιλαμβάνουν την τροποποίηση σε αριθμό κέντρων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας και σε μερικές χιλιάδες αεροσκάφη. Το πρόγραμμα B-RNAV (Basic Area Navigation) ήταν μεταξύ των πρώτων που απαίτησαν μια τέτοια συντονισμένη ανάπτυξη.

Στις 23 Απριλίου 1998, το B-RNAV έγινε υποχρεωτικό ως αρχικό μέσο πλοήγησης στον en-route εναέριο χώρο του ECAC. Από τότε, το B-RNAV επιτρέπει στα αεροσκάφη να πετούν σε πιο άμεσες διαδρομές αντί μόνο των συγκεκριμένων διαδρομών μεταξύ των επίγειων βοηθημάτων πλοήγησης, κερδίζοντας έτσι χρόνο και καύσιμα. Μέχρι σήμερα έχει αποφέρει μια αυξανόμενη en-route χωρητικότητα, που επιτρέπει να τροποποιηθούν οι δομές των διαδρομών για να ικανοποιηθεί η ζήτηση.

Το B-RNAV ισχύει για όλες IFR τις πτήσεις που λειτουργούν ως πτήσεις γενικής αεροπλοΐας, σύμφωνα με τις διαδικασίες του ICAO. Οι διαδικασίες B-RANV στον εναέριο χώρο παρέχουν διάφορα πλεονεκτήματα πέρα από τη συμβατική επίγεια πλοήγηση, διατηρώντας ταυτόχρονα τα πρότυπα ασφάλειας. Αυτά τα πλεονεκτήματα και τα σχετικά οφέλη είναι:

α. βελτιωμένη διαχείριση της κυκλοφοριακής ροής με επανατοποθέτηση των διασταυρώσεων των διαδρομών

β. αποδοτικότερη χρήση του διαθέσιμου εναέριου χώρου, με τη βοήθεια μιας πιο εύκαμπτης δομής διαδρομών ATS και της εφαρμογής της έννοιας της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου.

γ. μείωση των αποστάσεων πτήσηw, με συνέπεια την εξοικονόμηση καυσίμων

δ. μείωση του αριθμού των επίγειων εγκαταστάσεων πλοήγησης.

Η καθιέρωση του B-RNAV που εφαρμόστηκε το 1998 χαρακτήρισε το αποκορύφωμα σχεδόν 30 ετών συντονισμού και ανάπτυξης. Ο πρώτος εξοπλισμός RNAV, που αναπτύχθηκε προς το τέλος της δεκαετίας του '60, ήταν εγκατεστημένος στα FMS στα αεριωθούμενα αεροσκάφη. Στη συνέχεια έγινε ο τυπικός εξοπλισμός στα περισσότερα σύγχρονα αεροσκάφη και πολλά απλά συστήματα RNAV έχουν αναπτυχθεί από τότε για την γενική αεροπορία.

Εντούτοις, τα πλεονεκτήματα που αναμένονταν από το RNAV στις αρχές της δεκαετίας του '70 δεν φάνηκαν άμεσα. Ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας δεν μπορούσε να παρέχει μια ξεχωριστή υπηρεσία για τα αεροσκάφη που ήταν εξοπλισμένα με B-RNAV ενώ οι διαδρομές συνέχισαν να είναι προσανατολισμένες στα επίγεια βοηθήματα πλοήγησης. Το RNAV

θα μπορούσε να φέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στην χωρητικότητα του εναέριου χώρου καθώς και στην επιχειρησιακή αποδοτικότητα αλλά για να το πετύχει αυτό έπρεπε να είναι 100% πλήρες. Αυτό θα επέτρεπε να προσαρμοστεί η δομή των διαδρομών και επακόλουθα να βελτιωθεί η διαχείριση των κυκλοφοριακών ροών. Μέχρι το τέλος της δεκαετίας του '80, οι εκπρόσωποι των εταιρειών και οι πάροχοι ATC συμφώνησαν ότι πρέπει να υπάρξει μια ανάπτυξη προς ένα καθολικό περιβάλλον RNAV και οι προβλεπόμενοι ρυθμοί ολοκλήρωσης έδειξαν ότι αυτό θα ήταν επιτεύξιμο μέχρι την πρόσφατη δεκαετία του '90.

Τον Απρίλιο του 1990 οι Υπουργοί Μεταφορών των κρατών του ECAC προώθησαν τη «στρατηγική του ECAC για τη δεκαετία του '90 για τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη». Αυτή η στρατηγική απαίτησε, μεταξύ άλλων, ότι το RNAV θα ήταν υποχρεωτικό σε όλο τον en-route εναέριο χώρο από το 1998. Αυτή η απαίτηση συμπληρώθηκε αργότερα με μια απόφαση των Υπουργών του ECAC ότι «τα κράτη πρόκειται να παρέχουν B-RNAV για τις διαδικασίες IFR στις τερματικές περιοχές». Αυτές οι αποφάσεις ήταν σύμφωνα με την έννοια του ICAO Future European ATS (FEATS) που απαίτησε την εφαρμογή του RNAV κατά τη διάρκεια του πρώτου μισού της περιόδου που κάλυπτε το επιχείρημα (1995-2005).

Η ομάδα του Eurocontrol ανέπτυξε πρότυπα RNAV που καλύπτουν μια σειρά των επιπέδων χωρητικότητας RNAV, συμπεριλαμβανομένων των B-RNAV, του P-RNAV4 και των απαιτούμενων αποδόσεων πλοήγησης RNP (Required Navigation Performance). Αυτά τα πρότυπα προσέλκυσαν παγκόσμια την προσοχή και οδήγησαν στη συντονισμένη ανάπτυξη των προτύπων RNAV για RNP.

Ο αρχικός προγραμματισμός, σύμφωνα με το σχέδιο FEACTS του ICAO, ήταν η εισαγωγή του P-RNAV στον ανώτερο εναέριο χώρο και του B-RNAV στο κατώτερο εναέριο χώρο. Με αυτή την έννοια δημοσιεύθηκε από το Eurocontrol το 1991 μια πληροφοριακή εγκύκλιος αεροναυτιλίας (Aeronautical Infromation Circular – AIC) η οποία έδινε μια προειδοποίηση 7 ετών. Εντούτοις, μέχρι το 1995 ήταν σαφές ότι η αναβάθμιση των παλαιότερων αεροσκαφών δεν είχε φτάσει σε επίπεδο που θα εξασφάλιζε την εφαρμογή του σχεδίου το 1998. Η ομάδα εναέριου χώρου και πλοήγησης του Eurocontrol προέβη σε μια αναθεώρηση της πολιτικής RNAV το 1995, η οποία έδειξε ότι δεν θα ήταν δυνατό να συνεχίσει σύμφωνα με το πρόγραμμα με την εφαρμογή του P-RNAV. Η αναθεώρηση προσδιόρισε επίσης ότι τα κέρδη από την RNAV θα απαιτούσαν μια ενιαία εφαρμογή σε όλες τις διαδρομές ATS και τις συνδετικές/τροφοδοτικές διαδρομές. Αυτή η απαίτηση προέκυψε από τα ζητήματα που προσδιορίστηκαν κατά τη διάρκεια της εφαρμογής των νέων διαδρομών το 1993-94, όπου η διαίρεση στο επίπεδο πτήσης FL300 μείωσε το αποκτηθέν όφελος. Οι προσομοιώσεις έδειξαν ότι η νέα δομή των διαδρομών B-RNAV θα μείωνε τις δυσχέρειες στην δομή των en-route διαδρομών και με αυτόν τον τρόπο θα βελτίωνε την χωρητικότητα κατά 30%.

Τα βασισμένα σε VOR/DME συστήματα RNAV ήταν τα κύρια μέσα που κάλυπταν τις απαιτήσεις για τη λειτουργία των αεροπορικών μεταφορών ενώ το σύστημα Omega θεωρείτο ως καλύτερη επιλογή για τη γενική αεροπορία. Εντούτοις, το σχέδιο πλοήγησης της FAA του 1996 αποκάλυψε ότι το σύστημα Omega θα διακοπτόταν από το Σεπτέμβριο του 1997. Τα χαμηλού κόστους συστήματα RNAV που χρησιμοποιούν VOR/DME δεν θα ήταν πλέον διαθέσιμα και το σύστημα GPS θεωρήθηκε ως εναλλακτική λύση. Η συμφωνηθείσα πολιτική ήταν ότι το GPSS θα μπορούσε να υιοθετηθεί μόνο όταν το EGNOSS θα ήταν διαθέσιμο.

Το Eurocontrol πραγματοποίησε μελέτες ασφάλειας και τεχνικές αξιολογήσεις για να καθορίσει αν ήταν δυνατό να είναι το GPS η μόνη πηγή στοιχείων θέσης για το B-RNAV. Οι αρχικές μελέτες άρχισαν στις αρχές του 1996, διήρκησαν περίπου ένα έτος και ολοκληρώθηκαν με την έγκριση για τη χρήση του GPS στις εφαρμογές en-route το Νοέμβριο του 1997. Οι ANSPs έπρεπε να πάρουν έγκριση από τις Αρχές τους και σε μερικές περιπτώσεις την αναγκαία έγκριση της χρήσης του GPS μέσω του κρατικού νομοθετικού σώματος.

Το B-RNAV είναι μόνο το πρώτο βήμα στην εφαρμογή του RNAV. Υπάρχει αυξανόμενη πίεση για να εφαρμοστεί το RNAV στον τερματικό εναέριο χώρο προκειμένου να βελτιωθούν οι διαδικασίες, να μεγιστοποιηθεί η χωρητικότητα και να μειωθεί η περιβαλλοντική

επίδραση μέσω της βελτιστοποίησης των διαδρομών και των προσεγγίσεων συνεχούς καθόδου (Continuous Descent Approach – CDA). Το B-RNAV δεν είναι κατάλληλο για τέτοιες διαδικασίες και το P-RNAV μπορεί να το πετύχει αυτό.

Το Eurocontrol έχει συμβάλει εκτενώς στο νέο εγχειρίδιο πλοήγησης του ICAO βασισμένο στην απόδοση (PBN) που έχει ενσωματώσει και το B-RNAV και το P-RNAV, που καλούνται RNAV5 και RNAV1, στο εγχειρίδιο PBN. Ο προσδιορισμός του RNAV1 έχει συντονιστεί με την FAA για να εξασφαλίσει ότι οι εγκρίσεις των χρηστών θα επιτρέψουν διαδικασίες RNAV και στις δύο πλευρές του Ατλαντικού και ενδεχομένως παγκοσμίως.

Το Eurocontrol μαζί με την FAA και αναπτύσσουν από κοινού τις προδιαγραφές για τα μελλοντικά συστήματα RNAV, υπό ένα μνημόνιο συνεργασίας. Έχουν εστιάσει αρχικά σε μια συντονισμένη απαίτηση για το έτος 2015. Είναι σαφές ότι η αλλαγή από RNAV1 (P-RNAV) σε πλήρες 4D RNAV (το οποίο τα σχέδια λειτουργίας του ευρωπαϊκού SESAR και του αμερικάνικου NextGen θεωρούν αναγκαία) είναι πολύ μεγάλη για να γίνει σε ένα βήμα. Επιπλέον, άλλα κράτη ερευνούν τις δυνατότητες των πιο πρόσφατων συστημάτων RNAV, με έμφαση στον κάθετο έλεγχο και τον απαιτούμενο χρόνο άφιξης. Αυτές οι δυνατότητες θα μπορούσαν να είναι η βάση για τα οφέλη που θα επιτευχθούν στην περίοδο που οδηγεί στο SESAR/NextGen. Δεν υπάρχει κανένα συμφωνηθέν πρότυπο και είναι ζωτικής σημασίας ότι οι απαιτήσεις του 2015 καθώς και ότι το σύστημα πλοήγησης και οι προδιαγραφές των SESAR/NextGen συντονίζονται παγκόσμια.

3. Απαιτούμενη απόδοση πλοήγησης (RNP)

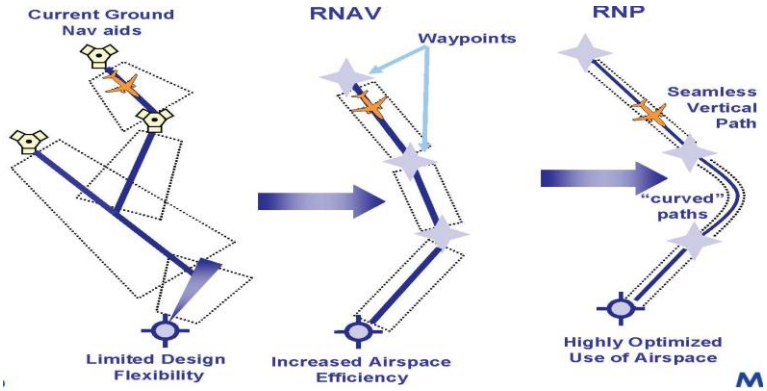
Η απαιτούμενη απόδοση πλοήγησης (Required Navigation Performance - RNP) είναι μια ένδειξη της απόδοσης της ακρίβειας της πλοήγησης που είναι απαραίτητη για τη λειτουργία μέσα σε έναν καθορισμένο εναέριο χώρο. Ο όρος RNP διατηρήθηκε ως ένας γενικός όρος για κάθε ομάδα εφαρμόσιμων απαιτήσεων σε έναν εναέριο χώρο και εισήχθη ο νέος όρος, RNP-RNAV. Αυτός ο όρος συγχώνευσε τα πρότυπα ακρίβειας στο εγχειρίδιο του ICAO, με τις απαιτήσεις συγκράτησης και τα πρότυπα απόδοσης και λειτουργίας της πλοήγησης περιοχής. Οι λειτουργικές απαιτήσεις σήμερα περιλαμβάνουν επίσης την κατακόρυφη πλοήγηση (Vertical Navigation – VNAV) και τον έλεγχο του χρόνου άφιξης.

Υπάρχουν πρόσθετες σχετικές απαιτήσεις για τη διαθεσιμότητα, την ακεραιότητα και τη συνοχή. Ο τύπος RNP καθορίζει το συνολικό σφάλμα των συστημάτων πλοήγησης (Total Navigation System Error - TSE) που επιτρέπεται στις πλευρικές, διαμήκεις και, σε μερικές περιπτώσεις, κάθετες διαστάσεις μέσα σε έναν συγκεκριμένο εναέριο χώρο. Περιλαμβάνει τα σφάλματα των συστημάτων πλοήγησης, τα λάθη υπολογισμού RNAV, τα σφάλματα των ενδείξεων και τα τεχνικά λάθη της πτήσης. Το TSE πρέπει να υπερβεί τη καθορισμένη τιμή RNP για το 95% του χρόνου πτήσης σε οποιοδήποτε τμήμα οποιασδήποτε ενιαίας πτήσης. Το RNP-RNAV ρίχνει το βάρος στο χειριστή που καλείται να εξασφαλίσει ότι το αεροσκάφος ανταποκρίνεται στα απαραίτητα πρότυπα.

Τα συστήματα RNAV και RNP είναι παρόμοια. Η βασική διαφορά μεταξύ τους είναι η απαίτηση για την επί του σκάφους απόδοση ελέγχου και προειδοποίησης. Μια προδιαγραφή πλοήγησης που περιλαμβάνει μια απαίτηση για την επί του σκάφους απόδοση πλοήγησης που ελέγχει και που προειδοποιεί αναφέρεται ως προδιαγραφή RNP. Μια που δεν έχει τέτοιες απαιτήσεις αναφέρεται ως προδιαγραφή RNAV. Ένα σύστημα πλοήγησης περιοχής ικανό με τις απαιτήσεις απόδοσης μιας προδιαγραφής RNP αναφέρεται ως σύστημα RNP. Ως αποτέλεσμα των αποφάσεων που λήφθηκαν στη βιομηχανία κατά τη δεκαετία του '90, τα περισσότερα σύγχρονα συστήματα RNAV παρέχουν την επί του σκάφους απόδοση ελέγχου και προειδοποίησης, επομένως οι προδιαγραφές πλοήγησης που αναπτύσσονται προς χρήση από αυτά τα συστήματα μπορούν να υποδειχθούν ως RNP.

Τα συστήματα RNP παρέχουν βελτιώσεις στην ακεραιότητα της λειτουργίας, που επιτρέπει ενδεχομένως πιο στενό διάστημα διαδρομών και μπορούν να παρέχουν ικανοποιητική ακεραιότητα για να επιτρέψουν μόνο στα συστήματα RNP να είναι σε χρήση για την πλοήγηση σε έναν συγκεκριμένο εναέριο χώρο. Η χρήση των συστημάτων RNP μπορεί επομένως να

προσφέρει σημαντική οφέλη ασφάλειας, λειτουργίας και αποδοτικότητας. Ενώ οι εφαρμογές RNAV και RNP θα συνυπάρξουν για αρκετά έτη, αναμένεται ότι θα υπάρξει μια βαθμιαία μετάβαση στις εφαρμογές RNP καθώς το ποσοστό των αεροσκαφών που εξοπλίζονται με συστήματα RNP αυξάνεται και το κόστος της μετάβασης μειώνεται (Σχήμα 9-7).



Σχήμα 9-7. Η μετάβαση από τη συμβατική πλοήγηση στην πλοήγηση RNP.

Τα θεμελιώδη κριτήρια για RNP-RNAV είναι ότι οι πορείες πτήσης των συμμετεχόντων αεροσκαφών είναι προβλέψιμες και επαναλαμβανόμενες σε δηλωμένα επίπεδα ακρίβειας. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι απαραίτητο να είναι πιο συγκεκριμένο για τις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος RNAV. Θεωρητικά, στον εναέριο χώρο RNP-RNAV δεν υπάρχει καμία ελάχιστη απαίτηση και κανένα συγκεκριμένο βοήθημα δεν εξουσιοδοτείται για χρήση σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο σημείο. Στην πράξη, ο πάροχος του εναέριου χώρου πρέπει να εξασφαλίσει ότι υπάρχει μια κατάλληλη υποδομή βοηθημάτων που θα υποστηρίξει ένα δημοσιευμένο RNP. Επιπλέον, αν το RNP δεν μπορεί να υποστηριχθεί και από τις υποδομές DME και GNSS, αυτό πρέπει να δηλωθεί σαφώς στο AIP. Ο σχεδιαστής της διαδικασίας χρησιμοποιεί τιμές σφάλματος που είναι βασισμένες στο δηλωμένο RNP για εκείνο τον εναέριο χώρο. Η τιμή RNP για μια συγκεκριμένη διαδρομή αποθηκεύεται στην βάση δεδομένων πλοήγησης του αεροσκάφους αν και ο πιλότος είναι συνήθως ικανός να την αλλάξει χειροκίνητα.

Οι τύποι RNP που αυτήν την περίοδο είναι ή εξετάζονται για να μπουν σε χρήση φαίνονται στον Πίνακα 9-2.

ΤΥΠΟΣ RNP	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
0.3	± 0.3nm	Υποστηρίζει αρχική/ενδιάμεση προσέγγιση, 2D RNAV προσέγγιση/αναχώρηση. Αναμένεται να είναι η πιο κοινή εφαρμογή.
0.5	± 0.5nm	Υποστηρίζει αρχική/ενδιάμεση προσέγγιση και αναχώρηση. Θα χρησιμοποιείται όπου δεν μπορεί να επιτευχθεί RNP 0,3 (φτωχή υποδομή βοηθημάτων) και το RNP 1 είναι απαράδεκτο (περιβάλλον γεμάτο εμπόδια)
1	± 1.0nm	Υποστηρίζει αρχική/ενδιάμεση προσέγγιση άφιξης-αναχώρησης. Προβλέπεται να ενισχύσει τις αποδοτικότερες διαδικασίες διαδρομών ATS. Ισοδύναμο με P-RNAV
4	± 4.0nm	Υποστηρίζει διαδρομές ATC και τον εναέριο χώρο που βασίζεται σε περιορισμένες αποστάσεις μεταξύ των βοηθημάτων. Κανονικά συνδέεται με τον ηπειρωτικό εναέριο χώρο αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τμήμα μερικών τερματικών διαδικασιών. Δεν υπάρχει σχέδιο για χρήση του στο ECAC.
5	± 5.0nm	Ένας τύπος που εφαρμόζεται προσωρινά στον εναέριο χώρο του ECAC για να επιτρέψει τη συνεχή λειτουργία του υπάρχοντος εξοπλισμού πλοήγησης. Ισοδύναμο με B-RNAV.
10	± 10.0nm	Υποστηρίζει τα μειωμένα πλευρικά και διαμήκη ελάχιστα διαχωρισμού κι ενισχύει τη λειτουργική αποδοτικότητα σε ωκεάνειες και απομακρυσμένες περιοχές όπου είναι περιορισμένη η διαθεσιμότητα βοηθημάτων πλοήγησης.
12.6	± 12.6nm	Υποστηρίζει την περιορισμένη βελτιστοποιημένη δρομολόγηση σε περιοχές με ένα μειωμένο επίπεδο εγκαταστάσεων πλοήγησης.
20	± 20.0nm	Η ελάχιστη ικανότητα που θεωρείται αποδεκτή για να υποστηρίξει τις διαδικασίες διαδρομών ATC

Πίνακας 9-2. Τύποι RNP.

4. Τυποποιημένες διαδικασίες άφιξης και αναχώρησης (SID/STAR)

Οι τυποποιημένες διαδρομές αναχώρησης και άφιξης πρέπει:

α. να διαχωρίσουν την κυκλοφορία που λειτουργεί κατά μήκος διαφορετικών διαδρομών καθώς και αυτή την κυκλοφορία από την κυκλοφορία των σχεδίων κράτησης.

β. να είναι συμβατές με την καθιερωμένη ραδιοεπικοινωνία.

γ. να λάβουν υπόψη τις διαδικασίες μείωσης θορύβου.

δ. να επιτρέπουν τις μικρότερες πρακτικά διαδρομές.

ε. να επιτρέπουν, στο μέτρο του δυνατού, τη συνεχή άνοδο ή κάθοδο σε λειτουργικά συμφέροντα επίπεδα πτήσης με ελάχιστους περιορισμούς.

στ. να είναι συμβατές με τις δυνατότητες απόδοσης και πλοήγησης των αεροσκαφών

ζ. αν είναι δυνατόν, να σχεδιάζονται ώστε να αποκομιστεί το μέγιστο οικονομικό και λειτουργικό όφελος από την υψηλή απόδοση και τις προηγμένες δυνατότητες πλοήγησης των αεροσκαφών.

Οι διαδρομές αυτές πρέπει να περιλάβουν ελάχιστες ραδιοεπικοινωνίες εδάφους-αέρα, να μειώσουν όσο το δυνατόν περισσότερο το φόρτο εργασίας του πιλότου και του ATC και πρέπει κανονικά να περιλαμβάνονται εξ' όλοκλήρου μέσα στον ελεγχόμενο εναέριο χώρο.

Για τις διαδρομές που απαιτούν πλοήγηση σε σχέση με επίγειες εγκαταστάσεις πλοήγησης, ισχύουν τα ακόλουθα:

α. πρέπει να αφορούν μόνο τις δημοσιευμένες εγκαταστάσεις

β. ο αριθμός των εγκαταστάσεων πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο απαραίτητο για την πλοήγηση κατά μήκος της διαδρομής και για συμμόρφωση με τις διαδικασίες

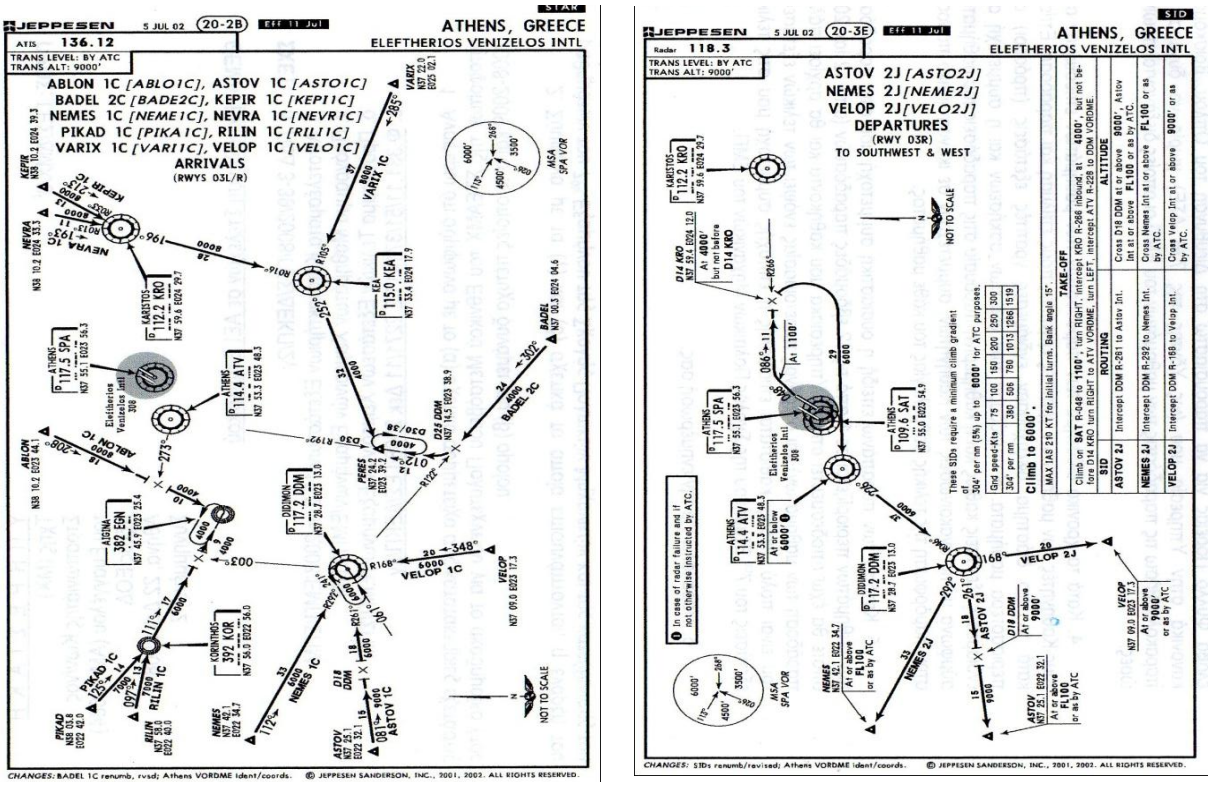
γ. πρέπει να απαιτούν αναφορά σε λιγότερες από δύο εγκαταστάσεις πλοήγησης συγχρόνως.

Οι διαδρομές πρέπει κανονικά να σχεδιαστούν προς χρήση από τα αεροσκάφη που λειτουργούν με συνθήκες IFR. Μπορούν να καθιερωθούν χωριστές διαδρομές προς χρήση από τις ελεγχόμενες πτήσεις που λειτουργούν με συνθήκες VFR και ο αριθμός των τυποποιημένων διαδρομών αναχώρησης και άφιξης που καθιερώνονται σε ένα αεροδρόμιο πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο.

Η **τυποποιημένη διαδρομή αναχώρησης** (Standard Instrument Departure - SID) συνδέει το αεροδρόμιο ή έναν συγκεκριμένο διάδρομο του αεροδρομίου με ένα διευκρινισμένο σημαντικό σημείο στο οποίο μπορεί να αρχίσει η en-route φάση μιας πτήσης κατά μήκος μιας ορισμένης διαδρομής ATS. Είναι μια προκαθορισμένη διαδρομή αναχώρησης από ένα αεροδρόμιο και έχει ένα συγκεκριμένο κωδικό όνομα ανά περίπτωση για να αναγνωρίζεται εύκολα. Η VELOP 2J είναι ένα παράδειγμα μιας αναχώρησης SID από το ΔΑΑ «Ελ.Βενιζέλος» όπου το VELOP είναι ένα σημείο fix στον αεροδιάδρομο UB34 και στο σημείο αυτό τελειώνει το SID. Το 2 είναι ο αριθμός της έκδοσης (στην επόμενη ανανέωση θα είναι 3). Οι αλλαγές είναι αρκετά σπάνιες και γίνονται συνήθως για δευτερεύουσες ρυθμίσεις. Αν ένας πιλότος θέλει να εκτελέσει την VELOP 2J από την Αθήνα και ο πιλότος έχει στον χάρτη του την VELOP 1J τυπικά αυτό δεν είναι σοβαρό πρόβλημα γιατί οι διαφορές είναι ελάχιστες. Το γράμμα J είναι συνήθως συνδεδεμένο με συγκεκριμένο διάδρομο αναχώρησης, π.χ. η αναχώρηση VELOP 2J, είναι αναχώρηση που αφορά στον διάδρομο 03R ενώ η VELOP 2L, είναι αναχώρηση που αφορά στον διάδρομο 03L του ΔΑΑ «Ελ. Βενιζέλος».

Η **τυποποιημένη διαδρομή άφιξης** (Standard Terminal Arrival - STAR) επιτρέπει την μετάβαση από την en-route φάση στη φάση προσέγγισης με τη σύνδεση ενός χαρακτηριστικού σημείου σε μια διαδρομή εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας με ένα σημείο κοντά στο αεροδρόμιο από το οποίο μπορεί να αρχίσει μια δημοσιευμένη τυποποιημένη διαδικασία ενόργανης προσέγγισης ή μπορεί να πραγματοποιηθεί το τελικό μέρος μιας δημοσιευμένης διαδικασίας ενόργανης προσέγγισης ή μπορεί να αρχίσει μια οπτική προσέγγιση σε έναν διάδρομο μη-οργάνων ή μπορεί να ενωθεί το κύκλωμα κυκλοφορίας του αεροδρομίου.

Είναι μια τυποποιημένη διαδικασία που κάνει ο πιλότος πλησιάζοντας στο αεροδρόμιο, θα λέγαμε ότι είναι ένας «δρόμος» που τον οδηγεί στο αεροδρόμιο. Ο «δρόμος» αυτός αποτελείτε από τρία μέρη π.χ. μια STAR είναι η ABLON 1C . Το πρώτο μέρος είναι ένα γνωστό σημείο της πλοήγησης από όπου αρχίζει αυτός ο «δρόμος» στον αεροδιάδρομο U81, το δεύτερο είναι η έκδοση του και το τρίτο είναι ο διάδρομος προσγείωσης όπου και τελειώνει ο «δρόμος». Στο παράδειγμά μας η διαδικασία άφιξης ABLON 1C οδηγεί τον πιλότο στην τελική για την διαδικασία προσέγγισης του διαδρόμου 03L στο ΔΑΑ «Ελ.Βενιζέλος» και αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας δεν χρειάζεται να δώσει καθοδήγηση ραντάρ εκτός αν υπάρχει αυξημένη κυκλοφορία ή το ζητήσει ο ίδιος ο πιλότος. Το μοναδικό που έχει να κάνει ο έλεγχος είναι να καθοδηγήσει τον πιλότο ώστε το αεροπλάνο του να έχει μία ομαλή κάθοδο. Αυτό απλοποιεί αρκετά την άφιξη και για τους πιλότους και για τους ελεγκτές (Σχήμα 9-8).



Σχήμα 9-8. Τυποποιημένες διαδρομές STAR & SID στο ΔΑΑ «Ελ.Βενιζέλος».

<u>Τυποποιημένες διαδρομές αναχώρησης και άφιξης σε τερματικές περιοχές</u>

Οι διαδρομές SID/STAR μπορούν να καθιερωθούν, σε περίπτωση ανάγκης, για να διευκολύνουν τη διατήρηση μιας ασφαλούς, τακτικής και δραστήριας ροής της εναέριας κυκλοφορίας. Συνέπεια αυτού είναι ότι τέτοια δρομολόγηση σε τερματική περιοχή απαιτείται κανονικά μόνο στα πλέον πολυάσχολα αεροδρόμια όπου η αρχική δρομολόγηση αναχώρησης ή/και άφιξης μπορεί να είναι σύνθετη λαμβάνοντας υπόψη τη χρήση των διαδρόμων ή/και τη μεταβλητή σχέση μεταξύ των σχεδίων αναχώρησης-άφιξης που χρησιμοποιούνται υπό διαφορετικές μετεωρολογικές ή/και κυκλοφοριακές συνθήκες. Μόλις εμφανιστεί η ανάγκη για τέτοιες διαδρομές πρέπει να εξασφαλιστεί ότι η στοίχιση τους είναι τέτοια ώστε η πτήση κατά μήκος αυτών δεν απαιτεί υπερβολικές ικανότητες πλοήγησης από τον πιλότο ούτε βάζει το αεροσκάφος σε μια κατάσταση κοντά στην ελάχιστη ασφαλή λειτουργία του σε ότι αφορά στην ταχύτητα ή/και στις αλλαγές κατεύθυνσης. Τέτοιες εκτιμήσεις είναι κρίσιμες επειδή, όταν χρησιμοποιούνται αυτές οι διαδρομές, οι πιλότοι βρίσκονται σε μια κρίσιμη φάση της πτήσης και ο φόρτος εργασίας στο πιλοτήριο είναι ήδη βαρύς μετά από την απογείωση ή κατά την προετοιμασία για προσγείωση.

Η ανάγκη να ληφθεί υπόψη η μείωση θορύβου σε ορισμένα αεροδρόμια είναι ένα σημαντικό ζήτημα. Κατάλληλες διαδρομές STAR/SID πρέπει να αναθεωρηθούν στα πλαίσια των ειδικών διαδικασιών ή/και των ελιγμών μείωσης θορύβου για να εξασφαλίσουν ότι είναι πλήρως ενσωματωμένες και αποτελούν μια λειτουργική οντότητα που εξυπηρετεί και τους δύο σκοπούς. Επιπλέον, οι διαδικασίες μείωσης θορύβου δεν πρέπει να διακινδυνεύουν την ασφαλή και αποδοτική συμπεριφορά της φάσης της πτήσης των εν λόγω αεροσκαφών.

Κάθε διαδρομή SID/STAR πρέπει να καθιερώνεται και να δημοσιεύεται ως ακέραια διαδρομή. Οποιαδήποτε απόκλιση μόνιμης φύσης πρέπει να δημοσιευθεί ως χωριστή διαδρομή.

Οι διαδρομές SID/STAR πρέπει να σχεδιαστούν ώστε να επιτρέπουν στα αεροσκάφη να πλοηγηθούν κατά μήκος των διαδρομών χωρίς καθοδήγηση ραντάρ. Στις τερματικές περιοχές υψηλής πυκνότητας κυκλοφορίας που επικρατούν σύνθετες κυκλοφοριακές ροές λόγω του αριθμού αεροδρομίων και διαδρόμων, οι διαδικασίες ραντάρ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθοδηγήσουν τα αεροσκάφη προς ή από ένα χαρακτηριστικό σημείο σε μια δημοσιευμένη τ διαδρομή SID/STAR, υπό τον όρο ότι έχουν δημοσιευτεί διαδικασίες που διευκρινίζουν τα μέτρα που λαμβάνονται από τα καθοδηγούμενα αεροσκάφη σε περίπτωση αποτυχίας ραδιοεπικοινωνίας και καθιερώνονται επαρκείς διαδικασίες που εξασφαλίζουν την ασφάλεια της εναέριας κυκλοφορίας σε περίπτωση αποτυχίας του ραντάρ.

Οι διαδρομές πρέπει να προσδιορίσουν τα σημαντικά σημεία που ολοκληρώνεται μια διαδρομή αναχώρησης ή αρχίζει μια διαδρομή άφιξης, αλλάζουν οι διευκρινισμένες διαδρομές και οποιοιδήποτε περιορισμοί επιπέδων ή ταχύτητας ισχύουν ή παύουν να ισχύουν. Όπου απαιτείται να ακολουθηθεί μια διευκρινισμένη διαδρομή, πρέπει να παρασχεθούν επαρκείς οδηγίες πλοήγησης.

Τα σημαντικά σημεία των τυποποιημένων διαδρομών SID/STAR που απαιτούν πλοήγηση σε σχέση με τις επίγειες ραδιοεγκαταστάσεις πλοήγησης, ιδιαίτερα τα σημεία όπου διευκρινίζεται μια αλλαγή της διαδρομής, πρέπει, όποτε είναι δυνατόν, να καθιερωθούν σε θέσεις που προσδιορίζονται από την θέση μιας εγκατάστασης πλοήγησης, κατά προτίμηση ένα βοήθημα VHF. Όταν αυτό δεν είναι δυνατό, τα σημαντικά σημεία πρέπει να καθιερωθούν σε θέσεις που καθορίζονται από VOR/DME ή VOR/DME και την ακτίνα ενός VOR ή σημεία τομής ακτίνων VOR.

Η εγκατάσταση ραδιοπλοήγησης που χρησιμοποιείται για την αρχική καθοδήγηση της διαδρομής σχετικά με μια SID πρέπει να ταυτοποιηθεί πριν από την απογείωση. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η περίοδος αμέσως μετά την απογείωση έχει υψηλό φόρτο εργασίας στο πιλοτήριο, το πρώτο σημαντικό σημείο μιας διαδρομής SID που απαιτεί αναφορά σε μια εγκατάσταση πλοήγησης πρέπει, αν είναι δυνατό, να καθιερωθεί σε μια απόσταση όχι μικρότερη από 2nm από το τέλος του διαδρόμου.

Οι περιορισμοί επιπέδων πτήσης πρέπει να εκφραστούν με την μορφή κατώτατων ή/και ανώτατων ορίων στα οποία πρόκειται να διασταυρωθούν τα σημαντικά σημεία. Ο προσδιορισμός των σημαντικών σημείων ως σημεία αναφοράς πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο και οι τυποποιημένες διαδρομές SID/STAR καθιερώνονται κατόπιν διαβουλεύσεων με τους εκπροσώπους των ενδιαφερόμενων χρηστών και των άλλων συμβαλλόμενων μερών.

Τυποποιημένες διαδρομές αναχώρησης και άφιξης – δια όψεως

Οι οπτικές διαδρομές αναχώρησης συνδέουν το αεροδρόμιο ή ένα συγκεκριμένο διάδρομό του με ένα διευκρινισμένο σημαντικό σημείο από το οποίο μπορεί να αρχίσει η en-route φάση μιας πτήσης και αντίστοιχα οι οπτικές διαδρομές άφιξης συνδέουν ένα διευκρινισμένο σημαντικό σημείο όπου ολοκληρώνεται η en-route φάση μιας πτήσης με ένα σημείο που ενώνεται με το κύκλωμα κυκλοφορίας του αεροδρομίου. Τα σημαντικά σημεία που καθορίζουν τις οπτικές διαδρομές καθιερώνονται σε γεωγραφικές θέσεις που μπορούν να προσδιοριστούν εύκολα με οπτική αναφορά σε προεξέχοντα χαρακτηριστικά σημεία. Αν είναι πρακτικό, οι θέσεις των ραδιοβοηθημάτων πλοήγησης μπορούν και αυτές να χρησιμοποιηθούν ως σημαντικά σημεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10
Χωρητικότητα του Εναέριου Χώρου

Εισαγωγή

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι το 2009 ήταν ένα από τα πιο προκλητικά έτη για την αεροπορία. Η πτώση των κρατήσεων στους επιβάτες κλόνισε το σύστημα και υπενθύμισε για το πόσο τρωτή είναι η αεροπορική βιομηχανία στις παγκόσμιες οικονομικές τάσεις. Το Eurocontrol ενέτεινε τις προσπάθειές του να προσδιορίσει και να εφαρμόσει όλα τα βήματα που θα μπορούσαν να αυξήσουν την χωρητικότητα και να μειώσουν την καθυστέρηση.

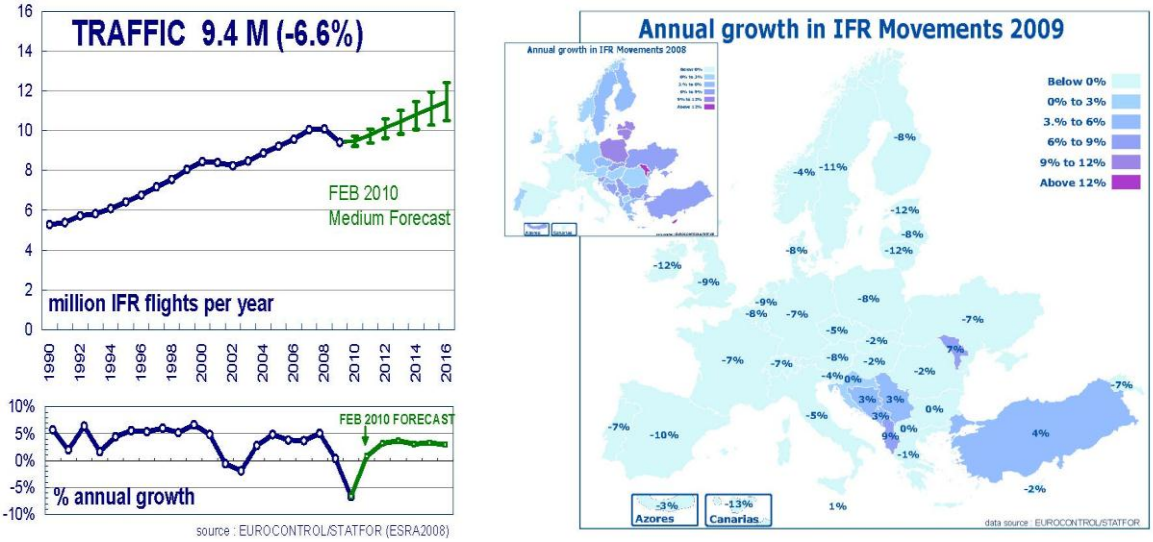
Οι εμπειρογνώμονές του Eurocontrol που συνεργάζονται με τους συμμετόχους του συνέχισαν το ζωτικής σημασίας έργο βελτίωσης του σχεδιασμού των δικτύων, ενίσχυσης του τρόπου κατανομής του εναέριου χώρου στην πολιτική και στρατιωτική κοινότητα και έτρεξαν προγράμματα τεχνολογίας που θα φέρουν τα αναγκαία μελλοντικά οφέλη και θα εξομαλύνουν το έδαφος για την εφαρμογή του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού (Single European Sky – SES).

1. Εξέλιξη της κυκλοφορίας

Αν και η Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit - CFMU) του Eurocontrol διαχειρίστηκε συνολικά 9,4 εκατομμύρια πτήσεις το 2009, ο όγκος της εναέριας κυκλοφορίας ήταν 6,6% χαμηλότερος από το 2008. Αυτό είναι ένα άμεσο αποτέλεσμα της δραματικής οικονομικής κρίσης που έφερε την ζήτηση πίσω στα επίπεδα του 2006. Κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου (Μάιος-Οκτώβριος), η κυκλοφορία μειώθηκε κατά 7% έναντι του 2008. Επιπλέον, η πιο πολυάσχολη ημέρα της Ευρώπης το 2009 κατέγραψε 31.434 πτήσεις, περίπου 3.000 λιγότερες από τη μέγιστη ημέρα του 2008. Εντούτοις, αν εξεταστεί συνολικά κατά τη διάρκεια μιας πενταετούς περιόδου, η αθροιστική αύξηση της καθημερινής κυκλοφορίας από το 2004 είναι 7,7%.

Εξετάζοντας τη μηνιαία ετήσια τάση, η κυκλοφορία μειώθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του 2009. Η σταθεροποίηση στο ποσοστό μείωσης το τελικό τρίμηνο του 2009 οφείλεται στην πτώση στην κυκλοφορία που καταγράφεται στο τελευταίο τέταρτο του 2008.

Η ανάλυση της εναέριας κυκλοφορίας το 2009 αποκαλύπτει ότι οι γενικές τάσεις ποίκιλαν σημαντικά πάνω από την Ευρωπαϊκή ήπειρο όπως και στα προηγούμενα έτη. Παρατηρήθηκαν αυξήσεις στην ΝΑ Ευρώπη, ειδικά σε μερικά από τα βαλκανικά κράτη και την Τουρκία, όπου καταγράφηκαν ποσοστά αύξησης 3-4%. Στη Δυτ.Ευρώπη καταγράφηκε μια πτώση, που κυμαίνεται μεταξύ 5%-10%,. Σε μερικές χώρες, ειδικότερα την Ισπανία και το Ην.Βασίλειο, η πτώση στην κυκλοφορία ήταν ακόμα μεγαλύτερη.



Σχήμα 10-1. Η μεταβολή της κυκλοφορίας μεταξύ των ετών 2008-2009.

2. Τάσεις καθυστέρησης

Κατά τη διάρκεια του 2009 συνολικά, η μέση καθυστέρηση διαχείρισης ροής της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Flow Management - ATFM) ανά πτήση ήταν ακριβώς η ίδια με το 2008 δηλαδή 1,6 λεπτά. Η en-route καθυστέρηση αποτέλεσε το 1,0 λεπτό της συνολικής. Για τη θερινή περίοδο (Μάιος-Οκτώβριος), η μέση καθυστέρηση ATFM ανά πτήση ήταν 1,8 λεπτά, εκ των οποίων τα 1,2 λεπτά αποδόθηκαν στην en-route καθυστέρηση. Το καλοκαίρι του 2009 είδε μια en-route καθυστέρηση κοντά στην προσωρινή τιμή-στόχο του 1 λεπτού, αλλά αυτό μπορεί να αποδοθεί στην σημαντική μείωση της εναέριας κυκλοφορίας που προκλήθηκε από τη συνεχόμενη κρίση. Το 2009, σε σχέση με το 2008, υπήρξε μείωση 30% στη μέση καθυστέρηση λόγω πτώσης στην εναέρια κυκλοφορία, μείωση 38% στην en-route μέση καθυστέρηση και μείωση 15% στην καθυστέρηση των αερολιμένων.

Σχήμα 10-2. Η en-route καθυστέρηση ATFM και οι αιτίες των καθυστερήσεων.

3. **Αυξανόμενη χωρητικότητα σε όλο το δίκτυο**

Η εξέλιξη στην χωρητικότητα των δικτύων διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management – ATM) μετριέται από τον δείκτη απόδοσης «αποτελεσματικής χωρητικότητας», που αντιστοιχεί στον όγκο της κυκλοφορίας που θα μπορούσε να προσαρμοστεί με μια μέση en-route καθυστέρηση 1 λεπτού ανά πτήση. Αυτό λαμβάνει υπόψη όλα τα σημαντικά γεγονότα, όπως διακοπές του συστήματος, προβλήματα καιρού, βιομηχανική δράση και το άνοιγμα των νέων κέντρων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control Center – ACC).

Το 2009, η αποτελεσματική χωρητικότητα του ευρωπαϊκού δικτύου ATM αυξήθηκε κατά 0,6% για τη θερινή περίοδο και κατά 0,4% συνολικά για το έτος. Η αξιοσημείωτη μείωση της ζήτησης που υπήρξε κατά τη διάρκεια του έτους έπρεπε να έχει αντισταθμίσει πλήρως την έλλειψη χωρητικότητας. Εντούτοις, ο θερινός στόχος της en-route καθυστέρησης χάθηκε επειδή ένας μικρός αριθμός κρίσιμων ACC κυρίως στη ΝΑ Ευρώπη είχε έναν ανεπαρκή αριθμό διαθέσιμων ελεγκτών για να κάνουν βέλτιστες διαμορφώσεις των τομέων. Τα τρέχοντα διοικητικά προβλήματα προσωπικού και οι περιορισμοί των συστημάτων ως αποτέλεσμα της αναβολής σημαντικών προγραμμάτων συνέβαλλαν σε αυτό το γεγονός.

Περισσότερο από τα δύο τρίτα της συνολικής en-route καθυστέρησης μέσα στην Ευρωπαϊκή Διάσκεψη Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference – ECAC) κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ήταν το αποτέλεσμα των κανονισμών ATFM στα παρακάτω οκτώ ACCs: Αθήνα, Καρλσρούη, Λάνγκεν, Μαδρίτη, Λευκωσία, Βιέννη, Βαρσοβία και Ζυρίχη.

4. Προοπτικές στην χωρητικότητα

Η απώλεια εσόδων για τους φορείς παροχής υπηρεσιών και τους χρήστες κατά τη διάρκεια της μείωσης μετατόπισε την εστίαση από την αυξανόμενη χωρητικότητα και τη μείωση της καθυστέρησης στη βελτίωση της αποδοτικότητας της πτήσης και τη μείωση του γενικού κόστους. Δυστυχώς, για διάφορους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης (Air Navigation Service Providers - ANSPs) αυτό έχει σημάνει την εκ νέου πρόσληψη ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας ή/και την ακύρωση/αναβολή δαπανηρών προγραμμάτων. Αυτές οι

βραχυπρόθεσμες οικονομίες θα έχουν αναμφισβήτητα δυσμενή επίδραση στη μακροπρόθεσμη παροχή χωρητικότητας μέσα στο ευρωπαϊκό δίκτυο ATM, η οποία θα γίνει εμφανής όταν επιστρέψει η αύξηση της κυκλοφορίας. Συνεπώς, παρά την πρόσφατη μείωση της κυκλοφορίας, το επίπεδο εναέριας κυκλοφορίας συνεχίζει να αποτελεί μια πρόκληση. Αυτό ενισχύει τη δέσμευση του Eurocontrol για την αντιμετώπιση του ζητήματος της χωρητικότητας και τη συνέχιση της εργασίας προς τον πανευρωπαϊκό στόχο της en-route καθυστέρησης ATFM ενός λεπτού ανά πτήση. Για να γίνει αυτό, απαιτούνται διαδικασίες σε τοπικό επίπεδο αλλά και σε επίπεδο δικτύων. Επιπλέον, αυτές οι διαδικασίες θα πρέπει να αρχίσουν από τον στρατηγικό σχεδιασμό και να συνεχιστούν κατευθείαν στην τακτική φάση.

Κατά τη διάρκεια του τρέχοντος έτους, πραγματοποιήθηκαν διάφορες συνεδριάσεις για τις συμφωνίες σχετικά με τα μέτρα διαχείρισης ροής εναέριας κυκλοφορίας και χωρητικότητας (Air Traffic Flow & Capacity Management - ATFCM) και τα σενάρια επαναδρομολόγησης που χρησιμοποιούνται για να λύσουν τις αναμενόμενες δυσχέρειες. Το 2009, η διαχείριση αυτών των σεναρίων πραγματοποιήθηκε στους κύριους άξονες των κυκλοφοριακών ροών: το νοτιοδυτικό, το βορειοανατολικό και το νοτιοανατολικό σημείο.

5. Μια συνεργατική προσέγγιση στις βελτιώσεις των δικτύων ATM

Καθ' όλη τη διάρκεια του 2009, το Eurocontrol συνέχισε να αντιμετωπίζει τα συνεργατικά ζητήματα σχεδιασμού των δικτύων σε λειτουργικό επίπεδο μέσω της δυναμικής διαχείρισης του ευρωπαϊκού προγράμματος δικτύων του εναέριου χώρου (Dynamic Management of European Airspace Network - DMEAN). Αυτή η εκτεταμένη πρωτοβουλία παρέχει αυξητικές βελτιώσεις της απόδοσης των δικτύων, που απαιτούνται επειγόντως μέχρι το 2011, και είναι μια θεμελιώδης βασική γραμμή για το πρόγραμμα SESAR (Single European Sky ATM Research Program). Το DMEAN προσφέρει μια προσέγγιση στη συνεργασία των εξελίξεων του εναέριου χώρου, του αερολιμένα, της ροής εναέριας κυκλοφορίας και της διαχείρισης της χωρητικότητας, που υποστηρίζεται από ανταλλαγή πληροφοριών. Αυτή η προσέγγιση θα επιτρέψει στο σύστημα του ATM να αντιμετωπίσει την ζήτηση και την χωρητικότητα κατά τρόπο πιο δυναμικό και πιο οικονομικό στην κατανάλωση καυσίμων.

Παγιωμένος σχεδιασμός για τις διαδικασίες δικτύων

Η επέκταση του σχεδίου λειτουργίας των δικτύων (Network Operations Plan - NOP), μια νέα εφαρμογή της CFMU που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DMEAN, ήταν ένα σημαντικό επίτευγμα το 2009. Η πύλη NOP, σε λειτουργία από τον Φεβρουάριο του 2009, παρέχει στους χειριστές των αεροσκαφών και τους ANSPs μια παγιωμένη άποψη των κυκλικών διαδικασιών των δικτύων, του μακροπρόθεσμου και βραχυπρόθεσμου σχεδιασμού και των σε πραγματικό χρόνο διαδικασιών.

Σχεδιασμός χωρητικότητας δικτύων

Το 2009, μια δυναμικότερη προετοιμασία των απαιτήσεων χωρητικότητας τέθηκε σε ισχύ για να λάβει υπόψη τις μεγάλες μεταβολές στις προβλέψεις της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια του έτους. Οι αναπροσαρμογές των μεσοπρόθεσμων προβλέψεων κυκλοφορίας και των απαιτήσεων χωρητικότητας δόθηκαν πριν και μετά τη θερινή περίοδο. Το πιο σημαντικό ήταν ότι αυτή η πιο δυναμική προσέγγιση επιτεύχθηκε χωρίς πρόσθετους πόρους. Δόθηκε συνεχής υποστήριξη στον εναέριο χώρο δικτύων και στον σχεδιασμό της χωρητικότητας για να βοηθήσει στην εισαγωγή των βελτιώσεων με έναν συγχρονισμένο τρόπο. Οργανώθηκαν διμερείς συζητήσεις με τους ANSPs για τη συνεργατική ανάπτυξη των τοπικών σχεδίων. Επιπλέον, οργανώθηκαν διαλογικές σύνοδοι με τους ANSPs χρησιμοποιώντας τα στοιχεία απόδοσης κυκλοφορίας και χωρητικότητας και τα σενάρια σχεδιασμού.

Συνεργασία στο επίπεδο FAB

Ως τμήμα μιας γενικής προσέγγισης της ανάπτυξης των δικτύων, εξασφαλίστηκε στενή συνεργασία μεταξύ των λειτουργικών τμημάτων του εναέριου χώρου (Functional Airspace Blocks - FABs) που άσκησαν άμεση επίδραση στη λειτουργία των δικτύων. Αυτό περιλάμβανε λεπτομερή ανάπτυξη προγραμμάτων σχεδίων του εναέριου χώρου, αξιολόγηση των οφελών

αποδοτικότητας και χωρητικότητας, ενοποίηση των στρατιωτικών απαιτήσεων του εναέριου χώρου, προετοιμασία των πρωτότυπων και σε πραγματικό χρόνο προσομοιώσεων και εναρμόνιση των διαχειριστικών απαιτήσεων του εναέριου χώρου. Αυτό επέτρεψε μια σταθεροποίηση των προτάσεων που έγιναν από μεμονωμένα FAB στο γενικό δίκτυο, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την αλληλοσύνδεση ολόκληρου του δικτύου. Επιπλέον, η πείρα των συμμετόχων εξασφάλισε μια προσέγγιση των δικτύων σε επίπεδο FAB και στα σημεία όπου κάθε FAB ευθυγραμμίζεται με το γειτονικό του καθώς επίσης και σε γενικό επίπεδο.

Τον Νοέμβριο του 2008, τα μέλη του FABEC (FAB της Κεντρικής Ευρώπης) αποφάσισαν την δημιουργία μιας υποομάδας αρμόδιας για την οργάνωση και την εκτέλεση μιας υπαίθριας δοκιμής μεταξύ όλων των συνεργατών του FABEC, προκειμένου να προσδιορίσουν τα άμεσα κέρδη στις προ-τακτικές δραστηριότητες. Αυτή η δοκιμή φιλοξενήθηκε από το Eurocontrol στα τέλη του Νοεμβρίου του 2009. Η CFMU διαδραμάτισε έναν σημαντικό ρόλο στην οργάνωση αυτής της δοκιμής με την παροχή του περιβάλλοντος και των στοιχείων προσομοίωσης. Ενσωματώθηκαν οι καθημερινές διαδικασίες του FABEC στο γενικό καθημερινό σχέδιο δικτύων κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Διαχείριση και διαδικασίες εναέριου χώρου

Η εργασία που εκτελέσθηκε το 2009, ως τμήμα της πρωτοβουλίας διαχείρισης του εναέριου χώρου (Airspace Management - ASM) εστίασε στον προσδιορισμό βελτιωμένων διαδικασιών και συνέδεσε τις απαιτούμενες διαδικασίες για τη δυναμικότερη χρήση του εναέριου χώρου. Αυτό είναι πιθανό να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο ρυθμίζεται και κοινοποιείται η διαθεσιμότητα του εναέριου χώρου στους χρήστες. Άρχισε επίσης ο συντονισμός της εφαρμογής της διαδικασίας ASM και της σύνδεσης της με άλλες δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν για την αύξηση της ροής της εναέριας κυκλοφορίας και τη διαχείριση της χωρητικότητας. Αυτό οδήγησε σε μια πιο δυναμική διαδικασία ASM/ATFCM με σαφείς ρόλους και ευθύνες μέσα στα ASM/ATFCM. Αυτό έγινε εφικτό μέσω της εφαρμογής των διαδικασιών που διευκόλυναν μια βελτιστοποιημένη κατανομή του εναέριου χώρου πριν από την ημέρα των διαδικασιών και την καλύτερη χρήση των κενών του εναέριου χώρου την ημέρα των διαδικασιών.

Εφαρμόστηκε επίσης μια τυποποιημένη εφαρμογή της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου (Flexible Use of Airspace - FUA) παράλληλα με ένα βελτιωμένο δίκτυο υπό όρους διαδρομών (Conditional Route - CDR) και μια κατηγοριοποίηση CDR. Εν ολίγοις, δόθηκε μεγαλύτερη συμβατότητα και πρόσθετες επιλογές για να καλυφθούν αποτελεσματικότερα οι απαιτήσεις των στρατιωτικών και πολιτικών χρηστών του εναέριου χώρου. Αυτό έγινε μέσω μιας φιλικότερης προς το χρήστη διαδικασίας ανακοίνωσης διαθεσιμότητας εναέριου χώρου και της κατανομής των πληροφοριών ASM μέσω εισόδου στην πύλη NOP. Επιπλέον, η CFMU αναδομήθηκε για να υποστηρίξει τη γενική αξιολόγηση των δικτύων. Αυτή η αναδιοργάνωση συμπεριλάμβανε την εισαγωγή της θέσης ανώτερου στρατιωτικού υπαλλήλου (Military Liaison Officer - MILO) ως συνδέσμου που θα ενισχύσει τη συνεργασία μεταξύ των διοικητικών κέντρων του εναέριου χώρου AMC και CFMU.

Οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων ASM/ATFCM έγιναν ευκολότερες με την συνδρομή ενισχυμένων συστημάτων και ικανότερων εργαλείων. Επιπλέον, τέθηκε σε ισχύ ένας βελτιωμένος μηχανισμός προτάσεων αναδρομολόγησης που βοηθά τους αερομεταφορείς να εκμεταλλευτούν τις καλύτερες ευκαιρίες δρομολόγησης. Τέλος προωθήθηκε μια εκστρατεία τον Απρίλιο του 2009 για να εξηγήσει τα οφέλη, τις οδηγίες σχεδίων πτήσης και τα μέτρα ATFCM από την άποψη του χρόνου αναχώρησης, του επιπέδου πτήσης, και της οριζόντιας/πλευρικής απόκλισης. Κατά τη διάρκεια του έτους, έγιναν αντιληπτά τα οφέλη αυτής της προσέγγισης μεταξύ των αεροπορικών κοινοτήτων και των ATC και οι πρώτες βελτιώσεις αναμένονται φέτος.

6. Ενσωμάτωση αερολιμένων στο δίκτυο

Τρεις σημαντικές δραστηριότητες των αερολιμένων είναι σε εξέλιξη ως τμήμα του DMEAN: Αύξηση της χωρητικότητας airside (Airside Capacity Enhancement - ACE), συνεργατική

λήψη αποφάσεων αερολιμένων (Airport Collaborative Decision-Making - A CDM) και ανάλυση των καθυστερήσεων. Καθ' όλη τη διάρκεια του 2009, η εργασία στράφηκε στους 40 αερολιμένες που προσδιορίστηκαν ως υπεύθυνοι για την τοποθέτηση περισσότερων περιορισμών στο δίκτυο με όρους καθυστέρησης ATFM. Επιπλέον, συνεχίστηκαν οι προσπάθειες συνεργασίας, με την επιτυχή συνεργασία Eurocontrol/FAA στο πρόγραμμα δράσης FAA26 που καλύπτει την εναρμόνιση των διαδικασιών των αερολιμένων, την υποστήριξη (και συμμετοχή) στη διάσκεψη ανταλλαγής αερολιμένων και τη Διεθνής Σύνοδο Κορυφής Ασφάλειας.

Αύξηση ικανότητας Airside (ACE)

Το πρόγραμμα ACE παρέχει στους συμμετόχους των αερολιμένων αποδεδειγμένες λύσεις που μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να απελευθερώσουν βραχυπρόθεσμα τη λανθάνουσα χωρητικότητα airside. Χρησιμοποιείται για να βοηθήσει τους αερολιμένες να προσδιορίσουν ποιες λειτουργικές πρακτικές πρέπει να αξιολογηθούν καθώς παρέχουν και τεχνικές λύσεις βασισμένες σε εκείνους τους Ευρωπαϊκούς αερολιμένες με επιτυχή λειτουργία διαδρόμων σε συνεχή και μεγάλη ένταση. Το πρόγραμμα θα δώσει τις καλύτερες πρακτικές μεθόδους για τη συνεχή βελτίωση των διαδικασιών σε θέματα όπως διαδικασίες ATC και αλλαγές υποδομής. Επιπλέον, μοιράστηκε η εμπειρία στις πραγματικές και μελλοντικές δραστηριότητες αύξησης χωρητικότητας, συμπεριλαμβανομένων των συνθηκών χαμηλής ορατότητας και των διαδικασιών προσέγγισης με τους συνεργάτες κατά τη διάρκεια του έτους.

Πρόοδος εργασίας για τα ίχνη των στροβίλων

Έγινε ουσιαστική πρόοδος στην κατανόηση της συμπεριφοράς του ίχνους των στροβίλων που σημειώνονται κατά την πτήση (ο στροβιλώδης αέρας πίσω από τα αεροσκάφη) με σκοπό την αύξηση της χωρητικότητας όταν είναι απόλυτα αναγκαίο στους πολυάσχολους αερολιμένες. Το πρόγραμμα RECAT του Eurocontrol (που αναθεωρεί τις κατηγορίες αναταραχής ιχνών για να κερδίσει χωρητικότητα) θεωρείται πολύ σημαντικό μέρος αυτής της προσπάθειας. Το τεχνικό μέρος του προγράμματος έχει φτάσει στην ωριμότητα και η τελική πρόταση για τις κατηγορίες αναταραχής ιχνών αναμένεται μέχρι το τέλος του έτους. Η κύρια δραστηριότητα έχει κινηθεί πάνω στην ασφάλεια. Το τελικό παραδοτέο πρόγραμμα, δηλαδή η πρόταση στον ICAO να τροποποιηθούν οι παρούσες κατηγορίες αναταραχής ιχνών και τα ελάχιστα διαχωρισμού τους, σχεδιάζονται για το τέλος του έτους.

Συνεργατική λήψη αποφάσεων αερολιμένων (A CDM)

Η A CDM φέρνει όλους τους κύριους συνεργάτες των αερολιμένων μαζί έτσι ώστε μπορούν να μοιραστούν τα λειτουργικά στοιχεία κατά τρόπο διαφανή. Αυτή η διανομή πληροφοριών είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη μιας διαδικασίας λήψης αποφάσεων που θα οδηγήσει στην βέλτιστη λειτουργική αποδοτικότητα και την καλύτερη χρήση της διαθέσιμης υποδομής και των πόρων των αερολιμένων. Το σχέδιο είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα των προγραμμάτων DMEAN και SESAR. Η λήψη αποφάσεων μέσω A CDM διευκολύνεται με τη διανομή εξακριβωμένων και έγκαιρων πληροφοριών, τις προσαρμοσμένες λειτουργικές διαδικασίες, τις αυτόματες διαδικασίες και τα φιλικά προς το χρήστη εργαλεία.

Το 2009, η επέκταση του A CDM βρήκε περίπου 31 ευρωπαϊκούς αερολιμένες να αρχίζουν να το εφαρμόζουν. Αναμένεται ότι, μέχρι το τέλος του 2012, τουλάχιστον 21 αερολιμένες θα χρησιμοποιούν το σχέδιο λειτουργικά.

Στο νομοθετικό τομέα, οι κοινοτικές προδιαγραφές για την A CDM πλησιάζουν το στάδιο τελικής έγκρισης, και οι ανακοίνωση των προδιαγραφών του A CDM για την εφαρμογή του στο πλαίσιο του ενιαίου Ευρωπαϊκού κανονισμού διαλειτουργικότητας 552/2004 έχει μπει στη διαδικασία της τελικής έγκρισης από την ΕΕ.

Ανάλυση καθυστερήσεων

Το κεντρικό γραφείο για την ανάλυση των καθυστερήσεων (Central Office for Delay Analysis - CODA) συνέχισε καθ' όλη τη διάρκεια του έτους να προετοιμάζει και να διανέμει αναλυτικά στοιχεία όπου παράγονταν καθυστερήσεις μαζί με τις αιτίες τους. Αυτές οι εκθέσεις αποδείχθηκαν ουσιαστικές για εκείνους που εμπλέκονται στην εφαρμογή των στρατηγικών μετριασμού της καθυστέρησης. Το αναλυτικό εργαλείο eCODA, που αναπτύσσεται από το

Eurocontrol για αυτό τον λόγο, συνεχίζει να βοηθά οργανώσεις όπως η ΕΕ και το ECAC, καθώς επίσης και άλλους συμμετόχους όπως ACI, AEA, AIOPA, ATAG, EBAA, ERA και IATA.

7. Αυξανόμενη χωρητικότητα μέσω προηγμένης τεχνολογίας

Ο ενθουσιασμός του Eurocontrol για την καινοτόμο τεχνολογία είναι ευρέως γνωστός, ιδιαίτερα όταν οδηγεί σε μεγαλύτερη χωρητικότητα. Κάθε έτος, επενδύει προγράμματα υποστηρίξεων που θα βοηθήσουν να φέρουν αύξηση της χωρητικότητας σε όλο το ευρωπαϊκό δίκτυο. Μετά από την επιτυχή ανάθεση του βασισμένου στην τροχιά συστήματος επεξεργασίας δεδομένων πτήσης στο MUAC τον Δεκέμβριο του 2008, ξεκίνησε η εργασία για την περαιτέρω βελτίωση του συστήματος και την προηγμένη διεπαφή ανθρώπου-μηχανής για να καλυφθούν οι απαιτήσεις των χρηστών σε καθημερινές διαδικασίες. Αυτή η εργασία, που εκτελέσθηκε μαζί με τον προμηθευτή του συστήματος, INDRA ATM, πραγματοποιήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του 2009 χωρίς καμία επίδραση στις υπηρεσίες στην πολιτική/στρατιωτική αεροπορική κοινότητα.

Απαίτηση Αποθήκευσης στοιχείων

Η απαίτηση αποθήκευσης στοιχείων άρχισε ως τμήμα του προγράμματος DMEAN, και στοχεύει να υπολογίσει καλύτερα την ζήτηση της εναέριας κυκλοφορίας προκειμένου να υποστηριχθεί ο αποδοτικός σχεδιασμός των διαδικασιών. Ένας δεύτερος στόχος είναι να παρασχεθεί μια ξεκάθαρη εικόνα της προηγούμενης ζήτησης που θα επιτρέψει την ανάλυση των προηγούμενων διαδικασιών και την επιλογή των καλύτερων πρακτικών για τις μελλοντικές διαδικασίες. Η αποθήκευση στοιχείων είναι βασισμένη στη μεσοπρόθεσμη πρόβλεψη STATFOR και στα στοιχεία της κυκλοφορίας, και στηρίζεται στις υπάρχουσες διαδικασίες και εργαλεία. Η φάση 1 μπήκε σε ζωντανή δοκιμαστική περίοδό τον Αύγουστο του 2009. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, οι χρήστες ήταν σε θέση να επιλέξουν και να μεταφορτώσουν τα στοιχεία ζήτησης σύμφωνα με ένα χρονικό διάστημα (προηγούμενο ή μελλοντικό) της επιλογής τους. Η έννοια των διαδικασιών για την φάση 2 συμφωνήθηκε το 2009, χαρακτηρίζοντας ένα σημαντικό βήμα προς την καθιέρωση της επιχειρησιακής λειτουργίας που αναμένεται το 2010.

SAAM και NEVAC

Οι νέες εκδόσεις των εργαλείων SAAM (System for Traffic Assignment and Analysis at a Macroscopic level) και NEVAC (Network Estimation Visualisation of ACC Capacity) έγιναν το 2009. Η ανάπτυξη αυτών των εργαλείων προχώρησε βάσει των εκφρασμένων απαιτήσεων των εξωτερικών χρηστών μέσω συνεδριάσεων. Η στρατηγική για την ανάπτυξη μιας κοινής πλατφόρμας υποστήριξης και για τον εναέριο χώρο και για τον σχεδιασμό της χωρητικότητας άρχισε να δίνει τα πρώτα αποτελέσματά της, και όλα οι ANSPs χρησιμοποιούν σήμερα αυτά τα εργαλεία σχεδιασμού δικτύων.

Σημείο Συγχώνευσης

Ολοκληρώθηκε η τελευταία φάση μιας σειράς προσομοιώσεων σε πραγματικό χρόνο που άρχισαν τον Φεβρουάριο του 2007 να αξιολογούν μια νέα οργάνωση του εναέριου χώρου της τερματικής περιοχής ελιγμών του Όσλο. Η προσομοίωση διευθύνθηκε κατά παράκληση του νορβηγικού ANSP, AVINOR, και πραγματοποιήθηκε για να βοηθήσει στην εφαρμογή της νέας δομής κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου του 2011. Αυτές οι προσομοιώσεις έδειξαν ότι η χρήση του συστήματος σημείου συγχώνευσης (Point Merge System - PMS) μαζί με τις σχετικές μεθόδους εργασίας και τα εργαλεία επιτρέπει μια αύξηση της χωρητικότητας μέχρι και 30%. Θα επιτρέπει επίσης τη χρήση των προσεγγίσεων συνεχούς καθόδου (Continuous Descent Approaches - CDA) και αναχωρήσεων συνεχούς ανόδου (Continuous Climb Departures - CCD), οι οποίες έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν σημαντικά τις εκπομπές CO_2.

Πραγματοποιήθηκε μια μελέτη, σε συνεργασία με τον γαλλικό ANSP, το DSNA, που έδειξε ότι το σημείο συγχώνευσης μπορεί να παρέχει ασφάλεια και χωρητικότητα σε σύνθετο και κορεσμένο εναέριο χώρο. Το περιβάλλον προσομοίωσης βασίστηκε στους τομείς «TE» και «AP» που τροφοδοτούν την τερματική περιοχή του Παρισιού από τα ΒΑ και που είναι δίπλα στον εναέριο χώρο που ελέγχεται από το κέντρο ελέγχου περιοχής του Μάαστριχτ (Maastricht Upper Area Center – MUAC). Η υπόθεση ήταν ότι αν το σημείο συγχώνευσης ισχύει σε αυτό το σύνθετο

και περιορισμένο περιβάλλον, θα μπορούσε να εξεταστεί για τους τομείς άφιξης των ACC σε όλη την Ευρώπη.

Αυτές οι προσομοιώσεις έδειξαν ότι το σημείο συγχώνευσης είναι εύκολο να μαθευτεί και μειώνει το φόρτο εργασίας και την επικοινωνία. Έχει την ουσιαστική δυνατότητα να βελτιώσει την ασφάλεια και να αυξήσει την χωρητικότητα κάτω από τους τρέχοντες περιορισμούς του εναέριου χώρου και χωρίς αύξηση της απόστασης πτήσης.

Αεροσκάφη και επίγεια συστήματα CNS

Μαζί με τη δημοσίευση του SES για την εφαρμογή των κανόνων σύνδεσης στοιχείων, το πρόγραμμα LINK εξασφάλισε 20 εκατομμύρια ευρώ από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Αποκατάστασης για το πρόγραμμα CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communication). Το πρόγραμμα CASCADE (Cooperative ATS through Surveillance and Communications Applications deployed in ECAC) προώθησε ένα πρωτοποριακό έργο για την εναέρια κυκλοφορία, που θα οδηγήσει σε επικύρωση του εξοπλισμού **ADS-B in** (Automatic Dependent Surveillance Broadcast) σε διάφορα αεροσκάφη. Αυτή η εργασία προστίθεται στο σχέδιο **ADS-B out** που προωθείται για να επιταχύνει τις επίγειες εφαρμογές στη Μεσογειακή περιοχή.

Συνεχίστηκε η εργασία στην ανάπτυξη των εφαρμογών πλοήγησης . Οι προσπάθειες εστίασαν στα παρακάτω:

α. εφαρμογή της βασισμένης στην απόδοση πλοήγησης (Required Navigation Performance – RNP) σύμφωνα με τον ICAO. Αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη των προδιαγραφών και λειτουργιών για την προτεινόμενη εφαρμογή RNP στο χρονικό πλαίσιο του 2017-2019 για να υποστηρίξει τη μείωση των διαδρομών που προσδιορίζεται ως απαίτηση σε διάφορες εξελίξεις του FAB. Αυτή η εργασία περιλαμβάνει την προετοιμασία και την εκτέλεση μιας σε πραγματικό χρόνο προσομοίωσης για να επικυρώθούν τα οφέλη. Η υποστήριξη της εφαρμογής έχει συνεχιστεί επίσης στην πλοήγηση περιοχής ακρίβειας (Precision Area Navigation - P-RNAV) για διάφορα προγράμματα δικτύων εναέριου χώρου που περιλαμβάνουν έναν μεγάλο αριθμό κρατών και ANSPs.

β. υποστήριξη για την εφαρμογή προσέγγισης με κάθετη καθοδήγηση (Approach with Vertical Guidance- APV), της βαρομετρικής κάθετης πλοήγησης APV (VNAV).

γ. υποστήριξη της εφαρμογής του CatI συστήματος προσγείωσης GBAS (Ground-Based Augmentation System), συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης και της επικύρωσης των κριτηρίων που επιτρέπουν την αυξανόμενη χωρητικότητα των διαδρόμων που θα προκύψει από τη χρήση του GLS (GNSS Landing System) και του MLS (Microwave Landing System) όπου είναι δυνατό.

Συστήματα GNSS

Το παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης (Global Navigation Satellite System - GNSS) είναι μια βασική τεχνολογία που μπορεί να εφαρμοστεί στην πλοήγηση και στην επιτήρηση. Επιπλέον, ο χρόνος του GNSS χρησιμοποιείται για να συγχρονίσει πολλά συστήματα και διαδικασίες στην αεροπορία.

Το EGNOS είναι ένα δορυφορικό σύστημα που βελτιώνει την υπηρεσία που παρέχεται από το GPS. Το κύριο λειτουργικό όφελος του EGNOS είναι να υποστηριχθούν οι προσεγγίσεις RNAV με κάθετη καθοδήγηση. Το Eurocontrol σε συντονισμό με τους συμμετόχους, την ΕΕ, την Ευρωπαϊκή διαστημική αντιπροσωπεία (European Space Administration - ESA) και την εποπτική αρχή του GNSS, έχουν προετοιμάσει το έδαφος για τη εισαγωγή της λειτουργίας του EGNOS, η οποία προγραμματίστηκε για το τρέχον έτος. Η κύρια συμβολή του Eurocontrol είναι ο συντονισμός των προλειτουργικών δραστηριοτήτων εφαρμογής στο ECAC, η υποστήριξη στην πιστοποίηση EGNOS με μια ανεξάρτητη αξιολόγηση της απόδοσης, και η παροχή εργαλείων NOTAM για το EGNOS.

Η συνεργασία με την ΕΕ και το ESA στο πρόγραμμα Galileo έχει ενισχυθεί. Το Eurocontrol πρόκειται να διαδραματίσει έναν κεντρικό ρόλο στο συντονισμό των εξελίξεων του GNSS με τις σχετικές δραστηριότητες του SESAR και συμμετέχει στην ομάδα εργασίας ΕΕ-ΗΠΑ σχετικά με τη διαλειτουργικότητα του GPS και του Galileo.

8.33 kHz κάτω από το επίπεδο πτήσης FL195

Η καθιέρωση του βήματος των 8.33kHz στις συχνότητες, κάτω από το επίπεδο πτήσης FL195 πέτυχε τη συναίνεση γύρω από τις φάσεις που οδηγούν σε πρότυπα διαστήματος απλού διαύλου μέχρι το 2018 που είναι απαραίτητο για πρόσβαση σε ικανοποιητικές ραδιοσυχνότητες και για να ικανοποιήσει τις λειτουργικές ανάγκες. Η εφαρμογή του κανόνα για το SES θα προσαρμοστεί μέχρι το τέλος του 2010 για να επιτρέψει τα επόμενα βήματα.

Στοιχειώδης και ενισχυμένη επιτήρηση Mode S

Το πρώτο βήμα προς τη λειτουργική εφαρμογή της ενισχυμένης επιτήρησης Mode S στο MUAC λήφθηκε στο τέλος Ιουλίου του 2009. Οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας είδαν με επιτυχία το προς τα κάτω ύψος και τις ενδείξεις κατεύθυνσης από μια πτήση στις οθόνες ελέγχου τους. Το Δεκέμβριο, εισήχθη ένα αυτοματοποιημένο εργαλείο προειδοποίησης , που ειδοποιεί τους ελεγκτές για οποιοδήποτε κακό συνδυασμό μεταξύ του επιλεγμένο ύψους και το επίσημα εξουσιοδοτημένου επιπέδου πτήσης που συμφωνήθηκε εκ των προτέρων με τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας. Τον Οκτώβριο του 2009, το MUAC ένωσε τους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης LVNL και DFS στην παρουσίαση του μη-μοναδικού κώδικα Mode S αντί των υπαρχόντων μοναδικών κωδίκων Mode A. Η χρήση του κώδικα Mode S επιτρέπει στους ελεγκτές να συσχετίσουν τις πτήσεις βάσει του συνδεδεμένου σήματος κλήσης Mode S. Η συμμετοχή του MUAC σε αυτό το σχέδιο επέτρεψε σε όλες τις πτήσεις μεταξύ Άμστερνταμ, Ντίσελντορφ, Φρανκφούρτης και Μονάχου να οριστεί ένας κώδικας Mode S.

Επικοινωνίες Ελεγκτής-Πιλότου CPDLC συνδέσεων – στοιχείων

Παρά την πτώση που είχε η κυκλοφορία το 2009, περίπου 40.000 CPDLC εγγραφές καταγράφηκαν με 41 διαφορετικές αερογραμμές που αντάλλαξαν έναν μέσο όρο 220 μηνυμάτων με το MUAC κάθε ημέρα. Συνολικά, έχει υπολογιστεί ότι κερδήθηκαν σχεδόν 156 ώρες χρόνος φωνητικής μετάδοσης ως αποτέλεσμα της χρήσης CPDLC καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το ποσοστό των πτήσεων που χρησιμοποιούν CPDLC έχει αυξηθεί τακτικά τα τελευταία χρόνια, φθάνοντας σε 2,8% όλων των πτήσεων το 2009. Το MUAC συνέχισε να υποστηρίζει την επέκταση του CPDLC στην Ευρώπη δρώντας ως καταλύτης μέσα στο πρόγραμμα Link2000+. Ένα νέο πρόγραμμα επικύρωσης εγκαινιάστηκε υπό την αιγίδα της κοινής επιχείρησης του SESAR για να προετοιμάσει το έδαφος για τις μελλοντικές εξελίξεις για τις διαδικασίες συνδέσεων στοιχείων, συμπεριλαμβανομένης της ανταλλαγής πληροφοριών των συστημάτων διαχείρισης πτήσης μεταξύ αέρα και εδάφους.

8. Συμπεράσματα

Το γεγονός ότι το έλλειμμα χωρητικότητας δεν γεφυρώθηκε παρά την σημαντική πτώση στον αριθμό πτήσεων το 2009 δίνει για όλους τους πρωταγωνιστές μέσα στο δίκτυο του εναέριου χώρου έμφαση στην ανάγκη να συνεχιστούν οι δραστηριότητες αύξησης της χωρητικότητας, της πρόσληψης ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας καθώς επίσης και της υποδομής και των προγραμμάτων τεχνολογίας. Η ορμή πρέπει να διατηρηθεί καθώς έχουν εντοπιστεί πλέον σημάδια επιστροφής στην αύξηση, και αυτό θα ασκήσει αναπόφευκτα περαιτέρω πίεση στην χωρητικότητα και στην καθυστέρηση.

Το Eurocontrol συνεργάστηκε με τους συνεργάτες και τους συμμετόχους του καθ' όλη τη διάρκεια του 2009 για να διατηρήσει την επιτάχυνση. Η πρόοδος επιτεύχθηκε από ένα ευρύ φάσμα προγραμμάτων, έργων και πρωτοβουλιών, με την έναρξη της πύλης NOP στην αρχή του έτους και των δοκιμών FABEC στο τέλος.

Επίσης η καινοτόμος τεχνολογία συνεχίστηκε καθ' όλη τη διάρκεια του 2009 και έγιναν σημαντικές πρόοδοι σε ένα φάσμα δραστηριοτήτων, από τις ψηφιακές επικοινωνίες στα βασισμένα στο διάστημα συστήματα πλοήγησης και ενίσχυσης του εξοπλισμού επιτήρησης. Η εργασία που εκτελέσθηκε για να αυξήσει την χωρητικότητα μέσω εργαλείων όπως το πρόγραμμα DMEAN και η στρατηγική ATCM ήταν επίσης ένα βασικό συστατικό της πρώτης φάσης εφαρμογής του SESAR και υπό αυτήν τη μορφή αναμένεται να παραδώσει τα οφέλη που θα καλύψουν τις απαιτήσεις χωρητικότητας του SESAR 2013.

Οι δραστηριότητες που στόχευσαν στη διευκόλυνση της αύξησης και της παροχής χωρητικότητας θα μπορούσαν ενδεχομένως να αυξήσουν την en-route χωρητικότητα του ATM το 2013 έως και 30% έναντι του 2008. Από την άποψη της μείωσης του κόστους καθυστέρησης, τα οικονομικά οφέλη από αυτά τα μέτρα έχουν υπολογιστεί κάπου μεταξύ 200 και 500 εκατομμυρίων ευρώ. Το γεφύρωμα του ελλείμματος χωρητικότητας είναι, επομένως, μια οικονομική ανάγκη καθώς επίσης και κρίσιμο για την αποδοτική λειτουργία του δικτύου ATM.

9. Τεχνικές για την εκτίμηση της χωρητικότητας τομέα/θέσης ATC

Η γνώση της χωρητικότητας των τομέων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας ή των λειτουργουσών θέσεων ATC είναι απαραίτητη για δύο λόγους. Αρχικά, για το μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, απαιτείται επαρκής προειδοποίηση από οποιοδήποτε μελλοντικό έλλειμμα στην χωρητικότητα, όπως υποδεικνύεται από τις προβλέψεις της κυκλοφορίας. Αφετέρου, αν υπάρχει ήδη ένα έλλειμα χωρητικότητας που απαιτεί την εφαρμογή του ελέγχου ροής, είναι απαραίτητο να είναι γνωστό ποια είναι η χωρητικότητα, προκειμένου να περιοριστεί η εναέρια κυκλοφορία σε ένα επίπεδο που δεν υπερφορτώνει το σύστημα ή δεν ταλαιπωρεί υπερβολικά τους χειριστές.

Ένα μη αμελητέο ποσό εργασίας έχει αφιερωθεί τα τελευταία χρόνια στις μεθόδους της εκτίμησης χωρητικότητας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον ήταν η εργασία που προτείνεται από το Hν.Βασίλειο, (μεθοδολογία DORATASK για την αξιολόγηση της en-route χωρητικότητας των τομέων του ATC) και η εργασία από Messerschmidt, BGlkow und Blohm της Γερμανίας με συνέπεια την ανάπτυξη μιας διαδικασίας για να ποσοτικοποιήσει την δυνατότητα ελέγχου των θέσεων εργασίας ATC, γνωστή ως «μέθοδος MBB». Ο σκοπός και των δύο μεθόδων είναι να μετρηθεί ο απαραίτητος χρόνος για όλες τις ενέργειες εργασίας ελέγχου και να συσχετιστεί με τον συνολικό διαθέσιμο χρόνο.

Μέθοδος «DORATASK»

Η μέθοδος αυτή εστιάζει στην αξιολόγηση του φόρτου εργασίας που έχει ο ελεγκτής ραντάρ, αθροίζοντας το χρόνο που ξοδεύεται σε θέματα ρουτίνας αλλά και επίλυσης εμπλοκών αφενός και στους στόχους σχεδιασμού αφετέρου. Εκτός από αυτά τα δύο αλληλένδετα στοιχεία των στόχων του ελεγκτή, υπάρχει ένα τρίτο στοιχείο, ο χρόνος «ανάκτησης». Αυτός είναι ένα ελάχιστο ποσοστό του χρόνου που δεν διατίθεται για διευκρινισμένους στόχους (αισθητούς ή μη-αισθητούς) αλλά που θεωρείται ουσιαστικός για την ασφαλή λειτουργία του τομέα. Ο χρόνος του ελεγκτή, επομένως, διαιρείται μεταξύ των αισθητών στόχων, των μη-αισθητών στόχων και των περιόδων ανάκτησης. Αν και ο φόρτος εργασίας καθορίστηκε από το ποσό του χρόνου που ξοδεύτηκε στους αισθητούς και τους μη-αισθητούς στόχους, η χωρητικότητα θεωρείται ως επίπεδο φόρτου εργασίας που αφήνει στον ελεγκτή ένα ασφαλές περιθώριο για ανάκτηση.

Οι αισθητοί στόχοι είναι εκείνοι που μπορούν εύκολα να καταγραφούν και μετρηθούν από έναν εξωτερικό παρατηρητή (ραδιοτηλεφωνία, τηλεφωνική επικοινωνία, συμπλήρωση strips, άμεσος φωνητικός συντονισμός).

Οι στερεότυποι στόχοι, για ένα συγκεκριμένο αεροσκάφος, είναι εκείνοι που πρέπει να πραγματοποιηθούν ακόμα κι αν δεν υπάρχει κανένα άλλο αεροσκάφος στην περιοχή. Προκειμένου να φτάσουν από το «Α» στο «Β», όλα τα αεροσκάφη πρέπει να έρθουν σε επαφή με τον ATC που δίνει συγκεκριμένες κατευθύνσεις και επίπεδα πτήσης και τα μεταβιβάζει στον επόμενο τομέα. Η ακολουθία των οδηγιών που δίνονται συνήθως σε ένα αεροσκάφος καθορίζεται ουσιαστικά από τη διαδρομή που παίρνει μέσω του τομέα και από την προέλευση-προορισμό του. Ο τυπικός φόρτος εργασίας, επομένως, αξιολογήθηκε με την ανάθεση των αεροσκαφών σε ένα σύνολο τυποποιημένων προφίλ πτήσης μέσω του τομέα με τον οποίο συνδέθηκαν, με σταθερές ακολουθίες στόχων και, ως εκ τούτου, ενός χρόνου εκτέλεσης στόχου.

Εισήχθη ένα πρότυπο προσομοίωσης για να χρησιμοποιήσει το δείγμα κυκλοφορίας και να αξιολογήσει τον αριθμό των περιπτώσεων στις οποίες ο ελεγκτής θα λάβει πρόσθετα μέτρα λόγω της παρουσίας ενός άλλου αεροσκάφους, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που δεν είναι στη συχνότητά του. Ο συνολικός αισθητός φόρτος εργασίας ήταν το ποσό του χρόνου που ξοδεύτηκε στους στόχους ρουτίνας και στην επίλυση εμπλοκών.

Ο τυπικός φόρτος εργασίας κατά τη διάρκεια παρατήρησης μιας ώρας εξαρτήθηκε από τον αριθμό των αεροσκαφών σε κάθε προφίλ πτήσης που εισήλθε στον τομέα. Ο φόρτος εργασίας επίλυσης εμπλοκών, εντούτοις, θα αυξανόταν κατά τη διάρκεια μιας μέγιστης ροής κυκλοφορίας, σε αντιδιαστολή με την κανονική ροή.

Οι μη-αισθητοί στόχοι είναι εκείνοι που πραγματοποιούνται σχεδόν συνεχώς από τον πολυάσχολο ελεγκτή παράλληλα με τους αισθητούς στόχους, και που δεν μπορούν γενικά να καταγραφούν άμεσα ή να μετρηθούν από τον παρατηρητή. Αυτοί οι στόχοι που περιλαμβάνουν τον έλεγχο της οθόνης ραντάρ και τον σχεδιασμό των μελλοντικών ενεργειών, είναι κρίσιμοι στην λειτουργία του ελεγκτή. Ο μη-αισθητός φόρτος εργασίας καθορίστηκε με τον υπολογισμό, για κάθε αεροσκάφος μέσα στην περιοχή τομέα, του αριθμού των strip που παράγει και πόσα άλλα strip που είναι ήδη στους πίνακες πρέπει να ελεγχθούν σε σχέση με αυτό, όταν δίνεται αρχικά στον ελεγκτή. Αυτός ο αριθμός ελέγχων πολλαπλασιάστηκε έπειτα με έναν «χρόνο ελέγχου ανά strip» για να δώσει το συνολικό μη-αισθητό φόρτο εργασίας. Ο χρόνος για έναν έλεγχο strip δεν θεωρήθηκε ως χρόνος διάρκειας για έναν φυσικό στόχο αλλά ως υπολογισμένος παράγοντας όταν το μοντέλο είναι βαθμολογημένο για να απεικονίσει το χρόνο που λήφθηκε από ολόκληρο το στόχο σχεδιασμού. Το τελευταίο ήταν το κύριο θέμα του DORATASK που απαίτησε πιο λεπτομερή έρευνα. Αυτό το είδος φόρτου εργασίας θα αυξανόταν σημαντικά κατά τη διάρκεια της μέγιστη ροής της κυκλοφορίας.

Το μέτρο φόρτου εργασίας για ένα δεδομένο δείγμα τομέα και κυκλοφορίας ήταν το ποσό των αισθητών και μη-αισθητών χρόνων φόρτου εργασίας. Για να φθάσει στην χωρητικότητα ήταν απαραίτητο να αποφασιστεί ένα ελάχιστο ποσοστό του χρόνου που πρέπει να έχει ο ελεγκτής για την ανάκτηση για την απρόσκοπτη και ασφαλή λειτουργία του τομέα. Αυτή η αναλογία ήταν πιθανό να αυξηθεί με το χρόνο. Αρχικά υποτίθεται ότι ο τομέας θα λειτουργούσε στην χωρητικότητα για λιγότερο από μια ώρα είτε χωρίς αλλαγή ελεγκτή είτε με μείωση της κυκλοφορίας. Το ποσό από το οποίο η κυκλοφοριακή ροή επρόκειτο να τεθεί σε ένα χαμηλότερο ποσοστό για να συνεχιστεί η ασφαλής λειτουργία μελετήθηκε περαιτέρω. Ενώ υποτίθεται ότι ο χρόνος που ξοδεύεται ανά έλεγχο strip, ο οποίος καθόρισε το βάρος που δόθηκε στο φόρτο εργασίας σχεδιασμού, ήταν 2sec, προέκυψε το ακόλουθο συμπέρασμα: **«ο μέσος φόρτος εργασίας στην χωρητικότητα πρέπει να είναι μικρότερος από 80% και οι φόρτοι εργασίας 90% δεν πρέπει να ξεπερνούν το 2,5% του χρόνου»**.

Η βαθμολόγηση του προτύπου DORATASK πραγματοποιήθηκε σε δύο μέρη. Αρχικά, ο φόρτος εργασίας που προβλέφθηκε από το πρότυπο συγκρίθηκε με τον παρατηρηθέντα φόρτο εργασίας κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης και οι παράμετροι του μοντέλου ρυθμίστηκαν για να τους ευθυγραμμίσουν. Αφετέρου, ο φόρτος εργασίας σχεδιάστηκε ενάντια στη ροή για διάφορες ώρες για δύο τομείς των οποίων η χωρητικότητα συμφωνήθηκε, το κριτήριο για τον καθορισμό της χωρητικότητας όπως περιγράφηκε προηγουμένως προήλθε από τα αποτελέσματα.

Οι αρχές της μεθόδου DORATASK για την εκτίμηση της χωρητικότητας ενός τομέα του εναέριου χώρου παραμένουν οι ίδιες αν εφαρμόζονται για en-route sectorization ή σε τομείς ελέγχου τερματικής περιοχής. Απαιτούνται τρεις αξιοσημείωτες αλλαγές, στην εφαρμογή της μεθόδου στους τομείς TMA. Πρέπει να δοθεί προσοχή στο φόρτο εργασίας που περιλαμβάνεται στον έλεγχο των σωρών των strip. Οι συνθήκες που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των πιθανών συγκρούσεων πρέπει να αλλάξουν για να επιτρέψουν την πρόσθετη πολυπλοκότητα μιας συγκεκριμένης δομής διαδρομών TMA. Τέλος, η μέθοδος για το φόρτο εργασίας σχεδιασμού πρέπει να αλλάξει για να απεικονίσει το γεγονός ότι ο ελεγκτής στηρίζεται κυρίως στην οθόνη του ραντάρ για την ανίχνευση σύγκρουσης, παρά στον πίνακα των strip.

Η μέθοδος MBB

Η μέθοδος MBB σχετικά με την εκτίμηση της χωρητικότητας μιας θέσης εργασίας ATC βασίστηκε στον προσδιορισμό της ποσότητας του φόρτου εργασίας μιας θέσης ελεγκτών ραντάρ. Αυτό ήταν δυνατό μέσω:

α) κατηγοριοποίησης όλων των παρατηρούμενων ενεργειών εργασίας, δηλ. ο αριθμός «μονάδων εργασίας» που είναι σε θέση να εκτελέσει ο ελεγκτής.

β) χρονικής μέτρησης όλων των παρατηρηθεισών κατηγοριών

γ) εκτίμησης της χωρητικότητας του εναέριου χώρου που εξαρτάται από τον κίνδυνο σύγκρουσης στο πλαίσιο του τομέα δηλαδή από τη δομή του τομέα και τα χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας.

Δεδομένου ότι δεν μπόρεσαν να παρατηρηθούν όλες οι λειτουργικές μονάδες, οι αντίστοιχοι χρόνοι καταχωρήθηκαν έμμεσα. Αυτό πραγματοποιήθηκε μέσω της πρόσθετης εργασίας για να καταχωρηθεί η «ελεύθερη χωρητικότητα» του ελεγκτή, δηλαδή ο χρόνος που ο ελεγκτής δεν χρειάζεται να εκτελέσει το στόχο ελέγχου του.

Έχουν καθοριστεί οι ακόλουθες κατηγορίες δράσης εργασίας προκειμένου αυτές να αξιολογηθούν σχετικά με το χρόνο:

α) μήκος των μεταδόσεων RTF

β) ενεργοί χρόνοι (σημείωση strip, τοποθέτηση strip διαδοχικά για τον σχεδιασμό).

γ) απαραίτητος χρόνος για την εγγραφή και την επεξεργασία πληροφοριών που περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατηγορίες που μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα μόνο εν μέρει (διάλογος συντονισμού μεταξύ ελεγκτή-συντονιστή, οπτική ανακοίνωση των πληροφοριών μέσω των ενδείξεων/strip, χρησιμοποίηση όλων των πληροφοριών στη διαδικασία σκέψης-λήψης απόφασης και ελεύθερη χωρητικότητα που μετριέται χρησιμοποιώντας την πρόσθετη εργασία).

Ο απαραίτητος χρόνος για τις κατηγορίες «εγγραφή πληροφοριών» και «επεξεργασία πληροφοριών» έπρεπε να ερευνηθεί έμμεσα. Η ανάγκη του προαναφερόμενου χρόνου προκύπτει από τη διαφορά μεταξύ της ανάγκης χρόνου για τις κατηγορίες εργασίας που μπορούν να μετρηθούν άμεσα και του συνολικού διαθέσιμου χρόνου.

Οι έρευνες κατά τη διάρκεια αρκετών περιόδων παρατήρησης έδειξαν ότι διαφορετικές καταστάσεις κυκλοφορίας ή είδη κατανομής της οδήγησαν σε διαφορετικούς φόρτους εργασίας. Επομένως, δεν ήταν δυνατή μια άμεση μετατροπή του αναγκαίου χρόνου σε αριθμό αεροσκαφών που μπορεί να ελεγχθεί. Εν προκειμένω έπρεπε να πραγματοποιηθεί ένα περαιτέρω βήμα, δηλαδή να αξιολογήσει κάθε αεροσκάφος σύμφωνα με το φόρτο εργασίας και την αντίστοιχη ανάγκη του χρόνου, όπου ο έλεγχος αυτών των αεροσκαφών δημιούργησε τη θέση εργασίας σύμφωνα με τον τύπο και τη φάση της πτήσης.

Η στάθμη, που ορίστηκε ως «βαθμός δυσκολίας του στόχου ελέγχου», προήλθε από τη μέτρηση του χρόνου επικοινωνίας μεταξύ του ελεγκτή και του πιλότου. Η βασική τιμή, ο χρόνος επικοινωνίας για έναν εκπληρωμένο στόχο ελέγχου για τον ευκολότερο πιθανό τρόπο μιας υπερπτήσης χωρίς αλλαγή οποιασδήποτε παραμέτρου της πτήσης.

Η μέθοδος MBB δεν είναι αναμφισβήτητη. Κατά τη διάρκεια της εργασίας υπήρξαν διάφορες τροποποιήσεις των κριτηρίων αξιολόγησης που, εν μέρει, οδήγησαν σε διαφορετικά αποτελέσματα. Καταρχήν, επικρίθηκε ο προσδιορισμός του βαθμού δυσκολίας ενός τομέα, (ορισμένα στοιχεία της εργασίας των ελεγκτών, όπως ο στόχος επίλυσης εμπλοκών, δεν απεικονίστηκαν αρκετά). Επομένως, οι τιμές των κατώτατων ορίων φορτίων που εφαρμόζονται από τη μονάδα διαχείρισης ροής της εναέριας κυκλοφορίας για την εργασία της είναι λίγο πολύ «εμπειρικές τιμές», προερχόμενες από την εμπειρία των ελεγκτών που αξιολογούν τις ίδιες τις μονάδες τους.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω μέθοδοι είναι έντασης εργατικού δυναμικού και, το πιο σημαντικό, παρέχουν εκτιμήσεις χωρητικότητας που ισχύουν μόνο για τις συνθήκες εξοπλισμού, επάνδρωσης, σχεδίων κυκλοφορίας, κλπ. που επικράτησαν κατά τη διάρκεια των παρατηρήσεων. Δεν μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογήσουν την χωρητικότητα κάτω από μια μελλοντική οργάνωση του εναέριου χώρου, με διαφορετικό εξοπλισμό ή διαδικασίες, κάτω από διαφορετικά φορτία κυκλοφορίας, ή με διαφορετική επάνδρωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11
Προς ένα ενιαίο ουρανό

Εισαγωγή

Ο ενιαίος Ευρωπαϊκός ουρανός (Single European Sky – SES) είναι σύνολο μέτρων για την κάλυψη μελλοντικών αναγκών σε μεταφορική ικανότητα και για την ασφάλεια των αερομεταφορών. Τα μέτρα, που αφορούν τόσο τον τομέα της πολιτικής όσο και της πολεμικής αεροπορίας, αφορούν τις κανονιστικές ρυθμίσεις, την οικονομία, την ασφάλεια, το περιβάλλον, την τεχνολογία, καθώς και θεσμικές πτυχές. Στόχος είναι να τεθεί τέλος στον έως τώρα τρόπο διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας, ο οποίος δεν έχει εξελιχθεί από την εποχή της δεκαετίας του ’60 και στον οποίο οφείλεται σε μεγάλο βαθμό η σημερινή συμφόρηση στις αερομεταφορές. Η δέσμη μέτρων με τίτλο SES περιλαμβάνει κανονισμό-πλαίσιο καθώς και τρεις τεχνικούς κανονισμούς, σχετικά με την παροχή υπηρεσιών αεροναυτιλίας, την οργάνωση και χρήση του εναέριου χώρου και τη διαλειτουργικότητα του ευρωπαϊκού δικτύου διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας. Οι κανονισμοί αυτοί αποβλέπουν ιδίως στη βελτίωση και ενίσχυση της ασφάλειας, καθώς και στην αναδιάρθρωση του εναέριου χώρου σε σχέση με την κυκλοφορία και όχι με τα εθνικά σύνορα. Με ενιαίο κέντρο ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας, κοινές διαδικασίες των εμπλεκόμενων χωρών, κοινή εκπαίδευση των ελεγκτών και συμβατά συστήματα συνεργαζόμενα μεταξύ τους θα παρέχεται απρόσκοπτη ενιαία υπηρεσία στον χρήστη, ο οποίος θα μπορεί να ακολουθεί τις βέλτιστες διαδρομές με καλύτερους οικονομικούς όρους και μεγαλύτερα πρότυπα ασφάλειας και εξυπηρέτησης.

1. Το πρόγραμμα Single European Sky I (SES I)

Το πρόγραμμα SES I είναι μια φιλόδοξη πρωτοβουλία που προωθήθηκε από την ΕΕ το 2004 για να μεταρρυθμίσει την αρχιτεκτονική της ευρωπαϊκής διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management - ATM). Προτείνει μια νομοθετική προσέγγιση για να συναντήσει τη μελλοντική χωρητικότητα και τις απαιτήσεις ασφαλείας περισσότερο σε έναν ευρωπαϊκό παρά σε ένα τοπικό επίπεδο. Είναι ο μόνος τρόπος να παρασχεθεί ένα ομοιόμορφο και υψηλό επίπεδο ασφάλειας και αποδοτικότητας στον Ευρωπαϊκό ουρανό.

Μερικοί από τους στόχους του προγράμματος για το οποίο επενδύθηκαν στην έρευνα και ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της φάσης ανάπτυξής 2.1 δισεκατομμύρια ευρώ και για να αντιμετωπιστούν οι 20.400.000 ετήσιες πτήσεις που αναμένονται μέχρι το 2030 και είναι διπλάσιες από τις σημερινές:

- 8-14 λεπτά το ελάχιστο κέρδος ανά πτήση κατά μέσον όρο
- 300-500kg μείωση των καυσίμων ανά πτήση κατά μέσον όρο
- 945kg-1575kg μείωση των εκπομπών ρύπων κατά μέσον όρο

Το πρόγραμμα SES, ενοποιεί τον ευρωπαϊκό εναέριο χώρο πάνω από τα 29.000’ με στόχο την ποιοτική βελτίωση των αερομεταφορών. Στο πλαίσιο αυτό αναμένεται να μειωθούν σημαντικά οι καθυστερήσεις των πτήσεων περιορίζοντας το κόστος των εταιρειών για την αποζημίωση των επιβατών λόγω αυτών των καθυστερήσεων. Παράλληλα, σύμφωνα με κύκλους της αγοράς, οι εταιρείες με την εξοικονόμηση χρημάτων τόσο από τα καύσιμα όσο και από τις αποζημιώσεις θα έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τις συχνότητες πτήσεων και να προσθέσουν στα δίκτυά τους επιπλέον προορισμούς, με κύριο στόχο την αύξηση της επιβατικής τους κίνησης. Η χώρα μας προετοιμάζεται προκειμένου να αποκτήσει ρόλο στον έλεγχο του εναέριου χώρου της Μεσογείου, ο οποίος αποτελεί μία από τις εννέα ζώνες πτήσης του σχεδίου του Ενιαίου Ευρωπαϊκού Ουρανού της Κομισιόν και θα εφαρμοσθεί πλήρως το 2015. Ειδικότερα στα οφέλη του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού από τα 29.000’ έως τα 46.000’ συγκαταλέγονται:

- φθηνότερα και γρηγορότερα ταξίδια
- μείωση του χρόνου των αεροπορικών ταξιδιών, καθώς θα αποφεύγονται τα ζιγκ ζαγκ των αεροδιαδρόμων, και τα αεροσκάφη θα μπορούν να ακολουθούν τη συντομότερη διαδρομή, με συνέπεια τη μείωση της διάρκειας πτήσεων.

- εξοικονόμηση καυσίμων από τις αεροπορικές εταιρείες.
- μείωση στην τιμή των αεροπορικών εισιτηρίων.

Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οι αεροπορικές εταιρείες, επιλέγοντας νέες, συντομότερες διαδρομές για τον προορισμό τους θα αποφεύγουν περιοχές που παρουσιάζουν συνωστισμό, με άμεσο θετικό αντίκτυπο όχι μόνο στη χρονική διάρκεια της πτήσης αλλά και στο κόστος του εισιτηρίου, το οποίο θα μειωθεί σημαντικά. Στόχος είναι οι επιβάτες να επιλέγουν το αεροπλάνο όχι μόνο ως το ασφαλέστερο, αλλά και ως το συντομότερο και φθηνότερο μέσο μετακίνησης.

Το SES αναμένεται να δώσει ανάσα στις αεροπορικές εταιρείες, καθώς από την εξοικονόμηση χρημάτων από καύσιμα και αποζημιώσεις που θα οδηγήσουν και σε μείωση των τιμών των εισιτηρίων αναμένεται αύξηση της επιβατικής κίνησης. Συγκεκριμένα το 2008 οι αφίξεις μειώθηκαν σε 13.871.614 επιβάτες (από 13.960.621 το 2007) όπως και οι αναχωρήσεις που διαμορφώθηκαν σε 13.969.457 (από 14.141.574 το 2007). Ανάλογη εικόνα παρουσιάζουν και τα επίσημα στοιχεία του ΔΑΑ για το 2009 με την μείωση στην κίνηση εξωτερικού να αγγίζει το 5,1%. Δεν είναι τυχαίο ότι το 2009 η μείωση της επιβατικής κίνησης στα ευρωπαϊκά αεροδρόμια διαμορφώθηκε κατά μέσο όρο στο -5,9%.

2. Το πρόγραμμα Single European Sky II (SES II)

Το πρόγραμμα SES I ήδη περιέλαβε διατάξεις με τις οποίες ζητούσε από τα κράτη μέλη να καθιερώσουν λειτουργικά τμήματα του εναέριου χώρου (Functional Airspace Block – FAB), με σκοπό την επίτευξη της μέγιστης χωρητικότητας και αποδοτικότητας του ευρωπαϊκού δικτύου διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management – ATM). Η προσέγγιση έγινε από κάτω προς τα πάνω και δεν τέθηκε καμία σαφής προβλεπόμενη ημερομηνία ως στόχος για την εφαρμογή των διατάξεων. Έγινε όμως ευρέως αποδεκτό ότι αυτή η προσέγγιση δεν έχει ικανοποιήσει τις προσδοκίες. Το SES II κρατά την από κάτω προς τα επάνω προσέγγιση αλλά τώρα επεκτείνει το πεδίο των FAB στο κατώτερο εναέριο χώρο και θέτει τις σταθερές υποχρεώσεις να εφαρμοστούν το αργότερο έως τρία έτη μετά από την έναρξη ισχύος του κανονισμού, δηλαδή περίπου μέχρι το τέλος του 2012.

Το Eurocontrol υποστηρίζει τα κράτη-μέλη με σκοπό να διευκολυνθεί η ολοκλήρωση της παροχής υπηρεσιών, ειδικότερα μέσω:

- της ανάπτυξης σχεδίου για την εφαρμογή των κανόνων σχετικά με τις πληροφορίες που παρέχονται από το κράτος-μέλος πριν την καθιέρωση και τροποποίηση των FAB.
- της ανάπτυξης υλικού καθοδήγησης.
- της υποστήριξης στις συγκεκριμένες πρωτοβουλίες των FAB, κατόπιν αιτήσεως των ενδιαφερόμενων κρατών μελών.
- των μέτρων στήριξης που στοχεύουν στο συντονισμό μεταξύ των FAB.

Περαιτέρω λειτουργίες διαχείρισης των δικτύων θα προστεθούν σε ένα μεταγενέστερο στάδιο για να υποστηρίξουν την εφαρμογή SESAR, όπως η διαχείριση της επέκτασης των τεχνολογιών SESAR και η προμήθεια στοιχείων υποδομής. Η εφαρμογή τους θα υποστηριχθεί από ρυθμιστικά μέτρα.

Λειτουργίες διαχείρισης δικτύων

Η λειτουργία διαχείρισης δικτύων είναι ένα άλλο βασικό νέο χαρακτηριστικό γνώρισμα του SES II. Στοχεύει να επιτύχει τις βέλτιστες λύσεις μέσω της γενικής προοπτικής των δικτύων. Το SES II καθορίζει έναν αρχικό κατάλογο συγκεκριμένων περιοχών όπου πρέπει να εκτελεσθούν ενέργειες σε επίπεδο Ευρωπαϊκών δικτύων για να υποστηρίξουν τη βέλτιστη απόδοση. Αυτό περιλαμβάνει το σχεδιασμό ενός Ευρωπαϊκού δικτύου διαδρομών και το συντονισμό λιγοστών πόρων (ζώνες συχνότητας, κώδικες αναμεταδοτών ραντάρ). Αυτοί οι κανόνες πρέπει να καθορίσουν το πλαίσιο στο θα εκτελεσθούν οι λειτουργίες. Η υπηρεσία έπειτα θα είναι πρόθυμη να αναλάβει τους στόχους που είναι απαραίτητοι για την εκτέλεση αυτών των λειτουργιών, κατόπιν αιτήσεως της Επιτροπής.

Το SES II επίσης θέτει τις υποχρεώσεις στα κράτη μέλη να εμπιστευτούν το Eurocontrol ή ένα άλλο αμερόληπτο και αρμόδιο όργανο με την απόδοση της διαχείρισης ροής εναέριας κυκλοφορίας. Το Eurocontrol έχει μια από μακρού υφιστάμενη εμπειρία σε αυτόν τον τομέα μέσω της Κεντρικής Μονάδας Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit – CFMU) και είναι φυσικά πρόθυμο να ανταποκριθεί στα περαιτέρω αιτήματα από τα κράτη μέλη.

Η EASA δημιουργήθηκε το 2002 για να εξασφαλίσει ότι η Ευρώπη υιοθετεί μια κοινή μέθοδο προς εναρμονισμένη εκπόνηση και μια αποτελεσματική εφαρμογή των κανονισμών για την ασφάλεια. Το πακέτο SES II περιλαμβάνει μια αναθεώρηση του βασικού κανονισμού EASA (που ήταν τροποποιημένος ήδη από το 2008 για να κατευθύνει τις διαδικασίες και την αδειοδότηση των πληρωμάτων των αεροσκαφών), επεκτείνοντας ακόμα περισσότερο τις ικανότητες αυτής της υπηρεσίας στην ασφάλεια διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας και των υπηρεσιών πλοήγησης.

Στα πλαίσια του SES, το Eurocontrol και οι κατευθυντήριες δραστηριότητες EASA έχουν συντονιστεί ήδη μέσω ειδικών ρυθμίσεων με τη συμμετοχή της Επιτροπής. Η συνεργασία αναμένεται να αναπτυχθεί περισσότερο στο πλαίσιο του SES II για να εξασφαλίσει τη συνοχή των εξελίξεων στα ρυθμιστικά συστήματα SES και EASA. Ένα πρώτο παράδειγμα αφορά τα πρότυπα Ευρωπαϊκών Κανόνων στον αέρα (Standard European Rules of the Air - SERA), για το οποίο το Eurocontrol αναμένει εξουσιοδότηση από την Επιτροπή να το υποστηρίξει και την EASA να αναπτύξει ένα κατάλληλο σύνολο ρυθμιστικών διατάξεων και μέσων συμμόρφωσης. Ένας κοινός χάρτης προετοιμάζεται επίσης μεταξύ των δύο υπηρεσιών για να προσδιορίσει τους μηχανισμούς συνεργασίας που θα μπορούσαν να θεσπιστούν κατά τη διάρκεια της φάσης μετάβασης και μετά, ανάλογα με την περίπτωση.

Ο κανονισμός που ρυθμίζει το πρόγραμμα SESAR και που καθιερώνει την κοινή επιχείρηση SESAR (SESAR Joint Undertaking – S-JU) έχει τροποποιηθεί πρόσφατα. Το Eurocontrol είναι, μαζί με την ΕΕ, ένα από τα δύο ιδρυτικά μέλη του S-JU και συνεισφέρει σημαντικά στο πρόγραμμα εργασίας. Στη ρυθμιστική πλευρά, το Eurocontrol, ως τμήμα των δραστηριοτήτων που εκτελούνται εξ ονόματος του S-JU για τη συντήρηση του κύριου προγράμματος του ATM, θα αναπτύξει προτάσεις για την τυποποίηση και το ρυθμιστικό χάρτη.

Στηριζόμενη πάνω στην εμπειρία που αποκτήθηκε από όλο το SES I (όπου αναπτύχθηκε ένας σημαντικός αριθμός σχεδίων για την εφαρμογή των κανόνων και την υποστήριξη της συντονισμένης ανάπτυξης των τεχνολογιών (υπηρεσίες data-link ή η μικρότερη απόσταση ανάμεσα στα κανάλια φωνής), το Eurocontrol θα θέσει την πείρα του στη διάθεση της ΕΕ για να αναπτύξει τους πρόσθετους κανόνες που απαιτούνται για να εξασφαλίσουν την έγκαιρη επίτευξη των στόχων του SESAR.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο έχει επικυρώσει το πρόγραμμα δράσης για την χωρητικότητα των αερολιμένων, την αποδοτικότητα και την ασφάλεια στην Ευρώπη. Ο στόχος αυτού του προγράμματος δράσης είναι να προσφερθούν οι κατάλληλες απαντήσεις στην πιθανή έλλειψη χωρητικότητας στο έδαφος και θα περιλάβει διάφορες συμπληρωματικές απόψεις.

Στη ρυθμιστική πλευρά, θα εξεταστούν διάφοροι τύποι μέτρων, που έχει υποστηρίξει ήδη ή θα υποστηρίξει στο μέλλον το Eurocontrol, όπως συνοχή μεταξύ των slots των αερολιμένων και των slots της διαχείρισης ροής της εναέριας κυκλοφορίας ή ενίσχυση των κανόνων μείωσης θορύβου γύρω από τους αερολιμένες, για τους οποίους η διαθεσιμότητα προτύπων θορύβου είναι ένα βασικό προτέρημα.

Τα περιβαλλοντικά ζητήματα επεκτείνονται φυσικά κατά ένα μεγάλο μέρος πέρα από την περιοχή των αερολιμένων. Μια διάσταση ιδιαίτερης σπουδαιότητας είναι το σχέδιο ανταλλαγής εκπομπών (Emission Trading Scheme - ETS).

Ένα παρατηρητήριο αερολιμένων έχει ιδρυθεί επίσης από την Επιτροπή, που αποτελείται από τα κράτη μέλη και τις σχετικές αρχές και τους συμμετόχους, η οποία διευκολύνει την ανταλλαγή και τον έλεγχο των στοιχείων και των πληροφοριών για την χωρητικότητα αερολιμένων σαν σύνολο.

Χάρη στην πείρα του σε όλους τους τεχνικούς τομείς του ATM και την εμπειρία που αποκτήθηκε από όλο το SES I, το Eurocontrol υποστηρίζει την Επιτροπή και τα κράτη μέλη στην περαιτέρω ανάπτυξη των ρυθμιστικών θεμάτων του SES. Αυτό θα συμβάλει στον καθορισμό των απαραίτητων παροχών (ειδικότερα εφαρμόζοντας τους κανόνες και τις κοινοτικές προδιαγραφές) που θα επιτρέψουν στα νέα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του SES II (καθεστώς απόδοσης, διαχείριση δικτύων, στόχοι, SESAR κλπ) να εφαρμοστούν με έναν εναρμονισμένο και συντονισμένο τρόπο.

Ο οδηγός SES II περιγράφει τα FAB ως οδηγούς στην απόδοση και στην αλλαγή του τοπίου του ATM και θέτει προθεσμία έως το 2012 για την εισαγωγή τους σε όλη την περιοχή της Ευρωπαϊκής Διάσκεψης Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference – ECAC). Αυτήν την περίοδο, έχουν δηλωθεί εννέα FAB από τα 27 κράτη της ΕΕ και αν και παραμένουν σημαντικές διαφορές στην προσέγγιση το καθένα έχει χρονοδιάγραμμα για την ολοκλήρωσή του. Τα περισσότερα FAB προχωρούν στην εφαρμογή των αντίστοιχων κοινών περιοχών του εναέριου χώρου τους, ακόμα κι αν μερικά από αυτά θεωρούν την προθεσμία του 2012 αισιόδοξη.

Ένα από το αναπτυγμένα FAB είναι το λειτουργικό τμήμα του εναέριου χώρου της Κεντρικής Ευρώπης (FAB-EC), το οποίο συγκεντρώνει το Κέντρο Ελέγχου Περιοχής Μάαστριχτ με το Βέλγιο, τη Γαλλία, τη Γερμανία, το Λουξεμβούργο, τις Κάτω Χώρες και την Ελβετία ως ενιαία οντότητα εναέριου χώρου που καλύπτει την κεντρική περιοχή της Ευρώπης. Πραγματοποιήθηκαν υπαίθριες δοκιμές από τα μέλη του FAB-EC μεταξύ 23 Νοεμβρίου και 4 Δεκεμβρίου 2009 για να λειτουργήσουν τα προ-τακτικά ζητήματα διαχείρισης ροής και χωρητικότητας (Air Traffic Flow & Capacity Management – ATFCM) του εναέριου χώρου. Οι δοικμές εστίασαν στον πολιτικό-στρατιωτικό συντονισμό (την καλούμενη εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου) και στην ανάπτυξη των διαδικασιών συντονισμού και επικοινωνίας σε επίπεδο FAB. Η ελπίδα είναι ότι οι δοκιμές θα οδηγήσουν τελικά σε μια γενική μείωση των καθυστερήσεων μέσα στη περιοχή του FAB-EC, στις βέλτιστες τροχιές των αερογραμμών και σε βελτιωμένη συνεργασία μεταξύ των συνεργατών του FABEC.

Επικροτώντας την πρόοδο στη δημιουργία των FAB υπάρχει ακόμα πολλή εργασία που πρέπει να γίνει, ιδιαίτερα θεσμικά και νομικά. Φυσικά το αξίζει δεδομένου ότι το αποτέλεσμα θα είναι ένας πιο δυναμικά δομημένος και αποτελεσματικά διοικούμενος ευρωπαϊκός εναέριος χώρος, ο οποίος θα είναι στη μακράν καλύτερη μορφή για να επιτύχει τους στόχους του SES II.

3. Το πρόγραμμα Single European Sky ATM Research Program (SESAR)

Ένα πρόγραμμα για όλους και με όλους τους πρωταγωνιστές των αεροπορικών μεταφορών, το SESAR στοχεύει να αποβάλει την κατακερματισμένη προσέγγιση του Ευρωπαϊκού ATM, να μετασχηματίσει το σύστημα του ATM και να συγχρονίσει όλους τους συμμέτοχους. Για πρώτη φορά, όλοι οι αεροπορικοί φορείς συμπεριλαμβάνονται στον καθορισμό, την ανάπτυξη και την επέκταση ενός πανευρωπαϊκού προγράμματος εκσυγχρονισμού. Η κοινή επιχείρηση SESAR (S-JU) δημιουργήθηκε βάσει του κοινοτικού δικαίου στις 27 Φεβρουαρίου 2007, με το Eurocontrol και την ΕΕ ως ιδρυτικά μέλη, προκειμένου να διαχειριστεί τη φάση ανάπτυξής του. Ο στόχος της είναι να εξασφαλίσει τον εκσυγχρονισμό του ευρωπαϊκού συστήματος ATM με το συντονισμό και τη συγκέντρωση όλων των σχετικών προσπαθειών έρευνας και ανάπτυξης στην Κοινότητα. Ενθαρρύνει επίσης τη συνεργασία με το παρόμοιο πρόγραμμα άλλων χωρών.

Συμμέτοχοι του SESAR

Οι πολιτικοί χρήστες του εναέριου χώρου περιλαμβάνουν τις αερογραμμές, τις επιχειρήσεις ναύλωσης, τους φορείς παροχής υπηρεσιών εναέριας μεταφοράς, τους τομείς της επιχειρηματικής αεροπορίας και του ελεύθερου χρόνου και όλες τις μορφές μη στρατιωτικού αεροπορικού ταξιδιού, από τα αερόστατα και τα ελικόπτερα της αστυνομίας μέχρι τους χομπίστες πιλότους. Οι στρατιωτικοί, υπό τη μορφή των Πολεμικών Αεροπορίων των κρατών μελών της ΕΕ, είναι επίσης χρήστες με ένα ενδιαφέρον για τις εξελίξεις της τεχνολογίας SESAR.

Η τεχνολογία SESAR θα βοηθήσει να λειτουργήσουν πιο αξιόπιστες και ακριβείς υπηρεσίες, ακόμη και με την αυξανόμενη ζήτηση στην χωρητικότητα των αεροπορικών

μεταφορών, που θα βοηθήσει τις επιχειρήσεις τους να είναι βιώσιμες στο μέλλον. Η βελτιωμένη διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας θα φέρει απτά οφέλη όπως χαμηλότερη περιβαλλοντική επίδραση (στόχος του SESAR η μείωση του περιβαλλοντικού ίχνους της αεροπορίας κατά 10%), χαμηλότερες δαπάνες (το SESAR πρόκειται να μειώσει στο μισό τις συνολικές δαπάνες) και αύξηση της ασφάλειας (καλύτερη διανομή των πληροφοριών).

Πολλές από αυτές τις επιχειρήσεις και οργανώσεις εμπλέκονται επίσημα στο πρόγραμμα εργασίας SESAR, με εμπειρογνώμονες και συμμετοχή στις δοκιμές επικύρωσης. Τα μέλη που έχουν προσχωρήσει μέχρι τώρα στην κοινή επιχείρηση είναι: AENA, Airbus, Alenia Aeronautica, DFS, DSNA, ENAV, Frequentis, Honeywell, INDRA, NATMIG, NATS Limited, NORACON, SEAC, SELEX και Thales. Διάφορα μέλη αποτελούνται από κοινοπραξίες, το οποίο φέρνει τον συνολικό αριθμό των οργανώσεων που δεσμεύονται άμεσα και έμμεσα με το SESAR σε 35. Αυτές οι 35 επιχειρήσεις έχουν επίσης θυγατρικές και υπεργολάβους. Κατά συνέπεια, συνολικά 70 επιχειρήσεις από 18 χώρες συμμετέχουν στο SESAR, καταδεικνύοντας την επίδραση του προγράμματος για τις δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης ATM στην Ευρώπη. Οι συμμετέχουσες αυτές οργανώσεις είναι σε θέση να προσφέρουν την πείρα των κατασκευαστών αεροσκαφών, των εθνικών φορέων παροχής υπηρεσιών πλοήγησης, των διαχειριστών των αερολιμένων και των κατασκευαστών εξοπλισμού. Αυτό κάνει την ένωση SESAR μια πραγματικά διεθνή δημόσια-ιδιωτική συνεργασία.

Διαχειριστές αερολιμένων

Στόχος του SESAR να τριπλασιαστεί η χωρητικότητα των πολιτικών αερολιμένων στην Ευρώπη. Η τεχνολογία ATM που αναπτύσσεται μέσω του προγράμματος έρευνας και ανάπτυξης θα συμβάλει σε πιο άμεσες πορείες πτήσης και σε ομαλότερες και γρηγορότερες καθόδους, που μειώνουν το θόρυβο και άλλες περιβαλλοντικές επιδράσεις. Διάφορες μεγάλες κοινοπραξίες διαχειριστών αερολιμένων, όπως SEAC (συμπεριλαμβανομένων έξι μεγάλων αεροδρομίων: BAA Airports Ltd, Flughafen München GmbH, Fraport AG Frankfurt Airport Services Worldwide, Schiphol Nederland B.V., Aéroports de Paris S.A. and Unique Flughafen Zürich AG), AENA and NORACON είναι ήδη μέλη του SESAR.

Φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης (ANSPs)

Η Ευρώπη θα δει έναν διπλασιασμό της ζήτησης για αεροπορικές μεταφορές μέχρι το 2020 σύμφωνα με τις προβλέψεις. Προκειμένου να ρυθμιστεί αυτή η αυξανόμενη χωρητικότητα, ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας ή οι φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης θα χρειαστούν βελτιωμένη τεχνολογία για να μεταβιβάσουν, να συντονίσουν και να μοιραστούν τις πληροφορίες μεταξύ τους και με τα αεροσκάφη, καθώς επίσης και τις πιο εξακριβωμένες πληροφορίες για τη θέση και την τροχιά των αεροσκαφών. Οι DSNA (Γαλλία), DFS (Γερμανία), ENAV (Ιταλία), NORACON (Βορ.Ευρώπη και Αυστρία), AENA (Ισπανία), και NATS (Ηνωμένο Βασίλειο) είναι ήδη μέλη του SESAR. Οι βασικοί στόχοι του SESAR είναι να αναπτυχθεί η τεχνολογία ATM που απαιτείται, για να διαχειριστεί αυτήν την αυξανόμενη ζήτηση με μειωμένες δαπάνες και περιβαλλοντική επίδραση.

Προμηθευτές

Η ανταγωνιστικότητα της ευρωπαϊκής βιομηχανίας εξαρτάται από την καινοτομία και την τεχνολογική πρόοδο. Η ευρωπαϊκή αεροδιαστημική βιομηχανία, είτε κατασκευής αεροσκαφών είτε εξοπλισμού για το έδαφος/αέρα, είναι δεσμευμένη να πετύχει αυτό μέσω της έρευνας και ανάπτυξης. Το πρόγραμμα SESAR είναι ο καλύτερος τρόπος να γίνει αυτό για το ATM. Με την ανάπτυξη των απαραίτητων τεχνολογιών που θα επιτρέψουν στους αερολιμένες, στους χρήστες εναέριου χώρου και στους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης να χειριστούν τους -μερικές φορές- συγκρουόμενους παράγοντες της ζήτησης, των δαπανών και του περιβάλλοντος, οι προμηθευτές μπορούν να εξασφαλίσουν μια βιώσιμη αγορά για τα προϊόντα τους. Με τη συμμετοχή στη σημερινή έρευνα και ανάπτυξη για να παραχθούν τα προηγμένα τεχνικά πρότυπα του αύριο, η ευρωπαϊκή βιομηχανία μπορεί να επεκτείνει τη βάση των πελατών της παγκοσμίως. Συγχρόνως, οι επιχειρήσεις έξω από την Ευρώπη έχουν ενωθεί με το πρόγραμμα, γεγονός που του δίνει μια διεθνή διάσταση.

Διάφορες σημαντικές επιχειρήσεις από τους ακόλουθους τομείς της αεροπορικής βιομηχανίας είναι ήδη μέλη του SESAR, που περιλαμβάνουν επίγεια και αεροδιαστημική κατασκευή (Frequentis, INDRA, Natmig, SELEX Sistemi), κατασκευαστές αεροσκαφών (Airbus, Alenia Aeronautica) και κατασκευαστές εξοπλισμού (Honeywell, Thales).

Προσωπικό πλοήγησης αερογραμμών, αερολιμένων και εναέριας κυκλοφορίας

Ο ανθρώπινος παράγοντας είναι στην καρδιά των συστημάτων πλοήγησης. Οι τεχνολογίες που αναπτύσσονται από το SESAR θα βοηθήσουν τους ανθρώπους που εργάζονται στους αερολιμένες, τον έλεγχο αεροσκαφών ή εναέριας κυκλοφορίας να αντιμετωπίσουν την αυξανόμενη χωρητικότητα βελτιώνοντας παράλληλα το εργασιακό τους περιβάλλον. Οι επαγγελματίες από τον τομέα των αεροπορικών μεταφορών πρέπει να αναμιχθούν σε κάθε στάδιο, από τη φάση σχεδιασμού μέσω των δοκιμών επικύρωσης στην εφαρμογή και στην ανάπτυξη, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι τα μελλοντικά συστήματα χτίζονται με βάση τις ανάγκες και τις προδιαγραφές τους.

Ρυθμιστές και υπηρεσίες

Το αεροπορικό ταξίδι είναι μια ιδιαίτερα ρυθμισμένη βιομηχανία, από όλες τις πλευρές (προστασία περιβάλλοντος, ασφάλεια, ανταγωνισμός). Οι Ευρωπαϊκές κυβερνήσεις ενδιαφέρονται να εξασφαλίσουν ότι η Ευρωπαϊκή αεροπορική βιομηχανία, οι χρήστες και οι προμηθευτές, θα παραμείνουν ανταγωνιστικοί στο μέλλον και θα συνεχίσουν να συμβάλλουν στην οικονομική ανάπτυξη και στα έργα. Το πρόγραμμα SESAR θα οδηγήσει σε νέα διπλώματα ευρεσιτεχνίας και προϊόντα, λαμβάνοντας υπόψη τους νέους κανονισμούς και τα πρότυπα. Η ΕΕ, ως αντιπρόσωπος των συμφερόντων των ευρωπαϊκών πολιτών συνολικά, είναι ιδρυτικό μέλος του SESAR και η S-JU είναι, φυσικά, ανοικτή σε τακτική επαφή με τους εθνικούς ρυθμιστές και τους οργανισμούς τυποποίησης.

Μέσω της βελτιωμένης πλοήγησης, των πληροφοριών και του προσδιορισμού θέσης εναέριας κυκλοφορίας, οι επιβάτες πρόκειται να ωφεληθούν μέσω πιο σύντομων και αξιόπιστων ταξιδιών, χαμηλότερου κόστους και βελτιωμένης ασφάλειας. Δεδομένου ότι περισσότεροι άνθρωποι θέλουν ή πρέπει να ταξιδέψουν με αεροπλάνο, η τεχνολογική πρόοδος θα επιτρέψει στην υποδομή να χειριστεί την μεγαλύτερη ζήτηση κρατώντας το αεροπορικό ταξίδι άνετο αλλά και προσιτό. Η κοινωνία γενικά, ανεξάρτητα αν χρησιμοποιεί ή όχι τις αεροπορικές μεταφορές, θα κερδίσει επίσης από μια ανταγωνιστικότερη Ευρωπαϊκή αεροπορική βιομηχανία, λιγότερο θόρυβο γύρω από τους αερολιμένες, αποδοτικότερο και κατάλληλο ταξίδι και μια συμβολή στη μείωση των επιπτώσεων στην αλλαγή του κλίματος.

Μετά από την επιτυχή ολοκλήρωση της φάσης καθορισμού του SESAR τον Μάιο του 2008 και της εξέλιξης του SES II, είναι σημαντική η συνεχής πολιτική υποστήριξη που επιδιώκεται και λαμβάνεται επιτυχώς από την ΕΕ για την καθιέρωση ενός ενιαίου ευρωπαϊκού ουρανού. Η αναγνώριση της σπουδαιότητας του SESAR είναι επίσης ορατή μέσω της συνεχούς υποστήριξης της αεροπορικής βιομηχανίας συνολικά, ειδικότερα μέσω της εργασίας τους κατά τη διάρκεια της φάσης καθορισμού και της δέσμευσής τους για τη φάση ανάπτυξης, το τελευταίο παρά τις προκλήσεις που παρουσιάζονται από το ρεύμα οικονομικής κρίσης για τις πιο μακροπρόθεσμες επενδύσεις.

Η 12^{η} Ιουνίου 2009 ήταν μια ιστορική ημέρα για την S-JU δεδομένου ότι χαρακτήρισε την επίσημη έναρξη του προγράμματος SESAR. Μετά από τους μήνες των προσπαθειών που αφιερώθηκαν στη δημιουργία της και στην επικοινωνία με τα ενδεχόμενα μέλη, όλα τα συμβαλλόμενα μέρη είναι τώρα πλήρως έτοιμα να αρχίσουν μαζί για να παραδώσουν το νέο ενιαίο Ευρωπαϊκό ουρανό. Το κύριο πρόγραμμα SESAR θα οδηγήσει τις εργασίες και το γραφείο υποστήριξης προγράμματος του SESAR που η κοινή επιχείρηση θα κατορθώσει και θα συντονίσει τα διάφορα πακέτα εργασίας για να εξασφαλίσει ομαλή και γρήγορη πρόοδο.

Αξίζει επίσης να παρατηρηθεί ότι το SES II φέρνει κάτω από την ίδια στέγη, εκτός από ένα σαφές ευρωπαϊκό ρυθμιστικό πλαίσιο, τα διάφορα συστατικά που αναγνωρίζονται κατά τη διάρκεια της φάσης καθορισμού του SESAR ως ουσιαστικά για τη διευκόλυνση της επιτυχίας της πρωτοβουλίας και την επίτευξη της μακροπρόθεσμης απόδοσης.

Με βάση τη σημερινή ζήτηση, ο ευρωπαϊκός εναέριος χώρος οργανώνεται γύρω από σταθερούς όγκους και άκαμπτες δομές διαδρομών, γίνεται όλο και περισσότερο κορεσμένος και η πρόβλεψη είναι ότι η κυκλοφορία θα αυξηθεί σταθερά κατά τη διάρκεια των επόμενων 15 ετών. Οι υπηρεσίες πλοήγησης και τα συστήματα υποστήριξής τους δεν είναι πλήρως ενσωματωμένα και είναι βασισμένα στην τεχνολογία που τρέχει ήδη στο μέγιστο. Προκειμένου να προσαρμοστούν οι μελλοντικές ανάγκες εναέριας κυκλοφορίας, απαιτείται μια υποδειγματική μετατόπιση, υποστηριζόμενη από την καινοτόμο τεχνολογία.

Το SESAR στοχεύει να αποβάλει την κατακερματισμένη προσέγγιση στην διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας, να μετασχηματίσει το σύστημά του, να συγχρονίσει όλους τους συμμέτοχους και να συνενώσει τους πόρους. Με την απαραίτητη υποστήριξη και τα ρυθμιστικά μέτρα, το SESAR αναδομώντας το ευρωπαϊκό δίκτυο ATM θα επιτύχει την περιβαλλοντική υποστήριξη, την αποδοτικότητα, την πλήρη ενοποίηση και την οικονομική αποδοτικότητα, με συνέπεια τη μέγιστη ασφάλεια.

Αξιοποιώντας πλήρως τις πρόσφατα αναπτυγμένες τεχνολογίες, ο στόχος SESAR στηρίζεται σε διάφορα κύρια χαρακτηριστικά:

- η έννοια των βασισμένων στην τροχιά διαδικασιών, οι οποίες θα βελτιώσουν εντυπωσιακά την πρόβλεψη και την ακρίβεια των διαδικασιών.
- ένα κυλιόμενο σχέδιο λειτουργίας δικτύων, λαμβάνοντας υπόψη τις σε πραγματικό χρόνο καταστάσεις συμπεριλαμβανομένου του καιρού και τις τάσεις κυκλοφορίας.
- η εισαγωγή ενός ενδοδικτύου διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας, συμπεριλαμβανομένων των αεροσκαφών, τα οποία θα επιτρέψουν σε όλους τους χρήστες να έχουν πλήρη πρόσβαση στις σωστές πληροφορίες στο σωστό χρόνο.
- η πλήρης ένταξη των επίγειων δραστηριοτήτων των αερολιμένων στις διαδικασίες διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας.
- αυξανόμενη υποστήριξη αυτοματοποίησης για τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας και τους πιλότους, που τους επιτρέπει να επικεντρωθούν σε υψηλής προστιθέμενης αξίας δραστηριότητες.
- φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες στους αερολιμένες, που επιτρέπουν τις πιο πράσινες τροχιές μεγιστοποιώντας ταυτόχρονα τη χρήση των υπαρχόντων διαδρόμων.

Περιβάλλον

Με δύο σημαντικούς στόχους στους περιβαλλοντικούς τομείς, το πρόγραμμα SESAR απεικονίζει την αύξηση της περιβαλλοντικής πίεσης και σπουδαιότητάς του εντός της κοινότητας του ATM. Αυτοί οι στόχοι είναι:

- βελτίωση στις εκπομπές καυσαερίων. Ο στόχος του SESAR για το 2020 είναι να πετύχει 10% εξοικονόμηση καυσίμων ανά πτήση ως αποτέλεσμα των βελτιώσεων του ATM μόνο, επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο μια μείωση 10% των εκπομπών καυσαερίων ανά πτήση.
- βελτίωση στη διαχείριση των εκπομπών θορύβου και των επιδράσεών τους: για να εξασφαλίσει ότι αυτοί ελαχιστοποιούνται για κάθε πτήση στη μεγαλύτερη δυνατή έκταση. Ένας επαρκής συντονισμός μεταξύ του SESAR και του Clean Sky (μια κοινή τεχνολογική πρωτοβουλία που αναπτύσσει σημαντικές τεχνολογίες για να βελτιώσει σημαντικά την επίδραση των αεροπορικών μεταφορών στο περιβάλλον) επιτρέπει τις απαραίτητες ανταλλαγές μεταξύ των δύο πρωτοβουλιών, που εξασφαλίζουν ότι οι περιβαλλοντικοί στόχοι παραμένουν προσιτοί. Οποιαδήποτε εξέλιξη που αφορά στην αναμενόμενη συμβολή του SESAR στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων θα φανεί στις μελλοντικές εκδόσεις του κύριου προγράμματος.

Σήμερα, οι πορείες των πτήσεων ακολουθούν συχνά τους καθορισμένους αεροδιαδρόμους που καθιστούν τη διαδρομή μακρύτερη από όσο είναι απαραίτητο. Κατά την άφιξη στον προορισμό του το αεροσκάφος μπορεί να πρέπει μπει σε διαδικασία κράτησης ή να κατέβει σταδιακά αναμένοντας ένα slot προσγείωσης. Όλοι αυτοί οι παράγοντες αυξάνουν την κατανάλωση καυσίμων και τις εκπομπές καυσαερίων. Η τεχνολογία SESAR θα επιτρέψει πιο άμεσες πορείες πτήσης και ομαλότερη άνοδο και κάθοδο που θα εξαλείψουν μερικές από τις κύριες αιτίες της μη επιθυμητής ρύπανσης.

Η ατλαντική διαλειτουργική πρωτοβουλία για μείωση των εκπομπών ρύπων (Atlantic Interoperability Initiative to Reduce Emissions - AIRE) είναι ένα πρόγραμμα που έχει σκοπό να βελτιώσει την ενεργειακή αποδοτικότητα, τις εκπομπές ρύπων και το θόρυβο των αεροσκαφών σε συνεργασία με την FAA. Το S-JU είναι αρμόδιο για τη διαχείρισή του από την Ευρωπαϊκή προοπτική. Κάτω από αυτήν την πρωτοβουλία οι συμμέτοχοι συνεργάζονται για να εκτελέσουν ενσωματωμένες δοκιμές και δοκιμαστικές πτήσεις που θα επικυρώσουν τις λύσεις για τη μείωση των εκπομπών του CO_2 για τις επίγειες μετακινήσεις, τις τερματικές και ωκεάνειες διαδικασίες για να επιταχύνουν ουσιαστικά την αλλαγή. Η στρατηγική είναι να παραχθούν σταθερές σταδιακές βελτιώσεις, που θα εφαρμόζονται από κάθε συνεργάτη προκειμένου να συμβάλει στην επίτευξη του κοινού στόχου.

Διαλειτουργικότητα

Η διαλειτουργικότητα είναι βασική για την επιτυχία του SESAR. Οι χρήστες του εναέριου χώρου έχουν εκφράσει σαφώς την ανάγκη τους να πετούν σε όλο τον κόσμο με έναν ενιαίο εξοπλισμό στο αεροσκάφος, διαλειτουργικό με οποιοδήποτε επίγειο ATM σύστημα: το SESAR στην Ευρώπη, το NextGen στις Ηνωμένες Πολιτείες και οποιαδήποτε επέκταση των δύο συστημάτων ή οποιαδήποτε ισοδύναμη τεχνολογική πρωτοβουλία σε άλλες περιοχές του κόσμου. Η διαλειτουργικότητα απαιτεί συμφωνημένα σε διεθνές επίπεδο πρότυπα και κανόνες. Η φάση ανάπτυξης του SESAR θα παραδώσει το τεχνικό έδαφος για τον καθορισμό των κανόνων και των προτύπων. Μια τυποποίηση θα αναπτυχθεί και θα ενημερώνεται ως συγκεκριμένο κεφάλαιο του κύριου προγράμματος του ATM και θα επιτρέψει στους συμμέτοχους του ATM να συντονίσουν τις προσπάθειές τους για να διευκολύνουν την έγκριση των τεχνικών προτάσεων του SESAR ως πρότυπα και κανόνες από τους σχετικούς οργανισμούς τυποποίησης. Το κλειδί για την σχέδιο του SESAR είναι η αρχή επιχειρήσεων ίχνους/αποστολής στην οποία οι χρήστες του εναέριου χώρου, οι φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης και οι διαχειριστές των αερολιμένων καθορίζουν μαζί, μέσω μιας συνεργατικής διαδικασίας, τη βέλτιστη πορεία της πτήσης από πύλη σε πύλη (gate-to-gate – G2G).

Η επιστημονική Επιτροπή SESAR

Η κοινή επιχείρηση SESAR (S-JU) έχει δημιουργήσει μια επιστημονική επιτροπή για να ενισχύσει την καινοτόμο και επιστημονική προσέγγισή της στην οικοδόμηση των συστημάτων και των διαδικασιών ATM για το μέλλον. Η 12μελής αυτή επιτροπή περιλαμβάνει καθηγητές, φυσικούς, μετεωρολόγους καθώς επίσης και ένα αστροναύτη, και καταδεικνύει την ισχυρή συμμετοχή της επιστημονικής κοινότητας στην εξασφάλιση υψηλών επιπέδων ακαδημαϊκής συμβολής στο πρόγραμμα SESAR.

Η Επιτροπή εξετάζει όλες τις επιστημονικές πλευρές του προγράμματος εργασίας, που στρέφεται σε:

• επιστημονική ανάλυση του SESAR από διαφορετικές γωνίες: οικονομία, στατιστική, μαθηματικά, πληροφορική, φυσική, τεχνολογία, ανθρώπινος παράγοντας.

• σύνδεσμος μεταξύ του SESAR και των ακαδημαϊκών και επιστημονικών κοινοτήτων σε ολόκληρη την Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένων των μελλοντικών μηχανικών και των επιστημόνων σε τομείς σχετικούς με το SESAR

• εξασφάλιση και επικύρωση της επιστημονικής αξίας των αποτελεσμάτων του SESAR.

Σχήμα 11-1. Οι τρεις φάσεις ανάπτυξης του SESAR.

Φάση καθορισμού SESAR (2005-2008)

Η φάση καθορισμού παρήγαγε το κύριο πρόγραμμα του SESAR, μια σειρά προϊόντων που θέτουν τη βάση για τη νέα έννοια ATM, εξετάζοντας τις δραστηριότητες έρευνας-ανάπτυξης (Research & Development - R&D) και επικύρωσης που ακολουθούνται από τη συντονισμένη ανάπτυξη. Αναπτύχθηκε από μια αντιπροσωπευτική ομάδα συμμέτοχων του ATM. Η αναγνωρισμένη πείρα τους ενίσχυσε το επίπεδο λήψης απόφασης των επενδυτών. Αυτό το σχέδιο, βασισμένο στις μελλοντικές απαιτήσεις της αεροπορίας, προσδιόρισε τις ενέργειες από την έρευνα στην εφαρμογή, που απαιτούνται για να πετύχει τους στόχους του το SESAR από την προοπτική κάθε ομάδας συμμετόχων. Έχει υπογραφεί μια σύμβαση, που συγχρηματοδοτείται από την ΕΕ και το Eurocontrol, με μια αντιπροσωπευτική κοινοπραξία όλων των σχετικών τομέων της αεροπορικής βιομηχανίας για να εκτελεστεί η φάση καθορισμού με τη συνεισφορά του Eurocontrol. Η κοινοπραξία αποτελείται από 30 μέλη που συνδέονται με περισσότερους από 20 υπεργολάβους.

Μεταξύ των προϊόντων της φάσης καθορισμού του SESAR, το κύριο πρόγραμμα SESAR είναι ο ακρογωνιαίος λίθος, ενσωματώνοντας τους τομείς των βελτιώσεων απόδοσης, τα στοιχεία του ATM που στοχεύουν στο σχέδιο, καθώς επίσης την ανάλυση εξοικονόμησης δαπανών και τον καθορισμό του οδηγού για την εφαρμογή των λειτουργικών βελτιώσεων σε ένα συνεπές πρόγραμμα εργασίας.

Η φάση καθορισμού SESAR θεωρείται σήμερα ως η πιο αξιόπιστη βάση που θα καθορίσει τα θεμέλια για τις ερχόμενες φάσεις ανάπτυξης και επέκτασης του προγράμματος. Εντούτοις, η έκβαση της φάσης καθορισμού του SESAR δεν μπορεί να θεωρηθεί ως τελικό σχέδιο. Η φάση ανάπτυξης που ακολούθησε τη φάση καθορισμού θα οδηγήσει στην επικύρωση των νέων τεχνολογιών για να βελτιώσει τις αποδόσεις και τις υπηρεσίες, που σταθεροποιούν το κύριο πρόγραμμα του ATM. Επομένως, το κύριο πρόγραμμα του ATM είναι, από τη φύση του, ένα ζωντανό έγγραφο.

Η φάση καθορισμού του SESAR κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το ATM μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην επίτευξη αυτών των στόχων. Το SESAR στοχεύει τώρα για το 2020 σε:

- αύξηση κατά 73% στην χωρητικότητα από το 2004.
- σχετική βελτίωση στην ασφάλεια ώστε ο συνολικός αριθμός των ατυχημάτων ή των σοβαρών περιστατικών που προκαλεί το ATM δεν θα αυξηθεί παρά την αύξηση κυκλοφορίας.
- μείωση 10% ανά πτήση στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις έναντι του 2005.
- μείωση 50% του κόστους ανά πτήση έναντι του 2004.

Φάση ανάπτυξης SESAR (2008-2016)

Η φάση ανάπτυξης (2008-2016) θα παράγει την απαραίτητη νέα γενιά των τεχνολογικών συστημάτων και συστατικών όπως καθορίζεται στον κύριο πρόγραμμα φάσης και πρόγραμμα εργασίας του ATM. Προκειμένου να συνενωθεί σε ομοσπονδία οι προσπάθειες έρευνας & ανάπτυξης στην Κοινότητα και να οργανωθεί και να συντονιστεί αυτή η φάση ανάπτυξης του SESAR, δημιουργήθηκε μια κοινή επιχείρηση βάσει του κοινοτικού δικαίου την 27η Φεβρουαρίου του 2007: η κοινή επιχείρηση SESAR.

Το SESAR έχει ασκήσει ήδη σημαντική επίδραση στην υπηρεσία από τις πρώτες μόλις ημέρες της φάσης καθορισμού. Η επίδραση των SES/SESAR στην οργάνωση εργασίας κατέληξε στην πρόσφατη αναδιοργάνωση, με συνέπεια την καθιέρωση του CND – Cooperative Network Design με σκοπό συγκεκριμένα να παρέχει διάφανη και άμεση υποστήριξη στις δραστηριότητες SES/SESAR. Επιπλέον, η συμμετοχή στα προγράμματα S-JU θα οδηγήσει σε σημαντικές αλλαγές. Με βάση το ATM το κύριο πρόγραμμα που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της φάσης καθορισμού του SESAR, το πρόγραμμα εργασίας καθορίζει όλες τα έργα και τις δραστηριότητες που αναλαμβάνονται στην περίοδο 2008-2016 υπό την επίβλεψη του S-JU. Το πρόγραμμα εργασίας, που εκτελείται σε συνεργασία με τα 16 μέλη, περιέχει 16 πακέτα εργασίας που στοχεύουν στην παροχή των αποτελεσμάτων από το πρόγραμμα έρευνας και ανάπτυξης (R&D) δικτύων του ATM.

Το πρόγραμμα είναι χωρισμένο σε τέσσερις διαφορετικές περιοχές: λειτουργικές δραστηριότητες, δραστηριότητες ανάπτυξης συστημάτων, διαχείριση πληροφοριών σε όλο το σύστημα και «εγκάρσιες» δραστηριότητες όπως η καθοδήγηση και η επικύρωση της υποδομής, η ανάπτυξη της ασφάλειας, η ασφάλεια, το περιβάλλον και η ανθρώπινη απόδοση, η συντήρηση των κύριων προγραμμάτων ATM και η συντήρηση αρχιτεκτονικής. Το πρόγραμμα εργασίας θα υποστηριχθεί από τη βιομηχανική ομάδα υποστήριξης του Airbus. Είναι αρμόδιο για την τεχνική συνοχή όλων των στόχων, και θα παράσχει την υποστήριξη για τις μεθόδους εφαρμοσμένης μηχανικής των συστημάτων έτσι ώστε όλα τα μέλη μπορούν σταδιακά να ενισχύσουν, κάτω από την ηγεσία του S-JU, το ιδιαίτερα σύνθετο κοινό πρότυπο στοιχείων αυτού του προγράμματος.

Με τις συμφωνίες υπογεγραμμένες πλέον και τα προγράμματα να αρχίζουν, η ανάπτυξη του SESAR εισάγεται τώρα στην παραγωγική φάση της. Όλοι οι συνεργάτες είναι έτοιμοι να παραδώσουν τις μελέτες, την επικύρωση και τα πειράματα που θα επιτρέψουν να ληφθούν αποφάσεις για τα επόμενα βήματα εφαρμογής και βελτίωσης της απόδοσης του Ευρωπαϊκού συστήματος ATM.

Φάση επέκτασης SESAR (2014-2020)

Η φάση επέκτασης (2014-2020) θα είναι μια παραγωγή μεγάλης κλίμακας και μια εφαρμογή της νέας υποδομής διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας, θα αποτελείται από τα πλήρως εναρμονισμένα και διαλειτουργικά συστατικά που θα εγγυώνται την υψηλή απόδοση στις δραστηριότητες αεροπορικών μεταφορών στην Ευρώπη.

Η φάση επέκτασης του SESAR αποτελείται από μια διαδοχική εφαρμογή τριών πακέτων που έρχονται με τις λειτουργικές βελτιώσεις. Η επέκταση των πακέτων εφαρμογής θα υποστηριχθεί από το υπάρχον κοινοτικό νομικό πλαίσιο (εφαρμόζοντας τους κανόνες και τις κοινοτικές προδιαγραφές). Αυτό θα διαμορφώσει ένα ρυθμιστικό οδηγό που αναπτύσσεται από την Επιτροπή και που είναι σύμφωνος με το κύριο πρόγραμμα του ATM. Τα συμπεράσματα από τη φάση ανάπτυξης καθώς επίσης και οι εξελίξεις των αναγκών των συμμετόχων του ATM απαιτούν μια συνεχή αξιολόγηση αυτών των πακέτων εφαρμογής.

Ένα πρόγραμμα εργασίας στραμμένο στο αποτέλεσμα

Χρησιμοποιώντας το master plan του ATM που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της φάσης καθορισμού του προγράμματος SESAR, το πρόγραμμα εργασίας καθορίζει όλα τα έργα και τις δραστηριότητες που αναλαμβάνονται στο χρονικό πλαίσιο 2008-2014, υπό την επίβλεψη της κοινής επιχείρησης SESAR. Το πρόγραμμα εργασίας, που εκτελείται μέσω της συνεργασίας των 16 μελών και περιλαμβάνει 16 πακέτα εργασίας (Work Packages - WP) με σκοπό να παρέχουν ορατά αποτελέσματα. Αυτά τα πακέτα θα αναπτύξουν και θα παραδώσουν τα απαραίτητα λειτουργικά και τεχνικά υλικά (προδιαγραφές, διαδικασίες, πρότυπα, εκθέσεις επικύρωσης) για την προοδευτική εκβιομηχάνιση, επέκταση και λειτουργία του νέου συστήματος ATM. Το πρόγραμμα εργασίας είναι χωρισμένο σε τέσσερα διαφορετικά θέματα:

α. Λειτουργικές δραστηριότητες

WP 4/en-route διαδικασίες

Το πεδίο του WP4 είναι να παρασχεθεί η λειτουργική περιγραφή για τις διαδικασίες en-route και να γίνει η επικύρωσή της. Ο όρος en-route περιλαμβάνει και τις ηπειρωτικές και ωκεάνειες εφαρμογές (ανάλογα με την περίπτωση). Αυτό καλύπτει όλες τις φάσεις σχεδιασμού και εκτέλεσης των πτήσεων/τροχιών και τον προσδιορισμό της υποστήριξης των απαραίτητων λειτουργιών για τις en-route διαδικασίες.

WP 5/Τερματικές διαδικασίες

Το πεδίο του WP5 είναι να ρυθμιστούν και να εκτελεσθούν όλες οι δραστηριότητες που απαιτούνται για να καθορίσουν και να επικυρώσουν τους στόχους TMA. Αυτό καλύπτει όλες τις φάσεις σχεδιασμού και εκτέλεσης των πτήσεων/τροχιών και τον προσδιορισμό της υποστήριξης των απαραίτητων λειτουργιών για τις διαδικασίες TMA, οι οποίες περιλαμβάνουν τη διαχείριση της κυκλοφορίας από το ανώτερο σημείο της καθόδου μέχρι την προσγείωση και από την απογείωση μέχρι το κατώτερο σημείο της ανόδου.

WP 6/Διαδικασίες αερολιμένα

Το πεδίο του WP6 είναι η επικύρωση του καθορισμού της έννοιας, καθώς επίσης και η προετοιμασία και ο συντονισμός της λειτουργικής διαδικασίας επικύρωσής του. Το πακέτο εργασίας διαδικασιών αερολιμένων θα εξετάσει τις εξελίξεις που συνδέονται μόνο με airside στοιχεία στις διαδικασίες του αερολιμένα. Για να εξασφαλιστεί όμως αποτελεσματικός σχεδιασμός και διαχείριση, θα ληφθούν υπόψη και τα στοιχεία landside (όπως ο επιβάτης και οι αποσκευές του).

WP 7/Διαδικασίες δικτύων

Το πεδίο του WP7 καλύπτει την εξέλιξη των υπηρεσιών που πραγματοποιούνται στην επιχειρησιακή ανάπτυξη και στις φάσεις σχεδιασμού για να προετοιμάσει και να υποστηρίξει τις διαδικασίες βασισμένες στην τροχιά, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης του εναέριου χώρου, του συνεργατικού προγραμματισμού πτήσεων και του σχεδίου διαδικασιών δικτύων (Network Operations Plan - NOP).

β. Συστήματα ανάπτυξης

WP 9/συστήματα αεροσκαφών

Το πεδίο του WP9 καλύπτει τις απαραίτητες εξελίξεις στα αεροσκάφη, για να εισάγει σταδιακά τις 4D λειτουργίες διαχείρισης τροχιάς στις κύριες, περιφερειακές και επιχειρηματικές αερογραμμές και για να παρέχει πολύ ακριβείς δυνατότητες διαχείρισης 4D τροχιάς (τρεις χωρικές διαστάσεις, και ο χρόνος). Η εργασία θα εξετάσει επίσης την προοδευτική ανάπτυξη της διαβεβαίωσης διαχωρισμού των αεροσκαφών και τα θέματα που απαιτούνται για τη βελτίωση των διαδικασιών μετακίνησης επιφάνειας.

WP 10/en-route και συστήματα προσέγγισης ATC

Το πεδίο του WP10 περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης για τις en-route & ATC εξελίξεις των συστημάτων. Θα εισαγάγει και θα ενισχύσει λειτουργίες διαχείρισης τροχιάς, νέους τρόπους διαχωρισμού, εργαλεία ελεγκτών και δικλείδες ασφάλειας, ενισχυτικές λειτουργίες διαχείρισης του εναέριου χώρου, εργαλεία διαχείρισης πολυπλοκότητας, διαχείριση ουρών αναμονής και χαρακτηριστικά γνωρίσματα βελτιστοποίησης διαδρομών.

WP 11/κέντρα διαδικασιών πτήσης /μετεωρολογικές υπηρεσίες

Το πεδίο του WP11 είναι ο καθορισμός και η επικύρωση των απαιτήσεων για τον σχεδιασμό των τροχιών επιχειρήσεων/αποστολής και την επεξεργασία της εκτέλεσης τους. Εξετάζει επίσης το στοιχείο των μετεωρολογικών υπηρεσιών στην αύξηση της απόδοσης του ATM, από μια εγκάρσια προοπτική σε όλο το πρόγραμμα εργασίας SESAR.

WP 12/Συστήματα αερολιμένων

Το πεδίο του WP12 καλύπτει όλες τις δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης που στοχεύουν στην παράδοση συστημάτων αερολιμένων που απαιτούνται για να υποστηρίξουν τους στόχους του SESAR. Απευθύνεται επίσης σε τεχνικά θέματα όπως η λειτουργική και τεχνική αρχιτεκτονική, οι τεχνικές απαιτήσεις απόδοσης και ασφάλειας, οι τεχνικές απαιτήσεις διαλειτουργικότητας, οι σχετικές προδιαγραφές, τα πρότυπα/πλατφόρμες και τα πρότυπα προσομοίωσης, η τεχνική επικύρωση και η ανάπτυξη των προτάσεων στις ομάδες τεχνικών προτύπων.

WP 13/Σύστημα διαχείρισης πληροφοριών δικτύου

Το πεδίο του WP13 είναι να καλυφθούν όλες οι δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης υπέρ τριών βασικών πτυχών: του σχεδίου δικτύων του ATM, της διαχείρισης του εναέριου χώρου και των αεροναυτικών πληροφοριών. Αυτό το πακέτο εργασίας θα εξετάσει την διαλειτουργικότητα, το σύστημα και τους τεχνικούς στόχους που απαιτούνται για τις τεχνολογικές λύσεις στη διαμόρφωση της χωρητικότητας του εναέριου χώρου, το σχεδιασμό και την οργάνωση του εναέριου χώρου, τη διαχείριση σεναρίων, την εξισορρόπηση της ζήτησης και της χωρητικότητας, τη διαχείριση σχεδιασμού πτήσης, τη διαχείριση στοιχείων ζήτησης, τη διαχείριση της απόδοσης των δικτύων και την αεροναυτική διανομή πληροφοριών. Τα προϊόντα του προγράμματος περιλαμβάνουν προδιαγραφές και πρότυπα για τεχνική επικύρωση.

WP 15/μη ηλεκτρονικό σύστημα αεροσκαφών - σύστημα CNS

Το WP15 εξετάζει την ανάπτυξη και την επικύρωση των τεχνολογιών επικοινωνίας-πλοήγησης-επιτήρησης (Communication-Navigation-Surveillance - CNS), καθώς επίσης και τη συμβατότητά τους με τις ανάγκες των χρηστών στρατιωτικής/γενικής αεροπορίας. Προσδιορίζει και καθορίζει τα μελλοντικά κινητά συστήματα σύνδεσης δεδομένων που θα εξυπηρετήσουν την επικοινωνία και τις υπηρεσίες επιτήρησης, τη σπονδυλική στήλη του συστήματος εδάφους SWIM. Καθορίζει τον καλύτερο συνδυασμό τεχνολογιών βασισμένων στην δορυφορική και μη πλοήγηση για την υποστήριξη της πλοήγησης βασισμένης στην απόδοση και στις απαιτήσεις προσέγγισης ακρίβειας. Συμβάλλει στην αύξηση των συστημάτων επίγειας επιτήρησης και στην εισαγωγή νέων συστημάτων επιτήρησης, καθώς επίσης και στη χρήση μελλοντικών εφαρμογών επιτήρησης (συμπεριλαμβανομένης των εφαρμογής ADS-B).

γ. Σύστημα ευρείας διαχείρισης πληροφοριών (SWIM)

WP 8/διαχείριση πληροφοριών

Το πεδίο του WP8 είναι να μαζευτούν οι ανάγκες σε πληροφορίες που προσδιορίζονται από τα πακέτα εργασίας διαδικασιών σε ένα ανεξάρτητο εφαρμογής μοντέλο στοιχείων κατάλληλο για την έννοια του ενδοδικτύου της αεροπορίας από το WP14. Υποστηρίζει επίσης τις γέφυρες μεταξύ των διαδικασιών και των συστημάτων.

WP 14/ τεχνική αρχιτεκτονική SWIM

Η ευρεία διαχείριση πληροφοριών συστημάτων (System of Wide Information Management - SWIM) είναι το αρμόδιο WP για την έννοια του αεροπορικού ενδοδικτύου επιτρέποντας βελτιωμένη διανομή των πληροφοριών ATM και την εξάλειψη της σημερινής προσέγγισης της «αποθήκης πληροφοριών» με περιορισμένη διαλειτουργικότητα. Τα οφέλη περιλαμβάνουν άμεση πρόσβαση στις πληροφορίες από τα αεροσκάφη καθιστώντας τα ικανά να ανταποκριθούν καλύτερα στην αλλαγή (επιχειρησιακή ευκινησία) καθώς επίσης και την υποστήριξη ενίσχυσης απροσδόκητων ενδεχόμενων διαδικασιών. Το πεδίο του WP14 είναι να καλύψει όλες τις δραστηριότητες συστημάτων έρευνας και ανάπτυξης που διευκολύνουν στην παράδοση ενός συστήματος κεντρικών πληροφοριών ATM όπου οι σωστές πληροφορίες είναι στη σωστή θέση, με τους σωστούς ανθρώπους και στο σωστό χρόνο, ώστε να εξασφαλιστεί ότι λαμβάνονται και διανέμονται οι βέλτιστες αποφάσεις μέσα στο δίκτυο.

δ. Εγκάρσιες δραστηριότητες

WPB/σχέδιο στόχων και συντήρησης αρχιτεκτονικής

Το πεδίο του WPB καλύπτει τη συντήρηση και τον καθαρισμό υψηλού επιπέδου στόχων και της αρχιτεκτονικής απόδοσης του ATM, συμπεριλαμβανομένου του σχεδίου των διαδικασιών (Concept of Operations - CONOPS). Καθορίζει και εξασφαλίζει τη συνέπεια της αρχιτεκτονικής των υπηρεσιών ATM για όλα τα πακέτα εργασίας του SESAR. Το WPB θα διευθύνει μια ανάλυση απόδοσης του σχεδίου στόχων του ATM σε όλη τη φάση ανάπτυξης του SESAR.

WPC/συντήρηση κύριων προγραμμάτων

Το πεδίο του WPC είναι να αντιμετωπιστεί η συντήρηση του master plan του ATM και να παρακολουθηθεί η πρόοδος της ανάπτυξης και της εφαρμογής του. Διατηρεί επίσης τα πρότυπα και τους ρυθμιστικούς χάρτες.

WP 3/ προσαρμογή και ολοκλήρωση της υποδομής επικύρωσης

Το πεδίο του WP3 είναι να χτιστεί μια περιεκτική και ενσωματωμένη υποδομή επικύρωσης για να εκπληρώσει τις γενικές ανάγκες επικύρωσης για το σύστημα ATM. Συντονίζει την ανάπτυξη και την επέκταση της υποδομής επικύρωσης που απαιτείται για όλες τις δραστηριότητες επικύρωσης του SESAR.

WP 16/ εγκάρσιες περιοχές – έρευνα και ανάπτυξη

Το πεδίο του WP16 καλύπτει τις βελτιώσεις που απαιτούνται για να προσαρμόσουν τις πρακτικές του συστήματος διαχείρισης εγκάρσιας περιοχής (Transversal Areas - TA) στο SESAR, συμπεριλαμβανομένης της ασφάλειας, της προστασίας, του περιβάλλοντος, της συνοχής των υπηρεσιών και της ανθρώπινης απόδοσης καθώς επίσης και προς ένα

ενσωματωμένο σύστημα διαχείρισης. Το WP16 παρέχει επίσης την υποστήριξη και το συντονισμό για τη συνεπή εφαρμογή των υπαρχόντων καθώς επίσης και των πρόσφατα αναπτυγμένων σχετικών πρακτικών ΤΑ στα πακέτα εργασίας των συστημάτων.

Το SESAR θα κοστίσει 60.000.000 ευρώ για τη φάση καθορισμού (50% η ΕΕ- 50% το Eurocontrol), 2,1 δις ευρώ για τη φάση ανάπτυξης (ισομερώς από ΕΕ/Eurocontrol/βιομηχανίες) και 20 δις ευρώ για τη φάση επέκτασης (από την βιομηχανία).

Αναμενόμενα οφέλη

Κατά τη διάρκεια των επόμενων οκτώ ετών, η φάση ανάπτυξης θα λειτουργήσει για να παραγάγει την τεχνολογία, τα πρότυπα και τις διαδικασίες και να πετύχει τους μακροπρόθεσμους τέσσερις στόχους του SESAR: να παρασχεθεί τρεις φορές η σημερινή χωρητικότητα, το κόστος ATM να είναι το μισό, να βελτιωθεί η ασφάλεια κατά δέκα φορές και να μειωθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις κάθε πτήσης κατά 10%.

Σε αυτό το εξελισσόμενο πλαίσιο, το Eurocontrol έχει κάνει ένα σημαντικό βήμα προς την πλήρη ευθυγράμμιση των δραστηριοτήτων του με το Ευρωπαϊκό κύριο πρόγραμμα του ATM. Αυτό απαιτεί μια γενική αυξανόμενη εστίαση στη συνεργασία και στη διαφάνεια στις διαχειριζόμενες δραστηριότητες, παρά μια αλλαγή στον τεχνικό προσανατολισμό. Ο στόχος είναι γενικά συνοχή και συγχρονισμός από τις πληροφορίες και αξιοποίηση των προσπαθειών που έγιναν κατά τη διάρκεια της φάσης καθορισμού.

Εκτός από την αναμενόμενη συμβολή στην αύξηση των ακαθάριστων εγχώριων προϊόντων (ΑΕΠ) κατά 470 δις ευρώ ετησίως, υπάρχουν άμεσα οφέλη:

- στις αερογραμμές: ικανοποίηση της ζήτησης με μια καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών, καλύτερα σχέδια πτήσης και ως εκ τούτου μικρότερη κατανάλωση καυσίμων
- στους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης (Air Navigation Service Providers - ANSPs): παροχή καλύτερης ποιότητας υπηρεσιών με χαμηλότερη μονάδα κόστους για τους χρήστες του εναέριου χώρου
- στους αερολιμένες: παροχή υπηρεσιών σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, βελτιστοποιημένες διαδικασίες, αύξηση χωρητικότητας.
- στους επιβάτες: παροχή καλύτερων υπηρεσιών με χαμηλότερο κόστος και με αυξανόμενη ασφάλεια.
- στο ευρύ κοινό: ένα πιο ευνοϊκό για το περιβάλλον σύστημα (μειωμένη συμβολή στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου) με λιγότερο θόρυβο.
- στους προμηθευτές και κατασκευαστές: καινοτομία και τεχνολογική πρόοδο λόγω της αυξανόμενης ανταγωνιστικότητας στην Ευρωπαϊκή βιομηχανία. Η σημερινή έρευνα και ανάπτυξη βοηθά στην παραγωγή των αυριανών τεχνικών προτύπων, που αυξάνουν την πιθανή βάση πελατών παγκοσμίως.

Μια εκσυγχρονισμένη υποδομή του ATM σε μία πτήση για παράδειγμα Βρυξέλλες-Στοκχόλμη θα φέρει αναμενόμενο χρονικό κέρδος μεταξύ 12 και 20 λεπτών πτήσης που θα οδηγήσει σε μια εξοικονόμηση καυσίμων μεταξύ 435kg και 725kg και κατά συνέπεια, μείωση της επίδρασης στο περιβάλλον (μείωση μεταξύ 1370kg και 2.283kg σε εκπομπές CO_2).

Το SESAR στοχεύει να αναπτύξει το νέας γενιάς σύστημα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας ικανό για την ασφάλεια και τη ροή των αεροπορικών μεταφορών κατά τη διάρκεια των επόμενων 30 ετών. Μέσω ενός σχεδίου ανοικτών συστημάτων και διεθνών δραστηριοτήτων, το SESAR θα είναι συμβατό με τις παρόμοιες παγκόσμιες πρωτοβουλίες όπως το NextGen, την πρωτοβουλία στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού.

4. Το πρόγραμμα NextGen

Το εθνικό σύστημα εναέριου χώρου των ΗΠΑ, ενώ θεωρείται ένα από το αποδοτικότερα στον κόσμο στο χειρισμό μεγάλων ποσών εναέριας κυκλοφορίας διατηρώντας σημαντικά μέτρα ασφάλειας, αντιμετωπίζει τους περιορισμούς από την άποψη της δυνατότητάς του να αυξηθεί και να προσαρμοστεί σε ένα νέο και μεταβαλλόμενο περιβάλλον.

Οι νέες, δορυφορικές τεχνολογίες θα βελτιώσουν σημαντικά την ασφάλεια, την χωρητικότητα και την αποδοτικότητα στους διαδρόμους και στον αέρα παρέχοντας τις φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες που μειώνουν την κατανάλωση καυσίμων, τις εκπομπές άνθρακα και το θόρυβο.

Αυτός ο μετασχηματισμός είναι διεθνής. Υπάρχει μια απόλυτη ανάγκη για την παγκόσμια εναρμόνιση του NextGen με το αντίστοιχο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα SESAR.

Δεν είναι ένα θέμα ανταγωνισμού, να φανεί ποιο σύστημα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας είναι αναπτυγμένο γρηγορότερα και καλύτερα. Ο στόχος της FAA (Federal Aviation Association) και των άλλων συμμετεχόντων στο Joint Planning and Development Office (JPDO) είναι να σιγουρευτούν ότι τα διεθνή συστήματα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας λειτουργούν εναρμονισμένα.

Το 2003, το Κογκρέσο των ΗΠΑ ψήφισε τη νομοθεσία που καθιερώνει το JPDO, το οποίο είναι αρμόδιο για το πρόγραμμα NextGen και την ενσωμάτωση των προσπαθειών των πέντε υπεύθυνων κυβερνητικών υπηρεσιών για την παράδοσή του. Οι κυβερνητικοί συνεργάτες JPDO περιλαμβάνουν το Υπουργείο Επιστήμης & Τεχνολογίας, το Εκτελεστικό Γραφείο του Προέδρου των ΗΠΑ, το Υπουργείο Άμυνας, τη NASA, το Υπουργείο Εμπορίου, το Υπουργείο Εσωτερικής Ασφάλειας και το Υπουργείο Μεταφορών.

Για να κάνουν αυτήν την εργασία μετασχηματισμού, η FAA και το JPDO λειτουργούν σε συνεργασία με τα διεθνή αντίστοιχά τους. Αυτή η συνεργασία τυποποιήθηκε το 2006 με μια συμφωνία μεταξύ FAA και ΕΕ. Και οι δύο πλευρές λειτουργούν μαζί για να προσδιορίσουν το χρόνο για την εφαρμογή, όπου είναι εφικτό, κοινών, διαλειτουργικών, βασισμένων στην απόδοση συστημάτων και των τεχνολογιών διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας. Επιπλέον, ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στα διεθνή πολιτικά θέματα, ιδιαίτερα στα σχετικά με τις διασυνοριακές διαδικασίες.

Αυτή η συνεργασία τονίστηκε σε ένα ειδικό φόρουμ για την εναρμόνιση μεταξύ NextGen και SESAR που έγινε από τον ICAO στο Μόντρεαλ. Το φόρουμ εστίασε στο παγκόσμιο πλαίσιο διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας που είναι κρίσιμο για να εξασφαλίσει τον συντονισμό μεταξύ NextGen/SESAR, ειδικά καθώς παρουσιάζονται νέες τεχνολογίες.

Μερικές από αυτές τις τεχνολογίες εισάγονται ήδη. Στις ΗΠΑ, οι διαδικασίες που χρησιμοποιούνται από τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας για την διαχείριση των πτήσεων πάνω από ωκεανούς εκσυγχρονίζονται (Advanced Technologies and Oceanic Procedures - ATOP). Αυτό το δορυφορικό σύστημα εκμεταλλεύεται περισσότερο τις ψηφιακές επικοινωνίες των πιλοτηρίων των αεροσκαφών παρά τις φωνητικές που χρησιμοποιούνται συνήθως σήμερα. Η δορυφορική data-link επικοινωνία μειώνει σημαντικά το φόρτο εργασίας για τους ελεγκτές, που βελτιώνουν τη δυνατότητά τους να χειριστούν τα αιτήματα από τις αερογραμμές για αποδοτικότερες διαδρομές πάνω από τον ωκεανό. Το ATOP χρησιμοποιείται σήμερα στα τρία κέντρα ελέγχου της κυκλοφορίας εναέριων διαδρομών των ΗΠΑ που χειρίζονται την ωκεάνεια κυκλοφορία σε μεγάλα υψόμετρα: New York, Oakland και Anchorage.

Στις πτήσεις πάνω από τον Ατλαντικό, η FAA και οι διεθνείς συνεργάτες της (συμπεριλαμβανομένης της S-JU, των ευρωπαϊκών φορέων παροχής υπηρεσιών πλοήγησης, των κατασκευαστών αεροσκαφών Boeing και Airbus, και των εμπορικών αερογραμμών) εξετάζουν τις ωκεάνειες διαδικασίες βασισμένες στην τροχιά, οι οποίες επιτρέπουν στα αεροσκάφη να λειτουργούν σε αποδοτικότερες διαδρομές και ύψη.

Οι πρώτες επτά δοκιμαστικές πτήσεις το 2008 έδειξαν οικονομία 1.250kg καυσίμων και μείωση εκπομπών κατά 3.030kg CO_2. Δοκιμές το ίδιο φθινόπωρο επίσης περιλάμβαναν και την AirFrance. Εντός των ΗΠΑ, το σύστημα Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) χρησιμοποιεί τα δορυφορικά σήματα του GPS για να προσδιορίσει ακριβέστερα τη θέση του αεροσκάφους καθ' όλη την διάρκεια της πτήσης. Το ADS-B παρουσιάστηκε αρχικά στην Alaska (μια περιοχή που επιλέχτηκε επειδή η τραχιά της έκταση περιορίζει σοβαρά την κάλυψη από τα ραντάρ). Τα αεροσκάφη εξοπλίστηκαν με ADS-B, συμπεριλαμβανομένης μιας οθόνης στο πιλοτήριο που έδειχνε στον πιλότο τη θέση του αεροσκάφους και των άλλων αεροσκαφών και τις

γραφικές και σε κείμενο πληροφορίες για τον καιρό πάνω σε ένα κινούμενο χάρτη. Το ποσοστό ατυχημάτων για τα αεροσκάφη που εξοπλίστηκαν με ADS-B, το οποίο δίνει στους πιλότους μια ένδειξη για το που βρίσκεται το αεροσκάφος σε σχέση με την κακοκαιρία και το έδαφος μειώθηκαν κατά 47%. Τα σχέδια προβλέπουν κάλυψη ADS-B σε όλες τις ΗΠΑ από το 2013.

Ένα πεδίο δοκιμών του NextGen στη Florida που δημιουργήθηκε το 2008, επέτρεψε την αξιολόγηση της ενσωματωμένης τεχνολογίας και των διαδικασιών για την επέκταση του NextGen σε εθνικό επίπεδο. Το πεδίο δοκιμής περιλάμβανε τις διαδρομές πλοήγησης περιοχής (Area Navigation – RNAV) μεταξύ των αερολιμένων της Florida (συμπεριλαμβανομένων των Miami, Orlando και Daytona) και αερολιμένες της περιοχής της Νέας Υόρκης (Teterboro, JFK, LaGuardia, Newark). Η ακρίβεια που επιτρέπεται από τις διαδρομές RNAV βελτίωσε την αποδοτικότητα των διαδικασιών κατά μήκος του κορεσμένου αεροδιαδρόμου των ανατολικών ακτών των ΗΠΑ, κερδίζοντας χρόνο και χρήμα για τις αερογραμμές που εξυπηρετούν εκείνες τις διαδρομές και μειώνοντας τις καθυστερήσεις για τους επιβάτες.

Προσεγγίσεις συνεχούς καθόδου (Continuous Descent Approaches – CDA) και προσαρμοσμένες αφίξεις χρησιμοποιήθηκαν στο Miami. Και οι δύο αυτοί ελιγμοί επιτρέπουν στα αεροσκάφη να κατέβουν σε μια πιο άμεση ευθυγράμμιση με τους διαδρόμους, μειώνοντας τις εκπομπές ρύπων και την κατανάλωση καυσίμων. Η Florida είναι επίσης η πρώτη περιοχή για τα νέα δορυφορικά συστήματα ραδιοφωνικής μετάδοσης πληροφοριών κυκλοφορίας και πτήσης. Αυτή η δυνατότητα παρέχει πληροφορίες καιρού και κυκλοφορίας στο πιλοτήριο για να βελτιώσει τις δυνατότητες των πιλότων να χειρίζονται τα αεροσκάφη με μεγαλύτερη ασφάλεια.

Η FAA χρησιμοποιεί επίσης τα αεροδρόμια JFK και Memphis για να εξετάσει τα νέα προγράμματα διαχείρισης επιφανείας (Surface Management) προκειμένου να διευκολύνει καλύτερα την ροή των αεροσκαφών στο έδαφος. Αυτό θα ενισχύσει την ασφάλεια των διαδρόμων και θα μειώσει τις καθυστερήσεις, μειώνοντας επίσης τις εκπομπές ρύπων και την κατανάλωση καυσίμων.

Η FAA έχει συμμετάσχει επίσης σε συμφωνίες με τους διεθνείς συνεργάτες της για να επιταχύνει την επέκταση των τεχνολογιών NextGen και των διαδικασιών για να βελτιώσει την ασφάλεια, την αποδοτικότητα και την χωρητικότητα με ταυτόχρονη μείωση του περιβαλλοντικού ίχνους κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων πτήσης. Η συμφωνία, από την πλευρά του Ατλαντικού μεταξύ FAA και ΕΕ καλείται Atlantic Interoperability Initiative to Reduce Emissions (AIRE), Η συνεργασία από την πλευρά του Ειρηνικού, που επιτυγχάνεται με τις Airservices Australia και Airways New Zealand, καλείται Asia and South Pacific Initiative to Reduce Emissions (ASPIRE).

Η FAA έχει συνεργαστεί στενά με το Eurocontrol σε ένα ευρύ φάσμα πρωτοβουλιών, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας και της ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών, τεχνικής συνεργασίας και κοινού λειτουργικού σχεδιασμού. Αυτές οι πρωτοβουλίες βοηθούνται και από άλλα κράτη μεταξύ των ΗΠΑ και της Ευρώπης σε ότι αφορά στις αεροπορικές διαδικασίες. Για παράδειγμα, οι ευρωπαϊκές και αμερικανικές αεροπορικές βιομηχανίες αντιμετωπίζουν και οι δύο τις ίδιες πιέσεις για την διατήρηση της ασφάλειας, την ανάπτυξη και τον περιορισμό του κόστους. Για το τελευταίο, λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα παγκόσμια κρίση, ο στόχος γίνεται όλο και περισσότερο προκλητικός. Επίσης, η Ευρώπη και οι ΗΠΑ μοιράζονται πολλούς κοινούς πελάτες με τα ίδια αεροσκάφη, τους ίδιους πιλότους και τα ίδια ηλεκτρονικά βοηθήματα πλοήγησης. Γι' αυτό είναι τόσο ζωτικής σημασίας ένα ενιαίο και αδιάσπαστο περιβάλλον μεταξύ των ΗΠΑ και της Ευρώπης μέσω NextGen και SESAR.

Συγχρόνως αναγνωρίζονται μερικές από τις διαφορές μεταξύ των δύο αεροπορικών συστημάτων. Η Ευρωπαϊκή αεροπορική βιομηχανία λειτουργεί σε ένα πολυεθνικό, διαπολιτισμικό περιβάλλον που απαιτεί τη συνεργασία πολλών διαφορετικών κυβερνήσεων. Το πεδίο των διαδικασιών είναι διαφορετικό, όπως διάφορες ρυθμιστικές απαιτήσεις και διαφορετικές δυνάμεις αγοράς είναι στο παιχνίδι. Εντούτοις, οι κοινωνίες μεταξύ των δύο συστημάτων και των οφελών που επιτυγχάνονται και από τα δύο συμβαλλόμενα μέρη μέσω της συνεργασίας ξεπερνούν οποιαδήποτε από αυτές τις διαφορές. Τα αεροσκάφη πρέπει να είναι σε θέση να πετάξουν ενιαία μεταξύ των δύο ηπείρων κάτω από το NextGen και το SESAR.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12
Η νέα δομή του εναέριου χώρου

Εισαγωγή

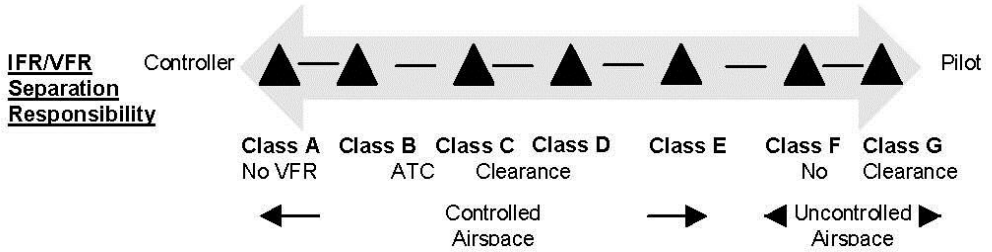
Ο ευρωπαϊκός ενιαίος ουρανός (Single European Sky – SES) είναι μια φιλόδοξη πρωτοβουλία που προωθείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή από το 2004 για να μεταρρυθμίσει την αρχιτεκτονική της διαχείρισης του εναέριου χώρου. Η αυξανόμενη ζήτηση για χρήση του εναέριου χώρου από όλες τις ομάδες των χρηστών του αναμένεται να συνεχιστεί. Οι τρέχουσες προβλέψεις παρουσιάζουν ότι θα διπλασιαστούν οι εμπορικές πτήσεις αερομεταφορών σε όλη την Ευρώπη μέχρι το 2015 σε σχέση με τα επίπεδα κυκλοφορίας του 1995.

Έχει διαπιστωθεί ότι τα υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management – ATM) στην Ευρώπη είναι αδύνατο να αντιμετωπίσουν αυτήν την ζήτηση και αυτό απαιτεί την ανάπτυξη ενός σχεδίου λειτουργικών στόχων ATM για την Ευρώπη που καλύπτει το χρονικό πλαίσιο 2000-2015, και λαμβάνει πλήρως υπόψη τις παγκόσμιες εξελίξεις και ενσωματώνοντας τις αρχές της συνεχούς διαχείρισης πτήσης από πύλη σε πύλη (gate-to-gate – G2G) η οποία περιλαμβάνει την διαχείριση κάθε πτήσης σε όλες τις φάσεις της (σχεδιασμός πριν την πτήση και δραστηριότητες μετά την πτήση).

1. Τρέχουσα οργάνωση του εναέριου χώρου

Συγκατοίκηση IFR/VFR

Αυτήν την περίοδο, η συνύπαρξη IFR/VFR εξετάζεται κυρίως μέσω της ICAO ταξινόμησης του εναέριου χώρου. Για κάθε κατηγορία από την Class A έως στην Class G, διευκρινίζονται οι υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας και οι κανόνες λειτουργίας για τους δύο τύπους κυκλοφοριών IFR και VFR. Εντούτοις, η εφαρμογή αυτών των ταξινομήσεων στα διάφορα κράτη είναι και ασυμβίβαστη και μπερδεμένη, με συχνά περιστατικά αβεβαιότητας για την ευθύνη για τον διαχωρισμό IFR/VFR (Σχήμα 12-1).



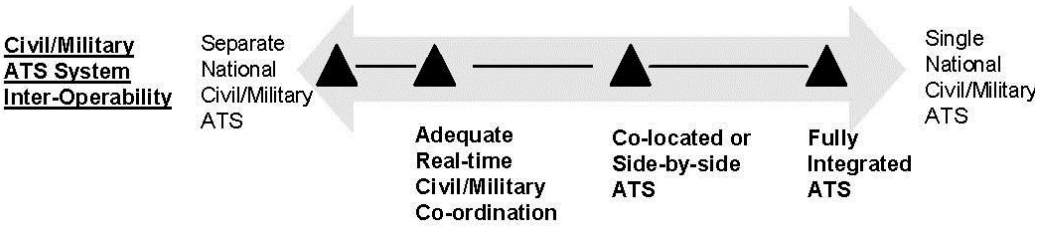
Σχήμα 12-1 Υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Services – ATS).

Ο εναέριος χώρος διαιρείται σήμερα σε ανώτερες και κατώτερες περιοχές πληροφοριών πτήσης (Upper Information Region - UIR/Flight Information Region - FIR), υποδιαιρείται από ποικίλους βαθμούς σε ελεγχόμενο και μη ελεγχόμενο εναέριο χώρο σύμφωνα με την παραπάνω ταξινόμηση. Το τεχνητό τμήμα μεταξύ του ανώτερου και κατώτερου εναέριου χώρου διευκολύνει σε μερικές περιπτώσεις την παροχή ATS, αλλά η έλλειψη ενός κοινού επιπέδου τμήματος σε όλη την περιοχή οδηγεί συχνά σε πρόσθετες διαδικασίες συντονισμού.

Συμβατότητα OAT/ GAT

Αυτή τη στιγμή, η συμβατότητα επιχειρησιακής και γενικής αεροπορικής κυκλοφορίας (Operational Air Traffic - OAT/General Ait Traffic – GAT) καθορίζεται κυρίως από τους εθνικούς κανόνες που είναι σύμφωνα με το επίπεδο πολιτικής/στρατιωτικής διαλειτουργικότητας των συστημάτων ATS που ισχύουν σε κάθε κράτος.

Ανεξάρτητα από την οργάνωση που υιοθετείται από κάθε κράτος, είναι απαραίτητες πάντα οι διαδικασίες συντονισμού μεταξύ πολιτικού-στρατιωτικού ATS για να εξασφαλιστεί η συμβατότητα μεταξύ OAT/GAT που επιχειρεί στον ίδιο εναέριο χώρο. Ουσιαστικά, οι πολιτικές και στρατιωτικές δραστηριότητες συνυπάρχουν είτε με διαχωρισμό των πτήσεων είτε με προσωρινό διαχωρισμό (Σχήμα 12-2).



Σχήμα 12-2 Συμβατότητα OAT/GAT.

Μια σύντομη επισκόπηση της οργάνωσης της διαχείρισης του εναέριου χώρου (Air Space Management – ASM) δείχνει ότι παρουσιάζεται μια αρκετά σαφής έλλειψη εναρμονισμένης οργάνωσης του εναέριου χώρου και ελλιπής εφαρμογής της έννοιας FUA καθώς επίσης και μεγάλες διαφορές στο χειρισμό της OAT/GAT αεροπορίας.

2. Η νέα στρατηγική ATM2000+

Η στρατηγική ATM2000+ πρόκειται να παρέχει ένα αποτελεσματικό πλαίσιο αλλαγής μέσα στο οποίο μπορούν να αναπτυχθούν τα εθνικά σχέδια. Υπό αυτήν τη μορφή, πρέπει να θεωρηθεί ως στρατηγική «ομπρέλα» που αγκαλιάζει και συντονίζει τις πιο λεπτομερείς μεμονωμένες στρατηγικές.

Μια από τις κύριες περιοχές αλλαγής που τονίζεται στη στρατηγική ATM2000+ αφορά στην οργάνωση και στη χρήση του εναέριου χώρου. Ένα σημαντικό εμπόδιο στην παραγωγή περισσότερης en-route χωρητικότητας είναι ότι δεν έχει βελτιστοποιηθεί μέχρι σήμερα η αποτελεσματική χρήση του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου. Προκειμένου να αρθεί αυτός ο σημαντικός περιορισμός, η στρατηγική ATM 2000+ καθορίζει μια από τις αρχές της που είναι **ένας εναέριος χώρος** δηλαδή χωρίς περιορισμούς από τα εθνικά σύνορα.

Οι παρούσες ευρωπαϊκές δομές του εναέριου χώρου είναι σύνθετες και ανόμοιες και η ανάπτυξη μιας στρατηγικής του εναέριου χώρου για τα κράτη της Ευρωπαϊκής Διάσκεψης Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference – ECAC) στη νέα χιλιετία θα δώσει μια ευκαιρία για απλοποίηση και εναρμόνιση. Οι μελλοντικές εθνικές στρατηγικές ATM δεν μπορούν να αναπτυχθούν μεμονωμένα, δεδομένου ότι κάθε μεμονωμένο κράτος είναι ένα ακέραιο στοιχείο του ευρωπαϊκού συστήματος ATM.

Γενικότερα, η στρατηγική του εναέριου χώρου θα είναι ένας από τους κύριους οδηγούς για την ανάπτυξη των ακόλουθων βασικών διαδικασιών που έχουν την μεγαλύτερη επιρροή πάνω στην επιτυχία των στόχων του ATM:

- Οργάνωση και διαχείριση του εναέριου χώρου (η δομή, το τμήμα και η κατηγοριοποίηση του εναέριου χώρου, μαζί με τους κανόνες που ισχύουν).
- Διαχείριση ροής και χωρητικότητας (η ισορροπία μεταξύ χωρητικότητας και ζήτησης και η αποφυγή του κορεσμού των συστημάτων).
- En-route και τερματικός έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας (ο διαχωρισμός των αεροσκαφών, η ακολουθία και η μέτρηση της κυκλοφορίας, η εξισορρόπηση διαφόρων πτυχών της χωρητικότητας και της ευελιξίας για τον en-route και τερματικό εναέριο χώρο).
- Έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας αερολιμένων (δευτερεύουσα διαχείριση κυκλοφορίας, διαχωρισμός και αλληλουχία της κυκλοφορίας στην άμεση εγγύτητα του αερολιμένα, και άλλα ζητήματα αερολιμένων).

Η στρατηγική του εναέριου χώρου ενδιαφέρεται για τις ανάγκες όλων των ομάδων χρηστών του εναέριου χώρου σε μια δίκαιη βάση. Συνεπώς, ένας σημαντικός στόχος της στρατηγικής είναι να επιτραπεί η ίση πρόσβαση στον εναέριο χώρο για όλους τους χρήστες, προσαρμόζοντας ταυτόχρονα τις συγκεκριμένες και μερικές φορές συγκρουόμενες ανάγκες τους για τους πεπερασμένους πόρους του εναέριου χώρου.

Η εξέλιξη της δομής του εναέριου χώρου θα ακολουθήσει στενά τις στρατηγικές αρχές και τους στόχους της στρατηγικής ATM2000+. Πρέπει να δοθεί η δέουσα προσοχή στην

αυξανόμενη ανάγκη για την παροχή συνεχούς υπηρεσίας του ATM και τις σχετικές απαιτήσεις για τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών συστημάτων.

Η νέα στρατηγική θα παραδώσει ένα σύνολο στόχων και ενεργειών για την παροχή ενός εναρμονισμένου πλαισίου για τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου από το 2015 και μετά. Επίσης θα επιδιώξει να περιγράψει μια απλουστευμένη οργάνωση του εναέριου χώρου βασισμένη σε νέες ή προσαρμοσμένες δομές του, που επιτρέπουν την ενιαία εφαρμογή τους και που οδηγούν σε μια βελτιστοποιημένη και εναρμονισμένη οργάνωση σε όλη την Ευρώπη.

Ο εναέριος χώρος είναι ένας πεπερασμένος χώρος, η χρήση του οποίου συμβάλλει στη γενική οικονομία των κρατών, αλλά και στην ποιότητα της ζωής των πολιτών. Απαιτούνται κατάλληλες δομές και κανόνες εναέριου χώρου για να παρέχουν περισσότερη χωρητικότητα στην en-route και τερματική περιοχή και να προσαρμόσουν την αυξανόμενη ζήτηση για τη χρήση εναέριου χώρου.

Η ασφάλεια είναι ο αρχικός στόχος και απαιτούνται διαδικασίες οργάνωσης και διαχείρισης του εναέριου χώρου για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις ασφάλειας με τις ευθύνες που προσδιορίζονται στα πλαίσια μιας ασφαλούς δομής του ATM.

Επίσης πρέπει να ικανοποιηθούν οι ανάγκες εθνικής ασφάλειας και άμυνας. Τα κράτη πρέπει να εκπαιδεύσουν τις ένοπλες δυνάμεις τους και αυτές να λειτουργήσουν απρόσκοπτα. Είναι ζωτικής σημασίας επομένως να υπάρχουν κατάλληλες διαδικασίες οργάνωσης και διαχείρισης του εναέριου χώρου που να υποστηρίζουν και τα εθνικά και τα διεθνή συμφέροντα.

Με τις διαφορετικές ανάγκες των χρηστών, είναι απαραίτητο να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις μέσω της εύκαμπτης διαχείρισης του εναέριου χώρου (Flexible Use of Airspace – FUA) και ανταλλαγών μεταξύ των απαιτήσεων των ομάδων χρηστών. Η εφαρμογή της έννοιας FUA θα ενισχυθεί σταδιακά για να μεγιστοποιήσει τη κατανομή του εναέριου χώρου.

Ο εναέριος χώρος πρέπει να συνεχίσει να ρυθμίζεται με συνεργασία, στο πλαίσιο των κοινών πολιτικών/στρατιωτικών συμφωνιών. Εντούτοις, η οργάνωση του εναέριου χώρου πρέπει να εξελιχθεί σε μια πιο συνεργατική λειτουργία σε διεθνές επίπεδο προκειμένου να υποστηριχθεί η συλλογική ευθύνη για την εναρμόνιση του σχεδιασμού, της αναπροσαρμογής και της διαχείρισης των δομών του εναέριου χώρου και των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας σε στενή πολιτική/στρατιωτική συνεργασία και συντονισμό. Ο κύριος στόχος θα είναι να βελτιστοποιηθεί η δομή ολόκληρου του εναέριου χώρου της ECAC ώστε να ανταποκριθεί στις ανάγκες των κυκλοφοριακών ροών και των χρηστών εναέριου χώρου.

Στα πλαίσια αυτής της στρατηγικής, τα κράτη μπορούν να δώσουν προτεραιότητα στην επιλογή κάποιας εφαρμογής προκειμένου να ανταποκριθούν σε περιφερειακές και τοπικές διαφορές. Εντούτοις, πρέπει να υπάρχουν συνεχείς διαβουλεύσεις με τους χρήστες και τα γειτονικά κράτη για να εξασφαλιστεί ότι η γενική απόδοση ολόκληρου του ευρωπαϊκού συστήματος ATM δεν θα πληγεί από την επιλογή οποιασδήποτε συγκεκριμένης επιλογής.

Οι αλλαγές που εισάγονται στον εναέριο χώρο πρέπει να είναι σύμφωνες με τα τυποποιημένα σχέδια του ICAO στην πλοήγηση, στην επιτήρηση, στις επικοινωνίες, στο ATM, για να εξασφαλίσουν συνεχή διαλειτουργικότητα με άλλες περιοχές του κόσμου, όσο αυτό είναι εφικτό.

Η στρατηγική του εναέριου χώρου ακολουθεί τις παρακάτω γενικές αρχές:

- προσαρμογή των εξελισσόμενων αναγκών – προτεραιοτήτων και των χρηστών του εναέριου χώρου αλλά και των πάροχων ATM
- συμφωνία και εφαρμογή των διαδικασιών gate-to-gate της στρατηγικής ATM2000+
- συμφωνία με την εφαρμογή του παγκόσμιου σχεδίου πλοήγησης του ICAO για τα συστήματα CNS/ATM στο ECAC
- υποστήριξη και πραγματοποίηση του μελλοντικού ομοιόμορφου ευρωπαϊκού συστήματος ATM

Η μελλοντική οργάνωση του εναέριου χώρου θα βασιστεί αρχικά στην τρέχουσα κατά ICAO ταξινόμηση του εναέριου χώρου, στους κανονισμούς και κανόνες,

συμπεριλαμβανομένων των κανόνων πτήσης εξ' όψεως (Visual Flight Rules – VFR) και δια οργάνων (Instrument Flight Rules – IFR). Μπορεί όμως να εξεταστούν διαφορετικοί τρόποι σχεδιασμού ή ταξινόμησης του εναέριου χώρου έτσι ώστε να αποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες των χρηστών του. Ένας ιδιαίτερος παράγοντας είναι η ανάγκη, η ταξινόμηση και οι κανόνες να είναι κοινοί για όλα τα κράτη και να εφαρμόζονται ομοιόμορφα σε όλη την περιοχή του ECAC.

Η τάση προς μια πιο εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου διατηρεί την έννοια της διάθεσης όγκου του εναέριου χώρου για προσωρινό διαχωρισμό των διαφορετικών τύπων χρηστών του εναέριου χώρου, όταν απαιτείται. Εντούτοις, ο εναέριος χώρος δεν πρέπει πλέον να αναφέρεται ως καθαρά πολιτικός ή στρατιωτικός εναέριος χώρος, αλλά να θεωρείται ως συνέχεια όπου οι πτήσεις είναι χωρισμένες παρά διαχωρισμένες.

Η τρέχουσα ποικιλία των τύπων αεροσκαφών, των χαρακτηριστικών λειτουργίας και των σχεδίων δεν αναμένονται να αλλάξουν σημαντικά πριν από το 2015 και το μελλοντικό σύστημα και οι διαδικασίες του ATM θα πρέπει να είναι αρκετά εύκαμπτες για να φροντίσουν έναν ανομοιόμορφο πληθυσμό αεροσκαφών.

3. Στρατηγικές ενέργειες

Η σταδιακή κίνηση προς μια ομοιόμορφη οργάνωση του εναέριου χώρου θα οδηγήσει σε μια απλή συνέχεια του εναέριου χώρου (ένας ουρανός) για όλη την περιοχή του ECAC. Αυτή η οργάνωση βασίζεται στις αρχές των παρακείμενων όγκων του εναέριου χώρου, που δεν περιορίζονται από τα εθνικά όρια, που παρέχουν τη μέγιστη ελευθερία για όλους τους χρήστες του εναέριου χώρου σύμφωνα με το απαραίτητο επίπεδο ασφάλειας στην παροχή υπηρεσιών ATM, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες ασφάλειας και άμυνας κάθε κράτους.

Η διαχείριση, η οργάνωση, η κατανομή και η χρήση εναέριου χώρου θα επιτύχουν πιο στενή ευθυγράμμιση μεταξύ όλων των απαιτήσεων των χρηστών εναέριου χώρου και των σχετικών αναγκών για την παροχή υπηρεσιών του ATM και πρέπει να στοχεύσουν στη διευκόλυνση της προόδου οποιωνδήποτε άλλων εξελίξεων μέσα στη στρατηγική ATM2000+.

Η αναζήτηση αυτών των στόχων δεν θα προκαταλάβει την αρχή ότι κάθε κράτος έχει την πλήρη και αποκλειστική κυριαρχία στον εναέριο χώρο πάνω από το έδαφός του.

Ο εναέριος χώρος του ECAC απαιτεί, επομένως, να ταξινομηθεί σε διαφορετικούς όγκους σύμφωνα με τη κατάσταση κάθε κατηγορίας και σχετική με τις ακόλουθες παραμέτρους:

- παρεχόμενη υπηρεσία ATS
- εφαρμόσιμοι κανόνες στον αέρα (VFR, IFR)
- ICAO ταξινόμηση του εναέριου χώρου
- γνωστό/άγνωστο περιβάλλον κυκλοφορίας
- χωρητικότητα και ευθύνη διαβεβαίωσης διαχωρισμού
- αυτόνομες διαδικασίες σε 3D ή 4D σχεδιαγράμματα
- ασφαλή κατανομή εναέριου χώρου μεταξύ πολιτικής/στρατιωτικής κυκλοφορίας
- ανάγκη για την προσωρινή επιφύλαξη μερίδων του εναέριου χώρου για συγκεκριμένες διαδικασίες που απαιτούν το διαχωρισμό της κυκλοφορίας με προσωρινά διαχωρισμένες περιοχές (Temporary Segregated Area - TSA) ή/και περιορισμούς στον εναέριο χώρο με τις περιορισμένες/απαγορευμένες/επικίνδυνες περιοχές, σύμφωνα με τις αρχές της έννοιας FUA, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης για προστασία των διαδικασιών της TMA.
- διαχείριση χωρητικότητας του εναέριου χώρου από την πλευρά της προρύθμισης και των δυναμικών αλλαγών στη θέση του εναέριου χώρου και στα πλευρικά/κάθετα όρια.
- Απαιτήσεις του ATM για την απόδοση CNS και, ειδικότερα, το βαθμό ολοκλήρωσης πληροφοριών μεταξύ των χρηστών του εναέριου χώρου και των παρόχων του ATM και της διαλειτουργικότητας μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών συστημάτων.
- διαχείριση ροής και χωρητικότητας, για τη βελτιστοποίηση της χωρητικότητας του συστήματος για να ικανοποιηθεί η απαίτηση και να αποφευχθεί ο περιορισμός της ροής.

Το μέγεθος ή/και η θέση των διαφορετικών όγκων του εναέριου χώρου θα ρυθμιστούν δυναμικά για να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες καταστάσεις στην κατάσταση κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο και για να προσαρμόσουν τις βραχυπρόθεσμες αλλαγές στις προθέσεις των χρηστών.

Τα κράτη του ECAC πρέπει να καθιερώσουν κατάλληλες κατηγορίες/κλάσεις του εναέριου χώρου για την κυκλοφορία που κινείται στον εναέριο χώρο και σε διαφορετικές υπηρεσίες ATM. Αυτές οι ταξινομήσεις πρέπει να είναι όσο το δυνατόν απλούστερες παρέχοντας ταυτόχρονα σαφείς κανόνες που να συμπληρώνουν τις ασφαλείς διαδικασίες πτήσης.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί εναρμόνιση των εθνικών φορέων του εναέριου χώρου μεταξύ όλων των κρατών, είναι απαραίτητη η αρχική καθιέρωση ενός «εγγράφου καθοδήγησης του εναέριου χώρου του ECAC». Το έγγραφο αυτό θα παρέχει τις οδηγίες για ένα ομοιόμορφο σχεδιασμό του εναέριου χώρου και τη διαδικασία αλλαγής για τα κράτη ώστε να ανταποκρίνονται στο εθνικό υλικό καθοδήγησης του εναέριου χώρου τους.

Προκειμένου να προχωρήσει αυτός ο στόχος, πρέπει αρχικά να εξασφαλιστεί ότι, με τη βοήθεια του εθνικού συνεργατικού σχεδιασμού του εναέριου χώρου, κάθε κράτος θα χρησιμοποιήσει μια διμερή διαδικασία με τον γείτονα(ες) του για τον διασυνοριακό σχεδιασμό του εναέριου χώρου. Είναι επίσης απαραίτητο να εξασφαλιστεί ότι οι ορισμοί, οι κανόνες και οι διαδικασίες για OAT/GAT μπορούν να εφαρμοστούν τυπικά στη μέγιστη δυνατή έκταση. Θα οργανωθεί μια ευρωπαϊκή συνεργατική διαδικασία σχεδιασμού του εναέριου χώρου για να εξασφαλίσει την πλήρως εύκαμπτη χρήση του, που δεν θα περιορίζεται από τα εθνικά όρια.

Όλοι οι χρήστες του εναέριου χώρου πρέπει να είναι σε θέση να ακολουθήσουν τα προτιμημένα και εύκαμπτα σχέδια πτήσης με τους ελάχιστους περιορισμούς. Αυτός ο στόχος έχει δύο πτυχές, να παρέχει δίκαιη επεξεργασία στην κατανομή του εναέριου χώρου και των τροχιών επιτρέποντας τη μέγιστη ελεύθερη κυκλοφορία σε όλους τους χρήστες του εναέριου χώρου και να επιτρέψει στους χειριστές των αεροσκαφών να λάβουν πιο ενημερωμένες αποφάσεις γνωρίζοντας τις πιθανές επιλογές δρομολόγησης.

Σύμφωνα με τους στρατηγικούς στόχους για τις νέες ή προσαρμοσμένες δομές του εναέριου χώρου που επιτρέπουν την ενιαία εφαρμογή τους και που οδηγούν σε μια βελτιστοποιημένη οργάνωση των δομών του εναέριου χώρου, προτείνεται το ακόλουθο «πρότυπο κυκλοφοριακό περιβάλλον». Αυτό το πρότυπο περιγράφει τη γενική οργάνωση του εναέριου χώρου, όσο το δυνατόν απλούστερα, από την πλευρά των χρηστών. Επιπλέον, επιτρέπει την καθιέρωση κοινών κανόνων και διαδικασιών για τους χρήστες του εναέριου χώρου και τους φορείς παροχής υπηρεσιών.

Το πρότυπο της οργάνωσης του εναέριου χώρου αναφέρεται σε τρεις κατηγορίες περιβάλλοντος σύμφωνα με το επίπεδο γνώσης κυκλοφορίας ATS που λειτουργεί μέσα τους:

- **Άγνωστο κυκλοφοριακό περιβάλλον** - Unknown Traffic Environment (U): είναι το περιβάλλον μέσα στο οποίο δεν είναι όλη η κυκλοφορία γνωστή στο ATS.
- **Γνωστό κυκλοφοριακό περιβάλλον** - Known Traffic Environment (K): το περιβάλλον μέσα στο οποίο όλη η κυκλοφορία είναι γνωστή στο ATS είτε με τη θέση μόνο είτε με την πρόθεση της πτήσης (δηλαδή ενημερωμένα στοιχεία πτήσης σχετικά με την πορεία της).
- **Προτιθέμενο κυκλοφοριακό περιβάλλον** - iNtended Traffic Environment (N): το περιβάλλον μέσα στο οποίο όλη η κυκλοφορία είναι γνωστή στο ATS, και με τη θέση και με την πρόθεση πτήσης.

Προκειμένου να παρασχεθεί στο ATS η απαραίτητη γνώση κυκλοφορίας για το αντίστοιχο περιβάλλον, απαιτούνται τα ακόλουθα στοιχεία:

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	**Unknown Traffic Environment (U)**	**Known Traffic Environment (K)**	**iNtended Traffic Environment (N)**
Συνεχής αμφίδρομη επικοινωνία	δεν απαιτείται πάντοτε	μπορεί να απαιτείται	απαιτείται πάντοτε
Αναμεταδότης	όχι πάντοτε	απαιτείται πάντοτε	απαιτείται πάντοτε
Κυκλοφορία στην εξουσιοδότηση του ATC	δεν υπόκειται πάντοτε	όχι όλη η κυκλοφορία	όλη η κυκλοφορία

Η υιοθέτηση μιας νέας, τέτοιας οργάνωσης του εναέριου χώρου που βασίζεται στη γνώση την κυκλοφορίας δεν θα απαιτεί πλέον τη διαφοροποίηση μεταξύ του ελεγχόμενου εναέριου χώρου και του εξωτερικού ελεγχόμενου εναέριου χώρου. Ο παρεχόμενος τύπος υπηρεσίας ATS θα αναγγελθεί με έναν άλλο τρόπο για παράδειγμα μέσω επαρκών διαδικασιών επικοινωνιών.

Με παρόμοιο τρόπο, αναμένεται μια συγχρονισμένη εξέλιξη της ταξινόμησης ICAO προς το πρότυπο κυκλοφοριακό περιβάλλον καθώς πάλι ο παρεχόμενος τύπος υπηρεσίας ATS δεν μπορεί να είναι πλέον ένα κριτήριο για τη διαφοροποίηση των κατηγοριών εναέριου χώρου. Η τρέχουσα ταξινόμηση ICAO μπορεί να εφαρμοστεί μέσα στις τρεις κατηγορίες περιβάλλοντος ως εξής:

Class A, B, C, D	= περιβάλλον κυκλοφορίας N
Class E, F	= περιβάλλον κυκλοφορίας K
Class E, F, G	= περιβάλλον κυκλοφορίας U

Η πρόσβαση σε κάθε ένα από αυτά τα τρία διαφορετικά περιβάλλοντα από τους πολιτικούς και στρατιωτικούς χρήστες του εναέριου χώρου, είτε ταυτόχρονα είτε χωριστά, θα καθορίζεται από κοινά συμφωνηθέντες κανόνες και διαδικασίες.

Στο μέλλον, η οργάνωση τριών περιβαλλόντων μπορεί να απλοποιηθεί περαιτέρω σε μόνο δύο κατηγορίες (N & U). Για την κυκλοφορία επάνω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο, θα γνωστοποιούνται στο ATS οι προθέσεις θέσης και πτήσης (Cat N) ενώ ο εναέριος χώρος κάτω από εκείνο το επίπεδο θα είναι ένα άγνωστο περιβάλλον κυκλοφορίας (Cat U).

Μια ομαλή μετάβαση από την τρέχουσα κατάσταση σε μια εναρμονισμένη και απλουστευμένη οργάνωση του εναέριου χώρου θα επιτευχθεί ευκολότερα μέσω των ακόλουθων βημάτων:

α. εναρμόνιση της ταξινόμησης ICAO του εναέριου χώρου όλου του ανώτερου εναέριου χώρου του ECAC πάνω από ένα κοινό συμφωνηθέν επίπεδο, που αναφέρεται σήμερα σε μερικά κράτη σαν επίπεδο διαίρεσης ανώτερου/κατώτερου εναέριου χώρου (FL X στο Σχήμα).

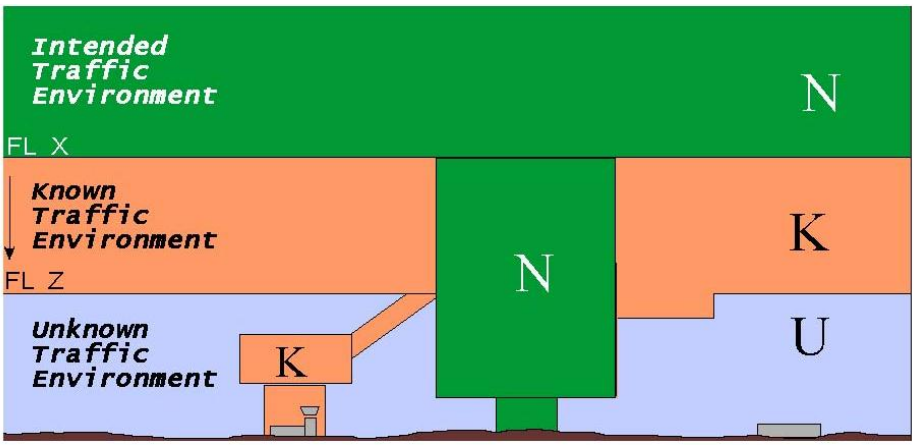
β. εναρμόνιση και απλοποίηση της ταξινόμησης ICAO του εναέριου χώρου σε όλο τον εναέριο χώρο του ECAC,

γ. μείωση του αριθμού των διαφορετικών κατηγοριών σε μόνο τρεις κατηγορίες περιβάλλοντος (N, K & U)

δ. Εναρμόνιση του επίπεδου τμήματος μεταξύ των κατηγοριών K και U σε ένα κοινό συμφωνημένο βασικό επίπεδο (FL Z στο διάγραμμα)

ε. Μείωση του αριθμού κατηγοριών του εναέριου χώρου σε μόνο δύο κατηγορίες (N & U), με τη βαθμιαία κίνηση του FL X προς το FL Z ώστε να μην υπάρχει τελικά καμία περαιτέρω ανάγκη για την κατηγορία (K).

Η εφαρμογή του νέου «προτύπου περιβάλλοντος κυκλοφορίας» θα οδηγήσει στην ακόλουθη οργάνωση του εναέριου χώρου που φαίνεται στο Σχήμα 12-3:



Σχήμα 12-3 Νέο πρότυπο περιβάλλον κυκλοφορίας.

Κατά συνέπεια, όλος ο ανώτερος εναέριος χώρος του ECAC και ένα μεγάλο μέρος του σημερινού κατώτερου εναέριου χώρου θα θεωρούνται σαν περιβάλλον «N» όπου θα παρέχονται υπηρεσίες ATC σε IFR και σε VFR πτήσεις όταν απαιτείται.

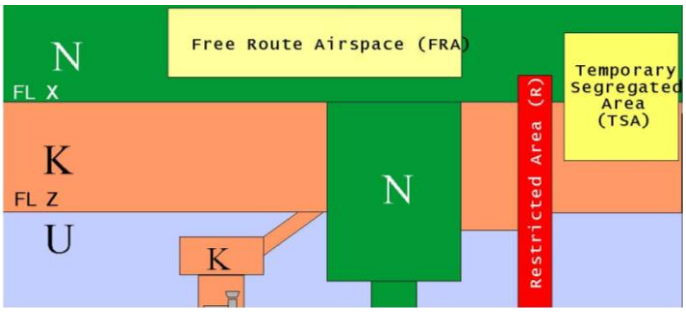
Το νέο περιβάλλον «K» θα επιτρέψει την παροχή πλήρων υπηρεσιών ATC σε IFR πτήσεις λόγω του γνωστού κυκλοφοριακού περιβάλλοντος και θα επιτρέψει την παροχή άλλων υπηρεσιών ATS σε VFR πτήσεις.

Η εφαρμογή του νέου «προτύπου κυκλοφοριακού περιβάλλοντος» θα οδηγήσει σε μια σαφή και απλή ταξινόμηση του εναέριου χώρου που θα εφαρμοστεί ευκολότερα και ομοιόμορφα σε όλη την περιοχή του ECAC ενώ ταυτόχρονα θα επιτρέπει την εφαρμογή σαφών κανόνων και ασφαλών διαδικασιών πτήσης και την δυνατότητα για τις πτήσεις VFR να επιχειρούν σε όλο τον εναέριο χώρο εφόσον το επιτρέπουν οι μετεωρολογικές συνθήκες.

Οργάνωση του εναέριου χώρου από την πλευρά των χρηστών

Η μελλοντική οργάνωση του εναέριου χώρου πρέπει να εξεταστεί, όσο το δυνατόν απλούστερα, από την πλευρά των χρηστών περιγράφοντας με έναν εύκολο και σαφή τρόπο τον σχεδιασμό της πτήσης, την επικοινωνία και τον ελάχιστο εξοπλισμό που απαιτούνται κατά την χρήση των τριών περιβαλλόντων (N, K, U) και, όποτε απαιτείται, η καθιέρωση του εναέριου χώρου ελεύθερης δρομολόγησης (Free Routing Airspace - FRA) ή αργότερα του εναέριου χώρου ελεύθερης πτήσης (Σχήμα 12-4).

Η σχετική οργάνωση θα δημοσιευθεί στις εθνικές δημοσιεύσεις αεροναυτικών πληροφοριών (Aeronautical Information Publications - AIP) ή/και άλλα μέσα δημοσίευσης που επιτρέπουν τη στρατηγική και προ-τακτική προσαρμογή στις προβλεπόμενες ροές εναέριας κυκλοφορίας καθώς επίσης και τη δυναμική ρύθμισή σε πραγματικό χρόνο.

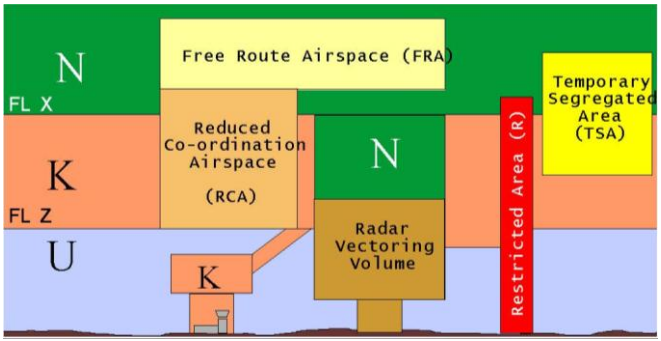


Σχήμα 12-4 Νέο πρότυπο περιβάλλον κυκλοφορίας σύμφωνα με τους χρήστες.

Οργάνωση του εναέριου χώρου από την πλευρά των παρόχων ATM

Η μελλοντική οργάνωση του εναέριου χώρου πρέπει να εξεταστεί και από την πλευρά των πάροχων ATM, με έναν εύκολο, αλλά διαφορετικό τρόπο που επιτρέπει στη χρήση των συμφωνημένων κανόνων και διαδικασιών ATM για να προσαρμόσει όλη τη νόμιμη πρόσβαση των χρηστών σε διαφορετικούς όγκους του εναέριου χώρου (Σχήμα 12-5).

Η οργάνωση αυτή δημοσιεύεται μόνο στις επιστολές συμφωνίας (Letters of Agreement – LoA) μεταξύ των σχετικών μονάδων ATS όταν αναφέρονται σε υπηρεσίες που είναι ξεκάθαρες ή δεν απαιτούν ενέργειες από τους χρήστες του εναέριου χώρου.



Σχήμα 12-5 Νέο πρότυπο περιβάλλον κυκλοφορίας σύμφωνα με τους παρόχους ATM.

Προκειμένου να συμφιλιωθούν οι αντίθετες απαιτήσεις στη χρησιμοποίηση του εναέριου χώρου μεταξύ της εμπορικής αεροπορίας (*υψηλότερη δυνατή προστασία από άλλους χρήστες του εναέριου χώρου*), της γενικής αεροπορίας (*μέγιστη ελευθερία σε όλο τον εναέριο χώρο*) και της στρατιωτικής αεροπορίας (*υψηλότερη πιθανή ευελιξία, ελευθερία της πρόσβασης σε όλο τον εναέριο χώρο, προστασία για ειδική δραστηριότητα και πτήσεις σε χαμηλό ύψος*), ο σχεδιασμός του εναέριου χώρου και η κατανομή του χρειάζεται πάντα έναν συμβιβασμό μεταξύ όλων των εκφρασμένων απαιτήσεων και του οδηγεί συνήθως σε μεγάλη συζήτηση μεταξύ των ενδιαφερόμενων. Επομένως, προκειμένου να διασφαλιστεί περισσότερη διαφάνεια και προβλεψιμότητα των μέτρων ASM, είναι απαραίτητο να καθιερωθούν μέσα σε κάθε κράτος κοινά αντικειμενικά κριτήρια για τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου

Στα πλαίσια της πολιτικής του εναέριου χώρου επιπέδου ASM-1, μερικά κράτη έχουν διατυπώσει ήδη τα κριτήρια για την καθιέρωση των δομών εναέριου χώρου ή γενικότερα των εθνικών οδηγιών σχετικά με το σχεδιασμό του εναέριου χώρου ή/και τις αλλαγές στη θέση του εναέριου χώρου σε όλους τους χρήστες του εναέριου χώρου και στους φορείς παροχής υπηρεσιών.

Προκειμένου να ανταποκριθεί σε ένα από τους κύριους στρατηγικούς στόχους και για να εξασφαλιστεί εναρμόνιση των εθνικών οργανισμών του εναέριου χώρου μεταξύ όλων των κρατών του ECAC, είναι απαραίτητο να καθιερωθεί αρχικά ένα έγγραφο καθοδήγησης του εναέριου χώρου του ECAC που θα χρησιμεύσει ως ένα πρότυπο για τα κράτη απέναντι στο εθνικό υλικό καθοδήγησης του εναέριου χώρου τους για μια κοινή διαδικασία σχεδιασμού και αλλαγής του εναέριου χώρου.

Το έγγραφο καθοδήγησης του εναέριου χώρου του ECAC θα παράσχει στα κράτη τις οδηγίες και τα γενικά κριτήρια για την καθιέρωση κάθε τύπου δομής εναέριου χώρου και στο μέλλον συγκεκριμένων όγκων του εναέριου χώρου για την καθοδήγηση, την ελεύθερη δρομολόγηση ή τις αυτόνομες διαδικασίες, αλλά και για την ταξινόμηση ATS του εναέριου χώρου και αργότερα για την εφαρμογή του προτύπου κυκλοφοριακού περιβάλλοντος. Η καθοδήγηση σχετικά με τη διαδικασία συντονισμού για τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου μεταξύ των γειτονικών κρατών θα περιληφθεί επίσης στο έγγραφο καθοδήγησης για να παρέχει μια συνέχεια και μια διαφάνεια των δομών και των κανόνων του εναέριου χώρου στα σύνορα.

Αυτό το έγγραφο θα παρουσιάσει επίσης μια περίληψη της διαδικασίας αλλαγής του εναέριου χώρου μέσω της οποίας θα μπορούσαν να γίνουν οι επόμενες αλλαγές στην οργάνωση του εναέριου χώρου. Τέλος, αν είναι απαραίτητο, θα περιέχει τα γενικά κριτήρια για τον διαχωρισμό των τομέων ATC.

Η αποδοτική εφαρμογή της έννοιας FUA σε κάθε κράτος του ECAC εξαρτάται άμεσα από το βαθμό της πολιτικής/στρατιωτικής συνεργασίας και συντονισμού στα τρία επίπεδα ASM. Η καθιέρωση των προκαθορισμένων δομών εναέριου χώρου γίνεται σε επίπεδο ASM-1 μέσω ενός εθνικού πολιτικού/στρατιωτικού σώματος υψηλού επιπέδου, κατόπιν η καθημερινή κατανομή του απαραίτητου εναέριου χώρου αποφασίζεται σε επίπεδο ASM-2 από ένα κοινό πολιτικό/στρατιωτικό κύτταρο διαχείρισης του εναέριου χώρου (Airspace Management Cell - AMC) και τελικά η λύση σε πραγματικό χρόνο συγκεκριμένων προβλημάτων ή/και μεμονωμένων καταστάσεων κυκλοφορίας OAT/GAT πραγματοποιούνται σε επίπεδο ASM-3 από τις κατάλληλες εθνικές πολιτικές/στρατιωτικές μονάδες ATS.

Με την αυξανόμενη καθιέρωση των διασυνοριακών δομών, υπάρχει η ανάγκη να αναπτυχθεί και να εφαρμοστεί η έννοια «οδηγός AMC» για να εξασφαλίσει μια εναρμονισμένη κατανομή των υπό όρους διαδρομών και των διασυνοριακών περιοχών από κάθε πλευρά των συνόρων. Στο μέλλον, οι εθνικοί πολιτικοί οργανισμοί υψηλού επιπέδου θα πρέπει να γίνουν πιο συνεργάσιμοι πρώτα με τα γειτονικά κράτη, στο σχεδιασμό των διασυνοριακών δομών.

Γενικότερα, η οργάνωση και η διαχείριση του εναέριου χώρου πρέπει να εξελιχθούν σε μια πιο συνεργατική λειτουργία σε διεθνές επίπεδο προκειμένου να υποστηριχθεί η συλλογική ευθύνη του ECAC για όλες τις πλευρές του προγραμματισμού, του σχεδιασμού, της συντήρησης, της αναπροσαρμογής, του πολιτικού/στρατιωτικού συντονισμού, των κανονισμών

και της νομοθεσίας του εναέριου χώρου. Ο κύριος στόχος είναι να βελτιστοποιηθεί η δομή ολόκληρου του εναέριου χώρου του ECAC ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών του εναέριου χώρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13
Ευέλικτη χρήση του εναέριου χώρου

Εισαγωγή

Η εναέρια κυκλοφορία στην Ευρώπη αυξάνεται διαρκώς, άρα ένας αυξανόμενος αριθμός πολιτικών και στρατιωτικών αεροσκαφών πρέπει να προσαρμοστούν στο ίδιο μέγεθος εναέριου χώρου. Οι πολιτικές και στρατιωτικές πτήσεις έχουν διαφορετικές λειτουργικές ανάγκες και πολύ διαφορετικά αεροσκάφη. Γενικά, η πολιτική κίνηση στον αέρα είναι προβλέψιμη και επαναλαμβανόμενη. Οι πολιτικές αερογραμμές είναι σε θέση να λειτουργούν με ένα χρονοδιάγραμμα με ελάχιστες αποκλίσεις, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες διαδρομές για να πετύχουν την πιο οικονομική πτήση από την προέλευση προς τον προορισμό. Όμοια, τα πολιτικά αεροδρόμια λειτουργούν καλύτερα με ένα προβλέψιμο χρονοδιάγραμμα και μια υπολογισμένη ροή επιβατών. Οι στρατιωτικές απαιτήσεις όμως είναι πολύ διαφορετικές. Από τη μία πλευρά η κλίμακα των επιχειρησιακών αναγκών για την εθνική άμυνα μπορεί να απαιτήσουν απόλυτη ευελιξία και μετακίνηση κυκλοφορίας, με τα στρατιωτικά αεροσκάφη να πηγαίνουν όπου χρειάζεται σύμφωνα με την κατάσταση και η εκπαίδευση στον εναέριο αγώνα μπορεί να απαιτήσει την απόλυτη διαθεσιμότητα μεγάλων μερίδων αέρα, αλλά μόνο για περιορισμένες περιόδους. Ένα πράγμα που τα πολιτικά και στρατιωτικά αεροσκάφη έχουν από κοινού είναι η ανάγκη να μοιραστούν όλο τον εναέριο χώρο, ο οποίος είναι πεπερασμένος. Η καλύτερη χρήση του εναέριου χώρου από όλους απαιτεί αποτελεσματικό πολιτικό-στρατιωτικό συντονισμό και συνεργασία σε εθνικό αλλά και διεθνές επίπεδο. Για να επιτευχθεί αυτό, εισήχθη αρκετά χρόνια πριν η έννοια της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου (Flexible Use of Airspace – FUA) που στοχεύει να κινηθεί από τη μόνιμη δέσμευση του εναέριου χώρου για τις διαφορετικές πολιτικές και στρατιωτικές λειτουργίες προς ένα πιο δυναμικό και αποκρίσιμο σύστημα το οποίο έχει εφαρμοστεί ήδη με διαφορετικό βαθμό επιτυχίας στα περισσότερα ευρωπαϊκά κράτη. Έχουν αναπτύξει διαδικασίες και μέθοδοι πολιτικής-στρατιωτικής συνεργασίας και συντονισμού. Σε πολλές περιπτώσεις, η επαφή μεταξύ πολιτικών-στρατιωτικών οντοτήτων είναι μία διαδικασία που εμπεριέχει τον κίνδυνο λαθών στη διαβίβαση των στοιχείων. Επιπλέον, δεν είναι δυνατό να υπάρξει μια ενημερωμένη εικόνα της κατάστασης που να μπορεί να αντιμετωπισθεί από όλους. Ο στόχος είναι η κίνηση προς μία διαφανή, δυναμική διαδικασία που να επιτρέπει περισσότερη ευελιξία στην κατανομή της χρήσης του εναέριου χώρου. Τα κύρια συστατικά μιας τέτοιας προσέγγισης θα είναι εργαλεία που επιτρέπουν την αυτόματη ανταλλαγή των στοιχείων, εθνικά περιφερειακά και διεθνώς. Τέτοια ανταλλαγή στοιχείων, θα επιτρέψει μία, σε πραγματικό χρόνο, ένδειξη της διαθεσιμότητας του εναέριου χώρου που θα οδηγήσει στην καλύτερη χρήση του με ανάλογες βελτιώσεις στην ασφάλεια, στην χωρητικότητα, στο περιβάλλον και στις δαπάνες.

Προκειμένου να μετρηθεί η πρόοδος, εισήχθηκε η έννοια ενός σχεδίου απόδοσης να βελτιωθεί η απόδοση του ευρωπαϊκού αεροπορικού συστήματος σε αυτές τις βελτιώσεις. Αν και ο στρατός δεν καλύπτεται ειδικά από τη νομοθεσία, έχει συμφωνήσει να αναπτύξει το σχέδιο απόδοσής του για να μετρηθεί όχι μόνο η στρατιωτική επίδραση αλλά και η αποτελεσματικότητα του πολιτικού-στρατιωτικού συντονισμού. Το Eurocontrol έχει αναπτύξει μια πανευρωπαϊκή αποθήκη πληροφοριών που υποστηρίζει τις πολιτικές-στρατιωτικές μετρήσεις απόδοσης, μια εφαρμογή που επιτρέπει στους στρατιωτικούς χρήστες να δημιουργήσουν εθνικούς βασικούς δείκτες απόδοσης (Key Performance Index - KPI) γύρω από τη χρησιμοποίηση του εναέριου χώρου και διευκολύνει τη δημιουργία πανευρωπαϊκών πολιτικών/στρατιωτικών KPI. Τα στοιχεία με τη ζήτηση του εναέριου χώρου, τις κατανομές του εναέριου χώρου και την πραγματική χρήση του εναέριου χώρου αρχειοθετούνται για περαιτέρω ανάλυση, επιτρέποντας κατά συνέπεια τη συνεχή βελτίωση του συστήματος.

1. Επικύρωση της έννοιας FUA

Το 1992 η ομάδα εργασίας του προγράμματος εναρμονισμού και ολοκλήρωσης του Ευρωπαϊκού ATC (European ATC Harmonization & Integration Program – EATCHIP) καθιέρωσε

ένα πρώτο σύνολο αρχών για την κατάλληλη λειτουργία σε κάθε ένα από τα τρία επίπεδα διαχείρισης του ενάεριου χώρου (AirSpace Management – ASM): επίπεδο ASM-1 (στρατηγικό), επίπεδο ASM-2 (προ-τακτικό) και επίπεδο ASM-3 (τακτικό).

Στα πλαίσια της στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Διάσκεψης Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference - ECAC), οι Υπουργοί Μεταφορών προώθησαν τον Ιανουάριο του 2000 μια περιεκτική, «από πύλη σε πύλη» (εξέταση και τη διαχείριση κάθε πτήσης σε όλες τις φάσεις πτήσης δηλαδή τον προ της πτήσης σχεδιασμό και τις μετά την πτήση δραστηριότητες όπως ο υπολογισμός των δαπανών) προσανατολισμένη στρατηγική ATM2000+ ως συνέχεια στην en-route στρατηγική του ECAC της δεκαετίας του '90. Μια από τις κύριες περιοχές για την αλλαγή που τονίζεται στην στρατηγική ATM2000+ είναι η οργάνωση και η χρήση του εναέριου χώρου με στόχο μια συνέχεια του εναέριου χώρου για το ATM.

Τα τρία επίπεδα ASM της έννοιας FUA αναπτύχθηκαν περισσότερο από την ομάδα πλοήγησης εναέριου χώρου (Airspace Navigation Team - ANT) κατά τη διάρκεια του 1993-1994. Η έκθεση για τις οργανωτικές δομές και τις διαδικασίες που απαιτούνται σχετικά με την εφαρμογή της έννοιας FUA δημοσιεύθηκε τον Μάρτιο του 1994, υποστηρίχθηκε στη συνέχεια από το πρόγραμμα EATCHIP τον Απρίλιο του 1994 και επικυρώθηκε από την 4^{η} συνεδρίαση των Υπουργών Μεταφορών τον Ιούνιο του 1994. Οι Υπουργοί Μεταφορών υπογράμμισαν την ανάγκη για μια συνεχή συνεργασία μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών συνεργατών και συμφώνησαν να υιοθετήσουν για την Ευρώπη την έννοια FUA. Η έννοια FUA που εφαρμόζεται από τον Μάρτιο του 1996 έχει υιοθετήσει την αρχή ότι ο εναέριος χώρος δεν πρέπει πλέον να υποδεικνύεται ως είτε καθαρά πολιτικός είτε καθαρά στρατιωτικός εναέριος χώρος, αλλά μάλλον να θεωρείται ως μια συνέχεια και να διατίθεται σε καθημερινή βάση σύμφωνα με τις απαιτήσεις των χρηστών. Οποιοσδήποτε απαραίτητος διαχωρισμός του εναέριου χώρου θα είναι προσωρινός, βασισμένος στην (σε πραγματικό χρόνο) χρήση εντός ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Σήμερα, ο διάδοχος του EATCHIP, το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (European Air Traffic Management - EATM) είναι πλέον αρμόδιο για τα θέματα FUA.

2. Η βάση της έννοιας FUA

Η βάση για την έννοια FUA, όπως προαναφέρθηκε, είναι ότι ο εναέριος χώρος δεν πρέπει πλέον να θεωρείται ως στρατιωτικός ή ως πολιτικός εναέριος χώρος αλλά πρέπει να θεωρηθεί ως μια συνέχεια και να χρησιμοποιείται ελαστικά σε καθημερινή βάση. Συνεπώς, οποιοσδήποτε απαραίτητος διαχωρισμός του εναέριου χώρου θα είναι μόνο προσωρινής φύσης.

Ένας από τους σημαντικότερους στόχους του EATM είναι η αποδοτικότερη χρήση του εναέριου χώρου από πολιτικούς και στρατιωτικούς χρήστες μέσω της εφαρμογής της έννοιας FUA. Τα κύτταρα (στοιχειώδεις μονάδες) διαχείρισης του εναέριου χώρου (Airspace Management Cells - AMC) θα εξασφαλίσουν ότι υπάρχει μια πιο αποτελεσματική διανομή του εναέριου χώρου του ECAC μέσω της ένωσης του πολιτικού/στρατιωτικού στρατηγικού σχεδιασμού και της προ-τακτικής κατανομής του εναέριου χώρου.

Η έννοια FUA έχει αυξήσει την ευελιξία της χρήσης του εναέριου χώρου και παρέχει στο ATM τη δυνατότητα να αυξηθεί η χωρητικότητα του συστήματος εναέριας κυκλοφορίας. Επίσης επιτρέπει μέγιστη κοινή χρήση του εναέριου χώρου με κατάλληλο πολιτικό/στρατιωτικό συντονισμό για να επιτύχει τον απαραίτητο OAT/GAT διαχωρισμό επιχειρησιακής και γενικής εναέριας κυκλοφορίας (Operational Air Traffic – OAT/General Air Traffic – GAT). Η εφαρμογή της έννοιας FUA εξασφαλίζει επίσης, μέσω της καθημερινής κατανομής των εύκαμπτων δομών εναέριου χώρου, ότι οποιοσδήποτε απαραίτητος διαχωρισμός του εναέριου χώρου είναι βασισμένος στην πραγματική χρήση εντός ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

Η εφαρμογή της έννοιας οδηγεί σε:

α. αύξηση της οικονομίας πτήσης που προσφέρεται μέσω της μείωσης της απόστασης, του χρόνου και των καυσίμων.

β. καθιέρωση ενισχυμένου δικτύου διαδρομών υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας και σχετική διαμόρφωση τομέων που παρέχουν αύξηση στις δυνατότητες του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας και μια μείωση των καθυστερήσεων στη γενική εναέρια κυκλοφορία.

γ. αποδοτικότερο τρόπο να διαχωριστεί η επιχειρησιακή-γενική εναέρια κυκλοφορία.

δ. ενισχυμένο σε πραγματικό χρόνο πολιτικό/στρατιωτικό συντονισμό.

ε. μείωση των αναγκών διαχωρισμού εναέριου χώρου.

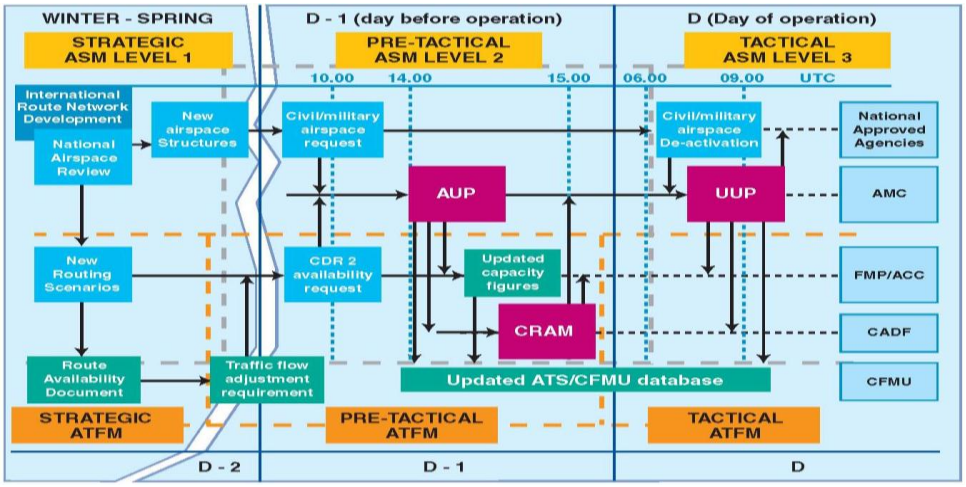
στ. καθορισμό και χρήση περιοχών προσωρινού διαχωρισμού που είναι περισσότερο κοντά στις στρατιωτικές λειτουργικές απαιτήσεις.

3. Εφαρμογή της έννοιας FUA

Η αποτελεσματική εφαρμογή της έννοιας FUA απαιτεί την καθιέρωση σε κάθε κράτος ενός εθνικού υψηλού επιπέδου πολιτικού σώματος εναέριου χώρου. Αυτό το σώμα επιφορτίζεται με την επαναξιολόγηση του εθνικού εναέριου χώρου, την προοδευτική καθιέρωση των νέων εύκαμπτων δομών του και την εισαγωγή των διαδικασιών για την κατανομή αυτών των δομών σε μια καθημερινή βάση. Τα κράτη απαιτείται να καθιερώσουν επαρκείς σε πραγματικό χρόνο πολιτικές/στρατιωτικές διαδικασίες συντονισμού ώστε να χρησιμοποιηθεί πλήρως η έννοια FUA. Η πρακτική εφαρμογή της έννοιας FUA στηρίζεται στα AMC για την καθημερινή κατανομή και τη δημοσίευση των εύκαμπτων δομών του εναέριου χώρου, και στη λειτουργία συγκεντρωμένων στοιχείων εναέριου χώρου (ECAC Centralized Airspace Data Function - CADF) μέσα στη Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit – CFMU) του Eurocontrol για τη διάδοση στους χειριστές αεροσκαφών της καθημερινής διαθεσιμότητας των μη μόνιμων διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας.

4. Τα τρία επίπεδα ASM

Η έννοια FUA είναι βασισμένη στα τρία επίπεδα ASM που έχουν προσδιοριστεί ως στρατηγικό επίπεδο ASM-1, προ-τακτικό επίπεδο ASM-2, τακτικό επίπεδο ASM-3. Τα τρία επίπεδα ASM αντιστοιχούν με τους πολιτικούς/στρατιωτικούς στόχους συντονισμού ATM. Κάθε ένα επίπεδο συσχετίζεται άμεσα και επηρεάζει τα άλλα (Σχήμα 13-1).



Σχήμα 13-1. Διαδικασία κατανομής του εναέριου χώρου στα τρία επίπεδα ASM.

Επίπεδο ASM-1 (εθνική και διεθνής πολιτική εναέριου χώρου)

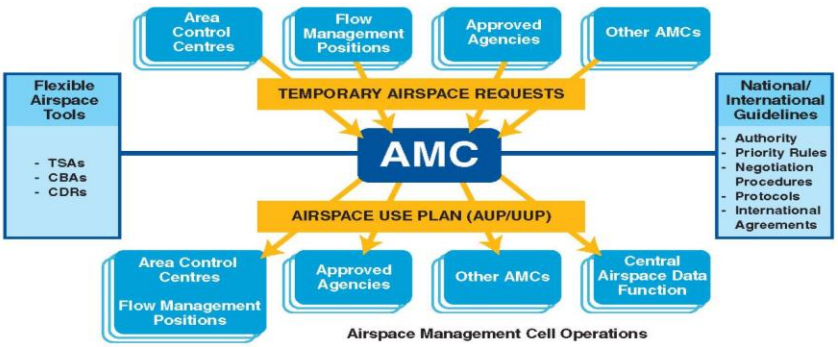
Τα στρατηγικό επίπεδο ASM-1 αποτελείται από μια κοινή πολιτική και στρατιωτική διαδικασία στο υψηλού επιπέδου πολιτικό/στρατιωτικό εθνικό σώμα, το οποίο διατυπώνει την εθνική πολιτική ASM και εκτελεί την απαραίτητη εργασία στρατηγικού σχεδιασμού, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις των χρηστών του εθνικού και διεθνούς εναέριου χώρου και των παρόχων ATS. Οι στόχοι περιλαμβάνουν την καθιέρωση της οργάνωσης του εναέριου χώρου, του σχεδιασμού και της δημιουργίας των μόνιμων και προσωρινών δομών του εναέριου χώρου και τη συμφωνία των προτεραιοτήτων και των διαδικασιών διαπραγμάτευσης.

Προκειμένου να διατηρηθεί η εύκαμπτη οργάνωση του εναέριου χώρου, τα κράτη αξιολογούν και επαναξιολογούν τις εθνικές δομές του εναέριου χώρου και των διαδρομών τους. Αυτή η περιοδική αναθεώρηση περιλαμβάνει λεπτομερή ανάλυση του σχεδιασμού και των διαδικασιών ASM-1/ASM-2/ASM-3. Σε επίπεδο ASM-1, τα κράτη καθορίζουν τις δομές για τα επίπεδα ASM-2/ASM-3 και τους δίνουν τη συμφωνηθείσα ελάχιστη εξουσία που πραγματοποιεί τους στόχους τους. Επίσης καθορίζουν τις διαδικασίες που ακολουθούνται σε τακτικό και προ-τακτικό επίπεδο και συμφωνούν με τους κανόνες προτεραιότητας και τις διαδικασίες διαπραγμάτευσης για την κατανομή του εναέριου χώρου στα επίπεδα ASM-2/ASM-3.

Επίπεδο ASM-2 (καθημερινή κατανομή του εναέριου χώρου)

Το προ-τακτικό επίπεδο ASM-2 αποτελείται από την καθημερινή διαχείριση και την προσωρινή κατανομή του εναέριου χώρου μέσω εθνικού ή περιφερειακού AMC. Είναι η συμπεριφορά της λειτουργικής διαχείρισης στα πλαίσια των δομών και των διαδικασιών που καθορίζονται σε επίπεδο ASM-1.

Τα AMC είναι κοινά πολιτικά/στρατιωτικά σημεία ASM που έχουν την εξουσία να διευθύνουν την επιχειρησιακή ASM στα πλαίσια των δομών κρατικού εναέριου χώρου, τους κανόνες προτεραιότητας και τις διαδικασίες διαπραγμάτευσης όπως καθορίζεται από το σώμα εθνικής πολιτικής. Τα AMC συλλέγουν και αναλύουν όλα τα αιτήματα εναέριου χώρου και αποφασίζουν την καθημερινή κατανομή του κατά τρόπο αποφασιστικό, έγκαιρο και αποδοτικό. Επίσης διαδίδουν την κατανομή του εναέριου χώρου ως σχέδιο χρήσης εναέριου χώρου (Airspace Use Plan - AUP) και τις επιπλέον τροποποιήσεις μέσω των ενημερωμένων σχεδίων χρήσης εναέριου χώρου (Updated Use Plans - UUPs) (Σχήμα 13-3).



Σχήμα 13-2. Airspace Management Cells (AMC)

Το CADF καθιερώνεται μέσα στο CFMU. Συλλέγει τις πληροφορίες διαθεσιμότητας για τις διαδρομές CDR από τα διάφορα AUP και το συντάσσουν σε έναν μόνιμο κατάλογο που αποκαλείται υπό όρους μήνυμα διαθεσιμότητας διαδρομών (Conditional Route Availability Message - CRAM) και, όταν χρειάζεται, διόρθωση CRAM. Το μήνυμα CRAM χρησιμοποιείται από τους αερομεταφορείς για λόγους σχεδιασμού πτήσης.

Επίπεδο ASM-3 (σε πραγματικό χρόνο χρήση του εναέριου χώρου

Αποτελείται από την ενεργοποίηση, την απενεργοποίηση ή την σε πραγματικό χρόνο αναδιανομή του εναέριου χώρου που διατίθενται σε επίπεδο ASM-2 και της επίλυσης συγκεκριμένων προβλημάτων εναέριου χώρου ή/και μεμονωμένες καταστάσεις κυκλοφορίας μεταξύ OAT/GAT. Οι στόχοι περιλαμβάνουν τη γρήγορη ανταλλαγή των στοιχείων με ή χωρίς υποστήριξη συστημάτων μεταξύ των πολιτικών/στρατιωτικών μονάδων ATS και των ελεγκτών για να επιτρέψουν την ασφαλή και δραστήρια συμπεριφορά και της OAT/GAT και την πρόσβαση σε όλη τα απαραίτητα στοιχεία πτήσης συμπεριλαμβανομένων των προθέσεων του ελεγκτή.

Η ευελιξία στη χρήση του εναέριου χώρου ενισχύεται από την σε πραγματικό χρόνο δυνατότητα πολιτικού/στρατιωτικού συντονισμού. Η σε πραγματικό χρόνο πρόσβαση σε όλα τα απαραίτητα στοιχεία πτήσης, συμπεριλαμβανομένων των προθέσεων του ελεγκτή, με ή χωρίς υποστήριξη συστημάτων, επιτρέπει τη βέλτιστη χρήση του εναέριου χώρου και μειώνει την ανάγκη διαχωρισμού του.

5. Εύκαμπτες δομές και διαδικασίες του εναέριου χώρου

Η έννοια FUA χρησιμοποιεί τις δομές εναέριου χώρου που ταιριάζουν ιδιαίτερα για προσωρινή κατανομή ή/και χρήση. Οι διαφορετικές δομές εναέριου χώρου όπως οι υπό όρους διαδρομές, οι προσωρινά διατηρημένες περιοχές, οι προσωρινά διαχωρισμένες περιοχές, οι διασυνοριακές περιοχές, ο εναέριος χώρος προγενέστερου συντονισμού ή ο εναέριος χώρος μειωμένου συντονισμού (που χρησιμοποιούνται για την εύκαμπτη διαχείριση του εναέριου χώρου) αναλύονται παρακάτω.

Υπό όρους διαδρομές (Conditional Routes – CDR)

Μια υπό όρους διαδρομή είναι μια μη μόνιμη διαδρομή εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που σχεδιάζεται και χρησιμοποιείται μόνο υπό ορισμένες συγκεκριμένες συνθήκες. Οι CDR επιτρέπουν τον καθορισμό αμεσότερων και εναλλακτικών διαδρομών με συμπλήρωση και σύνδεση με το υπάρχον δίκτυο διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας.

Οι CDR είναι μη μόνιμα μέρη του δημοσιευμένου δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που μπορεί να καθιερωθεί από το επίπεδο ASM-1 μέσω των τομέων της πιθανής προσωρινής επιφύλαξης (TRA/TSA), με το άνοιγμα/κλείσιμο των CDR ως αποτέλεσμα σχετικών στρατιωτικών δραστηριοτήτων, ή/και για να εξετάσει συγκεκριμένους όρους ATC (περιορισμοί κυκλοφορίας ή συμβατότητα διαμόρφωσης τομέων ATC) με το άνοιγμα/κλείσιμο CDR ως αποτέλεσμα των καθαρώς πολιτικών αναγκών.

Οι ιδιότητες των CDR, συμπεριλαμβανομένου του προσδιοριστή κατηγορίας, ευθυγράμμισης και διαδρομών, δημοσιεύονται στο εθνικό δελτίο αεροναυτικών πληροφοριών (Aeronautical Information Publications – AIP). Οι όροι χρησιμοποίησης εκείνων των CDR που διατίθενται σε επίπεδο ASM-2, από την άποψη χρόνου και επιπέδων πτήσης, δηλώνονται στο CADF με τα καθημερινά εθνικά AUP και κοινοποιούνται από το CADF στα καθημερινά CRAM.

Οι CDR διαιρούνται σε διαφορετικές κατηγορίες σύμφωνα με τις εκτιμώμενες δυνατότητες σχεδιασμού και πτήσης. Ένα CDR μπορεί να καθιερωθεί σε επίπεδο ASM-1 σε μία ή περισσότερες από τις τρεις παρακάτω κατηγορίες:

Κατηγορία 1 (CDR1): μόνιμα σχεδιαζόμενη CDR κατά τη διάρκεια του χρόνου που δημοσιεύονται μέσα στα AIP.

CDR-1 - Μόνιμα σχεδιαζόμενες CDR με χρονική διάρκεια που δημοσιεύεται σε AIP

Όταν μια CDR αναμένεται να είναι διαθέσιμη για μεγάλο χρονικό διάστημα τις περισσότερες φορές, μπορεί να δηλωθεί ως μόνιμα σχεδιαζόμενη για δηλωμένα χρονικά διαστήματα και δημοσιεύεται ως CDR Κατηγορίας 1 (CDR-1) σε AIP. Μια CDR-1 μπορεί να καθιερωθεί είτε σε 24ωρη βάση είτε για σταθερές χρονικές περιόδους, διαμορφώνει τη μορφή της στρατηγικής διαδικασίας σχεδιασμού διαδρομών ATS και συμπληρώνει το μόνιμο δίκτυο διαδρομών ATS. Συνεπώς, η CDR1 αναμένεται να είναι διαθέσιμη για το χρονικό διάστημα που δηλώνεται στο AIP. Οποιοδήποτε πολύ σπάνια κλείσιμο μιας CDR1, που χρειάζεται να υποβληθεί ξανά το σχέδιο πτήσης, πρέπει να δημοσιευθεί με την κατάλληλη ειδοποίηση προόδου.

Οι CDR 1 αποτελούν μέρος της στρατηγικής διαδικασίας σχεδιασμού διαδρομών ATS και συμπληρώνουν το μόνιμο δίκτυο διαδρομών ATS. Συνεπώς, οι CDR-1 αναμένεται να είναι διαθέσιμες για το χρονικό διάστημα που δηλώνεται στο AIP. Κάθε τερματισμός μιας CDR-1, για την οποία χρειάζεται να υποβληθεί εκ νέου σχέδιο πτήσης, πρέπει να δημοσιευθεί με την κατάλληλη ειδοποίηση AIS.

Σε περίπτωση αδυναμίας σύντομης προειδοποίησης μιας CDR-1, τα αεροσκάφη θα αντιμετωπιστούν στρατηγικά από το ATC σε επίπεδο 3. Οι χειριστές πρέπει να εξετάσουν τις επιπτώσεις μιας τέτοιας πιθανής μετακίνησης και χρήσης των εναλλακτικών διαδρομών ATS που δημοσιεύονται για κάθε CDR-1. Επομένως, όταν αποφασίζεται η κατηγοριοποίηση μιας CDR ως CDR-1, η επίδραση της αδυναμίας χειρισμού της από το ACC πρέπει να είναι προσεκτικά αξιολογημένη. Αλλά, όταν η διαδικασία κλεισίματος εθνικών διαδρομών ATS μπορεί να είναι προφανής στους χειριστές και δεν έχει επίδραση στα γειτονικά κράτη, η αδυναμία διάθεσης CDR-1 ρυθμίζεται από το AMC σε Επίπεδο 2 με παρόμοιο τρόπο όπως η διαθεσιμότητα CDR-2 και

διαδίδεται υπό αυτήν τη μορφή σε Σχέδια Χρήσης Εναέριου Χώρου (Airspace Use Plans - AUP) μόνο για πληροφόρηση στις εγκεκριμένες υπηρεσίες και στις ενδιαφερόμενες μονάδες ATS.

Οποιαδήποτε προβλεπόμενη περίοδος μη διαθεσιμότητας CDR-1 που είναι γνωστή ή που αποφασίζεται σε τακτικό επίπεδο θα πρέπει αν είναι εφικτό να δοθεί για πληροφόρηση στα εθνικά ACC μέσω εθνικού AUP. Σε τέτοιες περιπτώσεις, και εξετάζοντας την επίδραση στην επεξεργασία RPL/FPL (Requested Flight Plan/Filed Flight Plan), η αδυναμία πληροφόρησης είναι μόνο για τις μονάδες ATS και θα αντιμετωπιστεί σε επίπεδο 3 έτσι ώστε να μην απαιτηθούν μετά, ενέργειες σχεδιασμού πτήσης από τους αερομεταφορείς.

Τα κλεισίματα CDR-1 επομένως δίνονται μόνο σε μήνυμα διαθεσιμότητας υπό όρους διαδρομών (Conditional Route Availability Message - CRAM) ως επανάληψη για ασφάλεια της απόφασης που ήδη δημοσιεύθηκε με κατάλληλη ειδοποίηση AIS.

Κατά την καθιέρωση CDR-1, πρέπει να παρέχεται μια AMC με σαφή κριτήρια για τη δημοσίευση πιθανής μη διαθεσιμότητας ειδικά όταν η συνέπεια στην χωρητικότητα και στο χειρισμό τομέα της ACC είναι πολύ σημαντική (κατά τη διάρκεια των ωρών αιχμής ή των Σαββατοκύριακων).

Όταν πραγματοποιείται τακτική αναδρομολόγηση λόγω ενός κλεισίματος CDR-1, όποιο αεροσκάφος αντιμετωπίσει πρόβλημα ραδιοεπικοινωνίας πριν λάβει τις οδηγίες αναδρομολόγησης θα συνεχίσει την προγραμματισμένη διαδρομή της πτήσης του. Μπορεί επομένως να διαπεράσει μια ενεργή προσωρινά διαχωρισμένη περιοχή. Οι αρμόδιοι για το σχεδιασμό πρέπει να γνωρίζουν την ανάγκη του ATC να είναι σε θέση να περιορίσει τη δραστηριότητα σε μία TSA με πολύ σύντομη ειδοποίηση για να διατηρήσει την ασφάλεια.

Κατά την καθιέρωση μιας CDR-1, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι καθιερώνονται διαδικασίες για τον ασφαλή χειρισμό των πτήσεων που έχουν αποτυχία ραδιοεπικοινωνίας.

Κατηγορία 2 (CDR 2): μη-μόνιμα σχεδιαζόμενη CDR.

Η Κατηγορία 2 CDR (CDR-2) αποτελεί μέρος των προκαθορισμένων σεναρίων δρομολόγησης. Μια CDR-2 καθιερώνεται και χρησιμοποιείται με στόχο τη μεγιστοποίηση ενός ή περισσότερων από τα παρακάτω οφέλη: καλύτερη διανομή κυκλοφορίας, αύξηση στη γενική χωρητικότητα και οικονομία της πτήσης.

Διαθεσιμότητα CDR2 μπορεί να απαιτηθεί για να ρυθμίσει την κυκλοφοριακή ροή, όταν εντοπιστεί έλλειμμα χωρητικότητας και αφού έχει γίνει η εκτίμηση των σχετικών παραγόντων από το ενδιαφερόμενο σημείο διαχείρισης ροής και κέντρο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Flight Management Point - FMP/AirTraffic Control Center – ACC). Πτήση στην κατηγορία CDR2 μπορεί να είναι μια πτήση που σχεδιάζεται μόνο όταν η CDR παρέχεται στο CRAM.

Οι πτήσεις CDR-2 μπορεί να είναι πτήσεις που προγραμματίζονται μπορούν μόνο όταν παρέχεται CDR σύμφωνα με την κατάλληλη κατανομή AMC.

Κατηγορία 3 (CDR 3) - μη σχεδιαζόμενη CDR.

Κατηγορία 3 CDR (CDR-3) είναι εκείνες οι διαδρομές που αναμένεται να είναι διαθέσιμες με σύντομη ειδοποίηση. Οι πτήσεις θα σχεδιαστούν με βάση τη χρησιμοποίηση του δικτύου της μόνιμης διαδρομής ATS γύρω από τις περιοχές. Μετά από το συντονισμό με την στρατιωτική μονάδα που είναι υπεύθυνη για τις σχετικές περιοχές TRA, TSA, R ή D, ο ελεγκτής GAT μπορεί να προσφέρει σε ένα αεροσκάφος μια μικρής προειδοποίησης δρομολόγηση μέσα από την περιοχή χρησιμοποιώντας μία προκαθορισμένη CDR-3.

Μια CDR 3 μπορεί να δημοσιευθεί σε AIP ως CDR χρησιμοποιήσιμη μόνο στις οδηγίες ATC. Οι CDR-3, που δεν είναι αντικείμενο διανομής την προηγούμενη ημέρα από την AMC, δεν αποτελούν μέρος του σχεδίου χρήσης του εναέριου χώρου ούτε του CRAM.

Όταν τα κράτη αποφασίζουν σχετικά με την κατηγορία που απευθύνεται σε μια CDR πρέπει, εκτός από η προβλεπόμενη διαθεσιμότητά τους, να λαμβάνουν υπόψη:

α) Πιθανή πολυπλοκότητα του συντονισμού με τις στρατιωτικές μονάδες και το άνοιγμα στον πραγματικό χρόνο CDR-3

β) Πιθανές διασυνοριακές πλευρές και εναρμόνιση με τους γείτονές στη μέγιστη δυνατή επέκταση της κατηγοριοποίησης, στα επίπεδα πτήσης και στην πρόθεση διαθεσιμότητα τέτοιων διαδρομών.

γ) Πιθανές δυσκολίες αναδρομολόγησης σε πραγματικό χρόνο, μερικών ή όλων των αεροσκαφών.

δ) Ανάγκη για τη διάδοση της διαθεσιμότητας CDR την ημέρα πριν από τις διαδικασίες σε όλους τους χρήστες ή περιορισμός τέτοιων πληροφοριών σε ένα ή περισσότερους τομείς του ATC μέσα σε ένα ACC μόνο για τακτική χρήση.

ε) Δυνατότητα να αποτελεί μέρος διαφορετικών σεναρίων δρομολόγησης.

στ) Πιθανή πολυπλοκότητα της χρήσης κάτω από περισσότερες από μια κατηγορίες και ειδικότερα εναρμόνιση με τους γείτονες την σταθερή περίοδο των διαδρομών του Σαββατοκύριακου ως CDR-1 και τις προτιθέμενης διαθεσιμότητας ως CDR-2.

ζ) Αναμενόμενη επίδραση στη διαχείριση του τομέα (ομαδοποίηση-διαχωρισμός).

Προκειμένου να βοηθηθούν οι εθνικοί σχεδιαστές διαδρομών επιπέδου 1 στην κατηγοριοποίηση των διαδρομών ATS σε μόνιμες διαδρομές ή σε μια από τις τρεις διαφορετικές κατηγορίες CDR, βασίζονται σε οκτώ σημαντικές ερωτήσεις σχετικές με τις απαιτήσεις του ATFM, του ATC και του ASM.

Μία CDR μπορεί να καθιερωθεί σε επίπεδο 1 σε περισσότερες από μία εκ των τριών κατηγοριών δηλαδή μπορεί να καθοριστούν δύο δυνατότητες σχεδιασμού πτήσης για μία συγκεκριμένη CDR (μια CDR που χρησιμοποιείται τα Σαββατοκύριακα μπορεί να είναι σχεδιασμένη κατά τη διάρκεια μιας σταθερής περιόδου από Παρασκευή 1700 έως Δευτέρα 0800 (CDR-1), ή σχεδιασμένη πτήση σύμφωνα με AUP σε άλλο χρόνο (CDR-2)).

Ο πιθανός διαχωρισμός μιας CDR σε διαφορετικές κατηγορίες σε χρόνο ή/και σε κατακόρυφη βάση απαιτεί την ένδειξη της κατηγορίας CDR στην περιγραφή AIP των διαδρομών ATS.

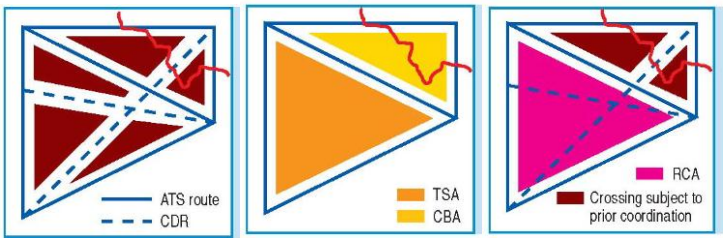
Προσωρινή κατανομή εναέριου χώρου (Temporary Airspace Allocation - TAA)

Η διαδικασία προσωρινής κατανομής του εναέριου χώρου συνίσταται στη διαδικασία κατανομής ενός εναέριου χώρου καθορισμένων διαστάσεων ορισμένου για προσωρινή επιφύλαξη (TRA/TSA) ή περιορισμό (D/R) και προσδιορίζεται γενικά ως περιοχή διαχειριζόμενη από AMC. Μπορούν να καθιερωθούν δύο διαφορετικοί τύποι επιφυλάξεων εναέριου χώρου λαμβάνοντας υπόψη την δραστηριότητα που θα γίνει σε σχέση με τις δυνατότητες διέλευσης.

Προσωρινά διατηρημένη περιοχή (Temporary Reserved Area - TRA) είναι ένας καθορισμένος όγκος του εναέριου χώρου κανονικά υπό την δικαιοδοσία μιας αεροπορικής αρχής και **προσωρινά διατηρημένη** με κοινή συμφωνία, για συγκεκριμένη χρήση από μια άλλη αεροπορική αρχή και μέσω της οποίας **μπορεί να επιτραπεί** να διέλθει άλλη κυκλοφορία, κάτω από τον έλεγχο ATC.

Προσωρινά διαχωρισμένη περιοχή (Temporary Segregated Area - TSA) είναι ένας καθορισμένος όγκος του εναέριου χώρου κανονικά κάτω από την αρμοδιότητα μιας αεροπορικής αρχής και **προσωρινά διαχωρισμένος**, με κοινή συμφωνία, για την αποκλειστική χρήση από μια άλλη αεροπορική αρχή και μέσω της οποίας **δεν θα επιτραπεί** να διέλθει άλλη κυκλοφορία.

Η διαδικασία TAA δίνει στα κράτη ιδιαίτερη ευελιξία στην χρήση του εναέριου χώρου. Οι TSA/TRA καθιερώνονται σε επίπεδο ASM-1, διατίθενται από τα AMC σε επίπεδο ASM-2 ως απάντηση στα καθημερινά αιτήματα για συγκεκριμένη περίοδο, και ενεργοποιούνται σε επίπεδο ASM-3 για περιόδους που αντιστοιχούν όσο το δυνατόν περισσότερο στον πραγματικό χρόνο που απαιτούν οι χρήστες του πολιτικού ή στρατιωτικού εναέριου χώρου. Προκειμένου να διευθυνθούν διάφορες δραστηριότητες στην περιοχή, οι TSA/TRA μπορούν να υποδιαιρεθούν σε επίπεδο ASM-1 και να δημοσιευθούν υπό την μορφή AIP. Η διαδικασία ενεργοποίησης και απενεργοποίησης των υποδιαιρεμένων περιοχών επιτρέπει την προσαρμογή τις καθημερινές αλλαγές κυκλοφορίας και στις απαιτήσεις των χρηστών του εναέριου χώρου.



Σχήμα 13-4. Δίκτυο ATS/CDR, TSA/CBA και RCA.

Οι TSA/TRA καθιερώνονται στην ανάγκη για πολιτικές-στρατιωτικές-εκπαιδευτικές-δοκιμαστικές πτήσεις ή προσωρινές δραστηριότητες που, λόγω της φύσης τους, απαιτείται διαχωρισμός για να τις προστατεύσει αυτές από την αμέτοχη κυκλοφορία και αντίστροφα. Οι TSA/TRA καθιερώνονται σε συμφωνία με την εθνική πολιτική και διατίθενται από τα AMC για συγκεκριμένες δραστηριότητες. Επιπλέον, οι TSA/TRA, ως διαχειριζόμενες από AMC εναέριες δομές εναέριου χώρου, συμπληρώνουν, αντικαθιστούν ή τροποποιούν, όπου είναι δυνατό, τις υπάρχουσες δομές του εναέριου χώρου όπως οι επικίνδυνες ή περιορισμένες περιοχές. Εντούτοις, σε μερικές καταστάσεις, για παράδειγμα στον εναέριο χώρο πάνω από μεγάλες θάλασσες, ή λόγω της δυσκολίας στην ανακοίνωση της κατάστασης του εναέριου χώρου στους χρήστες, σε μερικές κατηγορίες ATS εναέριου χώρου, ή λόγω εθνικών νομικών απαιτήσεων, τα κράτη έχουν μια συνεχόμενη απαίτηση να διατηρούν επικίνδυνες και περιορισμένες περιοχές.

Διασυνοριακές περιοχές (Cross-Border Areas - CBAs)

Μια διασυνοριακή περιοχή είναι μια επιφύλαξη εναέριου χώρου (TSA/TRA) που καθιερώνεται για συγκεκριμένες λειτουργικές απαιτήσεις πάνω από διεθνή σύνορα. Οι CBA καθιερώνονται για να επιτρέψουν την στρατιωτική εκπαίδευση και άλλες λειτουργικές πτήσεις και στις δύο πλευρές των συνόρων. Οι CBA, όντας μη περιορισμένες από τα εθνικά όρια, μπορεί να ωφελήσουν και τις διαδικασίες GAT/OAT. Οι CBA, που συνδυάζονται με την πιθανή χρήση CDR μέσω αυτών, επιτρέπουν τη βελτίωση της δομής του εναέριου χώρου στις παραμεθόριες περιοχές και βοηθούν στη βελτίωση του δικτύου διαδρομών ATS. Πριν από την καθιέρωση CBA απαιτούνται πολιτικές και στρατιωτικές συμφωνίες μεταξύ των ενδιαφερομένων κρατών. Οι επίσημες συμφωνίες για την καθιέρωση και τη χρήση CBA πρέπει να αντιμετωπίσουν ζητήματα κυριαρχίας, άμυνας, νομιμότητας, λειτουργιών, περιβάλλοντος και έρευνας-διάσωσης.

Εναέριος χώρος προγενέστερου συντονισμού (Pre Coordinated Airspace - PCA)

Ο εναέριος χώρος προγενέστερου συντονισμού είναι μια μερίδα του εναέριου χώρου καθορισμένων διαστάσεων μέσα στην οποία επιτρέπεται να πετούν μεμονωμένες GAT «off-route» μόνο μετά από προγενέστερο συντονισμό που αρχίζει από τους ελεγκτές GAT με τους ελεγκτές OAT. Η διαδικασία PCA, ως ένας άλλος τρόπος κράτησης του εναέριου χώρου, περιλαμβάνει έναν δεδομένο φραγμό του ελεγχόμενου εναέριου χώρου μέσα στον οποίο μπορούν να πραγματοποιηθούν στρατιωτικές δραστηριότητες σε ειδική βάση με τη μεμονωμένη διέλευση GAT σύμφωνα με τους κανόνες που καθορίζονται σε επιστολές συμφωνίας (Letters of Agreements – LoAs) μεταξύ των σχετικών μονάδων.

Εναέριος χώρος μειωμένου συντονισμού (Reduced Coordinated Airspace - RCA)

Ο εναέριος χώρος μειωμένου συντονισμού είναι μια μερίδα του εναέριου χώρου καθορισμένων διαστάσεων μέσα στον οποίο μια πτήση GAT επιτρέπεται να πετάξει «off-route» χωρίς να απαιτείται οι ελεγκτές GAT να συντονιστούν με τους ελεγκτές OAT. Όταν η κυκλοφορία OAT είναι χαμηλής έντασης, η ανάγκη για πολιτικό-στρατιωτικό συντονισμό off-route GAT δεν αυξάνει απαραίτητα το φόρτο εργασίας των ελεγκτών. Η διαδικασία RCA εφαρμόζεται συνήθως σε μια πολύ μεγάλη περιοχή όπως ολόκληρη περιοχή πληροφοριών πτήσης (Flight Information Region – FIR), αλλά και σε κρίσιμους τομείς ACC που έχουν διαφορετική χωρητικότητα ανάλογα με την ύπαρξη στρατιωτικής δραστηριότητας ή όχι. Πριν να επιτραπεί μια πτήση GAT «off-route», ο ελεγκτής OAT που είναι αρμόδιος για τον διαχωρισμό μεταξύ OAT/GAT, πρέπει να έχει πρόσβαση σε όλα τα απαραίτητα στοιχεία πτήσης και ραντάρ, συμπεριλαμβανομένων των προθέσεων του ελεγκτή, σε όλη τη σχετική GAT μέσα στον τομέα του.

6. Εφαρμογή της FUA στις υπάρχουσες δομές του εναέριου χώρου

Διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας

Στο πλαίσιο των διατάξεων του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organisation – ICAO), μια διαδρομή ATS είναι μια διευκρινισμένη διαδρομή που υποδεικνύεται για τη δρομολόγηση GAT και για την παροχή υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας. Η όρος «διαδρομή ATS» σημαίνει διαδρομή στον ανώτερο εναέριο χώρο, σε αεροδιάδρομο, συμβουλευτική διαδρομή, τυποποιημένη αναχώρηση δια οργάνων ή τυποποιημένη διαδρομή άφιξης (SID/STAR), διαδρομή πλοήγησης περιοχής (RNAV) ή υπό όρους διαδρομή (CDR).

Ο όρος «μόνιμη διαδρομή ATS» χρησιμοποιείται για να υποδείξει όλες τις διαδρομές ATS εκτός από τις υπό όρους διαδρομές. Μια μόνιμη διαδρομή ATS είναι επομένως μια μόνιμα οριζόμενη διαδρομή που δεν υπόκειται σε καθημερινή διαχείριση σε επίπεδο ASM-2 από τα AMC. Εντούτοις, μια μόνιμη διαδρομή ATS μπορεί να κλείσει, αλλά μόνο υπό συγκεκριμένους όρους που διευκρινίζονται σε επίπεδο ASM-1 και που δημοσιεύονται από NOTAM (στρατιωτικές ασκήσεις μεγάλης κλίμακας).

Περιορισμοί του εναέριου χώρου

Μερικές εναέριες δραστηριότητες που θέτουν έναν πιθανό κίνδυνο για άλλους χρήστες μπορούν να μην είναι δυνατό να προγραμματιστούν μια ημέρα πριν από τη λειτουργία τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα κράτη μπορούν να διατηρήσουν ή να καθιερώσουν επικίνδυνες (Danger-D), περιορισμένες (Restricted-R) και απαγορευμένες (Prohibited-P) περιοχές για λόγους ασφάλειας. Όταν ένας περιορισμός εναέριου χώρου διαχειρίζεται σε επίπεδο ASM-2, η έννοια FUA συστήνει, όπου είναι δυνατό, οι περιοχές D και R να αντικαθίστανται ή να τροποποιούνται από TSA/TRA. Τα κράτη που έχουν μια διαρκή απαίτηση να διατηρούν περιοχές D και R πρέπει, εντούτοις, να διαθέσουν και να ενεργοποιήσουν τέτοιες περιοχές με τον ίδιο τρόπο όπως τις TSA/TRA. Το AIP προσδιορίζει ως «περιοχές AMC» εκείνες τις περιοχές D και R που διαχειρίζονται και διατίθενται σε επίπεδο ASM-2. Οποιεσδήποτε υπόλοιπες περιοχές επικίνδυνες, περιορισμένες και απαγορευμένες που δεν είναι κατάλληλες για διαχείριση επιπέδου ASM-2 παραμένουν αμετάβλητες από την παραδοσιακή χρησιμοποίηση και προσδιορίζονται έτσι στα AIP.

Ελεγχόμενος εναέριος χώρος

Ο ελεγχόμενος εναέριος χώρος καθιερώνεται με σκοπό την προστασία των αεροσκαφών που πετούν σύμφωνα με κανόνες δια οργάνων (Instrument Flight Rules – IFR) κατά τη διάρκεια των φάσεων en-route/άφιξης/αναχώρησης μιας πτήσης με την παροχή μιας εξυπηρέτησης ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας στις πτήσεις IFR και στις πτήσεις κανόνων εξ' όψεως (Visual Flight Rules – VFR) σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του εναέριου χώρου. Όταν ο ελεγχόμενος εναέριος χώρος καθιερώνεται σε ολόκληρο τον εναέριο χώρο ως περιοχή ελέγχου, μία ή δύο κατηγορίες CDR και TSA/TRA υποδεικνύονται σε επίπεδο ASM-1 ως «προκαθορισμένες» δομές εναέριου χώρου που διατίθενται ή που απενεργοποιούνται σε επίπεδο ASM-2 από τα AMC σε καθημερινή βάση και που χρησιμοποιούνται σε επίπεδο ASM-3 υπό συνθήκες που είναι γνωστές και από πολιτικούς και στρατιωτικούς χρήστες του εναέριου χώρου και τις σχετικές μονάδες ελέγχου.

ASM στον κατώτερο εναέριο χώρο

Αναγνωρίζεται ότι μια σημαντική διαφορά μεταξύ του ανώτερου και κατώτερου εναέριου χώρου, και επομένως μια πιθανή δυσκολία, είναι ότι ο κατώτερος εναέριος χώρος εισάγει το στοιχείο του ανεξέλεγκτου εναέριου χώρου και επομένως ένα άγνωστο περιβάλλον κυκλοφορίας (Unknown Traffic Environment - UTE). Αυτή ιδιαίτερα είναι η περίπτωση όπου μια μερίδα του ελεγχόμενου εναέριου χώρου, συμπεριλαμβανομένης της κατηγοριοποίησης ICAO συνορεύει με μια μερίδα του μη ελεγχόμενου εναέριου χώρου.

Στο πλαίσιο του συστήματος ταξινόμησης του εναέριου χώρου ICAO η Class A αποκλείει VFR πτήσεις, οι Class B/C/D απαιτεί από την κυκλοφορία VFR να λάβει μία

εξουσιοδότηση ATC, για να επιχειρεί στον εναέριο χώρο, και επομένως αυτές οι ταξινομήσεις εναέριου χώρου μπορούν να θεωρηθούν ως γνωστό περιβάλλον κυκλοφορίας (Known Traffic Environment - KTE). Η Class E, αν και υπό τον τίτλο του ελεγχόμενου εναέριου χώρου, δεν απαιτεί από την κυκλοφορία VFR να λάβει μια εξουσιοδότηση ATC, ή να φέρει ασύρματο και επομένως πρέπει να θεωρηθεί ως άγνωστο περιβάλλον κυκλοφορίας. Στην Class E, οι πτήσεις IFR λαμβάνουν μια υπηρεσία ATC όσον αφορά άλλες πτήσεις IFR και όσον αφορά τις πτήσεις VFR, πληροφορίες κυκλοφορίας, όσο είναι δυνατό να παρέχονται.

Η εφαρμογή FUA στον κατώτερο εναέριο χώρο απαιτεί να γίνει μια διάκριση μεταξύ της FUA σε ένα γνωστό περιβάλλον κυκλοφορίας συμπεριλαμβανομένων των τερματικών περιοχών και της FUA σε ένα άγνωστο περιβάλλον κυκλοφορίας. Όπως με τον ανώτερο εναέριο χώρο, η εφαρμογή FUA στον κατώτερο ελεγχόμενο εναέριο χώρο, εστιάζει στην εύκαμπτη δομή του εναέριου χώρου που διατίθεται στους χρήστες με τις συνηθισμένες διαδικασίες FUA.

Η κύρια δυσκολία σχετικά με την εφαρμογή της FUA στον κατώτερο μη ελεγχόμενο εναέριο χώρο είναι ο τρόπος ενημέρωσης σε πραγματικό χρόνο των χρηστών ή/και των παρόχων ATS για την τρέχουσα δομή του εναέριου χώρου και τη σχετική κατάσταση. Προκειμένου να εγγυηθούν την ασφάλεια και την πρόσβαση στις πληροφορίες εναέριου χώρου στο ευρύτερο ακροατήριο, η εφαρμογή FUA σε άγνωστο περιβάλλον κυκλοφορίας πρέπει να περιοριστεί στις δομές εναέριου χώρου που δημοσιεύονται υποχρεωτικά στα AIP με τον προκαθορισμένο χρόνο ενεργοποίησης/ απενεργοποίησης που θα γίνεται σεβαστός αυστηρά.

7. Σχέση ATS/ASM/ATFM

Σαν αναπόσπαστο τμήμα της διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management - ATM), η διαχείριση εναέριου χώρου (Air Space Management - ASM) πρέπει να λειτουργήσει σε στενή συνεργασία και με τις υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας και με τη διαχείριση ροής εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Flow Management - ATFM).

Μια δομή εναέριου χώρου που αναδιοργανώνεται για να αυξήσει τη δυνατότητα πρόσβασης περισσότερου εναέριου χώρου γίνεται αποδεκτή ως ουσιαστική στην αύξηση της χωρητικότητας του συστήματος ATS και τη μείωση των καθυστερήσεων GAT. Επομένως, οι δείκτες χωρητικότητας του τομέα ACC θα βελτιωθούν σαν αποτέλεσμα σε διαφορετικές διαδρομές και στην οργάνωση του εναέριου χώρου ως αποτέλεσμα της καθημερινής κατανομής.

Προκειμένου να επιτευχθεί μια βελτίωση στη χρήση του εναέριου χώρου, η σύνδεση μεταξύ των ASM και ATFM εναρμονίζεται και στα τρία επίπεδα συμπεριλαμβανομένης της συμβατότητας μεταξύ των διαδικασιών ATS, ASM και ATFM και των χρονοδιαγραμμάτων. Κατά τη διάρκεια της αρχικής φάσης, όλων των σχετικών προ-τακτικών δραστηριοτήτων ASM/ATFM, η δημοσίευση των προϊόντων του AMC (AUP/UUP) και των προϊόντων της CFMU (CRAM), γίνονται μέσα σε ένα κοινό συμφωνημένο χρονοδιάγραμμα.

Σχέση ASM/ATFM σε στρατηγικό επίπεδο - επίπεδο ASM-1

Τα ASM/ATFM έχουν μια φάση στρατηγικού προγραμματισμού. Στο επίπεδο ASM-1 αυτό αποτελείται από μία περιοδική αναθεώρηση της χρήσης του εναέριου χώρου που χρησιμοποιεί τις στατιστικές και τις προβλέψεις κυκλοφορίας.

Το επίπεδο 1 ATFM προσδιορίζει τα σημεία εμπλοκής, την χωρητικότητα του τομέα και τις ανισορροπίες των αναγκών που πρέπει να εξεταστούν παράλληλα με την αναθεώρηση επιπέδου ASM-1. Αυτή η εθνική περιοδική διαδικασία αναθεώρησης που περιλαμβάνει τους αρμόδιους για τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου και των διαδρομών, ACC/FMP και AMC πρέπει να συμβαδίσει με την ανάπτυξη των βελτιωμένων δυνατοτήτων πλοήγησης, των προηγμένων τεχνικών ATC και των αλλαγών στις απαιτήσεις των χρηστών.

Ο σχεδιασμός και η καθιέρωση των μόνιμων διαδρομών ATS και των CDR διευθύνονται εθνικά στα πλαίσια μιας συντονισμένης πανευρωπαϊκής δομής διαδρομών ATS. Μέσω αυτής της συνεχούς διαδικασίας προγραμματισμού που γίνεται από την ειδικευμένη υποομάδα ανάπτυξης δικτύου (Route Network Developmnet Sub-Group - RNDSG),

αναπτύσσονται τα ευρωπαϊκά μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα σχέδια για να βελτιώσουν και να αναβαθμίσουν το δίκτυο διαδρομών ATS στην περιοχή του ECAC.

Η αναθεώρηση των CDR του εθνικού εναέριου χώρου βοηθά επίσης τις ετήσιες συνεδριάσεις του ICAO, που οργανώνονται από το CFMU, για να καθιερώσει τις λύσεις των εντοπισμένων δυσχερειών για το επόμενο καλοκαίρι.

Το έγγραφο διαθεσιμότητας διαδρομών (Route Availability Document - RAD) επιτρέπει στο ATC να μεγιστοποιήσει την χωρητικότητα, με τον περιορισμό διαδρομών που παρέχουν ένα οργανωμένο σύστημα σημαντικών κυκλοφοριακών ροών επιτρέποντας την ευελιξία του προγραμματισμού της πτήσης των αεροσκαφών. Το RAD είναι επομένως βασισμένο κυρίως στις μόνιμες διαδρομές ATS και στις διαδρομές CDR1 και περιλαμβάνει περιορισμούς διαδρομών όπως δημοσιεύονται σε εθνικά AIP/LoA/NOTAM. Το RAD περιλαμβάνει διάφορες μόνιμες προτάσεις δρομολόγησης για να βοηθηθούν οι αερομεταφορείς στην προετοιμασία των σχεδίων πτήσης τους, αυτές οι προτάσεις είναι συμβουλευτικές και μη υποχρεωτικές.

Επιπλέον, τα σενάρια δρομολόγησης σύμφωνα με το RAD εφαρμόζονται μετά από συντονισμό, μέσω τηλεσυνεδρίασης, των ενδιαφερομένων FMP και αερομεταφορέων. Αυτά τα σενάρια δρομολόγησης γίνονται υποχρεωτικά για την περίοδο που αναμένεται να είναι κρίσιμη.

Μια διεθνής αναθεώρηση CDR πρέπει να γίνεται περιοδικά για μια δεδομένη περιοχή για να αξιολογήσει από την πρακτική εμπειρία των ACC/FMP/AMC τα οφέλη που αποκομίζονται από τη χρήση CDR με όρους αύξησης της χωρητικότητας του τομέα ή/και καλύτερης διανομής κυκλοφορίας μαζί με την παρεχόμενη συντομότερη δρομολόγηση. Αυτή η αναθεώρηση της χρήσης CDR θα επιτρέψει τον εντοπισμό των προκαθορισμένων σεναρίων CDR2, αν είναι δυνατό για το επόμενο καλοκαίρι, να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της προ-τακτικής φάσης ATFM από τη CFMU σε συντονισμό με τα σχετικά FMP για να λύσει οποιαδήποτε προβλήματα ATFM.

Σχέση ASM/ATFM σε προ-τακτικό επίπεδο - επίπεδο 2

Στην προ-τακτική φάση ATFM, δίνεται έμφαση στους τομείς της ανεπαρκούς χωρητικότητας ATC. Τα σενάρια δρομολόγησης μετά από το RAD ή χρησιμοποιώντας, την προκαθορισμένη εφαρμογή CDR2 ή/και RCA για τους κρίσιμους τομείς του ACC πρέπει να θεωρηθούν ότι θα λύσουν εκείνο το έλλειμμα χωρητικότητας σε συντονισμό με το ACC/FMP. Οι απαιτήσεις των χρηστών που απαιτούν το διαχωρισμένο εναέριο χώρο αποτελούν τη βάση για τα αιτήματα και την κατανομή TSA/TRA.

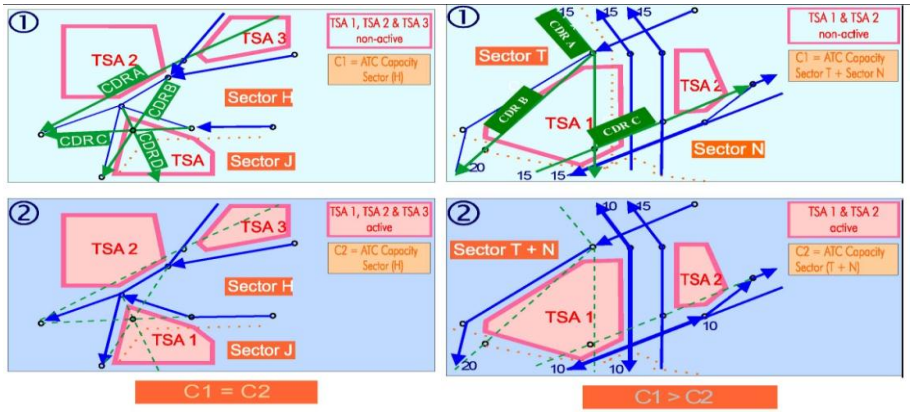
ATC/ASM/ATFM σχέση σε τακτικό επίπεδο - επίπεδο 3

Αν μια μείωση του χρόνου ενεργοποίησης ενός TRA/TSA συμφωνείται μεταξύ των μονάδων, η επόμενη απελευθέρωση του εναέριου χώρου επιτρέπει σε πολιτικό ACC να ανοίξει ορισμένες CDR και κυκλοφοριακές ροές αναδρομολογήσεων με σύντομη ειδοποίηση. Ομοίως, οι στρατιωτικές μονάδες ATS είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν TSA/TRA με σύντομη ειδοποίηση όταν δεν επηρεάζουν το γενικό σχέδιο ATFM. Για να διευρύνει ή να συνδυάσει TSA/TRA, το πολιτικό ACC μπορεί να είναι σε θέση να διαθέσει, σε σύντομο χρονικό διάστημα, μερικά επίπεδα πτήσης ενός τμήματος διαδρομών ATS για την προσωρινή χρήση OAT.

Η χρήση της διαδικασίας RCA, με άμεση συμφωνία μεταξύ των συμπεριλαμβανομένων μονάδων ελέγχου, μειώνει το φόρτο εργασίας του ελεγκτή GAT με την μείωση της ανάγκης για μεμονωμένο συντονισμό οποιουδήποτε off-route GAT κάτω από τη διαδικασία PCA, επιτρέπει τις αμεσότερες δρομολογήσεις και επιτρέπει την καθοδήγηση ραντάρ γύρω από σημαντικά σημεία διασταύρωσης υψηλής πυκνότητας. Κάτω από αυτές τις περιστάσεις η διαφορά μεταξύ ATS/ASM/ATFM μπορεί να γίνει ασαφής. Μια πολιτική μονάδα ATC μπορεί να επιφορτιστεί με τις ευθύνες ATC/ASM και μέσω FMP και της ATFM ταυτόχρονα.

Για παράδειγμα, ο προσδιορισμός από την ACC μιας TSA/TRA που απενεργοποιήθηκε πρόωρα και είναι διαθέσιμη για χρήση δεδομένου ότι μία CDR είναι ένα στόχος επιπέδου ASM-3. Ο προσδιορισμός ιδιαίτερων CDR που απαιτούνται για να επιλύσουν ένα πρόβλημα χωρητικότητας ACC/τομέα ή άλλο ACC είναι περισσότερο ένας προ-τακτικός στόχος ATFM. Η επακόλουθη αναδρομολόγηση της ροής GAT σε σύντομη ειδοποίηση είναι ένας τακτικός στόχος

ATFM. Τέλος, ο έλεγχος του GAT σε πρόσφατα ανοιγμένο πάλι CDR είναι ένας στόχος ATS του ACC. Ο έλεγχος, συντονισμός, ασφάλεια και δραστήρια συμπεριφορά της εναέριας κυκλοφορίας, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης των εμπλοκών GAT/OAT, παραμένει μέσα στην αρμοδιότητα του ATS.



Σχήμα 13-5. Παραδείγματα αναδρομολόγησης (C1, C2 οι χωρητικότητες των τομέων).

Μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφαρμογή FUA είναι να χρησιμοποιηθεί ο Ευρωπαϊκός εναέριος χώρος κατά τρόπο δυναμικότερο ώστε να επιτρέψει την κατανομή/αναδιανομή του εναέριου χώρου όσο το δυνατόν πιο κοντά στο χρόνο των διαδικασιών προκειμένου να προσαρμοστούν οι αλλαγές στην κατάσταση της κυκλοφορίας ή/και τις απαιτήσεις των χρηστών. Μια εξίσου σημαντική πρόκληση είναι να επεκταθεί η κατανομή του εναέριου χώρου μεταξύ των στρατιωτικών δύο ή ακόμα και περισσότερων κρατών, από τις τρέχουσες διαδικασίες στις διασυνοριακές περιοχές στη διανομή των υπαρχόντων προσωρινών διατηρημένων τμημάτων εναέριου χώρου μέσα στο έδαφος ενός άλλου κράτους. Αυτό, με τη λογικότερη χρησιμοποίηση του εναέριου χώρου, θα διευκόλυνε την εφαρμογή των μελλοντικών λειτουργικών τμημάτων εναέριου χώρου.

Η ενισχυμένη FUA θα προσφέρει μια μεγαλύτερη επιλογή των πιθανών επιλογών δρομολογήσεων να ικανοποιηθεί η αυξανόμενη ζήτηση της πολιτικής αεροπορίας, ταυτόχρονα επιτρέποντας τη μέγιστη ελευθερία στη στρατιωτική κοινότητα.

8. Η στρατηγική του εναέριου χώρου από το 2015 και μετά

Η εξέλιξη της έννοιας FUA κατά τη διάρκεια των επόμενων δέκα ετών περιγράφεται στην στρατηγική του εναέριου χώρου του Eurocontrol για τα κράτη του ECAC κάτω από την ομπρέλα της στρατηγικής «ATM2000+». Το επόμενο σχέδιο μετάβασης για την εφαρμογή της στρατηγικής εναέριου χώρου παρέχει τις αναλυτικές πληροφορίες για την περαιτέρω αύξηση των παροχών FUA μέσω έξι κύριων λειτουργικών βελτιώσεων μεταξύ 2000-2015 (Σχήμα 13-6).

Προκειμένου να διευκολυνθεί η εφαρμογή της στρατηγικής του εναέριου χώρου για τα κράτη του ECAC, έχουν προσδιοριστεί οι στρατηγικές ενέργειες που αποκαλούνται επιχειρησιακές βελτιώσεις (Operational Improvements - OIs) και έχουν διαιρεθεί σε επτά κύριες κατευθύνσεις για την αλλαγή αυτή (A έως G). Οι βελτιώσεις περιλαμβάνουν: επέκταση της έννοιας FUA σε όλη την Ευρώπη, μετακίνηση των διαδικασιών ASM πιο κοντά στο χρόνο των διαδικασιών, δυναμικότερη διαχείριση του εναέριου χώρου και τελικά, μεγαλύτερο συντονισμό μεταξύ των γειτονικών κρατών. Αυτό θα οδηγήσει σε μία κοινή προσέγγιση στον σχεδιασμό και τη διαχείριση του εναέριου χώρου για να εξασφαλιστεί η εναρμόνιση και η συνοχή του.

2000: Αύξηση του σε πραγματικό χρόνο πολιτικού/στρατιωτικού συντονισμού στην παροχή της επαρκούς υποστήριξης συστημάτων και την εξασφάλιση κατάλληλης διάδοσης των ισχυόντων σχεδίων πτήσης [OH-1B]. *Το OH-1B έχει ολοκληρωθεί από το 2002.*

2003: Εθνικός συνεργάσιμος/ενσωματωμένος σχεδιασμός του εναέριου χώρου στην προσαρμογή της κοινής χρήσης του εναέριου χώρου μέσα σε ένα κράτος μεταξύ όλων των ομάδων χρηστών [OH-2B]. *Το OH-2B έχει ολοκληρωθεί από τις αρχές του 2005.*

2005: Επέκταση της FUA στον κατώτερο και τερματικό εναέριο χώρο [OH-3B].

2005: Συνεργατικός σχεδιασμός του εναέριου χώρου με τα γειτονικά κράτη συμπεριλαμβανομένων των διμερών ή πολύπλευρων συμφωνιών για τις διασυνοριακές διαδικασίες [OH-5B1].

2006: Επέκταση της FUA με τη δυναμική κατανομή εναέριου χώρου για να ανταποκριθεί σε πραγματικό χρόνο στη μεταβαλλόμενη κατάσταση στις κυκλοφοριακές ροές και στις βραχυπρόθεσμες αλλαγές των προθέσεων των χρηστών [OH-4B1].

2006: Εναρμόνιση του χειρισμού OAT/GAT για να εξασφαλιστεί ότι οι αρχές, οι κανόνες και οι διαδικασίες μπορούν να εφαρμοστούν συνήθως στη μέγιστη πιθανή έκταση μέσα στον εναέριο χώρο του ECAC [OH-4B2].

2008: Συνεργατικός ευρωπαϊκός εναέριος χώρος που προγραμματίζει περισσότερους σύμφωνα με την πρωτοβουλία του ενιαίου ευρωπαϊκού ουρανού [OH-5B2].

2015: Κίνηση προς μια πιο ανταποκρίσιμη και ενσωματωμένη λειτουργία για να υποστηρίξει την κρατική συλλογική ευθύνη του ECAC για τον ευρωπαϊκό σχεδιασμό και τη διαχείριση του εναέριου χώρου [OH-6B].

Η εφαρμογή της έννοιας FUA εστιάζει σήμερα στην πολιτική/στρατιωτική συνεργασία σε εθνικό επίπεδο. Επιπλέον εξαρτάται πάρα πολύ από την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων του εναέριου χώρου τελευταίας στιγμής ή/και μεμονωμένων καταστάσεων κυκλοφορίας σε επίπεδο ASM-3, σε βάρος της καθημερινής διαχείρισης σε επίπεδο ASM-2.

Έχουν αρχίσει διάφορες δραστηριότητες από το Eurocontrol για να εξασφαλίσουν την πλήρη εφαρμογή των τρεχουσών διατάξεων FUA, για να κινήσουν τις διαδικασίες ASM πιο κοντά προς το χρόνο της λειτουργίας με τη δυναμικότερη διαχείριση εναέριου χώρου και τελικά να προαγάγει και να ενισχύσει το συντονισμό μεταξύ των γειτονικών κρατών, που οδηγούν σε μια κοινή προσέγγιση στον σχεδιασμό και τη διαχείριση του εναέριου χώρου, εξασφαλίζοντας κατά συνέπεια μια συνέχεια του εναέριου χώρου σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Έχει προωθηθεί πρόσφατα μια γενική δράση για να βελτιωθούν οι τρέχουσες διαδικασίες ASM/ATFM/ATC και να εξασφαλιστούν οι συνεχείς διαδικασίες FUA, από τον στρατηγικό σχεδιασμό μέχρι την τακτική χρήση, (στα πλαίσια του προγράμματος δυναμικής διαχείρισης του ευρωπαϊκού δικτύου εναέριου χώρου λαμβάνοντας υπόψη τη συγκεκριμένη εφαρμογή των απαραίτητων στοιχείων μέσα στα επόμενα πέντε έτη), με στόχο τη βελτίωση των τρεχουσών διαδικασιών προκειμένου να επιτρέψει τη μέγιστη εκμετάλλευση της υπάρχουσας χωρητικότητας

Αυτό θα επιτευχθεί μέσω βελτιώσεων στη διαδικασία ASM, με ιδιαίτερη προσοχή:

- στην ενισχυμένη τυποποιημένη εφαρμογή FUA και αυξανόμενη συνειδητοποίηση των οφελών
- σε ένα δίκτυο CDR με σκοπό να καλύψει καλύτερα τις στρατιωτικές και πολιτικές απαιτήσεις των χρηστών του εναέριου χώρου
- σε σαφείς ρόλους και ευθύνες μέσα στα ASM/ATFCM
- στη δυναμική-φιλική προς το χρήστη διαδικασία ανακοίνωσης διαθεσιμότητας εναέριου χώρου, και
- στην αποθήκευση στοιχείων του εναέριου χώρου.

Σαν μια από τις βασικές αρχές της στρατηγικής του εναέριου χώρου για τα κράτη του ECAC, η έννοια FUA θα εξελιχθεί για να ενισχύσει περαιτέρω τον πολιτικό/στρατιωτικό συντονισμό και για να εναρμονίσει τις εθνικές και διεθνείς διαδικασίες διαχείρισης του εναέριου χώρου προκειμένου να κινηθεί σταδιακά προς μια ομοιόμορφη οργάνωσή του που οδηγεί σε μια συνέχεια του εναέριου χώρου, «ένα ουρανό» για όλη την περιοχή του ECAC. Σχεδιασμένη για να οργανώσει τον ευρωπαϊκό εναέριο χώρο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην περιορίζεται πλέον από τα εθνικά σύνορα, η ενισχυμένη FUA είναι το ουσιαστικό ξεκίνημα για τη μελλοντική εφαρμογή του SESAR.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14
Η στρατηγική του μέλλοντος

Εισαγωγή

Η εναέρια κυκλοφορία στην περιοχή της Ευρωπαϊκής Διάσκεψης Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference – ECAC) προβλέπεται να αυξηθεί κατά τουλάχιστον 25% μεταξύ των ετών 2010-2015. Αυτό θα φέρει περισσότερες απαιτήσεις στην ανάγκη να ενισχυθεί η οργάνωση και η χρήση του ευρωπαϊκού δικτύου διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management – ATM). Πρέπει να παρασχεθεί πρόσθετη χωρητικότητα, βελτιωμένη αποδοτικότητα πτήσης και μικρότερη περιβαλλοντική επίδραση, διατηρώντας ή βελτιώνοντας την ασφάλεια των διαδικασιών.

Η ποικιλομορφία της εναέριας κυκλοφορίας αναμένεται για να γίνει πιο σύνθετη με την εμφάνιση των πολύ ελαφριών αεριωθούμενων (Very Light Jets - VLJs), των τηλεκατευθυνόμενων εναέριων συστημάτων (Unmanned Aircraft Systems - UAS) και της φύσης των στρατιωτικών εναέριων αποστολών, οι οποίες θα αλλάξουν τη μίξη των σχεδίων πτήσης των χρηστών του εναέριου χώρου που θα οδηγήσει σε πρόσθετη ποικιλομορφία στις απαιτήσεις των χρηστών του εναέριου χώρου. Αντιμέτωπος με αυτή την πραγματικότητα, ο εναέριος χώρος του ECAC θα πρέπει να γίνει πιο εύκαμπτος και προσαρμόσιμος, επιτρέποντας μια αποτελεσματική ισορροπία μεταξύ χωρητικότητας, αποτελεσματικότητας αποστολής, αποδοτικότητας πτήσης και περιβαλλοντικών απαιτήσεων από τη μια πλευρά, και την ποικιλομορφία των απαιτήσεων χρηστών σε άλλη, με ταυτόχρονη διατήρηση ή και βελτίωση της ασφάλειας των διαδικασιών. Η λύση για την κάλυψη της ασφάλειας, της χωρητικότητας, της αποδοτικότητας και των περιβαλλοντικών απαιτήσεων είναι ο στρατηγικός σχεδιασμός και το σχέδιο των «πακέτων» των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας (ATS Route Network - ARN), των τερματικών διαδρομών, των περιορισμών του εναέριου χώρου και των τομέων του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control – ATC), να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των διαφορετικών στρατηγικών στόχων. Αυτές τα «πακέτα» καλούνται διαμορφώσεις του εναέριου χώρου.

Η λύση για τη κάλυψη της ποικιλομορφίας των απαιτήσεων των χρηστών είναι η αποτελεσματική και δυναμική διαχείριση των προ-σχεδιασμένων διαμορφώσεων του εναέριου χώρου μέσω μιας ιδιαίτερα εύκαμπτης και ενσωματωμένης συνεργατικής διαδικασίας λήψης αποφάσεων (Collaborative Decision Making - CDM) σε περιφερειακό, εθνικό και τοπικό επίπεδο δικτύων. Κατά συνέπεια, υπάρχει ανάγκη για έναν σαφή καθορισμό των ρόλων και των ευθυνών εκείνων που αναλαμβάνουν τους απαραίτητους στόχους.

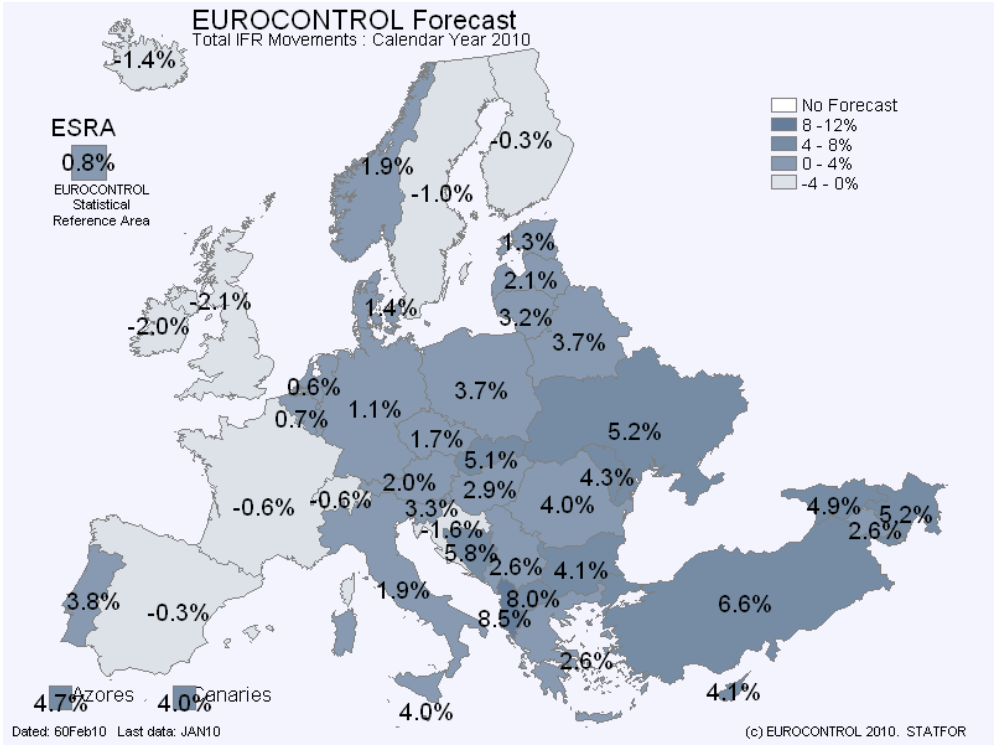
Δεδομένου ότι οι διαμορφώσεις του εναέριου χώρου θα γίνουν όλο και περισσότερο δικτυακές και περιφερειακές στη φύση τους (τερματικά συστήματα εναέριου χώρου), θα επιτρέψουν να σχεδιαστεί και να διοικηθεί ο εναέριος χώρος στα εθνικά σύνορα βάσει των λειτουργικών απαιτήσεων και θα επιτρέψουν την ενσωμάτωση της διαχείρισης των δικτύων του εναέριου χώρου. Οι εύκαμπτες και προσαρμόσιμες διαμορφώσεις του εναέριου χώρου και η δυναμική και αποδοτική διαχείριση του αντιπροσωπεύει την έννοια εναέριου χώρου για το 2015, και παρέχει τις λύσεις σε σημερινά προβλήματα του εναέριου χώρου.

1. Πρόβλεψη της μελλοντικής κυκλοφορίας

Η μεσοπρόθεσμη πρόβλεψη των ετών 2010-1016 αναφέρεται στην ανάπτυξη της κυκλοφορίας βασικών γραμμών και λαμβάνει υπόψη της παράγοντες όπως η οικονομική ανάπτυξη, η αύξηση των εταιρειών χαμηλού κόστους και η επιρροή των τραίνων υψηλής ταχύτητας. Τρία σενάρια χρησιμοποιούνται για να συλλάβουν τη πιθανή αύξηση των πτήσεων, το σενάριο μικρής αύξησης, το σενάριο μεγάλης αύξησης (που ποικίλλουν στην οικονομική ανάπτυξη, στους συντελεστές φορτίων και άλλες μεταβλητές προκειμένου να συλληφθεί η πιο πιθανή μεταβολή) και η βασική γραμμή πρόβλεψης όπου είναι ένα σενάριο οδηγός.

Η Ευρώπη προβλέπεται να έχει 11,5 εκατομμύρια πτήσεις IFR το 2016, 22% περισσότερες από το 2009. Αγνοώντας την επίδραση του δίσεκτου έτους το 2012, μετά από την

μικρή αύξηση το 2010 η αύξηση κυκλοφορίας στην Ευρώπη θα παραμείνει σταθερή περίπου στο 3% ετησίως από το 2011. Αυτό το ποσοστό αύξησης παραμένει εντούτοις κάτω από το μακροπρόθεσμο 3.8%-4.0%. Με όρους ποσοστού, η αύξηση της κυκλοφορίας θα είναι μεγαλύτερη για τα περισσότερα από τα κράτη της Ανατολικής Ευρώπης (Σχήμα 19-1). Εντούτοις από την άποψη του αριθμού πρόσθετων πτήσεων, αύξηση θα παρουσιάσει η Τουρκία και τα πιο πολυάσχολα κράτη της Δυτ.Ευρώπης (Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία).



Σχήμα 19-1. Πρόβλεψη μεταβολής της κυκλοφορίας για το 2016

Η πρόβλεψη λοιπόν είναι για 11,5 εκατομμύρια IFR μετακινήσεις το 2016, 22% περισσότερο απ' ότι το 2009 (με απόκλιση περίπου ±8% στο χαμηλό και υψηλό σενάριο). Η κυκλοφορία θα έχει τα έτη 2011 και 2012 αύξηση σε ποσοστό μεγαλύτερο από 3%. Στα τελευταία έτη η ετήσια αύξηση θα είναι 2.9-3.3% και το μέσο ποσοστό αύξησης κατά τη διάρκεια των 7 ετών είναι 2,8% ετησίως.

Αν και τα περισσότερα από τα ανατολικο-ευρωπαϊκά κράτη παρουσιάζουν ποσοστά αύξησης μεγαλύτερα από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο και μερικά από τα πιο δραστήρια κράτη έχουν μείνει πίσω, η αποκατάσταση θα αρχίσει μετά το 2011. Η διαφορά μεταξύ των σεναρίων μεγάλης και μικρής αύξησης είναι πάνω από 5%, που είναι και πιθανότατα η αύξηση της κυκλοφορίας μεταξύ -2% και 3,3%. Υπάρχουν μερικοί αρνητικοί παράγοντες με κυριότερους την στασιμότητα της οικονομικής ανάκαμψης και τις αυξανόμενες τιμές του πετρελαίου.

Μεσοπρόθεσμη προοπτική

Η πρόβλεψη για το 2012 είναι για υψηλότερη αύξηση απ' ότι το 2011 της τάξης του 3,7% (±2.5%). Αυτό το άλμα, που ακολουθείται από την πτώση του 2013, εξηγείται κυρίως από την επίδραση του δίσεκτου έτους που προσθέτει περίπου 0,3% στην αύξηση του 2012 και κατόπιν αφαιρεί 0,3% το 2013 για μια διαφορά περισσότερο από 0,5% στην αύξηση. Το 2012 θα έχει αύξηση στην ζήτηση της κυκλοφορίας από δύο σημαντικά αθλητικά γεγονότα, τους Ολυμπιακούς Αγώνες στο Λονδίνο και το Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα ποδοσφαίρου. Το 2012 είναι επίσης το έτος όπου η αεροπορία πρέπει να ενωθεί με το σχέδιο εμπορικών συναλλαγών της ΕΕ (Emissions Trading Scheme - ETS). Οι αεροπορικές εταιρείες σχεδόν όλων των πτήσεων IFR που φθάνουν ή που αναχωρούν από κάποιο αεροδρόμιο σε οποιοδήποτε κράτος μέλος Ευρωπαϊκής Κοινότητας θα πρέπει να πληρώσουν τέλη ανάλογα με τις εκπομπές CO_2 από τις αεροπορικές

δραστηριότητες. Οι συμπληρωματικές δαπάνες από τις εταιρείες λόγω της συμμετοχής τους στο ETS, θα έχουν κατά κύριο λόγο μια επίδραση στη μελλοντική ζήτηση για πτήσεις. Η επίδραση της συμμετοχής στο ETS έχει ληφθεί υπόψη και δείχνει ότι υπάρχουν δύο σημαντικοί παράγοντες που συνδυάζονται και περιορίζουν τις επιδράσεις στον ορίζοντα του 2016:

- Η μείωση στην κυκλοφορία και τα σχετικά χαμηλά επίπεδα κυκλοφορίας της μεσοπρόθεσμης πρόβλεψης σημαίνει ότι θα υπάρξουν σημαντικά λιγότερες πτήσεις το 2016 από αυτές που έδειξαν προηγούμενες μελέτες. Άρα η διαφορά μεταξύ της κυκλοφορίας του 2016 και της βασικής του 2004-2006 θα είναι μικρότερη.
- Οι αερογραμμές και τα κράτη στοχεύουν ήδη σε μια μείωση της κατανάλωσης καυσίμων ανά χιλιόμετρο επιβάτη κατά 2% ετησίως μέχρι το 2020. Αυτή η μελέτη έγινε με την συντηρητική υπόθεση της βελτίωσης της αποδοτικότητας κατά 7% ανά πτήση μέχρι το 2016 (περίπου 1% ανά έτος).

Η μείωση σε ζήτηση για τις πτήσεις μέχρι το 2016 λόγω της μετάβασης στο σύστημα ETS από τις αεροπορικές εταιρείες στους επιβάτες είναι πολύ περιορισμένη (≈0.1%). Δεν μειώνεται ο προβλεπόμενος αριθμός πτήσεων, άρα η επίδραση του ETS είναι σχεδόν μηδενική.

Οι κύριες πηγές αβεβαιότητας σε αυτή την πρόβλεψη είναι:

- Η πρόβλεψη έγινε με την πρόσφατη οικονομική κρίση να συνεχίζει να επηρεάζει την αεροπορική βιομηχανία. Η αύξηση της κυκλοφορίας ακολουθεί την κρίση και την ταχύτητα της αποκατάστασης. Η κατάσταση παραμένει αβέβαιη και τα σενάρια μπορεί να μην συλλάβουν εξ' ολοκλήρου τους κινδύνους στις οικονομίες και στις δύο πλευρές του Ατλαντικού.
- Οι αλλαγές των δικτύων και η επιλογή διαδρομών των αερογραμμών επηρεάζουν άμεσα τον αριθμό των πτήσεων. Πρόσφατες αλλαγές στις μεθόδους θα συλλάβουν καλύτερα τις πρόσφατες τάσεις στον σχεδιασμό των πτήσεων, αλλά οι μελλοντικές αλλαγές των δικτύων δεν διαμορφώνονται από την πρόβλεψη.
- Οι τουριστικές τάσεις είναι αρκετά μεταβλητές. Η μεσοπρόθεσμη πρόβλεψη στοχεύει περισσότερο να είναι ακριβής κατά τη διάρκεια της επταετούς περιόδου, παρά να προσδιορίσει που θα είναι οι νέες «προτιμώμενες» διακοπές σε ένα δεδομένο έτος.
- Οι τιμές του πετρελαίου παραμένουν μεταβλητές με τα καύσιμα να είναι όλο και περισσότερο ένα στοιχείο επένδυσης αλλά και κερδοσκοπίας. Τα καύσιμα αποτελούν το 35% ή ακόμα και περισσότερο των δαπανών των αερογραμμών. Αυτό μπορεί να έχει μια επίδραση στις τιμές και το κόστος του ταξιδιού για τον πελάτη.
- Η αεροπορία θα ενταχθεί στο σχέδιο εμπορικών συναλλαγών της ΕΕ (ETS) από το 2012. Αν και μερικά ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα, έχουν γίνει σαφείς πολλές από τις πρακτικές του σχεδίου. Εν τω μεταξύ, η αεροπορική βιομηχανία επιδιώκει να βρει τρόπους για την αποδοτικότητα των καυσίμων και έχει δεσμευθεί να μειώσει τις εκπομπές CO_2 κατά τη διάρκεια των ερχόμενων ετών μέσω διάφορων τεχνικών και λειτουργικών μέτρων. Έτσι μπορεί να περιορίσει αποτελεσματικά τις δαπάνες των εταιρειών που είναι άμεσα σχετικές με το ETS. Εκτενής και συνεχής έρευνα και συνεργασίες μεταξύ του ευρύτερου φάσματος των συμμέτοχων θα επιτρέψουν την επίτευξη αυτών των στόχων. Υπάρχουν δύο κύριοι κίνδυνοι: αν υπάρχουν καθυστερήσεις στην επίτευξη των στόχων, τότε οι δαπάνες και η επίδραση θα είναι μεγαλύτερα, οπότε αυτές οι δραστηριότητες μπορούν να φέρουν σημαντικές δαπάνες που θα πρέπει να απορροφηθούν από τη βιομηχανία.
- Τρομοκρατικές επιθέσεις, πόλεμοι και φυσικές καταστροφές. Τα τελευταία επτά έτη δεν ήταν ήρεμα για την αεροπορία και δεν υπάρχει κανένας λόγος να θεωρούμε ότι τα επόμενα επτά έτη θα είναι ήρεμα. Η επίδραση στην εναέρια κυκλοφορία μπορεί να είναι προσωρινή ή πιο σημαντική.
- Τοπικές επιδράσεις. Πολλές τοπικές αλλαγές είναι σημαντικές σε συγκεκριμένους αερολιμένες, αλλά λιγότερο σε ετήσιο, εθνικό επίπεδο. Μερικά αποτελέσματα, όπως η διαδικασία μετακίνησης ενός συγκεκριμένου μεταφορέα από μια βάση σε μια άλλη δεν έχουν ακόμα μοντελοποιηθεί.

Επίδραση των δικτύων και της δρομολόγησης

Το δίκτυο και οι επιλογές της διαδρομής των αερογραμμών εξελίσσονται συνεχώς. Για πολλά κράτη στην Ευρώπη, το μεγαλύτερο μέρος της κυκλοφορίας τους είναι οι υπερπτήσεις, κατά συνέπεια η κυκλοφορία και οι όγκοι μπορούν να είναι πολύ μεταβλητοί. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης, αν και παραμένει σε μερικά μικρά κράτη της ΝΑ Ευρώπης, έχει περιοριστεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Οι παραλλαγές στην κυκλοφορία των πτήσεων θα παραμείνει ως κίνδυνος για την πρόβλεψη, αλλά οι πρόσφατες βελτιώσεις της μεθόδου πρόβλεψης βοηθούν να μετριαστεί αυτό.

Οι προβλέψεις της κυκλοφορίας ανά κράτος προκύπτουν από την κύρια προβλεπόμενη χρήση ζευγών αερολιμένων χρησιμοποιώντας τις διαδρομές που έγιναν από αερολιμένα σε αερολιμένα το έτος αναφοράς (2009). Στην πράξη οι αεροπορικές εταιρείες επιλέγουν τις διαδρομές τους σύμφωνα με τον καιρό και διάφορους άλλους παράγοντες.

Έγινε μια ανάλυση ευαισθησίας, για να διαπιστωθεί πώς επηρεάζει η επιλογή των διαδρομών την κυκλοφορία σε κάθε διαδρομή. Η ανάλυση σύγκρινε το δίκτυο βασικών γραμμών με το δίκτυο άμεσων δρομολογήσεων. Τα συμπεράσματα ήταν ότι για τα περισσότερα από τα κράτη στη Δυτ.Ευρώπη, η ευαισθησία στις αλλαγές διαδρομών ήταν μάλλον μικρή (±5%) και για τα κράτη που βρίσκονται στη ΝΑ Ευρώπη, οι όγκοι κυκλοφορίας είναι περισσότερο ευαίσθητοι στις δρομολογήσεις και παραμένουν περισσότερο επιρρεπείς από τις αλλαγές του δικτύου.

Γεγονότα και τάσεις

- **Αύξηση της ΕΕ:** Μετά από την πρόσφατη επιβράδυνση στην ένταξη της Ρουμανίας και της Βουλγαρίας στην ΕΕ, η ώθηση στην κυκλοφορία (λόγω της ένωσης τον Ιανουάριο του 2007) είναι τώρα μικρότερη. Η Κροατία και η Ισλανδία αναμένεται να ενταχθούν στην ΕΕ περίπου το 2012. Η επίδραση των αεροπορικών μεταφορών και της απελευθέρωσης της αγοράς είναι μέσα στην πρόσθετη αύξηση του 5% το 2012.
- **Απελευθέρωση βίζας - ελεύθερα μέτρα της ΕΕ:** μετά από τη χαλάρωση της ΕΕ στην απαίτηση θεωρήσεων βίζας για Σερβία, και Μαυροβούνιο και Σκόπια, η συνολική κυκλοφορία για αυτά τα κράτη αναμένεται να αυξηθούν κατά 1% από το 2010.
- **Ολυμπιακοί Αγώνες Λονδίνου 2012:** οι υποθέσεις της πρόβλεψης βασίστηκαν στην εμπειρία του Παγκόσμιου Κυπέλλου FIFA στη Γερμανία το 2006. Αλλά, αντίθετα με το Παγκόσμιο Κύπελλο το οποίο διεξάγεται σε ολόκληρη τη χώρα κατά τη διάρκεια ενός μήνα, οι Ολυμπιακοί Αγώνες συγκεντρώνονται σε μια κύρια θέση κατά τη διάρκεια μιας μικρότερης χρονικής περιόδου. Το Παγκόσμιο Κύπελλο υπολογίστηκε ότι παρήγαγε σχεδόν 8.000 πρόσθετες πτήσεις στη Γερμανία το 2006. Εξετάζοντας τους περιορισμούς στον εναέριο χώρο και την χωρητικότητα των διαδρόμων μέσα στην περιοχή του Λονδίνου, οι Ολυμπιακοί Αγώνες του 2012 υπολογίζεται ότι θα παράγουν περίπου 5.200 πρόσθετες πτήσεις για τη Μεγ.Βρετανία που κατανέμονται σε 0,2% πρόσθετη κυκλοφορία άφιξης-αναχώρησης και 0,4% πρόσθετη εσωτερική κυκλοφορία.
- **Ευρωπαϊκό πρωτάθλημα ποδοσφαίρου EURO 2012:** οι υποθέσεις με βάση το EURO 2008 είναι τα παρακάτω αποτελέσματα στην κυκλοφορία: 1,1% πρόσθετες αναχωρήσεις-αφίξεις και πρόσθετες εσωτερικές πτήσεις 0,4% για την Πολωνία και 3,4% πρόσθετες αφίξεις-αναχωρήσεις και πρόσθετες εσωτερικές πτήσεις 0,4% για την Ουκρανία.

Ανάπτυξη δικτύων τραίνων υψηλών ταχυτήτων

Η συνεχής ανάπτυξη του δικτύου τραίνων υψηλών ταχυτήτων μειώνει την αύξηση της εναέριας κυκλοφορίας κατά περίπου 61.000 IFR πτήσεις (0.5%) στο σύνολο των 7 ετών. Τα FIR Λισσαβώνας, Ισπανίας και Ιταλίας θα έχουν τις μεγαλύτερες μειώσεις.

Η Ισπανία θα υποστεί τη μεγαλύτερη επίδραση από το τραίνο υψηλών ταχυτήτων, μια μείωση 33.300 αναχωρήσεων IFR το 2016 (-3,7%). Η Ιταλία θα έχει περίπου 12.100 λιγότερες αναχωρήσεις (-1,3%), και το FIR της Λισσαβόνας χάνει περίπου 7.600 αναχωρήσεις (-5%). Τα αποτελέσματα στην Ισπανία είναι κυρίως λόγω των γραμμών Madrid-Valencia και Madrid-Alicante που θα αρχίσουν να λειτουργούν το 2011 και το 2012 αντίστοιχα και τα αποτελέσματα είναι πιθανό να αφαιρέσουν περίπου 30% της κυκλοφορίας και στις δύο συνδέσεις. Ομοίως στην Ιταλία, τα βελτιωμένα τμήματα της γραμμής μεταξύ Milan – Rome, που τέθηκαν σε λειτουργία

στο τέλος του 2008 επηρέασαν ήδη αρκετά την κυκλοφορία. Στο FIR της Λισσαβόνας, υπάρχει σχέδιο για μια νέα μεγάλη γραμμή Lisboa - Madrid η οποία θα είναι λειτουργική το 2014.

Οι βελτιώσεις στο σιδηροδρομικό δίκτυο μεταξύ 2009 και 2016 είναι βασισμένες στις πληροφορίες από την Διεθνή Ένωση Σιδηροδρόμων. Το μοντέλο μετατρέπει τους βελτιωμένους χρόνους ταξιδιού με το τραίνο σε αυξανόμενο μερίδιο αγοράς για τον σιδηρόδρομο και κατά συνέπεια λιγότερους επιβάτες που ταξιδεύουν αεροπορικώς. Σε όλα τα σενάρια οι χρόνοι παραμένουν οι ίδιοι. Η απόσταση που υπολογίστηκε είναι βασισμένη σε μια μέση θέση των συνδεόμενων αερολιμένων με την αντίστοιχη πόλη και όχι σε κεντρικές θέσεις στην πόλη.

2. Περιγραφή της έννοιας εναέριου χώρου του 2015

Η έννοια του εναέριου χώρου του ECAC για το 2015 προβλέπει τη δημιουργία διαμορφώσεων του εναέριου χώρου που ισχύει σύμφωνα με το συγκεκριμένο Ευρωπαϊκό δίκτυο ATM και οι στρατηγικοί στόχοι του συναντούν τις απαιτήσεις του χρήστη και τη διαχείριση των δικτύων του εναέριου χώρου. Αυτό το όραμα είναι βασισμένο στις αρχές της ευελιξίας, της τυποποίησης και της συνεργασίας μεταξύ των χρηστών και στηρίζεται πάνω στη διαθεσιμότητα ενός ρεαλιστικού συνόλου συστατικών για τις διαφορετικές απαιτήσεις της περιοχής του ECAC.

Στον en-route αλλά και στον τερματικό εναέριο χώρο, η διαμόρφωση του εναέριου χώρου αναφέρεται στην προκαθορισμένη και συντονισμένη οργάνωση των διαδρομών ATS του ARN ή/και των τερματικών διαδρομών και των σχετικών δομών του εναέριου χώρου τους (συμπεριλαμβανομένων των προσωρινών περιορισμών του εναέριου χώρου, αν θεωρηθεί απαραίτητο) και των τομέων ATC.

Στον en-route εναέριο χώρο, η διαμόρφωση θα αποτελείται από προκαθορισμένες σταθερές και εύκαμπτες επιλογές δρομολόγησης ή βελτιστοποιημένες τροχιές και βέλτιστη τομεοποίηση του ATC που θα μπορεί να προσαρμοστεί δυναμικά στην ζήτηση της κυκλοφορίας. Η διαμόρφωση του εναέριου χώρου θα ενεργοποιείται μέσω μιας διαδικασίας CDM, ανάλογα με τον αντικειμενικό σκοπό για μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή ή/και ένα χρονικό διάστημα.

Στον τερματικό εναέριο χώρο, οι διαμορφώσεις θα περιληφθούν κυρίως μέσα στη δομή του τερματικού εναέριου χώρου. Οι διαμορφώσεις του εναέριου χώρου μπορούν να ενεργοποιηθούν ανάλογα με τη διαμόρφωση διαδρόμων σε χρήση σε έναν ή περισσότερους αερολιμένες και τον αντικειμενικό σκοπό ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

Οι διαμορφώσεις του εναέριου χώρου θα προσφέρουν ένα επίπεδο προσαρμοστικότητας που ταιριάζει με τις απαιτήσεις των χρηστών στο μέτρο του δυνατού, διατηρώντας ταυτόχρονα χαμηλά το κόστος και βελτιστοποιώντας συνολικά την αποδοτικότητα. Αυτό θα φέρει ισορροπία μεταξύ χωρητικότητας, αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας της πτήσης, μειώνοντας ταυτόχρονα την περιβαλλοντική επίδραση, όπου είναι δυνατόν.

Ο en route εναέριος χώρος

Οι διαδρομές ATS θα συνεχίσουν να χαρακτηρίζουν τον εναέριο χώρο, ενώ οι βέλτιστες τροχιές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επιλεγμένους εναέριους χώρους. Το κύριο χαρακτηριστικό των διαδρομών αυτών το 2015 θα είναι να προσφέρουν περισσότερες επιλογές δρομολόγησης στους χρήστες. Αυτές οι διαδρομές θα βασιστούν στις αρχές σχεδιασμού των διαδρομών και διαμόρφωσης των τομέων, ανεξάρτητα από τα εθνικά όρια αλλά προσαρμοσμένα στις κύριες κυκλοφοριακές ροές.

Ένα ελαστικά δίκτυο διαδρομών ATS θα επιτρέψει στους χρήστες να επιλέξουν από διάφορες -στρατηγικά σχεδιασμένες- διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας. Οι βελτιώσεις στον στρατηγικό σχεδιασμό, στον προγραμματισμό και στην διαχείριση αυτών των διαδρομών θα βελτιώσουν την προβλεψιμότητα των επιλογών και θα μειώσουν την ανάγκη για τακτικές αναδρομολογήσεις από τους ελεγκτές. Αυτή η ευελιξία είναι βασισμένη στις αρχές της έννοιας της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου (Flexible Use of Airspace – FUA). Οι απαιτήσεις επιχειρησιακής και γενικής αεροπλοΐας θα προσαρμοστούν με την ενσωμάτωση αυτών των στρατηγικών εξελίξεων και η απόκλιση από τις εξελίξεις θα περιοριστεί στο ελάχιστο.

Ενώ, οι διαδρομές εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας του ARN θα βασιστούν αρχικά στην βασική πλοήγηση περιοχής (Basic Area Navigation – B-RNAV), αναμένεται πρόοδος σε μια πιο προηγμένη εφαρμογή πλοήγησης μέχρι το 2015. Αναμένεται ότι, η απόσταση μεταξύ των διαδρομών μπορεί να μειωθεί όπου απαιτείται, με ισοδύναμες προδιαγραφές του εξοπλισμού πλοήγησης των αεροσκαφών, των εργαλείων επιτήρησης, επικοινωνίας ή/και του ATC, ανάλογα με την περίπτωση. Επιπλέον μπορεί να αυξηθεί η χρήση της τακτικής παράλληλης μετατόπισης. Θα υπάρξει συνεπής χρήση και διαχείριση των διαδρομών ATS (μόνιμων ή CDR).

Τελικά, προβλέπεται ότι όλο και περισσότερες διαδρομές ATS θα γίνουν υπό όρους διαδρομές (Conditional Routes – CDR), ως λειτουργία των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου. Όλο και περισσότερο, οι μόνιμες διαδρομές πρέπει να δικαιολογούν την ύπαρξή τους ειδάλλως αυτές οι διαδρομές θα γίνονται CDR. Οι διαδικασίες κατά μήκος των βέλτιστων τροχιών θα είναι δυνατές σε καθορισμένους όγκους του εναέριου χώρου και σε ιδιαίτερους χρόνους. Αυτό θεωρείται ως απαραίτητο βήμα προς τις διαδικασίες που βασίζονται στην τροχιά.

Πάνω από το επίπεδο πτήσης FL195, οι διαδρομές ATS και οι τερματικές διαδρομές θα περιληφθούν μέσα στον εναέριο χώρο Class C. Στο επίπεδο πτήσης FL195 και κάτω από αυτό, οι διαδρομές ATS καθώς επίσης και οι τερματικές διαδρομές θα περιληφθούν μέσα στον εναέριο χώρο όπου, για λόγους ασφάλειας, υπάρχει μια τυποποιημένη εφαρμογή των κανόνων που συνδέονται με τις επτά κατηγορίες εναέριου χώρου του ICAO. Στο επίπεδο πτήσης FL195 ή κάτω από αυτό, όπου απαιτούνται συμπληρωματικοί κανόνες στις επτά κατηγορίες του εναέριου χώρου του ICAO για να ανταποκριθούν στις λειτουργικές απαιτήσεις και στις απαιτήσεις ασφάλειας, θα δημιουργηθεί ένα πακέτο που θα περιέχει εκείνους τους πρόσθετους κανόνες και θα εφαρμοστεί με τον ίδιο τυποποιημένο τρόπο σε όλο το ECAC.

Όσον αφορά στον προσωρινά δεσμευμένο/διαχωρισμένο εναέριο χώρο, (TRA/TSA) προβλέπεται ότι αυτοί, κάτω από ορισμένες διαμορφώσεις του εναέριου χώρου, θα ενεργοποιούνται/απενεργοποιούνται σχεδόν σε πραγματικό χρόνο. Τέτοιος εναέριος χώρος μπορεί να ποικίλει στο μέγεθος, στη γεωγραφική θέση και στο χρόνο εκπληρώνοντας τις απαιτήσεις των χρηστών. Θα υπάρξει ανάγκη για ένα μεγαλύτερο αριθμό διασυνοριακών περιοχών και μία αύξηση στις διαδικασίες μέσα σ'αυτές τις περιοχές, ενώ θα γίνει πιο κοινή η κατανομή των διασυνοριακών περιοχών και του προσωρινά δεσμευμένου/διαχωρισμένου εναέριου χώρου.

Οι τομείς του ATC θα ξανασχεδιαστούν προσαρμοσμένοι στις κύριες κυκλοφοριακές ροές και στην βέλτιστη διαδρομή του δικτύου και θα είναι, σε περίπτωση ανάγκης, ανεξάρτητοι από τα εθνικά όρια. Όπου απαιτείται θα αναπτυχθούν περισσότεροι τομείς ATC, οι οποίοι θα γίνουν πιο προσαρμόσιμοι στη μορφή και το μέγεθος ως απάντηση στις παραλλαγές σε ζήτηση και διαθεσιμότητα εναέριου χώρου. Θα προκύψει μια αύξηση του αριθμού διασυνοριακών τομέων του ATC για να υποστηρίξει τις βελτιωμένες τροχιές πτήσης.

Η όλο και περισσότερο αυξανόμενη κυκλοφορία στον τερματικό εναέριο χώρο θα ρυθμιστεί κατά μήκος των διαδρομών ATS. Αναμένεται ότι οι εξωτερικές και εσωτερικές τερματικές εγκαταστάσεις κράτησης θα συνεχίσουν να είναι σε χρήση και ότι αυτές μπορούν να επαναπροσδιοριστούν σε μέγεθος και θέση, βασισμένες στο RNAV. Μέσα στον τερματικό εναέριο χώρο, η κυκλοφορία θα μετρηθεί όλο και περισσότερο (στην απόσταση) από τις πύλες εισόδων/άφιξης στην τερματική διαδρομή, χρησιμοποιώντας διαχειριστές αφίξεων. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν διαχειριστές αναχώρησης για να βελτιώσουν το ρυθμό της κυκλοφορίας από τον τερματικό στον en-route εναέριο χώρο, ή για να εξομαλύνουν την παράδοση της κυκλοφορίας από πολλαπλά σημεία αναχώρησης που συγκλίνουν προς βασικούς en-route τομείς.

Ο τερματικός εναέριος χώρος

Η δομή των τερματικών διαδρομών δεν μπορεί να είναι τόσο εύκαμπτη όσο η αντίστοιχη των en-route διαδρομών. Τερματικές διαδρομές RNAV και RNP (άφιξης-αναχώρησης) θα χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο. Σε μερικές περιπτώσεις προβλέπεται εμφάνιση τερματικών διαδρομών που θα επιτρέπουν την αρχική τρισδιάστατη διαχείριση. Στους

τερματικούς εναέριους χώρους ο χρησιμοποιούμενος αριθμός των προδιαγραφών πλοήγησης μπορεί να περιοριστεί. Στους αερολιμένες, όπου χρησιμοποιούνται τερματικές διαδρομές RNAV, μπορούν να διατηρηθεί η χρήση κάποιων συμβατικών τυποποιημένων διαδρομών άφιξης και αναχώρησης (SID/STAR) ή η καθοδήγηση. Σε έναν περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων, μπορεί να χρησιμοποιηθούν μόνο συμβατικά SID/STAR, με ή χωρίς καθοδήγηση.

Οι τερματικές διαδρομές άφιξης RNAV και RNP θα σχεδιαστούν για να υποστηρίξουν την αλληλουχία της κυκλοφορίας. Θα υπάρξει ανάγκη για, βασισμένες σε RNP, διαδικασίες προσέγγισης δια οργάνων, ιδιαίτερα για εκείνες που σχεδιάστηκαν πρόσφατα ή για αντικατάσταση των υπαρχουσών συμβατικών προσεγγίσεων μη ακρίβειας (VOR/NDB). Επιπλέον, πρέπει να εισαχθούν διαδικασίες βασισμένες σε RNP με κάθετη καθοδήγηση για να αυξήσουν την ασφάλεια μέσω της παροχής σταθεροποιημένων προσεγγίσεων και επομένως να μειώσουν τη πιθανότητα πρόσκρουσης στο έδαφος. Θα υπάρξει μια συνεχής ανάγκη για προσεγγίσεις ακρίβειας, που χρησιμοποιούν ILS/MLS και στο μέλλον, GBAS/SBAS.

Μπορεί να απαιτηθούν καμπύλες προσεγγίσεις βασισμένες στο RNP για να ανταποκριθούν στις λειτουργικές τοπικές απαιτήσεις (έδαφος ή περιβαλλοντικοί λόγοι). Θα σχεδιαστούν τερματικές διαδρομές άφιξης, που προσαρμόζουν τη χρήση της συνεχούς καθόδου/ανόδου και προνομιακές διαδρομές αναχώρησης θορύβου, για να μειώσουν την περιβαλλοντική επίδραση όπου είναι δυνατόν.

Οι τερματικές διαδρομές θα περιληφθούν πρώτα μέσα σε μια ή περισσότερες δομές τερματικού εναέριου χώρου. Επάνω από το επίπεδο πτήσης FL195, οι τερματικές διαδρομές θα περιληφθούν μέσα στον εναέριο χώρο Class C. Στο επίπεδο πτήσης FL195 ή κάτω από αυτό, οι τερματικές διαδρομές (καθώς επίσης και οι διαδρομές ATS) θα περιληφθούν μέσα στον εναέριο χώρο όπου, για λόγους ασφάλειας, θα υπάρχει μια ενιαία εφαρμογή των κανόνων που συνδέονται με τις επτά κατηγορίες του εναέριου χώρου του ICAO. Στο επίπεδο πτήσης FL195 ή κάτω από αυτό, όπου απαιτούνται συμπληρωματικοί κανόνες στις επτά κατηγορίες του εναέριου χώρου του ICAO για να αποκριθούν στους κανόνες θα δημιουργηθεί ένα πακέτο κανόνων και θα εφαρμοστεί κατά τρόπο τυποποιημένο σε όλο το ECAC.

Για να βελτιώσει το σχέδιο και τη διαχείριση των τερματικών διαδρομών και την τομεοποίηση του ATC που συντηρεί διάφορους αερολιμένες σε μικρή περιοχή, προβλέπεται η ένωση δύο ή περισσότερων δομών του τερματικού εναέριου χώρου. Αυτή θα είναι γνωστή ως σύστημα τερματικού εναέριου χώρου (Terminal Airspace System - TAS). Αυτό το σύστημα θα μπορεί να επεκταθεί στα εθνικά σύνορα αν απαιτείται από τις επιχειρησιακές απαιτήσεις. Οι διαδικασίες μέσα στο σύστημα TAS μπορούν να συστηματοποιηθούν από ένα σύστημα πυλών εισόδου/εξόδου που προσαρμόζουν τις ροές των αφίξεων και των αναχωρήσεων προς και από τους διάφορους διαδρόμους/αερολιμένες Γενικά, αυτές οι πύλες εισόδου/εξόδου θα παραμένουν σταθερές ακόμα και όταν αλλάζει η διαμόρφωση του εναέριου χώρου.

Αν και η λειτουργία μέσα στη δομή του τερματικού εναέριου χώρου θα γίνει λιγότερο εύκαμπτη, η χρήση των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου μπορεί να οδηγήσει σε μια δομή που θα έχει διαφορετικές διαστάσεις ανάλογα με τη διαμόρφωση της δρομολόγησης εξυπηρετώντας πολλούς διαδρόμους και διαφορετικούς αερολιμένες ή/και στρατιωτικές απαιτήσεις. Μπορούν να αναπτυχθούν νέες ή προσωρινές δομές του τερματικού εναέριου χώρου ή δομές με μεταβλητές διαστάσεις για να προσαρμοστούν στις διαδικασίες χαμηλής πυκνότητας. Αυτό δημιουργεί απαίτηση για συντονισμό με τα στρατιωτικά αεροσκάφη και τα αεροσκάφη που πετούν με κανόνες όψεως (Visual Flight Rules – VFR) που ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση της δομής του εναέριου χώρου.

Μέσα στον τερματικό εναέριο χώρο, θα συνεχιστεί η χρήση γεωγραφικής και λειτουργικής διαμόρφωσης τομέων. Για την προσαρμογή στην αύξηση της κυκλοφορίας, θα γίνει αυξανόμενη χρήση μιας λειτουργίας αλληλουχίας για την τελική προσέγγιση.

Οι αερολιμένες είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου μέσα στον τερματικό εναέριο χώρο. Η απόδοση των διαδρόμων, η επιλογή του διαδρόμου σε χρήση και η χωρητικότητα των αερολιμένων έχουν γενικά επιπτώσεις στην

επιλογή της διαμόρφωσης του εναέριου χώρου. Η επίδραση των αερολιμένων μπορεί να επεκταθεί στον en-route εναέριο χώρο.

Η διαχείριση δικτύων του εναέριου χώρου

Η διαχείριση δικτύων του εναέριου χώρου είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται στις διαδικασίες gate-to-gate (G2G) που συνδέονται με τη διαχείριση του εναέριου χώρου (Airspace Management - ASM), τη ροή της εναέριας κυκλοφορίας και τη διαχείριση της χωρητικότητας (Air Traffic Flow & Capacity Management - ATFCM), τις ATS, τον σχεδιασμό της πτήσης και το συγχρονισμό με τους αερολιμένες. Η διαχείριση των δικτύων του εναέριου χώρου επιτυγχάνεται μέσω μιας διαδικασίας CDM που περιλαμβάνει όλους τους συμμετέχοντες και εκτελείται σε ευρωπαϊκό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Ως αποτέλεσμα της διαχείρισης των δικτύων του εναέριου χώρου, θα καθοριστούν διαμορφώσεις βασισμένες στις προκαθορισμένες δομές του εναέριου χώρου. Αυτό θα μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητα της κατανομής του εναέριου χώρου ανάλογη με τις ανάγκες των πολιτικών και στρατιωτικών χρηστών.

Η έννοια του εναέριου χώρου του 2015 ενθαρρύνει την ολοκλήρωση των πολιτικών και στρατιωτικών λειτουργιών διαχείρισης του εναέριου χώρου σε όλα τα επίπεδα ASM. Προβλέπεται επίσης πιο στενή αλληλεπίδραση και των τριών επιπέδων ASM (εθνικό, περιφερειακό και ευρωπαϊκό) μέσω ενός σχεδίου διαδικασιών δικτύων (Network Operations Plan - NOP). Επιπλέον, προτείνεται τουλάχιστον η λειτουργική συγχώνευση των στόχων ASM/ATFCM σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο. Όπου είναι δυνατόν, η φυσική παράθεση ή η ολοκλήρωση των λειτουργιών των κυττάρων κέντρων διαχείρισης του εναέριου χώρου (Airspace Management Cell - AMC) με τα σημεία διαχείρισης ροής (Flow Management Position - FMP) θα απλοποιήσει σημαντικά τον απαραίτητο συντονισμό. Κατά συνέπεια, θα υπάρξει μια αποδοτικότερη χρήση του διαθέσιμου εναέριου χώρου ή/και της χωρητικότητας.

Η διαχείριση των δικτύων του εναέριου χώρου θα γίνει δίνοντας προσοχή στις πολιτικές και στρατιωτικές απαιτήσεις των χρηστών και θα περιλάβει την Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit - CFMU) και τις λειτουργίες των ASM/ATFCM. Για αυτόν τον λόγο, η χρήση θα γίνει με την αποθήκευση στοιχείων του εναέριου χώρου (Airspace Data Repository - ADR) και την αποθήκευση στοιχείων σχεδίων πτήσης (Flight Plan Data Repository - FDR). Αυτό θα επιτρέψει τη χρησιμοποίηση των διαδρομών βασισμένων στη γνώση σε πραγματικό χρόνο του διαθέσιμου εναέριου χώρου (που ενημερώνεται από το ADR). Οι αλλαγές στα σχέδια πτήσης, ως λειτουργία της διαθεσιμότητας του εναέριου χώρου, θα είναι δυνατές μόλις το αεροσκάφος είναι ήδη στον αέρα μέσω του FDR. Μέχρι το 2015 το σχέδιο χρήσης εναέριου χώρου (Airspace Use Plan - AUP), το υπό συνθήκες μήνυμα διαθεσιμότητας διαδρομών (Conditional Route Availability Message - CRAM), το ενημερωμένο σχέδιο χρήσης (Updated Use Plan - UUP) και το έγγραφο διαθεσιμότητας διαδρομών (Route Availability Document - RAD) θα αντικατασταθούν από το NOP και το ADR.

3. Αρχές διαμορφώσεων εναέριου χώρου

Συνέχεια εναέριου χώρου

Θα υπάρξει πιο στενή συνεργασία μεταξύ ATFCM/ASM κατά το σχεδιασμό και τη χρησιμοποίηση του εναέριου χώρου. Στο σχεδιασμό των διαδρομών, πρόκειται να δοθεί προτεραιότητα στις κύριες κυκλοφοριακές ροές έναντι των δευτερευουσών ροών είτε στον en-route είτε στον τερματικό εναέριο χώρο και πρόκειται να υπάρξει αποδοτική σύνδεση μεταξύ των διαδρομών ATS και των τερματικών διαδρομών.

Η εφαρμογή των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου θα καθοριστεί από τη διαθεσιμότητα του εναέριου χώρου (που είναι ένα άμεσο αποτέλεσμα της απενεργοποίησης των TRA/TSA) καθώς επίσης και τις απαιτήσεις του συστήματος ATM να αποκριθεί στους αντικειμενικούς σκοπούς. Η συνοχή πρόκειται να βεβαιωθεί μέσω του δικτύου διαδρομών ATS και του συστήματος ATM συνολικά μέσω ενός κοινού ευρωπαϊκού προγράμματος ανάπτυξης του εναέριου χώρου μέσω των διαδοχικών εκδόσεων του ARN.

Ο σχεδιασμός των διαδρομών ATS παραμένει ευθύνη του κράτους. Ο συντονισμός, ο σχεδιασμός και η εφαρμογή του σχεδιασμού του εναέριου χώρου, θα επιτευχθούν μέσω CDM σε επίπεδο ευρωπαϊκών δικτύων (αυτήν την περίοδο αυτός ο ρόλος εκπληρώνεται από το RNDSG). Οι τομείς του ATC πρέπει να σχεδιαστούν ώστε να ανταποκριθούν στις λειτουργικές απαιτήσεις και να μπορούν επομένως να επεκταθούν στα εθνικά σύνορα. Οι διασυνοριακοί τομείς του ATC θα έχουν ομοιογενείς κανόνες και διαδικασίες.

Σχεδιασμός

Αναμένεται μια συνέχεια του εναέριου χώρου που θα εκπληρώσει τους στρατηγικούς στόχους. Οι διαφορετικές ιδιότητες του en-route και του τερματικού εναέριου χώρου θα οδηγήσουν στην ανάπτυξη ειδικών συστημάτων και εργαλείων και μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγές για να βελτιωθεί η αποδοτικότητα. Μια πλευρική συνέχεια του εναέριου χώρου αναμένεται μέσω των περιφερειακών διαμορφώσεων του εναέριου χώρου στον en-route αλλά και στον τερματικό εναέριο χώρο. Η εφαρμογή των κανόνων που συνδέονται με τις κατηγορίες του εναέριου χώρου θα είναι ενιαία σε τέτοιες περιοχές.

Ασφάλεια

Η ασφάλεια πρόκειται να ενισχυθεί ή να διατηρηθεί τουλάχιστον από το σχεδιασμό (ή την αλλαγή) οποιασδήποτε διαμόρφωσης του εναέριου χώρου. Αυτό περιλαμβάνει την συμμόρφωση με τα πρότυπα του ICAO και τις συνιστώμενες πρακτικές, διαδικασίες και κανονισμούς του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού (Single European Sky – SES). Οι διαμορφώσεις του εναέριου χώρου υπόκεινται σε αξιολόγηση της ασφάλειας τους.

Περιβάλλον

Όλο και περισσότερο, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις έχουν μια μεγαλύτερη επιρροή στο σχεδιασμό και στη διαχείριση του εναέριου χώρου καθώς επίσης και στις διαδικασίες μέσα σε αυτόν. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις πρόκειται να μετριαστούν από το σχεδιασμό και τη χρήση των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου, χωρίς επιφύλαξη όμως ως προς την ασφάλεια. Το σχέδιο και η χρήση των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου πρόκειται να γίνει σύμφωνα με την περιβαλλοντική νομοθεσία και πολιτική. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει οι φορείς χάραξης πολιτικής και οι ρυθμιστικές αρχές να παρέχουν αντίστοιχα την πολιτική καθώς επίσης και τα πρότυπα και τις διαδικασίες για τους περιβαλλοντικούς όρους.

Ανάπτυξη της διαμόρφωσης του εναέριου χώρου

Οι διαμορφώσεις του εναέριου χώρου πρόκειται να αναπτυχθούν κατόπιν διαβουλεύσεων με τους συμμέτοχους. Είναι αναγκαίος ο κατάλληλος συντονισμός με την διαχείριση του εναέριου χώρου, την ροή της εναέριας κυκλοφορίας, την διαχείριση της χωρητικότητας, το ATS, τους χρήστες του εναέριου χώρου και τους αερολιμένες.

Συμβιβασμοί

Κατά την ανάπτυξη και την εφαρμογή των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου, μπορεί να χρειαστεί να γίνουν συμβιβασμοί μεταξύ της χωρητικότητας, της αποδοτικότητας της πτήσης και των περιβαλλοντικών όρων χωρίς όμως συμβιβασμό της ασφάλειας. Οδηγός της διαμόρφωσης του εναέριου χώρου είναι η απόδοση: η χρήση του καθορίζεται από στρατηγικούς στόχους και συγκεκριμένους στόχους απόδοσης (χωρητικότητα, αποδοτικότητα της πτήσης, περιβαλλοντικοί όροι). Λαμβάνοντας υπόψη τη συγκρουόμενη φύση μερικών από αυτούς τους παραγόντες απόδοσης, η επιλογή μιας διαμόρφωσης μπορεί να είναι αρκετά σύνθετη. Όταν εμφανίζονται τέτοιες συγκρούσεις, πρέπει να εξεταστούν οι συμβιβασμοί. Γι' αυτό τον λόγο, τα οφέλη και τα μειονεκτήματα κάθε διαμόρφωσης πρέπει να σταθμιστούν και να συγκριθούν με εκείνα μιας εναλλακτικής διαμόρφωσης. Το όφελος μιας διαμόρφωσης μπορεί να ανταλλαχθεί υπέρ ενός συγκρουόμενου οφέλους μιας άλλης διαμόρφωσης. Παρά αυτές τις ανταλλαγές, είναι ουσιαστική η επίτευξη ενός ελάχιστου αποδεκτού επιπέδου ασφάλειας.

Οι χρήστες του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου στοχεύουν σε μειωμένες καθυστερήσεις λόγω του ATM, στην ενισχυμένη αποδοτικότητα των δαπανών, την αποδοτικότητα της πτήσης, ή/και την πρόσβαση στον εναέριο χώρο. Οι χρήστες σχεδιάζουν τις διαδρομές τους ανάλογα με την πολιτικές ή τις στρατιωτικές απαιτήσεις των μεμονωμένων

πτήσεων. Οι περιβαλλοντικοί όροι και η συνεχής άνοδος στην τιμή των καυσίμων θα δώσουν έμφαση στην αποδοτικότητα της πτήσης (πιο σύντομες διαδρομές και βέλτιστα επίπεδα πτήσης).

Οι χρήστες του εναέριου χώρου στηρίζονται επάνω στις υπηρεσίες που παρέχονται από τους πάροχους εναέριας πλοήγησης (Air Navigation Service Providers – ANSPs) και τους αερολιμένες. Αυτές οι οντότητες μπορεί να έχουν αντιπαραβαλλόμενες απαιτήσεις απόδοσης δηλαδή ενίσχυση της χωρητικότητας και περιορισμός των καθυστερήσεων στις πτήσεις. Η σε μερικές περιπτώσεις μέγιστη απόδοση, επιτυγχάνεται μέσω της οργάνωσης των κυκλοφοριακών ροών σε βάρος της αποδοτικότητας των πτήσεων. Η πολεμική αεροπορία έχει υποχρεώσεις που μπορούν να προσκρούουν πάνω στη διαθεσιμότητα του εναέριου χώρου και αυτό έχει επιπτώσεις στη δυνατότητα των ANSPs και του δικτύου του εναέριου χώρου να παρέχει στους χρήστες τις βέλτιστες δρομολογήσεις. Φαίνεται επομένως ότι υπάρχει μερικές φορές ανάγκη να γίνουν οι ανταλλαγές μεταξύ των διάφορων στόχων απόδοσης (ασφάλεια, χωρητικότητα, μείωση των καθυστερήσεων και αποδοτικότητα των πτήσεων).

Ο στόχος της έννοιας του εναέριου χώρου του ECAC του 2015 και της στρατηγικής του είναι ένα ευρωπαϊκό δίκτυο ATM που θα χρησιμοποιείται κατά τρόπο βέλτιστο οπότε είναι αναπόφευκτο ότι θα πρέπει να ληφθούν αποφάσεις σχετικά με τις προτεραιότητες μεταξύ των διάφορων στρατηγικών στόχων. Σε μερικές περιοχές και χρονικές στιγμές θα πρέπει να γίνουν ανταλλαγές μεταξύ των διαφορετικών θεμάτων απόδοσης αλλά ο κύριος στόχος είναι να εφαρμοστούν λύσεις για να επιτευχθούν οι διαφορετικοί στόχοι και οι στόχοι της απόδοσης.

Η εμφάνιση των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου απαιτεί μία συντονισμένη ανάπτυξη και επισκόπηση του δικτύου του εναέριου χώρου, που πρέπει να εξασφαλίσει ότι επιλέχθηκε η καλύτερη διαμόρφωση που ικανοποιεί τις ανάγκες του δικτύου. Αυτό μπορεί να είναι σε βάρος συγκεκριμένων τοπικών απαιτήσεων και στόχων απόδοσης κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων χρονικών διαστημάτων. Όμοια, για την οικονομική αποτελεσματικότητα έναντι της αποδοτικότητας, της ευελιξίας και της προβλεψιμότητας, η ανάγκη να μειωθεί το κόστος της χωρητικότητας του ATM πρέπει να ισορροπηθεί έναντι της ανάγκης να περιοριστεί το κόστος της καθυστέρησης λόγω της έλλειψης χωρητικότητας. Αυτό έχει μια ιδιαίτερα τοπική φύση και θα μπορούσε να εξεταστεί μέσω των διάφορων μέσων, συμπεριλαμβανομένης της επέκτασης ενός ευρωπαϊκού δικτύου ATM που δεν λαμβάνει υπόψη τα εθνικά όρια. Το μέγεθος και η φύση των ανταλλαγών θα ποικίλουν μέσα στην πορεία μιας ημέρας ή μιας εποχής.

Επιτυγχάνοντας το στόχο τις βελτιστοποίησης της τροχιάς της πτήσης ή της αποδοτικότητας της πτήσης οι διαμορφώσεις δεν θα είναι δυνατές κατά τη διάρκεια των περιόδων μέγιστης ζήτησης καθώς το όφελος σε μερικούς χρήστες του εναέριου χώρου θα πρέπει να ισορροπηθεί με την απαίτηση των ANSP να αυξηθεί η χωρητικότητα και πιθανώς η καθυστέρηση σε άλλους χρήστες του εναέριου χώρου. Ένας τέτοιος στόχος θα μπορούσε να επιτευχθεί κατά τη διάρκεια των περιόδων χαμηλής ζήτησης.

Οφέλη

Παρά την ανάγκη για ανταλλαγές, η εισαγωγή της έννοιας του εναέριου χώρου θα παράσχει τα οφέλη στις ακόλουθες περιοχές:

- ασφάλεια (με την ενιαία εφαρμογή των επτά κατηγοριών του εναέριου χώρου του ICAO ή κάτω από το επίπεδο πτήσης FL195).
- χωρητικότητα (μέγιστη εκμετάλλευση των πόρων του εναέριου χώρου, που δεν περιορίζεται μέσα στα εθνικά όρια, δημιουργία βέλτιστων διαδρομών, μειωμένα σημεία εμπλοκής, βέλτιστος σχεδιασμός τομέα, βέλτιστες διαμορφώσεις τομέα).
- αποδοτικότητα πτήσης (με την χρήση των βέλτιστων τροχιών σε συγκεκριμένες περιοχές ή εφαρμογή των αμεσότερων διαδρομών).
- περιβαλλοντικές επιπτώσεις (μείωση μέσω των μέτρων που στοχεύουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας της πτήσης).
- ασφάλεια του εναέριου χώρου και αποτελεσματικότητα (βελτιώνεται μέσω CDM).

Επίσης και οι ANSP θα ωφεληθούν από τις διαμορφώσεις του εναέριου χώρου. Για τους ANSP, οι διαμορφώσεις βελτιώνουν την αποδοτικότητα του ATM με καλύτερη χρήση του

εναέριου χώρου και προσφορά καλύτερων μέσων εξισορρόπησης χωρητικότητας και ζήτησης ως αποτέλεσμα περιφερειακών και πανευρωπαϊκών διαμορφώσεων του εναέριου χώρου.

Όταν είναι εφικτό θα προσφερθούν καλύτερα σχέδια πτήσης, περισσότερες επιλογές δρομολόγησης στους χρήστες του εναέριου χώρου, καθώς και περισσότερες ευκαιρίες για χρήση δεσμευμένου/διαχωρισμένου εναέριου χώρου. Αυτό θα ωφελήσει το περιβάλλον από την άποψη της μείωσης του θορύβου, της κατανάλωσης καυσίμων και των εκπομπών καυσαερίων. Οι στρατιωτικοί χρήστες θα ωφεληθούν επίσης από τις μεταβλητές διαμορφώσεις του εναέριου χώρου λόγω της προσαρμόσιμης κατανομής του εναέριου χώρου σε χρόνο και θέση και αυτό θα βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της αποστολής τους.

Όπου είναι δυνατόν, η χρήση των βέλτιστων τροχιών θα επιτρέψει στους χρήστες του εναέριου χώρου να επιλέξουν την αποδοτικότερη τροχιά ως μέσο ικανοποίησης συγκεκριμένων απαιτήσεών τους.

Ο στόχος της έννοιας του εναέριου χώρου του ECAC 2015 είναι να συμβάλει σε ένα Ευρωπαϊκό δίκτυο ATM που θα χρησιμοποιείται κατά βέλτιστο τρόπο. Είναι επομένως αναπόφευκτο ότι κατά την επιλογή του εναέριου χώρου θα πρέπει να γίνουν ανταλλαγές των διαμορφώσεων μεταξύ των διάφορων περιοχών απόδοσης.

Συνδέσεις με SES – DMEAN

Η έννοια και η στρατηγική του εναέριου χώρου είναι σύμφωνες με τις διατάξεις του κανονισμού εναέριου χώρου του SES και της προτεινόμενης εξέλιξής του. Ειδικότερα εξετάζει την καλύτερη αποδοτικότητα της πτήσης μέσω των βελτιώσεων στο σχεδιασμό των διαδρομών, των τομέων, άλλων δομών του εναέριου χώρου και της αποδοτικότερης χρήσης του δικτύου καθώς επίσης και της συμβατότητας της έννοιας του εναέριου χώρου με τα FAB.

Η έννοια του εναέριου χώρου είναι μια επέκταση της πρωτοβουλίας δυναμικής διαχείρισης του εναέριου χώρου (Dynamic Management of European Airspace Network – DMEAN). Η έννοια του εναέριου χώρου του ECAC 2015 έχει στηριχτεί άμεσα στο DMEAN με την επέκταση και την επέκταση της έννοιας του σεναρίου DMEAN σε νέα διαμόρφωση του εναέριου χώρου. Το τελευταίο απαιτεί ακόμα μεγαλύτερη σύνθεση μεταξύ όλων των δομών του εναέριου χώρου και της διαχείρισης των δικτύων του.

Ενώ τα σημερινά σενάρια του εναέριου χώρου προσφέρουν ευελιξία μέσω της εύκαμπτης χρήσης του και περιλαμβάνουν τις υπό συνθήκες διαδρομές, προκύπτει σύνδεση μεταξύ της ενεργοποίησης των δομών του εναέριου χώρου (συμπεριλαμβανομένων των διαδρομών ATS), αλλά μόνο σε εθνικό επίπεδο. Αντίθετα, η έννοια του εναέριου χώρου του ECAC 2015 ενισχύει τη σύνδεση μεταξύ των διαδρομών ATS και άλλων δομών του εναέριου χώρου και των τομέων του ATC με συγκεκριμένες διαμορφώσεις του εναέριου χώρου που δεν περιορίζονται από τα εθνικά σύνορα και μπορούν να ρυθμιστούν ελαστικά ως προς το χρόνο και τη θέση.

Επιπλέον, η έννοια του εναέριου χώρου του ECAC 2015 περιλαμβάνει ρητούς περιβαλλοντικούς στόχους, απαιτεί μια πιο ολοκληρωμένη διαχείριση των δικτύων του εναέριου χώρου, προβλέπει τη χρήση των βέλτιστων τροχιών στο συγκεκριμένο εναέριο χώρο και αυξανόμενη χρήση της λειτουργίας της παράλληλης μετατόπισης. Η εισαγωγή του τερματικού εναέριου χώρου στην έννοια του εναέριου χώρου του ECAC2015 δίνει συγκεκριμένη έμφαση στη δυνατότητα εφαρμογής των διαμορφώσεων του εναέριου χώρου στον τερματικό εναέριο χώρο.

Σύνδεση με το SESAR

Η έννοια του εναέριου χώρου του ECAC 2015 παρέχει ένα ενδιάμεσο και εξελικτικό και βήμα προς την έννοια του στόχου SESAR ATM. Οι διαμορφώσεις της έννοιας του εναέριου χώρου ECAC 2015 οδηγούνται από στρατηγικούς στόχους, δημιουργώντας κατά συνέπεια μια σύνδεση μεταξύ των αλλαγών του εναέριου χώρου και των στόχων απόδοσης. Αυτό είναι σύμφωνο με το προσανατολισμένο προς την απόδοση σύστημα που προτείνεται από το SESAR. Ειδικότερα, η έννοια του εναέριου χώρου παρέχει διάφορα στοιχεία που προετοιμάζουν το έδαφος για τους στόχους του SESAR, που περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Βελτιστοποιημένες τροχιές ως πρόδρομο στις επιχειρησιακές τροχιές SESAR (ή, για στρατιωτικές αποστολές)
- Απαιτήσεις για προηγμένο RNP-1 και τρισδιάστατη διαχείριση ως βήμα για την 4D διαχείριση της τροχιάς
- Βαθμιαία αντικατάσταση των μόνιμων διαδρομών από τις CDR ως κίνηση προς τις επιχειρησιακές τροχιές
- Εισαγωγή των εύκαμπτων δομών του εναέριου χώρου και των εύκαμπτων τομέων του ATC που προετοιμάζονται για την κατάργηση των σταθερών δομών του εναέριου χώρου.
- Δυναμική διαχείριση του τερματικού εναέριου χώρου επιτρέποντας τα βελτιστοποιημένα σχέδια και μειώνοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Εμφάνιση των στοιχείων πληροφοριών που μοιράζονται μέσω της χρήσης της αποθήκης στοιχείων του εναέριου χώρου ως στοιχείο του συστήματος ευρείας διαχείρισης πληροφοριών (System Wide Information Management - SWIM)
- Ενισχυμένες λειτουργίες διαχείρισης δικτύων του εναέριου χώρου για την υποστήριξη του ευέλικτου εναέριου χώρου
- Το τμήμα διαχείρισης δικτύων του εναέριου χώρου ως μέρος της μέλλουσας πανευρωπαϊκής λειτουργίας διαχείρισης δικτύων.

Η έννοια του εναέριου χώρου του ECAC 2015 καλεί για την ενιαία εφαρμογή των επτά κατηγοριών του εναέριου χώρου του ICAO στο επίπεδο πτήσης FL195 ή κάτω από αυτό. Αυτή η ενιαία εφαρμογή μαζί με την εισαγωγή ενός πακέτου πρόσθετων κανόνων θα διευκολύνει την ορθολογική οργάνωση, η οποία είναι ένας στόχος του SESAR.

4. <u>Στρατηγικοί στόχοι</u>

Ασφάλεια: η βελτίωση του επιπέδου ασφάλειας με την εξασφάλιση ότι οι αριθμοί του ATM που προκάλεσαν ατυχήματα και κινδύνους δεν θα αυξηθούν και, όπου είναι δυνατόν, θα μειωθούν.

Ασφάλεια του ATM: αποτελεσματικοί μηχανισμοί και διαδικασίες ως απάντηση από το ATM στους κινδύνους και τα γεγονότα ασφάλειας που έχουν επιπτώσεις στις πτήσεις (αεροσκάφη και επιβάτες) ή στο σύστημα του ATM.

Αποτελεσματικότητα δαπανών: μείωση των άμεσων και έμμεσων δαπανών σχετικών με το ATM ανά μονάδα διαδικασιών αεροσκαφών

Χωρητικότητα: ο ευρωπαϊκός εναέριος χώρος, για λόγους ATM, θεωρείται συνεχής και περιορίζεται από τα εθνικά όρια. Θα ενθαρρυνθεί μία ανάπτυξη που βασίζεται σε παρόμοιες περιφερειακές εθνικές απαιτήσεις. Ο σχεδιασμός, το λειτουργικό τμήμα, η διαχείριση και η χρήση του εναέριου χώρου θα απεικονίσουν αυτή την αρχή με έναν συνεπή τρόπο.

Ελεύθερη κυκλοφορία: όλοι οι χρήστες του εναέριου χώρου θα έχουν τη μέγιστη λειτουργική ελευθερία στο πλαίσιο άλλων αρχών και σύμφωνα με τους διεθνείς νόμους. Στόχος είναι να παρέχεται ικανοποιητική χωρητικότητα για να προσαρμοστεί το αίτημα όλων των χρηστών με αποτελεσματικό και αποδοτικό τρόπο και κατά τη διάρκεια των χαρακτηριστικών περιόδων ώρας αιχμής χωρίς επιβολή σημαντικών λειτουργικών, οικονομικών ή περιβαλλοντικών ποινικών ρητρών κάτω από κανονικές περιστάσεις.

Απαιτήσεις Εθνικής ασφάλειας και άμυνας: η βελτίωση της αποτελεσματικότητας της ύπαρξης, και της ανάπτυξης νέων μηχανισμών, κριτηρίων και δομών για να ενισχύσουν την πολιτική-στρατιωτική συνεργασία και τον συντονισμό. Εξασφάλιση της πρόσβασης και διαθεσιμότητα του εναέριου χώρου για στρατιωτικούς σκοπούς μέσω εφαρμογής ειδικών διαδικασιών όπου είναι απαραίτητο.

Περιβάλλον: η συνεργασία με τον ICAO και τα κράτη μέλη του για να γίνουν οι βελτιώσεις στο ATM, μέσα στην επιταχυνόμενη εφαρμογή εκείνων των εννοιών και διαδικασιών και συστημάτων ATM που βοηθούν να μειωθεί η επίδραση της αεροπορίας στο περιβάλλον.

Ανθρώπινη συμμετοχή: η εξασφάλιση της ανθρώπινης συμμετοχής και η υποχρέωση να υποστηριχθεί η αλλαγή στο μελλοντικό ATM έτσι ώστε το λειτουργικό, τεχνικό και προσωπικό υποστήριξης να μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά,

Ομοιομορφία: η εξασφάλιση ότι οι διαδικασίες του ATM είναι υποχωρητικές με τα σχέδια ICAO του ATM και οι παγκόσμιες απαιτήσεις διαλειτουργικότητας, παρέχουν μια συνεκτική υπηρεσία στο χρήστη σε όλη την Ευρώπη.

Ποιότητα: η ανάπτυξη ενός κοινού πλαισίου που οδηγεί σε συνεχή βελτίωση προς μια δομημένης προσέγγισης στην τελειότητα. Η ενθάρρυνση, η προώθηση και η ενίσχυση της χρήσης αναγνωρισμένων προτύπων ποιοτικής διαχείρισης, συστημάτων και μεθοδολογίας συνεχούς βελτίωσης στην παροχή υπηρεσιών gate-to-gate, προϊόντων και διαδικασιών ATM.

5. Στρατηγικό σχέδιο και σενάριο προσομοίωσης του εναέριου χώρου

Το Eurocontrol αναπτύσσει, διατηρεί και ενεργοποιεί ένα περίπλοκο σύνολο εργαλείων για να υποστηρίξει την ανάπτυξη των αερολιμένων της Ευρώπης, του εναέριου χώρου. Το σύστημα SAAM είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη βελτιστοποίηση του εναέριου χώρου και τη στρατηγική οργάνωση της κυκλοφοριακής ροής. Προσφέρει υποστήριξη στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Το SAAM χρησιμοποιείται επίσης για να δημιουργήσει τα σενάρια DMEAN, και να αξιολογήσει την επίδρασή τους εκ των προτέρων ξεχωριστά αλλά και σε συνδυασμό. Έχει αναπτύξει επίσης σύνθετες λειτουργίες για να διαμορφώσει την βελτιστοποίηση για τη διανομή της κυκλοφορίας και την οργάνωση του εναέριου χώρου.

Προκειμένου να ικανοποιηθούν οι βραχυπρόθεσμοι λειτουργικοί στόχοι βελτίωσης, οι λειτουργικές ανάγκες και οι νομικές απαιτήσεις της ΕΕ, το Eurocontrol έχει προωθήσει ένα «πακέτο» εξελίξεων όπως τα προγράμματα LARA (Local And sub-Regional Airspace management support system), CIMACT (Civil-Military ATM/Air defence Coordination Tool) και PRISMIL (Performance monitoring, analysis and management system). Αυτά τα εργαλεία, πλήρως διαλειτουργικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα δίκτυο ή ως αυτόνομα συστήματα και επιτρέπουν τη δυναμική διαχείριση του εναέριου χώρου παρέχοντας τις πιο εξακριβωμένες πληροφορίες στους χρήστες του ATM. Μια πιο διαφανής, συνεργατική διαδικασία λήψης αποφάσεων (CDM) στον σχεδιασμό του εναέριου χώρου θα βελτιστοποιήσει την χωρητικότητα και θα ενισχύσει την αποδοτικότητα πτήσης.

Επιπλέον, τα παραπάνω προγράμματα υποστηρίζουν την διασυνοριακή εφαρμογή της διαδικασίας σχεδιασμού της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου εφαρμόσιμης σε εθνικό, περιφερειακό και υποπεριφερειακό επίπεδο. Το αποτέλεσμα θα αυξήσει τη διαθεσιμότητα, θα δημιουργήσει ευκαιρίες για βελτιωμένη χρησιμοποίηση των υπό όρους διαδρομών και θα συμβάλει στη γενική χωρητικότητα των δικτύων.

6. Η επόμενη γενιά ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας

Το νέο σύστημα επεξεργασίας δεδομένων πτήσης (Flight Data Processing System - FDPS), που εφαρμόζεται από τον περασμένο Δεκέμβριο στο ανώτερο κέντρο ελέγχου περιοχής του Μάαστριχτ (Maastricht Upper Area Control Centre – MUAC), παρέχει ένα σύνολο εργαλείων αιχμής για να διαχειριστεί τη μελλοντική αύξηση της κυκλοφορίας κατά τρόπο ασφαλέστερο, πιο δραστήριο και περιβαλλοντικά αποδοτικό σε έναν από τους πιο πολυάσχολους και σύνθετους εναέριους χώρους της Ευρώπης. Αναπτυγμένο σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής επεξεργασίας δεδομένων πτήσης (European Flight Data Processing - eFDP), είναι ένα θεμελιώδες βήμα προς το στόχο του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού δηλαδή την μείωση του κατακερματισμού των συστημάτων ATC, επικρατεί που ακόμα στην Ευρώπη, με την αύξηση της διαλειτουργικότητας μεταξύ αυτών των συστημάτων.

Η νέα τεχνολογία για ένα, βασισμένο στην απόδοση, σύστημα διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας σύμφωνα με τους φιλόδοξους στόχους του προγράμματος SESAR για την ενισχυμένη ασφάλεια, την χωρητικότητα των δικτύων, την αποτελεσματικότητα και την μείωση των εκπομπών, του νέου συστήματος επεξεργασίας δεδομένων πτήσης θα συμβάλει στην

ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας προσανατολισμένου στην απόδοση.

Κάθε έτος ο αριθμός των αεροσκαφών που θέλουν να πετάξουν στον Ευρωπαϊκό εναέριο χώρο αυξάνεται. Υπάρχει αυξανόμενη ζήτηση για τις μικρές και πιο εύκαμπτες διαδρομές που επιτρέπουν στα αεροσκάφη να πετούν σε πιο περιβαλλοντικές και οικονομικές (σε κατανάλωση) πιθανές διαδρομές και να ανταποκρίνονται στους δυναμικό περιβάλλον του καιρού και της κυκλοφορίας. Η κοινότητα διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπης θα είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τις νέες προκλήσεις που αντιμετωπίζει το αεροπορικό ταξίδι μόνο αν βρεθούν νέοι τρόποι για να αυξήσουν την απόδοση του συστήματος ATM και αυτό σημαίνει περισσότερες πτήσεις, αλλά με τα πιο υψηλά επίπεδα ασφάλεια, περιβαλλοντικής ευθύνης και αποδοτικότητας.

Οι στόχοι του προγράμματος εκσυγχρονισμού υποδομής SESAR είναι να μετασχηματιστεί το Ευρωπαϊκό Σύστημα ATM με το συγχρονισμό των σχεδίων και των ενεργειών των διάφορων συνεργατών. Το πρόγραμμα SESAR στοχεύει να τριπλασιάσει την χωρητικότητα, βελτιώνοντας την ασφάλεια κατά ένα παράγοντα 10, με 10% λιγότερες εκπομπές ανά πτήση και τις μισές δαπάνες του σημερινού συστήματος. Για να εκπληρωθούν αυτοί οι στόχοι απαιτείται μια σειρά νέων τεχνολογιών. Οι άνθρωποι και οι μηχανές θα πρέπει να λειτουργήσουν με καινοτόμους τρόπους για να υποβληθεί σε επεξεργασία το αυξανόμενο ποσό δεδομένων που απαιτείται για να υπολογίσει τις ασφαλέστερες και αποδοτικότερες διαδρομές στον ουρανό της Ευρώπης.

Ένα σύστημα βασισμένο στην τροχιά αυξάνει τη δυνατότητα για προσφορά αμεσότερων διαδρομών, βέλτιστα σχέδια πτήσης και καλύτερων εναλλακτικών διαδρομών, βοηθώντας τελικά τη εξασφάλιση μεγαλύτερης αποδοτικότητας της πτήσης και μείωσης της κατανάλωσης καυσίμων και εκπομπών.

Το Κέντρο Ελέγχου Ανώτερης Περιοχής (Upper Area Center – UAC) του Μάαστριχτ διαχειρίζεται 260.000km^2 του ανώτερου εναέριου χώρου πάνω από Βέλγιο, Ολλανδία, Λουξεμβούργο και Γερμανία (έναν από τους πιο πολυάσχολους εναέριους χώρους στον κόσμο), διαχειρίζεται πάνω από 1,5 εκατομμύριο πτήσεις ετησίως και πάνω από 5.000 πτήσεις καθημερινά το καλοκαίρι. Σε σχέση με την προηγούμενη δεκαετία, η εναέρια κυκλοφορία έχει αυξηθεί κατά 55% και παρά την οικονομική αναταραχή που επηρεάζει αυτήν την περίοδο τις αερομεταφορές, αναμένεται μεγαλύτερη αύξηση στο μέλλον. Συγχρόνως, η αποδοτικότητα της πτήσης έχει γίνει ένα βασικό θέμα για την αεροπορική βιομηχανία. Ένα βασικό συστατικό της τεχνολογίας ATC είναι το FDPS που στην ουσία, επεξεργάζεται ηλεκτρονικά τα σχέδια πτήσης και τα αναπροσαρμόζει, συσχετίζοντας τις διαδρομές με τις ενδείξεις στο ραντάρ του ελεγκτή και εξασφαλίζει ότι οι πληροφορίες για την πρόοδο της πτήσης στέλνονται αυτόματα σε άλλους ελεγκτές σε άλλους τομείς ή σε γειτονικά κέντρα.

Το νέο FDPS δεν είναι μόνο εξυπνότερο και αποδοτικότερο από το προηγούμενο σύστημα που ήταν βασισμένο σε μια διαφορετική φιλοσοφία λειτουργίας. Είναι βασισμένο στην τροχιά και όχι στη διαδρομή. Στο παρελθόν, τα σχέδια πτήσης έπρεπε να ακολουθήσουν το άκαμπτο σχέδιο των αεροδιαδρόμων. Αν μια πτήση άλλαζε την πορεία της για να μικρύνει τη διαδρομή της ή άλλαζε τον προορισμό της, έπρεπε να δημιουργηθεί ένα εξ' ολοκλήρου νέο σχέδιο πτήσης. Με ένα βασισμένο στην τροχιά σύστημα η αρχική τροχιά που ζητούν τα αεροσκάφη ενημερώνεται συνεχώς με στοιχεία και εισαγωγές δεδομένων στο ραντάρ από τον ελεγκτή, που απεικονίζουν σε πραγματικό χρόνο τις εξουσιοδοτήσεις που δίνονται στα αεροσκάφη και την προγραμματισμένη ακολουθία μέσα στον τομέα. Αυτό βοηθά τους ελεγκτές να πάρουν μια σαφέστερη και ασφαλέστερη εικόνα της κατάστασης της εναέριας κυκλοφορίας και να σχεδιάσουν το αποδοτικότερο σχέδιο πτήσης βάσει πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα αυξάνει τη δυνατότητα για προσφορά αμεσότερων διαδρομών, βέλτιστων σχεδίων πτήσης και καλύτερων εναλλακτικών διαδρομών, βοηθώντας τελικά να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη αποδοτικότητα της πτήσης.

Μια σειρά των τεχνολογιών επόμενης παραγωγής όπως η μεσοπρόθεσμη ανίχνευση σύγκρουσης (Medium-Term Conflict Detection - MTCD), οι επικοινωνίες σύνδεσης στοιχείων ελεγκτή-πιλότου (Controller-Pilot Data Link Communications - CPDLC), η λειτουργία ανάλυσης φόρτου εργασίας κυκλοφορίας και ελεγκτή, η διαχείριση λειτουργικής διαμόρφωσης και ο μεγαλύτερος συντονισμός ενσωματώνονται στο νέο σύστημα. Το νέο σύστημα που είναι αναπτυγμένο για να διαχειριστεί μια συνέχεια του εναέριου χώρου που επεκτείνεται πάνω από διάφορες χώρες της κεντρικής περιοχής της Ευρώπης, παρέχει τη τεχνολογική βάση για τις αδιάλειπτες υπηρεσίες πλοήγησης, ένα βασικό στοιχείο στο πρόγραμμα του SES. Με την παροχή των τεχνολογιών της επόμενης γενιάς που στοχεύει να αυξήσει άμεσα την αποδοτικότητα, το νέο σύστημα θα επιτρέψει να εισαχθούν οι μελλοντικές βελτιώσεις με έναν τρόπο που θα καλύπτει τις επερχόμενες τεχνικές και λειτουργικές απαιτήσεις του SES. Επιπλέον σε μία προσπάθεια να συμβάλουν ενεργά στην ανάπτυξη του μελλοντικού Ευρωπαϊκού συστήματος ATM, τα προηγμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που είναι τώρα διαθέσιμα προσφέρουν μια μοναδική πλατφόρμα ικανή για την προλειτουργική αξιολόγηση και την επικύρωση των μελλοντικών σχεδίων υπέρ της φάσης ανάπτυξης του SESAR σε ένα διασυνοριακό λειτουργικό περιβάλλον.

Η πιο εύκαμπτη διαχείριση των τομέων του ελεγχόμενου εναέριου χώρου μπορεί να αναδιαμορφωθεί εύκολα για να ανταποκριθεί στα μεταβαλλόμενα σχέδια κυκλοφορίας, σε συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες ή σε περιοχές που δεσμεύονται προσωρινά για στρατιωτικές διαδικασίες. Η διαχείριση λειτουργικής διαμόρφωσης μπορεί να υποστηρίξει πιο σύνθετες και δυναμικές έννοιες, που κυμαίνονται από μεταβλητά επίπεδα πτήσης διαχωρισμού των ανώτερων/κατώτερων τομέων έως και τομείς με μεταβλητά γεωγραφικά όρια. Η αυξανόμενη ευελιξία των συστημάτων θα βελτιώσει την απόδοση με την διατήρηση των καθυστερήσεων των πτήσεων σε χαμηλό επίπεδο.

Η μείωση του κατακερματισμού των συστημάτων και η εναρμόνιση βασισμένη στα νεώτερα και αποδοτικότερα μέσα του ATC θα μειώσει τις δαπάνες και θα βελτιώσει την χωρητικότητα. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, είναι προφανές πόσο ζωτικής σημασίας είναι τα δύο μεγάλα προγράμματα (NextGen & SESAR) να γίνουν παράλληλα ώστε να εξασφαλιστεί ότι όλες οι νέες εξελίξεις, που εφαρμόζονται στα συστήματα του ATM, συντονίζονται και προχωρούν οπότε τα τελικά προϊόντα θα είναι συνολικά εφαρμόσιμα και αρκετά ώριμα για την τυποποίηση τους από τον ICAO.

Στις επόμενες παραγράφους παρέχεται μια σύντομη επισκόπηση των νέων και μελλοντικών δραστηριοτήτων, οι οποίες απαιτούν συντονισμό για να εξασφαλίσουν ότι όλα τα διαλειτουργικά συστήματα παραδίδονται στους τελικούς χρήστες, στους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης, στους χειριστές αερογραμμών και στον στρατό. Τα μελλοντικά συστήματα πρέπει να προσαρμόσουν τις στρατιωτικές απαιτήσεις έτσι ώστε ένα απλό σύνολο εξοπλισμού να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από τις πολιτικές και από τις στρατιωτικές υπηρεσίες. Αυτό θα διευκολύνει την πολιτικοστρατιωτική διαλειτουργικότητα και θα οδηγήσει σε μείωση τις δαπάνες εφαρμογής.

Επικοινωνίες

Ο τομέας των επικοινωνιών είναι ο πιο βασικός παράγοντας του ATM. Καθιερωμένος από τις αρχές της δεκαετίας του '30 ο τομέας επικοινωνιών είναι ο παλαιότερος. Σήμερα οι παγκόσμιες επικοινωνίες αέρος-εδάφους είναι βασισμένες στη ζώνη AM με διπλά δευτερεύοντα σήματα (AM-DSB) στη ζώνη VHF (118MHz-137 MHz). Κατά τη διάρκεια των ετών, προκειμένου να συμβαδίζει με τις απαιτήσεις της χωρητικότητας, το διάστημα μεταξύ των καναλιών έχει μειωθεί αρχικά από 50 kHz σε 25 kHz και τώρα, στην Ευρώπη, έχει μειωθεί σε 8,33 kHz. Τα τελευταία χρόνια, οι υπηρεσίες σύνδεσης δεδομένων (datalink) έχουν εισαχθεί μέσω του CPDLC το οποίο χρησιμοποιεί επίσης τα VHF αλλά με ένα σχέδιο διαμόρφωσης οριζόμενο ως VDL Mode 2.

Με τις αυξανόμενες απαιτήσεις για περισσότερα φωνητικά κανάλια προκειμένου να αντιμετωπιστεί η συνεχώς αυξανόμενη κυκλοφορία, το φάσμα VHF θα γίνει σύντομα κορεσμένο και δεν θα υπάρξουν άλλα διατιθέμενα κανάλια. Κατά συνέπεια εδώ και χρόνια το Eurocontrol μαζί με διάφορους ευρωπαϊκούς φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης, άρχισε μια έρευνα για

να αξιολογήσει το μέλλον και να ερευνήσει για την ανάπτυξη ενός νέου ψηφιακού συστήματος επικοινωνιών που θα αντικαταστήσει τα τρέχοντα αναλογικά συστήματα. Το νέο σύστημα, που καλείται μελλοντική υποδομή επικοινωνιών (Future Communications Infrastructure - FCI) θα αναπτυχθεί από κοινού στα πλαίσια των προγραμμάτων SESAR/NextGen. Το FCI θα είναι ένα σύστημα από αυτά που διευκολύνουν τις επίγειες και δορυφορικές επικοινωνίες με την ίδια συσκευή. Το νέο σύστημα θα λειτουργήσει πιθανότατα στη ζώνη λ, μειώνοντας κατά συνέπεια την χρήση VHF για μια χρονική περίοδο. Οι αρχικές μελέτες έχουν προσδιορίσει δύο πιθανά υποψήφια συστήματα και αναπτύσσονται τα πρωτότυπα για να ληφθούν περαιτέρω ως νέα παγκόσμια πρότυπα.

Πλοήγηση

Η πλοήγηση σχεδόν τόσο παλαιά όσο η επικοινωνία, έχει αναπτυχθεί από τα απλά μη κατευθυντικά αναγνωριστικά σήματα (NDB) στην πανκατευθυντική εμβέλεια VHF (VOR) για να παρέχει οδηγίες στους πιλότους κατά μήκος των εναέριων διαδρομών και να παρέχει στοιχεία πλοήγησης. Για την προσγείωση, το ILS είναι το βοήθημα καθοδήγησης που χρησιμοποιείται για να επιτρέψει τις διαδικασίες σε χαμηλή ορατότητα στην CatIII κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 50 ετών.

Με την εμφάνιση των δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης που άρχισαν από τις ΗΠΑ με το GPS (Global Positioning System), υπάρχει τώρα η δυνατότητα να λειτουργούν τα αεροσκάφη με μια ενιαία πηγή πλοήγησης και με ακρίβεια μερικών μέτρων. Αυτή η πηγή, παρέχει την ακρίβεια για προσέγγιση στην CatI, και το GPS είναι σε θέση να υποστηρίξει τις διαδικασίες χαμηλής ορατότητας.

Βασική σε όλη τη μελλοντική πλοήγηση είναι η χρήση του συστήματος πλοήγησης περιοχής (Area navigation – RNAV). Η ανάγκη να εξασφαλιστεί η συμβατότητα των απαιτούμενων συστημάτων στον αέρα έχει οδηγήσει στη συντονισμένη ανάπτυξη των αρχικών πρότυπων RNAV με συμβατές προδιαγραφές. Πρόσφατα αυτό οδήγησε στην από κοινού ανάπτυξη της αποδοτικής πλοήγησης (Performance Based Navigation - PBN) υπό την αιγίδα του ICAO. Ενώ η έννοια PBN ήταν σχεδιασμένη γύρω από τα υπάρχοντα πρότυπα, στρέφει τώρα την προσοχή της στην ανάγκη για νέα πρότυπα για το σύστημα RNAV ώστε να υποστηριχθούν οι πιο μακροπρόθεσμες 4D τροχιές RNAV. Ένα συνολικό 4D σύστημα όπως περιγράφονται από το SESAR και το NextGEN είναι ακόμα κάπως μακρινά.

Επιτήρηση

Η επιτήρηση, η οποία εμφανίστηκε περίπου το 1945, χρησιμοποιείται για να επιτρέψει στους ελεγκτές να «δουν» τα αεροσκάφη και να εξασφαλίσουν ότι αυτά πετούν εκεί που πρέπει. Η βασική επιτήρηση καλείται κύριο ραντάρ, όπου μεγάλοι παλμοί σημάτων ανακλώνται στην άτρακτο του αεροσκάφους, οι αντανακλάσεις ανιχνεύονται και προσδιορίζεται η θέση του αεροσκάφους. Τα σύγχρονα συστήματα χρησιμοποιούν έναν αναμεταδότη που βρίσκεται στα αεροσκάφη. Το δευτεροβάθμιο ραντάρ επιτήρησης (Secondary Surveillance Radar - SSR) χρησιμοποιεί έναν τέτοιο αναμεταδότη που συνδέεται με πηγές πληροφοριών στα αεροσκάφη για να λαμβάνει πληροφορίες ύψους και ταυτότητας. Το SSR Mode-S, η πιο πρόσφατη ανάπτυξη του SSR, επιτρέπει την παροχή και άλλων παραμέτρων, όπως της ταυτότητας του αεροσκάφους και του επιλεγμένου ύψος, μια πολύ χρήσιμη παράμετρος για περισσότερη ασφάλεια. Η αυτόματη εξαρτώμενη ραδιοφωνική μετάδοση επιτήρησης (Automatic Dependent Surveillance Broadcast - ADS-B) είναι μια πρόσφατη μέθοδος επιτήρησης. Διαφέρει από τα ραντάρ SSR δεδομένου ότι το αεροσκάφος καθορίζει τη θέση του και διαβιβάζει εκείνη την θέση στο έδαφος και σε άλλα αεροσκάφη. Η θέση, βασισμένη στο GPS, διαβιβάζεται ως γεωγραφικό πλάτος και γεωγραφικό μήκος επιτρέποντας μια ένδειξη της κυκλοφορίας στον ελεγκτή εναέριας κυκλοφορίας στο έδαφος και στους πιλότους σε άλλα αεροσκάφη, αν φέρουν τον κατάλληλο εξοπλισμό. Αυτά τα πρότυπα επίγειας επιτήρησης παράγονται από το Requirements Focus Group (Eurocontrol, FAA, EUROCAE, RTCA) με συμμετοχή της Αυστραλίας, του Καναδά και της Ιαπωνίας. Αυτή η διεθνής προσπάθεια συνεργασίας λειτουργεί εξαιρετικά

καλά και αυτές οι εφαρμογές είναι βασικές για την επιτυχία των SESAR/NextGen. Ως εκ τούτου πρέπει να συνεχίσουν να αναπτύσσονται στο ίδιο πνεύμα της διεθνούς συνεργασίας.

Η διαλειτουργικότητα και ειδικά η παγκόσμια διαλειτουργικότητα δεν συμβαίνει απλά. Είναι το αποτέλεσμα υποχρέωσης, συνεργασίας και συμφωνίας μεταξύ πολλών συμβαλλόμενων μερών για να προετοιμαστεί η ανάπτυξη των νέων συστημάτων. Αυτά τα συστήματα μπορούν να ενταχθούν στα παραρτήματα του ICAO για να γίνουν ο ακρογωνιαίος λίθος της επόμενης γενεάς υποδομής του ATM.

7. Εναέριος χώρος ελεύθερων διαδρομών

Μετά από σχεδόν 30 έτη διεθνούς συντονισμού και ανάπτυξης, η εισαγωγή της βασικής πλοήγησης περιοχής (B-RNAV) τον Απρίλιο του 1998 ήταν το επίτευγμα μιας από τις σημαντικότερες πρωτοβουλίες για να βελτιωθεί η χωρητικότητα του δικτύου διαδρομών υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας ολόκληρης της περιοχής του ECAC. Εντούτοις, τα οφέλη που αναμένονται από το RNAV, με το σχέδιο και την εφαρμογή του νέου δικτύου διαδρομών ATS που στηρίζεται σε ένα πλήρες περιβάλλον RNAV στον en-route εναέριο χώρο του ECAC, δεν έχουν ολοκληρωθεί ακόμα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο ευρωπαϊκός εναέριος χώρος είναι ακόμα περιορισμένος σε μια σταθερή δομή επίγειων βοηθημάτων πλοήγησης με συνέπεια ένα σταθερό δίκτυο διαδρομών ATS.

Η σημαντική αύξηση κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, συνδέθηκε με μεγάλη αύξηση στην en-route καθυστέρηση και ανάγκασε τους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης να αυξήσουν την χωρητικότητα του εναέριου χώρου τους με την αναδόμησή του και τη δημιουργία μικρότερων τομέων. Αυτή η ανταλλαγή μεταξύ της λειτουργικής διαχείρισης και της αποδοτικότητας της πτήσης έχει οδηγήσει στο σημερινό σχεδιασμό των τομέων του εναέριου χώρου, ο οποίος όμως δεν διευκολύνει την από σημείο σε σημείο στοίχιση του δικτύου διαδρομών ATS. Κατά συνέπεια, το δίκτυο διαδρομών ATS δεν είναι ακόμα ικανό να διαχειριστεί την πιθανή χωρητικότητα του εναέριου χώρου και να ανταποκριθεί στις προσδοκίες των αεροπορικών εταιρειών από την άποψη της μεγαλύτερης λειτουργικής ευελιξίας, της ακρίβειας και των οικονομικών οφελών.

Σε μία προσπάθεια να εξεταστεί αυτή η κατάσταση, το IATA, ο CANSO και το Eurocontrol έχουν προωθήσει τελευταία το σχέδιο αποδοτικότητας πτήσης (Flight Efficiency Plan - FEP), το οποίο στοχεύει να ενισχύσει το ευρωπαϊκό σχέδιο εναέριου χώρου και τη διαχείριση των δικτύων. Το FEP έρχεται σε μία κρίσιμη χρονική στιγμή, όπου η παγκόσμια οικονομική κρίση έχει σοβαρές επιπτώσεις στις αερογραμμές και στους άλλους συμμέτοχους.

Τα πέντε σημεία δράσης του FEP είναι:

α. Ενίσχυση του σχεδιασμού του Ευρωπαϊκού en-route εναέριου χώρου μέσω της ετήσιας βελτίωσης του ευρωπαϊκού δικτύου διαδρομών ATS, δίνοντας υψηλή προτεραιότητα σε:

- Εφαρμογή ενός πακέτου ετήσιων βελτιώσεων και μικρότερων διαδρομών.
- Βελτίωση της αποδοτικότητας για τα δραστήρια ζευγάρια πόλεων.
- Εφαρμογή πρόσθετων υπό όρους διαδρομών για τις κύριες κυκλοφοριακές ροές.
- Υποστήριξη της αρχικής εφαρμογής του ελεύθερου εναέριου χώρου διαδρομών.

β. Βελτίωση της χρησιμοποίησης εναέριου χώρου και της διαθεσιμότητας δικτύων διαδρομών μέσω:

- Ενεργούς υποστήριξης από τους χειριστές των αεροσκαφών και τους φορείς παροχής υπηρεσιών λογισμικών προγραμματισμού σχεδίων πτήσης για τη βελτίωση της ποιότητας των σχεδίων πτήσης
- Βαθμιαίας εφαρμογής διαθεσιμότητας διαδρομών με περιορισμούς μόνο σε περίπτωση ανάγκης.
- Βελτίωσης της χρησιμοποίησης των πολιτικών/στρατιωτικών δομών του εναέριου χώρου.

γ. Αποδοτικός σχεδιασμός του τερματικού εναέριου χώρου, μέσω της εφαρμογής των προηγμένων δυνατοτήτων πλοήγησης, των προσεγγίσεων συνεχούς καθόδου (Continuous

Descent Approaches - CDAs), των βελτιωμένων διαδρομών άφιξης/αναχώρησης, των βελτιστοποιημένων σχεδίων αναχώρησης κλπ.

δ. Βελτιστοποίηση των διαδικασιών στα αεροδρόμια με εφαρμογή της συνεργατικής λήψης αποφάσεων Airport Collaborative Decision-Making.

ε. Βελτίωση της απόδοσης προειδοποίησης.

Το Eurocontrol, από το 1994 έχει συντονίσει τις απαραίτητες δραστηριότητες σχεδιασμού και εφαρμογής για την βελτίωση του Ευρωπαϊκού δικτύου διαδρομών ATS. Έχει κάνει μια βήμα προς βήμα προσέγγιση με το RNDSG και το έτος 2008 έγινε ένα σημαντικό βήμα προς τα εμπρός, όπου μερικά κράτη παρουσίασαν διάφορες ελπιδοφόρες πρωτοβουλίες σχετικά με διαδικασίες ελεύθερης διαδρομής, ως αφετηρία προς μια έννοια πλήρως ελεύθερου εναέριου χώρου διαδρομών.

Το πρόγραμμα FRAL

Ο ελεύθερος εναέριος χώρος διαδρομών είναι ένας συγκεκριμένος εναέριος χώρος μέσα στον οποίο οι χρήστες μπορούν ελεύθερα να προγραμματίσουν τις διαδρομές τους μεταξύ ενός σημείου εισόδου και ενός σημείου εξόδου, χωρίς αναφορά στο δίκτυο διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας. Σε αυτόν τον εναέριο χώρο, οι πτήσεις παραμένουν υπό τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας.

Αναγνωρίζοντας τις προκλήσεις που βρίσκονται με όρους αύξησης κυκλοφορίας και αποδοτικότητας πτήσης, η Πορτογαλία υιοθέτησε την πρωτοβουλία FEP και αποφάσισε να εφαρμόσει, από τις 7 Μαΐου 2009, έναν πλήρη ελεύθερο εναέριο χώρο διαδρομών μέσα στο FIR της Λισσαβόνας πάνω από το επίπεδο πτήσης FL245. Αυτή η εφαρμογή είναι μέρος ενός προγράμματος γνωστού ως FRAL (Free Route Airspace Lisboa).

Από την εισαγωγή του B-RNAV, το FIR της Λισσαβόνας αντιμετώπισε αύξηση της κυκλοφορίας σε ποσοστό περίπου 52%. Για να αντιμετωπίσει αυτή την πρόκληση, το τμήμα εναέριου χώρου NAV της Πορτογαλίας ξανασχεδίασε τον en-route εναέριο χώρο, και με αυτόν τον τρόπο προσέφερε μια αύξηση 60% στην χωρητικότητα και μια μείωση της en-route καθυστέρησης ATFM κατά 0,2 λεπτά ανά πτήση. Ο επανασχεδιασμός του εναέριου χώρου μέσα στο FIR της Λισσαβόνας έχει λάβει υπόψη τις κύριες κυκλοφοριακές ροές και έχει βελτιστοποιήσει τη λειτουργία του αντίστοιχου Κέντρο Ελέγχου Περιοχής.

Συνεπώς και ανεξάρτητα από τις διαδρομές μέσα στα σχέδια πτήσης, έχει γίνει κοινή πρακτική στο ΚΕΠ Λισσαβόνας να προσφέρει στους πιλότους των αεροσκαφών την μικρότερη διαδρομή μεταξύ μιας εισόδου και μιας εξόδου χωρίς να επηρεάζει δυσμενώς τη λειτουργική διαχείριση των τομέων en-route. Η εμπειρία που αποκτήθηκε έδειξε την πρόθεση του FIR της Λισσαβόνας να μειώσει το ανώτερο δίκτυο διαδρομών ATS και να υλοποιηθούν τα τρία κύρια σημεία δράσης του FEP.

Με την μείωση του δικτύου διαδρομών πάνω από το επίπεδο πτήσης FL245, το μόνο που θα μείνει είναι waypoints, ραδιοβοηθήματα τομείς en-route και διαχωρισμένος εναέριος χώρος. Η άριστη συνεργασία του NAV Πορτογαλίας και της Πορτογαλικής Πολεμικής Αεροπορίας επέτρεψε την ταξινόμηση όλων των υπό όρους διαδρομών ATS να αλλάξουν σε CDR1 (μόνιμα σχεδιασμένες υπό όρους διαδρομές) από το 2003. Αυτή η άριστη συνεργασία μέσα στο πρόγραμμα FRAL έχει θετικές επιπτώσεις στους πιλότους των αεροσκαφών με την βελτίωση της χρησιμοποίησης του εναέριου χώρου, όπως καθιερώθηκε από το FEP.

Εκμεταλλευόμενο πλήρως το πρόγραμμα FRAL, καταβλήθηκε τεράστια προσπάθεια να βελτιωθούν οι τυποποιημένες διαδρομές άφιξης/αναχώρησης (STAR/SID) των τριών κύριων πορτογαλικών τερματικών περιοχών, (Lisboa, Porto, Faro), σύμφωνα με το σημείο δράσης του FEP και όλες οι αλλαγές που επέρχονται από το πρόγραμμα FRAL θα παραδώσουν ένα βελτιωμένο σχέδιο εναέριου χώρου για en-route και τερματικές περιοχές οι οποίες θα έχουν ένα άμεσο όφελος στην αποδοτικότητα, στην χωρητικότητα και στη μείωση των εκπομπών καυσαερίων.

Το NAV Πορτογαλίας, κάτω από την ομπρέλα του Eurocontrol και του ICAO, συμμετέχει ενεργά σε διάφορα εθνικά και διεθνή προγράμματα προκειμένου να βρεθούν οι

τεχνικές και λειτουργικές λύσεις για την βελτίωση της απόδοσης του συστήματος αεροπορικών μεταφορών προς όφελος όλων των χρηστών. Ως προς το σχέδιο αποδοτικότητας πτήσης, το NAV Πορτογαλίας έχει κάνει ένα πρώτο βήμα προς τα εμπρός που ανοίγει μια νέα εποχή για την αλλαγή, για να ενισχύσει το σχέδιο του Ευρωπαϊκού en-route εναέριου χώρου.

Το πρόγραμμα FRAS

Το πρόγραμμα FRAS, ο εναέριος χώρος ελεύθερων διαδρομών στη Σουηδία, είναι μια πρωτοβουλία της σουηδικής ομάδας LFV. Εμπίπτει σε ένα έργο γνωστό ως πράσινη πτήση, μέρος ενός ευρύτερου προγράμματος που καλείται RAM (Regional ATM Migration Programme).

Απόλυτα σύμφωνο με το πρόγραμμα-πλαίσιο DMEAN του Eurocontrol, το πρόγραμμα ανταποκρίνεται στις προσδοκίες του σχεδίου αποδοτικότητας πτήσης με την εξέταση της διπλής ανάγκης για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της αεροπορίας και αύξησης της αποδοτικότητας των πτήσεων.

Μετά από την έγκριση του Σουηδικού Υπουργείου Μεταφορών, το πρόγραμμα προωθήθηκε αρχικά σε δοκιμαστική βάση, στις 9 Απριλίου 2009. Σύμφωνα με αυτό όλες οι πτήσεις επάνω από επίπεδο πτήσης FL285 θα είναι σε θέση να έχουν στο σχέδιο πτήσης ένα σημείο εισόδου προς ένα άμεσο σημείο εξόδου βόρεια του 61^{ου} παράλληλου και να πετάξουν σε αυτήν την προτιμημένη διαδρομή. Οι στρατιωτικές αρχές έχουν δεχτεί και αυτές το πρόγραμμα.

Μετά από πρόσφατα διενεργηθείσες (σε πραγματικό χρόνο) προσομοιώσεις, σχεδιάζεται να επιτραπούν άμεσες υπερπτήσεις στο υπόλοιπο UIR της Σουηδίας. Σαν επόμενο βήμα, σχεδιάζεται να δοθεί στις πτήσεις που αναχωρούν ή φτάνουν στην Σουηδία, η δυνατότητα να σχεδιάσουν την πτήση και να χρησιμοποιούν τη βέλτιστη επιλογή διαδρομών για τη φάση της πτήσης πάνω από το επίπεδο πτήσης FL285, αρχικά βόρεια του 61^{ου} παράλληλου και έπειτα για τον υπόλοιπο εναέριο χώρο της Σουηδίας. Αυτό έγινε πραγματικότητα τον περασμένο Απρίλιο και αναμένεται τον Δεκέμβριο του 2010 η έγκριση από τις αρμόδιες αρχές.

Αυτή η σταδιακή εφαρμογή των διάφορων λειτουργικών εννοιών, αρχικά σε μια περιοχή όπου η πυκνότητα κυκλοφορίας είναι χαμηλή, δημιουργεί μια πλατφόρμα για αποκομιδή εμπειρίας πριν από την εισαγωγή της σε ένα περιβάλλον πιο πυκνής κυκλοφορίας.

Οι προσομοιώσεις σε γρήγορο χρόνο (fast-time simulations) που εκτελούνται από το Eurocontrol και το LFV στη περιοχή έδειξαν ότι η διανυόμενη απόσταση χρησιμοποιώντας τη βέλτιστη επιλογή διαδρομών είναι έως 2% μικρότερη από αυτή μέσα στο σταθερό δίκτυο διαδρομών. Για κάθε 1.500 πτήσεις, η εφαρμογή FRAS αναμένεται να φέρει μια καθημερινή μείωση κατανάλωσης καυσίμων περισσότερο από 20t και επομένως μείωση εκπομπών CO_2 περισσότερο από 60t.

Μια άλλη καλή είδηση είναι ότι για τις αεροπορικές εταιρείες η έννοια FRAS δεν απαιτεί οποιονδήποτε πρόσθετο εξοπλισμό. Επιπλέον αυξάνει τη συνέπεια μεταξύ του σχεδίου πτήσης και της πραγματικής τροχιάς της πτήσης. Αυτό είναι ένα ουσιαστικό μέρος της βελτίωσης της διαδικασίας gate-to-gate και της ανάπτυξης των μελλοντικών εργαλείων του ATM.

Η εφαρμογή του προγράμματος FRAS επιτρέπεται από την επαρκή υποστήριξη των συστημάτων που παρέχεται από τα δύο σουηδικά ACC (Stockholm - Malmoe) υπό τη μορφή της μεσοπρόθεσμης ανίχνευσης σύγκρουσης (Medium Term Confliction Detection - MTCD) και της περιοχής προειδοποίησης εγγύτητας (Area Proximity Warning – APW) τα οποία αυξάνουν τις δυνατότητες ανίχνευσης σύγκρουσης και ελέγχου της διαδρομής. Έχει ήδη καθιερωθεί στενή συνεργασία με τα αντίστοιχα στρατιωτικά συστήματα στον σχεδιασμό και στο λειτουργικό επίπεδο.

Αναμένεται ότι τα προγράμματα FRAL και FRAS θα ενθαρρύνουν και άλλα κράτη και φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης να σχεδιάσουν την εφαρμογή προγραμμάτων πλήρως ελεύθερου εναέριου χώρου διαδρομών, βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιοχή που καλύπτεται από εναέριο χώρο ελεύθερων διαδρομών, τόσο μεγαλύτερα είναι τα οφέλη από την άποψη του περιβάλλοντος και της αποδοτικότητας πτήσης για τους χρήστες του εναέριου χώρου. Πολλά κράτη θα ωφεληθούν από την εφαρμογή παρόμοιων ενεργειών και μερικές από αυτές τις ενέργειες είναι ήδη σε εξέλιξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15
Λειτουργικά τμήματα εναέριου χώρου

Εισαγωγή

Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Κανονισμού τον Μάρτιο του 2004 για τον ενιαίο Ευρωπαϊκό ουρανό (Single European Sky - SES), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ) εξουσιοδότησε το Eurocontrol για την καθιέρωση των λειτουργικών τμημάτων εναέριου χώρου (Functional Airspace Blocks - FABs). Η κύρια ιδέα του κανονισμού του SES για την θέσπιση των FAB επιβάλλει την περιφερειακή συνεργασία, με σκοπό να λειτουργήσει αποτελεσματικά ο έλεγχος της εναέριας κυκλοφορίας και ζητά από τα κράτη-μέλη να μετατρέψουν τον ανώτερο εναέριο χώρο τους (πάνω από το επίπεδο πτήσης FL285) σε FAB.

Ο κανονισμός του SES υπενθυμίζει ότι οι στόχοι του είναι να ενισχύσει τα τρέχοντα πρότυπα ασφάλειας και την όλη αποτελεσματικότητα της γενικής εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη, να βελτιστοποιήσει την χωρητικότητα και να ελαχιστοποιήσει τις καθυστερήσεις. Με σκοπό να καθοριστεί ένας ενιαίος, ενοποιημένος ανώτερος εναέριος χώρος, ο κανονισμός πλαίσιο SES έχει καθορίσει το γενικό όρο λειτουργικό τμήμα εναέριου χώρου ως εξής: *«ένα τμήμα εναέριου χώρου βασισμένο στις επιχειρησιακές απαιτήσεις, που απεικονίζουν την ανάγκη να εξασφαλιστεί περισσότερο ενσωματωμένη διαχείριση του εναέριου χώρου ανεξάρτητα από τα υπάρχοντα όρια».*Επίσης σύμφωνα με το άρθρο 5 του ΕΚ 551/2004 για την οργάνωση και τη χρήση του εναέριου χώρου στο πλαίσιο του SES ένα λειτουργικό τμήμα εναέριου χώρου καθορίζεται μόνο με αμοιβαία συμφωνία μεταξύ όλων των κρατών-μελών που είναι υπεύθυνα για οποιοδήποτε μέρος του εναέριου χώρου που περιλαμβάνεται στο εν λόγω τμήμα ή με δήλωση του κράτους-μέλους αν την ευθύνη για τον εναέριο χώρο που περιλαμβάνεται στο τμήμα φέρει πλήρως το εν λόγω κράτος-μέλος. Το οικείο ή τα οικεία κράτη μέλη ενεργούν μόνον έπειτα από διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένου του Eurocontrol και των υπόλοιπων-κρατών μελών».

Το ζήτημα της μετατροπής του εναέριου χώρου σε FAB είναι μέσα στον κανονισμ;ο του SES, και είναι ξεκάθαρο από τον ορισμό ότι ο σχεδιασμός του εναέριου χώρου είναι το βασικό ζήτημα στην ανάπτυξη των FAB. Την ίδια στιγμή είναι ευρέως γνωστό ότι τα FAB είναι πολύ περισσότερο από ένα ζήτημα σχεδιασμού του εναέριου χώρου. Η καθιέρωσή τους λοιπόν, όπως και οποιαδήποτε περιφερειακής συνεργασίας στο ATM, είναι μια σύνθετη διαδικασία. Με ρητό διαχωρισμό της διαδικασίας σχεδιασμού των FAB από τους τρέχοντες περιορισμούς με αποτέλεσμα την ευθυγράμμιση του σχεδιασμού του εναέριου χώρου με τα εθνικά σύνορα, τα FAB μπορεί να αντιπροσωπεύσουν ένα σημαντικό βήμα στην εξέλιξη του σχεδιασμού του ανώτερου εναέριου χώρου, συνεπώς θεωρούνται θεμελιώδη στην μελλοντική βελτιστοποίηση του πανευρωπαϊκού συστήματος διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management – ATM). Οι χρήστες του εναέριου χώρου θα ωφεληθούν από την ενισχυμένη αποδοτικότητα που προέρχεται από μια δομή διαδρομών ATS του ανώτερου εναέριου χώρου πάνω σε μια πανευρωπαϊκή διαδικασία σχεδιασμού η οποία εξασφαλίζει συνέχεια με τον κατώτερο εναέριο χώρο και επαφές με τις περιμετρικές περιοχές του SES.

Ο στόχος του προγράμματος FABOP (FAB Operations Plan) είναι η ασφάλεια. Για να αυξηθεί η ασφάλεια στον έλεγχο της εναέριας κυκλοφορίας, μια λύση είναι να μειωθεί ο φόρτος εργασίας των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας ο οποίος εξαρτάται από τρεις παράγοντες, επίβλεψη κυκλοφορίας, επίλυση εμπλοκών και συντονισμός. Ο στόχος του προγράμματος FABOP είναι να ελαχιστοποιήσει το φορτίο του συντονισμού μεταξύ των ελεγκτών, αυξάνοντας κατά συνέπεια την ασφάλεια. Κάθε ελεγκτής εποπτεύει ένα περιορισμένο χώρο (τομέα) της κυκλοφορίας. Οι ελεγκτές έχουν την προσόντα να εργάζονται μόνο για ένα σύνολο τομέων, το οποίο είναι ένα FAB. Το πρόγραμμα FABOP συνίσταται στην κατάτμηση του Ευρωπαϊκό εναέριου χώρου σε FAB. Τα υφιστάμενα τμήματα (block) δεν τέμνουν σχεδόν ποτέ τα σύνορα μεταξύ των κρατών. Μελετάται μια νέα οργάνωση των block βασισμένη μόνο στις ροές των αεροσκαφών και όχι στις συνοριακές γραμμές. Επειδή είναι ευρέως γνωστό ότι ο συντονισμός μεταξύ ελεγκτών

είναι ευκολότερος και αποτελεσματικότερος εντός της ίδιας μονάδας ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control Center - ACC) παρά μεταξύ διαφορετικών μονάδων, το σχέδιο FABOP ερευνά κυρίως την μεγιστοποίηση της ροής των αεροσκαφών μέσα στα FAB και λιγότερο την ελαχιστοποίηση της ροής των αεροσκαφών μεταξύ των FAB.

Τα FABs πρέπει να σέβονται τα παρακάτω επτά κριτήρια:

- να υποστηρίζονται από πλευράς ασφάλειας.
- να επιτρέπουν τη βέλτιστη χρήση του εναέριου χώρου, λαμβάνοντας υπόψη τις κυκλοφοριακές ροές.
- να δικαιολογούν από την όλη προστιθέμενη αξία τους, συμπεριλαμβάνοντας τη βέλτιστη χρήση του τεχνικού και ανθρώπινου δυναμικού, με βάση την ανάλυσης κόστους-κέρδους.
- να εξασφαλίζουν μια ρευστή και εύκαμπτη μεταφορά του ευθύνης του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας μεταξύ των υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας.
- να εξασφαλίζουν συμβατότητα μεταξύ της διαμόρφωσης του ανώτερου και του κατώτερου εναέριου χώρου.
- να συμμορφώνονται με τους όρους που προέρχονται από τις διακρατικές συμφωνίες που περιέχονται μέσα στους κανονισμούς του ICAO.
- να σέβονται τις περιφερειακές συμφωνίες.

Μερικά από τα παραπάνω κριτήρια είναι τεχνικά, κάποια άλλα είναι πολιτικά. Το πρόγραμμα FABOP προσπαθεί μόνο να λύσει μόνο τα τεχνικά κριτήρια και επειδή το πρόγραμμα στοχεύει την ενίσχυση της ασφάλειας, το πρώτο κριτήριο γίνεται σεβόμενο. Το πρόγραμμα λειτουργεί για τα σχέδια πτήσης στην Ευρώπη και αυτά τα δεδομένα μετατρέπονται σε ροή των αεροσκαφών μεταξύ των τομέων. Κατά συνέπεια και το δεύτερο κριτήριο γίνεται σεβαστό. Το FABOP περιλαμβάνει την ανάλυση κόστος-οφέλη για τα μεγέθη των FAB, το οποίο είναι το τρίτο κριτήριο. Επειδή ο χρησιμοποιούμενος αλγόριθμος ελαχιστοποιεί το συντονισμό, το τέταρτο κριτήριο γίνεται σεβαστό. Ο κατώτερος εναέριος χώρος λαμβάνεται υπόψη από το πρόγραμμα, το οποίο σέβεται το πέμπτο κριτήριο. Τα τελευταία δύο κριτήρια είναι καθαρά πολιτικά.

Μια πρόταση του Eurocontrol, είναι να δημιουργηθούν FAB περίπου 25 τομέων. Μια δεύτερη πρόταση είναι σε δημιουργηθούν FAB με ένα μέγιστο 50 τομέων. Επειδή υπάρχουν 640 τομείς στην περιοχή μελέτης, πρέπει να καθοριστούν περίπου 26 blocks.

1. Τρέχουσα κατάσταση

Ο ευρωπαϊκός εναέριος χώρος σήμερα έχει οργανωθεί ουσιαστικά βάσει των περιοχών πληροφοριών πτήσης (Flight Information Region - FIR) ή των ανώτερων περιοχών πληροφοριών πτήσης (Upper Information Region - UIR), οι οποίες σκιαγραφούν τον εναέριο χώρο για τον οποίο είναι αρμόδια τα κράτη για την παροχή υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Service - ATS). Τα όρια των FIR/UIR συνήθως είναι ευθυγραμμισμένα με τα εθνικά σύνορα αν και αυτό δεν είναι μια απαίτηση του ICAO. Εδώ και καιρό έχει παρατηρηθεί ότι τα εθνικά σύνορα δεν είναι απαραίτητα η βέλτιστη βάση για την παροχή ATS, αλλά αποτελούν περισσότερο ένα περιορισμό στο σχεδιασμό και την εφαρμογή μιας βέλτιστης πανευρωπαϊκής δομής του εναέριου χώρου που θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις των χρηστών.

Τα κράτη εξετάζουν οποιεσδήποτε λειτουργικές ανεπάρκειες που εμφανίζονται όπου τα όρια των FIR είναι ευθυγραμμισμένα με τα εθνικά σύνορα μέσω διμερών συμφωνιών σχετικά με το ATS. Εντούτοις, υπάρχουν σημαντικές προβλήματα σε αυτές τις ρυθμίσεις, σχετικά με νομικά/θεσμικά, οικονομικά/χρηματικά και στρατιωτικά ζητήματα. Υπάρχει λοιπόν η ανάγκη για ένα ενοποιημένο πλαίσιο για την παροχή ATS που θα διευκολύνει τις λειτουργικές βελτιώσεις ενσωματώνοντας ταυτόχρονα τις απαιτήσεις που προέρχονται από αυτούς τους άλλους τομείς ενδιαφέροντος. Οι απαιτήσεις των χρηστών του εναέριου χώρου οδηγούν στην ανάπτυξη του δικτύου των διαδρομών ATS και οι αλλαγές πραγματοποιούνται κατά τρόπο συνεργάσιμο και συντονισμένο.

Οι αντιπρόσωποι από τα ευρωπαϊκά κράτη, πολιτικοί και στρατιωτικοί, μαζί με τους αντιπροσώπους από τους χρήστες του εναέριου χώρου, ενώνονται για να συζητήσουν και να συμφωνήσουν με τις αλλαγές. Η εφαρμογή των αλλαγών δεν είναι απαραιτήτως βέλτιστη δεδομένου ότι η διαδικασία είναι εξ' ολοκλήρου βασισμένη στη συναίνεση, και στερείται οποιασδήποτε ρυθμιστικής υποστήριξης.

2. Αναδιοργάνωση του εναέριου χώρου

Από τις 20 Απριλίου 2004, τα κράτη πρέπει να αναδιοργανώσουν τον εναέριο χώρο τους σύμφωνα με τον κανονισμό του εναέριου χώρου. Επομένως πρέπει να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα που καθιερώνουν τα FAB.

Ενώ αναδιοργανώνεται ο ευρωπαϊκός εναέριος χώρος σε FAB σύμφωνα με τις επιχειρησιακές παραμέτρους, θα μπορούσαν να εξεταστούν μερικές από τις ορατές ελλείψεις του παρόντος συστήματος διαχείρισης του εναέριου χώρου (Air Traffic Management – ATM). Η έκβαση αυτής της διαδικασίας διαβουλεύσεων μεταξύ των κρατών που καθιερώνουν FAB μπορεί να ενισχύσει την ασφάλεια, την χωρητικότητα και την αποδοτικότητα του εναέριου χώρου.

Η καθιέρωση των FAB θα πρέπει να εξετάσει τη διαλειτουργικότητα, όχι μόνο μέσα, αλλά και μεταξύ των FAB, η οποία ενισχύει εύκαμπτες διαδικασίες συντονισμού που υπάρχουν σήμερα μεταξύ των τομέων μέσα σε ένα ACC αλλά και μεταξύ των παρακείμενων τομέων από διαφορετικά ACC.

Θα υπάρξει επίσης μια ευκαιρία να μειωθεί ο κατακερματισμός στην παροχή υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας. Διαφορές στους κανόνες, στην οργάνωση και στην ποικιλία των εθνικών προσεγγίσεων στο ATM (πολιτικός/στρατιωτικός συντονισμός) έχει μια αρνητική επίδραση στην εσωτερική αγορά των αεροπορικών μεταφορών. Τέτοιες διαφορές θα μπορούσαν να επιλυθούν, τουλάχιστον σε καθορισμένα block εναέριου χώρου, μέσω της καθιέρωσης FAB. Το κλίμα του αμοιβαίου σεβασμού θα οδηγήσει σε προοδευτική συνεργασία και σύγκλιση σε όλους τους τομείς ενδιαφέροντος, αν και μπορεί να υπάρξουν διαφορές μεταξύ των ACC/UAC για κάποιο χρονικό διάστημα μετά από την εφαρμογή των FAB. Η ΕΕ έχει δηλώσει ότι θα αναθεωρήσει, εντός πέντε ετών, την πρόοδο που σημειώνεται στην μετατροπή του ανώτερου εναέριου χώρου σε FAB τα οποία ανταποκρίνονται στα κριτήρια που καθορίζονται από τον κανονισμό του εναέριου χώρου.

3. Επεξεργασία της έννοιας FAB

Στο μελλοντικό ευρωπαϊκό σχέδιο του εναέριου χώρου, η ασφάλεια, η αποδοτικότητα και η ισονομία δεν θα υπάγονται πλέον στους περιορισμούς της πολιτικής γεωγραφίας. Ο κανονισμός πλαίσιο καθορίζει ένα FAB ως ένα τμήμα εναέριου χώρου βασισμένο στις επιχειρησιακές απαιτήσεις, που απεικονίζουν την ανάγκη να εξασφαλιστεί περισσότερο ενσωματωμένη διαχείριση του εναέριου χώρου ανεξάρτητα από τα υπάρχοντα όρια. Από αυτόν τον ορισμό, είναι προφανές ότι οι μελλοντικές εφαρμογές των FAB θα πρέπει να εκπληρώσουν τρεις εξαιρετικά σημαντικές ιδιότητες που είναι κεντρικές στα FAB:

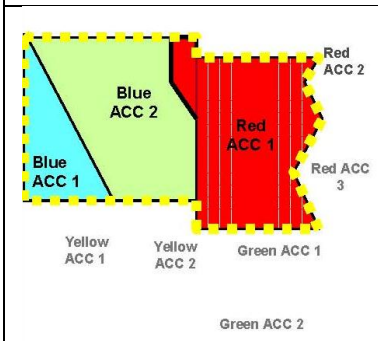
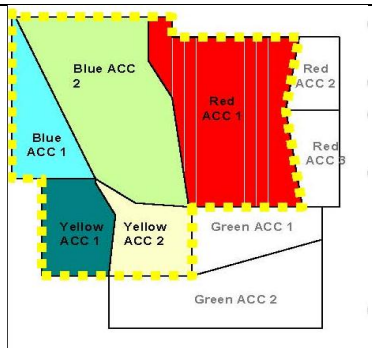
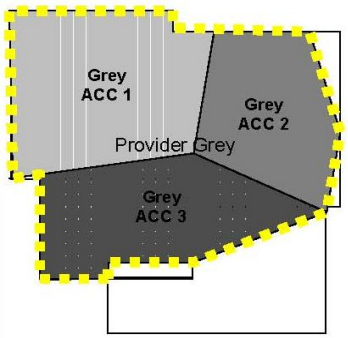
α. σχεδιασμός βάσει των επιχειρησιακών απαιτήσεων.

β. ενσωματωμένη διαχείριση του εναέριου χώρου.

γ. σχεδιασμός απαλλαγμένος από τους περιορισμούς των εθνικών συνόρων.

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του κανονισμού του εναέριου χώρου το FAB θα λάβει υπόψη τις κυκλοφοριακές ροές και θα εξασφαλίζει συμβατότητα με τον κατώτερο εναέριο χώρο. Επομένως είναι επιβεβλημένο για τα κράτη να αξιολογηθούν οι επιχειρησιακές απαιτήσεις για το σχεδιασμό των FAB από μια προοπτική που επεκτείνεται πέρα από τα εθνικά σύνορα.

Κατά τη διάρκεια διαβουλεύσεων που έγιναν για την ανάπτυξη των FAB, αναπτύχθηκαν από το Eurocontrol τρία σχετικά παραδείγματα. Ο σκοπός ήταν να υποκινηθεί η συζήτηση σχετικά με τον προσδιορισμό των βασικών ζητημάτων. Τα εννοιολογικά παραδείγματα είναι διευκρινισμένα στο Σχήμα 15-1 και αντιπροσωπεύουν έναν φανταστικό block εναέριου χώρου που περιλαμβάνει τέσσερα κράτη (μπλε, κόκκινο, πράσινο, κίτρινο) και τα αντίστοιχα ACC.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3
		
α. Ρυθμίσεις για τη βελτιστοποίηση της χρήσης του εναέριου χώρου μέσα στο FAB β. Παροχή διασυνοριακών υπηρεσιών γ. Ελάχιστες προσαρμογές σε υπάρχοντες κανόνες/διαδικασίες για την παροχή ATS δ. Συνεργατικός σχεδιασμός-διαχείριση του εναέριου χώρου μεταξύ των κρατών μέσα στο FAB ε. Ελάχιστες τεχνικές βελτιώσεις	α. Βελτιωμένη οργάνωση του εναέριου χώρου β. Ομάδες τομέων στα σύνορα γ. Συνεργασία στην παροχή υπηρεσιών δ. Συνεργατική διαδικασία σχεδιασμού του εναέριου χώρου και εναρμονισμένη διαχείρισή του για την πολιτική και στρατιωτική αεροπορία ε. Συντονισμένος με μονάδες αεράμυνας στ. Βελτιωμένη χρήση των πόρων	α. Βέλτιστος σχεδιασμός του εναέριου χώρου κατά μήκος των ορίων της ομάδας τομέων χωρίς να ληφθούν υπόψη τα εθνικά σύνορα β. Παγιωμένη παροχή υπηρεσιών γ. Ολοκληρωμένο πολιτικό σώμα του εναέριου χώρου και περιφερειακό AMC δ. Πλήρως ενσωματωμένο σύστημα με προηγμένες τεχνικές εγκαταστάσεις
FAB που αποτελείται από 2 μπλε ACC και 1 κόκκινο ACC1. Η διασυνοριακή εξυπηρέτηση γίνεται ανάμεσα στο κόκκινο ACC1 και στο μπλε ACC2 με ελάχιστα κοινά σε θέματα κανόνων - διαδικασιών	FAB που αποτελείται από 2 μπλε ACC, 2 κίτρινα ACC και 1 κοκκινο ACC. Τα όρια μεταξύ του κόκκινου ACC1 του μπλε ACC2 και του κίτρινου ACC2 τροποποιούνται για να συμφωνήσουν με την κυκλοφοριακή ροή. Αυτό επιτρέπει τη συνεργασία στην παροχή υπηρεσιών και δημιουργεί ευκαιρίες για βελτιωμένη δομή του ATM	FAB με ενιαίο φορέα παροχής υπηρεσιών με πολλαπλά ACC. Το ATM είναι πλήρως εναρμονισμένο

Σχήμα 15-1. Παραδείγματα χρήσης λειτουργικών τμημάτων ενάεριου χώρου.

Κοινές γενικές αρχές

Ενώ υπάρχει η ανάγκη για ένα σύνολο κοινών γενικών αρχών ώστε να εξασφαλιστεί η ομοιότητα και η συμβατότητα μεταξύ των FAB, δεν αποτελεί προϋπόθεση για την καθιέρωσή των FAB και η απουσία τους δεν έχει επιπτώσεις στις ευθύνες των κρατών μελών για την ανάπτυξη των FAB. Εν αναμονή της ανάπτυξης κοινών γενικών αρχών, αναπτύχθηκε ένα σύνολο οδηγιών για τα κράτη και τους παρόχους εναέριας πλοήγησης (Air Navigation Service Providers – ANSP). Αυτές οι οδηγίες θα βοηθήσουν οποιαδήποτε κράτος/ANSP στην καθιέρωση FAB και θα καλύψουν στοιχεία από όλους τους τομείς ενδιαφέροντος.

Απόδοση

Σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό κανονισμό SES, οι ANSP θα πρέπει να συμμορφωθούν με κοινές απαιτήσεις από την άποψη του σχεδιασμού απόδοσης, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, την ασφάλεια, την χωρητικότητα και την οικονομική αποτελεσματικότητα. Αυτό απαιτεί μια προσέγγιση προκειμένου να εξασφαλιστεί μια συνεχής ανάπτυξη σε επίπεδο δικτύων.

Βρίσκονται σε εξέλιξη διαδικασίες που στοχεύουν στην εξασφάλιση συνέπειας μεταξύ του ατομικού (τοπικού) στόχου απόδοσης και του ευρωπαϊκού στόχου. Πρέπει να καθοριστεί ένα επαρκές μίγμα ρυθμίσεων για να εξασφαλίσει ότι η πραγματική απόδοση του συστήματος συγκλίνει προς τους συμφωνηθέντες ευρωπαϊκούς στόχους. Το Eurocontrol εξασφαλίζει την ευθυγράμμιση μεταξύ των μεμονωμένων (τοπικών) στόχων και των ευρωπαϊκών στόχων μέσω της συλλογής των μεμονωμένων σχεδίων, του προσδιορισμού και προώθησης των καλύτερων πρακτικών, την ενίσχυση των κρατών στον σχεδιασμό και την εφαρμογή, κλπ.

Η τρέχουσα διαδικασία σχεδιασμού του πανευρωπαϊκού συστήματος ATM περιλαμβάνει τους στόχους χωρητικότητα/καθυστέρηση. Ενώ η ασφάλεια παραμένει μια βασική προτεραιότητα, εξετάζεται πως η οικονομική αποτελεσματικότητα θα εξισορροπηθεί με τον σχεδιασμό της χωρητικότητας ώστε να εξασφαλιστεί ότι η παροχή χωρητικότητας δεν κινδυνεύει

από την προσπάθεια να μειωθούν οι δαπάνες. Η ανάπτυξη των FAB αναμένεται να συμβάλει στην επίτευξη αυτών των στόχων.

4. Απαιτήσεις ασφάλειας.

Τα κράτη, που έχουν συμφωνήσει αμοιβαία να καθιερώσουν ένα FAB, θα πρέπει να πάρουν τα κατάλληλα μέτρα για την οργάνωσή του. Αυτό περιλαμβάνει διαβουλεύσεις και μηχανισμούς λήψης αποφάσεων προκειμένου να εξασφαλιστεί η τρέχουσα ασφαλής και αποδοτική λειτουργία των υπηρεσιών πλοήγησης στο FAB.

Οι ρυθμίσεις για την οργάνωση ενός FAB πρέπει να καλύψουν κοινούς κανόνες και πρότυπα για την καθιέρωση ή/και την τροποποίηση, την κατανομή και τη χρησιμοποίηση των δομών εναέριου χώρου στα εθνικά σύνορα ή/και στα όρια του FIR. Σε συνέχεια αυτών των ρυθμίσεων, οι σχετικές πολιτικές-στρατιωτικές διαδικασίες συντονισμού καθώς επίσης και το ANS που παρέχονται στο FAB πρέπει εξίσου να υπόκεινται σε ένα σύνολο κοινών κανόνων, προτύπων και όρων. Επιπλέον, τα κράτη θα αναλάβουν τον κοινό προσδιορισμό ενός ή περισσότερων φορέων παροχής υπηρεσιών.

Αυτό θα εξασφαλίσει συνέπεια με τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται σε εθνικό επίπεδο, και θα διευκολύνουν το χειρισμό της πολιτικής και στρατιωτικής αεροπορίας στα εθνικά σύνορα ή/και στα όρια του FIR. Θα παρέχουν μια συνέχεια και θα πετύχουν διαφάνεια, σαφήνεια και σταθερότητα για όλους τους συμμέτοχους σχετικά με τις απαιτήσεις ασφάλειας στα εθνικά σύνορα ή/και στα όρια του FIR που είναι «εσωτερικά» σε ένα διακρατικό FAB. Σε ότι αφορά στα γενικά επίπεδα ασφάλειας του ATM, η καθιέρωση των FAB πρέπει να οδηγήσει σε ενισχυμένο επίπεδο ασφάλειας.

Όποτε μια μερίδα του εναέριου χώρου καθιερώνεται ή/και χρησιμοποιείται ως FAB, τα ενδιαφερόμενα κράτη πρέπει να συνάψουν μια συμφωνία που θα εξασφαλίζει κατάλληλο κανονισμό για την ασφάλεια του ATM, και θα κανονίζει σαφώς:

• την επίσημη υποχρέωση να εφαρμόσει και να επιβάλει κατάλληλο με νομική διάταξη το κοινό σύνολο κανόνων και προτύπων που θα εφαρμοστούν στο FAB.

• τον προσδιορισμό ενός σημείου εστίασης για να αντιμετωπίσει τα ζητήματα που συνδέονται με τον κανονισμό για την ασφάλεια του ATM.

• τον προσδιορισμό των κατώτατων αποδεκτών επιπέδων ασφάλειας, από πλευράς ποσοτικοποιημένων στόχων, ποιοτικών στόχων ή εφαρμόσιμων εθνικών ή διεθνών προτύπων.

• τον προσδιορισμό ενός κοινού συνόλου εφαρμόσιμων κανόνων και προτύπων, ώστε να εξασφαλιστεί συνέπεια με τις κατευθυντήριες διαδικασίες που χρησιμοποιούνται σε εθνικό επίπεδο για την ανάπτυξη των κανόνων, των ρυθμιστικών απαιτήσεων ασφάλειας και άλλων υποχρεωτικών διατάξεων ή σχετικών πρακτικών που ανταποκρίνονται στα πρότυπα του ICAO, τις συνιστώμενες πρακτικές και τις διαδικασίες (Standards And Recommended Practices - SARPs) καθώς επίσης και τον προσδιορισμό και την ανακοίνωση των ενδεχομένων διαφορών.

• την προδιαγραφή και την ένταξη στη διαδικασία προγραμματισμού και σχεδιασμού των πολιτικών και στρατιωτικών ρυθμιστικών απαιτήσεων σχετικά με τον ασφαλή και αποδοτικό διαχωρισμό μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών πτήσεων.

Ο προσδιορισμός των μηχανισμών παράλειψης ασφάλειας που ισχύουν για τις υπηρεσίες του ATM λειτουργούν στο FAB, προκειμένου να είναι σύμφωνο με την οργάνωση, το σχεδιασμό και τη χρήση του FAB, όπως προβλέπεται από τον κανονισμό του εναέριου χώρου. Η συμφωνία μεταξύ των κρατών για την επίβλεψη των υπηρεσιών του ATM σχετικά με τα FAB που επεκτείνονται πέρα από τον εναέριο χώρο που εμπίπτει στην ευθύνη περισσότερων από ενός κρατών, θα εξασφαλίσει ότι προσδιορίζονται οι ευθύνες για την παράλειψη ασφάλειας του ATM.

Είναι κρίσιμο να εξασφαλιστεί ο σαφής προσδιορισμός των ευθυνών παράλειψης ασφάλειας μέσα στις εν λόγω συμφωνίες για να αποτραπεί μια διάλυση των ευθυνών μεταξύ των διαφορετικών οντοτήτων που περιλαμβάνονται στην επίβλεψη των υπηρεσιών του ATM μέσα σε ένα FAB. Είναι επίσης απαραίτητο να καθιερωθεί ένα ενιαίο σημείο της ευθύνης για όλες τις λειτουργίες παράλειψης ασφάλειας του ATM σχετικές με ένα συγκεκριμένο FAB, όπου

είναι δυνατή αυτή η προσέγγιση, μέσω της συμφωνίας με όλα τα ενδιαφερόμενα κράτη μέλη, ώστε να εξετάσουν, μεταξύ άλλων:

• Παροχές για τις έρευνες γεγονότων/ατυχημάτων, προκειμένου να θεσπιστεί σαφές πλαίσιο για τους στόχους σχετικά με την υποβολή έκθεσης και την ανάλυση των περιστατικών. Πρέπει να εξασφαλιστεί ότι οποιεσδήποτε ανεπάρκειες ασφάλειας που προσδιορίζονται σε έναν τομέα ενός FAB μοιράζονται και θεραπεύονται, τουλάχιστον, σε ολόκληρο το FAB.

• Υποστήριξη των απαιτήσεων διαλειτουργικότητας, και σχετικοί κανόνες εφαρμογής που προέρχονται από τους σχετικούς κανονισμούς SES, ως ελάχιστη τεχνική βάση. Η χρήση ενός εναρμονισμένου συνόλου δικτύων ασφάλειας έχει μια προεξέχουσα θέση.

• Περίληψη των εναρμονισμένων αρχών σε όρους, επιλογής και της πρόσληψης, εκπαίδευσης, χορήγησης αδειών και ανάπτυξης του προσωπικού.

• Επαρκείς πόροι, οργανωτικές και λειτουργικές ικανότητες για να εξασφαλιστεί ότι εφαρμόζεται η συμφωνία και ειδικότερα οι μηχανισμοί παράλειψης ασφαλείας.

Τα κράτη μέλη πρέπει, μέσα στο πλαίσιο της διαδικασίας ασφάλειας, να εκτελέσουν τις προγενέστερες αξιολογήσεις ασφάλειας ώστε να δειχθεί ότι επιτυγχάνονται όλοι οι στόχοι της εφαρμογής FAB. Οι αξιολογήσεις ασφάλειας περιλαμβάνουν τις φάσεις ανάλυσης, αξιολόγησης και επικύρωσης.

5. Η εφαρμογή των FAB

Ανεξάρτητα από τον ενδεχόμενο τύπο ενός FAB, η πρόοδος από την τρέχουσα κατάσταση σε ένα λειτουργικό FAB είναι μια συνεχής διαδικασία. Η καθιέρωση ενός FAB πρέπει να αντιμετωπισθεί ως μακροπρόθεσμο πρόγραμμα και πρέπει να καλύψει πολλές διαφορετικές απόψεις του ATM, συμπεριλαμβανομένων των νομικών, θεσμικών και κοινωνικών ζητημάτων.

Κατά τον σχεδιασμό ενός FAB απαιτείται η αναθεώρηση των υπαρχόντων λειτουργικών, τεχνικών, κοινωνικών και οικονομικών ζητημάτων. Αυτό περιλαμβάνει μια αναθεώρηση του εναέριου χώρου που στοχεύει στην ανάπτυξη μιας νέας δομής που ικανοποιεί καλύτερα τα κριτήρια που καθορίζονται στο άρθρο 5 του κανονισμού του εναέριου χώρου.

Η ανάπτυξη σημαντικών αλλαγών του εναέριου χώρου είναι μια σύνθετη και χρονοβόρα διαδικασία με σκοπό να επιτρέψει στα συστήματα και στις διαδικασίες να εξεταστούν αρκετά και να επικυρωθούν πριν την εισαγωγή τους, ώστε να εξασφαλιστεί ότι το γενικό επίπεδο ασφάλειας διατηρείται ή ενισχύεται. Επομένως, είναι απίθανο ότι ένα FAB μπορεί να εφαρμοστεί γρήγορα, με σκοπό να βελτιστοποιήσει τον εναέριο χώρο και τις κυκλοφοριακές ροές.

Μια αξιολόγηση του εναέριου χώρου μέσα σε έναν τομέα ευθύνης FAB πρέπει να περιλάβει αλλά να μην περιοριστεί στα παρακάτω:

• Δικτυακή αρχιτεκτονική διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας.

• Συγκρότηση τομέων ATC.

• Τεχνική υποδομή.

• Δομές εναέριου χώρου που υποστηρίζουν στρατιωτικές διαδικασίες.

• Υπάρχοντες περιορισμοί ATC, υπό μορφή αλλαγής επιπέδων, περιορισμούς επιπέδων και διαδρομών που δημοσιεύονται μέσω δημοσιεύσεων αεροναυτικών πληροφοριών.

• Αναθεώρηση των κανόνων και των διαδικασιών ATC που εφαρμόζονται στις διασυνοριακές διαδικασίες.

Κατά συνέπεια, οι πιθανές βελτιώσεις στη δομή του εναέριου χώρου θα οδηγήσουν σε έναν βελτιστοποιημένο εναέριο χώρο. Ο σχεδιασμός πρέπει να συμφωνήσει με τις αρχές που συμφωνούνται από τα κράτη και που περιλαμβάνονται στο εγχειρίδιο του Eurocontrol για τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου. Το δίκτυο πρέπει επίσης να λάβει υπόψη τις απαιτήσεις σε πανευρωπαϊκό επίπεδο και να επιδιώξει μια αντικειμενική ισορροπία μεταξύ των εθνικών, περιφερειακών και πανευρωπαϊκών απαιτήσεων.

Περιληπτικά, τα παρακάτω θα μπορούσαν να είναι μια βιώσιμη προσέγγιση της υποστήριξης του κρατικού σχεδιασμού του εναέριου χώρου για την εφαρμογή των FAB:

• Έναρξη συνεργασίας στην καθιέρωση των FAB.

• Καθορισμός του βέλτιστου δικτύου διαδρομών σε ευρωπαϊκό επίπεδο, που λαμβάνει υπόψη όλες τις απαιτήσεις των χρηστών (πολιτικών/στρατιωτικών).

• Επίτευξη των καλύτερων συμβιβασμών μεταξύ εθνικών, περιφερειακών και πανευρωπαϊκών απαιτήσεων.

• Καθορισμός των τομέων ελέγχου για την υποστήριξη του δικτύου διαδρομών, ανεξάρτητο από τα εθνικά σύνορα/τα όρια του FIR.

• Ομαδοποίηση των αλληλοεξαρτώμενων τομέων (ομάδες 8 τομέων).

• Οικοδόμηση πάνω στις ομάδες τομέων για τον σχεδιασμό του FAB.

Οι λειτουργικές απαιτήσεις δεν θα παραμείνουν στατικές κατά τη διάρκεια του χρόνου, δεδομένου ότι τα σχέδια κυκλοφορίας μετατοπίζονται από χρόνο σε χρόνο. Κατά συνέπεια, τα FAB δεν πρέπει να είναι στατικές οντότητες. Ο σχεδιασμός του εναέριου χώρου είναι μια συνεχής επαναληπτική διαδικασία που αναπτύσσεται ως λειτουργία των εξελισσόμενων χαρακτηριστικών και των βελτιώσεων της κυκλοφορίας, των επικοινωνιών και της υποδομής πλοήγησης και επιτήρησης.

6. Οφέλη

Τα οφέλη της επιχειρησιακής συνεργασίας και της σύγκλισης μεταξύ των κρατών στην Ευρώπη είναι εμφανή στο μετασχηματισμό του ATM κατά τη διάρκεια των τελευταίων 15 περίπου ετών. Για παράδειγμα, το δίκτυο διαδρομών ATS που ίσχυε το 2005 είναι εντελώς διαφορετικό από αυτό που υπήρχε το 1990. Αυτό έχει επιτευχθεί μέσω των αυξητικών αλλαγών που προκύπτουν από τον σχεδιασμό, τη διαπραγμάτευση και τη συνεργασία με όλους τους συμμέτοχους. Το ίδιο πράγμα ισχύει για πολλές άλλες θέματα του ATM, και η περαιτέρω συνεργασία που θα αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια της καθιέρωσης των FAB πρέπει να οδηγήσει σε πρόσθετες βελτιώσεις στο πανευρωπαϊκό δίκτυο.

Ανάλυση κόστους

Το άρθρο 5 του κανονισμού του εναέριου χώρου απαιτεί τη δημιουργία FAB για να δικαιολογηθεί η γενική αξία τους με τη βοήθεια μιας ανάλυσης κέρδους-κόστους. Μια τέτοια ανάλυση για να καθορίσει την αξία της δημιουργίας ενός FAB, θα εξαρτηθεί από τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται το FAB και, δεδομένου ότι δεν υπάρχει κανένα συγκεκριμένο πρότυπο για ένα FAB, η φύση της ανάλυσης αυτής είναι πιθανό να ποικίλει. Εντούτοις, σημειώνονται παρακάτω μερικά από τα ζητήματα που μπορούν να είναι σχετικά.

Αφού ο σκοπός μιας ανάλυσης κέρδους-κόστους είναι να καθοριστεί αν η δημιουργία ενός FAB, είναι οικονομικά ευεργετική ή όχι, μπορεί να υπάρξει μόνο μία ανάλυση κέρδους-κόστους για ένα FAB και αυτή πρέπει να λάβει υπόψη το κόστος και τα κέρδη όλων των ενδιαφερόμενων μερών όπως των σχετικών ANSP (όπου το FAB διασχίζει εθνικά σύνορα), των εταιρειών αερομεταφορών, της γενικής αεροπορίας και των χειριστών στρατιωτικών και κρατικών αεροσκαφών.

Στην προετοιμασία της ανάλυσης κέρδους-κόστους, πρέπει να γίνει μια υπόθεση της χρονικής περιόδου της ανάλυσης. Αυτή κανονικά θα καθοριζόταν από την οικονομικά ενεργή ζωή του προτεινόμενου συστήματος ή του εξοπλισμού και τέτοιες υποθέσεις θα μπορούσαν να γίνουν για ένα FAB. Εντούτοις, λαμβάνοντας υπόψη την υποχρέωση της ΕΕ να αξιολογήσει την πρόοδο των FAB μετά από 5 έτη, η ανάλυση μπορεί να πρέπει να το λάβει υπόψη της.

Η εισαγωγή ενός FAB μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στο σύστημα χρέωσης όπως η εισαγωγή ενός ενιαίου τέλους FAB. Εντούτοις, στο πλαίσιο του συστήματος πλήρους αποκατάστασης δαπανών που αυτήν την περίοδο εφαρμόζεται από όλα τα κράτη στην Ευρώπη πλην του Ην. Βασιλείου, η δομή και το επίπεδο του κόστους των διαδρομών δεν είναι σχετικές με την ανάλυση κέρδους-κόστους δεδομένου ότι αυτές αντιπροσωπεύουν απλά τη μεταφορά των δαπανών ANSP στους χειριστές των αεροσκαφών. Πρέπει να σημειωθεί ότι στο πλαίσιο αυτού του συστήματος αποκατάστασης δαπανών, οι αλλαγές στα μήκη των διαδρομών δεν έχουν επιπτώσεις στα συνολικά εισοδήματα ενός φορέα παροχής υπηρεσιών.

Οι δαπάνες εφαρμογής μπορούν να περιλάβουν τον σχεδιασμό και τον καθορισμό του προγράμματος, τις μελέτες και τις προσομοιώσεις, τις οργανωτικές αλλαγές, τις αλλαγές των συστημάτων, τις τεχνικές βελτιώσεις και την εκπαίδευση του προσωπικού και, αν είναι απαραίτητο, την επανατοποθέτηση του προσωπικού.

Δεδομένου ότι η δημιουργία ενός FAB μπορεί να οδηγήσει σε ένα ενιαίο σύστημα ελέγχου πάνω από μια μεγάλη περιοχή, μπορεί να είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα για το ATM και οποιασδήποτε βοηθητικής υπηρεσίας, ενδεχομένως μέσω της διατήρησης πρόσθετης χωρητικότητας στις εγκαταστάσεις που παρέχουν έλεγχο των επιπέδων πτήσης κάτω από το FAB.

Η εισαγωγή ενός FAB μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερες λειτουργικές δαπάνες ANSP που μπορεί να προέλθουν από:

•Βελτιωμένη διαχείριση των τομέων του ATC και του προσωπικού, εναρμονισμένοι κανόνες και διαδικασίες και εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου.

•Σταθεροποίηση των βοηθητικών υπηρεσιών (εκπαίδευση).

•Σταθεροποίηση μερικών υπηρεσιών υποστήριξης (τμήματα υποστήριξης επιχειρήσεων, σχεδιασμός χωρητικότητας).

•Βελτιωμένη κινητικότητα του προσωπικού.

•Διευκόλυνση των προσαρμογών του εναέριου χώρου.

Οι πρακτικές συνέπειες για τις αεροπορικές εταιρείες μπορεί να είναι:

•μείωση της απόστασης των διαδρομών οπότε και εξοικονόμηση καυσίμων.

•αύξηση του αριθμού επιλογής των διαδρομών που είναι διαθέσιμες στο χειριστή, γεγονός που μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των καθυστερήσεων.

•καλύτερα σχέδια πτήσης στη φάση ανόδου/καθόδου γεγονός που οδηγεί σε πιθανή εξοικονόμηση καυσίμων.

•κάποια πρόσθετη χωρητικότητα και επακόλουθη μείωση των καθυστερήσεων.

•απλοποίηση των διαδικασιών σχεδιασμού πτήσης με την ορθολογική οργάνωση των περιορισμών.

Οι συνέπειες της καθιέρωσης ενός FAB θα εξαρτηθούν κατά ένα μεγάλο μέρος από τη φύση του. Η σημαντικότερη διαφορά είναι πιθανό να εμφανιστεί αν η δημιουργία του FAB είναι ένα θέμα τροποποίησης διαδρομών και αναθεώρησης των τομέων ή αν περιλαμβάνει την αναδιοργάνωση των κέντρων ελέγχου και της άλλης επίγειας υποδομής. Όπου πραγματοποιείται αναδιοργάνωση σε ένα FAB, μπορεί να υπάρξουν πρόσθετα οφέλη όπως μειωμένες δαπάνες εκπαίδευσης ATC και βοηθητικές δαπάνες, μειωμένα διοικητικά γενικά έξοδα, εναρμονισμένοι κανόνες και διαδικασίες για το ATC, μειωμένος συντονισμός (μέσω διαδικασιών και τεχνικής) και κοινή εξοικονόμηση προμήθειας. Εντούτοις, είναι επίσης πιθανό να υπάρξουν ουσιαστικές επιπλέον δαπάνες όπως επένδυση στις τεχνικές βελτιώσεις και ενδεχομένως νέο εξοπλισμό-κτήρια, επανατοποθέτηση του προσωπικού και το συνεπαγόμενο κόστους απασχόλησης όπως και συμπληρωματικές δαπάνες εκπαίδευσης (λόγω γλώσσας και πολιτιστικών διαφορών).

7. Αντίκτυπος των FAB σε κράτη, ANSPs, χρήστες και θεσμικούς οργανισμούς

Επιχειρησιακός αντίκτυπος

Αναμένονται βελτιώσεις από την άποψη της επιχειρησιακής απόδοσης σε όλο το σύστημα του ATM. Αυτά τα οφέλη πρέπει να μεταφραστούν σε οικονομικά οφέλη για τους χρήστες του εναέριου χώρου. Βέβαια μέχρι να καθοριστούν σαφώς ποιά ακριβώς FAB θα υπάρχουν στο μέλλον, δεν θα είναι δυνατό να ποσοτικοποιηθεί, με συγκεκριμένους όρους, το μέγεθος της επίδρασης από μια επιχειρησιακή προοπτική. Υπάρχουν εντούτοις μηχανισμοί για την αναλυτική εξέταση των προτάσεων των τροποποιήσεων στο πανευρωπαϊκό δίκτυο ATM, με σκοπό την παραγωγή του μέτρου των βελτιώσεων που θα προκύψουν από τις προσαρμοσμένες δομές του εναέριου χώρου. Οι επιδράσεις θα μπορούσαν να μετρηθούν ως συντονισμένη λειτουργία των προσαρμογών του εναέριου χώρου με σκοπό την εξασφάλιση συνοχής, με όρους παροχής των στοιχείων μιας συνεχούς πανευρωπαϊκής θετικής εξέλιξης.

Από την άποψη των διαδικασιών ATC, αναμένεται ότι η καθιέρωση των FAB θα οδηγήσει τελικά σε ένα ομοιογενές επιχειρησιακό περιβάλλον από την πλευρά των διαδικασιών ATC (που περιλαμβάνουν τον ελάχιστο διαχωρισμό και τους εναρμονισμένους όρους για τη μεταφορά ελέγχου μεταξύ τομέων/κέντρων). Αυτό θα παρουσιάσει αξιοσημείωτα οφέλη όσον αφορά στην ασφάλεια και στην χωρητικότητα. Ένα βελτιωμένο ομοιογενές επιχειρησιακό περιβάλλον θα μπορούσε επίσης να διευκολύνει την εναρμόνιση των διάφορων σημερινών μεθόδων τον προσδιορισμό της χωρητικότητας ενός τομέα, το οποίο θα είναι ένας θετικός αντίκτυπος για την εκμετάλλευση του πανευρωπαϊκού δικτύου.

Μέχρι το σημείο να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της Πολεμικής Αεροπορίας, αναμένεται ότι οι διαδικασίες καθιέρωσης των FAB, που θα προωθήσουν την εναρμόνιση του πολιτικής/στρατιωτικής διαχείρισης και των διαδικασιών συντονισμού, θα είναι μια θετική συμβολή στην ασφάλεια και στο φόρτο εργασίας του ATC.

Οι διαδικασίες καθιέρωσης των FAB, που προωθούν μια ευρύτερη διανομή των υποδομών επικοινωνιών-πλοήγησης-επιτήρησης (Communication-Navigation-Surveillance – CNS) μέσα στα ACC ενός FAB θα είναι μια θετική επίδραση από την πλευρά της υποστήριξης κοινών διαδικασιών ATC και των συνθηκών μεταφοράς ελέγχου μεταξύ τομέων/ACC.

Τεχνικός αντίκτυπος

Οι εθνικές εποπτικές αρχές (National Supervisory Authorities - NSAs) θα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι υπάρχει ασφάλεια και είναι επαρκής για οποιεσδήποτε νέες εγκαταστάσεις και εξοπλισμό τεθούν σε λειτουργία.

Θα απαιτηθεί στενή συνεργασία μεταξύ όλων των ANSP που συμμετέχουν στην βελτίωση των τεχνικών εγκαταστάσεων υπέρ των FAB, ιδιαίτερα για ίδιο ή κοινό εξοπλισμό. Αυτό έχει επιπτώσεις στα περισσότερα ζητήματα του κύκλου ζωής της κάθε προμήθειας και θα πρέπει να συμφωνηθούν οι λεπτομέρειες για κάθε συμμετέχων ANSP. Τα ζητήματα περιλαμβάνουν σχέδια επένδυσης με την κατανομή των δαπανών για κάθε ANSP, θέματα κόστους-κέρδους για το γενικό FAB και για κάθε ANSP, διαχείριση του προγράμματος, ενσωματωμένος σχεδιασμό και καθοδήγηση, ευθύνες και πόρους για δοκιμές, εκπαίδευση και συντήρηση.

Η εξέλιξη του FAB θα σχεδιαστεί πιθανότατα σύμφωνα με την εξέλιξη της υπάρχουσας υποδομής. Μερικές από τις λειτουργικές αλλαγές που σχεδιάστηκαν θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε πρόωρες βελτιώσεις σε μερικά ζητήματα όπως η υποδομή των επικοινωνιών.

Συνεργατική επένδυση μπορεί να απαιτηθεί και για πολιτικό και στρατιωτικό ANSP. Οι ιδιαίτερες περιπτώσεις σχετικά με τα στρατιωτικά ANSP είναι παροχή διασυνοριακών υπηρεσιών, εισαγωγή των διαλειτουργικών εγκαταστάσεων για την πολιτική-στρατιωτική κατάσταση επαγρύπνησης και διαπραγμάτευση των διασταυρώσεων στον εναέριο χώρο ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου οι κοινές περιοχές στρατιωτικής εκπαίδευσης μπορούν να οργανωθούν ορθολογικά στα εθνικά σύνορα.

Το Eurocontrol καθώς και διάφορες κοινοπραξίες εμπλέκονται ήδη στην ανάπτυξη των προτύπων διαλειτουργικότητας και των σχετικών προδιαγραφών. Μερικά από αυτά τα πρότυπα μπορούν να δημιουργήσουν μια ανάγκη για αναπροσαρμογές στις διεθνείς προδιαγραφές όπως εκείνες του ICAO. Αν αυτό είναι απαραίτητο, θα αρχίσει σε ευρωπαϊκό επίπεδο παρά σε κάθε FAB.

Κοινωνικός αντίκτυπος

Οι κοινωνικές επιδράσεις που συνδέονται με ένα FAB συσχετίζονται έντονα με το πραγματικό σχήμα και τη ρύθμιση ενός FAB και ως εκ τούτου δεν μπορεί να εξεταστεί χωρίς ένα νομικό και θεσμικό πλαίσιο. Άμεσης σπουδαιότητας είναι η ερώτηση αν ένα FAB θα είναι μια διακρατική επιχείρηση που θα περιλαμβάνει διαφορετικούς φορείς παροχής υπηρεσιών και ρυθμιστικές αρχές ή όχι.

Σαν βασική αρχή, τα κοινωνικά ζητήματα που ανακύπτουν μέσα σε ένα FAB θα εξεταστούν σύμφωνα με το υφιστάμενο εθνικό και κοινοτικό δίκαιο και το κοινοτικό πλαίσιο. Η καθιέρωση ενός FAB ως εκ τούτου διέπεται και θα επηρεαστεί από τους υπάρχοντες νομικούς, θεσμικούς και οργανωτικούς όρους και απαιτήσεις σε ότι αφορά σπουδαία κοινωνικά θέματα.

Από μια κοινωνική προοπτική, πέντε θέματα θεωρούνται σημαντικά αναλύονται και αξιολογούνται όσον αφορά τις επιδράσεις τους για την καθιέρωση ενός FAB: διαβουλεύσεις μεταξύ των κοινωνικών εταίρων, συνθήκες απασχόλησης και εργασίας, ρυθμίσεις επάνδρωσης, προδιαγραφές χορήγησης αδειών και ικανότητας εκπαίδευσης και ανθρώπινος παράγοντας.

Όσον αφορά στις πληροφορίες και διαβουλεύσεις μεταξύ των κοινωνικών εταίρων ο τύπος, η φύση και το περιεχόμενο της διαδικασίας κοινωνικού διαλόγου και η κατάλληλη αντιπροσώπευση των ομάδων νόμιμου ενδιαφέροντος είναι βασικοί παράγοντες για την εκτίμηση σε ένα FAB. Οι καθιερωμένες κατάλληλες διαδικασίες και μέσα, στην περίπτωση διασυνοριακού ή διακρατικού FAB ή/και η συμμετοχή των εκτός της ΕΕ κρατών μελών μπορεί να απαιτήσουν προσαρμογές για να οδηγήσουν σε μια κατάλληλη λύση.

Η καθιέρωση των κατάλληλων κοινών συνθηκών απασχόλησης και εργασίας για ένα FAB σύμφωνα με τις ανάγκες της βιομηχανίας και των υπαρχόντων εθνικών κανόνων και αρχών μπορεί να είναι μια επίδραση των FAB. Είναι ευθύνη των κρατών που συμμετέχουν σε ένα FAB για να καθορίσουν και να θεσπίσουν τους κανόνες και τις αρχές σε συντονισμό με τους εμπλεκόμενους φορείς παροχής υπηρεσιών.

Οι ρυθμίσεις επάνδρωσης για ένα FAB μπορούν να έχουν άμεσες ή έμμεσες κοινωνικές επιπτώσεις για τους υπαλλήλους των συμμετεχόντων ANSP καθώς επίσης και στην χωρητικότητα του ATS. Η επίδραση του κόστους επάνδρωσης για ένα FAB θα πρέπει να λάβει υπόψη και τις ανάγκες επάνδρωσης για άλλες υπηρεσίες και μονάδες των συμμετεχουσών οργανώσεων και φορέων παροχής υπηρεσιών.

Οι επιπτώσεις ενός FAB όσον αφορά στις ανάγκες ικανότητας και εκπαίδευσης και στις πιστοποιήσεις μονάδων FAB είναι προφανείς και θα γίνουν σύμφωνα με την ύπαρξη εθνικών, ευρωπαϊκών ή διεθνών ρυθμιστικών προδιαγραφών. Οι διαφορές -ως τμήμα του πολιτισμού- στις υιοθετημένες πρακτικές ή/και στα πρότυπα μπορεί να επηρεάσουν τις προδιαγραφές στην εκπαίδευση. Επίσης και εδώ οι οικονομικές επιδράσεις της εκπαίδευσης και της χορήγησης αδειών του προσωπικού ειδικότερα στην περίοδο της μεταστροφής αλλά και μακροπρόθεσμα απαιτούν κατάλληλα αντανακλαστικά.

Τέλος, οι επιδράσεις της καθιέρωσης ενός FAB σε θέματα παιδείας για την ασφάλεια, στην κοινωνική συνοχή και στην ομαδική απόδοση και η προσαρμογή του εργασιακού περιβάλλοντος και των μεθόδων μπορεί να είναι σημαντικές ειδικά αν πρόκειται να συγχωνευθούν διαφορετικοί πολιτισμοί σε θέματα λειτουργίας.

Νομικός/Θεσμικός/Οργανωσιακός αντίκτυπος

Τα νομικά και θεσμικά βασικά ζητήματα που προσδιορίζονται δεν μπορούν, στις περισσότερες περιπτώσεις, να εξεταστούν μεμονωμένα. Οι ισχυρές σχέσεις μεταξύ των νομικών και θεσμικών ζητημάτων και των επιχειρησιακών, στρατιωτικών, κοινωνικών και θεμάτων ασφάλειας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν θεσπίζεται το κατάλληλο νομικό πλαίσιο για τη δημιουργία ενός FAB. Η τελική διαμόρφωση ενός FAB θα καθορίσει επίσης τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφορετικών ζητημάτων και είναι επομένως δύσκολο σε αυτή τη φάση να προσδιοριστεί σαφώς ο ακριβής αντίκτυπος.

Η καθιέρωση ενός FAB θα επηρεαστεί από τις προδιαγραφές που καθιερώνονται από το νομοθετικό πλαίσιο του SES και άλλα εθνικά και διεθνή σύνολα κανόνων. Από μια νομική και θεσμική προοπτική, είναι σημαντικό να αξιολογηθεί και να υπογραμμιστεί η επίδραση που θα ασκήσει η καθιέρωση ενός FAB από μια προοπτική ευθύνης και υπευθυνότητας.

Όσον αφορά στην υπευθυνότητα/ευθύνη, η καθιέρωση ενός FAB έχει επιπτώσεις σε όλα τα συμβαλλόμενα κράτη που συμμετέχουν στο FAB. Το επίπεδο της επίδρασης θα εξαρτηθεί πιθανότατα από την πολυπλοκότητα ενός FAB, είτε από πλευράς αριθμού των ενδιαφερόμενων μερών ή από πλευράς λειτουργικής πολυπλοκότητας. Πρέπει να σημειωθεί ότι η «ευθύνη» είναι μια νομική συνέπεια της «υπευθυνότητας».

Η γενική αρχή για την υπευθυνότητα των κρατών για την παροχή υπηρεσιών πλοήγησης ενσωματώνεται στα άρθρα 1 και 28 της Συνθήκης του Σικάγο. Ο κανονισμός πλαίσιο του SES αναγνωρίζει τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις των κρατών μελών στο πλαίσιο της

Συνθήκης του Σικάγο και αυτό ισχύει επίσης σε ένα FAB. Συνεπώς, τα κράτη παραμένουν τελικά αρμόδια για την παροχή ATS στο μέρος του εναέριου χώρου τους σε ένα FAB (και για την παροχή υπηρεσιών και για τις σχετικές ρυθμίσεις). Για αυτόν τον λόγο, σε διακρατικά FAB, τα κράτη θα πρέπει να ολοκληρώσουν ένα αριθμό συμφωνιών για να εξετάσουν επαρκώς τις συνέπειες της μεμονωμένης ευθύνης τους όπως αναφέρεται παραπάνω. Αυτές οι συμφωνίες αναφέρονται σε βασικά ζητήματα όπως: καθιέρωση ενός FAB, κοινός σχεδιασμός, επίβλεψη, ρυθμιστικό περιβάλλον και στρατιωτικές προδιαγραφές.

Οι απαραίτητες νομικές συμφωνίες για τα προαναφερόμενα FAB εξετάζονται μόνο εν μέρει από τους κανονισμούς του SES: κανονισμός εναέριου χώρου (καθιέρωση ενός FAB), κανονισμός παροχής υπηρεσιών (επίβλεψη σε ένα FAB και κοινές προδιαγραφές). Δεν εξετάζεται για παράδειγμα, το ρυθμιστικό περιβάλλον μέσα σε ένα διακρατικό FAB, ειδικότερα οι λειτουργικοί κανόνες, το ζήτημα των στρατιωτικών απαιτήσεων, η έρευνα περιστατικών και ατυχημάτων, η απόσυρση από ένα FAB και η ευθύνη/ασφάλεια. Παραμένει λοιπόν ευθύνη των κρατών, να εξασφαλίσουν ότι αυτά τα ζητήματα εξετάζονται επαρκώς σε ένα FAB.

Εκτός από τις σχέσεις μεταξύ των κρατών (και όσον αφορά την επίβλεψη, μεταξύ των εθνικών εποπτικών αρχών που έχουν καθιερώσει ή έχουν ορίσει), θα πρέπει να εξεταστούν διάφορες ρυθμίσεις με τους ANSP σε ένα FAB. Ιδιαίτερης σπουδαιότητας είναι το ζήτημα της ευθύνης, καθώς οι ρυθμίσεις μεταξύ των κρατών και μεταξύ των κρατών και των φορέων ANSP μπορεί να πρέπει να συμφωνήσουν μεταξύ άλλων, σε διαφορετικές έννοιες ευθύνης βάσει της εθνικής τους νομοθεσίας. Αυτό θα είναι ιδιαίτερα σχετικό στα πλαίσια του κοινών προδιαγραφών και της επίβλεψης, ειδικά αν εμπλέκονται περισσότερα από ένα ANSP.

Πρέπει επομένως να εξεταστούν οι συνέπειες για τα ANSP. Ο αντίκτυπος της καθιέρωσης ενός FAB στο αντίστοιχο ANSP θα είναι μια (κάθετη) αντανάκλαση της (οριζόντιας) συμφωνίας μεταξύ των κρατών. Μένει να δούμε σε ποια νομική μορφή θα εξετάζονται τα ζητήματα μεταξύ του κράτους και του ANSP μέσα σε ένα FAB. Αυτό θα εξαρτάται από την κρατική συμφωνία και ενδεχομένως από τη σχέση μεταξύ του κράτος και της σχέσης με το φορέα παροχής υπηρεσιών (κρατικός ή ιδιωτικοποιημένος). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό ότι η γραμμή ευθύνης έχει σαφώς καθοριστεί μεταξύ κράτους-ANSP σε ένα διακρατικό FAB, και να σημειωθεί επίσης ότι ο κανονισμός παροχής υπηρεσιών δίνει τη δυνατότητα σε ένα ANSP να ωφελείται από την υπηρεσία ενός άλλου ANSP.

Στρατιωτικός αντίκτυπος

Η καθιέρωση ενός FAB πρέπει να συμβάλει σε έναν ενσωματωμένο λειτουργικό εναέριο χώρο επιτυγχάνοντας έτσι μέγιστη χωρητικότητα και αποδοτικότητα στο δίκτυο διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας. Μέσα στον ίδιο εναέριο χώρο, τα εμπορικά ενδιαφέροντα της πολιτικής αεροπορίας θα πρέπει να ισορροπηθούν ενάντια στις διαφορετικές στρατιωτικές επιχειρησιακές απαιτήσεις και τα νέα σενάρια εκπαίδευσης των εθνικών ενόπλων δυνάμεων.

Η διαφορετική φύση των στρατιωτικών διαδικασιών απαιτεί συχνά συγκεκριμένες διαδικασίες, ειδικό χειρισμό και υποστήριξη από το ANSP. Επομένως, η τροποποίηση των τομέων και των ομάδων τομέων πρέπει να εστιάσει στις λειτουργικές απαιτήσεις και του πολιτικού και του στρατιωτικού χρήστη του εναέριου χώρου. Όπου υπάρχουν δίκτυα στρατιωτικών διαδρομών, προσωρινά δεσμευμένα τμήματα του εναέριου χώρου, εναέριος ανεφοδιασμός σε καύσιμα κλπ. πρέπει να εξεταστούν ανάλογα και να υπόκεινται σε περαιτέρω βελτίωση μέσα στο FAB σχετικά με τις παρούσες διαδικασίες, τη θέση, τον σχεδιασμό ή την ενεργοποίηση.

Πρέπει να ληφθούν υπόψη τα υπάρχοντα ενδιαφέροντα εθνικής ασφάλειας και άμυνας. Το σχέδιο λειτουργίας των FAB βασισμένο σε συμφωνίες που επιτυγχάνονται μεταξύ των κρατών-μελών, θα πρέπει να αντιμετωπίσει τη διάταξη των επιχειρήσεων αστυνόμευσης του αέρα συμπεριλαμβανομένων των κανονισμών προτεραιότητας και απεριόριστης πρόσβασης στα εθνικά τμήματα του εναέριου χώρου του FAB. Αν κριθεί απαραίτητο θα απαιτηθεί τροποποίηση των κανόνων για κρατικά αεροσκάφη που εισέρχονται σε κυρίαρχο εναέριο χώρο άλλων κρατών.

Οι συμφωνίες σε κρατικό επίπεδο μπορούν να απαιτήσουν νομικές διατάξεις ή κανονισμούς για να επιτραπεί σε ξένα στρατιωτικά αεροσκάφη να επιχειρήσουν στο έδαφος

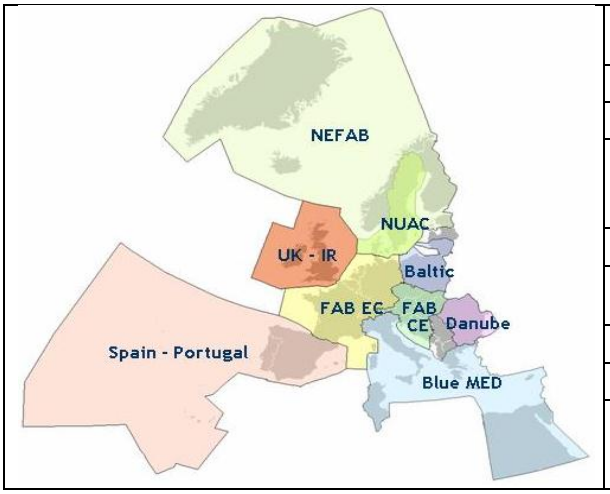
άλλων κρατών. Σε μερικά κράτη μπορεί να υπάρξουν νομικοί περιορισμοί σχετικά με τις στρατιωτικές διαδικασίες άλλου έθνους πάνω από το έδαφος ή το ενεργό στρατιωτικό προσωπικό των ATS/ATM που εκτελεί τα καθήκοντά του σε ένα άλλο κράτος. Οι στρατιωτικοί αντιπρόσωποι θα συμβάλουν στη συνεργατική εξέταση των διαδικασιών σχεδιασμού του εναέριου χώρου και τις διαχειριστικές δραστηριότητες του εναέριου χώρου. Οι στρατιωτικοί εμπειρογνώμονες πρέπει να συμμετέχουν στην υποστήριξη των δραστηριοτήτων.

Επιπλέον, οι αναλύσεις κόστους-κέρδους στα FAB πρέπει όχι μόνο να γίνουν από τις αντίστοιχες πολιτικές οργανώσεις αλλά θα μπορούσαν ιδανικά να είναι το αποτέλεσμα μιας κοινής πολιτικής/στρατιωτικής αξιολόγησης. Κατά συνέπεια, υπάρχει μία επίδραση όχι μόνο στην επιχειρησιακή περιοχή, αλλά και μια σχέση με τον τομέα των οικονομικών ζητημάτων.

Σύμφωνα με τον κανονισμό διαλειτουργικότητας, πρέπει να δοθεί προσοχή στις προδιαγραφές της εθνικής ασφάλειας. Εκτός από τη συνεργασία και το συντονισμό με τις εθνικές οργανώσεις εναέριας άμυνας, περισσότερες μελέτες θα είναι απαραίτητες για να καλύψουν την ασφάλεια και τη συνέπεια των στρατιωτικών στοιχείων σχεδίων πτήσης ή των πιθανών μέτρων για τη συνεχή παροχή υπηρεσιών του ATM. Κατά συνέπεια, υπάρχει ένας στρατιωτικός αντίκτυπος σχετικά με τη διαλειτουργικότητα με τα στρατιωτικά συστήματα και υποδομές.

8. Η πρωτοβουλία FAB σήμερα

Το μέγεθος των υπαρχόντων πρωτοβουλιών FAB ποικίλλει σημαντικά. Το γεωγραφικό πεδίο που έχει χρησιμοποιηθεί καλύπτει τα 27 κράτη της ΕΕ καθώς επίσης και τη Νορβηγία, την Ελβετία, τη Σερβία και το Μαυροβούνιο, την ΠΓΔΜ και την Αλβανία. Οι συμμετέχουσες χώρες ανά FAB φαίνονται στο Σχήμα 15-1.

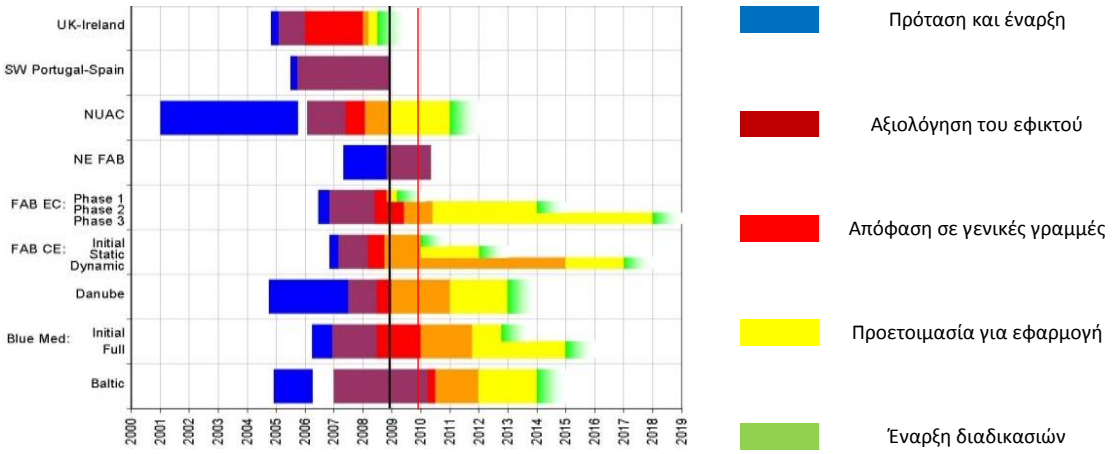


NEFAB	Νορβηγία, Φιλανδία, Εσθονία, Ισλανδία, Δανία, Σουηδία
NUAC	Δανία, Σουηδία
UK-IR	Ηνωμένο Βασίλειο, Ιρλανδία
FAB EC	Γαλλία, Γερμανία, Ελβετία, Βέλγιο, Κάτω Χώρες, Λουξεμβούργο, Ηνωμένο Βασίλειο (συνεργάτης)
Baltic	Πολωνία, Λιθουανία
FAB CE	Αυστρία, Βοσνία-Ερζεγοβίνη Σλοβενία, Κροατία, Τσεχία, Ουγγαρία, Σλοβακία
Danube	Βουλγαρία, Ρουμανία
SW FAB	Ισπανία, Πορτογαλία
Blue MED	Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρος, Μάλτα, Αλβανία-Τυνησία-Αίγυπτος (συνεργάτες), Λίβανος-Ιορδανία (παρατηρητές)

Σχήμα 15-2. Τα FAB του Ευρωπαϊκού Εναέριου Χώρου.

Αναλογικά με τα μεγέθη, το μεγαλύτερο FAB είναι 13 έως 32 φορές μεγαλύτερο από το μικρότερο. Το FAB EC (FAB Europe Central), που αποτελεί το 37% των ελεγχόμενων ωρών πτήσης, είναι το μεγαλύτερο FAB σε κάθε μέτρο εκτός από το μέγεθος της ελεγχόμενης περιοχής χρέωσης, όπου μεγαλύτερο είναι το NEFAB. Αντίστοιχα το Baltic FAB, που αποτελεί το 2% των ελεγχόμενων ωρών πτήσης, είναι το μικρότερο FAB σε κάθε μέτρο εκτός από το μέγεθος της ελεγχόμενης περιοχής χρέωσης, όπου το FAB Danube είναι το μικρότερο.

Πέντε από τα εννέα FAB περιλαμβάνουν μόνο 2 κράτη μέλη. Από αυτά τα πέντε διμελή FAB τα περισσότερα περιλαμβάνουν ένα μεγάλο και ένα μικρό ANSP (όπως μετριέται από τον αριθμό ωρών πτήσης που χρησιμοποιούνται). Το FAB EC έχει το μεγαλύτερο αριθμό κρατών (επτά), και τα FAB CE και NEFAB περιλαμβάνουν έξι κράτη το καθένα. Το χρονοδιάγραμμα των φάσεων για κάθε FAB φαίνεται στο Σχήμα 15-3 όπου η μαύρη κατακόρυφη γραμμή αναφέρεται στο έτος 2009 και η κόκκινη στο έτος 2010.



Σχήμα 15-3.Χρονοδιάγραμμα εξέλιξης των φάσεων του κάθε FAB.

Μια αρχική αξιολόγηση των εννέα πρωτοβουλιών FAB το 2008, κατέληξε στα εξής συμπεράσματα:

α. Πρόοδος σε μερικές αλλά όχι όλες τις πρωτοβουλίες FAB: Η πρόοδος των πρωτοβουλιών FAB μέχρι το τέλος του 2007 ήταν γενικά απογοητευτική και αυτό οδήγησε στην πρόταση τροποποιήσεων στο SES μέσω του πακέτου SES II. Κατά τη διάρκεια του 2008, μόνο έξι πρωτοβουλίες FAB σημείωσαν ουσιαστική πρόοδο: Blue Med, Danube, FAB-CE, FAB-EC, NUAC και FAB UK-Ireland. Αυτές οι πρωτοβουλίες FAB επένδυσαν σημαντική προσπάθεια και πόρους στις μελέτες σκοπιμότητας. Την ίδια περίοδο, υπήρξε σχετικά μικρή πρόοδος στην ανάπτυξη των SW FAB και Baltic FAB. Η Λετονία και τρία κράτη που δεσμεύονται με διμερείς συμφωνίες με την ΕΕ (Σερβία, Μαυροβούνιο, και Σκόπια) πρόκειται να αναπτύξουν FAB, αλλά δεν συμμετείχαν ενεργά σε κάποιο FAB μέχρι τώρα.

β. Το UK-Ireland FAB επίσημα προωθήθηκε αλλά με αβέβαια οφέλη: Την 1^{η} Ιουλίου 2008, το UK-Ireland FAB ήταν το πρώτο και μόνο FAB που ήταν δηλωμένο στην ΕΕ. Το UK-Ireland FAB έχει καθορίσει τις εργασιακές σχέσεις μεταξύ των κρατών, των NSA και των ANSP σε τρία υπομνήματα συμφωνίας. Το FAB στηρίζεται στους ενεργούς χρήστες του εναέριου χώρου που παίρνουν έναν κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη των βελτιώσεων του. Αυτό σημαίνει ότι μεταφέρεται μια σημαντική ευθύνη προς τις αερογραμμές και οι τελευταίες θα πρέπει να δεσμεύσουν σημαντικούς πόρους για να εκπληρώσουν αυτόν τον ρόλο. Δεδομένου ότι ο συγχρονισμός και το μέγεθος των αλλαγών δεν έχουν αποφασιστεί ακόμα, τα οφέλη είναι αβέβαια και θα πρέπει να ελεγχθούν κατά τη διάρκεια του χρόνου.

γ. Μεγάλες διαφορές στους στόχους: Υπάρχουν μεγάλες διαφορές στο πεδίο των αλλαγών που αναμένονται από τις πρωτοβουλίες FAB. Όλα τα FAB σχεδιάζουν να καλύψουν, ως ένα ορισμένο βαθμό, τις αρχικές νομικές απαιτήσεις του εναέριου χώρου και των λειτουργικών αλλαγών, αλλά ένας αριθμός αυτών έχει επεκταθεί στα ζητήματα της παροχής υπηρεσιών, των συστημάτων, της εκπαίδευσης και της διαχείρισης ροής της εναέριας κυκλοφορίας. Αυτό έχει νόημα από την πλευρά της αλλαγής στην οργάνωση και στην διαχείριση και συμφωνεί με τον καθορισμό των FAB στο πακέτο SES-II. Εντούτοις, αυξάνει την πολυπλοκότητα της εργασίας και μακραίνει ενδεχομένως το χρόνο εφαρμογής και επίτευξης μερικών από τα οφέλη των FAB. Επίσης, υπάρχει μια έλλειψη σαφών στόχων από τα κράτη-μέλη.

δ. Όλα τα FAB (εκτός από ένα) εξετάζουν τον ανώτερο και κατώτερο εναέριο χώρο: Όλα τα FAB εκτός από ένα, εξετάζουν τον ανώτερο και κατώτερο εναέριο χώρο και αυτό είναι θετικό, δεδομένου ότι επιτρέπει τη μεγαλύτερη βελτιστοποίηση των ροών και την καλύτερη αλληλεπίδραση με τις τερματικές περιοχές.

ε. Μεγάλες διαφορές στα χρονοδιαγράμματα: Παρατηρούνται μεγάλες διαφορές στα χρονοδιαγράμματα και τις στρατηγικές επέκτασης, υπάρχει μια ρητή συγχρονισμένη προσέγγιση των FAB CE και FAB EC, και μια μικρότερη συγχρονισμένη προσέγγιση για τις άλλες

πρωτοβουλίες. Το 2014 είναι η τελευταία προβλεπόμενη ημερομηνία για την έναρξη των διαδικασιών των γνωστών πρωτοβουλιών FAB.

στ. Τα πρότυπα συνεργασίας: Διάφορα FAB έχουν εξετάσει (τουλάχιστον σε μια προκαταρκτική αξιολόγηση) διαφορετικές θεσμικές επιλογές (UK-Ireland, NUAC, Danube, FAB EC). Έχουν εξετάσει μια σειρά από πρότυπα συνεργασίας, (συμφωνίες συνεργασίας, λειτουργικές συμμαχίες και λειτουργικές-οργανωτικές συγχωνεύσεις). Οι διαθέσιμες πληροφορίες, δείχνουν την προοπτική για μεγαλύτερες βελτιώσεις απόδοσης από ισχυρότερες ρυθμίσεις. Μέχρι σήμερα οι πρωτοβουλίες FAB έχουν αναπτύξει συμφωνίες συνεργασίας και λειτουργικές συμμαχίες, τουλάχιστον ως πρώτο βήμα. Αυτό είναι μια προσέγγιση ακόμα κι αν σε κάποια FAB, η επιλογή συγχώνευσης παραμένει μακροπρόθεσμος στόχος.

ζ. Διάφορετικά επίπεδα συμμετοχής: Οι χρήστες του εναέριου χώρου, το προσωπικό και οι στρατιωτικοί αντιπρόσωποι έχουν συμμετάσχει στα FAB με πολύ διαφορετικούς τρόπους και σε διαφορετικό βαθμό.

η. Όλα τα FABs ακολουθούν τα υπάρχοντα FIR: Η από κάτω προς τα πάνω προσέγγιση των FAB έχει οδηγήσει σε σχηματισμούς ομάδων FIR και ANSP, που ακολουθούν τα υπάρχοντα όρια παρά τη λειτουργική αποτελεσματικότητα. Ενώ αυτό μπορεί να μην συμβαδίζει με τη λογική λειτουργίας των FAB, εξετάζοντας κυρίως τον τεμαχισμό του εναέριου χώρου, είναι σύμφωνο με τα FAB όπως καθορίζεται στο προτεινόμενο πακέτο SES-II, εξετάζοντας τη «βελτιστοποίηση και την ολοκλήρωση των ANSP». Ο πανευρωπαϊκός σχεδιασμός και η χρήση του εναέριου χώρου των FAB έχουν εξεταστεί μόνο περιφερειακά μέσω των υπαρχουσών πρωτοβουλιών FAB, αφήνοντας μερικές από τις πιο προκλητικές διεργασίες αμετάβλητες.

θ. Ο συντονισμός μεταξύ των FAB είναι πολύ περιορισμένος: Τα ζητήματα μεταξύ των FAB αντιμετωπίζονται μόνο επιδερμικά. Υπάρχει περιορισμένος συντονισμός και το Eurocontrol έχει οργανώσει περιοδικές ενημερωτικές συναντήσεις με τους διευθυντές προγραμμάτων των FAB. Υπάρχουν μερικά παραδείγματα FAB που συνεργάζονται, αλλά αυτό είναι γενικά περιορισμένο και δευτεροβάθμιο στο κύριο πρόγραμμα εργασίας των FAB.

ι. Αξιολογήσεις ασφαλείας πιο κατάλληλες από τα θέματα ασφάλειας: Διάφορα FAB έχουν αναλάβει αξιολογήσεις της ασφάλειας που προσδιορίζουν τους κινδύνους και τους πιθανούς περιορισμούς που θα προκύψουν ως αποτέλεσμα των πρωτοβουλιών FAB. Κανένα θέμα ασφάλειας δεν μπορεί να αναπτυχθεί σε αυτή τη φάση, δεδομένου ότι αυτό μπορεί να εκτελεστεί μόνο όταν το FAB έχει καθοριστεί πλήρως λειτουργικά.

ια. Βασικά εμπόδια στην πρόοδο των FAB: Διάφορα βασικά εμπόδια στην πρόοδο εφαρμογής των FAB έχουν αναφερθεί από τους αντιπροσώπους και τους συμμέτοχους των FAB, τα οποία έχουν να κάνουν με λειτουργικά, νομικά, οικονομικά και οργανωτικά θέματα (δύσκολες ριζικές αλλαγές, ακαθόριστες απαιτήσεις των FAB, έλλειψη καθοδήγησης από το SES, έλλειψη στόχων από τα κράτη μέλη, έλλειψη ρητών κινήτρων, διαφορετικά λειτουργικά σχέδια, διαφορές στην διακυβέρνηση και στις οικονομικές ρυθμίσεις, θέματα ευθύνης και κυριαρχίας, συνταγματικά και νομικά εμπόδια σε μερικά κράτη μέλη, δυσκολίες συμφωνίας οικονομικών ρυθμίσεων, έλλειψη της καλύτερης πρακτικής).

ιβ. Διάφορες προσεγγίσεις των αναλύσεων κόστους-κέρδους: Μέχρι τον Οκτώβριο του 2008, μόνο έξι οικονομικές αξιολογήσεις κόστους-κέρδους (Cost Benefit Analysis – CBA) είχαν παραληφθεί σε διάφορα επίπεδα ολοκλήρωσης. Τα διαθέσιμα CBA οργανώθηκαν διαφορετικά και στηρίχτηκαν σε διαφορετικές υποθέσεις, γεγονός το οποίο αποτελεί πρόκληση την σύγκριση των αναμενόμενων οφελών.

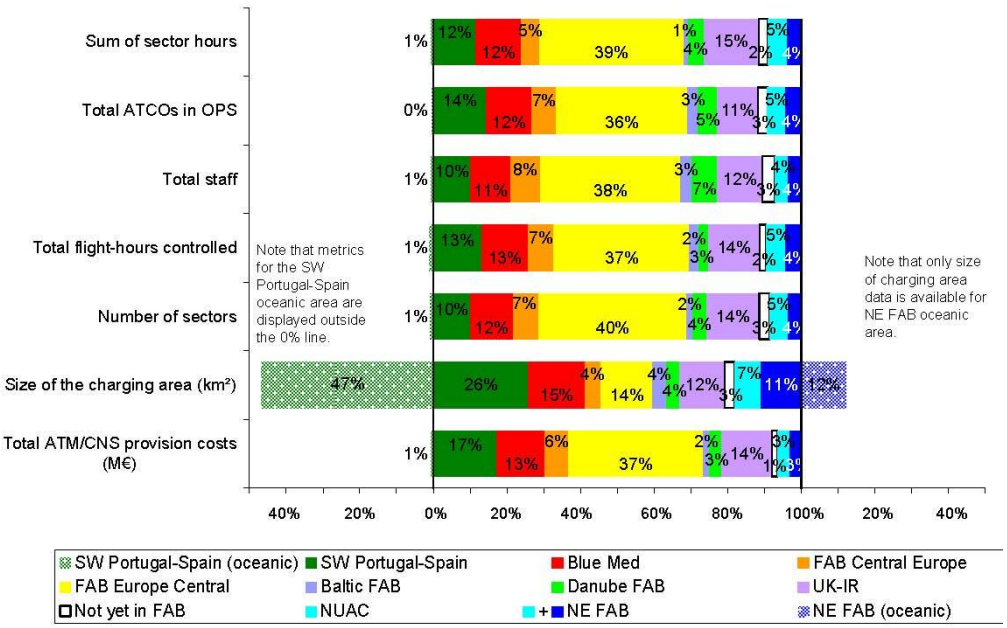
ιγ. Αναμενόμενα οφέλη από τις διαθέσιμες αναλύσεις κόστους-κέρδους: Ο SES και οι χρήστες του εναέριου χώρου ανέμεναν ότι τα FAB θα παρείχαν σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση και γρήγορα κέρδη. Λόγω ενός ευρέος φάσματος προσεγγίσεων και ποιότητας στις αναλύσεις κόστους-κέρδους, δεν είναι εύκολο να αξιολογηθεί και να συγκριθεί το μέγεθος, ο συγχρονισμός και η ευρωστία των αναμενόμενων βελτιώσεων από τις πρωτοβουλίες FAB ειδικά για την ασφάλεια και τις λειτουργικές βελτιώσεις.Τα μεγαλύτερα σχετικά οφέλη προσδιορίζονται για FAB EC, NUAC και το Dunabe FAB. Λόγω της κεντρικής θέσης και του βάρους του, το FAB EC

έχει ένα βασικό ρόλο στη βελτίωση της απόδοσης του ευρωπαϊκού συστήματος ANS. Το FAB NUAC δείχνει ότι η ισχυρή συνεργασία μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές περαιτέρω βελτιώσεις απόδοσης. Για το FAB UK-Ireland, ο συγχρονισμός και το μέγεθος των αλλαγών που εφαρμόζονται από τη διοίκηση του δεν αποφασίστηκαν ακόμα και τα οφέλη είναι προς το παρόν αβέβαια. Τα οφέλη που προκύπτουν από τις άλλες πρωτοβουλίες FAB τείνουν να είναι χαμηλότερα, πιο αργά ή πιο αβέβαια.

ιδ. Βελτίωση της αποδοτικότητας πτήσης και του περιβάλλοντος: Η οριζόντια επέκταση των διαδρομών (συστατικό της αποδοτικότητας πτήσης) είναι ένα ζήτημα απόδοσης, με σημαντική οικονομική και περιβαλλοντική επίδραση. Αυτό προσελκύει την προσοχή σχετικά με τη βιώσιμη ανάπτυξη των αεροπορικών μεταφορών. Η μέση επέκταση των διαδρομών στην Ευρώπη ήταν περίπου 50km ανά πτήση το 2007, αναγνωρίζοντας ότι η αποδοτικότητα πτήσης δεν μπορεί να βελτιστοποιηθεί χωρίς εξέταση των πιθανών επιδράσεων στην χωρητικότητα και στην ασφάλεια. Εντούτοις, ακόμη και περιορισμένες βελτιώσεις θα είχαν πολύ θετικές οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Τα FAB διαδραματίζουν έναν ρόλο στην επίτευξη τέτοιων σημαντικών βελτιώσεων απόδοσης. Η αξιολόγηση έδειξε ότι έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν την επέκταση των διαδρομών με τη βελτίωση των επαφών μεταξύ των συμμετεχόντων κρατών. Εντούτοις, περίπου ένα τέταρτο των ζητημάτων επέκτασης διαδρομών πρέπει να επιλυθεί πέρα από τα FAB και σε ολόκληρη την Ευρώπη.

ιε. Προσδιορισμός των στόχων απόδοσης σε κάποια FAB: Τρία FAB έχουν προσδιορίσει, με τα κράτη μέλη τους, τις βασικές περιοχές απόδοσης και τους αναδυόμενους στόχους όπως και τους στόχους για τη βελτίωση της απόδοσης: CE FAB, FAB EC και BlueMED. Άλλα FAB έχουν προσδιορίσει τους βασικούς τομείς προτεραιότητας για να στρέψουν εκεί τις αρχικές τους εργασίες χωρίς συγκεκριμένους ποσοτικοποιημένους στόχους και στόχους απόδοσης (FAB UK-Ireland, NUAC). Αυτό, παράλληλα με τις CBA, δείχνει τη θεσμική δέσμευση για την εισαγωγή της αλλαγής μέσω των FAB και την αναγνώριση ότι τα FAB πρέπει να οδηγήσουν σε ποσοτικοποιημένες βελτιώσεις της απόδοσης. Αυτό είναι σύμφωνο και με τις απαιτήσεις του SES-II για την εισαγωγή περιφερειακών και τοπικών σχεδίων απόδοσης.

ιστ. Ευκαιρία για στόχους σε επίπεδο FAB: Η νομοθεσία των σχεδίων του SES-II περιλαμβάνει μια επιλογή για το στόχο που τίθεται σε επίπεδο FAB. Με μερικές προϋποθέσεις (προγενέστερη σύγκλιση στην απόδοση, κατάλληλη υπευθυνότητα και διακυβέρνηση), αυτό θα έδινε στα FAB ένα πολύ συγκεκριμένο νόημα και θα διευκόλυνε την εφαρμογή του σχεδίου απόδοσης SES II.



Σχήμα 15-4. Κλίμακα μεγεθών των πρωτοβουλιών FAB

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16
Η πρωτοβουλία BlueMed

Εισαγωγή

Η πρωτοβουλία BlueMED καλύπτει τον εναέριο χώρο της ΝΑ Μεσογείου και αναλήφθηκε από τέσσερα κράτη μέλη, Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρο και Μάλτα. Η Τυνησία, η Αίγυπτος και η Αλβανία είναι συνεργάτες και ο Λίβανος και το βασίλειο της Ιορδανίας έχουν γίνει αποδεκτά από την ομάδα καθοδήγησης ως παρατηρητές (Σχήμα 16-1).

Σχήμα 16-1. Τα κράτη που συμμετέχουν στο Blue MED

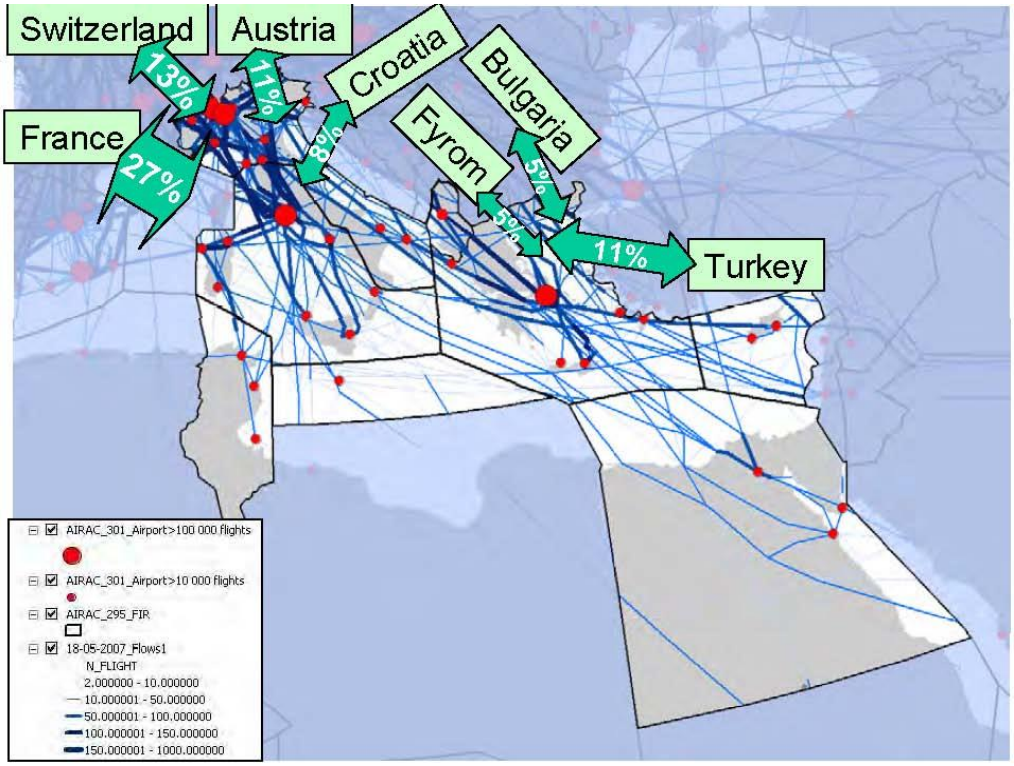
Αυτό το φιλόδοξο σχέδιο συμπεριλαμβάνει 9 περιοχές, απασχολεί 150 ειδικούς έχει ως στόχο την μείωση του κατακερματισμού του εναέριου χώρου στην περιοχή της Μεσογείου. Η διαχείριση της Ευρωπαϊκής εναέριας κυκλοφορίας πλησιάζει σε ένα σημαντικό σταυροδρόμι. Όλες οι διαφορετικές πρωτοβουλίες συγκλίνουν προς έναν κοινό στόχο, αυτόν της παροχής στους Ευρωπαίους πολίτες αποδοτικότερων υπηρεσίων ATM, με χαμηλότερο κόστος και με ενσωμάτωση διαδικασιών gate-to-gate. Αυτός ο στόχος βρίσκει απέναντι του μια παγκόσμια οικονομική κρίση. Οι Μεσογειακές χώρες θα αντιμετωπίσουν αυτή την πρόκληση με ισορροπία μαζί και σε εθνική βάση.

Το Blue Med είναι ένα σχέδιο που έχει σαν στόχο να αποδείξει πως η καθιέρωση ενός Μεσογειακού αποτελεσματικού λειτουργικού τμήματος εναέριου χώρου (Functional Airspace Block – FAB) μπορεί να είναι ευεργετική στη μείωση του γενικού κατακερματισμού της παροχής ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Service - ATS) στην περιοχή, και για να επεκτείνει τα οφέλη του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού (Single European Sky – SES) πέρα από τα σύνορα της ΕΕ.

Η μελέτη σκοπιμότητας άρχισε με μια πρόταση που υποβλήθηκε από το ιταλικό Υπουργείο Μεταφορών στην ΕΕ για να επιβεβαιώσει τη συμμετοχή όλων των άλλων κρατών μελών. Τα κράτη εξουσιοδότησαν έπειτα τους παρόχους υπηρεσιών εναέριας πλοήγησης (Air Navigation Service Providers – ANSPs) για να αναπτύξουν τη μελέτη. Η ΕΕ έχει αναμιχθεί με την αναθεώρηση των αποτελεσμάτων της μελέτης και της παρεχόμενης υποστήριξης στο Eurocontrol στο πλαίσιο μιας ειδικής συμφωνίας.

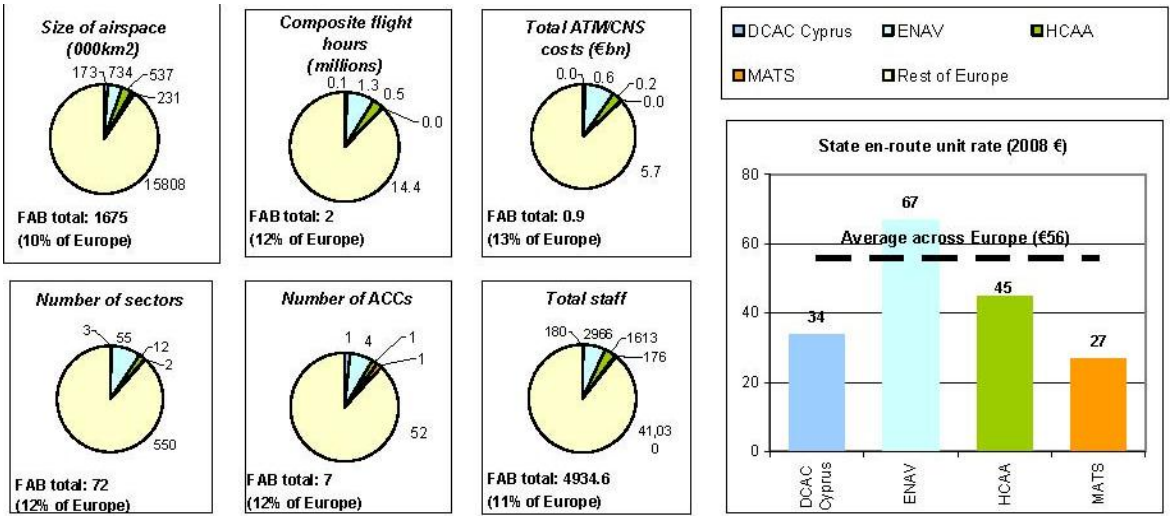
1. Εναέριος χώρος και γεωγραφία του BlueMED

Ο εναέριος χώρος που διαμορφώνει το FAB παρουσιάζεται στο Σχήμα 16-2. Οι κύριες κυκλοφοριακές ροές βρίσκονται στην Ιταλία από τα ΒΔ προς το ΝΑ σημείο και ιδιαίτερα από/προς Γαλλία, Ελβετία, Αυστρία και Τουρκία. Ο εναέριος χώρος που καλύπτεται από το FAB είναι ελαφρώς καμπυλωμένος όπως είναι και το δίκτυο των διαδρομών.



Σχήμα 16-2. Ο εναέριος χώρος που καλύπτει το Blue MED και οι κύριες κυκλοφοριακές ροές του.

Ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά στατιστικά στοιχεία της περιοχής που καλύπτει το BlueMED φαίνονται στα διαγράμματα του παρακάτω Σχήματος 16-3:



Σχήμα 16-3. Βασικά στατιστικά στοιχεία του Blue MED.

2. Ανάπτυξη του BlueMED

Η μελέτη σκοπιμότητας εξέτασε λεπτομερώς το σχέδιο του εναέριου χώρου και δεν περιορίστηκε στον εθνικό εναέριο χώρο των κρατών μελών που συνθέτουν το FAB, αλλά περιέλαβε και μια ευρύτερη περιοχή σε συνεργασία με άλλα γειτονικά κράτη μέλη και άλλα FAB. Η κύρια εστίαση της μελέτης σκοπιμότητας ήταν στον ανώτερο εναέριο χώρο εντούτοις έχουν εξαχθεί μερικά αποτελέσματα και συστάσεις για τον κατώτερο εναέριο χώρο. Η συμβατότητα μεταξύ του ανώτερου και κατώτερου εναέριου χώρου θα εξεταστεί στη φάση καθορισμού.

Η μελέτη σκοπιμότητας έδειξε ότι η εφαρμογή του BlueMED πέρα από τη Μεσόγειο θα είναι ιδιαίτερα ευεργετική για τους χρήστες, τους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης και συνολικά την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Στην πραγματικότητα, οι χρήστες θα ωφεληθούν από την

βελτιωμένη διαχείριση ροής της εναέριας κυκλοφορίας και τις πιο σύντομες διαδρομές. Οι φορείς παροχής υπηρεσιών θα δουν τα υφιστάμενα επίπεδα ασφαλείας να αυξάνονται και θα είναι σε θέση να παρέχουν μεγαλύτερη χωρητικότητα ενώ η Ευρωπαϊκή Κοινότητα θα είναι σε θέση να χτίσει μια γέφυρα προς τη νότια ακτή της Μεσογείου.

Θα γίνουν συμφωνίες για τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου και τη νέα δομή του ανεξάρτητα από τα υπάρχοντα σύνορα. Ο ενισχυμένος πολιτικός-στρατιωτικός μηχανισμός συνεργασίας και τα μακροπρόθεσμα προγράμματα ανάπτυξης (μετά από το 2020) θα ωφεληθούν από τις προσομοιώσεις σε γρήγορο (fast-time) και σε πραγματικό χρόνο (real-time).

Η μελέτη σκοπιμότητας ωφελήθηκε πολύ από τα δεδομένα των χρηστών. Το πρόγραμμα λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες τους και οι συνεργάτες του BlueMED θα κάνουν το καλύτερο για να παραδώσουν τις βελτιώσεις πριν από την προθεσμία εφαρμογής του FAB (2012) και να προσδιορίσουν βραχυπρόθεσμους στόχους, οι οποίοι θα επιτρέψουν στις αεροπορικές εταιρείες να δουν τα αρχικά οφέλη από το τρέχον έτος.

Μέσα στη μελέτη σκοπιμότητας έχουν αναπτυχθεί δύο σενάρια, το μέγιστο σενάριο και το ελάχιστο σενάριο. Τα δύο σενάρια αναφέρονται σε δύο δυνατότητες για το πεδίο του FAB που θεωρούνται βιώσιμες από τα μέλη του BlueMED. Το ελάχιστο σενάριο προορίζεται να είναι ένα ενδιάμεσο στάδιο προτού να εφαρμοστεί το μέγιστο σενάριο το 2015. Εντούτοις, η εφαρμογή του μέγιστου σεναρίου δεν προϋποθέτει την εφαρμογή του ελάχιστου σεναρίου.

3. Υπάρχοντα επιχειρησιακά σχέδια

Για να δοθεί μια συνοπτική περιγραφή του επιχειρησιακού σχεδίου σε κάθε ένα από τα ANSP του FAB χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα τέσσερα στοιχεία. Για το BlueMED, τα στοιχεία είναι διαθέσιμα μόνο για τα τέσσερα κράτη μέλη της ΕΕ:

- **en-route πολιτικές-στρατιωτικές ρυθμίσεις:** Υπάρχουν σημαντικές στρατιωτικές δραστηριότητες στην Ιταλία και στην Ελλάδα. Η καθεμία έχει υιοθετήσει μια ελαφρά διαφορετική μέθοδο με την Ιταλία να έχει την συνύπαρξη και ενοποίηση των συστημάτων ATC και την Ελλάδα να έχει σε μακρινές θέσεις τα πολιτικά και στρατιωτικά κέντρα, αλλά μερικώς ενοποιημένο σύστημα ATC.
- **διαχείριση προσωπικού σε πολτικό ANSP**: Η Ιταλία, και η Κύπρος έχουν ένα παρόμοιο σύστημα κατανομής προσωπικού με δυνατότητα υπερωριών. Η Ελλάδα έχει δικό της σύστημα χωρίς υπερωρίες. Η Μάλτα έχει ένα σύστημα αλλαγών βάρδιας και υπερωριών ανάλογα με την κατάσταση.
- **χαρακτηριστικά των προ-τακτικών υπηρεσιών ATFCM/ASM**: Η Μάλτα, η Ελλάδα και η Ιταλία έχουν ένα διοικητικό κέντρο (Airspace Management Cell – AMC) του εναέριου χώρου, η Κύπρος δεν έχει AMC. Η Ιταλία έχει 4 θέσεις διαχείρισης ροής (Flow Management Position - FMP), ενώ η Ελλάδα, η Μάλτα και η Κύπρος έχουν από μια θέση διαχείρισης ροής.
- **κύριες πολιτικές λειτουργίες του ACC**: Η Μάλτα και η Κύπρος έχουν ένα κέντρο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Control Center – ACC) που καλύπτει en-route, τερματική περιοχή και προσέγγιση. Η Ιταλία έχει τέσσερα ACC παρέχοντας υπηρεσίες en-route, τερματικής περιοχής και προσέγγισης εντούτοις μερικές υπηρεσίες προσέγγισης παρέχονται από αυτόνομες μονάδες. Στην Ελλάδα, υπάρχει μια παρόμοια κατάσταση με ένα ACC (χωρισμένο σε δύο μέρη αλλά στο ίδιο θάλαμο επιχειρήσεων) καλύπτοντας en-route, TMA και προσέγγιση, αλλά με μερικές αυτόνομες μονάδες προσέγγισης.

Υπάρχουν πολλές ομοιότητες μεταξύ των υπαρχόντων επιχειρησιακών σχεδίων της Ιταλίας και της Ελλάδας. Η Κύπρος και η Μάλτα με μικρότερους οργανισμούς είναι επίσης παρόμοιες η μια με την άλλη. Εντούτοις, υπάρχουν μερικές διαφορές επιχειρησιακών σχεδίων μεταξύ των μεγαλύτερων και των μικρότερων χωρών στο FAB.

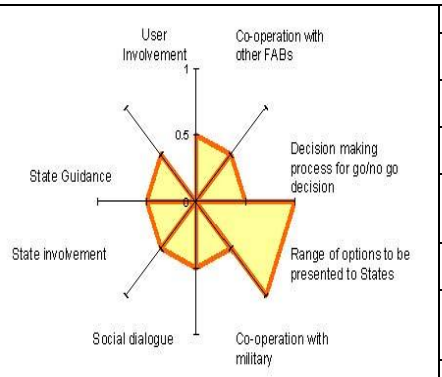
4. Προγραμματισμένες αλλαγές στο FAB και ρυθμίσεις για την εισαγωγή τους

Στο Σχήμα 16-4 και στο Σχήμα 16-5 παρουσιάζονται δύο πλαίσια για το BlueMED. Το πρώτο περιγράφει τις βασικές αλλαγές που σχεδιάζονται να εισαχθούν από το FAB, το δεύτερο περιγράφει τις ρυθμίσεις για την επίτευξη αυτών των αλλαγών.

Χαρακτηριστικό	Αιτιολόγηση
Κάλυψη κατώτερου εναέριου χώρου	Καλύπτεται όπως ακριβώς και ο ανώτερος εναέριος χώρος
Πολιτικός-στρατιωτικός συντονισμός	Στο μέγιστο σενάριο το FAB εξετάζει ένα ενιαίο κέντρο πολιτικού-στρατιωτικού συντονισμού
Διαχείριση του εναέριου χώρου	Εξέταση μιας κοινής ομάδας σχεδιασμού του εναέριου χώρου και εισαγωγή του περιφερειακού κέντρου ATFCM
Σχεδιασμός τομέων και διαδρομών	Βελτιστοποίηση σχεδιασμού με έμφαση στον ανώτερο εναέριο χώρο. Η δημιουργία του εικονικού κέντρου θα οδηγήσει σε πιο άμεσες δρομολογήσεις.
Σύστημα διαχείρισης ασφάλειας	Ένα κοινό και εναρμονισμένο σύστημα ασφάλειας (τοπικά συστήματα αλλά συντονισμένα σε επίπεδο FAB)
Χρέωση	Εξετάστηκε η δυνατότητα καθιέρωσης ενιαίου ποσοστού μονάδων.
Ολοκλήρωση του ATM	Το εικονικό κέντρο θα επιτρέψει μερική ολοκλήρωση της παροχής υπηρεσιών, αλλά είναι απίθανη η συγχώνευση ANSP
Εκπαίδευση	Προσέγγιση στην κοινή εκπαίδευση του προσωπικού
Βοηθητικές υπηρεσίες	Προσέγγιση στις βοηθητικές υπηρεσίες, με δυνατότητα για κοινή παροχή MET & AIS
Διαλειτουργικότητα συστημάτων ATM	Σχεδιάζονται διαλειτουργικές τεχνολογίες (ATM2000+, COFLIGHT)
Κοινά συστήματα ATM	Οι διεθνείς τεχνολογικές πρωτοβουλίες θα εξασφαλίσουν κάποια κοινά συστήματα ATM
Ανάπτυξη συστημάτων ATM	Εξέταση της δυνατότητας για κοινό σχεδιασμό, προμήθεια και συντήρηση των συστημάτων
Επίβλεψη ρυθμίσεων FAB	Πρέπει να καθοριστεί η φύση των ρυθμίσεων επίβλεψης

Προτεινόμενες αλλαγές: Η προσέγγιση βασίζεται στην έννοια του «εικονικού κέντρου», που ορίζεται ως μια ομάδα απομακρυσμένων διασυνδεμένων ACC που χρησιμοποιείται από διαφορετικούς ANSP και λειτουργεί ως απλό κέντρο ATM. Θα επιτρέψει μεγαλύτερη ευελιξία στο χειρισμό των διασυνοριακών ροών, με βάση τη διαθέσιμη χωρητικότητα και όχι με τα εθνικά όρια. Οι περιοχές που αναμένεται να γίνουν αλλαγές περιλαμβάνουν την διαλειτουργικότητα και την ελαχιστοποίηση του κόστους ανασυγκρότησης. Εξετάζονται επιλογές για τον καθορισμό των ομάδων τομέων ενώ από την πλευρά του σχεδιασμού δικτύων ATS ο στόχος είναι να αναπτυχθεί μια δομή εναέριου χώρου που θα παρέχει πιο ευθείες δρομολογήσεις. Υπάρχουν περιοχές βελτίωσης του FAB όπου μπορούν να παραχθούν σημαντικά οφέλη (λειτουργικές, τεχνικές και άλλες) που περιλαμβάνουν: κοινό σχεδιασμό διαδρομών-τομέων, σταθεροποίηση του εναέριου χώρου και εναρμονισμένα συστήματα ATM.

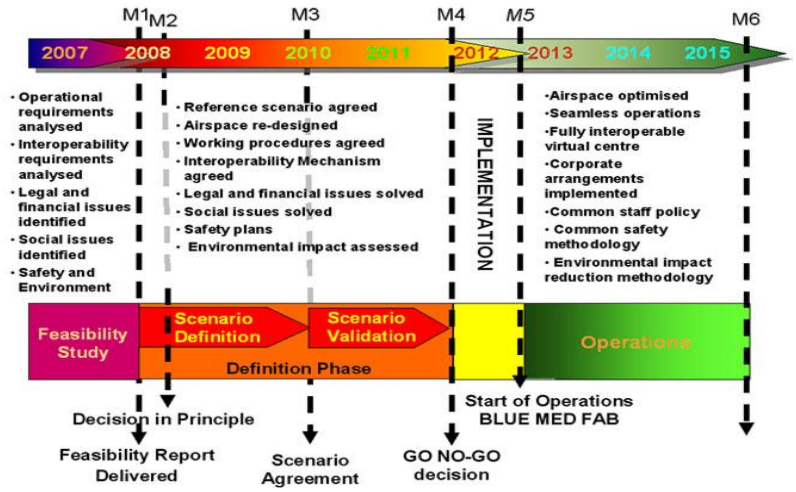
Σχήμα 16-4. Βασικά χαρακτηριστικά του Blue MED FAB.



Ρύθμιση	Αιτιολόγηση
Συνεργασία με άλλα FABs	Συζητήσεις με άλλα FAB στο Eurocontrol, διασυνοριακή συνεργασία με FAB EC και συντονισμός με NUAC
Διαδικασία λήψης αποφάσεων	Ενιαία ομόφωνη ψηφοφορία ανά κράτος μέλος - θα αναπτυχθεί περισσότερο σε επόμενο στάδιο.
Επιλογές για τα κράτη	Παρουσιάζεται ένα ελάχιστο και ένα μέγιστο σενάριο στα κράτη στην μελέτη σκοπιμότητας.
Συνεργασία με τον στρατό	Αρχικά φτωχή ήταν αλλά τώρα είναι σε εξέλιξη. Οι στρατιωτικές αρχές πρόκειται να έχουν έναν ενεργό ρόλο στη διακυβέρνηση της φάσης καθορισμού του BlueMED.
Κοινωνικός διάλογος	Περιορισμένες διαβουλεύσεις με τους εκπροσώπους των εργαζομένων.
Συμμετοχή των κρατών	Τα κράτη θα καθοδηγήσουν την φάση καθορισμού του προγράμματος BlueMED. Μέχρι σήμερα οι μελέτες έχουν καθοδηγηθεί από ANSPs και κρατικούς αντιπροσώπους
Συμμετοχή των χρηστών	Οι χρήστες έχουν εκφράσει τη δυσαρέσκειά τους για το επίπεδο των διαβουλεύσεων.

Σχήμα 16-5. Βασικές ρυθμίσεις από το Blue MED FAB.

Τα βασικά χρονικά ορόσημα και ο μελλοντικός προγραμματισμός του BlueMED φαίνεται στο Σχήμα 16-6.



Σχήμα 16-6. Χρονοδιάγραμμα εξέλιξης φάσεων του Blue MED.

5. Δείκτες απόδοσης

Η αρχική άποψη των βασικών δεικτών απόδοσης (Key Performance Index – KPI) για τη λειτουργική αποδοτικότητα είναι η en-route καθυστέρηση ATFM ανά ώρα πτήσης και η οριζόντια επέκταση του δρομολογίου.

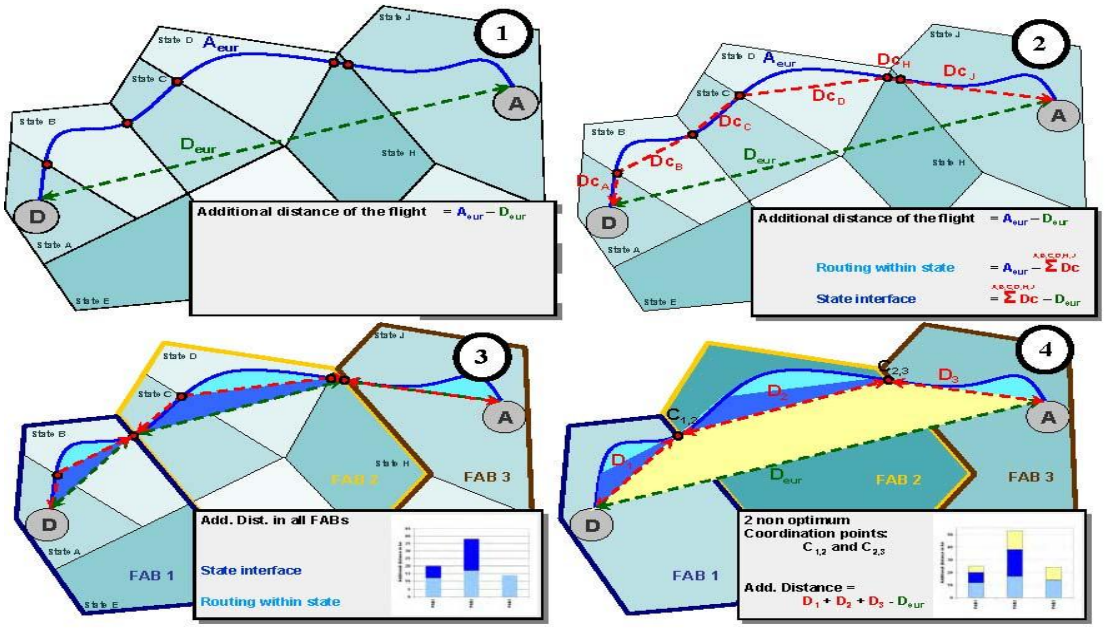
Η καθυστέρηση ATFM μετριέται ανά ώρα πτήσης παρά ανά πτήση δεδομένου ότι οι πτήσεις δεν προστίθενται (οδηγεί σε πολλαπλές μετρήσεις) και επειδή οι πιο μακρόχρονες πτήσεις έχουν, κατά μέσον όρο, μεγαλύτερο κίνδυνο καθυστερήσεων. Μια εναλλακτική λύση θα ήταν να μετρηθεί η καθυστέρηση ATFM ανά χιλιόμετρο, το οποίο είναι πιθανό να παράγει πολύ παρόμοια αποτελέσματα στην πράξη.

Η μέτρηση για την οριζόντια επέκταση του δρομολογίου βασίζεται σε ένα υπολογισμό της επέκτασης των διαδρομών. Η απόσταση μέσα σε μια ακτίνα 30nm γύρω από τον αερολιμένα δεν υπολογίζεται για να εστιάσει η μέτρηση μόνο στην en-route φάση. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 16-7, η επέκταση της διαδρομής μιας πτήσης που είναι η διαφορά μεταξύ της πραγματικής απόστασης και των ελάχιστων αποστάσεων μπορεί να χωριστεί σε τρία πολύ διαφορετικά πρόσθετα συστατικά:

• Δρομολόγηση μέσα στο κράτος: η διαφορά μεταξύ της πραγματικής απόστασης της πτήσης σε κάθε κράτος και της απόστασης των σημείων εισόδου και εξόδου από αυτό το κράτος. Μετρά πόσο απέχει η πραγματική δρομολόγηση μέσα στα κράτη από την ελάχιστη απόσταση πτήσης σε κάθε κράτος. Αυτό το συστατικό αποδίδεται άμεσα σε ένα συγκεκριμένο κράτος και έτσι είναι εύκολα αποδοτέο σε ένα συγκεκριμένο FAB.

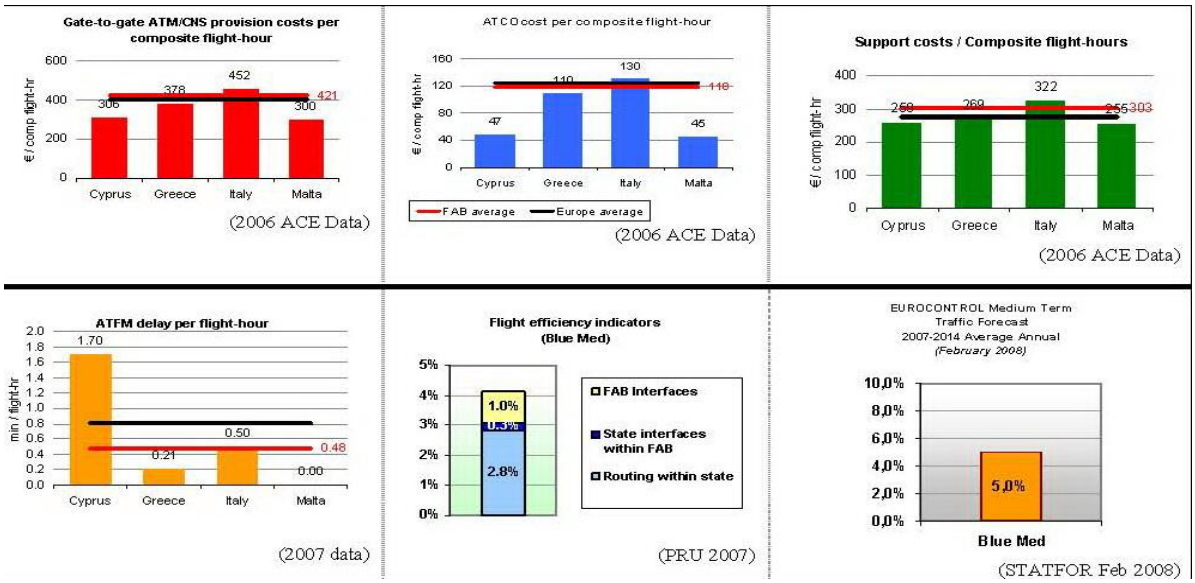
• Σημεία σύνδεσης κρατών-μελών μέσα στο FAB: η διαφορά μεταξύ της ελάχιστης απόστασης πτήσης σε κάθε κράτος μέλος του FAB (υποθέτοντας ότι σε κάθε κράτος, οι πτήσεις ακολουθούν μια ελάχιστη απόσταση) και της απόστασης μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου από το FAB. Μετρά πόσο μακριά είναι τα σημεία επαφής μεταξύ των διαφορετικών κρατών στο ίδιο FAB σε σύγκριση με την ελάχιστη απόσταση στο FAB. Αυτό το συστατικό αποδίδεται άμεσα σε ένα συγκεκριμένο FAB.

• Σημεία επαφής μεταξύ FAB: η διαφορά μεταξύ των ελάχιστων αποστάσεων σε κάθε FAB (υποθέτοντας ότι σε κάθε FAB, οι πτήσεις ακολουθούν την ελάχιστη απόσταση) και της συνολικής απόστασης της πτήσης (εξαιρώντας 30nm γύρω από τους αερολιμένες αναχώρησης και άφιξης). Μετρά πόσο μακριά είναι τα σημεία επαφής μεταξύ διαφορετικών FAB, σε σύγκριση με την ελάχιστη (ευθεία) απόσταση της πτήσης. Αυτό το συστατικό αποδίδεται σε κάθε FAB μετά από μια μεθοδολογία βασισμένη στην πρόσθετη απόσταση λόγω αυτών των σημείων.



Σχήμα 16-7. Προσέγγιση στην κατανομή της επέκτασης του δρομολογίου.

Το Σχήμα 16-8 παρουσιάζει τους κύριους βασικούς δείκτες απόδοσης (οικονομική αποδοτικότητα, λειτουργική αποδοτικότητα και ασφάλεια) για το BlueMED.



Σχήμα 16-7. Βασικοί δείκτες απόδοσης του BlueMED.

6. Τομείς προτεραιότητας για το BlueMED

Η πρωτοβουλία BlueMED πραγματοποίησε μια συνεδρίαση των γενικών διευθυντών της, η οποία οδήγησε σε μια Διακήρυξη της πρόθεσης για την υποστήριξη της φάσης καθορισμού του προγράμματος BlueMED. Πραγματοποιήθηκε μια υπουργική διάσκεψη το Νοέμβριο του 2008 με όλα τα κράτη που περιλαμβάνονται στην επικύρωσή του και ξεκίνησε η φάση καθορισμού. Το BlueMED αναμένεται να εφαρμοστεί το 2012 (η τελική απόφαση αναμένεται το 2011). Η πρώτη φάση εφαρμογής αναμένεται να αρχίσει το 2012-2013, με τη δήλωση του FAB και μερικές αρχικές διαδικασίες και το FAB αναμένεται να φθάσει σε πλήρεις διαδικασίες περίπου το 2015.

Οι ομάδες εργασίας BlueMED απασχολούνται με τέσσερις κύριους τομείς: τον σχεδιασμό του εναέριου χώρου, τον τεχνικό τομέα, την ασφάλεια και τις οικονομικές βελτιώσεις, τους κανονισμούς και το ανθρώπινο δυναμικό. Οι ομάδες εργασίας τεχνικής και ασφάλειας θα επικυρώσουν και θα εφαρμόσουν τις τεχνικές βελτιώσεις, θα αξιολογήσουν την ασφάλεια και θα σχεδιάσουν την περαιτέρω ολοκλήρωση προς ένα περιφερειακό σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας. Η οικονομική αξιολόγηση του FAB θα μετρήσει όλες τις βελτιώσεις και θα καθιερώσει το πιο κατάλληλο σύστημα χρέωσης, αξιολογώντας όλες τις πτυχές μιας ενιαίας μονάδας χρέωσης. Επιπλέον θα πραγματοποιηθεί μια αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του FAB. Τέλος, μια νομική ομάδα εργασίας θα εξετάσει τον κανονισμό και τη σύνταξη μιας κρατικής συμφωνίας για το FAB και μια ομάδα εργασίας θα αφιερωθεί στην εξέταση όλων των θεμάτων του ανθρώπινου δυναμικού. Αυτές οι ομάδες εργασίας θα περιλάβουν εμπειρογνώμονες από τα ANSPs, τις αρχές πολιτικής αεροπορίας, τις στρατιωτικές αρχές και τα αρμόδια Υπουργεία των κρατών.

Ως αποτέλεσμα της εργασίας που γίνεται μέχρι σήμερα 16 σημαντικές περιοχές βελτίωσης του FAB (FAB Improvement Areas - FIAs) έχουν προσδιοριστεί ως οι πιο ελπιδοφόρες περιοχές στις οποίες η καθιέρωση του FAB θα παράγει ενδεχομένως οφέλη. Αυτές είναι:

- **Επιχειρησιακά**: κοινός σχεδιασμός δικτύων διαδρομών και τομέων, κοινές λειτουργικές διαδικασίες, σταθεροποίηση του εναέριου χώρου, συμπράξεις στην διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας και χωρητικότητας (Air Traffic Flow & Capacity Management – ATFCM).
- **Τεχνικά:** κοινή έρευνα και ανάπτυξη, εναρμονισμένο σύστημα ATM, κοινή προμήθεια, κοινή υπηρεσία παροχής αεροναυτικών και μετεωρολογικών πληροφοριών (AIS/MET), διανομή στοιχείων επιτήρησης, επικοινωνίας και βοηθημάτων πλοήγησης.

• **Άλλα:** βελτιωμένη συνεργασία με τον στρατό, κοινή επιθεώρηση πτήσεων, κοινό σύστημα διαχείρισης ασφάλειας, κοινή εκπαίδευση.

7. Μέγεθος των πιθανών οφελών

Ως τμήμα της μελέτης σκοπιμότητας η πρωτοβουλία διεύθυνε μια υψηλού επιπέδου οικονομική αξιολόγηση (High Level Economic Appraisal - HLEA). Η αξιολόγηση αυτή δεν είναι μια επίσημη ανάλυση κόστους-κέρδους η οποία θα γίνει στη φάση καθορισμού προκειμένου να διευκολυνθεί οποιαδήποτε τελική απόφαση θετική ή αρνητική από τα κράτη. Η πρωτοβουλία έχει καταστήσει σαφές ότι τα αποτελέσματα HLEA πρόκειται να θεωρηθούν ως ενδεικτικά. Το βασικό σενάριο περιλαμβάνει όλες τις βελτιώσεις που αναμένονται χωρίς το FAB (συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αναμένονται από το SESAR).

Η ακριβής συμβολή κάθε πρωτοβουλίας στα οφέλη είναι σήμερα ασαφής από τη δημοσιευμένη μελέτη σκοπιμότητας, αλλά οι βελτιώσεις είναι προβλέψεις από την αποδοτικότητα των πτήσεων, την εκπαίδευση και τις βελτιώσεις των συστημάτων. Το «μέγιστο» σενάριο αντιπροσωπεύει περίπου 8% βελτίωση στις συνολικές δαπάνες en-route για Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρο και Μάλτα, ενώ το «ελάχιστο» σενάριο έχει αποτέλεσμα στο 1,8% από το 2020.

Ως ποσοστό του συνολικού οικονομικού κόστους του 2006 (857.000.000€ για τις άμεσες δαπάνες, 49.000.000€ για το κόστος των καθυστερήσεων, 164.000.000€ για τις δαπάνες αποδοτικότητας πτήσης), το ελάχιστο σενάριο αναμένεται να φέρει καθαρά οφέλη 1,3% το 2013 και 1,6% το 2018. Στο μέγιστο σενάριο τα ποσοστά αυξάνονται σε 4,6% και 6,6% αντίστοιχα. Τα οικονομικά οφέλη του BlueMED είναι εκτεταμένα. Η νέα οργάνωση του εναέριου χώρου FAB θα φέρει μικρότερες διαδρομές, με συνέπεια μειωμένες εκπομπές καυσαερίων και κατανάλωση καυσίμων. Ομοίως, η επέκταση του πεδίου και ο αριθμός των 16 περιοχών βελτίωσης FAB που προσδιορίστηκαν στη μελέτη σκοπιμότητας θα διευκολυνθούν με τις κοινές διαδικασίες ολοκλήρωσης του FAB που είναι ήδη σε εξέλιξη. Όλες αυτές οι διαδικασίες θα συμβάλουν στη μείωση του τεμαχισμού του εναέριου χώρου. Όλα τα οικονομικά οφέλη από το BlueMED θα επεκταθούν βαθμιαία, με συγκεκριμένα σημεία ελέγχου για τον έλεγχο της απόδοσης και τον επανακαθορισμό των στόχων.

Επίσης το BlueMED εκτείνει το SES πέρα από την Ευρώπη ώστε να περιλάβει τις Βορειοαφρικανικές και Μεσανατολικές χώρες. Η δυναμική συμμετοχή της Αιγύπτου και της Τυνησίας (που συμμετέχουν στην τρέχουσα φάση καθορισμού με ένα ευρύ σύνολο εμπειρογνωμόνων στις ομάδες εργασίας) καθώς επίσης και η συμμετοχή της Αλβανίας ως πλήρες μέλος, υποστηρίζει τα αποτελέσματα της μελέτης σκοπιμότητας και την επιχειρησιακή ανάγκη της συμμετοχής τους στο BlueMED. Επιπλέον, η συμμετοχή της Ιορδανίας και του Λιβάνου ως παρατηρητές δείχνει ότι το Blue MED θα είναι ένας καταλυτικός παράγοντας για τις προσπάθειες προς μια αποδοτική ανάπτυξη του ATM στην περιοχή.

8. Ρυθμίσεις διακυβέρνησης

Τα μέλη της πρωτοβουλίας BlueMED έχουν υπογράψει μια συμφωνία κοινοπραξίας που καθορίζει όλες τις ρυθμίσεις μέχρι το τέλος της μελέτης σκοπιμότητας. Η δήλωση της μελέτης σκοπιμότητας του BlueMED είναι «να προσδιοριστεί η δυνατότητα πραγματοποίησης ενός ή περισσότερων FAB στη μεσογειακή περιοχή».

Το σχέδιο διαχείρισης του προγράμματος δίνει τους ακόλουθους οργανωτικούς ρόλους για τη μελέτη σκοπιμότητας:

• Μια ομάδα καθοδήγησης για να πάρει τις αποφάσεις υψηλού επιπέδου που έχουν επιπτώσεις στην μελέτη σκοπιμότητας BlueMED.

• Μια ομάδα προγράμματος σαν όργανο ελέγχου και έγκρισης των εργασιών που έχουν γίνει και προετοιμασίας των αποφάσεων και συστάσεων για την ομάδα καθοδήγησης. Η ομάδα προγράμματος προεδρεύεται από το διευθυντή προγράμματος.

• Ο διευθυντής προγράμματος διορίζεται από το ENAV (Ιταλική ΥΠΑ) και χειρίζεται το σύνδεσμο, την αλληλογραφία και άλλη επαφή μεταξύ της μελέτης σκοπιμότητας BlueMED και άλλων προγραμμάτων της ΕΕ και πραγματοποιεί τη γενική διοίκηση του προγράμματος.

• Οι διοικητές των πακέτων εργασίας είναι αρμόδιοι για την πρόοδο της τεχνικής εργασίας σε κάθε πακέτο εργασίας και συγκαλούν τις απαραίτητες συνεδριάσεις.

• Οι διοικητές στόχου ήταν αρμόδιοι για την πρόοδο της τεχνικής εργασίας σε κάθε αντικείμενο εργασίας και συγκαλούν τις απαραίτητες συνεδριάσεις.

• Κάθε συνεργάτης είναι αρμόδιος για την ποιότητα της τεχνικής εργασίας του.

Τα οκτώ πακέτα εργασίας (WP) είναι τα ακόλουθα:

• **Διοικητική δραστηριότητα (WP0)** καθοδήγηση και διαχείριση του προγράμματος.

• **Λειτουργική ανάλυση (WP1)** ανάλυση του τρέχοντος λειτουργικού πλαισίου του εναέριου χώρου που θα επιτρέψει τον προσδιορισμό των προβλημάτων που προκαλούνται από τους περιορισμούς των εθνικών ορίων και το σχεδιασμό ενός βελτιστοποιημένου δικτύου διαδρομών που αποδεσμεύεται από τους τρέχοντες περιορισμούς. Θα γίνει και μια συλλογή περιβαλλοντικών απαιτήσεων για την επόμενη φάση καθορισμού. Παράλληλα, αξιολογείται η δομή των δικτύων και αξιολογούνται οι νέες και προσανατολισμένες προς το χρήστη προτάσεις δικτύων διαδρομών για τους διαφορετικούς στόχους εφαρμογής (2012-2015 και 2020). Για το σενάριο του 2012, δεν προβλέπεται καμία σημαντική αλλαγή μέσα στο λειτουργικό σενάριο FAB (καμία τροποποίηση FIR ή επανασχηματισμός τομέα) αλλά μόνο στην εφαρμογή των ευεργετικών τμημάτων διαδρομών και στη σχετική εναρμόνιση των λειτουργικών παροχών που υπάρχουν σε όλο το FAB, λαμβάνοντας ως αφετηρία τις υπάρχουσες καλύτερες πρακτικές. Όλες οι τροποποιήσεις του εναέριου χώρου θα αξιολογηθούν χρησιμοποιώντας το εργαλείο των ταχέων (fast-time) προσομοιώσεων και τις συγκεκριμένες προσομοιώσεις που περιλαμβάνουν όλα τα πλήρη μέλη του BlueMED. Επιπλέον, η τελική αξιολόγηση θα παρασχεθεί από τις προσομοιώσεις σε πραγματικό χρόνο (real-time), οι οποίες θα αποδείξουν την αξιοπιστία των σεναρίων BlueMED. Οι συγκεκριμένες δραστηριότητες πρόκειται να αντιμετωπιστούν σε επίπεδο ATFCM με στόχο την ευρύτερη εναρμόνιση και την ανάπτυξη μιας περιφερειακής προσέγγισης, καθώς επίσης και τον συντονισμό σε ένα κοινό επίπεδο εφαρμογής της ευέλικτης χρήση του εναέριου χώρου σε όλο το FAB.

• **Τεχνική ανάλυση (WP2)** προσδιορισμός του ελάχιστου συνόλου τεχνικών προδιαγραφών (επιτήρηση, δικτύωση, εργαλεία του ATM, διαλειτουργικότητα, κ.λπ) για να υποστηριχθεί το μελλοντικό λειτουργικό πλαίσιο για το FAB.

• **Σχέδιο αξιολόγησης της ασφάλειας (WP3)** προσδιορισμός και καθορισμός όλων των δραστηριοτήτων που είναι απαραίτητες να υποστηρίξουν την ανάπτυξη θεμάτων ασφάλειας. Επίσης ο καθορισμός ενός μακροπρόθεσμου οδηγού για την κοινή διαχείριση της ασφάλειας, που εστιάζει στην ανάγκη για ομοιόμορφο και ενισχυμένο επίπεδο της ασφάλειας πάνω από ολόκληρο το FAB και ο καθορισμός ενός πλαισίου για τη διαχείριση της ασφάλειας στο FAB, συμπεριλαμβανομένης μιας αρχικής αξιολόγησης της ασφάλειας των προτεινόμενων αλλαγών και της ανάπτυξης ενός εγχειριδίου ασφάλειας για το FAB.

• **Ανάλυση του οικονομικού, νομικού και ανθρώπινου δυναμικού (WP4)** παροχή οικονομικής αξιολόγησης υψηλού επιπέδου της εφαρμογής του FAB (αξιολόγηση των δαπανών και των σχετικών κερδών) και του προσδιορισμού νομικών-θεσμικών και ζητημάτων ανθρώπινου δυναμικού, με τη χρησιμοποίηση επιλεγμένων μεθοδολογιών. Επίσης θα γίνει ανάλυση των σχεδίων χρεώσεων υπηρεσιών πλοήγησης και καθορισμός μιας κοινής πολιτικής για τις δαπάνες μέσα στο FAB που λαμβάνει υπόψη την πιθανή εξέλιξη προς ένα ενιαίο ποσοστό μονάδων. Το WP4 εξετάζει σήμερα την τεχνική προδιαγραφή της ανάλυσης κόστους-κέρδους και της ανάλυσης χρέωσης διαδρομών, με το λεπτομερή προγραμματισμό των δραστηριοτήτων WP4, σε σχέση με όλα τα άλλα WP.

• **Διάδοση και μελλοντικό σχέδιο (WP5)** διάδοση των αποτελεσμάτων της μελέτης σκοπιμότητας στους κατάλληλους συμμέτοχους και τον προγραμματισμό των φάσεων ανάπτυξης και εφαρμογής.

• **Θέματα ανθρώπινου δυναμικού (WP6)** που είναι ύψιστης σημασίας ανάλυση, δεδομένου ότι αυτή συσχετίζεται με τον ανθρώπινο παράγοντα στις αλλαγές που αναμένονται από την εφαρμογή του FAB από το 2012. Όλες οι αλλαγές από την πλευρά του BlueMED θα αξιολογηθούν από την προοπτική του ανθρώπινου δυναμικού. Επιπλέον, θα μελετηθούν και θα αξιολογηθούν συγκεκριμένη εκπαίδευση εναρμόνισης και στόχοι ολοκλήρωσης σε συνεργασία με τις λειτουργικές απαιτήσεις.

• **Εκτίμηση της περιβαλλοντικής επίδρασης (WP7)** που στοχεύει στη χρήση του λειτουργικού σεναρίου BlueMED (το 2012) προκειμένου να επικυρωθεί μια ολοκαίνουργια μεθοδολογία εκτίμησης της περιβαλλοντικής επίδρασης που προσδιορίζεται από τον ICAO. Επιπλέον, αυτή η δραστηριότητα θα παράσχει μια αξιολόγηση των περιβαλλοντικών οφελών των λειτουργικών βελτιώσεων BlueMED πάνω από την περιοχή. Μέχρι τώρα, το WP7 πραγματοποιεί μια έρευνα (που περιορίζεται στις κανονιστικές διατάξεις από το επίπεδο πτήσης FL195 και άνω σε ένα πρώτο στάδιο και συμπλήρωση αυτού του μερίδας ή εναέριου χώρου με μια έρευνα στο χαμηλότερο εναέριο χώρο σε ένα δεύτερο στάδιο). Επιπλέον, το WP7 προσαρμόζει τη μεθοδολογία των σχεδίων του ICAO (μέσω της συνεργασίας με το Eurocontrol) στο BlueMED και συντάσσει το σχέδιο επικύρωσης καθώς επίσης και επιλέγει τα εργαλεία επικύρωσης και τη συμμόρφωσή τους με το WP1.

Οι αποφάσεις μέσα στο FAB λαμβάνονται με συναίνεση, με μια ψήφο ανά ANSP. Αρχικά η συμμετοχή των κρατών ήταν σε υψηλό επίπεδο, δεδομένου ότι η αρχική εξουσιοδότηση που δόθηκε στα ANSP από τα κράτη ήταν να αναδειχθεί η δυνατότητα πραγματοποίησης της πρωτοβουλίας προτού να ακολουθηθεί ένας πιο επίσημος ρόλος από τα κράτη. Πριν κινηθεί το πρόγραμμα προς τη φάση καθορισμού, τα κράτη θα εμπλακούν περισσότερο και θα αλλάξει η σύνθεση της κάθε ομάδας οδήγησης. Η διαδικασία αυτή αναμένεται να ολοκληρωθεί περίπου το 2011-12.

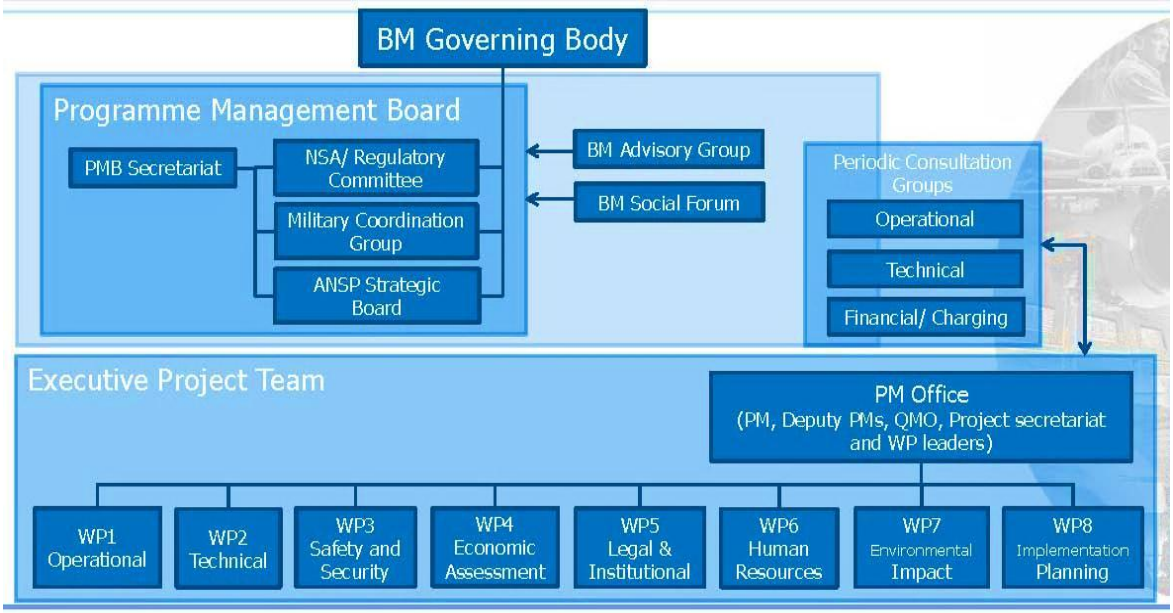
Η διακυβέρνηση για τη φάση καθορισμού θα περιλαμβάνει:

• Ένα σώμα διακυβέρνησης: με τους κρατικούς αντιπροσώπους (υποστηριζόμενους από ANSP, αρχές πολιτικής αεροπορίας και στρατιωτικές αρχές).

• Ένα διοικητικό συμβούλιο σχεδιασμού (ANSP, αρχές πολιτικής αεροπορίας και στρατιωτικές αρχές).

• Μια συμβουλευτική ομάδα για τους χρήστες, τις οργανώσεις και ομοσπονδίες των εργαζομένων.

• Μια εκτελεστική ομάδα προγραμματισμού με ένα γραφείο διαχείρισης του προγράμματος και ομάδες εργασίας.



Σχήμα 16-8. Το οργανόγραμμα του Blue MED.

Οι επιλογές για τις οργανωτικές ρυθμίσεις και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων μέσα στο FAB θα γίνουν πριν από το τέλος της φάσης καθορισμού.

9. Αξιολόγηση

Η πρωτοβουλία BlueMED επέλεξε να αναπτύξει το πρώτο στάδιο της με μια μελέτη σκοπιμότητας, για να περιμένει μια πρώτη πολιτική συγκατάθεση για τη συνέχεια πριν αναπτύξει μια πιο περιεκτική μελέτη ως τμήμα της φάσης καθορισμού. Επομένως έχει υιοθετήσει μια ελαφρώς διαφορετική μέθοδο σε μερικές από τις μελέτες σκοπιμότητας των άλλων FAB.

Υπάρχει σημαντική πρόοδος στο BlueMED σύμφωνα με την ενδιάμεση έκθεση PRC. Έχει ολοκληρωθεί σημαντικό μέρος της εργασίας για τον επανασχηματισμό του εναέριου χώρου, συμπεριλαμβανομένων των fast-time προσομοιώσεων, του προσδιορισμού των βασικών τομέων προτεραιότητας και του αρχικού προσδιορισμού των πιθανών οφελών υψηλού επιπέδου.

Το FAB έχει καθοδηγηθεί έντονα από την Ιταλική Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ENAV) λειτουργικά και τεχνικά σε συνδυασμό με μια προθυμία να γίνει η μέγιστη χρήση της υπάρχουσας υποδομής όλων των συνεργατών. Έχει σημειώσει επίσης πρόοδο στη διεύρυνση του γεωγραφικού πεδίου του, συμπεριλαμβανομένου του εναέριου χώρου της Αιγύπτου, της Τυνησίας και της Αλβανίας, καθώς επίσης και με την είσοδο του Βασίλειου της Ιορδανίας και του Λιβάνου. Αυτό είναι μια ευκαιρία να επεκταθούν τα πρότυπα και οι απαιτήσεις του SES πέρα από τα σύνορα της ΕΕ, με σαφή λειτουργικά οφέλη.

Τα οφέλη ως αποτέλεσμα του «ελάχιστου» σεναρίου του FAB είναι σχετικά περιορισμένα, με τις μεγαλύτερες βελτιώσεις ενδεχομένως για το «μέγιστο» σενάριό του. Σύμφωνα με τα νούμερα, το μέγεθος των οφελών του «ελάχιστου» FAB θέτει υπό αμφισβήτηση αν δικαιολογείται αυτή η αλλαγή. Εντούτοις, αυτή η αξιολόγηση είναι προκαταρκτική και δεν περιλαμβάνει τα οφέλη του FAB για τα μη μέλη της ΕΕ. Το FAB αναμένει να εφαρμόσει ένα μίγμα ενεργειών «ελάχιστου» και «μέγιστου» FAB.

Το BlueMED αισθάνεται έντονα την ανάγκη να εξασφαλιστεί η συνεργασία μεταξύ των FAB και η συνέπεια προκειμένου να παραδοθεί ένα πραγματικό λειτουργικό δίκτυο. Αυτό μπορεί να μην είναι εύκολο λόγω των πολύ διαφορετικών κυβερνήσεων και θεσμικών ρυθμίσεων μεταξύ των συνεργατών και των εκτός της ΕΕ μελών με ενδεχομένως διαφορετικούς στόχους.

Το μακροπρόθεσμο όραμα του Blue MED είναι να χτίσει ένα κανονισμό FAB που θα επιφέρει πραγματικά λειτουργικά οφέλη στους χρήστες του εναέριου χώρου και τελικά στους πολίτες της ΕΕ. Το FAB αυτό θα είναι ένα καινοτόμο πρότυπο περιφερειακής συνεργασίας με λύσεις που θα απεικονίσουν αληθινά το όραμα της Επιτροπής του ενιαίου ευρωπαϊκού ουρανού.

Οι συνεργάτες του Blue MED είναι γεωγραφικά όμορα κράτη και έχουν ισχυρές και ιστορικές σχέσεις συνεργασίας. Είναι επίσης πολύ παρόμοιας ιδιοσυγκρασίας και επομένως είναι σε θέση να επικοινωνήσουν εύκολα. Προ πάντων και παρά τις μεγάλες διαφορές, όλα τα κράτη έχουν παρουσιάσει βαθύ σεβασμό το ένα στο άλλο, γεγονός που καθιστά ότι οι αποφάσεις είναι βασισμένες στη συναίνεση.

Τα εκτός της ΕΕ κράτη είναι σχετικοί συνεργάτες δεσμευμένοι να ακολουθήσουν και να συμβάλλουν στην όλη εργασία, χωρίς όμως την υποχρέωση να εφαρμόσουν πλήρως το FAB. Εντούτοις αναμένεται να επιλέξουν συγκεκριμένες λύσεις εναρμόνισης και να τις εφαρμόσουν. Με αυτό τον τρόπο η έννοια του FAB επεκτείνεται πέρα από τα ευρωπαϊκά σύνορα, κάτι που ενθαρρύνεται από την ΕΕ.

Η πρώτιστη κινητήρια δύναμή του προγράμματος BlueMED είναι η πολιτική υποστήριξη που δίνεται στο πρόγραμμα. Αυτή η υποστήριξη έχει επικυρωθεί επίσημα με την υπογραφή της Υπουργικής Διακήρυξης το Νοέμβριο του 2008. Όλοι οι συνεργάτες πιστεύουν στο κοινό όραμα της πραγματοποίησης του FAB, αυτός ο στρατηγικός στόχος έχει καθοριστεί από την αρχή. Η αδυναμία του προγράμματος είναι κοινή για όλες τις πρωτοβουλίες FAB: προσπάθεια να επιτευχθούν οι στόχοι του προγράμματος με περιορισμένους πόρους, εντός

πολύ αυστηρών χρονικών προθεσμιών. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για μερικούς από τους συνεργάτες που δεν έχουν πολύ καλή οργάνωση ATM.

Είναι επίσης απολύτως απαραίτητη η συνεργασία με άλλα γειτονικά FAB. Τα FAB είναι οι ουσιαστικές δομικές μονάδες του πραγματικά ενιαίου ουρανού και επομένως είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί η συνοχή και η εναρμόνιση ειδικά με τα γειτονικά FAB. Το BlueMED έχει παρακολουθήσει με προσοχή την ανάπτυξη του SES-II και το σχέδιο του προγράμματός του, το ακολουθεί πιστά εστιάζοντας στη βελτίωση απόδοσης του ATM και στους τομείς της ασφάλειας, της χωρητικότητας, της αποδοτικότητας και του περιβάλλοντος.

Τέλος, το Eurocontrol ως μια οργάνωση με υψηλό επίπεδο ικανότητας στο ATM, ικανό να παρέχει την υποστήριξη των FAB σε βασικά ζητήματα, όπως ο σχεδιασμός των δικτύων και η ασφάλεια έχει έναν βασικό ρόλο στην υποστήριξη του BlueMED σε τεχνικό επίπεδο, ώστε να προσφερθεί η πείρα του σε συγκεκριμένες δραστηριότητες και να διευκολυνθεί η συνοχή και η συμβατότητα μεταξύ των διάφορων δραστηριοτήτων του FAB.

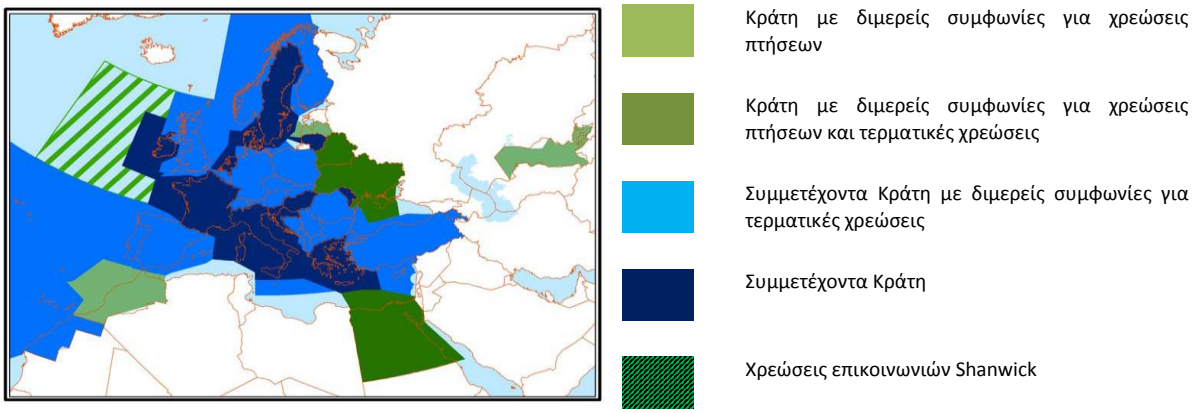
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17
Το σύστημα χρεώσεων του εναέριου χώρου

Εισαγωγή

Τα κράτη μέλη του Eurocontrol έχουν υιοθετήσει κάποιες βασικές αρχές για ένα εναρμονισμένο περιφερειακό en-route σύστημα χρεώσεων, που περιλαμβάνει μια ενιαία χρέωση ανά πτήση. Αυτή η χρέωση επιβάλλεται για κάθε πτήση που εκτελείται σύμφωνα με τις διαδικασίες που καθορίζονται σύμφωνα με τα πρότυπα και τις συνιστώμενες πρακτικές του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organisation - ICAO) στον εναέριο χώρο που εμπίπτει στην ευθύνη των συμβαλλόμενων κρατών. Αυτός ο εναέριος χώρος διαιρείται σε en-route ζώνες χρέωσης, όπως καθορίζεται από τα συμβαλλόμενα κράτη. Η χρέωση αυτή αποτελεί την ανταμοιβή για τις δαπάνες που αναλαμβάνονται από τα συμβαλλόμενα κράτη για τις en-route εγκαταστάσεις και τις υπηρεσίες πλοήγησης και για τις δαπάνες που αναλαμβάνονται από το Eurocontrol για να ενεργοποιήσει το σύστημα. Το Κεντρικό Γραφείο Χρεώσεως Διαδρομών (Central Route Charges Office – CRCO) του Eurocontrol ενεργοποιεί αυτό το σύστημα εξ' ονόματος των κρατών με σεβασμό στις οδηγίες που συστήνονται από τον ICAO, ειδικότερα σχετικά με τη δικαιοσύνη και τη διαφάνεια.

1. Στοιχεία πτήσης που χρησιμοποιούνται για την τιμολόγηση

Τα κράτη μέλη παρέχουν τα βασικά στοιχεία που απαιτούνται για τον υπολογισμό των χρεώσεων των διαδρομών και είναι αρμόδια για την ακρίβεια αυτών των στοιχείων. Μόνο ένα μήνυμα για κάθε πτήση διαβιβάζεται στο CRCO ανεξάρτητα από τον αριθμό των κρατών μελών που υπερίπταται η πτήση (Σχήμα 17-1).



Σχήμα 17-1. Κράτη που συμμετέχουν στα διάφορα συστήματα χρεώσεων

Το αρμόδιο κράτος για τη συλλογή και την αποστολή των στοιχείων πτήσης είναι το κράτος του αεροδρομίου της αναχώρησης, ή το κράτος που μέσω του εναέριου χώρου του εισέρχεται αρχικά το αεροσκάφος στην περιοχή χρέωσης του Eurocontrol.

Η περιγραφή διαδρομών ανά πτήση εξάγεται από το σχέδιο πτήσης που υποβάλλεται από το χειριστή και που εγκρίνεται από την Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit – CFMU) 30min πριν από την απογείωση. Αυτό επιτρέπει στο CRCO να υπολογίσει τις αποστάσεις που διανύονται στον εναέριο χώρο κάθε κράτους.

2. Ευθύνη για τις χρεώσεις

Για κάθε πτήση που εκτελείται στον εναέριο χώρο του Eurocontrol επιβάλλεται μια χρέωση. Αυτός ο εναέριος χώρος διαιρείται σε ζώνες χρέωσης en-route όπως καθορίζεται από τα συμβαλλόμενα κράτη. Το πρόσωπο/επιχείρηση που είναι υποχρεωμένη να πληρώσει τη χρέωση είναι το πρόσωπο/επιχείρηση που ήταν ο αερομεταφορέας κατά το χρόνο που εκτελέσθηκε η πτήση. Αν η ταυτότητα του χειριστή δεν είναι γνωστή, θεωρηθείται ως αερομεταφορέας ο

ιδιοκτήτης του αεροσκάφους εκτός αν αποδειχθεί ότι άλλο πρόσωπο/επιχείρηση ήταν ο αερομεταφορέας.

Οι ακόλουθες πτήσεις απαλλάσσονται από την πληρωμή χρεώσεων:

α. πτήσεις που εκτελούνται από αεροσκάφη των οποίων το εγκεκριμένο μέγιστο βάρος απογείωσης (Maximum Take-Off Weight – MTOW) είναι μικρότερο από δύο τόνους.

β. πτήσεις αποκλειστικά για τη μεταφορά επίσημης αποστολής αρχηγών κρατών, επικεφαλής κυβερνήσεων και κυβερνητικών Υπουργών. Σε όλες τις περιπτώσεις, αυτό πρέπει να τεκμηριωθεί από την κατάλληλη ένδειξη ή παρατήρηση στο υποβληθέν σχέδιο πτήσης.

γ. πτήσεις έρευνας και διάσωσης που εγκρίνονται από τα αρμόδια όργανα.

Επιπλέον, το συμβαλλόμενο κράτος μπορεί, για μια δεδομένη ζώνη χρέωσης που εμπίπτει στην ευθύνη του, να απαλλάξει από την πληρωμή της δαπάνης:

α. πτήσεις που εκτελούνται από στρατιωτικά αεροσκάφη οποιουδήποτε κράτους.

β. εκπαιδευτικές πτήσεις αποκλειστικά με σκοπό τη λήψη μιας άδειας του ιπτάμενου πληρώματος, όπου αυτό τεκμηριώνεται από μια κατάλληλη παρατήρηση στο σχέδιο πτήσης. Οι πτήσεις πρέπει να εκτελεσθούν απλώς μέσα σε αυτήν την ζώνη χρέωσης και δεν πρέπει να εξυπηρετήσουν την μεταφορά επιβατών ή/και φορτίου.

γ. οι πτήσεις αποκλειστικά με σκοπό τον έλεγχο ή δοκιμή εξοπλισμού που χρησιμοποιείται η πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως επίγειο βοήθημα πλοήγησης.

δ. πτήσεις αποκλειστικά σε συνθήκες όψεως (Visual Flight Rules – VFR) εντός της ίδιας ζώνης χρέωσης.

ε. ανθρωπιστικές πτήσεις που εγκρίνονται από τα αρμόδια όργανα.

στ. τελωνειακές πτήσεις και πτήσεις της αστυνομίας.

Οι κατηγορίες πτήσεων που απαλλάσσονται από τις χρεώσεις των διαδρομών ανά κράτος-μέλος του Eurocontrol φαίνονται στον Πίνακα 17-1.

X = Exempt	- Flights by aircraft less than 2 tons - ---------- - Specific Dignitary flights - ---------- - Search and Rescue flights -	Military Flights	Training Flights	Calibration Flights (Aids to Navigation)	Circular Flights	Flights under Visual Flight Rules (VFR)	Humanitarian Flights**	Customs and Police Flights
Belgium/Luxembourg	X	Exemptions based upon reciprocal agreements between States	X	X	X	X	X	X
Germany	X					X		
France	X		X	X	X	X		X
United Kingdom	X		X	X	X	*		
Netherlands	X		X	X	X	X		
Ireland	X		X	X	X	X		
Switzerland	X			X		X		
Portugal	X		X	X	X	X	X	X
Austria	X			X		X		
Spain	X		X	X	X	X		
Greece	X		X	X	X	X		
Turkey	X		X	X	X	X		
Malta	X		X			X		X
Italy	X		X	X	X		X	X
Cyprus	X		X	X	X			
Hungary	X			X	X	X		
Norway	X			X	X			
Denmark	X				X	X		
Slovenia	X			X	X	X		
Romania	X		X	X	X	X		
Czech Republic	X			X		X		X
Sweden	X		X	X	X			
Slovak Republic	X					X		
Croatia	X		X	X	X	X	X	X
Bulgaria	X		X	X	X	X	X	X
FYROM	X				X	X		
Moldova	X		X	X	X		X	
Finland	X		X	X	X	X		
Albania	X			X		X		
Bosnia-Herzegovina	X		X	X	X	X		
Serbia / Montenegro	X		X	X	X	X		
Poland	X					X		
Lithuania	X							
Armenia	X		X	X				

Πίνακας 17-1. Ειδικές κατηγορίες πτήσεων που απαλλάσσονται από τις χρεώσεις των διαδρομών

3. Αρχές για την αξιολόγηση των δαπανών

Σαν βάση της διεθνούς συμφωνίας, τα κράτη έχουν εκφράσει τη θέληση τους να λειτουργήσουν, με τον οφειλόμενο σεβασμό στις οδηγίες που συστήνονται από τον ICAO ένα

ομοιόμορφο ευρωπαϊκό σύστημα δαπανών διαδρομών προσιτό σε όσο περισσότερα ευρωπαϊκά κράτη είναι δυνατό. Έχουν εκφράσει επίσης την πεποίθησή τους ότι αυτή η ομοιομορφία θα διευκολύνει επίσης τις διαβουλεύσεις με τους χρήστες. Έχουν συμφωνήσει λοιπόν να υιοθετήσουν μια κοινή πολιτική για τις δαπάνες για τις υπηρεσίες πλοήγησης en-route και στον εναέριο χώρο των περιοχών πληροφοριών πτήσης που αντιστοιχεί στην κάθε χώρα. Γι' αυτό τον λόγο, το Eurocontrol είχε σαν στόχο, τον καθορισμό των αρχών για την αξιολόγηση των δαπανών. Οι πολιτικές του ICAO υπογραμμίζουν ότι μπορούν να περιληφθούν μόνο οι προβλεπόμενες εγκαταστάσεις και υπηρεσίες για την πολιτική και στρατιωτική εναέρια κυκλοφορία η οποία λειτουργεί σύμφωνα με τους κανόνες και τους κανονισμούς του ICAO. Επομένως ως αφετηρία, αποκλείονται όλες οι δαπάνες που είναι μη αποδοτέες στους χρήστες δηλαδή δαπάνες άμεσες ή έμμεσες με την παροχή υπηρεσιών πλοήγησης μπορούν να διατεθούν στους χρήστες. Οι υπηρεσίες πλοήγησης περιλαμβάνουν τη διαχείριση εναέριας κυκλοφορίας, την επικοινωνία, την πλοήγηση, την έρευνα και διάσωση, αεροναυτικές πληροφορίες, μετεωρολογικές υπηρεσίες και την επίβλεψη.

Διαχείριση εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management)

Η ATM διαιρείται σε υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Services - ATS), διαχείριση ροής εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Flow Management - ATFM) και διαχείριση εναέριου χώρου (Air Space Management - ASM), με την ATS να είναι το κύριο συστατικό.

Η ATS περιλαμβάνει την εξυπηρέτηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (εξυπηρέτηση ελέγχου περιοχής, υπηρεσίες ελέγχου προσέγγισης και εξυπηρέτηση ελέγχου αεροδρομίων), εξυπηρέτηση πληροφοριών πτήσης και υπηρεσία συναγερμού. Η συμβουλευτική υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας παρέχεται μέσα στον εναέριο χώρο για να εξασφαλίζει διαχωρισμό, αν είναι πρακτικό, μεταξύ των αεροσκαφών που πετούν χρησιμοποιώντας σχέδια πτήσης με κανόνες οργάνων (Instrument Flight Rules - IFR).

Οι εγκαταστάσεις ATS για τις en-route διαδικασίες αποτελούνται από τα κέντρα ελέγχου περιοχής (Air Traffic Control Center - ACC), συμπεριλαμβανομένου του ελέγχου ωκεάνειας περιοχής (Oceanic AirTraffic Center - OAC), των κέντρων πληροφόρησης πτήσεων (Flight Information Centers - FIC) και του σχετικού εξοπλισμού και προσωπικού. Οι εγκαταστάσεις ATS για τον έλεγχο προσέγγισης αποτελούνται από κάθε θέση εργασίας που ενσωματώνεται μέσα στο ACC ή τους πύργους ελέγχου των αεροδρομίων ή των ανεξάρτητων μονάδων ελέγχου προσέγγισης. Οι εγκαταστάσεις ATS για τον έλεγχο των αεροδρομίων αποτελούνται αποκλειστικά από τον πύργο ελέγχου. Κατά συνέπεια σε αυτές τις εγκαταστάσεις συμπεριλαμβάνεται ο σχετικός εξοπλισμός, όπως και ο εξοπλισμός επεξεργασίας δεδομένων ραντάρ και ο εξοπλισμός ελέγχου, καθοδήγησης και κίνησης στο έδαφος.

Το ATFM οργανώνεται με την Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit - CFMU) που εξυπηρετεί μια εκτενή γεωγραφική περιοχή που καλύπτει έναν σημαντικό αριθμό περιοχών πληροφοριών πτήσης (Flight Information Region - FIR). Καθιερώνεται ένα διοικητικό κύτταρο ροής (Airspace Management Cell – AMC) ή μία θέση διαχείρισης ροής (Flow Management Position – FMP), με αποκλειστικό εξοπλισμό και προσωπικό για κάθε συμμετέχον ACC για να συντονίσει τα μέτρα ATFM.

Τα ASM περιλαμβάνουν και τις στρατηγικές και τακτικές λειτουργίες. Η τακτική λειτουργία διεξάγεται μερικές φορές από μια ειδική θέση εργασίας στο ACC. Σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να είναι μέρος της εργασίας μιας κύριας ομάδας.

Επικοινωνία

Οι εγκαταστάσεις επικοινωνιών μπορούν ευρέως να ταξινομηθούν κάτω από δύο κύριες κατηγορίες: σταθερή αεροναυτική υπηρεσία (Aeronautical Fixed Services - AFS) και κινητή αεροναυτική υπηρεσία (Aeronautical Mobile Services - AMS). Η AFS είναι τηλεπικοινωνιακή υπηρεσία μεταξύ δύο ή περισσότερων σταθερών σημείων για την μετάδοση των μηνυμάτων κυρίως για την ασφάλεια της αεροπλοΐας και την κανονική, αποδοτική και οικονομική λειτουργία των υπηρεσιών. Περιλαμβάνει όλες τις εγκαταστάσεις και το προσωπικό που απασχολείται για να παρέχει αυτήν την υπηρεσία. Η AMS παρέχει μια υπηρεσία ραδιοεπικοινωνιών μεταξύ των

αεροσκαφών και του εδάφους, ή μεταξύ των αεροσκαφών. Για τον καθορισμό των δαπανών της παροχής υπηρεσιών πλοήγησης, το AMS περιλαμβάνει όλες τις επίγειες εγκαταστάσεις και το προσωπικό που εμπλέκεται στις ραδιοφωνικές μεταδόσεις εναέριων-επίγειων επικοινωνιών και ραδιοτηλεφωνίας δηλαδή τους σταθμούς VHF. Η εφαρμογή της αεροναυτικής κινητής δορυφορικής υπηρεσίας (Aeronautical Mobile Satellite Services – AMSS), καθώς επίσης και άλλων εναέριων-επίγειων συνδέσεων και δικτύων επικοινωνιών στο μέλλον, θα προσθέσει τους δορυφόρους ή τους δορυφορικούς αναμεταδότες και τους ανάλογους επίγειους σταθμούς και ενδεχομένως να αντικατασταθούν βαθμιαία μερικές από τις προαναφερθείσες εγκαταστάσεις.

Πλοήγηση

Οι υπηρεσίες πλοήγησης περιλαμβάνουν βασικά τον επίγειο ραδιο-εξοπλισμό πλοήγησης (ILS/VOR/DME/NDB) και τα δορυφορικά συστήματα, κυρίως το παγκόσμιο σύστημα δορυφορικής πλοήγησης (Global Navigation Satellite System - GNSS). Η εφαρμογή του GNSS θα προσθέσει τους δορυφόρους που παρέχουν τις πρότυπες υπηρεσίες προσδιορισμού θέσης και τα σχετικά συστήματα που απαιτούνται τα οποία τελικά θα αντικαταστήσουν το μεγαλύτερο μέρος του προαναφερθέντος εξοπλισμού.

Επιτήρηση

Τα συστήματα επιτήρησης περιλαμβάνουν το κύριο ραντάρ επιτήρησης (Primary Surveillance Radar - PSR), το δευτερεύον ραντάρ επιτήρησης (Secondary Surveillance Radar - SSR), το ραντάρ μετακίνησης επιφάνειας (Surface Movement Radar - SMR) καθώς επίσης και συστήματα που παρέχουν αυτόματη επιτήρηση (ADS/ADS-B), συμπεριλαμβανομένου του προσωπικού υποστήριξης των δικτύων και συντήρησης.

Έρευνα και διάσωση

Η έρευνα και διάσωση αναφέρονται στις υπηρεσίες έρευνας και διάσωσης που παρέχονται στην πολιτική αεροπορία από οποιεσδήποτε μόνιμες εγκαταστάσεις και προσωπικό που υπάρχει για την παροχή τέτοιων υπηρεσιών. Οι σταθερές εγκαταστάσεις έρευνας και διάσωσης περιλαμβάνουν τα κέντρα συντονισμού διάσωσης (Rescue Control Centers - RCCs). Οι κινητές εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν, όπου είναι διαθέσιμες, αεροσκάφη, ελικόπτερα, σωσίβιες λέμβους και σκάφη, μονάδες διάσωσης και οποιεσδήποτε άλλες μονάδες ή δυνάμεις που μπορούν να διεξάγουν έρευνα και διάσωση.

Αεροναυτικές πληροφορίες

Μια αεροναυτική υπηρεσία πληροφοριών είναι αρμόδια, μέσα σε έναν καθορισμένο τομέα κάλυψης, για τη διάταξη των αεροναυτικών πληροφοριών και των στοιχείων που είναι απαραίτητα για την ασφάλεια, ομαλότητα, και αποδοτικότητα της αεροπλοΐας.

Μετεωρολογικές υπηρεσίες

Οι μετεωρολογικές υπηρεσίες περιλαμβάνουν εκείνες τις εγκαταστάσεις και υπηρεσίες που παρέχουν στα αεροσκάφη τις μετεωρολογικές προβλέψεις, τις παρατηρήσεις καθώς επίσης και οποιεσδήποτε άλλες μετεωρολογικές πληροφορίες και στοιχεία που παρέχονται από τα κράτη για αεροναυτική χρήση.

Κατανομή μεταξύ των χρηστών IFR και VFR

Αν και δεν χρεώνονται οι πτήσεις VFR, ο φορέας παροχής υπηρεσιών πλοήγησης θα προσδιορίσει τις δαπάνες en-route των υπηρεσιών που παρέχονται στις πτήσεις VFR ξεχωριστά από τις δαπάνες που παρέχονται στις πτήσεις IFR. Αυτές οι δαπάνες μπορούν να καθοριστούν μέσω μιας μεθοδολογίας οριακού κόστους λαμβάνοντας υπόψη τα οφέλη στις πτήσεις IFR που προέρχονται από τις υπηρεσίες που χορηγούνται στις πτήσεις VFR. Όπου δεν μπορούν να ιδρυθούν άμεσα μονάδες εξυπηρέτησης, θα γίνει μια άμεση αφαίρεση των δαπανών για τις εγκαταστάσεις ή/και υπηρεσίες που παρέχονται στις πτήσεις VFR. Εντούτοις, πρέπει να αναγνωριστεί ότι η μεγάλη πλειοψηφία των υπηρεσιών εξυπηρετεί τις πτήσεις IFR και οι πραγματικές δαπάνες VFR είναι αμελητέες. Οι δαπάνες ATM/ATS που αποδίδονται στην κυκλοφορία VFR αφορούν κυρίως τις θέσεις πληροφοριών πτήσης που χρησιμοποιούνται στα ACC και πρέπει να ληφθεί υπόψη το κόστος για τη λειτουργία αυτών των θέσεων.

Κατανομή μεταξύ en-route και τερματικών υπηρεσιών πλοήγησης

Οι δαπάνες των υπηρεσιών, εγκαταστάσεων και δραστηριοτήτων διατίθενται με έναν διαφανή τρόπο στην en-route ζώνη χρέωσης για τις οποίες υφίστανται πραγματικά. Όπου αναλαμβάνονται δαπάνες σε διαφορετικές en-route ζώνες χρέωσης, θα διατεθούν με ανάλογο τρόπο βάσει μεθοδολογίας. Το κόστος των en-route υπηρεσιών αφορά στις δαπάνες που αναφέρονται παραπάνω, στον αποκλεισμό των δαπανών σχετικών με τερματικές υπηρεσίες, που καθορίζεται ως εξής:

α. υπηρεσίες ελέγχου αεροδρομίων, υπηρεσίες πληροφοριών πτήσης αεροδρομίων συμπεριλαμβανομένων των συμβουλευτικών υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας, και υπηρεσίες συναγερμού.

β. υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας σχετικές με την προσέγγιση και την αναχώρηση των αεροσκαφών σε ορισμένη απόσταση από τον αερολιμένα βάσει λειτουργικών απαιτήσεων.

γ. μια κατάλληλη κατανομή όλων των άλλων τμημάτων υπηρεσιών πλοήγησης που απεικονίζει μια ανάλογη απόδοση μεταξύ των en-route και των τερματικών υπηρεσιών.

Με σκοπό το διαχωρισμό των δαπανών του ATM σε en-route και τερματικές υπηρεσίες μπορούν να εφαρμοστούν και τα ακόλουθα τα κριτήρια:

α. Οι υπηρεσίες πύργου ελέγχου παρέχονται σε ιδιαίτερη βάση. Επομένως πρέπει να είναι σχετικά απλός ο προσδιορισμός των σχετικών δαπανών για λόγους κατανομής των.

β. Για άλλες υπηρεσίες, οι δαπάνες ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας μπορούν να προσδιοριστούν σύμφωνα με τον χρόνο και τους τομείς κάτω από την ευθύνη τους. Αυτό είναι ιδιαίτερα σχετικό, δεδομένου ότι οι τομείς είναι ένας από τους βασικούς οδηγούς για την παροχή υπηρεσιών πλοήγησης.

Η κατανομή του κόστους του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τις επικοινωνίες, την πλοήγηση και την επιτήρηση πρέπει να ακολουθήσει τις οδηγίες του ICAO.

4. Υπολογισμός των χρεώσεων en-route πλοήγησης

Η χρέωση των διαδρομών υπολογίζεται από την αναφορά τριών βασικών στοιχείων, του βάρους των αεροσκαφών, της διανυόμενης απόστασης και του ποσοστού μονάδων χρέωσης (για κάθε ζώνη χρέωσης). Το γινόμενο από τον πολλαπλασιασμό αυτών των τριών στοιχείων είναι η χρέωση της διαδρομής στην κάθε ζώνη χρέωσης. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται για κάθε ζώνη χρέωσης από την οποία διέρχεται η πτήση.

Παράγοντας βάρους αεροσκαφών

Ο παράγοντας βάρους (με ακρίβεια δύο δεκαδικών) ορίζεται με τη διαίρεση, δια του πενήντα, του MTOW του αεροσκάφους (σε μετρικούς τόνους, με ακρίβεια ενός δεκαδικού) όπως φαίνεται στο πιστοποιητικό του αεροσκάφους, το εγχειρίδιο πτήσης ή οποιοδήποτε άλλο ισοδύναμο επίσημο έγγραφο και στη συνέχεια η τετραγωνική ρίζα αυτού (που στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό), δηλαδή $P = \sqrt{(MTOW/50)}$.

Αν το MTOW των αεροσκαφών δεν είναι γνωστό στους αρμόδιους οργανισμούς για τη είσπραξη της χρέωσης, ο παράγοντας βάρους θα υπολογιστεί με τη λήψη του βάρους των βαρύτερων αεροσκαφών του ίδιου τύπου που είναι γνωστά. Αν ένα αεροσκάφος έχει πολλαπλά πιστοποιημένα MTOW, ο παράγοντας βάρους θα ληφθεί βάσει του μεγαλύτερου MTOW που εγκρίνεται για τα αεροσκάφη από το κράτος εγγραφής του. Τέλος αν ένας αερομεταφορέας έχει δείξει στο Eurocontrol μέχρι την τελευταία εργάσιμη ημέρα του ημερολογιακού μήνα στον οποίο άλλαξε ο στόλος των αεροσκαφών του και τουλάχιστον ετησίως ότι ενεργοποιεί δύο ή περισσότερα αεροσκάφη που είναι διαφορετικές εκδόσεις του ίδιου τύπου, θα ληφθεί ο μέσος όρος των MTOW των αεροσκαφών εκείνου του τύπου για τον υπολογισμό του παράγοντα βάρους για κάθε αεροσκάφος εκείνου του τύπου.

Στο τέλος κάθε ημερολογιακού έτους, οι αερομεταφορείς υποβάλουν στο CRCO μια δήλωση της σύνθεσης του στόλου τους (κωδικός εγγραφής, τύπος αεροσκάφους, έκδοση και επικυρωμένο MTOW). Με αυτές τις πληροφορίες, το CRCO υπολογίζει τον παράγοντα βάρους με βάση το μέσο βάρος όλων των αεροσκαφών ενός βασικού τύπου. Αυτοί οι παράγοντες βάρους

επικυρώνονται την 1η Ιανουαρίου του επόμενου έτους. Επίσης, οι χρήστες καλούνται να δηλώνουν κάθε μεταβολή στον αριθμό του στόλου τους όταν και όπως αυτή εμφανιστεί. Πρέπει να σημειωθεί ότι αυτά τα μέσα βάρη χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της χρέωσης τερματικών χρεώσεων στις οποίες υποχρεώνονται οι χρήστες σε συγκεκριμένα κράτη-μέλη.

Παράγοντας απόστασης

Ο παράγοντας απόστασης σε κάθε περιοχή χρέωσης λαμβάνεται από τη διαίρεση δια εκατό του αριθμού των χιλιομέτρων της μέγιστης απόστασης μεταξύ του αεροδρομίου αναχώρησης ή του σημείου εισόδου στην περιοχή χρέωσης και του αεροδρομίου άφιξης ή του σημείου εξόδου από την περιοχή χρέωσης. Αυτή η λειτουργία επαναλαμβάνεται για κάθε ζώνη χρέωσης από την οποία διέρχεται η πτήση. Τα σημεία εισόδων/εξόδων είναι τα σημεία στα οποία η διαδρομή διαπερνά τα πλευρικά όρια της περιοχής χρέωσης (δηλαδή τα εξωτερικά όρια της ζώνης χρέωσης) όπως περιγράφεται στο τελευταίο υποβληθέν σχέδιο πτήσης. Αυτό το σχέδιο πτήσης ενσωματώνει οποιεσδήποτε αλλαγές που γίνονται από το χειριστή στο αρχικό σχέδιο πτήσης, καθώς επίσης και οποιεσδήποτε αλλαγές εγκρίνονται από το χειριστή ως αποτέλεσμα μέτρων διαχείρισης ροής της εναέριας κυκλοφορίας.

Ο παράγοντας απόστασης για πτήσεις που εκτελούνται μέσα στην ίδια ζώνη χρέωσης καθιερώνεται από την μέγιστη απόσταση μεταξύ των αεροδρομίων αναχώρησης/άφιξης.

Για τις πτήσεις που ολοκληρώνονται στο αεροδρόμιο από το οποίο το αεροσκάφος έχει απογειωθεί και κατά τη διάρκεια του οποίου δεν έχει γίνει καμία ενδιάμεση προσγείωση (κυκλικές πτήσεις), ισχύουν τα παραπάνω πλην των ακόλουθων δύο περιπτώσεων:

α. Για κυκλική πτήση αποκλειστικά σε μια ενιαία ζώνη χρέωσης ο παράγοντας απόστασης λαμβάνεται με τη διαίρεση δια εκατό του αριθμού των χιλιομέτρων της μέγιστης απόστασης μεταξύ του αεροδρομίου και του πιο απόμακρου σημείου της ζώνης από το αεροδρόμιο, πολλαπλασιαζόμενη επί δύο.

β. Για κυκλική πτήση που εκτελείται σε περισσότερες από μία ζώνες χρέωσης ισχύουν το παραπάνω, εκτός από εκείνη την ζώνη χρέωσης που περιέχει το πιο απόμακρο σημείο από το αεροδρόμιο, όπου ο παράγοντας απόστασης λαμβάνεται με τη διαίρεση δια εκατό του αριθμού των χιλιομέτρων της συνολικής μέγιστης απόστασης μεταξύ του σημείου εισόδου μέσα στη ζώνη χρέωσης και του πιο απόμακρου σημείου από το αεροδρόμιο, και από αυτό το πιο απόμακρο σημείο, στο σημείο εξόδου από εκείνη την ζώνη χρέωσης.

Για κάθε απογείωση και για κάθε προσγείωση μέσα σε μια ζώνη χρέωσης, αφαιρούνται 20km από τη συνολική απόσταση για εκείνη την ζώνη. Αυτό επιτρέπει την χρέωση των δαπανών που επιβάλλονται από άλλες αρχές για την παροχή υπηρεσιών αναχώρησης, άφιξης και χρήσης επίγειων εγκαταστάσεων.

Ποσοστό μονάδων χρέωσης

Το ποσοστό μονάδων χρέωσης είναι η δαπάνη (σε ευρώ) που εφαρμόζεται από μια ζώνη χρέωσης σε μια πτήση που χρησιμοποιείται με ένα αεροσκάφος 50t (μετρικών τόνων) (παράγοντας βάρους 1.00) και πτήση 100km (παράγοντας απόστασης 1.00) στην περιοχή χρέωσης αυτού του κράτους.

Η τιμή μονάδας, που εκφράζεται σε ευρώ, υπολογίζεται για να εξασφαλίσει ότι οι εισπράξεις είναι ίσες με τις δαπάνες και αποτελείται από δύο συστατικά: την εθνική τιμή μονάδας και το ποσοστό μονάδων. Η εθνική τιμή μονάδας λαμβάνεται με τη διαίρεση του προβλεπόμενου en-route βασικού κόστους του ενδιαφερόμενου κράτους για το έτος αναφοράς, με τον αριθμό των φορολογήσιμων μονάδων εξυπηρέτησης (πτήσεις) που είναι πιθανό να εκτελεστούν σε εκείνο τον εναέριο χώρο κατά τη διάρκεια του ίδιου χρονικού πλαισίου. Το ποσοστό μονάδων, ανάλογα, λαμβάνεται με τη διαίρεση της προβλεπόμενης βασικής χρέωσης για το έτος με τον αριθμό των μονάδων εξυπηρέτησης που υπολογίζονται σε ολόκληρη την περιοχή χρέωσης του Eurocontrol στο έτος. Η αξία του ποσοστού μονάδων που χρεώνεται από κάθε χώρα ενημερώνεται και δημοσιεύεται κάθε μήνα και υπάρχει ιδιαίτερη παραλλαγή στα ποσοστά μονάδων που τίθενται μεταξύ των διαφορετικών περιοχών χρέωσης.

Τα ποσοστά μονάδων χρέωσης ισχύουν από την 1η Ιανουαρίου κάθε έτους. Για να μειώσουν τα αποτελέσματα των διακυμάνσεων της συναλλαγματικής ισοτιμίας στο σύστημα, τα ποσοστά μονάδων ρυθμίζονται κάθε μήνα σύμφωνα με τη συναλλαγματική ισοτιμία του ευρώ έναντι των εθνικών νομισμάτων. Η συναλλαγματική ισοτιμία που εφαρμόζεται είναι ο μηνιαίος μέσος όρος του «κλεισίματος» που υπολογίζεται από το Reuters. Αυτή η μηνιαία ρύθμιση δεν ισχύει για τα κράτη που συμμετέχουν στην ευρωπαϊκή νομισματική ένωση. Η τιμολόγηση των χρεώσεων των διαδρομών γίνεται σε μηνιαία βάση και πραγματοποιείται στο μέσο του επόμενου μήνα από το μήνα στον οποίο πραγματοποιήθηκαν οι πτήσεις.

Ακολουθεί ένα παράδειγμα χρέωσης με τους απαραίτητους υπολογισμούς για μια πτήση από την Αθήνα (ΔΑΑ Ελ.Βενιζέλος) στο Λονδίνο (Heathrow) με ένα Airbus A321 που έχει ένα μέγιστο βάρος απογείωσης (Maximum Take-Off Weight – MTOW) 73,5 μετρικών τόνων.

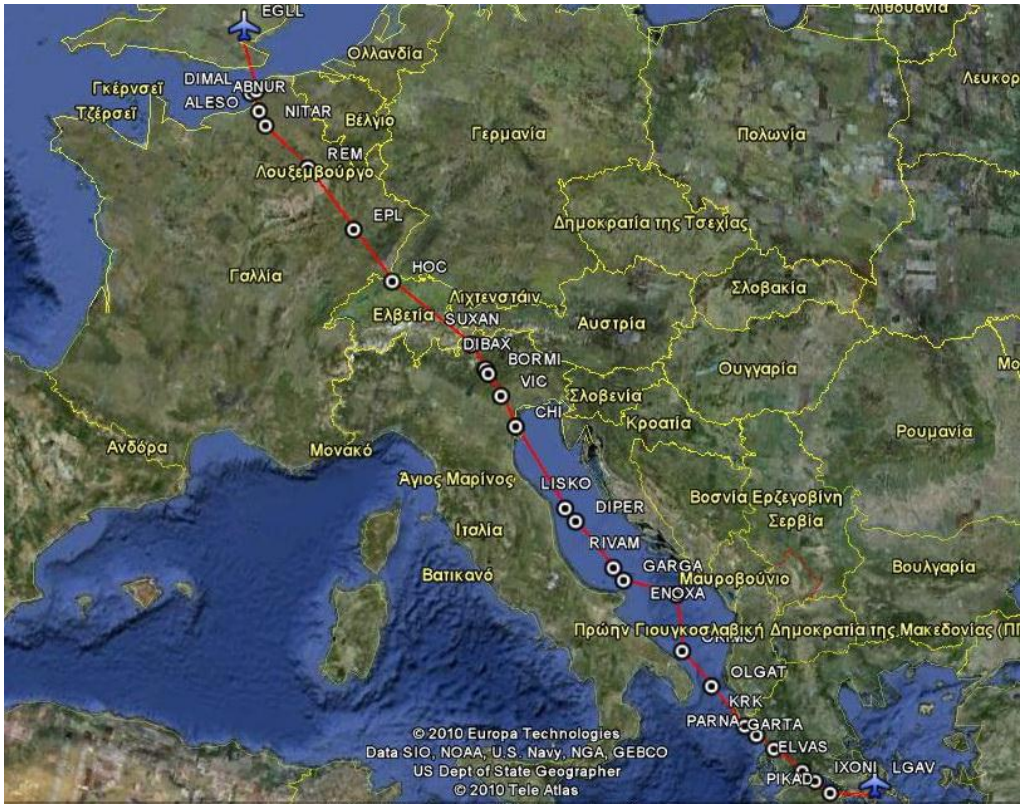
Αναχώρηση		LGAV (Αθήνα ATH)		**Τύπος Αεροσκάφους**		Airbus A-320	
Προορισμός		EGLL (Λονδίνο LON)		**Βάρος Αεροσκάφους**		73.5 metric tons	
Προφίλ πτήσης (ραδιοβοηθήματα, σημεία διαδρομής) σύμφωνα με τον ICAO							
ID	**FREQ**	**TRACK**	**DISTANCE**	**COORDINATES**		**NAME**	**AWY**
LGAV	114.0	0	0	N37°56'12.12"	E023°56'40.20"	LGAV	
PIKAD		276	59	N38°03'41.00"	E022°41'52.00"	PIKAD	**SID**
IXONI		303	27	N38°18'54.00"	E022°13'56.00"	IXONI	**UL53**
ELVAS		303	22	N38°31'29.00"	E021°50'31.00"	ELVAS	**UL53**
GARTA		302	49	N38°59'06.00"	E020°58'06.00"	GARTA	**UL53**
PARNA		302	30	N39°15'44.00"	E020°25'49.00"	PARNA	**UL613**
KRK	114.7	302	20	N39°26'37.89"	E020°04'21.99"	KERKIRA	**UL613**
OLGAT		313	69	N40°14'41.00"	E019°00'00.00"	OLGAT	**UL613**
OKIMO		312	60	N40°56'02.00"	E018°02'51.00"	OKIMO	**UL613**
ENOXA		312	23	N41°12'05.00"	E017°40'08.00"	ENOXA	**UL613**
GARGA		312	94	N42°16'00.00"	E016°07'00.00"	GARGA	**UL613**
RIVAM		311	21	N42°29'57.00"	E015°46'22.00"	RIVAM	**UL613**
DIPEP		311	76	N43°20'30.00"	E014°29'31.00"	DIPEP	**UL613**
LISKO		311	21	N43°34'18.00"	E014°07'56.00"	LISKO	**UL613**
CHI	114.1	318	120	N45°04'16.40"	E012°16'53.12"	CHIOGGIA	**UZ906**
VIC	113.4	323	43	N45°38'14.31"	E011°40'34.90"	VICENZA	**UN503**
BORMI		319	32	N46°02'10.00"	E011°10'00.00"	BORMI	**UL613**
DIBAX		319	6	N46°06'59.00"	E011°03'51.00"	DIBAX	**UL613**
SUXAN		318	36	N46°33'44.00"	E010°28'45.00"	SUXAN	**UL613**
HOC	113.2	297	127	N47°27'59.60"	E007°39'55.60"	HOCHWALD	**UY9**
EPL	113	310	82	N48°19'04.20"	E006°03'33.90"	EPINAL	**UY9**
REM	112.3	310	99	N49°18'41.90"	E004°02'43.30"	REIMS	**UY9**
NITAR		301	79	N49°55'12.00"	E002°14'11.00"	NITAR	**UY7**
ABNUR		320	21	N50°10'17.00"	E001°51'31.00"	ABNUR	**UT420**
DIMAL		320	27	N50°29'33.00"	E001°21'59.00"	DIMAL	**UT420**
ALESO		317	7	N50°34'32.00"	E001°13'32.00"	ALESO	**STAR**
EGLL		315	84	N51°28'39.00"	W000°27'41.00"	EGLL	

ID: ταυτότητα ραδιοβοηθήματος, FREQ: συχνότητα επικοινωνίας, TRACK: αζιμούθιο πορείας, DISTANCE: απόσταση, COORDINATES: συντεταγμένες (γεωγραφικό πλάτος/μήκος), NAME: όνομα ραδιοβοηθήματος, AWY: αεροδιάδρομος

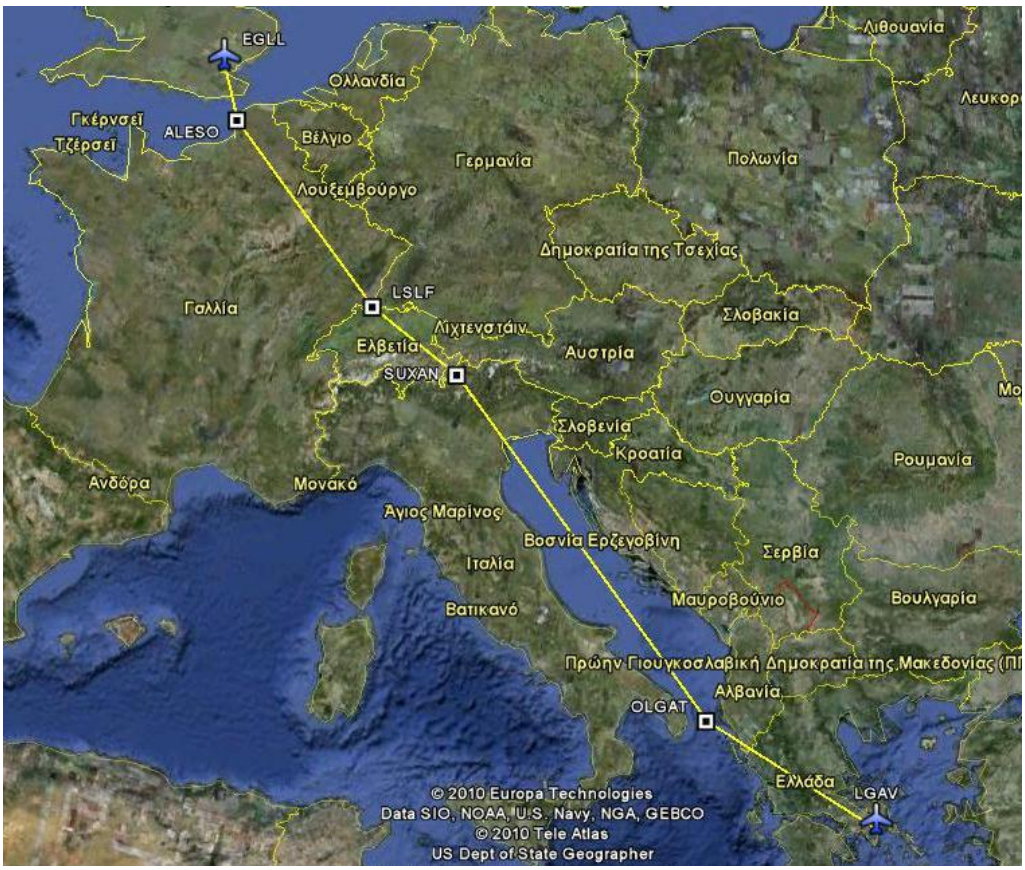
Γνωρίζοντας το MTOW του υπόψη αεροσκάφους (73.5t) υπολογίζεται ο συντελεστής βάρους √(MTOW/50) = √(73.5/50) = √1.47 = **1.21** και λαμβάνοντας υπόψη τα ισχύοντα ποσοστά μονάδων (Οκτώβριος 2010) και τις διανυόμενες αποστάσεις σε κάθε ζώνη χρέωσης προκύπτει παρακάτω πίνακας:

ΚΡΑΤΟΣ (ΖΩΝΗ ΧΡΕΩΣΗΣ)	**ΑΠΟΣΤΑΣΗ (km)**	**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ**	**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΑΡΟΥΣ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΟΝΑΔΩΝ**	**ΧΡΕΩΣΗ (€)**
Ελλάδα (LG)	478.0	4,78	1.21	39,06	225,92
Ιταλία (LI)	981.0	9.81	1.21	68,64	814,76
Ελβετία (LS)	250.0	2.50	1.21	84,79	256,49
Γαλλία (LF)	568.0	5.68	1.21	65,10	447,42
Ην.Βασίλειο (EG)	135.0	1.35	1.21	74,77	122,14
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟ					**1.866,73**

Στα παρακάτω Σχήματα 17-2, 17-3 φαίνονται η διανυόμενη διαδρομή της πτήσης και η διαδρομή που πραγματικά χρεώνεται (σημεία εισόδου-εξόδου στις ζώνες χρέωσης) αντίστοιχα.

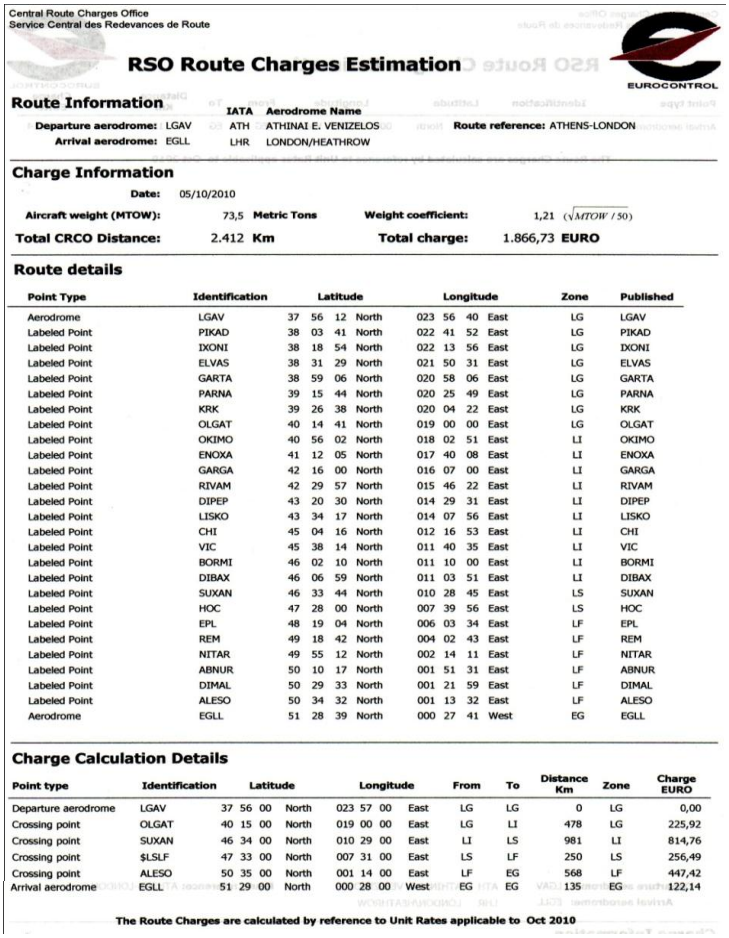


Σχήμα 17-2. Διαδρομή πτήσης Αθήνα – Λονδίνο (LGAV – EGLL).



Σχήμα 17-3. Αποστάσεις χρέωσης της διαδρομής Αθήνα – Λονδίνο (LGAV – EGLL).

Ακολουθεί στο Σχήμα 17-4 ο ίδιος υπολογισμός όπως εξάγεται από το λογισμικό *RSO Distance Tool 4.0* το οποίο έχει αναπτυχθεί από το Eurocontrol και χρησιμοποιείται από τους αερομεταφορείς για τον εκ των προτέρων υπολογισμό των χρεώσεων τους για κάθε πτήση.



Central Route Charges Office
Service Central des Redevances de Route

EUROCONTROL

RSO Route Charges Estimation

Route Information

	IATA	Aerodrome Name
Departure aerodrome: LGAV	ATH	ATHINAI E. VENIZELOS
Arrival aerodrome: EGLL	LHR	LONDON/HEATHROW

Route reference: ATHENS-LONDON

Charge Information

Date: 05/10/2010

Aircraft weight (MTOW): 73,5 **Metric Tons** **Weight coefficient:** 1,21 $(\sqrt{MTOW/50})$

Total CRCO Distance: 2.412 **Km** **Total charge:** 1.866,73 **EURO**

Route details

Point Type	Identification	Latitude	Longitude	Zone	Published
Aerodrome	LGAV	37 56 12 North	023 56 40 East	LG	LGAV
Labeled Point	PIKAD	38 03 41 North	022 41 52 East	LG	PIKAD
Labeled Point	IXONI	38 18 54 North	022 13 56 East	LG	IXONI
Labeled Point	ELVAS	38 31 29 North	021 50 31 East	LG	ELVAS
Labeled Point	GARTA	38 59 06 North	020 58 06 East	LG	GARTA
Labeled Point	PARNA	39 15 44 North	020 25 49 East	LG	PARNA
Labeled Point	KRK	39 26 38 North	020 04 22 East	LG	KRK
Labeled Point	OLGAT	40 14 41 North	019 00 00 East	LG	OLGAT
Labeled Point	OKIMO	40 56 02 North	018 02 51 East	LI	OKIMO
Labeled Point	ENOXA	41 12 05 North	017 40 08 East	LI	ENOXA
Labeled Point	GARGA	42 16 00 North	016 07 00 East	LI	GARGA
Labeled Point	RIVAM	42 29 57 North	015 46 22 East	LI	RIVAM
Labeled Point	DIPEP	43 20 30 North	014 29 31 East	LI	DIPEP
Labeled Point	LISKO	43 34 17 North	014 07 56 East	LI	LISKO
Labeled Point	CHI	45 04 16 North	012 16 53 East	LI	CHI
Labeled Point	VIC	45 38 14 North	011 40 35 East	LI	VIC
Labeled Point	BORMI	46 02 10 North	011 10 00 East	LI	BORMI
Labeled Point	DIBAX	46 06 59 North	011 03 51 East	LI	DIBAX
Labeled Point	SUXAN	46 33 44 North	010 28 45 East	LS	SUXAN
Labeled Point	HOC	47 28 00 North	007 39 56 East	LS	HOC
Labeled Point	EPL	48 19 04 North	006 03 34 East	LF	EPL
Labeled Point	REM	49 18 42 North	004 02 43 East	LF	REM
Labeled Point	NITAR	49 55 12 North	002 14 11 East	LF	NITAR
Labeled Point	ABNUR	50 10 17 North	001 51 31 East	LF	ABNUR
Labeled Point	DIMAL	50 29 33 North	001 21 59 East	LF	DIMAL
Labeled Point	ALESO	50 34 32 North	001 13 32 East	LF	ALESO
Aerodrome	EGLL	51 28 39 North	000 27 41 West	EG	EGLL

Charge Calculation Details

Point type	Identification	Latitude	Longitude	From	To	Distance Km	Zone	Charge EURO
Departure aerodrome	LGAV	37 56 00 North	023 57 00 East	LG	LG	0	LG	0,00
Crossing point	OLGAT	40 15 00 North	019 00 00 East	LG	LI	478	LG	225,92
Crossing point	SUXAN	46 34 00 North	010 29 00 East	LI	LS	981	LI	814,76
Crossing point	$LSLF	47 33 00 North	007 31 00 East	LS	LF	250	LS	256,49
Crossing point	ALESO	50 35 00 North	001 14 00 East	LF	EG	568	LF	447,42
Arrival aerodrome	EGLL	51 29 00 North	000 28 00 West	EG	EG	135	EG	122,14

The Route Charges are calculated by reference to Unit Rates applicable to Oct 2010

Σχήμα 17-4. Υπολογισμός χρεώσεων διαδρομής Αθήνα – Λονδίνο με το λογισμικό RSO Distance Tool.

5. Υπολογισμός των χρεώσεων τερματικής πλοήγησης

Από την 1η Ιανουαρίου 2009, οι τερματικές χρεώσεις τιμολογούνται και συλλέγονται από το Eurocontrol εξ' ονόματος των ακόλουθων κρατών: Κροατία, Δανία, Ουγγαρία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λιθουανία, Μολδαβία, Κάτω Χώρες, Σλοβενία και Γαλλία. Ο λογαριασμός της τερματικής χρέωσης καθορίζει την αρχή για την οποία επιβάλλονται οι χρεώσεις και συνδέεται στον λογαριασμό (παρόμοιο με τον λογαριασμό χρεώσεως διαδρομών) με ένα τύπο δήλωσης, που απαριθμεί τις πτήσεις για τις οποίες έχουν επιβληθεί οι τερματικές χρεώσεις.

Η τερματική χρέωση, που επιβάλλεται για τις πτήσεις αναχώρησης μόνο, υπολογίζεται σύμφωνα με τους ακόλουθους τύπους όπου το MTOW εκφράζεται σε μετρικούς τόνους (με ακρίβεια ενός δεκαδικού). Για όλες τις τερματικές χρεώσεις το χρησιμοποιημένο MTOW είναι το ίδιο με αυτό που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των χρεώσεων enroute:

Κροατία	: Παράγ. βάρους $(MTOW/50)^{0.7}$	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]
Δανία	: Παράγ. βάρους (MTOW)	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [DKK]
Ουγγαρία	: Παράγ. βάρους $(MTOW/50)^{0.5}$	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]
Ιρλανδία	: Παράγ. βάρους (MTOW)	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]
Ιταλία	: Παράγ. βάρους $(MTOW)^{0.95}K$	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]
(όπου Κ είναι η κατηγορία του αερολιμένα)			
Μολδαβία	: Παράγ. βάρους (MTOW)	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]
Σλοβενία	: Παράγ. βάρους $(MTOW/50)^{0.7}$	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]
Γαλλία	: Παράγ. βάρους $(MTOW)^{0.9}$ x 1.247	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]
Λιθουανία	: Παράγ. βάρους $(MTOW/50)^{0.5}$	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]
Ολλανδία	: Παράγ. βάρους $(MTOW/50)^{0.7}$	x Ποσοστό μονάδας	= χρέωση [€]

6. Υπολογισμός των χρεώσεων επικοινωνιών

Από την 1η Ιανουαρίου 2009, το CRCO επιφορτίζεται με την τιμολόγηση και τη συλλογή των χρεώσεων επικοινωνιών στην ωκεάνεια περιοχή Shanwick, εξ' ονόματος της Ιρλανδικής Αεροπορικής Αρχής. Η χρέωση επιβάλλεται για κάθε πτήση που εκτελείται στον εναέριο χώρο της ωκεάνειας περιοχής Shanwick για τις παρεχόμενες υπηρεσίες που παρέχονται. Το ποσοστό μονάδων ανά πτήση είναι 43.00€ (ανεξάρτητα από τον αριθμό επικοινωνιών).

7. Αξιώσεις

Όταν ένας χρήστης θεωρεί ότι έχει τιμολογηθεί λάθος, πρέπει να υποβάλει μια αξίωση το συντομότερο δυνατόν, και το αργότερο έως την ημερομηνία που υποδεικνύεται στο λογαριασμό. Αυτή η αξίωση πρέπει να προσδιορίζει την πτήση και να δικαιολογήσει τον ακριβή λόγο υποβολής της. Με την λήψη τους οι αξιώσεις ταυτοποιούνται και γίνονται οι απαραίτητες επαληθεύσεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι η υποβολή μιας αξίωσης δεν δίνει το δικαίωμα στον χρήστη να μειώσει μόνος του το ποσό του λογαριασμού κατά την εκτέλεση της πληρωμής. Αν τυχόν εκδοθεί πίστωση ως αποτέλεσμα της αξίωσης μπορεί να ληφθεί υπόψη κατά την πληρωμή ενός επόμενου λογαριασμού. Δεν υπάρχει καμία διαδικασία αξίωσης για το σύστημα των τερματικών χρεώσεων. Η πηγή των στοιχείων της πτήσης που χρησιμοποιείται για τις τερματικές χρεώσεις είναι η ίδια με αυτή που χρησιμοποιείται για τις χρεώσεις διαδρομών. Οποιαδήποτε διόρθωση γίνεται για τις en-route χρεώσεις συνεπάγεται αυτόματα την ανάλογη διόρθωση για τις τερματικές χρεώσεις.

8. Δείκτες του CRCO

Πτήσεις: Το CRCO επεξεργάστηκε 9,38 εκατομμύρια μηνύματα σχετικά με πτήσεις IFR που έγιναν το έτος 2009 στον εναέριο χώρο των συμμετεχόντων κρατών (μείωση 6,2% σε σχέση με το 2008).

Αποστάσεις: Ο αριθμός των χιλιομέτρων που καταγράφηκαν στον εναέριο χώρο των συμμετεχόντων κρατών για τον υπολογισμό των χρεώσεων των διαδρομών ήταν 8,47 δισεκατομμύρια χιλιόμετρα το 2009, (μείωση 6.1% σε σχέση με το 2008).

Ποσά που τιμολογούνται: Το CRCO τιμολόγησε συνολικά 6.09 δισεκατομμύρια ευρώ για τις χρεώσεις των διαδρομών για πτήσεις που πραγματοποιήθηκαν το 2009 στον εναέριο χώρο των συμμετεχόντων κρατών, (μείωση 5,3% σε σχέση με το 2008). Αυτό το ποσό δεν περιλαμβάνει τον ΦΠΑ που τιμολογείται εξ ονόματος των συμμετεχόντων κρατών.

Ποσά που καταβάλλονται στα κράτη: Το συνολικό ποσό που καταβλήθηκε στα συμμετέχοντα κράτη το 2009 ήταν 6.08 δισεκατομμύρια ευρώ (χωρίς ΦΠΑ) συν 1.48 εκατομμύρια ευρώ τραπεζικών τόκων, καθώς επίσης και 2.56 εκατομμύρια ευρώ τόκοι λόγω καθυστέρησης πληρωμής.

Μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα ποσοστά ανάκτησης: Το μεσοπρόθεσμο ποσοστό ανάκτησης για το 2008, μετρημένο στις 31 Δεκεμβρίου 2009, ήταν 99,07%. Το μέσο μακροπρόθεσμο ποσοστό αποκατάστασης για την περίοδο 2004-2008 που μετρήθηκε στις 5 Φεβρουαρίου 2010 ήταν 99,63%.

Παραγωγικότητα του CRCO: Η παραγωγικότητα του CRCO, που εκφράζεται ως αριθμός μηνυμάτων πτήσης που υποβλήθηκαν σε επεξεργασία ανά μέλος προσωπικού, μειώθηκε κατά 4,4% το 2009.

9. Λειτουργίες του CRCO

Το CRCO ενεργοποιεί το σύστημα δαπανών διαδρομών εξ' ονόματος των συμμετεχόντων κρατών. Οι αερομεταφορείς λαμβάνουν έναν λογαριασμό ανά πτήση ή αριθμό πτήσεων, ανεξάρτητα από τον αριθμό των κρατών που υπερίπταται η πτήση. Οι χρεώσεις καθιερώνονται από το CRCO με βάση τα μηνύματα πτήσης που στέλνονται από τα γραφεία χρέωσης διαδρομών των συμμετεχόντων κρατών (Route Charge Offices - RCOs). Οι χειριστές των

λογαριασμών των πτήσεων CRCO σε μηνιαία βάση, συγκεντρώνουν τις δαπάνες και καταβάλλουν τα ποσά που εισπράττονται από τα κράτη κάθε εβδομάδα.

Τιμολόγηση

Το 2009, το CRCO διένειμε 39.284 λογαριασμούς (3.274 λογαριασμοί το μήνα κατά μέσον όρο) σε συνολικά 5.866 διαφορετικούς χρήστες. Το 2008 αυτοί οι αριθμοί ήταν 39.925 λογαριασμοί, και 5.969 χρήστες αντίστοιχα. Το 2009, οι χρήστες έκαναν 2.292 αιτήσεις αξίωσης που περιλάμβαναν 43.421 πτήσεις (2.484 αιτήσεις και 36.938 πτήσεις το 2008 αντίστοιχα). Οι ορθώς απαιτημένες αξιώσεις ως ποσοστό των συνολικών επεξεργασμένων πτήσεων ήταν 0,33% (0,31% το 2008). Ο μέσος χρόνος για την επεξεργασία μιας αξίωσης ήταν 38,6 ημέρες το 2009 (36,8 ημέρες το 2008) και καταβάλλονται συνεχείς προσπάθειες να διατηρηθεί και όπου είναι δυνατόν να επιταχυνθεί περαιτέρω η μετάδοση και η επεξεργασία των αξιώσεων.

Διμερείς συμφωνίες για την τιμολόγηση και τη συλλογή των τερματικών δαπανών

Το Eurocontrol χειρίζεται διμερείς συμφωνίες σχετικά με τις τερματικές δαπάνες με τη Γαλλία, τις Κάτω Χώρες, την Ιρλανδία, τη Δανία, την Ιταλία, τη Μολδαβία, την Ουγγαρία, την Κροατία, τη Σλοβενία και τη Λιθουανία. Η εφαρμογή δύο νέων συμφωνιών από τις 01 Ιανουαρίου 2010, με την Ελλάδα και την Σουηδία, προετοιμάστηκε κατά τη διάρκεια του 2009. Οι χρεώσεις για τις τερματικές δαπάνες ταυτόχρονα με τις en-route, είναι πολύ χαμηλές δεδομένου ότι χρησιμοποιούνται τα ίδια στοιχεία και για τους δύο τύπους δαπανών. Επιπλέον, οι αξιώσεις που υποβάλλονται από τους χρήστες σε σχέση και με τους δύο τύπους δαπανών υποβάλλονται σε επεξεργασία με μια ενιαία λειτουργία. Το συνολικό ποσό τερματικών δαπανών που τιμολογήθηκαν το 2009 ήταν 387.000.000 ευρώ που αντιστοιχούν σε 2.4 εκατομμύρια πτήσεις.

Δαπάνες επικοινωνιών Shanwick

Το Eurocontrol τιμολογεί και συλλέγει τις δαπάνες επικοινωνιών για τις πτήσεις που εκτελούνται στην ωκεάνεια περιοχή Shanwick εξ ονόματος της ιρλανδικής αρχής αεροπορίας. Το 2009, το συνολικό ποσό δαπανών που τιμολογήθηκε ανήλθε σε 15.700.000 ευρώ (χωρίς ΦΠΑ), τα οποία αντιστοιχούν σε 385.251 πτήσεις.

Διμερείς συμφωνίες σχετικά με τις χρεώσεις πλοήγησης

Το Eurocontrol χειρίζεται τις διμερείς συμφωνίες σχετικά με τις χρεώσεις πλοήγησης με έξι κράτη μη μέλη του (Λευκορωσία, Λετονία, Ουκρανία, Ουζμπεκιστάν, Μαρόκο και Αίγυπτος). Οι χρεώσεις πλοήγησης περιλαμβάνουν τις χρεώσεις των διαδρομών και προαιρετικά, τις τερματικές χρεώσεις. Το 2009, τιμολογήθηκαν οι τερματικές χρεώσεις εξ ονόματος της Ουκρανίας, της Λευκορωσίας και της Αιγύπτου. Τα σχετικά κράτη χρηματοδοτούν όλους τους πόρους που απαιτούνται για τη λειτουργία αυτών των διμερών συμφωνιών, χωρίς οποιαδήποτε οικονομική συμβολή από τα κράτη μέλη Eurocontrol. Το 2009, με την αλλαγή του νομίσματος τιμολόγησης της Ουκρανίας από το δολάριο ΗΠΑ στο ευρώ, το CRCO τιμολόγησε όλες τις χρεώσεις πλοήγησης για πρώτη φορά σε ευρώ. Το συνολικό ποσό χρεώσεων πλοήγησης που τιμολογήθηκαν το 2009 ήταν 329.000.000 ευρώ, που αντιστοιχούν σε 1.150.000 πτήσεις.

Εθνικά ποσοστά μονάδων έτους 2009

Τα εθνικά ποσοστά μονάδων καθορίστηκαν σύμφωνα με τις κοινές «αρχές για την βάση του κόστους για τις χρεώσεις διαδρομών και τον υπολογισμό των ποσοστών μονάδων» και εγκρίθηκαν στις 22 Δεκεμβρίου 2008. Ο Πίνακας 17-2 καθορίζει τα εθνικά ποσοστά μονάδων για το 2009 με βάση τις μέσες συναλλαγματικές ισοτιμίες του Σεπτεμβρίου 2008.

Σταθμισμένο εθνικό ποσοστό μονάδων

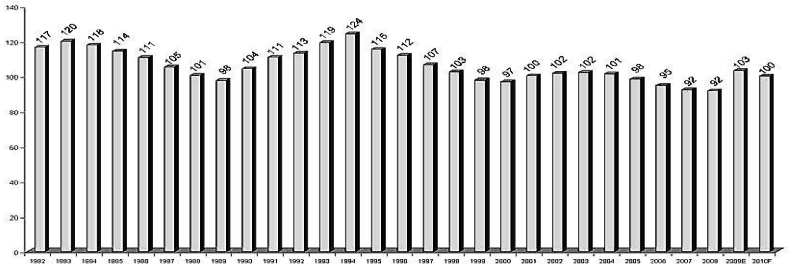
Το μέσο σταθμισμένο εθνικό ποσοστό μονάδων για τα συμμετέχοντα κράτη υπολογίζεται με τη διαίρεση του ποσού των δαπανών που αποδόθηκαν στους χρήστες από το ποσό των φορολογήσιμων μονάδων εξυπηρέτησης για το ίδιο έτος. Το μέσο σταθμισμένο εθνικό ποσοστό μονάδων για το 2009 ήταν 56,94 ευρώ.

Charging areas	National Costs EUR	Income from other sources	Eurocontrol Costs EUR	Reductions for exempted flights EUR	Reduced cost-base EUR	Balance carried over EUR	Costs chargeable to users EUR	Chargeable service units	National unit rates EUR
	1	2	3	4	5=1-2+3-4	6	7=5-6	8	9=7/8
Belgium-Luxembourg	164.956.609	365.840	13.472.040	2.848.383	175.214.426	3.985.871	171.228.555	2.256.100	75,90
Germany (1)	768.665.883		144.798.826		913.464.709	65.664.386	847.800.323	12.650.000	67,02
France	1.118.157.846	3.000.000	84.671.582	19.487.947	1.180.341.481	59.691.945	1.120.649.536	18.271.170	61,33
United Kingdom (2)							782.118.337	10.658.250	73,38
Netherlands	161.201.760	1.513.000	14.283.306	2.113.105	171.858.961	1.806.596	170.052.366	2.655.000	64,05
Ireland	110.405.800		7.891.857	2.204.100	116.093.557	565.560	115.527.997	3.912.400	29,53
Switzerland	113.391.891		10.772.181	2.270.102	121.893.969	13.931.670	107.962.299	1.515.747	71,23
Portugal Lisboa	119.583.895		9.438.170	2.108.903	126.913.162	-2.613.178	129.526.341	2.726.382	47,51
Austria	146.832.000		10.953.916	2.596.881	155.189.035	-1.514.354	156.703.389	2.600.000	60,27
Spain Continental	802.128.558		50.874.849	13.279.338	839.724.068	-14.000.000	853.724.068	10.165.594	83,98
Spain Canarias	124.208.770		10.420.150	1.318.666	133.310.254	922.487	132.387.767	1.942.940	68,14
Portugal Santa Maria	45.819.479		2.359.543	1.617.144	46.561.878	-4.249.367	50.811.244	3.363.414	15,11
Greece	166.869.000		12.410.524	5.112.538	174.166.986	-8.843.273	183.010.258	4.148.000	44,12
Turkey	202.605.173		17.021.331	8.291.731	211.334.773	7.110.191	204.224.582	7.796.600	26,19
Malta	11.475.343		674.965	401.498	11.748.810	644.037	11.104.772	412.600	26,91
Italy	572.111.632	16.790.542	51.375.852	18.348.160	588.348.782	5.326.457	583.022.325	8.854.060	65,85
Cyprus	41.005.044		2.281.142	532.429	42.753.756	2.613.266	40.140.490	1.341.000	29,93
Hungary	77.571.033	1.040.340	5.254.695	1.863.870	79.921.517	6.155.259	73.766.258	2.085.000	35,38
Norway	95.834.291	7.613.449	8.717.299	1.646.587	95.291.554	-7.613.449	102.905.003	1.537.400	66,93
Denmark	89.031.078		7.668.867	2.426.509	94.273.436	-1.282.795	95.556.231	1.546.600	61,78
Slovenia	24.020.721		1.534.755	162.893	25.392.584	-752.856	26.145.440	342.948	76,24
Romania	134.868.254	1.709.000	9.022.614	4.109.498	138.072.370	-6.363.323	144.435.694	3.108.900	46,46
Czech Republic	94.747.551		6.309.669	4.225.817	96.831.404	844.644	95.986.760	2.025.000	47,40
Sweden	180.634.759	480.953	12.519.020	568.369	192.104.458	0	192.104.458	3.422.950	56,12
Slovak Republic	41.764.000		2.542.296	185.453	44.120.843	1.086.565	43.034.278	800.000	53,79
Croatia	56.542.258		3.462.058	377.386	59.626.930	-753.288	60.380.218	1.264.000	47,77
Bulgaria	80.850.313		4.448.336	599.639	84.699.010	10.850.296	73.848.714	1.695.000	43,57
FYROM	10.547.561		680.962	34.373	11.194.150	184.344	11.009.806	195.400	56,34
Moldova	5.995.477		220.263	9.460	6.206.281	-66.717	6.272.997	131.214	47,81
Finland	28.563.481	812.093	3.697.587	1.097.470	30.351.505	-532.723	30.884.228	767.711	40,23
Albania	13.669.292		941.025	159.303	14.451.014	-12.715	14.463.729	317.500	45,56
Bosnia and Herzegovina	19.541.468		1.028.804	31.649	20.538.624	1.366.720	19.171.904	538.700	35,59
Serbia - Montenegro (1)	69.355.706		3.700.313	60.518	72.995.501	-791.456	73.786.957	1.881.650	39,21
Lithuania (1)	19.138.817	334.000	1.249.067		20.053.884		20.053.884	412.200	48,65
Poland (1)	149.466.312		9.856.234	182.425	159.140.122		159.140.122	3.807.875	41,79
Armenia (1)	3.885.444		270.968		4.156.412		4.156.412	155.621	26,71
Total	5.865.446.500	33.659.217	526.825.066	100.272.143	6.258.340.206	133.360.799	6.907.097.745	121.304.926	56,94

Πίνακας 17-2. Εθνικά ποσοστά μονάδων 2009.

Κόστος μονάδας ανά χιλιόμετρο (μακροπρόθεσμα)

Το Σχήμα 17-3 παρουσιάζει για τα έτη 1982-2010, το κόστος μονάδας ανά χιλιόμετρο των en-route υπηρεσιών που παρασχέθηκαν στους χρήστες του εναέριου χώρου των συμμετεχόντων κρατών του 1982 (Βέλγιο, Λουξεμβούργο, Γερμανία, Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Κάτω Χώρες, Ιρλανδία, Ελβετία, Πορτογαλία, Αυστρία, Ισπανία). Αυτά τα έντεκα κράτη αντιπροσώπευσαν το 67% των δαπανών διαδρομών του Eurocontrol το 2009. Οι δαπάνες είναι οι πραγματικές μεταξύ των ετών 1982-2009 και οι προβλεπόμενες για το 2010. Τα τελευταία είκοσι έτη, έχει παρουσιαστεί μια κυκλική εξέλιξη στο κόστος μονάδας ανά χιλιόμετρο, με αιχμές να καταγράφονται το 1983 (20% πάνω από το επίπεδο του 2010) και το 1994 (24% επάνω από το επίπεδο του 2010). Η οροφή που επιτυγχάνεται το 2002-2004 είναι σημαντικά χαμηλότερη από τις προηγούμενες αιχμές, απεικονίζοντας κατά συνέπεια τα σχετικά χαμηλότερα κόστη μονάδας από το 2001 όπως συγκρίνεται με τους προηγούμενους κύκλους.



Σχήμα 17-3. Πραγματικές δαπάνες κρατών για την παροχή en-route υπηρεσιών (€/km).

Μεταβολές στις πραγματικές en-route χρεώσεις υπηρεσιών

Ο Πίνακας 17-4 παρουσιάζει τις πραγματικές δαπάνες που αναλαμβάνονται από τα κράτη για να παρέχουν en-route υπηρεσίες τα έτη 2006-2008 και τις πραγματικές δαπάνες των κρατών το 2008 (μετατράπηκαν σε ευρώ χρησιμοποιώντας τις ετήσιες μέσες συναλλαγματικές ισοτιμίες).

Charging areas	2006 (actual figures) EUR	2007 (actual figures) EUR	2008 (actual figures) EUR	Growth rate 2007/2006	Growth rate 2008/2007
Belgium-Luxembourg	161.686.628	161.008.380	167.194.230	-0,4%	3,8%
Germany	805.050.587	807.855.099	821.715.106	0,3%	1,7%
France (1)	968.798.741	1.063.252.700	1.085.066.288	9,7%	2,1%
United Kingdom (2)	816.522.950	851.725.957	871.241.753	4,3%	2,3%
Netherlands	128.979.553	132.310.194	172.752.000	2,6%	30,6%
Ireland	96.669.673	102.173.422	108.642.202	5,7%	6,3%
Switzerland (3)	106.692.339	118.432.613	129.812.585	11,0%	9,6%
Portugal Lisboa	119.293.238	126.467.962	135.412.638	6,0%	7,1%
Austria	146.804.779	153.828.211	164.093.000	4,8%	6,7%
Spain-Continental	666.263.735	760.606.617	798.079.206	14,2%	4,9%
Spain-Canarias	106.781.281	117.889.059	119.669.656	10,4%	1,5%
Portugal Santa Maria	48.533.816	51.168.908	49.252.185	5,4%	-3,7%
Greece	169.666.725	171.957.242	180.202.000	1,4%	4,8%
Turkey	191.297.938	196.198.372	214.239.569	2,6%	9,2%
Malta	10.395.919	11.716.122	11.146.086	12,7%	-4,9%
Italy	563.638.429	585.420.053	609.010.266	3,9%	4,0%
Cyprus	35.560.726	37.489.111	40.077.000	5,4%	6,9%
Hungary	73.063.781	68.602.228	60.842.311	-6,1%	-11,3%
Norway	93.371.682	102.759.985	90.210.254	10,1%	-12,2%
Denmark	76.603.847	90.227.528	98.147.013	17,8%	8,8%
Slovenia	15.591.712	19.161.435	23.020.031	22,9%	20,1%
Romania	141.223.321	133.021.291	125.962.381	-5,8%	-5,3%
Czech Republic	79.701.160	84.833.420	91.248.597	6,4%	7,6%
Sweden	138.827.528	151.481.421	152.907.672	9,1%	0,9%
Slovak Republic	36.759.444	33.884.552	39.953.264	-7,8%	17,9%
Croatia	53.312.917	53.100.309	54.705.721	-0,4%	3,0%
Bulgaria	68.897.809	68.963.582	78.663.771	0,1%	14,1%
FYROM	10.022.479	9.805.843	10.218.767	-2,2%	4,2%
Moldova	2.890.310	4.025.476	5.260.835	39,3%	30,7%
Finland	28.668.114	28.605.635	29.668.241	-0,2%	3,7%
Albania	11.548.150	13.951.008	13.439.598	20,8%	-3,7%
Bosnia and Herzegovina	14.635.336	17.517.311	17.344.781	19,7%	-1,0%
Sub-total	5.987.754.647	6.329.441.046	6.569.199.008	5,7%	3,8%
Serbia - Montenegro			61.316.354		
Lithuania			17.608.812		
Poland			112.857.254		
Total	5.987.754.647	6.329.441.046	6.760.981.428	5,7%	6,8%

Πίνακας 17-4. Πραγματικές δαπάνες κρατών για την παροχή en-route υπηρεσιών.

Ο Πίνακας 17-5 παρουσιάζει το ποσοστό των χρεώσιμων υπηρεσιών και των δαπανών διαδρομών που καταγράφηκαν για όλα τα κράτη το 2009, ανά εθνικότητα. Οι εθνικοί χρήστες των κρατών αποτέλεσαν το 75.5% του συνολικού αριθμού υπηρεσιών και το 81.7% των συνολικών δαπανών διαδρομών που χρεώθηκαν. Το 2009, το 68.2% των δαπανών διαδρομών χρεώθηκαν στους πενήντα κύριους χρήστες του εναέριου χώρου των συμμετεχόντων κρατών.

User nationality	Chargeable service units	Route charges billed
Belgium	1,7%	2,1%
Luxembourg	0,6%	0,6%
Germany	11,6%	14,7%
France	6,7%	7,2%
United Kingdom	14,6%	17,0%
Netherlands	3,7%	4,5%
Ireland	5,5%	6,0%
Switzerland	2,2%	2,4%
Portugal	1,8%	1,5%
Austria	1,5%	1,6%
Spain	5,5%	5,4%
Greece	1,1%	0,9%
Turkey	4,9%	3,7%
Malta	0,3%	0,3%
Cyprus	0,5%	0,4%
Hungary	1,1%	1,0%
Norway	1,5%	1,8%
Denmark	0,8%	0,8%
Slovenia	0,2%	0,2%
Czech Republic	0,9%	1,0%
Sweden	2,2%	2,4%
Italy	3,5%	3,4%
Slovak Republic	0,2%	0,2%
Romania	0,5%	0,4%
Croatia	0,2%	0,2%
Bulgaria	0,3%	0,3%
Monaco	0,0%	0,0%
FYROM	0,0%	0,0%
Moldova	0,1%	0,0%
Finland	1,1%	1,1%
Albania	0,1%	0,0%
Bosnia and Herzegovina	0,0%	0,0%
Serbia - Montenegro	0,2%	0,1%
Poland	0,6%	0,5%
Lithuania	0,1%	0,1%
Armenia	0,0%	0,0%
Total Participating States	75,5%	81,7%
USA	5,7%	4,6%
Others	18,8%	13,8%
Total all nationalities	100,0%	100,0%
Total European Union	66,5%	73,5%

Πίνακας 17-5. Πραγματικές δαπάνες κρατών για την παροχή en-route υπηρεσιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18
Εναέρια Κυκλοφορία και Περιβάλλον

Εισαγωγή

Ενώ αυξάνει ο ανταγωνισμός μεταξύ των αεροπορικών εταιριών και τα φθηνά αεροπορικά εισιτήρια καθίστανται ολοένα και πιο σύνηθες φαινόμενο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ) εξετάζει τις περιβαλλοντικές επιδράσεις από την αεροπορική βιομηχανία. Ως αποτέλεσμα, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο υιοθέτησε ψήφισμα στο οποίο προτείνει ένα συνδυασμό μέτρων, τα οποία αφενός επηρεάζουν τις τιμές των πτήσεων, αφετέρου μειώνουν ταυτόχρονα τον θόρυβο και τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα

1. Θόρυβος

Ο αεροπορικός θόρυβος προκύπτει από έναν συνδυασμό της ακουστικής ενέργειας που παράγεται από τη λειτουργίες μέσα στον κινητήρα του αεροσκάφους, την ασταθή αλληλεπίδραση των εξερχόμενων καυσαερίων από τον κινητήρα του αεροσκάφους με τον περιβάλλοντα αέρα και την ασταθή ροή της ατράκτου του αεροσκάφους μέσα στον αέρα, με τον θόρυβο της απογείωσης και της προσγείωσης να είναι η κύρια πηγή.

Η αντίδραση στον θόρυβο αυξάνεται παγκοσμίως, όπως αποδεικνύεται από τον αυξανόμενο αριθμό μη κυβερνητικών οργανώσεων (ΜΚΟ) που τάσσονται υπέρ της μείωσης του αεροπορικού θορύβου. Οι κοινότητες γύρω από τους αερολιμένες αντιδρούν έντονα στον αεροπορικό θόρυβο και μπορούν να καθυστερήσουν, να ακυρώσουν τα σχέδια επέκτασης αερολιμένων ή και να επιβάλουν περιορισμούς στη λειτουργία τους (περιορισμοί πορειών πτήσης και ώρες απαγόρευσης της κυκλοφορίας-πτήσεων). Επίσης, τα υπερηχητικά κύματα και τα χαμηλής έντασης διαθλώμενα θερμοσφαιρικά υπολείμματα αυτών δεν είναι ανεκτά σε κατοικημένες περιοχές. Οι αντιδράσεις σε αυτή την ηχητική ρύπανση οδήγησαν τον Παγκόσμιο Οργανισμό Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organisation – ICAO) να θέσει περιορισμούς στις πτήσεις των αεροσκαφών Concorde και απαγόρευση στην χερσαία υπερηχητική πτήση του με αποτέλεσμα το Concorde να πετάει μόνο μεταξύ της Νέας Υόρκης και του Λονδίνου ή του Παρισιού. Η διακοπή των πτήσεων του Concorde το 2003 οφείλεται σε μεγάλο μέρος σε αυτούς τους περιορισμούς, γεγονός που κατέστησε δύσκολο να είναι κερδοφόρες οι πτήσεις του. Οι τρέχουσες προσπάθειες να αναπτυχθούν τα υπερηχητικά αεριωθούμενα αεροσκάφη εστιάζουν στη μείωση των υπερηχητικών κυμάτων σε βαθμό που θα είναι αποδεκτός.

Αποτελέσματα του θορύβου

Σε αρκετά υψηλά επίπεδα, ο θόρυβος οδηγεί σε ακουστική ζημιά. Η απώλεια ακοής είναι ένα σοβαρό θέμα για το προσωπικό υποστήριξης των αερολιμένων που εργάζεται πολύ κοντά στα αεροσκάφη που βρίσκονται στο έδαφος ή κατά την απογείωση/προσγείωση. Οι κάτοικοι των κοινοτήτων γύρω από αερολιμένες δεν υφίστανται απώλεια ακοής ως αποτέλεσμα του θορύβου, αλλά ο θόρυβος οδηγεί σε ποικίλες δυσμενείς φυσιολογικές και ψυχολογικές αντιδράσεις. Συγκεκριμένα, ο θόρυβος ενοχλεί τον ύπνο και παρεμποδίζει την ομιλία και μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη παραγωγικότητα στην εκμάθηση και στην εργασία. Μελέτες έχουν συνδέσει το θόρυβο με μη-ακουστικές επιπτώσεις στην υγεία, όπως η υπέρταση στα παιδιά και οι καρδιακές παθήσεις στους ενηλίκους. Ο θόρυβος επιδρά επίσης στην άγρια φύση. Μελέτες έχουν προσπαθήσει να καθορίσουν την επίδραση του αεροπορικού θορύβου σε πάνω από 100 διαφορετικά είδη θηλαστικών, πουλιών και θαλασσίων θηλαστικών.

Μέτρηση θορύβου

Υπάρχουν ποικίλες διαθέσιμες μετρήσεις για την αξιολόγηση του θορύβου και την ηχητική μόλυνση από τα αεροσκάφη. Το πιο διαδεδομένο μέτρο των δυσμενών αντιδράσεων σε θορυβώδη περιβάλλοντα είναι η ενόχληση, η οποία είναι ένα γενικευμένο και υποκειμενικό μέτρο. Υπάρχουν διάφορες παγιωμένες διαδικασίες και μετρήσεις για το συσχετισμό των μετρήσεων με όργανα για την ανθρώπινη ενόχληση.

Για μια απλή λειτουργία ενός αεροσκάφους αυτά τα αποτελέσματα φαίνονται συνήθως από το αντιληπτό επίπεδο θορύβου (Effective Perceived Noise Level - EPNL), που μετριέται σε dB που αποτελεί τη βάση των προτύπων πιστοποίησης θορύβου για τα αεροσκάφη.

Κατά την αξιολόγηση της επίδρασης ενός αερολιμένα και όλων των σχετικών διαδικασιών των αεροσκαφών σε μια τοπική κοινότητα, εξετάζεται ένα αθροιστικό μέτρο του θορύβου που παράγεται από τις διαδικασίες πτήσης κατά τη διάρκεια κάποιας χρονικής περιόδου, όπως το επίπεδο θορύβου νύχτας-ημέρας (day–night noise level - DNL). Το DNL έχει αποδειχθεί ότι είναι συνδεδεμένο με την ενόχληση από το θόρυβο των αεροσκαφών και υπολογίζεται ως η A-weighted ηχητική ενέργεια που μετράται κατά μέσο όρο σε μια 24ωρη περίοδο. Μια αύξηση 10dB προστίθεται για τη νυχτερινή ενόχληση καθώς είναι διπλάσια σε σχέση με την πρωινή λόγω της αυξανόμενης διαταραχής του ύπνου και επειδή ο παρασιτικός θόρυβος είναι χαμηλότερος τη νύχτα. Ενώ το DNL σχετίζεται με την ενόχληση από το θόρυβο στις περισσότερες περιοχές, δεν λαμβάνει υπόψη την ενόχληση που εμφανίζεται όταν ο αεροπορικός θόρυβος επιδρά σε σχετικά ήρεμες περιοχές, όπως οι μικρές κοινότητες ή τα πάρκα. Σε τέτοιες περιοχές, ακόμη και τα σχετικά χαμηλά επίπεδα θορύβου αεροσκαφών σε ύψος 35.000’ μπορούν να προκαλέσουν ενόχληση.

Η ενόχληση από το θόρυβο συσχετίζεται επίσης με τη δυνατότητα ενός αερολιμένα να περιορίσει τις αποκλίσεις από τον «κανονικό θόρυβο». Ο διεθνής αερολιμένας Hartfield της Atlanta, ένας από τους πιο πολυάσχολους αερολιμένες παγκοσμίως, λαμβάνει σχετικά λίγες καταγγελίες θορύβου, επειδή τα αεροσκάφη τηρούν τις λεπτομερώς καθορισμένες διαδρομές πτήσης, ελαχιστοποιώντας με αυτόν τον τρόπο την αλλαγή στα επίπεδα θορύβου που αναμένονται από τις τοπικές κοινότητες. Ομοίως, οι αλλαγές των διαδρομές κατά την πτήση μπορούν να οδηγήσουν σε περισσότερες καταγγελίες από τις θιγόμενες κοινότητες.

Τάσεις θορύβου

Η μεγάλη μείωση της έκθεσης του πληθυσμού στον θόρυβο οφείλεται κυρίως στις βελτιώσεις της λειτουργίας και της τεχνολογίας των κινητήρων. Οι διαδικασίες χαμηλού θορύβου των αεροσκαφών είναι αποτέλεσμα της προόδου στις δυνατότητες επικοινωνίας, πλοήγησης, επιτήρησης και στην διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας. Τα αεροσκάφη υψηλού θορύβου καταργήθηκαν σταδιακά σε δύο στάδια μέσω ρύθμισης που επιτράπηκε από τη διαθεσιμότητα κινητήρων βελτιωμένης τεχνολογίας. Μια μεγάλη μείωση του θορύβου προς το τέλος της δεκαετίας του '60 και καθ' όλη τη διάρκεια της δεκαετίας του '70 επήλθε από την εισαγωγή του κινητήρα turbofan. Περισσότερες αλλαγές στις δεκαετίες του '80 και του '90, όπως η υψηλότερη αναλογία κινητήρων bypass και η βελτιωμένη ακουστική τεχνολογία, συνέβαλαν σε μια μεγαλύτερη, αν και λιγότερο δραματική, μείωση στο θόρυβο. Η δραματική μείωση που παρουσιάζεται στην έκθεση στο θόρυβο μεταξύ 1998-2002 αποδίδεται στην επιταχυνόμενη απόσυρση των παλαιότερων αεροσκαφών.

Οι κύριοι περιορισμοί στην περαιτέρω μείωση του θορύβου είναι η αύξηση στην κυκλοφορία λόγω της αυξανόμενης ζήτησης και οι μακροχρόνιες μεταβατικές περίοδοι προς τη νέα τεχνολογία. Παρά αυτές τις δυσκολίες στον περιορισμό της έκθεσης στο θόρυβο, υπάρχει δυνατότητα για τεχνολογικές και λειτουργικές βελτιώσεις προκειμένου να μειωθεί ο αεροπορικός θόρυβος. Για παράδειγμα, η ΕΕ έχει καθιερώσει ερευνητικά προγράμματα τα οποία έχουν στόχο να μειωθεί ο αντιληπτός θόρυβος από τα νέα αεροσκάφη στο μισό των μέσων επίπεδων του 2001 μέχρι το 2020.

Έλεγχος στον θόρυβο

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα όπου η εθνική και η διεθνής καθοδήγηση χρήσης του εδάφους με σκοπό να μετριάσει τις επιδράσεις δεν έχει ακολουθηθεί από τις τοπικές αρχές, επιδεινώνοντας κατά συνέπεια τα ζητήματα θορύβου. Ενώ μερικές κοινότητες έχουν ενεργούς ρόλους στην αντιμετώπιση των ζητημάτων χρήσης του εδάφους κοντά στους αερολιμένες, υπάρχουν συχνά ασυνέπειες ή συγκρούσεις μεταξύ της εθνικής και διεθνούς πολιτικής αεροπορίας και της τοπικής λήψης απόφασης χρήσης του εδάφους.

Πολλοί ευρωπαϊκοί αερολιμένες έχουν κανόνες θορύβου και παρέχουν οικονομικά κίνητρα στις αερογραμμές για να χρησιμοποιούν πιο αθόρυβα αεροσκάφη με «τιμωρία» των θορυβωδών. Για παράδειγμα, ο αερολιμένας Saint Exupery στη Lyonnes θέτει απαγόρευση της κυκλοφορίας στα αεροσκάφη που έχουν απόκλιση θορύβου +5dB από τις προδιαγραφές για τις ώρες 22:00-06:00 (εκτός των διαδικασιών που γίνονται για λόγους ασφάλειας).

Χαμηλής συχνότητας θόρυβος

Τελευταία το ενδιαφέρον έχει εστιαστεί στις πιθανές επιδράσεις του θορύβου χαμηλής συχνότητας από τα αεροσκάφη. Ο θόρυβος χαμηλής συχνότητας είναι ακουστική ενέργεια σε συχνότητα κάτω από τα 50Hz, πέφτοντας κατά συνέπεια κάτω από το φάσμα θορύβου που εξετάζεται τυπικά για τις μετρήσεις της ανθρώπινης ενόχλησης (EPN/DNL). Διάφορες μελέτες έχουν προσδιορίσει τις συνδέσεις μεταξύ του θορύβου χαμηλής συχνότητας, με διαταραχές στον ύπνο και ενόχληση. Εντούτοις, αυτές οι μελέτες στρέφονται στις μη-αεροπορικές πηγές θορύβου χαμηλής συχνότητας. Μέχρι σήμερα έχουν δημοσιευθεί λίγα που να συνδέουν άμεσα το αεροπορικό θόρυβο χαμηλής συχνότητας με διαταραχές και ενόχληση στον ύπνο. Δεν έχει αποδειχθεί ότι ο χαμηλής συχνότητας θόρυβος έχει άμεση δυσμενή επίπτωση στην υγεία, αν και οι διαταραχές του ύπνου μπορεί να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, όπως προαναφέρθηκε. Ο χαμηλής συχνότητας θόρυβος συμβάλλει επίσης στην ενόχληση με την πρόκληση ταλαντώσεων στα κτήρια, αν και δεν προκαλεί δομική ζημιά. Δεν υπάρχει καμία ευρέως αποδεκτή μέθοδος για τη μέτρηση του θορύβου χαμηλής συχνότητας. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να αξιολογήσει τις επιδράσεις του και να αναπτύξει τις στρατηγικές μετριασμού του αν κριθεί απαραίτητο.

2. Ατμοσφαιρική ποιότητα

Αν και ο θόρυβος είναι σήμερα ο αρχικός περιβαλλοντικός περιορισμός στις διαδικασίες και στην επέκταση των αερολιμένων, πολλοί αερολιμένες είτε βάζουν την ατμοσφαιρική ποιότητα στην ίδια θέση με το θόρυβο είτε προσδοκούν ότι θα είναι σύντομα στην ίδια θέση. Ενώ η σύνδεση μεταξύ του θορύβου και της ανθρώπινης υγείας είναι κάπως ασαφής, οι εκπομπές ρύπων είναι γνωστό ότι ασκούν άμεση επίδραση στις ανθρώπινες ασθένειες και οδηγούν σε έναν αυξανόμενο κίνδυνο πρόωρων θανάτων. Επιπλέον, η σύνδεση μεταξύ των εκπομπών και της αλλαγής κλίματος (που έχει επιπτώσεις στη συνέχεια στον άνθρωπο και στην υγεία του οικοσυστήματος) γίνεται όλο και πιο σαφής με συνεχόμενες έρευνες.

Οι επιδράσεις των εκπομπών ρύπων εμφανίζονται με πολλούς διαφορετικούς ρυθμούς. Η ατμοσφαιρική ποιότητα επηρεάζεται άμεσα και ποικίλλει σε καθημερινή βάση με τους όγκους των εκπομπών, ενώ οι επιδράσεις στην υγεία μπορεί να πάρουν περισσότερο χρόνο για να εμφανιστούν και τείνουν να παραμείνουν για πιο μεγάλες περιόδους. Η επίδραση των εκπομπών ρύπων στην αλλαγή κλίματος παραμένει για δεκαετίες ή και αιώνες. Πολλές από τις τεχνολογίες που υιοθετούνται για τις επίγειες πηγές ρύπων δεν ισχύουν στα αεροσκάφη λόγω των αυστηρότερων περιορισμών βάρους, όγκου και ασφάλειας. Κατά συνέπεια, αν και η αεροπορία είναι μικρός γενικά παράγοντας επίδρασης στην ατμοσφαιρική ποιότητα, μερικές εκπομπές των αεροσκαφών αυξάνονται σε ένα γενικό κλίμα να μειωθούν οι εκπομπές από άλλες πηγές.

Τα εμπορικά αεροπλάνα πετούν σε ύψος μεταξύ 8 έως 13km, όπου εκπέμπουν τα αέρια που αλλοιώνουν την ατμόσφαιρα και συμβάλλουν στην αλλαγή του κλίματος. Όσο πιο ψηλά πετά ένα αεροπλάνο, τόσο πιο δύσκολο είναι για το CO_2 να διασπαστεί στην ατμόσφαιρα. Οι εκπομπές αεροπορικών ρύπων αντιπροσωπεύουν σήμερα το 3% περίπου των συνολικών εκπομπών αερίου θερμοκηπίου, με πορεία ταχείας αύξησης (87% από το 1990) σε βαθμό που τα αεροπορικά ταξίδια γίνονται φθηνότερα, χωρίς όμως να αντιμετωπίζεται το ζήτημα του περιβαλλοντικού κόστους. Για παράδειγμα, κάποιος που πετά από το Λονδίνο στη Νέα Υόρκη με επιστροφή παράγει τις ίδιες περίπου εκπομπές με τον μέσο πολίτη της ΕΕ που θερμαίνει το σπίτι του επί ένα ολόκληρο έτος! Σύμφωνα με τις τρέχουσες τάσεις, οι εκπομπές λόγω αεροπορικών μεταφορών είναι πιθανό να υπερδιπλασιαστούν σε σχέση με τα σημερινά επίπεδα μέχρι το

2020. Η ταχεία αυτή αύξηση αντιτίθεται στην επιτυχία που σημειώνεται σε πολλούς άλλους τομείς όσον αφορά στη μείωση των εκπομπών.

Όπως και οι περισσότερες μηχανές καύσης, οι κινητήρες των αεροσκαφών εκπέμπουν διάφορα διαφορετικά χημικά που επιδρούν στην υγεία και τα οικοσυστήματα, όπως διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), υδρατμούς (H_2O), οξείδια του αζώτου (NO_x), άκαυστους υδρογονάνθρακες όπως φορμαλδεΰδη, βενζόλιο (C_6H_6), μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οξείδια του θείου (SO_x), άλλα ιχνοστοιχεία όπως ενώσεις αζώτου, επικίνδυνους ατμοσφαιρικούς ρύπους (hazardous air pollutants - HAPS), και πτητικά και αμετάβλητα μοριακά σωματίδια (particulate matter - PM), κυρίως PM2.5 (μοριακό σωματίδιο μικρότερο από 2,5μm). Τα κύρια PM περιλαμβάνουν την σκόνη, τον ρύπο, την αιθάλη, τον καπνό και τα υγρά σταγονίδια που εκπέμπονται άμεσα στον αέρα. Τα μόρια που διαμορφώνονται στην ατμόσφαιρα από τη συμπύκνωση ή το μετασχηματισμό των εκπεμπόμενων αερίων όπως NO_x, SO_2 και C_6H_6 θεωρούνται επίσης μοριακά σωματίδια και αναφέρονται ως δευτερεύοντα PM. Εκτιμήσεις αναφέρουν ότι αυτά τα δευτερεύοντα PM μπορεί να είναι αρκετά σημαντικά, με ίδιες ή μεγαλύτερες επιδράσεις από αυτές των κύριων PM. Επιπλέον, η εξάτμιση των καυσίμων εισάγει άμεσα υδρογονάνθρακες στην ατμόσφαιρα. Οι εκπομπές των κινητήρων των αεροσκαφών αποτελούνται από περίπου 70% CO_2 και περίπου 30% υδρατμούς (H_2O), με το υπόλοιπο των ρύπων να αποτελεί λιγότερο από 1%. Οι περισσότεροι ρύποι (περίπου το 90%) εκπέμπονται σε μεγάλα ύψη, όπου οι εκπομπές αυτές συμβάλλουν στις ατμοσφαιρικές αλλαγές που μπορούν να έχουν επιπτώσεις στο κλίμα. Περίπου 10% των εκπομπών εμφανίζονται στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια των επίγειων διαδικασιών, της προσγείωσης και της απογείωσης. Οι εκπομπές σε αυτό το επίπεδο είναι γνωστό ότι επιδρούν άμεσα στην ατμοσφαιρική ποιότητα της επιφάνειας.

Το σχετικό ποσοστό κάθε εκπομπής επηρεάζεται από διαφορετικούς παράγοντες. Το CO_2 και το H_2O είναι προϊόντα καύσης υδρογονανθράκων και το ποσό αυτών των εκπεμπόμενων αερίων συσχετίζεται άμεσα με την ποσότητα καυσίμων που καταναλώνονται, που εξαρτάται από την αποδοτικότητα των καυσίμων, καθώς επίσης και το χρονικό διάστημα που λειτουργεί ο κινητήρας ή η μονάδα βοηθητικής ισχύος (Auxiliary Power Unit- APU) του αεροσκάφους. Το συνολικό ποσό θείου που εκλύεται σχετίζεται με τη συγκέντρωσή του στα καύσιμα (ελέγχεται από τις προδιαγραφές) και με το ποσό των καυσίμων που καίγονται. Οι εκπομπές NO_X, CO, C_6H_6 και αμετάβλητων και πτητικών PM, σχετίζονται με την σύνθεση των καυσίμων, τον τρόπο με τον οποίο καίγονται και με τις χημικές αντιδράσεις μετάκαυσης που εμφανίζονται στον κινητήρα.

Οι εκπομπές NO_x έχουν αυξηθεί επειδή οι νέοι κινητήρες αεροσκαφών λειτουργούν σε υψηλότερες θερμοκρασίες, παράγοντας περισσότερη δύναμη με λιγότερα καύσιμα και χαμηλότερες εκπομπές CO και CO_2, αλλά παράγοντας υψηλότερες εκπομπές NO_x, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των προσγειώσεων και των απογειώσεων, όπου οι κινητήρες λειτουργούν σε μέγιστη ισχύ. Κατά τη διάρκεια του κύκλου προσγείωσης-απογείωσης οι εκπομπές NO_x ασκούν μέγιστη επίδραση στην ατμοσφαιρική ποιότητα και τα NO_x συμβάλλουν στο σχηματισμό όζοντος (O_3) στο έδαφος. Είναι μια τεχνολογική πρόκληση να σχεδιαστούν κινητήρες αεροσκαφών που θα παράγουν ταυτόχρονα λιγότερο θόρυβο και λιγότερα αέρια θερμοκηπίου και άλλες εκπομπές. Αν και είναι δυνατό να σχεδιαστούν τέτοιες μηχανές, οι μειώσεις των αερίων θερμοκηπίου θα μπορούσαν να περιοριστούν στις μηχανές που παράγουν ουσιαστικά λιγότερο θόρυβο. Οι εκπομπές NO_x θα αυξηθούν πάνω από 90% μέχρι το 2025 αν δεν βελτιωθεί η τεχνολογία των εκπομπών ρύπων των αεροσκαφών και η διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας. Αυτό οφείλεται στο ότι οι εκπομπές NO_x είναι δύσκολο να μειωθούν λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και των πιέσεων που χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν την αποδοτικότητα και την ώθηση ανά μονάδα καυσίμου. Κατά συνέπεια, υπάρχουν μερικοί συμβιβασμοί μεταξύ των εκπομπών NO_X και των εκπομπών CO_2 και H_2O. Από την άποψη των συνδυασμένων αποτελεσμάτων των εκπομπών στο κλίμα και την ατμοσφαιρική ποιότητα, δεν είναι γνωστό αν πρέπει να προτιμηθεί η αύξηση των εκπομπών NO_x με μείωση των εκπομπών CO_2 και του H_2O ή το αντίστροφο. Αυτές οι άμεσες εκπομπές συμβάλλουν και στο σχηματισμό πρόσθετων χημικών ειδών, ή δευτερευουσών εκπομπών, όπως αερολύματα και O_3 στην επιφάνεια και στην τροπόσφαιρα. Ενώ το O_3 στη

στρατόσφαιρα είναι επιθυμητό, (προστατεύει από την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία), είναι ένας ρύπος που συμβάλλει στην αιθαλομίχλη στα χαμηλότερα ατμοσφαιρικά επίπεδα, και στη θέρμανση του κλίματος στην τροπόσφαιρα.

Τα αεροσκάφη δεν είναι οι μόνες πηγές εκπομπών αεροπορικών ρύπων. Οι διαδικασίες υποστήριξης των αερολιμένων, όπως τα λεωφορεία των αερολιμένων, οι στάσιμες πηγές ενέργειας, ο κατασκευαστικός εξοπλισμός και η κυκλοφορία επιβατών μέσα και έξω από τον αερολιμένα, συμβάλλουν επίσης στις συνολικές εκπομπές ενός αερολιμένα.

Αποτελέσματα

Τα προαναφερθέντα χημικά έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον σε τοπικό και διεθνές επίπεδο άμεσα και μέσω αντιδράσεων με άλλες χημικές ουσίες στην ατμόσφαιρα. Υπάρχει ακόμα αβεβαιότητα για την ανάλογη σημασία των αεροπορικών εκπομπών από την άποψη των επιδράσεων στην υγεία. Δύο πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι οι μεγαλύτερες επιδράσεις μπορούν να αποδοθούν στα δευτερεύοντα PM που παράγονται από τις εκπομπές SO_X, στη συνέχεια από τα δευτερεύοντα PM που παράγονται από το NO_X, και έπειτα από τα κύρια PM.

Μέτρηση εκπομπών

Όπως και για τον θόρυβο, υπάρχουν διάφοροι τρόποι μέτρησης για τις εκπομπές ρύπων των αεροσκαφών. Οι τάσεις στην τεχνολογία όσον αφορά στην απόδοση των εκπομπών των αεροσκαφών μετριούνται χαρακτηριστικά από την άποψη του ποσού του ρύπου που απελευθερώνεται ανά κάποιο μέτρο της λειτουργίας των αεροσκαφών. Για παράδειγμα, η εκπομπή NO_X είναι ανάλογη της πίεσης του κινητήρα και της παραγόμενης ώσης. Η απόδοση αξιολογείται με όρους μάζας του NO_X που εκπέμπεται ανά μονάδα ώθησης. Αυτή η μέτρηση είναι η τρέχουσα βάση για το πρότυπο πιστοποίησης NO_X για τους κινητήρες. Η επίδραση της αεροπορίας στην ατμοσφαιρική ποιότητα μετριέται χρησιμοποιώντας κάποιο αθροιστικό μέτρο των εκπομπών στον αντίστοιχο χρόνο. Για παράδειγμα η επίδραση της εκπομπής NO_X στην τοπική ατμοσφαιρική ποιότητα σχετίζεται άμεσα με τη συνολική μάζα NO_X που εκπέμπεται από όλα τα αεροσκάφη που πετούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή (kg NO_x την ημέρα).

Η έκθεση του πληθυσμού στους ρύπους μετριέται με τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ποιότητας του περιβάλλοντος, η οποία χαρακτηρίζεται από τις συγκεντρώσεις των ρύπων στον αέρα. Η παρουσία O_3 μετριέται σε μέρη ανά εκατομμύριο (parts per million – ppm). Οι μετρήσεις λαμβάνονται συνήθως αρκετές φορές σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα για να εξασφαλίσουν ότι παρατηρούνται αλλαγές στα επίπεδα κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος.

Η συνολική επίδραση των ρύπων στον πληθυσμό είναι δυσκολότερο να μετρηθεί επειδή τα αποτελέσματα των ρύπων εξαρτώνται από τη δημογραφία του πληθυσμού, μπορεί να πάρουν χρόνια για να εμφανιστούν και είναι δύσκολο να αποσυνδεθούν από άλλες πηγές αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία.

Τάσεις εκπομπών

Η αεροπορία χρησιμοποιεί αυτήν την περίοδο περίπου το 14% των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στον τομέα των μεταφορών. Το μερίδιο της χρήσης καυσίμων για την αεροπορία μπορεί να αυξηθεί στις ΗΠΑ και την Ευρώπη καθώς οι άλλες βιομηχανίες στρέφονται όλο και περισσότερο προς την εναλλακτική ενέργεια, όπως οι υβριδικοί κινητήρες αυτοκινήτων και η αιολική ενέργεια αν και ερευνάται η χρήση των εναλλακτικών καυσίμων στην αεροπορία.

Η τεχνολογική πρόοδος έχει μειώσει σημαντικά την κατανάλωση καυσίμων των κινητήρων των αεροσκαφών και οι εκπομπές καυσίμων ανά km επιβατών έχει μειωθεί κατά 70% στη διάρκεια των προηγούμενων 40 ετών. Οι διαδικασίες στους αερολιμένες έχουν επίσης σημαντική επίδραση στην αποδοτικότητα των καυσίμων. Τα περιφερειακά αεροσκάφη πετούν γενικά πιο μικρές διαδρομές από τα μεγάλα, επομένως ξοδεύουν ένα μεγαλύτερο μέρος με τους κινητήρες σε λειτουργία στα μη-βέλτιστα στάδια της πτήσης όπως η τροχοδρόμηση.

Οι εκπομπές μπορούν να μειωθούν με τη χρησιμοποίηση βελτιωμένων κινητήρων που αποδεσμεύουν μικρότερα ποσά ρύπων ανά λίβρα ώθησης, βελτιωμένου σχεδιασμού της ατράκτου που απαιτεί λιγότερη ώθηση για να μεταφέρει ένα δεδομένο φορτίο σε μια δεδομένη απόσταση με μια δεδομένη ταχύτητα και των βελτιωμένων λειτουργικών διαδικασιών που

επιτρέπουν την αποδοτικότερη χρήση των αεροσκαφών. Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 50 ετών, υπήρξε σημαντική πρόοδος στο σχεδιασμό των στροβιλοκινητήρων ως αποτέλεσμα των κοινών προσπαθειών των κατασκευαστών. Αυτές οι πρόοδοι έχουν αυξήσει την αποδοτικότητα των καυσίμων καθώς επίσης την απόδοση, τη διάρκεια και την αξιοπιστία των κινητήρων. Περίπου το 60% της βελτίωσης στην αποδοτικότητα των καυσίμων μπορεί να αποδοθεί στις προόδους στην τεχνολογία των κινητήρων, με το υπόλοιπο να αποδίδεται στις βελτιώσεις στην αεροδυναμική και τις αλλαγές στις διαδικασίες. Κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου υπήρξαν επίσης σημαντικές πρόοδοι στο σχεδιασμό και την επεξεργασία της ατράκτου του αεροσκάφους που προήλθε από την χρήση των ισχυρών ελαφρών υλικών και των εργαλείων σχεδιασμού με την βοήθεια υπολογιστή που βελτιστοποιούν την αεροδυναμική. Επειδή τα διάφορα είδη εκπομπών (κυρίως CO_2 και H_2O) συσχετίζονται άμεσα με την κατανάλωση καυσίμων, η αύξηση στην αποδοτικότητα των καυσίμων έχει ως θετική παρενέργεια την μείωση αυτών των εκπομπών. Αντίθετα, η εκπομπή NO_X, που εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία και την πίεση σε ένα κινητήρα, είναι δύσκολο να περιοριστεί επειδή οι σύγχρονες κινητήρες των αεροσκαφών λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις για να αυξηθεί η αποδοτικότητα των καυσίμων και η ώθηση ανά βάρος κινητήρα.

Η αντίθεση μεταξύ των δραματικών μειώσεων του CO_2 και του H_2O και λιγότερο η σημαντική μείωση του NO_X δείχνουν ότι μπορούν να εμφανιστεί περιβαλλοντική βελτίωση όταν συνδέεται άμεσα με την οικονομική επίδοση, όπως η αποδοτικότητα των καυσίμων. Υπάρχουν εντούτοις πολλές δυνατότητες για τεχνολογικές και λειτουργικές βελτιώσεις ώστε να μειωθούν οι εκπομπές NO_X, C_6H_6, CO και PM. Μελέτες δείχνουν ότι οι αλλαγές στην αεροπορία και τη διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας θα μπορούσαν να συνεισφέρουν τόσο όσο και μια μείωση κατά 12% της χρήσης καυσίμων παγκοσμίως. Η ΕΕ ελπίζει να επιτύχει μια μείωση 80% της εκπομπής NO_X μέχρι το 2020, μέσω ενός συνδυασμού αποδοτικότητας καυσίμων και κινητήρων. Η Ομοσπονδιακή Ένωση Αεροπλοΐας των ΗΠΑ (Federation Aviation Association – FAA) αναπτύσσει διάφορες ελπιδοφόρες διαδικασίες για την κατανάλωση και τις εκπομπές καυσίμων όπως τροποποιημένες διαδικασίες απογείωσης και προσγείωσης και εκσυγχρονισμός του συστήματος ATM.

Η ΕΕ έχει καθιερώσει παρόμοιους κανονισμούς και προγράμματα για να περιορίσει τις εκπομπές. Η πρώτη οδηγία που περιορίζει τις εκπομπές NO_X, SO_2, μολύβδου και PM10 στον περιβαλλοντικό αέρα τέθηκε σε ισχύ τον Ιούλιο του 1999 και η δεύτερη οδηγία που περιορίζει τις εκπομπές βενζολίου και κοβαλτίου στον περιβαλλοντικό αέρα τέθηκε σε ισχύ το Δεκέμβριο του 2000. Πριν από τη δημιουργία των οδηγιών της ΕΕ, τα πρότυπα εκπομπών καθορίστηκαν και επιβλήθηκαν σε εθνικό επίπεδο.

Αυτές οι επιλογές για τις εκπομπές είναι μια σημαντική μηχανολογική και οικονομική πρόκληση που πρέπει να υπερνικηθεί πριν να εφαρμοστεί στους στόλους των αερογραμμών. Οι μεγάλοι χρόνοι ανάπτυξης και η διάρκεια ζωής των υπηρεσιών σημαίνουν ότι τα οφέλη της βελτιωμένης τεχνολογίας επιτυγχάνονται πολύ αργά σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Επιπλέον, η αποδοτικότητα των καυσίμων μπορεί να ποικίλει κατά τουλάχιστον 30% για τα μέσα επίπεδα ως αποτέλεσμα παραλλαγών στις συνθήκες και στους όρους λειτουργίας όπως ο συντελεστής φορτίου, η ταχύτητα πτήσης, το ύψος και η δρομολόγηση. Με βάση τις προηγούμενες τάσεις, οι βελτιώσεις στα πρόσφατα σχεδιασμένα αεροσκάφη αναμένεται να μειώσουν την κατανάλωση καυσίμων ανά χιλιόμετρο επιβατών κατά περίπου 1% ετησίως κατά τη διάρκεια των επόμενων 15-20 ετών. Τέτοιες αυξήσεις στην αποδοτικότητα και οι ανάλογες μειώσεις των εκπομπών δεν θα είναι επαρκείς για να αντισταθμίσουν την αναμενόμενη αύξηση στην κυκλοφορία κατά 3%–5% ετησίως κατά τη διάρκεια του ίδιου χρονικού διαστήματος.

Ο ICAO έχει εγκρίνει τον καθορισμό τεσσάρων αρμοδιοτήτων για τον καθορισμό των προτύπων: τα πρότυπα πρέπει να είναι τεχνολογικά εφικτά, οικονομικά λογικά, περιβαλλοντικά ευεργετικά, και ισορροπημένα για να είναι αλληλένδετα με τις εκπομπές και τον θόρυβο. Αυτή η προσέγγιση στοχεύει να αναπτύξει ρεαλιστικούς κανονισμούς και πρότυπα που λαμβάνουν υπόψη την σημερινή μακροπρόθεσμη διαθεσιμότητα τεχνολογίας των κινητήρων, σταθμίζοντας

τα σχετικά οφέλη των μειώσεων του CO_2 απέναντι στο NO_X και παρέχοντας έναν συμβιβασμό μεταξύ των οφελών και των δαπανών εφαρμογής.

Οι προσπάθειες να επεκταθούν οι αερολιμένες και η αύξηση της χωρητικότητας τους μπορούν να παρακωλυθούν αν η προβαλλόμενη αύξηση στην κυκλοφορία φέρει τον αερολιμένα σε σύγκρουση με τα τοπικά πρότυπα ρύπων. Η βρετανική κυβέρνηση ακύρωσε τα σχέδια για έναν τρίτο διάδρομο στο Heathrow το 2003 επειδή το επίπεδο NO_X γύρω από τον αερολιμένα θα υπερέβαινε το σύνολο των ορίων σε μια οδηγία της ΕΕ που θα τεθεί σε εφαρμογή από το 2010.

Έχουν προκύψει για την αεροπορία δύο τομείς αυξανόμενης σπουδαιότητας και υψηλής αβεβαιότητας σχετικά με την ατμοσφαιρική ποιότητα στην τελευταία δεκαετία. Ο πρώτος είναι τα λεπτά PM τα οποία ασκούν αρνητική επίδραση στο αναπνευστικό σύστημα. Υπάρχουν επίσης ενδείξεις ότι τα PM μπορούν να συμβάλουν στο σχηματισμό σύννεφων contrails και cirrus και κατ' επέκταση στην αλλαγή του κλίματος. Δεν υπάρχει αυτήν την περίοδο καμία ομοιόμορφα αποδεκτή μέθοδος μέτρησης των PM. Είναι επομένως δύσκολο να αξιολογηθεί το μέγεθος της συμβολής της αεροπορίας στις εκπομπές PM ή να καθοριστεί αν απαιτούνται στρατηγικές μετριασμού και ποιες πρέπει να είναι.

Ρύπος	Επιπτώσεις στην υγεία	Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις
Όζον (O_3)	Εξασθένιση λειτουργίας πνευμόνων, επιπτώσεις στην εκτέλεση ασκήσεων, αύξηση της ευαισθησίας σε αναπνευστική μόλυνση, πνευμονική ανεπάρκεια και ζημιά στη δομή των πνευμόνων (μακροπρόθεσμα)	Επαναλαμβανόμενη έκθεση σε υψηλά επίπεδα O_3 μπορεί να προκαλέσει μόνιμη ζημία στους πνεύμονες. Το O_3 ευθύνεται για την απώλεια μεγάλων ποσοτήτων γεωργικής παραγωγής
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	Σοβαρές για εκείνους που πάσχουν από καρδιαγγειακές παθήσεις. Επηρεάζονται και τα υγιή άτομα, αλλά μόνο σε υψηλά επίπεδα έκθεσης. Η έκθεση σε υψηλά επίπεδα συνδέεται με οπτική εξασθένιση, μειωμένη ικανότητα εργασίας/επιδεξιότητα, φτωχή δυνατότητα εκμάθησης, και δυσκολία στην εκτέλεση σύνθετων στόχων	Δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία των ζώων παρόμοια με τα αποτελέσματα στους ανθρώπους
Οξείδια του αζώτου (NO_x)	Ενόχληση πνευμόνων και χαμηλότερη αντίσταση σε αναπνευστικές μολύνσεις	Όξινη βροχή, μείωση ορατότητας, συμβολή στο σχηματισμό O_3, ενεργεί ως αέριο θερμοκηπίου, οπότε συμβάλει στην αλλαγή του κλίματος
Μοριακά σωματίδια	Επιπτώσεις στην αναπνοή και στο αναπνευστικό σύστημα, ζημιά στον πνευμονικό ιστό, καρκίνος και πρόωροι θάνατοι. Οι ηλικιωμένοι, τα παιδιά, και οι άνθρωποι με χρόνια ασθένεια πνευμόνων, γρίπη, ή άσθμα, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι	Μείωση της ορατότητας, ζημιά σε μνημεία και κτήρια, προβλήματα ασφάλειας για τα αεροσκάφη λόγω της μειωμένης ορατότητας
Πτητικές οργανικές ενώσεις	Ενόχληση ματιών και αναπνευστικών οδών, πονοκέφαλοι, ίλιγγος, οπτικές διαταραχές και εξασθένιση μνήμης	Συμβάλουν στο σχηματισμό όζοντος, καταστρεπτική επίδραση κτήρια και εγκαταστάσεις
Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), υδρατμοί, contrails	Καμία	Δρα ως αέριο θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, επομένως, συμβάλει στην αλλαγή κλίματος. Τα contrails και τα παραγόμενα από αυτά σύννεφα προκαλούν υπερθέρμανση
Διοξείδιο του θείου (SO_2)	Αναπνευστικές ασθένειες και επιδείνωση των καρδιαγγειακών παθήσεων	Το SO_2 με τα NO_x είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες της όξινης βροχής, που συνδέεται με την επιταχυνόμενη διάβρωση των κτηρίων και των μνημείων, και τη μειωμένη ορατότητα

Επίδραση των ρύπων στους ανθρώπους και στο περιβάλλον

3. Κλίμα

Στην Ευρώπη, όπου το μερίδιο των εκπομπών αερίου θερμοκηπίου από την αεροπορία είναι 3%, η αλλαγή του κλίματος θεωρείται η μόνη σημαντική περιβαλλοντική επίδραση από την αεροπορία. Η προκληθείσα από τον άνθρωπο αλλαγή του κλίματος θεωρείται μείζον πρόβλημα επειδή εμφανίζεται με ένα πολύ γρήγορο ρυθμό σε σχέση με τις προηγούμενες αλλαγές κλίματος. Οι οργανισμοί επομένως δεν έχουν το χρόνο να προσαρμοστούν και πολλά είδη μπορούν να εκλείψουν. Η αλλαγή του κλίματος έχει επιπτώσεις στη δυνατότητα για καλλιέργεια της γης. Η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου αναμένεται να οδηγήσει σε άνοδο της στάθμης της θάλασσας, που θέτει μερικές μεγάλες πόλεις σε όλο τον κόσμο σε κίνδυνο. Η αλλαγή του κλίματος αναμένεται επίσης να έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία με πολλούς αρνητικούς τρόπους. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες οδηγούν σε αυξανόμενη θερμική πίεση, περισσότερα ακραία καιρικά φαινόμενα και επιτρέπουν σε μερικές μολυσματικές ασθένειες να διαδοθούν ευκολότερα. Πρέπει επομένως

οποιαδήποτε αξιολόγηση της επίδρασης της αεροπορίας στην υγεία και στο περιβάλλον να λάβει υπόψη της την επίδραση της αεροπορίας στην αλλαγή του κλίματος.

Αποτελέσματα

Τα αεροσκάφη εκπέμπουν χημικά και παράγουν φυσικά αποτελέσματα, όπως τα contrails, τα οποία έχουν επιπτώσεις στο κλίμα. Το CO_2 είναι ένα αέριο θερμοκηπίου που προκαλεί μια αύξηση στην παγκόσμια θερμοκρασία. Λόγω του πολύ μεγάλου κύκλου του άνθρακα, το CO_2 μπορεί να παραμείνει στην ατμόσφαιρα και να έχει επιπτώσεις στο κλίμα για 500 χρόνια από την εκπομπή του. Υπάρχουν βέβαια διαφορές στις εκπομπές οι οποίες είναι σημαντικές για μερικές από τις βραχυπρόθεσμες επιδράσεις στο κλίμα. (Σχήμα 18-1).

• **Οι υδρατμοί** έχουν επιπτώσεις στο σχηματισμό των contrails και συμβάλλουν άμεσα στη θέρμανση δρώντας ως αέριο θερμοκηπίου, ειδικά στη στρατόσφαιρα. Αντίθετα από το CO_2, οι υδρατμοί υπάρχουν εκ φύσεως σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις στην τροπόσφαιρα και η επίδραση είναι ελάχιστη.

• **Η εκπομπή NO_x** από τα αεροσκάφη που πετούν στην τροπόσφαιρα δεν αυξάνει την καθαρή συγκέντρωση του όζοντος. Στη στρατόσφαιρα, το O_3 έχει άμεσες επιπτώσεις στη δυνατότητα να φιλτραριστεί η επιβλαβής υπεριώδης ακτινοβολία, αλλά επίσης ενεργεί ως ισχυρό αέριο θερμοκηπίου στα τροποσφαιρικά ύψη. Το O_3 διαλύεται σχετικά γρήγορα (ημέρες ή εβδομάδες). Κατά συνέπεια αυτή η επίδραση των NO_X επιδρά καθαρά στη θέρμανση που εμφανίζεται κυρίως στο βόρειο ημισφαίριο (όπου είναι το μεγαλύτερο μέρος της εναέριας κυκλοφορίας).

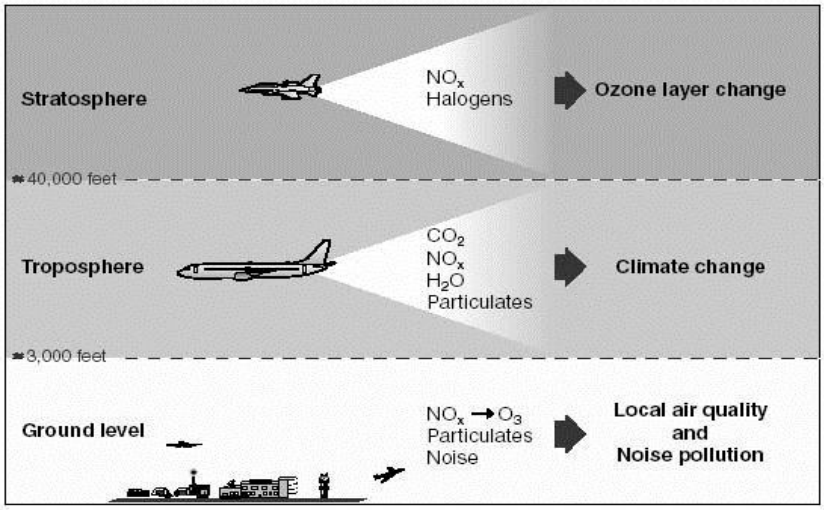
• **Η εκπομπή NO_x** από τα αεροσκάφη που πετούν στην τροπόσφαιρα ενεργεί επίσης ως καταλύτης στην αφαίρεση του μεθανίου (CH_4) που είναι ένα ισχυρό αέριο θερμοκηπίου με πολλές φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές. Το CH_4 είναι ένα αέριο με διάρκεια ζωής δεκάδων ετών. Κατά συνέπεια η επίδραση του NO_X είναι παγκόσμια και παράγει μια καθαρή επίδραση στην ψύξη.

• **Τα ίχνη συμπύκνωσης** (**contrails)**, διαμορφώνονται όταν αναμιγνύεται ο σχετικά θερμός και υγρός αέρας από την έξοδο του κινητήρα του αεροσκάφους με τον πιο κρύο και λιγότερο υγρό αέρα στην ατμόσφαιρα, αναγκάζοντας τον υδρατμό στην έξοδο του κινητήρα να συμπυκνωθεί σε μόρια μαζί με αυτά της ατμόσφαιρας και αυτά από την αιθάλη και πτητικά μόρια, όπως τα θειικά άλατα. Ο σχηματισμός των contrails επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (πίεση, θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία σε δεδομένο επίπεδο πτήσης), τις ιδιότητες καύσης των καυσίμων και τη γενική απόδοση της μηχανής. Το σχήμα των contrails, και το πόσο καιρό διαρκούν, επηρεάζεται από τις τοπικές ατμοσφαιρικές συνθήκες. Τα contrails και άλλα λεπτά σύννεφα τείνουν να έχουν μια επίδραση στη θέρμανση επειδή μειώνουν το ποσό θερμότητας που ακτινοβολείται από τη γη στο διάστημα (ανοδική επίγεια ροή ακτινοβολίας), ενώ έχουν μόνο μία μικρή επίδραση στο ποσό της θερμότητας που λαμβάνει η γη από τον ήλιο (ηλιακή ροή). Η μακροπρόθεσμη επίδραση των contrails στην αλλαγή του κλίματος περιορίζεται από τη σχετικά σύντομη διάρκεια ζωής τους (κάποιες ώρες) σε σύγκριση με αυτή του CO_2. Τα contrails μπορεί επίσης να συμβάλουν στο σχηματισμό των σύννεφων cirrus, τα οποία έχουν μια παρόμοια επίδραση στην αντανάκλαση και τη διατήρηση της θερμότητας. Η έκταση και η επίδραση της νέφωσης cirrus είναι αβέβαιη, αλλά οι περισσότερες εκτιμήσεις τοποθετούν τις επιδράσεις σε επίπεδο ίσο ή μεγαλύτερο από εκείνες που συνδέονται με τα γραμμικά contrails.

• **Οι εκπομπές αιθάλης** μπορούν επίσης να συμβάλουν άμεσα στην αλλαγή του κλίματος, εκτός από την έμμεση επίδρασή τους μέσω του σχηματισμού των contrails. Υπάρχει ακόμα μεγάλη αβεβαιότητα αν η αιθάλη έχει μια επίδραση στην ψύξη/θέρμανση και ποιο είναι το μέγεθος αυτής της επίδρασης.

• **Οι εκπομπές θειικού άλατος**, όπως η αιθάλη, συμβάλλουν επίσης άμεσα στην αλλαγή του κλίματος, εκτός από τον έμμεσο αντίκτυπό τους μέσω του σχηματισμού των contrails. Το αερόλυμα θειικού άλατος διασκορπίζει τη συναφή ακτινοβολία από τον ήλιο πίσω στο διάστημα, και επομένως τείνει να έχει μια επίδραση στην ψύξη.

• **Οι στρατοσφαιρικές εκπομπές H_2O και NO_X** ασκούν διαφορετικές επιδράσεις. Ειδικότερα, η εκπομπή NO_X στη στρατόσφαιρα δεν συμβάλλει στη μείωση του O_3. Το O_3 στη στρατόσφαιρα είναι μια σημαντική ασπίδα ενάντια στην υπεριώδη ακτινοβολία και έτσι η μείωση του στρατοσφαιρικού O_3 συμβάλλει στην αυξανόμενη εμφάνιση καρκίνου του δέρματος και σε οικολογικές αλλαγές. Οι εκπομπές ύδατος στη στρατόσφαιρα ασκούν ισχυρή επίδραση στη θέρμανση όπως αναφέρθηκε. Κατά προσέγγιση το ένα τρίτο των αεροπορικών εκπομπών εγχέεται στη χαμηλότερη στρατόσφαιρα. Για να συνοψίσουμε, οι επιδράσεις μιας απλής πτήσης είναι οι ακόλουθες. Ο σημαντικότερος αντίκτυπος κατά τη διάρκεια των πρώτων ημερών είναι η επίδραση στην θέρμανση από τα contrails και τα σύννεφα cirrus, αν εμφανίζονται. Μετά από αυτό, η επίδραση στην θέρμανση από το O_3 είναι η σημαντικότερη. Και τα δύο αποτελέσματα είναι περιφερειακής φύσης, που εμφανίζονται όπου πετούν αεροσκάφη. Κατόπιν οι μακροχρόνιες επιδράσεις γίνονται αισθητές συνολικά. Στο πέρασμα των ετών, το μειωμένο CH_4 έχει μια επίδραση στην ψύξη. Σε ένα διάστημα δεκαετιών στους αιώνες, μια μικρή επίδραση θέρμανσης λόγω της παραμονής του CO_2 παραμένει ως ο μόνος αντίκτυπος.



Σχήμα 18-1. Εκπομπές ρύπων αεροσκαφών ανά ύψος πτήσης.

Μέτρηση

Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να μετρηθεί με διάφορους τρόπους, αλλά ο πιο κοινός είναι η αλλαγή στις συνολικά υπολογισμένες κατά μέσο όρο θερμοκρασίες στην επιφάνεια ως αποτέλεσμα των διαταραχών στην ισορροπία της ακτινοβολίας της ατμόσφαιρας. Οι αλλαγές στην ισορροπία της ακτινοβολίας μετρώνται με όρους προσπίπτουσας ακτινοβολίας, που μετριέται σε Watt ανά μονάδα επιφάνειας (W/m^2). Η θετική προσπίπτουσα ακτινοβολία συνδέεται με μια καθαρή τάση θέρμανσης, σε σύγκριση με τη θερμοκρασία στους προβιομηχανικούς χρόνους. Τα διαφορετικά χημικά είδη παράγουν διαφορετικά επίπεδα ακτινοβολίας.

Έλεγχοι εκπομπών αερίων θερμοκηπίου

Δεν υπάρχει αυτήν την περίοδο κανένας εθνικός ή διεθνής κανονισμός για τις εκπομπές αερίου θερμοκηπίου που να ισχύει για τα αεροσκάφη ή άλλες αεροπορικές πηγές. Εντούτοις, η αεροπορική βιομηχανία έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο στη μείωση των εκπομπών του CO_2 και του H_2O, κυρίως ως παρενέργεια της βελτίωσης της αποδοτικότητας καυσίμων. Το πρωτόκολλο του Κιότο δεν περιλαμβάνει αυτήν την περίοδο τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου.

Ο ICAO συνεχίζει να αξιολογεί τις επιλογές από την τεχνολογία, τα πρότυπα, τα λειτουργικά μέτρα και τα βασισμένα στην αγορά μέτρα, για τις εκπομπές και τις σχετικές με τις εκπομπές επιβολές ποινών, για να περιορίσει ή να μειώσει τα αέρια θερμοκηπίου. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι επιβολές ποινών λόγω εκπομπών δεν είναι οικονομικά αποδοτικές, αλλά ότι οι εθελοντικές ρυθμίσεις και η ανταλλαγή εκπομπών μπορεί να

είναι ένας οικονομικώς αποδοτικός τρόπος για την μείωση των εκπομπών αερίου θερμοκηπίου. Αυτήν την περίοδο ο ICAO συστήνει ότι οποιεσδήποτε επιβολές ποινών σχετικά με εκπομπές πρέπει να είναι υπό μορφή δαπανών παρά φόρων και ότι τα συγκεντρωμένα κεφάλαια πρέπει να εφαρμοστούν στο μετριασμό των περιβαλλοντικών επιδράσεων.

Η θέσπιση αποτελεσματικών ελέγχων είναι δύσκολη επειδή υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα σχετικά με τις επιδράσεις της αεροπορίας στο κλίμα. Εντούτοις, μπορεί να υποτεθεί ότι οι εκπομπές αερίου θερμοκηπίου θα συνεχίσουν να αυξάνονται, όπως έχουν κάνει σε μέση παγκόσμια βάση την προηγούμενη δεκαετία. Η αβεβαιότητα καθιστά δύσκολο να καθοριστούν οι πιο κατάλληλες τεχνολογικές, λειτουργικές και πολιτικές επιλογές για το μετριασμό της επίδρασης της αεροπορίας στην αλλαγή του κλίματος. Κατά συνέπεια, οι περισσότερες επιλογές μετριασμού αυτήν την περίοδο είναι η εστίαση στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων. Αν και η χρήση καυσίμων ανά μίλι επιβατών έχει μειωθεί κατά 60% τα τελευταία 35 χρόνια, οι περισσότερες μελέτες προτείνουν ένα πιο αργό ποσοστό βελτίωσης στα επόμενα 15 έως 20 περίπου χρόνια κατά 1% ετησίως, το οποίο υπολείπεται της αναμενόμενης αύξησης της ζήτησης.

Η ΕΕ έχει καθιερώσει το σχέδιο ανταλλαγής εκπομπών αερίων θερμοκηπίου αερίου (Emissions Trading Scheme - ETS) σε διάφορες σημαντικές βιομηχανίες (περίπου 11.000 βιομηχανικές εγκαταστάσεις) και εισάγει αυτήν την περίοδο και την αεροπορία σε αυτό το σχέδιο. Το ETS τοποθετεί ένα γενικό όριο στις εκπομπές αερίου θερμοκηπίου, κάτω από τις οποίες οι αερομεταφορείς μπορούν να αγοράσουν και να πωλήσουν εκπομπές σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Το σχέδιο ανταλλαγής εκπομπών είναι ένας τρόπος καλύτερης κατανομής των δαπανών και έχει τη δυνατότητα να είναι πιο αποτελεσματικό σε περιβαλλοντικούς όρους, καθώς επίσης και πιο αποδοτικό σε κόστος από άλλες βασισμένες στην αγορά λύσεις όπως οι φόροι των εισιτηρίων, οι φόροι αναχώρησης ή οι χρεώσεις των εκπομπών. Μερικοί σημαντικοί ευρωπαϊκοί αερολιμένες έχουν εφαρμόσει αμοιβές προσγείωσης, ανταμείβοντας τους μεταφορείς που χρησιμοποιούν combustors χαμηλών NO_X. Σε αυτή την περίπτωση η διαφορά των δαπανών δεν είναι τέτοια ώστε να αλλάξει εντυπωσιακά τη συμπεριφορά των αερομεταφορέων λόγω του περιορισμένου αριθμού αυτών των αερολιμένων.

Υπάρχουν επίσης διάφορες ενεργές ερευνητικές προσπάθειες σε εξέλιξη να προωθηθεί η χρήση εναλλακτικών καυσίμων στην αεροπορία. Μερικά από αυτά τα καύσιμα παράγονται από ανανεώσιμα βιομηχανικά αέρια βιομηχανίας έτσι ώστε οι καθαρές εκπομπές των κύκλων ζωής του CO_2 να είναι περίπου μηδέν (δηλαδή οι εγκαταστάσεις στις οποίες παράγονται τα καύσιμα αφαιρούν ένα περίπου ίσο ποσό CO_2 από την ατμόσφαιρα από αυτό που απελευθερώνεται όταν καίγονται τα καύσιμα). Εν τούτοις, υπάρχουν σημαντικά εμπόδια που πρέπει να υπερνικήσουν, ειδικότερα η δαπάνη παραγωγής τέτοιων καυσίμων, ο ανταγωνισμός με άλλες χρήσεις για αυτά τα περιβαλλοντικά καύσιμα και η παραγωγή αρκετών βιοκαυσίμων για να αντισταθμίσει τη χρήση της παραγόμενης ενέργειας.

4. Κοιτάζοντας προς τα εμπρός

Η επίδραση της αεροπορίας στο περιβάλλον είναι μια αυξανόμενη ανησυχία λόγω της αναμενόμενης διπλάσιας ή τριπλάσιας αύξησης σε ζήτηση για εναέρια μεταφορά κατά τη διάρκεια των επόμενων 20 ετών. Παρά τη σημαντική πρόοδο στη μείωση του θορύβου των αεροσκαφών κατά τη διάρκεια των προηγούμενων τεσσάρων δεκαετιών, ο θόρυβος συνεχίζει να είναι ένας κρίσιμος περιοριστικός παράγοντας στην αύξηση της αεροπορίας μέσω των περιορισμών που θέτουν οι τοπικές κοινότητες στις διαδικασίες και στην επέκταση των αερολιμένων. Οι εκπομπές CO_2 και H_2O ανά χιλιόμετρο επιβατών έχουν μειωθεί σημαντικά κατά τη διάρκεια των προηγούμενων δεκαετιών, κυρίως ως αποτέλεσμα της αύξησης στην αποδοτικότητα των καυσίμων. Αντιθέτως, οι εκπομπές NO_X, που τείνουν να αυξηθούν με την αυξανόμενη αποδοτικότητα καυσίμων, δεν έχουν αλλάξει στον ίδιο βαθμό.

Υπάρχουν διάφορες αναδυόμενες ανησυχίες σχετικά με το θόρυβο και τις εκπομπές. Ο θόρυβος χαμηλής συχνότητας κατηγορείται για το δομική ταλάντωση και υπάρχουν επίσης κάποια στοιχεία ότι θα μπορούσε να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Αλλά η σύνδεση δεν

είναι σαφής και απαιτείται περισσότερη έρευνα για να καθιερώσει μια σαφή σχέση μεταξύ του θορύβου χαμηλής συχνότητας και των πιθανών δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία. Επίσης έχει προταθεί ότι οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ θορύβου και της επίδρασης των εκπομπών στην υγεία, σημαίνουν ότι η συνολική δυσμενής επίδραση στην υγεία είναι μεγαλύτερη από αυτήν που υποτίθεται σήμερα. Για παράδειγμα και ο θόρυβος και οι εκπομπές μπορούν να επιδράσουν στην καρδιαγγειακή υγεία.

Οι επικίνδυνοι ατμοσφαιρικοί ρύποι (HAPS) είναι χημικές ουσίες που έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία και στο περιβάλλον. Ποιοι HAPS εκπέμπονται από τα αεροσκάφη και σε ποιο βαθμό επιδρούν είναι τα αντικείμενα της τρέχουσας έρευνας. Η αεροπορία είναι γνωστό ότι επιδρά στη παγκόσμια αλλαγή του κλίματος. Εντούτοις, πόσο συμβάλλει η αεροπορία στη συνολική ανθρωπογενή επίδραση, και ποιες θα ήταν οι καλύτερες προσεγγίσεις στον περιορισμό της επίδρασης της αεροπορίας, δεν είναι σαφές.

Η μείωση του θορύβου και η μείωση των εκπομπών είναι στόχοι που θέτουν επίσης ενδιαφέρουσες πολιτικές ερωτήσεις. Οι επιδράσεις θορύβου και εκπομπών προκύπτουν από ένα αλληλοεξαρτώμενο σύνολο τεχνολογιών και διαδικασιών, έτσι ώστε ενέργειες για να εξεταστεί η επίδραση σε μια περιοχή μπορεί να ασκήσει αρνητικές επιδράσεις σε άλλες περιοχές. Παραδείγματος χάρη, τα λειτουργικά και τεχνολογικά μέτρα για να μειωθεί ο θόρυβος μπορούν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμων, αυξάνοντας κατά συνέπεια την επίδραση της αεροπορίας στην αλλαγή του κλίματος και την τοπική ατμοσφαιρική ποιότητα. Η αλληλεξάρτηση μεταξύ των εκπομπών καθιστά δύσκολη τη μείωση της περιβαλλοντικής επίδρασης με τροποποίηση του σχεδιασμού του κινητήρα, γιατί υπάρχει μια ανταλλαγή μεταξύ μεμονωμένων ρύπων καθώς επίσης και μεταξύ εκπομπής και θορύβου. Μέχρι σήμερα, οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των διαφόρων πολιτικών, τεχνολογικών λειτουργικών επιλογών και των οικονομικών συνεπειών αυτών των επιλογών δεν έχουν αξιολογηθεί κατάλληλα.

Εφαρμογή των τεχνολογιών μείωσης εκπομπών

Οι περισσότερες αερογραμμές έχουν δηλώσει ότι προγραμματίζουν να επενδύσουν σε αεροσκάφη και τεχνολογίες που μπορούν να αυξήσουν την αποδοτικότητα των καυσίμων και τις χαμηλότερες εκπομπές, αλλά βραχυπρόθεσμα, η ενσωμάτωση των νέων αεροσκαφών στο στόλο, ή η ανακατασκευή αεροσκαφών με τεχνολογίες που μπορούν να βελτιώσουν τη λειτουργική αποδοτικότητά τους, θέτει οικονομικές προκλήσεις στην αεροπορική βιομηχανία. Τα αεροσκάφη έχουν μια μέση διάρκεια ζωής περίπου 30 ετών, και οι αερογραμμές μπορούν χρειαστούν σχεδόν ολόκληρη αυτή την περίοδο για να πληρώσουν το αεροσκάφος. Ο τρέχων στόλος είναι, κατά μέσο όρο, ο μισός άνω των 11 ετών για τα ευρείας ατράκτου αεροσκάφη, και άνω των 14 ετών για τα υπόλοιπα, επομένως αναμένεται να είναι σε χρήση για πολλά χρόνια ακόμα. Επιπλέον, οι οικονομικές πιέσεις που αντιμετωπίζουν πολλές αερογραμμές καθιστούν δύσκολο να αναβαθμίσουν τους στόλους τους με νέα αεροσκάφη όπως το Boeing 787 και το Airbus A380, τα οποία είναι πιο αθόρυβα και πιο οικονομικά στην κατανάλωση καυσίμων, εκπέμποντας χαμηλότερα επίπεδα αερίων θερμοκηπίου. Αυτήν την περίοδο, οι αερομεταφορείς έχουν τοποθετήσει ένα μικρό ποσοστό (40 ή λιγότερο από 6%) των πάνω από 700 παραγγελιών που έχει λάβει η Boeing για το πρότυπο μοντέλο της, το B-787. Αυτές οι οικονομικές πιέσεις περιορίζουν επίσης τη δυνατότητα των αερογραμμών να εξοπλίσουν τα νέα και υπάρχοντα αεροσκάφη με νέες τεχνολογίες όπως το ADS-B που μπορεί να επιτρέψει αποδοτικότερες προσεγγίσεις και καθόδους, με συνέπεια χαμηλότερα επίπεδα εκπομπών. Το σύστημα ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) που σχεδιάζεται μαζί με άλλες τεχνολογίες πλοήγησης, επιτρέπει τον ακριβέστερο έλεγχο των αεροσκαφών κατά τη διάρκεια της en-route πτήσης, την προσέγγιση, και την κάθοδο. Το ADS-B θα επιτρέπει μικρότερους κι ασφαλέστερους διαχωρισμούς μεταξύ των αεροσκαφών καθώς και αμεσότερη δρομολόγηση, τα οποία θα βελτιώσουν την αποδοτικότητα των καυσίμων και θα μειώσουν τις εκπομπές CO_2

Η αεροπορική βιομηχανία εργάζεται για να εξετάσει αυτές τις περιβαλλοντικές ανταλλαγές. Η Pratt & Whitney κατασκεύασε ένα στροβιλοκινητήρα που αναμένεται να μειώσει τις εκπομπές NO_x στο μισό βελτιώνοντας ταυτόχρονα την αποδοτικότητα των καυσίμων και με

αυτόν τον τρόπο να μειώσει τις εκπομπές CO_2. Εντούτοις, παραμένει τεχνολογικά προκλητικό να σχεδιαστούν τα αεροσκάφη που μπορούν να μειώσουν μια περιβαλλοντική ανησυχία χωρίς να αυξήσουν μία άλλη.

Χωρίς σημαντικές μειώσεις των εκπομπών και θορύβου γύρω από τους αερολιμένες, οι προσπάθειες να επεκταθεί η χωρητικότητά τους θα μπορούσε να σταματήσει και οι εφαρμογή του SES να καθυστερήσει λόγω των ανησυχιών για την επίδραση των εκπομπών ρύπων. Η προσφορά λειτουργικών πλεονεκτημάτων, όπως τα προτιμημένα slots απογείωσης και προσγείωσης στα οικονομικά σε κατανάλωση και με χαμηλές εκπομπές ρύπων αεροσκάφη ή στα αεροσκάφη που είναι εξοπλισμένα με το ADS-B θα μπορούσαν να δημιουργήσουν κίνητρο στις αερογραμμές για να επενδύσουν στις νέες τεχνολογίες.

Οι πρωτοβουλίες έχουν τη δυνατότητα να βοηθήσουν τη μείωση των εκπομπών

Οι τεχνολογίες και οι διαδικασίες που αναπτύσσονται για να βελτιώσουν την αποδοτικότητα των διαδικασιών πτήσης μπορούν επίσης να μειώσουν τις εκπομπές αεροσκαφών. Η εφαρμογή SES μπορεί να μειώσει τις εκπομπές αερίου θερμοκηπίου από τα αεροσκάφη μέχρι και 12%. Ο βελτιωμένος έλεγχος της κυκλοφορίας μέσω του ADS-B θα διευκολύνει τη χρήση των διαδικασιών ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας και θα μειώσει την έκθεση σε ρύπους και θόρυβο. Μια τέτοια διαδικασία, η προσέγγιση συνεχούς καθόδου επιτρέπει στα αεροσκάφη να παραμείνουν στο ύψος πτήσεως περισσότερο πολύ καθώς πλησιάζουν τους αερολιμένες προορισμού, χρησιμοποιώντας χαμηλότερα επίπεδα ισχύος και με αυτόν τον τρόπο χαμηλότερες εκπομπές και θόρυβο κατά τη διάρκεια των προσγειώσεων.

Δύο σχετικά νέες πρωτοβουλίες, η πλοήγηση περιοχής (Area Navigation - RNAV) και η απαραίτητη απόδοση πλοήγησης (Required Navigation Performance - RNP), έχουν τη δυνατότητα να τροποποιήσουν την περιβαλλοντική επίδραση της αεροπορίας με την παροχή της ενισχυμένων δυνατοτήτων πλοήγησης στον πιλότο. Ο εξοπλισμός RNAV μπορεί να υπολογίσει τη θέση ενός αεροπλάνου, την πραγματική διαδρομή, και την επίγεια ταχύτητά του και να παρέχει έπειτα τις σημαντικές πληροφορίες για τη διαδρομή της πτήσης που επιλέγεται από τον πιλότο. Η RNP επιτρέπει στο αεροπλάνο να κατεβεί σε μια ακριβή διαδρομή που θα του επιτρέψει να αποφύγει τις κατοικημένες περιοχές, να μειώσει την κατανάλωση καυσίμων του, και να μειώσει τις εκπομπές CO_2 και NO_x.

5. Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών

Ήδη από το 2006 η ΕΕ τόνισε με έναν ακόμη τρόπο την αποφασιστικότητά της στο ζήτημα της καταπολέμησης της αλλαγής του κλίματος, προτείνοντας νομοθετικά μέτρα για την ένταξη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που προέρχονται από την πολιτική αεροπορία στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (Emission Trading Scheme - ETS) της ΕΕ. Οι εκπομπές της ΕΕ από τις διεθνείς αεροπορικές μεταφορές αυξάνονται ταχύτερα σε σχέση με οποιονδήποτε άλλο τομέα. Η αύξηση αυτή απειλεί να υποσκάψει την πρόοδο της ΕΕ στον περιορισμό των συνολικών εκπομπών των αερίων θερμοκηπίου. Στο παραπάνω πλαίσιο, η ένταξη της πολιτικής αεροπορίας στο ETS συνιστά έναν αποτελεσματικό τρόπο, σε σχέση με το κόστος, αντιμετώπισης των εκπομπών του τομέα αυτού και αποτελεί εφαρμογή μιας προσέγγισης στηριζόμενης από τον ICAO.

Στις 20 Δεκεμβρίου 2006, υποβλήθηκε στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο πρόταση οδηγίας για να περιληφθούν οι αερομεταφορές στο σύστημα της ΕΕ για την εμπορία δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, προκειμένου να εγκριθεί με τη διαδικασία της συναπόφασης, όπως ορίζεται στο άρθρο 251 της συνθήκης. Στόχος της πρότασης της ήταν να αντιμετωπισθεί ο αυξανόμενος κλιματικός αντίκτυπος των αεροπορικών δραστηριοτήτων, ενσωματώνοντάς αυτές στο ETS αερίων θερμοκηπίου. Αποτελεί τμήμα μιας συνολικής προσέγγισης για τον περιορισμό του αντίκτυπου των αεροπορικών δραστηριοτήτων στην κλιματική αλλαγή, όπως ορίζεται στο έγγραφο COM(2005)459 της 27ης Σεπτεμβρίου 2005.

Η ΕΕ ενέκρινε το 2008 τη δεύτερη δέσμη νομοθετικών μέτρων για το SES, που θέτει τα περιβαλλοντικά ζητήματα στο επίκεντρο και εξασφαλίζει χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμων

μέσα από τη βελτιωμένη διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας, με αποτέλεσμα οι αερομεταφορείς να μπορέσουν να εξοικονομήσουν εκπομπές έως και 16.000.000 τόνων CO_2 και να μειώσουν ετησίως το κόστος τους κατά 2-3 δισεκατομμύρια ευρώ.

Έτσι, στις 13 Ιανουαρίου 2009 δημοσιεύθηκε στην επίσημη εφημερίδα της ΕΕ η οδηγία 2008/101/EC, με την οποία οι αεροπορικές δραστηριότητες εντάσσονται στο ETS αερίων θερμοκηπίου εντός της Κοινότητας. Με βάση τη νέα οδηγία, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου λόγω πτήσεων από, προς και εντός της ΕΕ θα ενταχθούν στο ETS από το 2012. Θα καλύπτονται όλες οι αεροπορικές εταιρείες, ανεξαρτήτως εθνικότητας. Όπως οι βιομηχανικές επιχειρήσεις που καλύπτονται ήδη από το ETS, οι αεροπορικές εταιρείες θα έχουν τη δυνατότητα να πωλούν ή να αγοράζουν δικαιώματα. Σε κάθε αερομεταφορέα διατίθεται ένας περιορισμένος αριθμός εκπομπών. Οι αερομεταφορείς που εκπέμπουν περισσότερο από τη διανεμημένη ποσόστωσή τους μπορούν να επιλέξουν να αγοράσουν τα πρόσθετα επιδόματα εκπομπών ή να επενδύσουν στη μείωση των εκπομπών, ενώ οι αερομεταφορείς που εκπέμπουν λιγότερο από την ποσόστωσή τους μπορούν να πωλήσουν τις πιστώσεις των εκπομπών τους. Οι αερομεταφορείς είναι επομένως ελεύθεροι να επιλέξουν τον οικονομικά πιο αποδοτικό τρόπο να ελέγξουν τις εκπομπές τους και να έχουν επίσης ένα μόνιμο κίνητρο για να μειώσουν τις εκπομπές. Η οδηγία αποτελεί μέρος συνολικής προσέγγισης για την αντιμετώπιση των εκπομπών από αεροπορικές μεταφορές, η οποία περιλαμβάνει, επίσης, περαιτέρω έρευνα στον τομέα των οικολογικών, πιο «πράσινων» τεχνολογιών (IP/05/1192) και βελτιώσεις στη διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας με τη δημιουργία του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού (Single European Sky – SES).

Το σύστημα επηρεάζει όλους τους φορείς εκμετάλλευσης αεροσκαφών, ανεξαρτήτως εθνικότητας, των οποίων η δραστηριότητα καλύπτεται από το πεδίο εφαρμογής της νομοθεσίας στην ΕΕ. Οι συμμετέχοντες παρακολουθούν τις εκπομπές αερίων των αεροπλάνων τους για ένα ημερολογιακό έτος και κατόπιν παραδίδουν έναν αριθμό δικαιωμάτων ίσο με τις εκπομπές τους στο τέλος του έτους. Δεδομένων των προβλέψεων περί έντονης ανάπτυξης των αεροπορικών μεταφορών, ο τομέας μάλλον θα αναγκαστεί να καταστεί καθαρός αγοραστής δικαιωμάτων από άλλους τομείς προκειμένου να εκπληρώσει τις απαιτήσεις εκπομπών στο πλαίσιο του ETS.

Η παρακολούθηση των εκπομπών αερίων ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2010. Τα πρώτα δύο έτη (2010-2011) θα είναι μια περίοδος προκαταρκτικής συμμόρφωσης, στη διάρκεια της οποίας οι αρμόδιες αρχές και οι φορείς εκμετάλλευσης αεροσκαφών θα αποκτήσουν την εμπειρία του συστήματος παρακολούθησης των εκπομπών αερίων των αεροσκαφών, πριν ο τομέας αρχίσει να συμμετέχει πλήρως στο ETS το 2012.

Η ένταξη των αεροπορικών δραστηριοτήτων στο ETS είναι μέρος μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης για την αντιμετώπιση των εκπομπών αερίων των αεροπορικών μεταφορών. Αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει επενδύσεις στην έρευνα για τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον και το πρόγραμμα SES, το οποίο θα μπορούσε επίσης να συμβάλει σε σημαντικές μειώσεις των εκπομπών CO_2 μέσω βελτιώσεων στη διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας. Ωστόσο, αυτή η λύση προσφέρει δυνατότητες μείωσης των εκπομπών μόνο μία φορά (της τάξεως του 10%), ενώ η ένταξη των αεροπορικών μεταφορών στο ETS θα δημιουργήσει μακροπρόθεσμα οφέλη.

Όλα τα παραπάνω μέτρα βρίσκουν τις περισσότερες αεροπορικές εταιρίες δυσαρεστημένες, καθώς υποστηρίζουν ότι η πρόταση της επιτροπής περιβάλλοντος θα τους στοιχίσει πάνω από 160 δισεκατομμύρια ευρώ τα επόμενα 10 χρόνια. Η πιθανή αύξηση των τιμών των αεροπορικών εισιτηρίων λόγω της ένταξης των αεροπορικών δραστηριοτήτων στο ETS αναμένεται να είναι μικρή. Αν υποτεθεί ότι οι αερομεταφορείς μετακυλήσουν στους πελάτες το τυχόν πρόσθετο κόστος, μέχρι το 2020 η τιμή του εισιτηρίου για μια τυπική πτήση με επιστροφή στην ΕΕ μπορεί να αυξηθεί από 2 έως 10 €. Τα εισιτήρια των πτήσεων μεγάλων αποστάσεων μπορεί να αυξηθούν λίγο περισσότερο, ανάλογα με την ακριβή απόσταση του ταξιδίου, λόγω των μεγαλύτερων εν προκειμένω περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Ωστόσο, πρέπει να τονιστεί ότι οι αυξήσεις των τιμών των εισιτηρίων αναμένεται να είναι σημαντικά χαμηλότερες σε σχέση με

το μετακυλιόμενο στους καταναλωτές πρόσθετο κόστος λόγω των παγκόσμιων αυξήσεων της τιμής του πετρελαίου των τελευταίων ετών. Επίσης πολλές αεροπορικές εταιρείες υποστήριξαν ότι ο κλάδος ευθύνεται μόνον για το 1.5% των εκπομπών CO_2 παγκοσμίως (έναντι 3% που υπολογίζεται επισήμως), ενώ τόνισαν ότι ήδη έχουν συμβάλει αρκετά στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου κάνοντας πιο αποτελεσματικά τα αεροπλάνα τους. Ορισμένοι αερομεταφορείς, όμως, όπως η British Airways και η easyJet θεωρούν τα μέτρα αποδεκτά και λογικά και έχουν προχωρήσει σε μια σειρά σχετικών δράσεων.

6. Ο ρόλος του Eurocontrol

Η Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit - CFMU) του Eurocontrol ενισχύει την προσπάθεια μείωσης των εκπομπών ρύπων και κατανάλωσης καυσίμων σε καθημερινή βάση με την πρόταση των αμεσότερων δρομολογήσεων όποτε είναι δυνατόν, και με τον καθορισμό και την παροχή slots απογείωσης ακριβείας που επιτρέπουν στα αεροσκάφη να μείνουν στο έδαφος με τις μηχανές τους σβηστές μέχρι τον πραγματικό χρόνο απογείωσης. Το 2009, για την en-route φάση, η μέση απόσταση που διήνυσε κάθε πτήση μειώθηκε κατά περίπου 0,6nm σε σύγκριση με το 2008, γεγονός που έφερε μια συνολική εξοικονόμηση περίπου 4,500,000nm που ισοδυναμεί με μια ετήσια μείωση 27.000t καυσίμων ή 90.000t εκπομπών CO_2.

Ένα ουσιαστικό μέρος του προγράμματος περιβαλλοντικής εργασίας του Eurocontrol περιλαμβάνει την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδρασης των έργων του ATM. Κατά τη διάρκεια του 2009, η εργασία ολοκληρώθηκε στην εκτίμηση της περιβαλλοντικής επίδρασης για τους υπεύθυνους προγράμματος του ATM. Αυτή η υποχρέωση θα ολοκληρωθεί κάτω από το πρόγραμμα SESAR έτσι ώστε οι υπεύθυνοι του προγράμματος να μπορούν να αναλύσουν, να καταλάβουν και, αν κριθεί απαραίτητο, να μετριάσουν τις περιβαλλοντικές επιδράσεις του

Κατά τη διάρκεια του 2009, το Eurocontrol συμμετείχε σε μια Επιτροπή του ICAO στην ομάδα εργασίας αεροπορίας και προστασίας του περιβάλλοντος (Committee for Aviation and Environmental Protection - CAEP) για να ενημερώσει την πολιτική του CAEP για τη μελλοντική καθοδήγηση σχετικά με τους περιβαλλοντικούς δείκτες. Ένα αναμενόμενο αποτέλεσμα αυτής της εργασίας είναι η ανάπτυξη μεθοδολογιών και στόχων για ένα πιθανό σύνολο εναρμονισμένων δεικτών που θα επιτρέψουν την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής απόδοσης και την αξιολόγηση σε ολόκληρη τη βιομηχανία. Ένα σημαντικό κύριο σημείο για την περιβαλλοντική εργασία του Eurocontrol το 2009 ήταν η επιτυχής εξέταση τριών προτύπων αξιολόγησης από τις δοκιμές του ICAO που αναλήφθηκαν από την CAEP. Αυτά τα πρότυπα καλύπτουν τις εκπομπές καυσαερίων, την τοπική ατμοσφαιρική ποιότητα των αερολιμένων και τον θόρυβο των αεροσκαφών.

Το νεώτερο από τα πρότυπα το σύστημα για τις μελέτες έκθεσης θορύβου αερολιμένων STAPES (System for Airport Noise Exposure Studies – STAPES), είναι ένα πρότυπο θορύβου αερολιμένων, που αναπτύσσεται μαζί με την ΕΕ με την τεχνική υποστήριξη της Ευρωπαϊκής αντιπροσωπείας ασφάλειας αεροπορίας (European Agency Safety Aviation - EASA) και την υπηρεσία της βρετανικής πολιτικής αεροπορίας. Η εργασία ολοκληρώθηκε με την υποβολή της τελικής έκθεσης του προγράμματος στην ΕΕ τον Οκτώβριο του 2009. Το πρότυπο παρέχει πολύτιμη εισαγωγή στις ευρωπαϊκές και διεθνείς αξιολογήσεις της χάραξης πολιτικής και έχει συμβάλει ήδη στις πολιτικές αξιολογήσεις CAEP/8 για την ευρωπαϊκή περιοχή με σημαντικά πιο ακριβή αποτελέσματα από το παρελθόν. Δεδομένου ότι το STAPES περιλαμβάνει ενημερωμένες τοπικές πληροφορίες από 27 αερολιμένες, αντιπροσωπεύοντας περίπου 90% του ευρωπαϊκού πληθυσμού που εκτίθεται σε σημαντικά επίπεδα θορύβου μέσα στην Ευρωπαϊκή περιοχή διασκέψεων πολιτικής αεροπορίας (European Civil Aviation Conference - ECAC), θα εξασφαλίσει ότι οι μελλοντικές αξιολογήσεις είναι ισχυρές να υποστηρίξουν την ενημερωμένη και αποτελεσματική χάραξη πολιτικής.

Πρόγραμμα Speed and Route Advisor (SARA)

Το πρόγραμμα SARA (συνεργασία μεταξύ Boeing, KDC, KLM, LVNL, transavia.com) στοχεύει να ενισχύσει την αποδοτικότητα της πτήσης, να μειώσει τις εκπομπές και τον θόρυβο

επιτρέποντας σε ένα αεροσκάφος να υπολογιστούν στα συστήματά του οι τροχιές καθόδου του. Μια ζωντανή λειτουργική δοκιμή του εργαλείου SARA εκτελέσθηκε στο αεροδρόμιο Schiphol τον Απρίλιο του 2009 από κοινού με την LVNL. Η δοκιμή διήρκεσε πάνω από οκτώ περιόδους περίπου τριών ωρών η κάθε μια, με δέκα έξι ελεγκτές του MUAC. Τα αποτελέσματα παρουσίασαν μείωση των διανυόμενων μιλίων της διαδρομής, ειδικά μέσα στην τελική περιοχή ελιγμών και μείωση της κατανάλωσης καυσίμων, το οποίο συνέβαλε σε αποδοτικότερη πτήση με λιγότερες εκπομπές και την επακόλουθη μείωση κόστους για τις εταιρείες. Αυτές οι δοκιμές έφεραν ένα επιτυχές τέλος στο πρόγραμμα μαζί με μια σύσταση στη LVNL να εφαρμόσει το πρόγραμμα SARA στις διαδικασίες της και να επεκτείνει τη διαχειριστική διαδικασία άφιξης στον ανώτερο εναέριο χώρο.

Συναλλαγές εκπομπών

Με την εισαγωγή της αεροπορίας στο σχέδιο ανταλλαγής εκπομπών της ΕΕ (ETS) το 2012, το Eurocontrol παρέχει την (ζωτικής σημασίας) υποστήριξη στην ΕΕ βοηθώντας στην διαδικασία με την παράδοση του υπολογισμού των εκπομπών CO_2 των αεροσκαφών για τα έτη 2004-2006. Αυτός ο αριθμός θα αλλάξει για να λάβει υπόψη το συνυπολογισμό της Νορβηγίας και της Ισλανδίας στο σχέδιο ETS, καθώς επίσης και τη βελτιωμένη διαμόρφωση της κατανάλωσης καυσίμων των μονάδων βοηθητικής ισχύος των αεροσκαφών (APU) και θα χρησιμοποιηθεί για να ενημερώσει τις συνολικές εκπομπές cap που εφαρμόζονται στην αεροπορία από το 2012 και μετά. Η ΕΕ έχει θέσει την ημερομηνία της 1^{ης} Ιανουαρίου 2012 για τις πτήσεις που αρχίζουν ή που τελειώνουν μέσα σε ένα κράτος μέλος της ΕΕ που καλύπτεται από το σχέδιο ETS. Από εκείνη την ημερομηνία και μετά, οι αερομεταφορείς που πετούν σύμφωνα με τους κανόνες πτήσης οργάνων (Instrument Flight Rules - IFR) που είναι μέσα στις παραμέτρους για το συνυπολογισμό, θα πρέπει να αποφασίσουν αν έχει εμπορικό νόημα να μειώσουν το ποσό καυσίμων που καίνε ανά πτήση, ή αν πρέπει να λάβουν υπόψη τις δαπάνες άνθρακα, επιτρέποντας τους κατά συνέπεια να αναλάβουν τον αριθμό των πτήσεων που προβλέπουν τα επιχειρησιακά τους σχέδια.

Είναι μία παρερμηνεία ότι η εισαγωγή της αεροπορίας στο σχέδιο ETS θα οδηγήσει σε λιγότερες πτήσεις και επομένως σε μείωση της κατανάλωσης καυσίμων. Παρά την τρέχουσα μείωση, η αεροπορία θέτει ως στόχο να επιστρέψει στην αύξηση και μέσα σε μερικά έτη μπορεί να έχει επιστρέψει στις ισχυρές τάσεις της προηγούμενης δεκαετίας. Αυτό που θα είναι διαφορετικό, είναι ότι η αεροπορία θα αγοράζει μερικά από τα δικαιώματα των πτήσεων της υπό μορφή αποδείξεων από την ίδια αγορά με όλους τους άλλους τομείς της βιομηχανίας όπως η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων ή αεροσκαφών.

Προκειμένου να φτάσει σε αυτό το στάδιο, η ΕΕ έπρεπε να υπολογίσει το ποσό καυσίμων που καταναλώνει η αεροπορία στην Ευρώπη και πόσες πιστώσεις πρέπει να παρασχεθούν, το αποκαλούμενο «cap» στο σύστημα «cap-and-trade». Ακόμη έπρεπε να βρεθεί μια κατανομή για κάθε χειριστή που καλύφθηκε από το σχέδιο. Επιπλέον, έπρεπε επίσης να συντάξει έναν κατάλογο αερογραμμών και αερομεταφορέων που θα περιλαμβάνονταν και, σε εκείνες τις περιπτώσεις όπου δεν καταχωρήθηκαν στην Ευρώπη, έπρεπε να αποφασίσουν πού θα «έκαιγαν» τον άνθρακά τους και να τους καταχωρούν σε εκείνη την χώρα. Η ΕΕ δεν έχει τη δυνατότητα να ελέγξει την αεροπορία κατ' αυτό τον τρόπο και έτσι αυτό υλοποιήθηκε από τη μόνη οργάνωση που μπορούσε να το κάνει, το Eurocontrol. Για περισσότερο από μια δεκαετία, το Eurocontrol έχει κρατήσει τα στοιχεία σε ότι αφορά στον αριθμό πτήσεων που απογειώνονται και προσγειώνονται στην Ευρώπη, τα μήκη και τις διάρκειες αυτών των πτήσεων και (το πιο σημαντικό) το ποσό της κατανάλωσης καυσίμων από τα ίδια τα στοιχεία που χρειάζεται το ETS για το συνυπολογισμό της αεροπορίας. Το Eurocontrol χρησιμοποιεί δύο εργαλεία για να το κάνει αυτό, το PRISME και το PAGODA.

Το PRISME (Pan-European Repository of Information Supporting the Management of EATM) είναι μια αποθήκη στοιχείων, που περιέχει αρχειοθετημένες πληροφορίες πτήσης (12 ετών) και το PAGODA δίνει μια περιβαλλοντική άποψη των στοιχείων αυτών. Το PAGODA επεξεργάζεται τις πληροφορίες για κάθε πτήση για να μας πει ποια απόσταση πέταξε, πόσα

καύσιμα καταναλώθηκαν και τι εκπομπές ρύπων απελευθερώθηκαν. Χρησιμοποιήθηκε για να μετρήσει τις ιστορικές εκπομπές ρύπων της αεροπορίας για το ETS κατά τη διάρκεια των ετών 2004-2006 στην προετοιμασία για να μπουν οι πτήσεις των αεροσκαφών στο σύστημα. Επιπλέον, το Eurocontrol βοηθά την ΕΕ σε άλλα ακανθώδη ζητήματα, όπως η απόφαση του ποιος πρέπει πραγματικά να είναι αρχικά στο σχέδιο και έχει παράσχει έναν κατάλογο αερομεταφορέων που πέφτουν κάτω από το ελάχιστο επίπεδο της οδηγίας.

Η ΕΕ θα χρειαστεί πιθανώς κάποια πρόσθετη εργασία πριν να δημοσιεύσει την τελική έκθεση σχετικά με τις κατ' εκτίμηση εκπομπές ρύπων, και μέσω αυτών το 'cap'. Για παράδειγμα, γίνεται ακόμα έρευνα για τον υπολογισμό των εκπομπών ρύπων που καίγονται από τη χρήση της μονάδας βοηθητικής ισχύος του αεροσκάφους. Μόλις αρχίσει η αεροπορία να είναι εντός του ETS, το Eurocontrol θα συνεχίσει να υποστηρίζει την ΕΕ με το PAGODA και τα αποτελέσματα του PRISME, αλλά ελπίζει να προσφέρει και μια δυνατότητα υποστήριξης στα κράτη μέλη στη διαχείριση του σχεδίου.

Αυτό το σύστημα θα χρησιμοποιήσει επίσης πρόσθετα στοιχεία από το Eurocontrol, από την CFMU για να δώσει την προοπτική του σχεδιασμού των πτήσεων και για να δώσει μια εικόνα της τιμολόγησης. Αυτές οι πληροφορίες θα μπορούσαν να συγχωνευθούν με τα αποτελέσματα από το PAGODA για να χτίσουν μια γενική εικόνα αυτό που συνεχιζόταν στον ευρωπαϊκό εναέριο χώρο. Αυτή η νέα δραστηριότητα προαναγγέλλει έναν αυξανόμενο ρόλο για το μέλλον, μια που είναι τεχνικής φύσης αλλά βασίζεται – σε μέγιστο βαθμό – να βοηθήσει την αεροπορία να μειώσει την αρνητική επίδραση που έχει στο περιβάλλον, ένας ρόλος που είναι συνδεδεμένος με την ανάπτυξη κατά τη διάρκεια των ερχόμενων δεκαετιών.

Σχέδιο αποδοτικότητας πτήσεων

Η πείρα του Eurocontrol σε αυτόν τον τομέα του επιτρέπει επίσης να παραγάγει τα πρότυπα αξιολόγησης των επιπτώσεων για να υποστηρίξει τη μελλοντική ανάπτυξη ενός φιλικότερου προς το περιβάλλον συστήματος αεροπορικών μεταφορών σχετικά με τις κύριες επιδράσεις του αεροσκάφους συγκεκριμένα στις εκπομπές ρύπων, στον θόρυβο και την ποιότητα του αέρα. Τα 3 βασικά εργαλεία (το προηγμένο πρότυπο εκπομπών, ο περιφερειακός υπολογιστής θορύβου STAPES και η μελέτη τοπικής ποιότητας των αερολιμένων) εξετάστηκαν εκτενώς το 2008-2009 από τη επιτροπή του ICAO για την προστασία του περιβάλλοντος από την αεροπορία και βρέθηκαν να είναι κατάλληλα για το σκοπό. Αυτό ήταν ένα πολύ σημαντικό γεγονός δεδομένου ότι είναι ένας από τους ακρογωνιαίους λίθους για τη μελλοντική βοήθεια για την αξιολόγηση των έργων που αρχίζουν τώρα να βγαίνουν από το πρόγραμμα SESAR. Το Eurocontrol υπέβαλε επιτυχώς μια συντονισμένη πρόταση με διάφορους συνεργάτες, για να διαχειριστεί την εργασία αξιολόγησης για κάθε ένα από τα προγράμματα SESAR, καθώς επίσης και να οδηγήσει στη διαμόρφωση των στόχων, τους περιβαλλοντικούς δείκτες απόδοσης και την ανάλυση του αντίκτυπου των περιβαλλοντικών κινδύνων, όπως η αλλαγή κλίματος.

Το σχέδιο αποδοτικότητας πτήσης (Flight Efficiency Plan - FEP) πρόκειται να έχει μια σημαντική επίδραση στον τρόπο με τον οποίο ολόκληρη η βιομηχανία πλησιάζει αυτόν τον στόχο ζωτικής σημασίας. Προωθημένο από τον Νοέμβριο του 2008 από Eurocontrol, CANSO και IATA, το FEP εστιάζει περισσότερο στα περιβαλλοντικά ζητήματα που απασχολούν τη βιομηχανία. Έχει δεσμευθεί δημόσια και στις τρεις οργανώσεις για την προσπάθεια να βελτιωθεί η αποδοτικότητα, στοχεύοντας στην κατανάλωση καυσίμων και τις μειώσεις εκπομπών ρύπων. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν είχαν γίνει ενέργειες ήδη σε αυτόν τον χώρο, αλλά είναι μια δήλωση της πρόθεσης και απεικονίζει πώς λειτουργεί το περιβάλλον ανεβαίνοντας στην κλίμακα προτεραιότητας. Τον Μάρτιο του 2009, η IATA, ο CANSO, το Διεθνές Συμβούλιο Ευρωπαϊκών Αερολιμένων και το Eurocontrol εγκαινίασαν το κοινό πρόγραμμα δράσης των «προσεγγίσεων συνεχούς καθόδου» (CDA) στη σύνοδο κορυφής στη Γενεύη το οποίο είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα του FEP και πηγαίνει εξαιρετικά καλά.

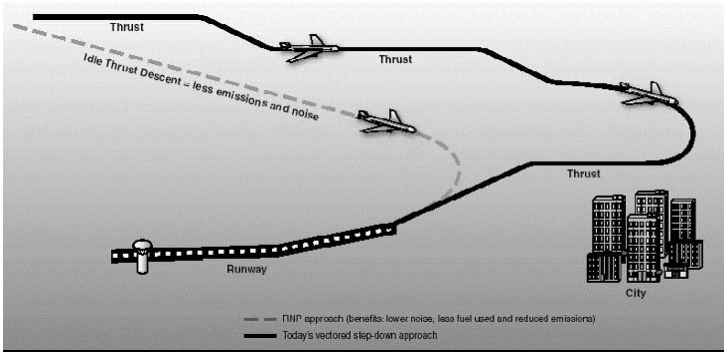
Το Eurocontrol συνεργάστηκε με ACIEUROPE, CANSO και IATA για να παράγει το κοινό πρόγραμμα δράσης βιομηχανίας CDA και το προώθησε στη Παγκόσμια Σύνοδο Αεροπορίας & Περιβάλλοντος στη Γενεύη τον Μάρτιο του 2009 ως έναρξη για ένα άλλο πρόγραμμα, την

συνεργατική διαχείριση περιβάλλοντος (Collaborative Environmental Management - CEM). Αναμένεται η επικύρωση της έννοιας CEM και η ανάπτυξη ενός σχεδίου εφαρμογής στις αρχές του 2011. Έχοντας κερδίσει την έγκριση για το έγγραφο καθοδήγησης CEM, οι συμμέτοχοι στην ομάδα διαδικασιών αερολιμένων του Eurocontrol (Airport Operations Team - AOT) έχουν δώσει την άδεια για το σχέδιο που θα επικυρωθεί το 2010. Η αρχική εφαρμογή είναι να ξεκινήσει σε 5-8 αερολιμένες. Ο στόχος του SESAR είναι να εφαρμοστεί το CEM σε 50 αερολιμένες από το 2013.

7. Προσεγγίσεις συνεχούς καθόδου

Μέχρι το τέλος του 2009, πάνω από 50 ευρωπαϊκοί αερολιμένες είχαν δεσμευθεί στην εισαγωγή της προσέγγισης συνεχούς καθόδου (Continuous Descent Approach - CDA) σε κάποιο επίπεδο. Έχουμε φτάσει τη μέση του προγράμματος εφαρμογής CDA μέσω του οποίου πρόκειται να υποστηριχθούν 100 αερολιμένες στις εφαρμογές CDA από το 2013, Από τους 50 τρέχοντες αερολιμένες που έχουν αρχίσει ήδη τη διαδικασία εφαρμογής CDA, σήμερα υπάρχουν 22 αερολιμένες που έχουν δημοσιεύσει τις απαιτήσεις για τις προσεγγίσεις CDA, 9 αερολιμένες με τις δοκιμές εφαρμογής CDA υπό εξέλιξη περισσότεροι από 50 άλλοι που είναι δεσμευμένοι να ερευνήσουν την δυνατότητα CDA και 18 ANSPs ή αερολιμένες που έχουν συμφωνήσει να φιλοξενήσουν μια παρουσίαση ή μία ομάδας εφαρμογής CDA του Eurocontrol μέχρι το τέλος του 2010. Για να βοηθήσουν στην εφαρμογή της, το Eurocontrol έχει δημοσιεύσει ένα έγγραφο καθοδήγησης που είναι μια σημαντική εισαγωγή στο εγχειρίδιο διαδικασιών συνεχούς καθόδου του ICAO (Continuous Descent Operations - CDO).

Στο Σχήμα 18-2 φαίνεται πώς συγκρίνεται η CDA με την τρέχουσα διαδικασία προσέγγισης στην προσγείωση, στην οποία τα αεροσκάφη κάνουν εναλλασσόμενες σύντομες καθόδους και ωθήσεις, οι οποίες παράγουν περισσότερους εκπομπές και θόρυβο από τις συνεχείς καθόδους. Σε μια συνεχή κάθοδο, ένα αεροσκάφος πλησιάζει τον αερολιμένα από το σημείο έναρξης CDA με την ελάχιστη ώση, αποφεύγοντας την περιττή πτήση σε διάφορα επίπεδα μέσω της συμβατικής σειράς σταδιακών καθόδων. Το αεροσκάφος μένει ψηλότερα για περισσότερο χρόνο, με αυτόν τον τρόπο μειώνει τον αντίκτυπο του θορύβου στο έδαφος. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει καμία ανάγκη για επίπεδη πτήση, η οποία απαιτεί από τον πιλότο να αυξήσει την ώση των μηχανών για να διατηρηθεί στο εκάστοτε επίπεδο πτήσης, καταναλώνονται λιγότερα καύσιμα και παράγονται λιγότερες εκπομπές ρύπων. Τα πιθανά οφέλη των CDAs ήταν γνωστά μετά από διάφορες λειτουργικές δοκιμές, τα τελευταία χρόνια αυτά τα οφέλη τώρα έχουν ποσοτικοποιηθεί



Σχήμα 18-2. Σύγκριση συμβατικής προσέγγισης και προσέγγισης συνεχούς καθόδου (CDA).

Έρευνες έδειξαν ότι μπορεί να επιτευχθεί μείωση θορύβου μέχρι 5dB σε σχέση με τις συμβατικές προσεγγίσεις. Σε δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν από το Eurocontrol, επιτεύχθηκε οικονομία στα καύσιμα μεταξύ 30kg-150kg ανά πτήση, ανάλογα με το επίπεδο στο οποίο άρχισε η CDA και τον τύπο του αεροσκάφους, που σημαίνει εκπομπή των λιγότερων καυσαερίων και για τις αεροπορικές εταιρείες χαμηλότερες δαπάνες καυσίμων. Σε μερικές περιπτώσεις οι μειώσεις καυσίμων και εκπομπής ρύπων μπορεί να είναι πολύ περισσότερες (με συνεχή κάθοδο από το ανώτατο σημείο καθόδου, υπολογίστηκε ότι ένα Boeing 777 εξοικονόμησε 700kg καυσίμων).

Το σχέδιο του Eurocontrol είναι να υποστηρίξει την εφαρμογή όσο το δυνατόν περισσότερων αφίξεων CDA. Η φιλοσοφία της εφαρμογής είναι ότι αν και τα αεροσκάφη και οι πιλότοι είναι προς το παρόν ικανοί να εκτελέσουν τα περίπλοκα σχέδια πτήσης με CDA σε σενάρια κυκλοφορίας χαμηλής πυκνότητας, όπως οι αυτοματοποιημένες προσεγγίσεις που έγιναν στην Στοκχόλμη, συνδεδεμένες με το σύστημα διαχείρισης πτήσης του αεροσκάφους και με τον υπολογιστή του ελεγκτή και παρήγαγαν ένα βελτιστοποιημένο προφίλ CDA, είναι επίσης δυνατό να εφαρμοστεί ακόμη και σε πολυάσχολους, σύνθετους εναέριους χώρους και σε σημαντικούς αερολιμένες. Το κλειδί είναι να εισαχθεί τώρα η τεχνική και να αναπτυχθούν αργότερα οι όλο και περισσότερο προηγμένες μέθοδοι καθώς η εμπειρία και η τεχνολογία ωριμάζουν. Πρέπει τώρα να χρησιμοποιηθεί όσο το δυνατόν περισσότερο η CDA, χωρίς όμως συμβιβασμό των άλλων λειτουργικών απαιτήσεων. Μερικοί απλοί τρόποι CDA μπορούν ήδη να επεκταθούν στις πολυάσχολες περιόδους, και στη συνέχεια είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν μερικές φορές οι περιπλοκότεροι τρόποι CDA κατά τη διάρκεια πιο ήρεμων περιόδων κυκλοφορίας, όπως κατά τη διάρκεια της νύχτας. Για παράδειγμα, οι πιλότοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις συμβατές με CDA ακριβείς τυποποιημένες διαδρομές άφιξης στην πλοήγηση περιοχής. Οι τεχνολογίες που αναπτύσσονται θα επιτρέψουν συμβατότητα με πιο περίπλοκα CDA, ακόμη και κατά τη διάρκεια πολυάσχολων περιόδων και από μεγαλύτερα ύψη.

Η τρέχουσα προτεραιότητα του Eurocontrol είναι να ενθαρρύνει όσο το δυνατόν περισσότερους αερολιμένες, ANSP και αερομεταφορείς να υιοθετήσουν την τεχνική για όσο το δυνατόν περισσότερες πτήσεις και από όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ύψος. Αυτό θα αποτελέσει τη βάση για την ανάπτυξη της πείρας, της λειτουργίας και της συνεργασίας που θα απαιτηθούν για τη διαδικασία για να εξελιχθεί αυτή σε νέες, πιο περίπλοκες δυνατότητες. Για την απλή εφαρμογή της CDA, η βασική πρόκληση είναι η αποτελεσματική συνεργασία και η καθιέρωση ενός ανοικτού και συνεργατικού εργασιακού περιβάλλοντος, που θα υποστηρίζεται από κοινή εκπαίδευση. Η προηγμένη CDA θα απαιτήσει μια σειρά από λύσεις για επιλογή ανάλογα με την περίπτωση (π.χ. όπου η κάθοδος διέρχεται από όρια του εναέριου χώρου απαιτείται αποτελεσματική μεταβίβαση της πτήσης) κι αυτό θα απαιτήσει ευρύτερες θεσμικές και τεχνικές αλλαγές, όπως η ανάπτυξη των λειτουργικών τμημάτων του εναέριου χώρου. Η διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας πρέπει να εξασφαλίσει ότι σχεδιάζει να βελτιστοποιήσει τις νέες δυνατότητες της αεροναυτικής ηλεκτρονικής μόλις είναι ασφαλής και εφαρμόσιμη και το SESAR ανταποκρίνεται σε αυτό.

Μέσω του σχεδίου αποδοτικότητας πτήσεων και του ευρωπαϊκού κοινού προγράμματος δράσης CDA, το Eurocontrol και οι βασικοί συμμέτοχοί του παρέχουν την πρακτική υποστήριξη, τις οδηγίες και τις μελέτες, διευκολύνουν τις συζητήσεις και συνδέουν τους αερολιμένες που αντιμετωπίζουν παρόμοιες προκλήσεις. Ενώ το μεγαλύτερο μέρος αυτής της εργασίας οδηγείται από τη μονάδα περιβάλλοντος, υπάρχουν άλλες πρωτοβουλίες του Eurocontrol που ενθαρρύνουν την ανάπτυξη των διαδικασιών CDA. Για παράδειγμα η εργασία για την ανάπτυξη της πανευρωπαϊκής καθοδήγησης σχεδιασμού του εναέριου χώρου, η πρωτοβουλία του «σημείου συγχώνευσης» και τα εργαλεία των ελεγκτών, όπως τα αναπτυξιακά έργα του AMAN (Arrivals Management), ακόμη και οι υπηρεσίες διαχείρισης ροής θα βοηθήσουν να βελτιστοποιηθούν τα σχέδια καθόδου, να μειωθούν τα σχέδια διαδικασιών κράτησης και με αυτόν τον τρόπο να μειωθεί η κατανάλωση καυσίμων, ο θόρυβος και οι εκπομπές ρύπων. Μια βασική βελτίωση θα είναι η αποτελεσματικότερη χωρητικότητα και η χρήση των εργαλείων ελεγκτών. Αυτό θα μειώσει την ανάγκη καθοδήγησης των αεροσκαφών με την αλληλουχία τους σε σταθερές (συμβατές με CDA) διαδρομές. Αλλά θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι το σύστημα ελέγχου προσέγγισης άνθρωπος-μηχανή μπορεί να αντιμετωπίσει τις αποκλίσεις, έτσι ώστε αν η απαιτηθεί επέμβαση δεν θα χαθεί ο έλεγχος. Αλλά με τους αερολιμένες και τους ANSP που βρίσκονται υπό την αυξανόμενη πίεση των πελατών τους (αερογραμμές) για ανάπτυξη όσο το δυνατό περισσότερων αποτελεσματικών διαδρομών από πλευράς καυσίμων, υπάρχει μια αυξανόμενη επείγουσα ανάγκη για την εφαρμογή του CDA.

8. Το πρόγραμμα AIRE

Η πρωτοβουλία ατλαντικής διαλειτουργικότητας για τη μείωση των εκπομπών (Atlantic Interoperability Initiative to Reduce Emissions - AIRE) μεταξύ ΕΕ και ΗΠΑ είναι ένα πρόγραμμα που στοχεύει να μειώσει τις εκπομπές του CO_2. Με την εκμετάλλευση των καλύτερων πρακτικών διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας και της νέας τεχνολογίας, πρόκειται να επιταχύνει την εφαρμογή των φιλικών προς το περιβάλλον διαδικασιών για όλες τις φάσεις της πτήσης. Το πρόγραμμα AIRE είναι η ευρωπαϊκή και υπερατλαντική πλατφόρμα για να δείξει ότι οι πράσινες διαδικασίες είναι δυνατές, συμμορφώνονται πλήρως με τις πιο αυστηρές απαιτήσεις ασφάλειας, καθιστούν την πτήση αποδοτικότερη και μειώνουν τις δαπάνες και την επίδραση στο περιβάλλον και στους ανθρώπους που ζουν γύρω από τους αερολιμένες.

Το πρόγραμμα JU-S (Joint Undertaking SESAR) είναι αρμόδιο για τη διαχείριση του AIRE για την Ευρώπη. Στο τέλος του 2008, το πρόγραμμα SESAR ανήγγειλε επίσημα τη δέσμευση 17 συνεργατών για τη δοκιμή του σχεδίου «πράσινες» διαδικασίες πτήσης σε πραγματικές συνθήκες. Δοκιμαστικές πτήσεις χαμηλού θορύβου και πτήσης και εκπομπής CO_2 οργανώνονται στα πλαίσια του AIRE, που στοχεύει να αναπτύξει τις φιλικές διαδικασίες αεροπορικών μεταφορών προς το περιβάλλον στις υπερατλαντικές διαδρομές.

Οι «πράσινες» διαδικασίες πτήσης έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν την περιβαλλοντική επίδραση κάθε πτήσης κατά 10%. Για να γίνει αυτό, πρέπει να επιταχυνθεί ο ρυθμός των αλλαγών με τη δοκιμή των νέων διαδικασιών σε πραγματικές συνθήκες. Κάθε ενσωματωμένο πρόγραμμα στοχεύει να δείξει τα περιβαλλοντικά, λειτουργικά και οικονομικά οφέλη που θα φέρουν οι σύγχρονες, φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις στη διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας. Αυτές οι δοκιμές θα συμπληρώσουν τα συμπεράσματα των διαφόρων προηγούμενων δραστηριοτήτων AIRE και θα πραγματοποιηθούν για τις επίγειες μετακινήσεις και τις τερματικές και ωκεάνειες διαδικασίες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι εκβάσεις αυτών των δοκιμών θα συνδεθούν προκειμένου να υπάρξει μια άποψη των πτήσεων «gate-to-gate». Οι «πράσινες» δοκιμές επίγειας μετακίνησης από την Air France στο Παρίσι θα επιδιώξουν να δείξουν την αποτελεσματικότητα ενός νέου συνεργατικού συστήματος υποστήριξης απόφασης που θα ελαχιστοποιήσει το χρόνο τροχοδρόμησης.

Το AIRE προωθεί περισσότερες από 100 δοκιμές με 17 συνεργάτες (Airbus, Air France, the French ANSP DSNA, Aıroports de Paris, Thales, ADACEL, AVTECH, Egis Avia, Nav Portugal, TAP Portugal, Isavia, Icelandair, AENA, INECO, Iberia, LFV και Novair). Κάτω από αυτήν την πρωτοβουλία, αερογραμμές, ANSP, βιομηχανίες κατασκευής και αερολιμένες καλούνται να κεφαλαιοποιήσουν στην παρούσα τεχνολογία προκειμένου να εκτελεσθούν σε συνεργασία οι δοκιμαστικές πτήσεις που θα επικυρώσουν τις λύσεις για τη μείωση των εκπομπών του CO_2. Σύντομα οι «πράσινες» διαδικασίες θα μπουν στην καθημερινή πρακτική.

Τα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη της αεροπορίας είναι αναμφίβολα. Το αεροπορικό ταξίδι είναι οδηγός της παγκόσμιας οικονομίας και ένα βασικός παράγοντας που συνδέει όλα τα μέρη της Ευρώπης με τον ευρύτερο κόσμο - ιδιαίτερα τον πιο μακρινό. Σαν βιομηχανία εντούτοις, γνωρίζει ότι πρέπει να μειώσει την επίδρασή της στο περιβάλλον και να εξασφαλίσει ότι θα γίνει ότι είναι δυνατό για να μειωθεί ο θόρυβος και οι εκπομπές ρύπων. Αυτό είναι μια συνεργατική προσπάθεια. Παράλληλα με τους συνεργάτες και τους συμμετόχους, έχει αρχίσει και η συμμετοχή σε πολλά έργα και προγράμματα που θα οδηγήσουν σε μια σημαντική μείωση των εκπομπών ρύπων στην Ευρώπη και σε όλο τον κόσμο. Η δομή της σημερινής παγκόσμιας οικονομίας δεν είναι δυνατόν να αντέξει τόσο τον περιορισμό της ανάπτυξης, όσο και την καταστροφή του περιβάλλοντος Είναι εφικτή, λοιπόν, η συνύπαρξη της αναγκαίας ανάπτυξης των αερομεταφορών με την προστασία του περιβάλλοντος και την κλιματική αλλαγή; Η απάντηση φαίνεται ότι βρίσκεται στην ισορροπία αυτών των δύο, έτσι ώστε να βρεθεί η χρυσή τομή μεταξύ των παρεχόμενων αγαθών και υπηρεσιών και ενός περιβαλλοντικά βιώσιμου μέλλοντος.

Κεφάλαιο 19
Απέναντι στις εξελίξεις

Εισαγωγή

Η γεωστρατηγική θέση της Ελλάδας (σταυροδρόμι τριών ηπείρων) είναι γνωστή από αρχαιοτάτων χρόνων. Κατά συνέπεια η Ελλάδα δεν μπορούσε και δεν μπορεί να μείνει αμέτοχη των εξελίξεων για τον ενιαίο Ευρωπαϊκό ουρανό. Η θέση της ως «πύλη» εισόδου στην Ευρώπη ειδικά από χώρες της Βόρειας Αφρικής και της Μέσης Ανατολής την υποχρεώνει να παρακολουθεί στενά όλες αυτές τις αλλαγές και να συμμετέχει σε τυχόν πρωτοβουλίες (όπως η πρωτοβουλία BlueMED). Μάλιστα επιβάλλεται λόγω αυτής της θέσης της, η Ελλάδα να έχει πρωταγωνιστικό ρόλο. Όπως επισημάνθηκε στο Κεφάλαιο 1 η Ελλάδα εδώ και πολλά χρόνια απολαμβάνει πλήρως της εμπιστοσύνης του ICAO και το ίδιο πρέπει να επιδιώξει να γίνει και από τον Ευρωπαϊκό φορέα για την ασφάλεια της αεροπορίας, το Eurocontrol. Ας ελπίσουμε ότι η δυσκίνητη λειτουργία του δημόσιου τομέα στην χώρα μας (στον οποίο υπάγονται οι αρχές της πολιτικής αεροπορίας) δεν θα αποτελέσει τροχοπέδη στην ενεργό συμμετοχή και -γιατί όχι- ηγετική θέση της Ελλάδας στις αλλαγές που συντελούνται.

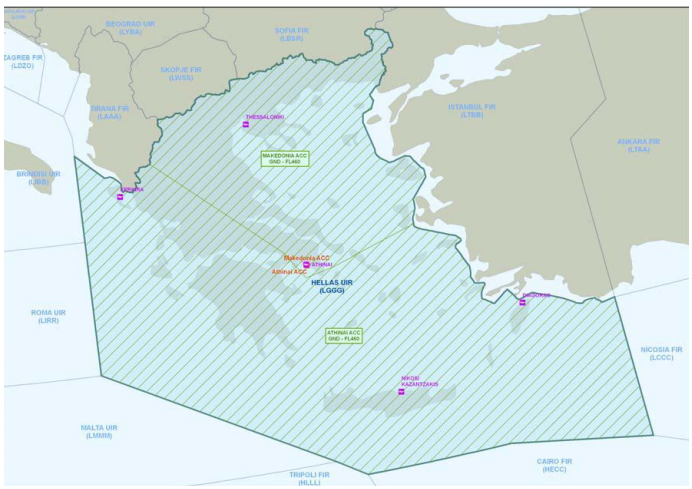
1. Γενικά στοιχεία της πολιτικής αεροπορίας στην Ελλάδα

Η Ελλάδα είναι μέλος των σημαντικότερων διεθνών οργανισμών και φορέων πολιτικής αεροπορίας όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα:

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ/ΦΟΡΕΑΣ		ΜΕΛΟΣ ΑΠΟ
International Civil Aviation Organization	Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας	1944
European Civil Aviation Conference	Ευρωπαϊκή Διάσκεψη Πολιτικής Αεροπορίας	1955
Eurocontrol	Οργανισμός Ασφάλειας της Πολ.Αεροπορίας	1988
European Aviation Safety Agency (EASA)	Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Ασφάλειας Αεροπορίας	1994
Joint Aviation Authority (JAA)	Κοινή Αεροπορική Αρχή	2002
European Common Aviation Area	Ευρωπαϊκή Κοινή Περιοχή Αεροπλοΐας	2005
BlueMED	Πρωτοβουλία του FAB της ΝΑ Μεσογείου	2008

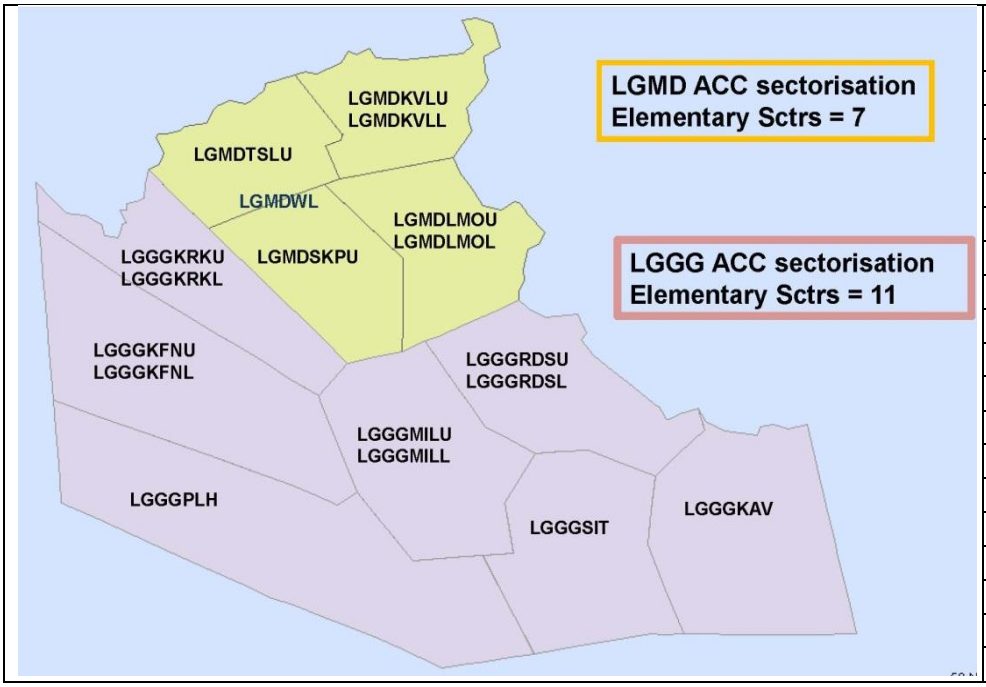
Γεωγραφία

Ο εναέριος χώρος κάτω από την Ελληνική ευθύνη/αρμοδιότητα καλύπτεται από την περιοχή πληροφοριών πτήσης Athinai FIR (Flight Information Region – FIR) και την ανώτερη περιοχή πληροφοριών Hellas UIR (Upper Information Region – UIR) με τις ίδιες οριζόντιες διαστάσεις, οι οποίες είναι περίπου 600nm στην κατεύθυνση ΝΑ-ΒΔ, 350nm στην κατεύθυνση Δ-Α και 420nm στην κατεύθυνση Β-Ν. Τα γειτονικά FIR είναι: Tirana FIR, Skopje FIR, Sofia FIR/UIR (από Βορρά), Istanbul FIR, Nicosia FIR (δυτικά), Malta FIR, Roma FIR/UIR, Brindisi FIR/UIR (ανατολικά) και από το νότο των μη μελών του ECAC, Cairo FIR και Tripoli FIR (Σχήμα 19-1).



Σχήμα 19-1. Το Athinai FIR και τα γειτονικά FIR.

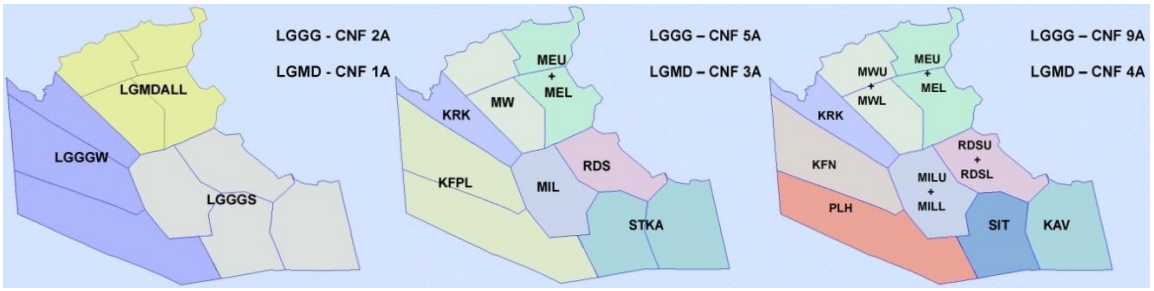
Δύο κέντρα ελέγχου περιοχής (Area Control Center – ACC) το Athinai ACC (LGGG με 11 στοιχειώδεις τομείς en-route) και το Makedonia ACC (LGMD με 7 στοιχειώδεις τομείς en-route) παρέχουν υπηρεσίες διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας στο Athinai FIR/Hellas UIR (το πρόθεμα L αντιστοιχεί στην Ευρωπαϊκή ήπειρο και το πρόθεμα G αντιστοιχεί στην Ελλάδα). Τα δύο κέντρα συστεγάζονται στις εγκαταστάσεις του παλαιού Δυτ.Αερολιμένα στο Ελληνικό και επανδρώνονται από προσωπικό ανά βάρδιες που καθεμία αποτελείται από έναν επόπτη, δύο ή τρεις βοηθούς επόπτη και περίπου 28 ελεγκτές στις θέσεις ελέγχου. Συγκεκριμένα οι θέσεις διαχειριστή πτήσεων (Flight Management Point – FMP) επανδρώνονται, συνήθως, από αναπληρωτές επόπτες, τα στοιχεία πτήσης και οι θέσεις του βοηθού επανδρώνονται συνήθως από εκπαιδευόμενους ελεγκτές, και την κυκλοφορία VFR διαχειρίζονται ελεγκτές που είναι κατάλληλοι τουλάχιστον ως ελεγκτές σχεδιασμού. Οι συνολικά 18 τομείς διαιρούνται γεωγραφικά ή/και κάθετα. Το επίπεδο πτήσης διαχωρισμού του ανώτερου και κατώτερου εναέριου χώρου για το LGGG είναι FL295 και για το LGMD είναι FL345. Το περιβάλλον του FIR Athinai μπορεί να θεωρηθεί ως ιδιαίτερα σύνθετο λόγω του μεγάλου αριθμού των παρακείμενων FIR και του σχεδιαγράμματος κυκλοφορίας (πολλές ανοδικές/καθοδικές πτήσεις).



ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ ΤΟΜΕΩΝ	
LGMDTSLU	36
LGMDKVLU	36
LGMDKVLL	35
LGMDSKPU	36
LGMDLMOU	35
LGMDLMOL	35
LGMDWL	36
LGGGMILL	30
LGGGMILU	34
LGGGRDSL	30
LGGGRDSU	36
LGGGKRKL	36
LGGGKRKU	36
LGGGKFNL	35
LGGGKFNU	35
LGGGPLH	35
LGGGSIT	35
LGGGKAV	40

Σχήμα 19-1. Η διαμόρφωση των τομέων στο Athinai FIR και οι χωρητικότητες αυτών. (το τελικό γράμμα L ή U κάθε τομέα αναφέρεται στον κατώτερο ή ανώτερο εναέριο χώρο αντίστοιχα)

Το πιο βασικό σχέδιο είναι οι διαμορφώσεις CNF2A και CNF1A για τα ACC Athinai και Makedonia αντίστοιχα. Αυτές οι διαμορφώσεις χρησιμοποιούνται συνήθως, κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου τη νύχτα και περιλαμβάνουν τους τομείς LGGGW, LGGGS και LGMDALL. Από αυτό το αρχικό σχέδιο και φθάνοντας μέχρι και 8 τομείς συνολικά, χτίζεται η διαμόρφωση των τομέων, για το 90% των περιπτώσεων. Για να υλοποιηθεί η πιο κατάλληλη διαμόρφωση των 9 τομέων (συμπεριλαμβανομένων των τομέων Athinai/Makedonia), λαμβάνονται υπόψη το αναμενόμενο φορτίο κυκλοφορίας στους τομείς LGGGMIL, LGGGRDS, LGGGKRKL, LGGGMW που είναι και οι κρισιμότεροι της θερινής περιόδου. Λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες χωρητικότητες των τομέων, το βέλτιστο σχέδιο διαμόρφωσης περιλαμβάνει τους ανωτέρω τομείς συν, περιστασιακά, το άνοιγμα των στοιχειωδών τομέων LGGGSIT και LGGGKAV. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, η εμπειρία έχει δείξει ότι από τις πρώτες πρωινές ώρες λειτουργεί ένα σχέδιο 9 τομέων, ακολουθούμενο από ένα σχέδιο 10 τομέων πριν από το μεσημέρι και ένα σχέδιο 11 ή ακόμα και περισσότερων τομέων κατά τη διάρκεια των ωρών αιχμής. (Σχήμα 19-3).



Σχήμα 19-1. Η βασική διαμόρφωση τομέων, η διαμόρφωση οκτώ τομέων και η βέλτιστη διαμόρφωση.

Δεκαπέντε τερματικές περιοχές (Terminal Area – TMA) έχουν καθιερωθεί σε πολιτικούς αερολιμένες και οκτώ σε στρατιωτικά αεροδρόμια (Military Terminal Area – MTMA) . Το χαμηλότερο όριο των TMA είναι γενικά 1.000’ (από την επιφάνεια της γης) και το ανώτερο όριο ποικίλλει μεταξύ των επιπέδων πτήσης FL85 και FL460. Είκοσι έξι ζώνες ελέγχου (Control Zone - CTR) καθιερώνονται γύρω από τους πολιτικούς αερολιμένες και οκτώ ζώνες ελέγχου γύρω από τα στρατιωτικά αεροδρόμια.

Η τερματική περιοχή των Αθηνών (Athinai TMA) είναι η μόνη τερματική περιοχή με μεγάλη πολυπλοκότητα. Εντούτοις, λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα και την κατανομή της κυκλοφορίας, οι τερματικές περιοχές της Θεσσαλονίκης, της Κέρκυρας, του Ηρακλείου και της Ρόδου (δηλαδή των κλασσικών τουριστικών προορισμών) μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως σύνθετες τερματικές περιοχές.

Κεντρική οργάνωση των υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας

Η αρμόδια κυβερνητική αρχή για την γενική διοίκηση των υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας που παρέχονται στη διεθνή πολιτική αεροπορία είναι η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ). Η ΥΠΑ ιδρύθηκε το 1931 και αποτελεί σήμερα τον σημαντικότερο φορέα ελέγχου του συστήματος αερομεταφορών στη χώρα μας. Με το ΝΔ714/70 ιδρύθηκε η Διεύθυνση Εναερίων Μεταφορών στο Υπουργείο Συγκοινωνιών και οργανώθηκε η ΥΠΑ. Σήμερα η ΥΠΑ αποτελεί δημόσια υπηρεσία του Υπουργείου Υποδομών-Μεταφορών & Δικτύων, υπάγεται στον Υπουργό Μεταφορών και διοικείται από τον Διοικητή και τρεις υποδιοικητές. Έργο της είναι η οργάνωση, η ανάπτυξη και ο έλεγχος των αεροπορικών μεταφορών της χώρας. Στην ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα λειτουργεί 39 πολιτικά αεροδρόμια και παρέχει τεχνογνωσία και προδιαγραφές κατασκευής ελικοδρομίων, ενώ ασκεί εποπτεία σε 82 ελικοδρόμια που ανήκουν στην Τοπική Αυτοδιοίκηση, σε ιδιώτες και σε Νοσοκομεία. Σημειώνεται ότι το ΔΑΑ «Ελ.Βενιζέλος» δεν διοικείται από την ΥΠΑ (χαρακτηρίζεται ως ιδιωτικό αεροδρόμιο). Με εξαίρεση μερικές τερματικές περιοχές ελέγχου και μερικά αεροδρόμια όπου οι υπηρεσίες ATS παρέχονται από την Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ), οι υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας στην Ελλάδα παρέχονται από τις περιφερειακές μονάδες της ΥΠΑ.

Η Διεύθυνση Πτητικών Προτύπων (τμήμα Δ2) της ΥΠΑ είναι η ρυθμιστική και εποπτεύουσα αρχή για τις υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας. Αυτό το τμήμα είναι αρμόδιο για τη γενική λειτουργία των υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας (επίβλεψη της λειτουργίας, ανάλυση/υποβολή έκθεσης γεγονότων εναέριας κυκλοφορίας, εκπαίδευση-έλεγχος και αξιολόγηση του προσωπικού της ΥΠΑ), για την αυτοματοποίηση της εναέριας κυκλοφορίας (λειτουργικές απαιτήσεις και εσωτερικοί κανονισμοί), για την οργάνωση του εναέριου χώρου (μελέτες και συστάσεις σχετικά με την οργάνωση εναέριου χώρου για αποδοτικές διαδικασίες ATS), για τις διαδικασίες προσέγγισης οργάνων αεροσκαφών και αναχώρησης και για την οργάνωση, την ανάπτυξη και την αυτοματοποίηση της αεροναυτικής υπηρεσίας πληροφοριών.

Περιφερειακή οργάνωση των υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας

Η παροχή υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας είναι το καθήκον των περιφερειακών υπηρεσιών/των μονάδων της ΥΠΑ. Οι υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας en-route που παρέχονται μέσα στο FIR Athinai/Hellas UIR υπάγονται στο Τμήμα Πλοήγησης Περιοχής και οι υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας που παρέχονται γύρω από τα αεροδρόμια υπάγονται στις διάφορες μονάδες ATS αερολιμένων.

2. Κρατικό πλαίσιο

Βρίσκεται σε εξέλιξη ο διαχωρισμός μεταξύ των λειτουργιών κανονισμών και παροχής υπηρεσιών. Η Ελλάδα έχει καθιερώσει με τον Νόμο 3446/2006 μια ενιαία εθνική εποπτική αρχή (National Supervisor Authority – NSA), την «Εθνική Εποπτική Αρχή Αεροπλοΐας», λειτουργικά διαχωρισμένη από την παροχή υπηρεσιών πλοήγησης. Το ΠΔ150/2007 καθορίζει την οργάνωση, το προσωπικό και τις αρμοδιότητές της. Μέσα στην κεντρική ΥΠΑ, κατάλληλα τμήματα συνεχίζουν να εκτελούν τις ρυθμιστικές λειτουργίες ασφάλειας του ATM. Οι στρατιωτικές αρχές (Πολεμική Αεροπορία) παρέχουν υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας στα πολιτικά αεροσκάφη στα στρατιωτικά αεροδρόμια και τερματικές περιοχές ελέγχου. Η ΠΑ είναι επίσης χρήστης των δεσμευμένων/διαχωρισμένων τμημάτων του εναέριου χώρου. Ένα πολύπλευρο νομικό πλαίσιο (σύνταγμα, νόμοι, Προεδρικά Διατάγματα, υπουργικές αποφάσεις και εσωτερικοί κανονισμοί της ΥΠΑ και διαδικασίες) αποτελεί τη βάση για τους κανονισμούς για την ασφάλεια του ATM μέσα στο σύστημα πολιτικής αεροπορίας.

3. Ενιαίος ευρωπαϊκός ουρανός και λειτουργικά τμήματα του εναέριου χώρου

Γίνεται μια σημαντική προσπάθεια από την ΥΠΑ να διευθύνει όλα τα ζητήματα για την εφαρμογή του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού (Single European Sky – SES) σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς της ΕΕ. Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι σε ισχύ σχετική νομοθεσία αλλά παρατηρήθηκαν καθυστερήσεις λόγω διοικητικών και νομικών περιορισμών. Ο νόμος 3446/2006 καθιερώνει την Εθνική Εποπτική Αρχή (National Supervisor Authority – NSA) ενώ το ΠΔ 150/2007 καλύπτει την οργάνωση, την επάνδρωση και τις ευθύνες του. Επιπλέον έχει εκδοθεί ένας εσωτερικός κανονισμός σχετικά με τη λειτουργία της NSA η οποία είναι πλήρως επανδρωμένη και λειτουργεί από το 2009. Η εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου (Flexible Use of Airspace – FUA) έχει εφαρμοστεί υπό μορφή συμφωνίας μεταξύ ΥΠΑ και ΠΑ εξετάζοντας τις βασικές έννοιες FUA.

Η ΥΠΑ δεν έχει πιστοποιηθεί ακόμα για την παροχή υπηρεσιών ATS, AFIS, AIS και CNS. Η ΥΠΑ στα πλαίσια της διασυνοριακής παροχής υπηρεσιών πλοήγησης για άλλες υπηρεσίες εναέριας πλοήγησης εκτελεί υπηρεσίες επιθεώρησης πτήσης στην Αλβανία και την Κύπρο, παρέχει την υποδομή των τηλεπικοινωνιών για επικοινωνίες αέρος εδάφους στην Μάλτα και παρέχει στοιχεία ραντάρ σε Κύπρο, Μάλτα, ΠΓΔΜ και Αλβανία. Σε θέματα πιστοποίησης της εκπαίδευσης, αναμένεται η πιστοποίηση της Σχολής Πολιτικής Αεροπορίας (ΣΠΟΑ)

Έχει εφαρμοστεί η ταξινόμηση του εναέριου χώρου και είναι δυνατή η πρόσβαση των πτήσεων με κανόνες όψεως (Visual Flight Rules – VFR) πάνω από το επίπεδο πτήσης FL195 (έχουν εισαχθεί πρόσθετοι κανόνες για την πρόσβαση ή τη λειτουργία αυτών των πτήσεων VFR).

Στα πλαίσια των λειτουργικών τμημάτων του εναέριου χώρου (Functional Airspace Block – FAB) η Ελλάδα (μαζί με Ιταλία, Κύπρο και Μάλτα) έχουν προχωρήσει στην πρωτοβουλία BlueMED από το 2006. Η μελέτη σκοπιμότητας που έγινε το 2006 -2007 εξέτασε λεπτομερώς τον εναέριο χώρο (τρέχουσες και προβλεπόμενες κυκλοφοριακές ροές), προσδιόρισε τις ανεπάρκειες και τις δυσχέρειες λόγω των δομών των τομέων, τις εργασίες που περιορίζονται από τα εθνικά όρια και ερεύνησε τις πιθανές λύσεις. Η φάση καθορισμού είναι σε εξέλιξη (ξεκίνησε το 2008 και αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2012) και θα ακολουθήσει την πολιτική δέσμευση των κρατών στη συγκέντρωση του εναέριου χώρου τους (ή μέρους του) για να χτίσει ένα ή περισσότερα FAB στην περιοχή. Αυτή η φάση θα απαριθμήσει και θα σχεδιάσει όλες τις απαραίτητες ενέργειες και τις διαδικασίες εφαρμογής και επικύρωσης που θα εκτελεστούν. Η φάση ανάπτυξης (2012-2015) θα είναι το τελικό βήμα της καθιέρωσης του FAB μέσω της εφαρμογής των προσδιορισμένων λειτουργικών λύσεων, της ανάπτυξης και επέκτασης των προσδιορισμένων τεχνικών (σε συνεργασία με το SESAR) βάσει του σχεδίου εφαρμογής που προετοιμάστηκε κατά τη διάρκεια της φάσης καθορισμού του BlueMED. Δεν υπάρχει επίσημη συμφωνία ακόμη μεταξύ των κρατών για την επίβλεψη των φορέων παροχής εναέριας πλοήγησης μέσα στο FAB.

Έχει αναβαθμιστεί το σύστημα επεξεργασίας δεδομένων πτήσης (Flight Data Processing System – FDPS) για να συμμορφωθεί με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό (EC) 633/2007 για

το πρωτόκολλο μεταφοράς μηνυμάτων πτήσης (Flight Message Transfer Protocol – FMTP) . Η πλήρης εφαρμογή του FMTP σύμφωνα με τον κανονισμό έχει σχεδιαστεί για τα επόμενα έτη.

4. Ασφάλεια του ATM

Η νομική μετάθεση του ESARR βρίσκεται σε εξέλιξη, το κύριο εμπόδιο που είναι η πολύπλοκη νομοθεσία. Ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας (Safety Management System - SMS) είναι υπό ανάπτυξη και επανδρώνεται με εμπειρογνώμονες. Το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα ασφάλειας (European Safety Program - ESP) βελτίωσε την ασφάλεια στην ευρωπαϊκή διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας (European Air Traffic Management - EATM) στα 42 κράτη της Ευρωπαϊκής Διάσκεψης Πολιτικής Αεροπορίας (European Civil Aviation Conference - ECAC) σε ένα κοινό ελάχιστο επίπεδο το Δεκέμβριο του 2008.

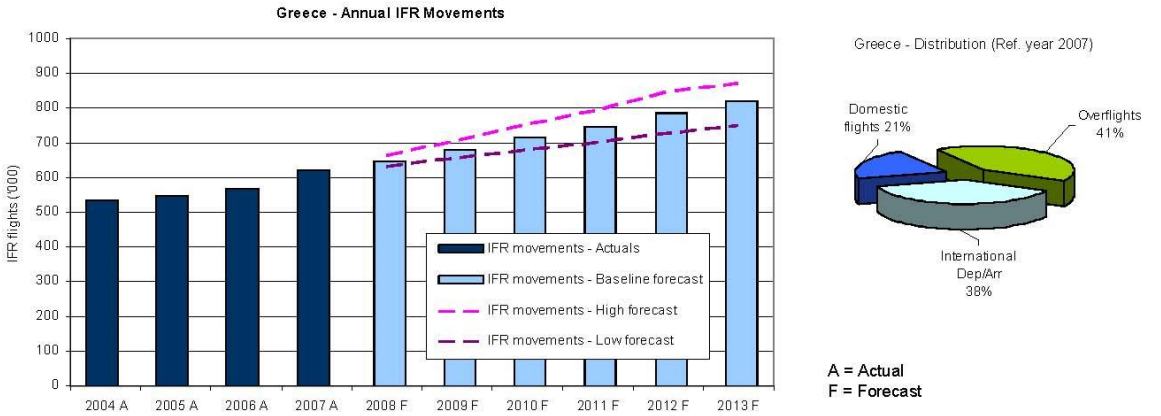
Η ΥΠΑ συμμετέχει σε διάφορες διεργασίες με την ΕΕ και το Eurocontrol με ανώτερα στελέχη και οι σχετικές πληροφορίες είναι διανεμημένες όπως απαιτείται μέσω της ΥΠΑ στους άλλους συμμέτοχους. Η διάδοση βρίσκεται σε εξέλιξη λαμβάνοντας υπόψη το διαχωρισμό μεταξύ της ρυθμιστικής λειτουργίας και της λειτουργίας παροχής υπηρεσιών.

Το 2006 η Ελλάδα ελέγχθηκε από τον ICAO στα πλαίσια του προγράμματος USOAP με το συμμετοχή μιας ομάδας του Eurocontrol από το ESIMS. Μετά τη διενέργεια του ελέγχου συντάχθηκε ένα πρόγραμμα διορθωτικής δράσης και οι σχετικές ενέργειες είναι σε εξέλιξη.

Δεν έχουν καθιερωθεί ακόμα εθνικά ελάχιστα ασφάλειας ATM. Η διαχειριστική επιτροπή ασφάλειας πλοήγησης θέτει στόχους και απαιτήσεις σε ετήσια βάση μιας ασφάλειας, που λαμβάνει υπόψη τις εθνικές ρυθμιστικές απαιτήσεις ICAO, SARPS και ESARRs. Η Ελλάδα θα εφαρμόσει τον έλεγχο της απόδοσης ασφάλειας, σύμφωνα με τον κανονισμό της ΕΕ, μόλις το NSA είναι πλήρως λειτουργικό.

5. Κυκλοφορία και χωρητικότητα

Η κυκλοφορία στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 2,5% κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2009 (Μάιος - Οκτώβριος), σε σχέση με το καλοκαίρι του 2008. Η μέση en-route καθυστέρηση ανά πτήση αυξήθηκε από 0,4 λεπτά ανά πτήση το καλοκαίρι του 2007 σε 1,5 λεπτά ανά πτήση το καλοκαίρι του 2008, αύξηση αρκετά μεγαλύτερη από τη βέλτιστη. Προβλέπεται μια μέση ετήσια αύξηση μεταξύ 3,2% και 5,5%, με μια βασική αύξηση κατά 4,6%. Η βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη κυκλοφορίας (Short Term Forecast - STF) προβλέπει μια αύξηση 2,4% για το 2011. Η χωρητικότητα θα αυξηθεί βαθμιαία από το μέσο όρο 5% κατά τη διάρκεια της σχεδιαζόμενης περιόδου (Σχήμα 19-1).



Ετήσια αύξηση κυκλοφορίας IFR	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Υψηλό σενάριο	7.0%	6.6%	6.2%	5.7%	6.2%	3.3%
Βασικό σενάριο	4.2%	5.2%	4.9%	4.6%	5.1%	4.4%
Χαμηλό σενάριο	1.8%	3.7%	3.4%	3.5%	3.8%	3.1%

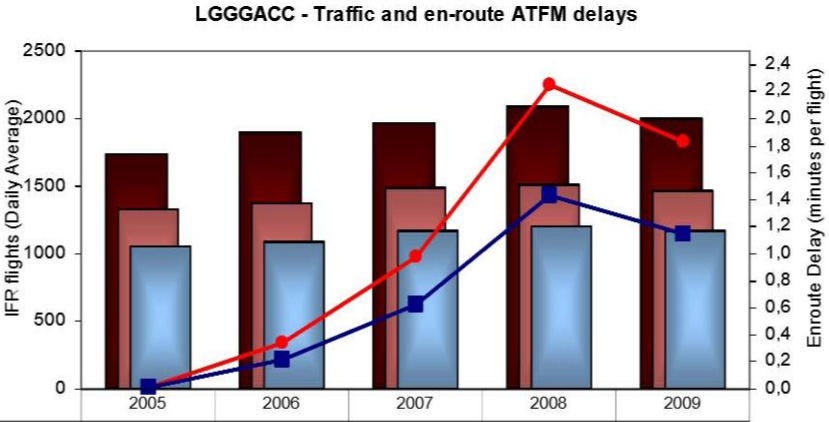
Σχήμα 19-1. Ετήσια εξέλιξη της κυκλοφορίας IFR.

Athinai ACC

Η μέση en-route καθυστέρηση ανά πτήση μειώθηκε από 2,3 λεπτά (καλοκαίρι 2008) σε 1,8 λεπτά (καλοκαίρι 2009), που είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη βέλτιστη (0,3 λεπτά). Κατά τη διάρκεια της περιόδου 22 Ιουν-12 Ιουλ 2009, ξαφνικά ζητήματα επάνδρωσης απέτρεψαν το άνοιγμα των προγραμματισμένων διαμορφώσεων και οδήγησαν σε δυσανάλογη καθυστέρηση έναντι του υπολοίπου καλοκαιριού (Σχήμα 19-2). Οι καθυστερήσεις οφείλονταν στην μειωμένη επάνδρωση του ACC (κατά 56%) και στο έλλειμμα χωρητικότητας (κατά 40%).

Αξιολόγηση της απόδοσης του 2009

Η βασική χωρητικότητα των 93 πτήσεων υπολογίστηκε βασισμένο στην κατάσταση κυκλοφορίας και καθυστέρησης. Η μέση ζήτηση ήταν 96 πτήσεις (αιχμή 3 ωρών) και 103 πτήσεις (αιχμή 1 ώρας). Ένα σημαντικό έλλειμμα χωρητικότητας παρέμεινε για το 2009.



	2005	2006	2007	2008	2009
Peak Day Traffic	1740	1900	1968	2087	1997
Summer Traffic	1325	1380	1483	1515	1460
Yearly Traffic	1059	1090	1171	1201	1169
Summer enroute delay (all causes)	0,0	0,3	1,0	2,3	1,8
Yearly enroute delay (all causes)	0,0	0,2	0,6	1,4	1,2

Σχήμα 19-2. Ετήσια εξέλιξη της κυκλοφορίας στο Athinai ACC.

Σχέδιο χωρητικότητας

ΕΤΟΣ	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Ενέργειες	Βελτιωμένο δίκτυο διαδρομών ATS και διαχείριση του εναέριου χώρου			
	Βελτιωμένος πολιτικός/στρατιωτικός συντονισμός			
	Πρόσληψη & εκπαίδευση ελεγκτών			
	Διαθεσιμότητα πρόσθετων ελεγκτών			
	Βελτίωση FDPS για να επιτρέψει πρόσθετους τομείς	Πρόσθετες βελτιώσεις FDPS		
	OLDI* με 3 περιφερειακά αεροδρόμια Σμύρνη & Λευκωσία			
	Εφαρμογή MTCD**			
	4 πρόσθετα μηνύματα OLDI για σιωπηλές μεταβιβάσεις ραντάρ			
Αριθμός τομέων	9	10	11	11
Ετήσια αύξηση	5%	5%	5%	5%
Προφίλ αναφοράς	5%	5%	5%	5%

Σενάρια αύξησης χωρητικότητας (ως βάση αναφοράς λαμβάνεται η χωρητικότητα 2008 των 96 πτήσεων)								
Υψηλό σενάριο	123	6%	131	7%	140	7%	145	4%
Σενάριο αναφοράς	116	5%	123	6%	128	4%	136	6%
Χαμηλό σενάριο	110	4%	113	3%	119	5%	123	3%

*OLDI (On-Line Data Interchange): Ανταλλαγή στοιχείων on-line

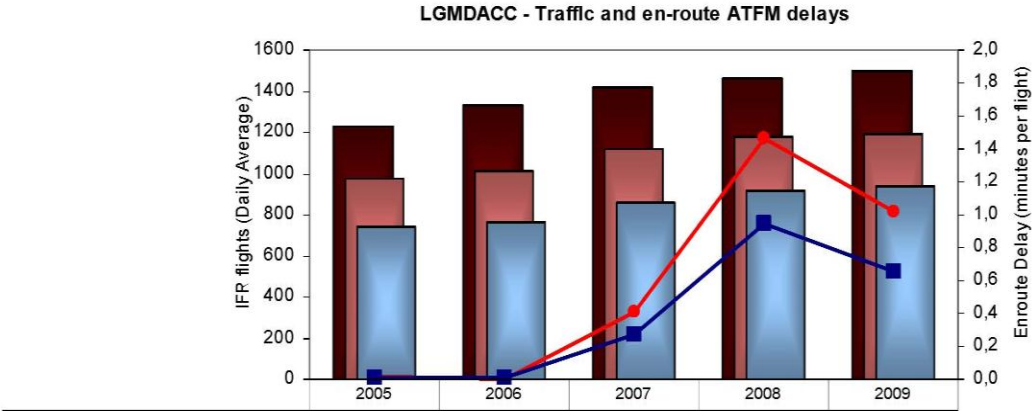
**MTCD (Medium-Term Collision Detection): Μεσοπρόθεσμη πρόβλεψη σύγκρουσης

Makedonia ACC (σχέδιο χωρητικότητας +7%)

Η μέση en-route καθυστέρηση ανά πτήση μειώθηκε από 1,5 λεπτό (καλοκαίρι 2008) σε 1 λεπτό (καλοκαίρι 2009), που είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη βέλτιστη (0,3 λεπτά). Κατά τη διάρκεια της περιόδου 22 Ιουν-12 Ιουλ 2009, ξαφνικά ζητήματα επάνδρωσης απέτρεψαν το άνοιγμα των προγραμματισμένων διαμορφώσεων και οδήγησαν σε δυσανάλογη καθυστέρηση έναντι του υπολοίπου καλοκαιριού (Σχήμα 19-3). Οι καθυστερήσεις οφείλονταν στο έλλειμμα χωρητικότητας (κατά 55%) και στην μειωμένη επάνδρωση του ACC (κατά 35%).

Αξιολόγηση της απόδοσης του 2009

Η βασική χωρητικότητα των 72 πτήσεων υπολογίστηκε βασισμένο στην κατάσταση κυκλοφορίας και καθυστέρησης. Η μέση ζήτηση ήταν 71 πτήσεις (αιχμή 3 ωρών) και 78 πτήσεις (αιχμή 1 ώρας). Ένα σημαντικό έλλειμμα χωρητικότητας παρέμεινε για το 2009.



	2005	2006	2007	2008	2009
Peak Day Traffic	1231	1329	1420	1461	1495
Summer Traffic	974	1011	1121	1177	1192
Yearly Traffic	739	766	858	914	935
Summer enroute delay (all causes)	0,0	0,0	0,4	1,5	1,0
Yearly enroute delay (all causes)	0,0	0,0	0,3	0,9	0,7

Σχήμα 19-3. Ετήσια εξέλιξη της κυκλοφορίας στο Makedonia ACC.

Σχέδιο χωρητικότητας

ΕΤΟΣ	**2010**		**2011**		**2012**		**2013**	
Ενέργειες	Βελτιωμένο δίκτυο διαδρομών ATS και διαχείριση του εναέριου χώρου							
	Βελτιωμένος πολιτικός/στρατιωτικός συντονισμός							
	Πρόσληψη & εκπαίδευση ελεγκτών							
	Διαθεσιμότητα πρόσθετων ελεγκτών							
	Βελτίωση FDPS για να επιτρέψει πρόσθετους τομείς		Πρόσθετες βελτιώσεις FDPS					
	OLDI* με 1 περιφερειακό αεροδρόμιο και τη Σμύρνη							
	Εφαρμογή MTCD**							
	4 πρόσθετα μηνύματα OLDI για σιωπηλές μεταβιβάσεις ραντάρ							
Αριθμός τομέων	5		6		6		6	
Ετήσια αύξηση	7%		5%		5%		5%	
Προφίλ αναφοράς	7%		5%		3%		6%	
Σενάρια αύξησης χωρητικότητας (ως βάση αναφοράς λαμβάνεται η χωρητικότητα 2008 των 96 πτήσεων)								
Υψηλό σενάριο	101	5%	107	6%	113	6%	118	4%
Σενάριο αναφοράς	96	7%	101	5%	104	3%	110	6%
Χαμηλό σενάριο	90	3%	94	4%	99	5%	101	2%

*OLDI (On-Line Data Interchange): Ανταλλαγή στοιχείων on-line

**MTCD (Medium-Term Collision Detection): Μεσοπρόθεσμη πρόβλεψη σύγκρουσης

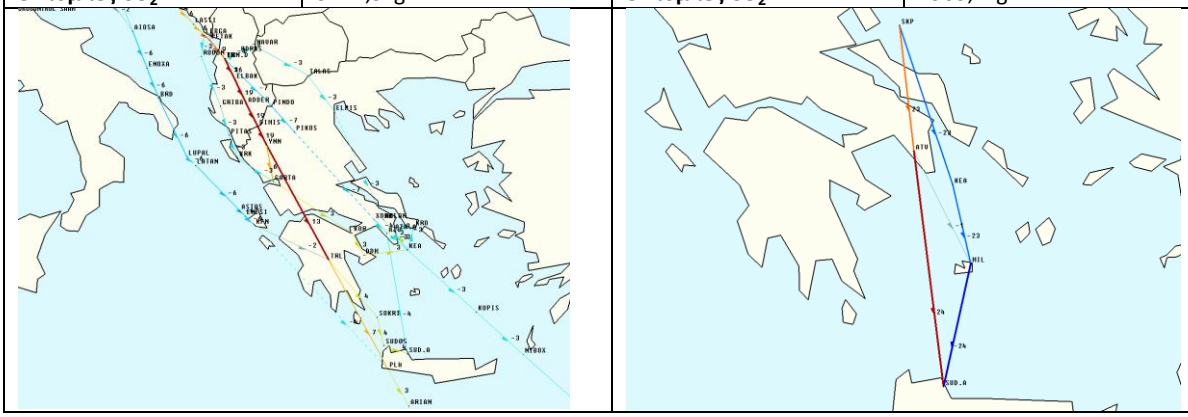
6. Οργάνωση και διαχείριση του εναέριου χώρου

Η Ελλάδα έχει εφαρμόσει την αναδιοργάνωση του εναέριου χώρου του ECAC για να εξασφαλίσει την εφαρμογή μιας κοινής ταξινόμησης ATS πάνω από ένα κοινό συμφωνηθέν επίπεδο πτήσης. Ο εναέριος χώρος πάνω από το επίπεδο πτήσης FL195 έχει ταξινομηθεί ως Class C από τον Αύγουστο του 2007 και είναι σε εξέλιξη ενέργειες για την αναδιοργάνωση του εναέριου χώρου και την εξασφάλιση μιας ομοιόμορφης και απλουστευμένης εφαρμογής κατηγοριών υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας ICAO από το επίπεδο πτήσης FL195 και κάτω.

Το FIR Athinai καλύπτει ελεγχόμενο και μη ελεγχόμενο εναέριο χώρο. Ο ελεγχόμενος εναέριος χώρος κάτω από το επίπεδο πτήσης FL195 αποτελείται από περιοχές ελέγχου (διαδρομές ATS και τερματικές περιοχές) και ζώνες ελέγχου (CTR, ATZ) σύμφωνα με τα πρότυπα του ICAO. Πληροφορίες πτήσης και εξυπηρέτηση συναγερμού παρέχονται σε όλα τα αεροσκάφη μέσα στο FIR Athinai/Hellas UIR. Η εξυπηρέτηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας παρέχεται μέσα στον ελεγχόμενο εναέριο χώρο και υπηρεσίες (Air Flight Information Services – AFIS) παρέχονται στις μη ελεγχόμενες τερματικές ζώνες αεροδρομίων (Air Terminal Zones – ATZ).

Έχει εφαρμοστεί η πρώτη φάση της επέκτασης του δικτύου διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας (Airspace Route Network - ARN) και η έκδοση ARN-V6 που εστιάζει στην εκτενή εφαρμογή των διαδικασιών δυναμικής διαχείρισης του δικτύου του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου (Dynamic Management of the European Airspace Network – DMEAN). βρίσκεται σε εξέλιξη. Η 6^{η} έκδοση αντιπροσωπεύει τη δομή του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου για τις αρχικές διαδικασίες DMEAN, σχεδιάστηκε να λάβει υπόψη την ανάγκη για εύκαμπτη κατανομή των διαδρομών και των προσωρινών δομών του εναέριου χώρου και περιλαμβάνει πολλαπλάσιες επιλογές διαδρομών, προσαρμοστικότητα διαμόρφωσης των τομέων, ανάπτυξη των CDR βασισμένων στην εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου και προκαθορισμένα σενάρια. Περιλαμβάνει τα προγράμματα εναέριου χώρου που αναπτύχθηκαν την περίοδο 2008-2010 και θεωρούνται αποτελεσματικά μέσα για την εφαρμογή των ενεργειών που συμφωνήθηκαν από το Eurocontrol στο πρόγραμμα δράσης του εναέριου χώρου. Περιέχει περισσότερα από 400 πακέτα προτάσεων που εφαρμόστηκαν στις θερινές περιόδους 2008-2010. Αυτές οι προτάσεις περιλαμβάνουν περισσότερα από 60 προγράμματα αναδιοργάνωσης τομέων και περισσότερες από 1600 αλλαγές διαδρομών. Αναλυτικότερα εφαρμόστηκαν περίπου , 120, 180 και 130 περίπου προτάσεις για τις θερινές περιόδους 2008, 2009 και 2010 αντίστοιχα. Στο Σχήμα 19-3 φαίνονται δύο προτάσεις βελτίωσης του 2009 που αφορούν στον Ελληνικό εναέριο χώρο (με κόκκινο χρώμα οι νέες προτεινόμενες διαδρομές και με μπλε χρώμα οι υφιστάμενες).

Πρόταση	L/UL604 (southbound)	**Πρόταση**	ATV - SUD (southbound)
Κράτη	Αλβανία, Ελλάδα	**Κράτη**	Ελλάδα
Εφαρμογή	15 Ιαν – 12 Μαρ 2009	**Εφαρμογή**	09 Απρ 2009
Εξοικονόμηση (ημερησίως)			
απόσταση **καύσιμα** **χρόνος** **εκπομπές CO_2**	166.8nm 1623.8kg 25,9min 5111,5kg	**απόσταση** **καύσιμα** **χρόνος** **εκπομπές CO_2**	162.7nm 606.0kg 23,9min 1905,4kg



Σχήμα 19-4. Προτάσεις βελτίωσης ARN V6.

Σε ετήσια βάση και από την πλήρη εφαρμογή της έκδοσης 6 του ARN το 2010, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, μεταξύ των ετών 2008-2010, οι αποστάσεις των πτήσεων μειώθηκαν κατά περίπου 12.000.000nm, που αντιστοιχούν σε εξοικονόμηση 72.000 τόνων καυσίμων και μείωση εκπομπών καυσαερίων 240.000 τόνων, ή με οικονομικούς όρους 60.000.000 €.

7. Εφαρμογή της εύκαμπτης χρήσης του εναέριου χώρου

Η εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου έχει εφαρμοστεί υπό μορφή συμφωνίας μεταξύ της ΥΠΑ και της Πολεμικής Αεροπορίας εξετάζοντας τις βασικές έννοιες FUA.

Ανάπτυξη FUA επιπέδου 1 (στρατηγικό επίπεδο)

Υπάρχει ένα συντονιστικό σώμα για τη διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας που αποτελείται από τον Διευθυντή ATS της ΥΠΑ, τον Διευθυντή ATS της Πολεμικής Αεροπορίας και τους απαραίτητους εμπειρογνώμονες. Το σώμα εξετάζει τα θέματα που είναι σχετικά με τη δομή του εναέριου χώρου και τη χρήση του από την πολιτική και στρατιωτική κυκλοφορία. Εκτελείται ετήσια αναθεώρηση στο πλαίσιο του στρατηγικού επιπέδου. Οι δραστηριότητες που απαιτούν την επιφύλαξη ή τον περιορισμό του εναέριου χώρου εγκρίνονται μετά από πολιτικό-στρατιωτικό συντονισμό. Η δομή του εθνικού εναέριου χώρου και το δίκτυο διαδρομών αξιολογούνται δύο φορές το χρόνο, κυρίως μόνο στην εφαρμογή των υπό όρους διαδρομών (Conditional Routes - CDR) με στόχο την εύκαμπτη δομή και διαδικασίες του εναέριου χώρου. Η ευθύνη για το διαχωρισμό μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών πτήσεων ανήκει στην ΥΠΑ, εκτός αν αυτές επιχειρούν μέσα σε στρατιωτικές τερματικές περιοχές. Εκτελείται ετήσια αξιολόγηση στο πλαίσιο του στρατηγικού επιπέδου για την αξιολόγηση της απόδοσης των διαδικασιών FUA (δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα συγκεκριμένοι βασικοί δείκτες απόδοσης). Δεν προβλέπεται προς το παρόν μηχανισμός για τα στοιχεία των αρχείων όσον αφορά στα αιτήματα, στην κατανομή και στην πραγματική χρήση του εναέριου χώρου για περαιτέρω δραστηριότητες ανάλυσης και σχεδιασμού αλλά τα υπάρχοντα στοιχεία των αρχείων περιορίζονται στα μηνύματα AUPs (Airspace Updated Plans). Η κρατική πολιτική υπαγορεύει την εφαρμογή των μόνιμων περιορισμών του εναέριου χώρου.

Ανάπτυξη FUA επιπέδου 2 (προ-τακτικό επίπεδο)

Υπάρχει ομάδα εργασίας FUA, η οποία αποτελείται από τον επικεφαλής του τμήματος εναέριας κυκλοφορίας της Πολεμικής Αεροπορίας και τον προϊστάμενο του τμήματος οργάνωσης εναέριου χώρου της ΥΠΑ. Στο καθιερωμένο κέντρο διαχείρισης του εναέριου χώρου (Airspace Management Cell – AMC) παρέχονται επαρκή συστήματα για τη λειτουργία και την επικοινωνία με τους προ-τακτικούς στόχους. Μέχρι τώρα, εφαρμόζεται το σύστημα AUP/UUP σχεδιάζεται η μετάβαση στην επαφή με την Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης Ροής (Central Flow Management Unit – CFMU) για τους διευθυντές του εναέριου χώρου.

Ανάπτυξη FUA επιπέδου 2 (τακτικό επίπεδο)

Το γραφείο διαχείρισης του εναέριου χώρου επανδρώνεται από ομάδες από την Πολεμική Αεροπορία και την ΥΠΑ και είναι αρμόδιο για την επεξεργασία των αιτημάτων και την έγκριση υπό όρους διαδρομών (CDRs) και προσωρινά διαχωρισμένων περιοχών (TSAs). Οι εμπλεκόμενες μονάδες ATS και οι στρατιωτικές μονάδες ελέγχου έχουν καθιερώσει:

α. διαδικασίες συντονισμού και εγκαταστάσεις επικοινωνίας που επιτρέπουν την (σε πραγματικό χρόνο) ενεργοποίηση, απενεργοποίηση ή αναδιανομή του εναέριου χώρου που διατίθενται σε προ-τακτικό επίπεδο (απευθείας τηλεφωνική γραμμή που συνδέει όλες τις μονάδες ATS με τις εμπλεκόμενες στρατιωτικές μονάδες ελέγχου, για την άμεση ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του διατιθέμενου εναέριου χώρου).

β. διαδικασίες συντονισμού για την έγκαιρη και αποτελεσματική ενημέρωση οποιασδήποτε τροποποίησης των προγραμματισμένων επιφυλάξεων του εναέριου χώρου και την επαρκή ειδοποίηση σε όλους τους χρήστες με τηλεφωνικό συντονισμό.

γ. διαδικασίες συντονισμού και βοηθητικά συστήματα για να εξασφαλίσει την ασφάλεια κατά τη διαχείριση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών πτήσεων (μέσα στον ελεγχόμενο χώρο εφαρμόζεται ο τυποποιημένος από τον ICAO ελάχιστος

διαχωρισμός μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών πτήσεων). Η υποστήριξη γίνεται με το ραντάρ, τη ραδιοτηλεφωνία και τα βοηθήματα πλοήγησης.

Δεν υπάρχει καμία περίπτωση όπου οι πολιτικοί και στρατιωτικοί ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας παρέχουν υπηρεσίες στον ίδιο εναέριο χώρο.

Όλες οι επιφυλάξεις εναέριου χώρου απελευθερώνονται μόλις σταματήσουν οι δραστηριότητες που έχουν προκαλέσει την καθιέρωσή τους (διαδικασία μέσω τηλεφωνικών γραμμών, που υποστηρίζεται από μηνύματα AFTN).

Συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών στα 3 επίπεδα του FUA

Σε στρατηγικό επίπεδο προς το παρόν, δεν υπάρχει διασυνοριακή χρήση του εναέριου χώρου. Αν προκύψει ανάγκη το ζήτημα θα εξεταστεί μέσα στα πλαίσια της φάσης καθορισμού του BlueMED. Σε προ-τακτικό επίπεδο δεν έχει καθιερωθεί κάποιο κοινό ή πολυεθνικό AMC με τα γειτονικά κράτη. Σε τακτικό επίπεδο δεν έχει καθιερωθεί ένα κοινό σύνολο διαδικασιών διαχείρισης συγκεκριμένων καταστάσεων κυκλοφορίας ή/και ενίσχυσης της, σε πραγματικό χρόνο, διαχείρισης του εναέριου χώρου μεταξύ πολιτικών και στρατιωτικών μονάδων που εμπλέκονται με διασυνοριακές δραστηριότητες. Εξετάζεται η αξιολόγηση τέτοιων διαδικασιών μέσα στα πλαίσια του BlueMED.

Αξιολόγηση της ασφάλειας

Έχει καθιερωθεί μια διαδικασία ασφάλειας που διευθύνει όλες τις δραστηριότητες αξιολόγησης της ασφάλειας πριν από την εισαγωγή οποιωνδήποτε αλλαγών στις διαδικασίες της FUA λαμβάνοντας υπόψη του υπάρχον σύστημα διαχείρισης ασφάλειας.

Αξιολόγηση της απόδοσης

Εκτελείται αξιολόγηση της λειτουργίας των συμφωνιών, των διαδικασιών και των ενισχυτικών συστημάτων που έχουν καθιερωθεί στα 3 επίπεδα. Η χωρητικότητα του εναέριου χώρου αξιολογείται μία φορά το χρόνο λαμβάνοντας υπόψη όλα τα σχετικά στοιχεία (καθυστερήσεις, χωρητικότητες τομέων, φόρτος εργασίας). Η αποδοτικότητα υπόκειται σε μηνιαία αξιολόγηση και η ευελιξία των διαδικασιών των αεροσκαφών όλων των χρηστών αξιολογείται σε εβδομαδιαία βάση.

Συστήματα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας & επεξεργασίας δεδομένων

Η ΥΠΑ εφαρμόζει τη λειτουργία της κεντρικής επεξεργασίας δεδομένων πτήσης (Flight Data Processing - FDP), τον απαιτούμενο ελάχιστο διαχωρισμό ραντάρ και μερικά το σύστημα αποφυγής σύγκρουσης ACAS (Airborne Collision Avoidance System). Οι στόχοι εναρμόνισης σχετικά με τα εργαλεία διαχείρισης των αφίξεων, την αυτόματη υποστήριξη διαχείρισης των αναχωρήσεων και την αυτόματη υποστήριξη ανίχνευσης σύγκρουσης και τον έλεγχο προσαρμογής είναι ακόμα υπό περαιτέρω αξιολόγηση και αναθεώρηση καθώς δεν είναι πλήρως εφαρμόσιμοι από την ΥΠΑ. Μέχρι το τέλος του 2013 θα εφαρμόζονται αυτοματοποιημένες διαδικασίες συντονισμού εδάφους (είναι ήδη σε εξέλιξη ενέργειες για τη αναβάθμιση των υπαρχόντων συστημάτων, σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς). Επίσης είναι υπό αναθεώρηση το θέμα της εφαρμογής των υπηρεσιών δεδομένων αέρος-εδάφους (θα εξεταστεί για την εφαρμογή του σε διάφορους διεθνείς αερολιμένες ή/και ACCs). Μέχρι το τέλος του έτους θα εξεταστεί η εφαρμογή των εργαλείων διαχείρισης των αφίξεων στην τερματική περιοχή Αθηνών (έχουν πραγματοποιηθεί μερικές δοκιμές στο Athinai TMA).

8. Διαχείριση κυκλοφοριακής ροής και χωρητικότητας

Οι τακτικές υπηρεσίες διαχείρισης ροής εφαρμόζονται μερικά και πρόκειται να εισαχθεί ο συνεργατικός σχεδιασμός των πτήσεων. Η αυτόματη παρουσίαση των στοιχείων της CFMU έχει εφαρμοστεί σε πέντε κύριες μονάδες ATC αερολιμένων (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Ηράκλειο, Ρόδος και Κέρκυρα) ενώ έντυπα αντίγραφα των στοιχείων CFMU παρέχονται στις υπόλοιπες μονάδες ATC. Το υπάρχον σύστημα FDP δεν έχει την δυνατότητα να παρέχει στη CFMU τις πληροφορίες προγραμματισμού αναχωρήσεων (Departure Planning Information - DPI). Η εφαρμογή DPI θα εξεταστεί όταν θα αντικατασταθεί το υπάρχον σύστημα FDP και αυτό το ζήτημα είναι υπό αναθεώρηση. Επίσης εφαρμόζεται πλήρως η διαδικασία επεξεργασίας των

σχεδίων πτήσης σύμφωνα με τα πρότυπα του ICAO και η αυτόματη επεξεργασία των εγκεκριμένων σχεδίων πτήσης όπως προκύπτουν από τα αιτούμενα σχέδια πτήσης.

9. Διαχείριση αεροναυτικών πληροφοριών

Το νέο προηγμένο σύστημα αεροναυτικών πληροφοριών PEGASUS είναι ήδη σε λειτουργία από τα μέσα του 2009, και η μετάβαση στο EAD θα πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια αυτού του συστήματος. Μετά από την πλήρη λειτουργία του συστήματος γίνονται ενέργειες για την πιστοποίησή κατά ISO 9001. Για την εφαρμογή η ΥΠΑ θα ακολουθήσει τις σχετικές οδηγίες του Eurocontrol.

10. Διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού

Η ΥΠΑ ακολουθεί τις σχετικές οδηγίες για να εξασφαλίσει έγκαιρη διαθεσιμότητα ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας. Η πρόσληψη προσωπικού διαφέρει λόγω των περιορισμών των δημόσιων υπηρεσιών. Η τελευταίες προσλήψεις έγιναν στις αρχές του 2009 για την κάλυψη βραχυπρόθεσμων και μεσοπρόθεσμων αναγκών. Είναι σε εξέλιξη σχέδια και ενέργειες για την ενίσχυση της εκπαίδευσης. Στα πλαίσια του προγράμματος PATROCLOS (Peripheral Airports Terminal Radars, ODS and Central Linked Operations System) έχουν εκπαιδευτεί ομάδες ελεγκτών από τα τέσσερα διεθνή περιφερειακά αεροδρόμια της χώρας στο Eurocontrol στον έλεγχο προσέγγισης αεροδρομίου και έλεγχο περιοχής με ραντάρ. Επίσης μια ομάδα ελεγκτών έχει παρακολουθήσει ένα εκτεταμένο πρόγραμμα εκπαιδευτών εναέριας κυκλοφορίας που είναι πλέον υπεύθυνοι για την εκπαίδευση των νέων ελεγκτών στα πλαίσια του προγράμματος εκσυγχρονισμού PALLAS (Phased Automation of the heLLenic ATC System).

11. Επικοινωνία – Πλοήγηση - Επιτήρηση

Επικοινωνία

Η ΥΠΑ έχει αρχίσει την εφαρμογή του διαστήματος φωνητικών καναλιών αέρος-εδάφους πάνω από το επίπεδο πτήσης FL195 και έχουν εκδοθεί οι κατάλληλες τροποποιήσεις AIP. Η υποχρεωτική μεταφορά και η λειτουργία των καναλιών ανά 8,33 Khz για τον εξοπλισμό των αεροσκαφών που επιχειρούν ως κυκλοφορία γενικής αεροπορίας (General Aviation Traffic – GAT) πάνω από το επίπεδο πτήσης FL195 στο FIR Athinai/Hellas UIR είναι σε ισχύ από τις 15 Μαρτίου 2007 και οι σχετικές ενέργειες είναι υπό εξέλιξη σύμφωνα με το σχέδιο εφαρμογής του Eurocontrol και τις διατάξεις του σχετικού κανονισμού της ΕΕ. Η Πολεμική Αεροπορία αναφέρει ετησίως στο Eurocontrol την πρόοδο εξοπλισμού 8.33kHz για τα κρατικά αεροσκάφη.

Η ΥΠΑ άρχισε την εφαρμογή ενός κοινού πρωτοκόλλου μεταφοράς μηνυμάτων πτήσης (Flight Message Transfer Protocol - FMTP). Το κύριο σύστημα FDP έχει αναβαθμιστεί για να υποστηρίξει το FMTP σύμφωνα με τον κανονισμό EC633/07. Η πλήρης εφαρμογή του FMTP σύμφωνα με τον κανονισμό αναμένεται τα προσεχή έτη. Είναι υπό εξέλιξη σχετικός συντονισμός με τους παρακείμενους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης.

Η αντικατάσταση και η βελτίωση του απαρχαιωμένου συστήματος AFTN/CIDIN για να υποστηρίξει το σύστημα διεθνών επικοινωνιών AMHS είναι σε εξέλιξη και οι τεχνικές προδιαγραφές, έχουν αναπτυχθεί με την υποστήριξη του Eurocontrol. Οι επόμενες φάσεις του προγράμματος θα ολοκληρωθούν στο τέλος του 2010.

Για την μετάβαση στην ψηφιακή σηματοδότηση ATS-QSIG για τις εφαρμογές των επίγειων τηλεφώνων, η ΥΠΑ έχει εκδώσει μια προκήρυξη αναδοχής έργου προκειμένου να προμηθευτεί μια πύλη ATS -ATS-QSIG, για την σύνδεση με τους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης των παρακείμενων κρατών.

Πλοήγηση

Εξετάζεται η εφαρμογή της πλοήγησης περιοχής ακρίβειας RNAV (Precision Area Navigation – P-RNAV). Η αιτιολόγηση της υποδομής της πλοήγησης θα ξεκινήσει σε εύθετο χρόνο και θα ολοκληρωθεί στο τέλος του 2015. Σε ότι αφορά στην εφαρμογή διαδικασιών προσέγγισης RNAV βασισμένων σε βασικό GNSS (Global Navigation Satellite System), με ή χωρίς βαρομετρική

κάθετη καθοδήγηση (ICAO RNP APCH), ο στόχος είναι προς το παρόν υπό περαιτέρω εκτίμηση και αναθεώρηση. Οι σχετικές ενέργειες θα αρχίσουν σε εύθετο χρόνο, αν ληφθούν ανάλογες αποφάσεις. Η εφαρμογή των διαδικασιών προσέγγισης με την χρήση της κάθετης καθοδήγησης SBAS (ICAO) είναι υπό την αναθεώρηση και περαιτέρω εκτίμηση.

Επιτήρηση

Η εφαρμογή της στοιχειώδους επιτήρησης Mode S είναι υπό αναθεώρηση. Η ΥΠΑ έχει εξετάσει το ζήτημα και πώς θα προχωρήσει και οι σχετικές ενέργειες είναι υπό εξέλιξη. Επίσης η ΥΠΑ συμμετέχει στο πρόγραμμα ADS-B (MED CRISTAL). Η εφαρμογή του ADS-B στον ελληνικό εναέριο χώρο είναι υπό εξέταση.

12. Περιβάλλον

Το Τμήμα Προστασίας Περιβάλλοντος στην ΥΠΑ ασχολείται με τον χειρισμό θεμάτων μόλυνσης ατμόσφαιρας και θορύβου από τα αεροσκάφη καθώς και κάθε είδους ακτινοβολίας, εισηγείται τα επιβαλλόμενα μέτρα και με την προστασία περιβάλλοντος από κάθε μορφής έργα και δραστηριότητες στο χώρο της πολιτικής αεροπορίας. Λαμβάνονται υπόψη όλα τα διάφορα τοπικά περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως οι διαδικασίες για τον θορύβου που επιβάλλονται στο ΔΑΑ «Ελ.Βενιζέλος» και οι περιβαλλοντικές μελέτες που πραγματοποιούνται για τις περιοχές που υπάρχουν ραντάρ καθώς και συγκεκριμένες διαδικασίες για την προστασίας της άγριας φύσης (στη Ζάκυνθο για την προστασία της χελώνας careta-careta την εποχή αναπαραγωγής). Η εφαρμογή των προσεγγίσεων συνεχούς καθόδου (Continuous Descent Approach - CDA) είναι υπό περαιτέρω εκτίμηση και αναθεώρηση και προς το παρόν δεν συμπεριλαμβάνονται Ελληνικοί αερολιμένες στην πιλοτική φάση.

13. Εθνικά και περιφερειακά προγράμματα

Σημαντικές αλλαγές έχουν συντελεστεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών σχετικά με τη βελτίωση του συστήματος διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (ATM) στα ACC Athinai και Makedonia, στο Athinai APP και Venizelos TWR και τους τέσσερις κύριους διεθνείς αερολιμένες σε Θεσσαλονίκη, Ηράκλειο, Ρόδο και Κέρκυρα. Αυτές οι εξελίξεις έχουν συμβάλει σημαντικά στην αύξηση της χωρητικότητας και την αύξηση της ασφάλειας. Ένα πρόγραμμα σχετικά με την εφαρμογή ενός προηγμένου συστήματος AIS ολοκληρώθηκε και τέθηκε σε χρήση το 2009. Είναι σε ισχύ και άλλα προγράμματα για την αύξηση της ασφάλειας και της ποιότητας καθώς επίσης και για την εφαρμογή του SES σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις οδηγίες της ΕΕ. Είναι υπό εξέλιξη δραστηριότητες περιφερειακού συντονισμού στις μελέτες σκοπιμότητας για την καθιέρωση των FAB.

Η απόδοση του εθνικού συστήματος του ATM θα βελτιωθεί από την εφαρμογή του ακόλουθου κύριων τρεχόντων προγραμμάτων όπως το PEGASUS (ανάπτυξη της υποδομής προκειμένου οι υπηρεσίες αεροναυτικών πληροφοριών να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του EATM), το AIS-WHAN (εφαρμογή ενός εθνικού δικτύου ευρείας περιοχής, βασισμένο στην τεχνολογία IP, για την αρχική υποστήριξη των υπηρεσιών αεροναυτικών πληροφοριών), το HACAS (σύστημα AFTN/CIDIN/AMHS για την αντικατάσταση και βελτίωση του συστήματος AFTN/CIDIN, προκειμένου να υποστηριχθούν οι λειτουργίες AMHS), το PHAROS (προμήθεια και την εγκατάσταση τριών νέων συστημάτων MSSR προκειμένου να ληφθεί πρόσθετη κάλυψη ραντάρ σε όλο το FIR Athinai/Hellas UIR), την προμήθεια και εγκατάσταση στις τερματικές περιοχές Τανάγρας και Ανδραβίδας νέων τερματικών PSR/MSSR, ODS και VCS, την εγκατάσταση και λειτουργική χρήση ραντάρ καιρού AIA, την προμήθεια και εγκατάσταση στον αερολιμένα Θεσσαλονίκης SMR/A-SMGCS-A, την προμήθεια και εγκατάσταση αναβάθμισης στον ΔΑΑ A-SMGCS-A LAT, την αναβάθμιση του συστήματος PALLAS με στόχο την αντικατάσταση ODS και την εφαρμογή των απαιτουμένων OLDI/ADEXP/ETFMS, την αναβάθμιση του συστήματος PATROCLOS με στόχο την εφαρμογή των μηνυμάτων OLDI για τα τέσσερα κύρια περιφερειακά αεροδρόμια, την προμήθεια και εγκατάσταση προσομοιωτών TWR, το πρόγραμμα HELLINAS που αφορά την

ανάπτυξη της λογιστικού συστήματος ANS, την επίσημη τεκμηρίωση NSA και ANSP και το πενταετές επιχειρησιακό σχέδιο της ΥΠΑ.

14. Περιφερειακή συνεργασία - Πρωτοβουλία BlueMED

Η πρωτοβουλία BlueMED, που άρχισε από την Ιταλική Δημοκρατία με τη συμμετοχή μιας κοινοπραξίας φορέων παροχής υπηρεσιών πλοήγησης μεταξύ του ιταλικού ENAV SpA, που αντιπροσωπεύει την Ιταλική Δημοκρατία, του Κυπριακού DCAC, της ΥΠΑ και του Malta ATS με την υποστήριξη του Eurocontrol, είναι μια περιφερειακή πρωτοβουλία που στοχεύει να εκπληρώσει τους κανονισμούς και τα πιο πρόσφατα αιτήματα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τη θέσπιση των λειτουργικών φραγμών του εναέριου χώρου. Το Τυνησιακό OACA και το Αιγυπτιακό NANSC έδειξαν ενδιαφέρον για την πρωτοβουλία και θα συμμετάσχουν στη μελέτη με την ιδιότητα των συνεργατών. Επιπλέον, πρέπει να αναφερθεί ότι το πρόγραμμα BlueMED είναι ανοικτό στη συμμετοχή οποιωνδήποτε άλλων ενδιαφερόμενων περιφερειακών συνεργατών για τους οποίους θα υπάρχει λειτουργικό όφελος. Αυτή η πρωτοβουλία, σχετικά με τη δημιουργία FAB στο ΝΑ μέρος της μεσογειακής περιοχής, θα γίνει σε τρεις διαδοχικές φάσεις: φάση $1^{η}$: μελέτη σκοπιμότητας, φάση $2^{η}$: καθορισμός και φάση $3^{η}$: εφαρμογή (Σχήμα 19-4).

Σχήμα 19-4. Οι φάσεις εξέλιξης του BlueMED.

Το πρόγραμμα Blue Med, του «ενιαίου ευρωπαϊκού ουρανού», όπου συμμετέχει η Ελλάδα αφορά στην περιοχή της Μεσογείου, με τη συμμετοχή Ιταλίας, Ελλάδας, Κύπρου και Μάλτας, τη διασύνδεση της Αιγύπτου, Τυνησίας, Αλβανίας και τη συμμετοχή με ρόλο παρατηρητή της Ιορδανίας. Με ενιαίο κέντρο ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας, κοινές διαδικασίες των εμπλεκόμενων χωρών, κοινή εκπαίδευση των ελεγκτών και συμβατά συστήματα συνεργαζόμενα μεταξύ τους θα παρέχεται απρόσκοπτη ενιαία υπηρεσία στον χρήστη, ο οποίος θα μπορεί να ακολουθεί τις βέλτιστες διαδρομές με καλύτερους οικονομικούς όρους και μεγαλύτερα πρότυπα ασφάλειας και εξυπηρέτησης. Μια από τις σημαντικότερες δραστηριότητες του προγράμματος θα είναι ο επανασχεδιασμός του εναέριου χώρου, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη γεωγραφικά σύνορα, επιτρέποντας αποτελεσματικότερες τροχιές των αεροσκαφών, προκειμένου να έχουν οφέλη. Παράλληλα οι στρατιωτικές δυνάμεις που έχουν τις δικές τους απαιτήσεις μέσα από πολιτική και στρατιωτική συνεργασία θα πρέπει να σχεδιάσουν εκ νέου το δικό τους δίκτυο διαδρομών όχι σε εθνικό αλλά στο ευρύτερο επίπεδο της πολυμερούς συνεργασίας των χωρών του προγράμματος. Στο πλαίσιο του προγράμματος θα πρέπει να ενοποιηθούν διαφορετικά θεσμικά πλαίσια που ισχύουν για τις συνθήκες εργασίας, τις αμοιβές, τον χρόνο εργασίας, την εκπαίδευση και την πιστοποίηση των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας των χωρών που συμμετέχουν ενώ παράλληλα θα ισχύσουν ενιαίοι κανόνες για τις εθνικές αρχές εποπτείας.

Προβλήματα – δυσχέρειες

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 15, ο εναέριος χώρος των κρατών μελών της ΕΕ σήμερα έχει χωριστεί σε 9 μεγάλες περιοχές και στο άμεσο μέλλον θα χωριστεί σε 2 περιοχές ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας με βασικούς πρωτεργάτες και ανταγωνιστές για τον έλεγχο των

περιοχών αυτών τη Γαλλία, την Αγγλία και τη Γερμανία. Η Ελλάδα λοιπόν, για να συμμετάσχει ισότιμα τόσο στον κοινό ευρωπαϊκό ουρανό όσο και στη μία από τις 9 περιοχές ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (BlueMED), μαζί με Ιταλία, Κύπρο και Μάλτα με λόγο αλλά και ψήφο, θα έπρεπε να έχει εναρμονίσει τις υπηρεσίες της με τις κοινοτικές οδηγίες, όπως έκαναν και οι τρεις άλλες χώρες που συμμετέχουν στο BlueMED. Δυστυχώς όμως η χώρα μας βρίσκεται ενώπιον του κινδύνου να απολέσει τον έλεγχο της εναέριας κυκλοφορίας στο ελληνικό FIR και να μετατοπιστεί το σημείο ελέγχου ακόμη και στην Τουρκία λόγω των υποβαθμισμένων υπηρεσιών της αεροναυτιλίας της. Η Ελλάδα βρίσκεται επίσης αντιμέτωπη με πολιτικές και στρατηγικές επιλογές, που πρέπει να ακολουθήσει στον τομέα των αερομεταφορών, ενώ λόγω των οικονομικών περικοπών στο ελληνικό δημόσιο διακυβεύονται έσοδα του κράτους από τα τέλη αεροναυτιλίας. Παράλληλα μια αιφνίδια αναπροσαρμογή των τελών και αλλαγή των κανόνων αεροναυτιλίας και ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας από τα ευρωπαϊκά κέντρα συνεπάγεται απώλεια του κυριαρχικού χαρακτήρα των υπηρεσιών πολιτικής αεροπορίας και θα μπορούσε να πλήξει τις δοκιμαζόμενες εγχώριες αεροπορικές εταιρίες και τον τουρισμό. Η κεντρική επιλογή, που ακολουθήθηκε τα τελευταία χρόνια από τις ελληνικές κυβερνήσεις, συνοψίζοντας και εξαντλώντας την πολιτική αερομεταφορών στο πράγματι καυτό θέμα της Ολυμπιακής Αεροπορίας με τις γνωστές αναταράξεις, έχει αφήσει στο περιθώριο των αποφάσεων την δημιουργία μιας ολοκληρωμένης πολιτικής και στρατηγικής για τις εγχώριες αερομεταφορές, με αιχμή τον εκσυγχρονισμό και τη λειτουργική αναδιοργάνωση, σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανόνες, της ΥΠΑ.

Η Ελλάδα λοιπόν έπρεπε εδώ και μερικά χρόνια να έχει αλλάξει την οργανωτική δομή της ΥΠΑ, όπως έκαναν τα υπόλοιπα ευρωπαϊκά κράτη, για να μπορεί να συμμετάσχει στον έλεγχο του κοινού ευρωπαϊκού ουρανού που δημιουργήθηκε υπό τις οδηγίες της ΕΕ. Οι κατευθύνσεις που δίνει η ΕΕ είναι ότι οι φορείς παροχής υπηρεσιών αεροναυτιλίας πρέπει να είναι ανεξάρτητοι (όχι κατ΄ ανάγκη ιδιωτικοί). Για τα ελληνικά δεδομένα, που απαιτούνται κανόνες για τον πολιτικό και στρατιωτικό συντονισμό των πτήσεων και υπάρχουν ανοιχτές διασυνοριακές υποθέσεις, η ενδεδειγμένη λύση ασφαλώς είναι η δημιουργία ανεξάρτητου πάροχου υπηρεσιών αεροναυτιλίας, υπό κρατικό έλεγχο, δηλαδή με τη μορφή Ανώνυμης Εταιρίας του Ελληνικού Δημοσίου. Παράλληλα προβλέπεται ότι τα κράτη μέλη πρέπει να ορίζουν ή να εγκαθιστούν έναν ή περισσότερους οργανισμούς ως εθνική εποπτική αρχή επιφορτισμένη με την εκτέλεση των καθηκόντων που της ανατίθενται. Αυτές οι αρχές θα είναι ανεξάρτητες από τους φορείς παροχής υπηρεσιών αεροναυτιλίας και θα υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ ελεγκτή και ελεγχόμενου, δηλαδή οι φορείς που εποπτεύουν να μην είναι την ίδια ώρα αυτοί που ασκούν παροχή έργου. Στη χώρα μας και τους δύο ρόλους ασκεί η ΥΠΑ. Επίσης ο φορέας παροχής υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό κανονισμό και οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας θα πρέπει να κατέχουν κοινό ευρωπαϊκό πτυχίο και να ομιλούν την αγγλική αεροπορική ορολογία, κάτι που δεν συμβαίνει απόλυτα στη χώρα μας. Η προθεσμία για την πιστοποίηση του φορέα πήρε ήδη μία παράταση και είναι λίγοι οι ελεγκτές έχουν περάσει από τα ειδικά μαθήματα που γίνονται για την απόκτηση του πτυχίου.

Πιθανή αδυναμία ανταπόκρισης της χώρας μας σε αυτές τις υποχρεώσεις συνεπάγεται αφενός σοβαρές επιπτώσεις γεωστρατηγικού χαρακτήρα στην περιοχή μας, διότι η Τουρκία, λόγω της γειτνίασης με το ελληνικό FIR ζητά την ένταξή της στην πρωτοβουλία BlueMED με λόγο και ψήφο, για να μεταφέρει το σημείο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας στο έδαφος της και αφετέρου περιθωριοποίηση της χώρας μας από τον ευρωπαϊκό σχεδιασμό. Όλες οι χώρες που συμμετέχουν σήμερα στο BlueMED (Μάλτα, Ιταλία, Κύπρος) διεκδικούν ρόλο και χώρο στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση των δύο μελλοντικών περιοχών ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας που θα δημιουργηθούν στο μέλλον. Η υστέρηση δραστηριοτήτων και μέτρων από την ΥΠΑ δημιουργεί εύφορο έδαφος παρεμβάσεων, ενώ η Ελλάδα αν είναι απροετοίμαστη να εμπλακεί στο κεντρικό παιχνίδι του SES με το στρατηγικό ρόλο που της επιτρέπει η νευραλγική γεωγραφική θέση της, περιθωριοποιείται αεροπορικά, ενώ υφίσταται και η οικονομική

παράμετρος, με την υπογράμμιση ότι η Ελλάδα λόγω της συμμετοχής της στο Eurocontrol για τις υπηρεσίες που παρέχει εισπράττει από τα τέλη υπερπτήσεων, περίπου 180 εκατομμύρια ευρώ ετησίως. Η άρνηση εκσυγχρονισμού των υποδομών και εναρμόνισης με τις κοινοτικές οδηγίες σημαίνει απώλεια αυτών των πόρων και μείωση του κύρους της διεθνώς. Μια τέτοια εξέλιξη, πέρα από το οικονομικό κόστος θα δημιουργήσει ζητήματα που σχετίζονται με τα κυριαρχικά μας δικαιώματα Ο κίνδυνος προστίμων λόγω της μη εναρμόνισης με τις κοινοτικές οδηγίες από το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο, η περιθωριοποίηση της χώρας μας στον τομέα αυτό, η απώλεια πόρων και η ταυτόχρονη αναβάθμιση της Τουρκίας στον τομέα αυτό έχουν ήδη χτυπήσει την πόρτα της Ελλάδας. Παρατηρητές του αεροπορικού τομέα σημειώνουν ότι κάτω από τις σημερινές συνθήκες και με την απουσία οργάνωσης της ΥΠΑ, η οποιαδήποτε συζήτηση για προσχώρηση της Ελλάδας σε κοινό σύστημα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας με Ιταλία, Κύπρο και Μάλτα είναι παρακινδυνευμένη και ασύμφορη. Το ίδιο αυτό σύστημα BlueMED θα επιβαρύνει υπέρμετρα το κόστος των εθνικών αεροπορικών εταιριών, επιχορηγώντας έμμεσα τις ξένες αεροπορικές εταιρίες, ενώ θα αναδείξει προβλήματα οριοθέτησης του FIR Αθηνών και κυριαρχικών δικαιωμάτων της χώρας.

Έχοντας αυτά τα δεδομένα, γίνεται μια προσπάθεια για την αναβάθμιση και αναδιοργάνωση της ΥΠΑ, ώστε να προλάβει τις εξελίξεις. Η αναδιάρθρωση της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας προωθείται άμεσα από το υπουργείο Υποδομών-Μεταφορών & Δικτύων (προωθείται άμεσα η πιστοποίηση του παρόχου υπηρεσιών αεροναυτιλίας, ενώ ταυτόχρονα έχει διαμορφωθεί ένα πλαίσιο διαλόγου με τους εργαζομένους στην ΥΠΑ), ώστε να γίνει εφικτή η πλήρης ένταξη της Ελλάδας στον Ενιαίο Ευρωπαϊκό Ουρανό. Έχει απορριφθεί το μοντέλο ιδιωτικοποίησης της ΥΠΑ, ενώ οι αλλαγές που προωθούνται και στηρίζονται στη διάκριση των ρόλων ελεγκτή και ελεγχόμενου όπως ορίζει ρητά ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός.

Ένα άλλο θέμα είναι ότι μέσα στο γενικότερο κλίμα περιστολής των δαπανών του δημοσίου περιορίστηκε για το 2010 και ο προϋπολογισμός της ΥΠΑ, συμπαρασύροντας μάλλον από λάθος, σε μείωση και τον προϋπολογισμό των εισπράξεων από τα τέλη υπερπτήσεων των αεροσκαφών, μέσω του Eurocontrol κατά 11,8%, με αποτέλεσμα το κράτος να χάσει σημαντικά έσοδα και να υποχρεωθεί να επιστρέψει τέλη! Με το Ν1776/1988 κυρώθηκε από τη χώρα μας η διεθνής σύμβαση με το Eurocontrol, με την οποία ο διεθνής οργανισμός αναλαμβάνει την είσπραξη των τελών διαδρομής από τους αεροπορικούς χρήστες και την απόδοση τους στα συμβαλλόμενα μέρη ανάλογα με τη συμμετοχή τους. Σε εκτέλεση αυτής της σύμβασης συστήθηκαν ειδικοί λογαριασμοί για την είσπραξη και διαχείριση των τελών διαδρομής. Αυτοί οι λογαριασμοί διατηρήθηκαν παρά την κατάργηση όλων των άλλων ειδικών λογαριασμών με το Ν3697/2008. Τα τέλη διαδρομών αποδίδονται μηνιαία από το Eurocontrol στον ειδικό λογαριασμό έναντι της παροχής εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας και καλύπτουν μεταξύ άλλων αμοιβές προσωπικού, έκτακτες αμοιβές αποζημιώσεις, εισφορές κοινωνικής ασφάλισης, συνταξιοδοτικές δαπάνες, αποζημιώσεις παραγωγικότητας και αποδοτικότητας των συστημάτων παροχής υπηρεσιών αεροναυτιλίας. Επίσης οι δαπάνες εκσυγχρονισμού και συντήρησης των συστημάτων εναέριας κυκλοφορίας είναι ανταποδοτικές (καλύπτονται πλήρως από τα τέλη διαδρομής). Έτσι οποιαδήποτε περικοπή από τις δαπάνες αεροναυτιλίας πρέπει να συμψηφιστεί με μείωση της τιμής μονάδας των τελών διαδρομής το επόμενο έτος από το έτος αναφοράς, έτσι ώστε το όφελος από τη μείωση της δαπάνης να αποδοθεί στους χρήστες και όχι να περιέλθει ως επιπλέον έσοδο στο κράτος μέλος που μείωσε τις δαπάνες. Για το 2010 ο προϋπολογισμός των εισπράξεων από τα τέλη υπερπτήσεων αεροσκαφών, μέσω του Eurocontrol μειώθηκε σε 167 εκατομμύρια ευρώ από 183 εκατομμύρια ευρώ το 2009. Κατά συνέπεια η τιμή μονάδας για τα τέλη διαδρομής για το 2010 μειώθηκε κατά 11,8% σε σχέση με το 2009. Με τα νέα δεδομένα και χωρίς να υπάρχει πλήρης εικόνα της εξέλιξης του τακτικού προϋπολογισμού για το 2010 η μείωση του κόστους των ελληνικών ουρανών για τις ξένες αεροπορικές εταιρίες υπολογίζεται σε 14.500.000 ευρώ, τα οποία θα επηρεάσουν την τιμή μονάδας. Παράλληλα το 2011 το ποσόν αυτό θα πρέπει να επιστραφεί στους χρήστες και η τιμή μονάδας για το 2011 θα διαμορφωθεί ακόμη πιο χαμηλά. Ανάλογες μειώσεις θα υπάρξουν και με το κόστος της τερματικής περιοχής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20
Απέναντι στον ανταγωνισμό

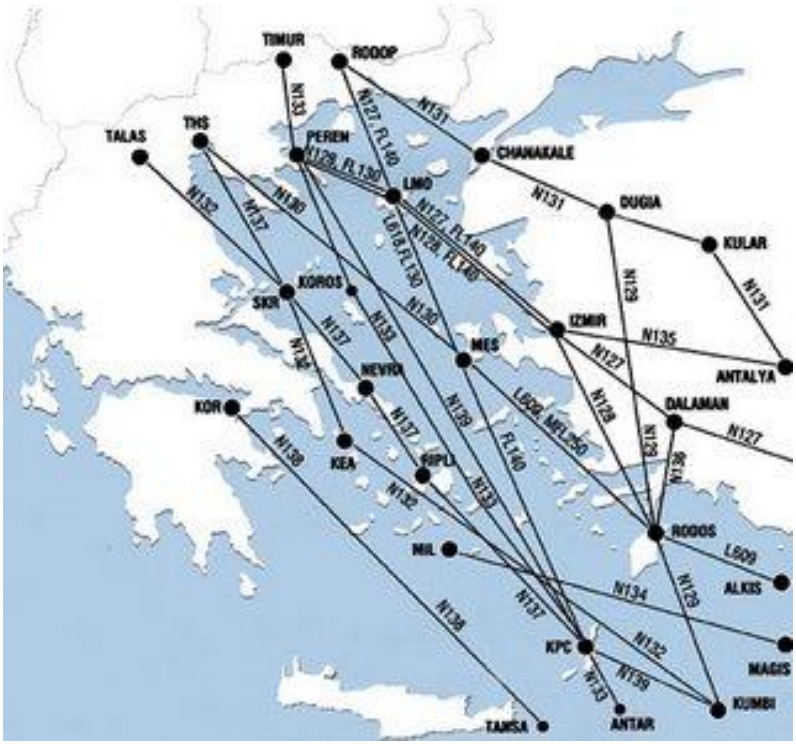
Εισαγωγή

Η σταδιακή εφαρμογή από την 1η Ιανουαρίου 1993 της Κοινοτικής Νομοθεσίας για την φιλελευθεροποίηση των αερομεταφορών στην ΕΕ, (το λεγόμενο «τρίτο πακέτο», πέντε Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί: ΕΚ2407/92 έως ΕΚ2411/92), έφερε μια κοσμογονία στην αγορά του κλάδου. Την αμερικανική «deregulation» (απορρύθμιση ή απελευθέρωση) ακολούθησε η αντίστοιχη Ευρωπαϊκή εκδοχή της. Κύρια συνέπεια της πολιτικής αυτής ήταν το άνοιγμα των αγορών και η δημιουργία ενός άκρως ανταγωνιστικού περιβάλλοντος με την εμφάνιση ενός σχετικά μεγάλου αριθμού νέων αερομεταφορέων χαμηλού κόστους (Low Cost Carriers). Η δυναμική είσοδος στον κλάδο αυτών των αερομεταφορέων, σε συνθήκες πλήρους απελευθέρωσης και άρα έντονου ανταγωνισμού, οδήγησε μεταξύ άλλων, στο ξέσπασμα ενός πολέμου τιμών, που ναι μεν προσφέρει χαμηλούς ναύλους στους επιβάτες, οξύνει όμως ακόμη περισσότερο τη χρόνια οικονομική κρίση που μαστίζει σχεδόν όλες τις μεγάλες Ευρωπαϊκές «κρατικές» αεροπορικές εταιρείες (Flag Carriers). Επιπρόσθετα, άλλοι εξωγενείς αρνητικοί παράγοντες, όπως η τρομοκρατία και οι συνεχείς αυξήσεις των τιμών των καυσίμων διεύρυναν την κρίση. Για να εξασφαλίσουν την ανταγωνιστικότητα τους έξω από την κρατική προστασία, οι Ευρωπαϊκοί αερομεταφορείς αναγκάστηκαν σε πρώτη φάση, να εφαρμόσουν διάφορες διαρθρωτικές αλλαγές με σκοπό τον περιορισμό του λειτουργικού τους κόστους, όπως: συγχωνεύσεις, συμφωνίες κοινών πτήσεων, ίδρυση θυγατρικών charters, περικοπές σε προορισμούς/δρομολόγια, εισαγωγή νέων μεθόδων «marketing» (e-booking, e-ticketing) επανεξέταση μισθολογίων, θέσεων εργασίας κτλ. Η ανάγκη για μεγαλύτερη συμπίεση των δαπανών, οδήγησε τους αερομεταφορείς στην προσεκτικότερη μελέτη του τομέα της επιχειρησιακής τους εκμετάλλευσης, τομέας σε μεγάλο βαθμό συνδεδεμένος με την λειτουργία του όλου συστήματος διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας (Air Traffic Management – ATM).

Η Ελλάδα λοιπόν για να διατηρήσει μια κυρίαρχη θέση στα θέματα αεροναυτιλίας στην περιοχή της ΝΑ Μεσογείου, εκτός από την ένταξη και πιστή τήρηση των υποχρεώσεών της στα προγράμματα του Eurocontrol, έχει να αντιμετωπίσει ένα σύνθετο και ανταγωνιστικό περιβάλλον. Η δημιουργία ή/και κατάργηση αεροδιαδρόμων, ο ανταγωνισμός στις τιμές χρέωσης της διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας και η προσπάθεια να γίνει ελκυστικός ο εναέριος χώρος της Ελλάδας για τα υπεριπτάμενα αεροσκάφη θα φέρουν μεταξύ άλλων και σημαντικά έσοδα τα οποία επενδυόμενα στο ATM θα αναβαθμίσουν την παροχή υπηρεσιών. Από την άλλη πλευρά η μακροχρόνια αμφισβήτηση της Ελληνικής κυριαρχίας στο Αιγαίο και στον αντίστοιχο εναέριο χώρο από τους εξ' ανατολών γείτονες, οδηγούν (υποχρεωτικά) σε πολλές στρατιωτικές πτήσεις πάνω από το Αιγαίο δρώντας ανασταλτικά για αυτή την επιθυμητή ανάπτυξη. Πρέπει λοιπόν να βρεθεί η ισορροπία ώστε να καταστεί η Ελλάδα ανταγωνιστική στο εναέριο περιβάλλον, εδραιώνοντας ταυτόχρονα την κυριαρχία της στο Αιγαίο με ειρηνικό πάντα τρόπο και βάσει των διεθνών συμφωνιών.

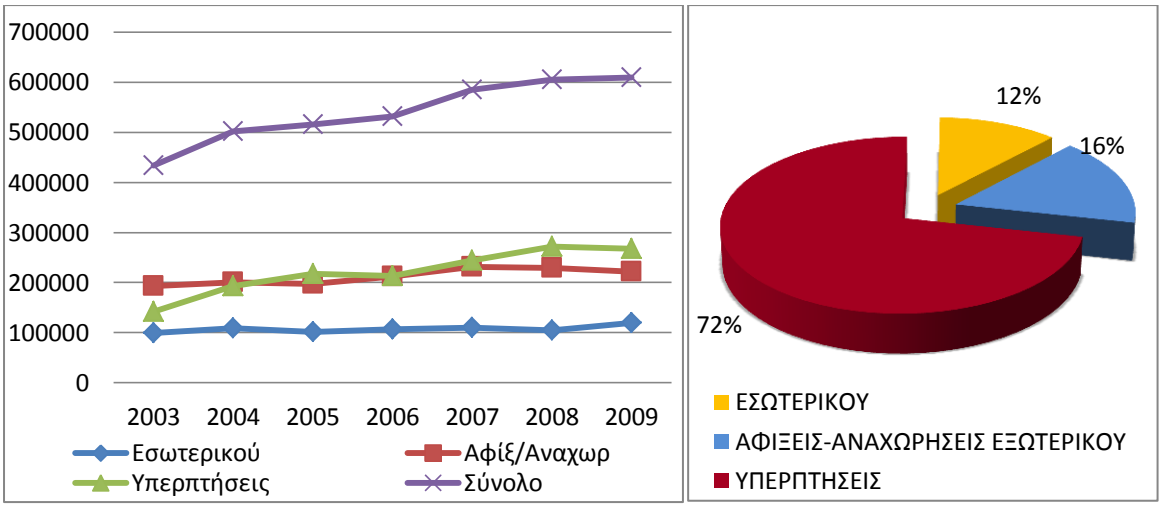
1. Ο εναέριος χώρος πάνω από το Αιγαίο

Οι Ολυμπιακοί Αγώνες της Αθήνας το 2004 απαίτησαν καλύτερη και ασφαλέστερη εναέρια κυκλοφορία στο Αιγαίο. Το λογικό αυτό αίτημα οδήγησε σε διαπραγματεύσεις που άρχισαν στο πλαίσιο του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (Interntional Civil Aviation Organization – ICAO), μεταξύ Ελλάδα και Τουρκίας, για την ανακατανομή και επαναχάραξη ασφαλέστερων διεθνών αεροδιαδρόμων στον εναέριο χώρο του Αιγαίου. Οι διαπραγματεύσεις ολοκληρώθηκαν τον Αύγουστο του 2003, με τη δημιουργία 14 νέων αεροδιαδρόμων (εννέα Ελληνικοί, ένας Τουρκικός και πέντε μικτοί) στο ανατολικό και νότιο τμήμα του FIR Αθηνών. Το γεγονός αυτό ανακοινώθηκε στις 15 Σεπτεμβρίου 2003 από τον ICAO, που χαρακτήρισε τη συμφωνία «ιστορική, η οποία θα αυξήσει τις δυνατότητες εναέριας κυκλοφορίας στην περιοχή και θα αναβαθμίσει το επίπεδο ασφαλείας των πτήσεων» (Σχήμα 20-1).



Σχήμα 20-1. Οι νέοι αεροδιάδρομοι στο Αιγαίο.

Η Ελληνική Κυβέρνηση δεν ανακοίνωσε την συμφωνία αυτή, αλλά την επιβεβαίωσε με μία μάλλον αμυντική ανακοίνωση στις 18 Σεπτεμβρίου 2003. Η ολιγωρία της ελληνικής πλευράς να δώσει στη δημοσιότητα το όλο θέμα δεν ήταν τυχαία, αλλά αποτέλεσμα της επικοινωνιακής διαχείρισης που επιλέχθηκε και η οποία έπρεπε να είναι «προσεκτική, χαμηλόφωνη και όχι πρόωρη», ώστε «η έκβαση να θεωρείται ως αμοιβαία νίκη» (win to win situation). Ανάμεσα στα οφέλη, που προσδιόριζε η ανακοίνωση ήταν και η «ενίσχυση της αξιοπιστίας μας έναντι του ICAO από την συνεπή προσέγγισή μας σε ότι αφορά ζητήματα εναέριας κυκλοφορίας, τα οποία εθεωρούντο αδιέξοδα εξ αιτίας του ελληνο-τουρκικού πολιτικού ανταγωνισμού…». Αυτό επαληθεύεται και από τα στατιστικά στοιχεία που φαίνονται στο Σχήμα 20-2.



Σχήμα 20-2. Η διακύμανση της κυκλοφορίας κατά τύπο κυκλοφορίας και η συμμετοχή στην αύξηση

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η αύξηση των υπερπτήσεων μεταξύ των ετών 2003-2004 ήταν 36%, ενώ για το διάστημα 2003-2008 φτάνει στο 89,5%. Τα παραπάνω ποσοστά ακόμα κι αν αφαιρεθεί η επιπρόσθετη κίνηση λόγω των Ολυμπιακών Αγώνων της Αθήνας το

2004 αλλά και η γενική ετήσια αύξηση της κυκλοφορίας, είναι ενδεικτικά για το πόσο ωφέλησε το FIR Αθηνών η χάραξη των νέων αεροδιαδρόμων. Μπορεί το ποσοστό των υπερπτήσεων σε σχέση με την συνολική κυκλοφορία ανά έτος να είναι περίπου το 40% των πτήσεων το ποσοστό συμμετοχής των υπερπτήσεων στην συνολική αύξηση της εναέριας κυκλοφορίας στο FIR Αθηνών φτάνει στο 72%.

Κάποια αρνητική κριτική για την συμφωνία των νέων αεροδιαδρόμων στο Αιγαίο ανάμεσα στην Ελλάδα και στην Τουρκία εστιάσθηκε στους νέους αεροδιάδρομους, που περνούν πάνω από την Λήμνο, και σύμφωνα με την Ελληνική θέση εξυπηρετούν τις ανάγκες των ανατολικών νησιών. Η διαπραγμάτευση για τους νέους αεροδιάδρομους ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2003 και ευθύς εξ αρχής η Τουρκία επανέφερε στο τραπέζι των διαπραγματεύσεων την πάγια θέση της που προβάλλει σταθερά από το 1985, όταν η ελληνική κυβέρνηση, προκειμένου να κατοχυρώσει την Λήμνο έθεσε σε δευτερεύουσα λειτουργία τον αεροδιάδρομο J60. Τότε η Τουρκία κατέθεσε στον ICAO την σχετική αντίρρησή της, με το αιτιολογικό ότι στερείται της δυνατότητας να εκτελεί ναυτικές και αεροπορικές ασκήσεις στο Αιγαίο, ενώ παράλληλα δεν μπορεί να εξασφαλίσει την ασφάλεια των πτήσεών της και δεν ικανοποιούνται τα οικονομικά και επιχειρησιακά συμφέροντά της. Η Τουρκική αυτή θέση ουδέποτε αποσύρθηκε και στις τελευταίες διαπραγματεύσεις για τους νέους αεροδιάδρομους (Μάιος 2003), η Τουρκία έχει καταγράψει στα πρακτικά ότι «...οι αεροδιάδρομοι δεν θα εμποδίζουν στα χαμηλά ύψη την εξακολούθηση των στρατιωτικών δραστηριοτήτων της Τουρκίας». Η Τουρκία έθεσε την κατοχύρωση των στρατιωτικών ασκήσεών της και τη δημιουργία πεδίου βολής στην περιοχή της Λήμνου. Η αρχική προσφορά της ήταν οι νέοι αεροδιάδρομοι για τα πολιτικά αεροσκάφη να βρίσκονται σε ύψη πάνω από 24.000’, έτσι ώστε τα στρατιωτικά αεροσκάφη της να συνεχίζουν την ανεξέλεγκτη δραστηριότητά τους εντός του FIR Αθηνών σε χαμηλά ύψη. Βεβαίως, υπήρχε «ισχυρό πάτημα», καθώς η ελληνική κυβέρνηση είχε δεσμευθεί να καταργήσει τον «εκνευριστικό» αεροδιάδρομο J60, που περνούσε πάνω από τη Λήμνο. Οι δύο πλευρές τελικά συμφώνησαν στη δημιουργία δύο νέων αεροδιαδρόμων στην συγκεκριμένη περιοχή. Καταργήθηκαν οι αεροδιάδρομοι UJ-60 και UL-609 που διέσχιζαν το Βόρειο Αιγαίο στα 11.000’ και 4.500’ και άνω, αντίστοιχα και αντικαταστάθηκαν από τους αεροδιαδρόμους N127 και N128 που λειτουργούν στα 13.000’ και 14.000’ αντίστοιχα (Σχήμα 20-2). Απελευθερώθηκε έτσι ένας κατακόρυφος χώρος έως τα 13.000’ διαθέσιμος στα τουρκικά μαχητικά να κάνουν ασκήσεις μέσα στο FIR Αθηνών στην τερματική περιοχή της Λήμνου και σε απόσταση 5,6nm από τις βόρειες ακτές της Λήμνου στα χαμηλότερα ύψη που χρειάζονται. Επίσης οι νέοι αεροδιάδρομοι διέρχονται υποχρεωτικά και από το FIR Istanbul με την συνακόλουθη επιβάρυνση των αεροπορικών εταιρειών λόγω καταβολής τελών κυκλοφορίας και παροχής πληροφοριών σε δύο FIR. Ήταν μάλλον προφανής η προσπάθεια της ελληνικής πλευράς που ήθελε από την μία πλευρά να σιγουρέψει την διέλευση των αεροδιαδρόμων πάνω από την Λήμνο, αλλά έπρεπε παράλληλα να ικανοποιήσει το αίτημα της Τουρκίας «για την εξακολούθηση των στρατιωτικών δραστηριοτήτων της», ώστε να επαληθευθεί στην πράξη η ειλικρινής προσπάθεια της ελληνικής κυβέρνησης για την προσέγγιση με την Τουρκία και είναι κάτι περισσότερο από προφανές ότι αν δεν ικανοποιούταν αυτή η στρατιωτικού χαρακτήρα πάγια απαίτηση της Τουρκίας, δεν θα υπήρχαν νέοι αεροδιάδρομοι. Οι αεροδιάδρομοι N127 και N128 μπορεί βεβαίως να περνούν πάνω από την Λήμνο δημιουργώντας προς στιγμή θετικό αντίκτυπο για την Ελλάδα, αλλά και οι δύο υποχρεωτικά περνούν πολύ γρήγορα μέσα στο FIR Istanbul για να καλύψουν στην συνέχεια την περιοχή της Κύπρου και την ευρύτερη περιοχή της Μέσης Ανατολής, αφήνοντας στην ουσία ακάλυπτο ένα μεγάλο μέρος των Ελληνικών νησιών του Αν. Αιγαίου. Στην πράξη, ένα πολιτικό αεροσκάφος, που θέλει ερχόμενο από τον Βορρά να καταλήξει στη Ρόδο, θα περάσει πάνω από τη Λήμνο, θα μπει στο FIR Istanbul, πάνω από τη Σμύρνη, θα ξαναμπεί στο FIR Αθηνών και θα αναγκαστεί να γίνει ....ασανσέρ για να κατεβεί από τα 13.000’ στο αεροδρόμιο! Στο ενδιάμεσο, θα έχει πληρώσει τέλη κυκλοφορίας και στο FIR Istanbul και, το κυριότερο, αυτό το αεροσκάφος θα είναι υποχρεωμένο να χρησιμοποιήσει και τα δύο FIR για να ολοκληρώσει την πτήση του.

Σχήμα 20-1. Οι επίμαχοι μικτοί αεροδιάδρομοι N127 (κυανός) και N128 (πράσινος).

Με «διευρυμένο» πνεύμα συνεργασίας θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι είναι «μικρό το κακό», αν η ρύθμιση αυτή είχε ως αποτέλεσμα την ελάττωση της έντασης μεταξύ των δύο χωρών. Όμως η διθυραμβική υποδοχή της συμφωνίας ως ελληνική υποχώρηση στο Αιγαίο από τον τουρκικό Τύπο, και η άμεση εφαρμογή των τουρκικών διεκδικήσεων την επόμενη κιόλας μέρα της συμφωνίας με δεκάδες τουρκικές παραβιάσεις στην τερματική περιοχή του αεροδρομίου της Λήμνου συνοδευόμενο από αίτημα δέσμευσης της περιοχής για ασκήσεις για τρεις μήνες (!) μας δείχνει ότι κάτι τέτοιο ουδόλως διασφαλίζεται μέσα από την συμφωνία αυτή. Η Τουρκία δεν έχει μετακινηθεί από τις διεκδικήσεις της στο Αιγαίο και εξακολουθεί να αναγνωρίζει μόνον τα 6nm ως εθνικό εναέριο χώρο της Ελλάδας, αξιοποιώντας αυθαίρετα υπέρ της τα υπόλοιπα 4nm, που τα κατονομάζει διεθνή εναέριο χώρο, προκαλώντας τις γνωστές αερομαχίες, ενώ δεν διστάζει να παρενοχλεί και πολιτικά αεροσκάφη που βρίσκονται στην πορεία των μαχητικών της.

Η συνδιαχειριστική λογική που ακολουθήθηκε και η υπογραφή της αντίστοιχης επιστολής συμφωνίας (Letter of Agreement – LoA) ικανοποίησε ουσιαστικά τρεις από τις πέντε πάγιες διεκδικήσεις της Τουρκίας.

- Τον περιορισμό των συμφωνιών του ICAO για το FIR Αθηνών, σε επίπεδο Πολιτικής Αεροπορίας, αποκλείοντας τις στρατιωτικές πτήσεις από τις υποχρεώσεις τους. Η Ελλάδα υπέκυψε στον πάγιο αίτημα της Τουρκίας για διαχωρισμό πολιτικών και στρατιωτικών πτήσεων, αναφορικά με την ισχύ των κανονισμών του ICAO.
- Τον συναινετικό -από κοινού με την Τουρκία- καθορισμό των αλλαγών του καθεστώτος του FIR Αθηνών. Η διαμόρφωση των νέων αεροδιαδρόμων θα έπρεπε να γίνει αποκλειστικά από την Ελλάδα σε συμφωνία με τον ICAO και όχι κατόπιν διαβουλεύσεων και κοινό σχεδιασμό με την Τουρκία. Για άλλη μια φορά η ελληνική πλευρά φάνηκε υπέρ του δέοντος διαλλακτική και συζήτησε θέματα που αφορούν αδιαμφισβήτητα κυριαρχικά της δικαιώματα.

- Την αποδυνάμωση της τερματικής περιοχής της Λήμνου, την μεγιστοποίηση της πτητικής ευχέρειας των τουρκικών μαχητικών στην ευρύτερη περιοχή του Βορείου Αιγαίου και την αύξηση των πεδίων βολής.

Οι ανεξέλεγκτες πτήσεις των τουρκικών μαχητικών στο Αιγαίο εκτός των προβλημάτων που προκαλούν στην ασφάλεια της χώρας δημιουργούν και μείζον οικονομικό πρόβλημα. Σύμφωνα με μέτριους υπολογισμούς, η Ελλάδα χάνει εκατομμύρια ευρώ ημερησίως από τα τέλη υπερπτήσης των πολιτικών αεροσκαφών, τα οποία καταλήγουν στην Τουρκία. Αναλυτικότερα, η Τουρκία με την πολιτική των ανεξέλεγκτων πτήσεων στο Αιγαίο εκδίδει παράνομα αγγελίες για δέσμευση μεγάλων περιοχών μέσα στο FIR Αθηνών και αποκόπτει, με επιλεκτικό τρόπο και μάλιστα για μεγάλα χρονικά διαστήματα, τους κύριους αεροδιαδρόμους της διεθνούς εναέριας κυκλοφορίας στο FIR Αθηνών. Με την ενέργεια αυτή η Άγκυρα επιτυγχάνει τα ακόλουθα οφέλη εις βάρος της Ελλάδας: Με το κλείσιμο δύο βασικών αεροδιαδρόμων, των R19 και G18 οι οποίοι διασχίζουν διαγώνια το Ελληνικό FIR με κατεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, η εναέρια κυκλοφορία από την Ευρώπη προς τη Μέση Ανατολή και αντίστροφα, δεν διέρχεται μέσω του FIR Αθηνών αλλά μέσω των Τουρκικών FIR. Αυτό έχει ως συνέπεια να χάνει η Ελλάδα χιλιάδες ευρώ ημερησίως από τα τέλη υπερπτήσης των πολιτικών αεροσκαφών. Έτσι τα 2.500 και πλέον πολιτικά αεροσκάφη που χρησιμοποιούν καθημερινά τους αεροδιάδρομους R19 και G18 στο FIR Αθηνών, συνολικού μήκους 7.600nm, αναγκάζονται λόγω του κλεισίματος των αεροδιαδρόμων αυτών αλλά και για λόγους ασφάλειας να χρησιμοποιούν τους αντίστοιχους που διέρχονται από την Τουρκία. Έτσι εκατομμύρια ευρώ ετησίως αντί να καταλήγουν στην Ελλάδα πάνε στην Τουρκία. Αυτή η ενέργεια της Τουρκίας, είναι παράνομη, διότι ο ICAO απαγορεύει στις χώρες να εκδίδουν αγγελίες και να κλείνουν αεροδιάδρομους σε FIR άλλων χωρών. Παρά ταύτα, η ελληνική κυβέρνηση δεν έχει αντιδράσει όσο θα έπρεπε για καταγγελία της Τουρκίας στον ICAO Βάσει του άρθρου 54 της Σύμβασης του Σικάγο. Με την παράνομη έκδοση τουρκικών αγγελιών μέσα στο FIR Αθηνών, το κλείσιμο των αεροδιαδρόμων και τη δέσμευση των περιοχών για την εκτέλεση τουρκικών αεροναυτικών ασκήσεων για μεγάλα χρονικά διαστήματα, η Άγκυρα καθιστά το FIR Αθηνών επισφαλές και ασύμφορο για τις πτήσεις των πολιτικών αεροσκαφών και μάλιστα σε διεθνές επίπεδο. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι αεροπορικές εταιρείες αποφεύγουν το FIR Αθηνών και η εναέρια κυκλοφορία διοχετεύεται μέσω Τουρκίας, με βαριές συνέπειες για τα οικονομικά, εθνικά και πολιτικά συμφέροντα της Ελλάδας. Επίσης με την έκδοση αγγελιών για το FIR Αθηνών, η Τουρκία αναλαμβάνει αρμοδιότητες ελέγχου και έρευνας και διάσωσης, οι οποίες όμως έχουν εκχωρηθεί στην Αθήνα με αποφάσεις του ICAO!

Η συμφωνία για τους αεροδιαδρόμους δεν είναι αναμφισβήτητα μια εθνική συμφορά. Όμως αποτελεί μια επιπλέον ελληνική υποχώρηση με ευρύτερες συνέπειες στο καθεστώς του εναερίου χώρου του Αιγαίου και όχι μόνο. Διατηρεί λοιπόν εν δυνάμει τα στοιχεία να μετατραπεί σε συμφορά στο μέλλον. Η ειρωνεία είναι ότι η Ελλάδα θα χάσει την κυριαρχία στο Αιγαίο στις διαπραγματεύσεις, τη στιγμή που πλέον διαθέτει την στρατιωτική δύναμη να αποτρέψει αποτελεσματικά τις τουρκικές προκλήσεις. Επί τριάντα χρόνια η Ελλάδα πλήρωσε πολλά δις ευρώ, αλλά και η Πολεμική Αεροπορία βαρύ φόρο αίματος για να προασπίζει τα κυριαρχικά της δικαιώματα πάνω από το Αιγαίο. Τη στιγμή που όλα έδειχναν ότι μπορεί να το κάνει πιο αποτελεσματικά, η Ελλάδα κάνει για άλλη μια φορά ένα βήμα πίσω. Στο σημείο αυτό γίνεται προφανής η ελληνική αδυναμία διαχείρισης της ισχύος, που είναι και η μόνη που μπορεί να αποτρέψει τις συνεχείς υποχωρήσεις έναντι ενός ολοένα και πιο απαιτητικού και επιθετικού γείτονα που κάνει πλήρη χρήση της ισχύος των όπλων του προς εκφοβισμό και απόκτηση πλεονεκτημάτων.

2. Ανταγωνισμός στο επίπεδο ATM

Υπάρχουν στοιχεία ότι οι διαφορές στα καθεστώτα χρέωσης του εναέριου χώρου επηρεάζουν τις προτιμημένες διαδρομές των αερογραμμών και τα σχέδια πτήσης μέσα στον ευρωπαϊκό εναέριο χώρο. Η δρομολόγηση των αεροσκαφών πάνω από μεγαλύτερες αποστάσεις προκειμένου να μειωθούν οι άμεσες λειτουργικές δαπάνες έχουν μια σειρά από συνέπειες

κατανάλωσης καυσαερίων και εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που πρέπει να ποσοτικοποιηθούν επαρκώς.

Ο στόχος της μελέτης από την ομάδα Omega ήταν να μελετηθούν οι περιβαλλοντικές δαπάνες των διαφορετικών καθεστώτων χρέωσης του εναέριου χώρου στην Ευρώπη για να εξακριβωθεί αν το επίπεδο δαπανών των διαδρομών που επιβάλλονται για την εκτέλεση μιας πτήσης έχει επιπτώσεις στη διανυόμενη διαδρομή μεταξύ συγκεκριμένων ζευγών προέλευσης/προορισμού. Μέσω μιας στρατηγικής αξιολόγησης ενός δείγματος σχεδίων πτήσης αερογραμμών, ερευνήθηκαν οι οδηγοί αυτών των προφανώς ανεπαρκών σχεδίων πτήσης, ποσοτικοποιήθηκε το ποσοστό των διαδρομών που επηρεάζονται (και οι πρόσθετες αποστάσεις που διανύονται) και προσδιορίστηκαν οι επιπτώσεις εκπομπής αερίων θερμοκηπίου (κυρίως CO_2) των παρατηρηθεισών συμπεριφορών.

Μέσω μιας ανάλυσης ενός δείγματος 97 σχεδίων πτήσης αερογραμμών αυτή η μελέτη αποκάλυψε τα εμπειρικά στοιχεία ότι οι δαπάνες χρήσης του εναέριου χώρου μπορούν να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στην επιλογή των σχεδίων πτήσης, αλλά υπάρχει μόνο ένας μικρός αριθμός διαδρομών όπου υπάρχει το κίνητρο των δαπανών για πτήση σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Από τα 14 ζευγάρια αερολιμένων που αναλύθηκαν, το ένα παρουσίασε σαφές κίνητρο δαπανών στις αερογραμμές για πτήση σε μακρύτερες διαδρομές για να εκμεταλλευθεί τις χαμηλότερες δαπάνες χρέωσης του εναέριου χώρου. Υπήρξαν επίσης μερικές άλλες διαδρομές όπου τα σχέδια πτήσης είχαν τις ίδιες (ή ελαφρώς χαμηλότερες) δαπάνες ATM αλλά ήταν πιο μεγάλες σε διάρκεια, με συνέπεια μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμων και παραγωγή CO_2. Κατά γενικό κανόνα, οι αερογραμμές δέχονται τις μακρύτερες διαδρομές μόνο για να αποφύγουν τους τομείς του κορεσμένου εναέριου χώρου ή των δυσμενών καιρικών συνθηκών (κυρίως ισχυροί άνεμοι ή τομείς υψηλής δραστηριότητας) για να μεγιστοποιήσουν την τήρηση του προγράμματος τους και να ελαχιστοποιήσουν την ταλαιπωρία των επιβατών. Η εξασφάλιση μιας έγκαιρης άφιξης είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους χαμηλού κόστους εταιρείες και τις εταιρείες charter οι οποίες προγραμματίζουν τα αεροσκάφη τους να εκτελέσουν πολλές πτήσεις ημερησίως.

Αυτή η μελέτη έδειξε την αξία της παραγωγικής συνεργασίας μεταξύ των ερευνητών του ATM και της αεροπορικής βιομηχανίας. Ο συνδυασμός μιας στρατηγικής ανάλυσης των σχεδίων πτήσης των αερογραμμών, του υπολογισμού των δαπανών χρήσης του εναέριου χώρου, της διαμόρφωσης κατανάλωσης καυσίμων, και των σε βάθος συζητήσεων με τους βασικούς συμμέτοχους επέτρεψε στην ομάδα μελέτης να ποσοτικοποιήσει το πιθανό ποσοστό των διευρωπαϊκών διαδρομών που επηρεάζονται και το πρόσθετο CO_2 που παράγεται και έχει προστιθέμενη αξία σε έναν όλο και περισσότερο σημαντικό τομέα των διαδικασιών αεροσκαφών. Μια καλύτερη κατανόηση του αντίκτυπου των δαπανών χρήσης του εναέριου χώρου στη συμπεριφορά των αερογραμμών και της επιλογής των διαδρομών θα είναι ανεκτίμητη στους αρμόδιους για το σχεδιασμό του εναέριου χώρου και τους φορείς παροχής υπηρεσιών πλοήγησης (Air Navigation Service Providers - ANSP). Τα αποτελέσματα της μελέτης θα είναι ενδιαφέροντα σε ένα ευρύ φάσμα των πελατών, όχι μόνο από μέσα από τις κοινότητες του ATM και των αερογραμμών, αλλά και τους πολιτικούς, τις κυβερνητικές αντιπροσωπείες, τους οργανισμούς χάραξης πολιτικής και τις περιβαλλοντικές ομάδες.

Υφιστάμενο καθεστώς χρέωσης

Ο ευρωπαϊκός εναέριος χώρος περιλαμβάνει διάφορες ιδιαίτερες, αλλά συνδεδεμένες ζώνες κυρίαρχου ελέγχου, κάθε μια από τις οποίες υποδιαιρείται σε διάφορους μεμονωμένους τομείς. Αυτοί οι τομείς συχνά υποδιαιρούνται περαιτέρω για να διακρίνουν τους επιτρεπόμενους και απαγορευμένους (επικίνδυνους ή ειδάλλως περιορισμένους) τομείς του εναέριου χώρου όπως οι στρατιωτικές ζώνες εναέριας κυκλοφορίας (Military air traffic zones - MATZs) που καταλαμβάνουν ακόμα μεγάλες περιοχές του ουρανού και υποχρεώνουν τις εμπορικές πτήσεις να κινούνται γύρω από αυτές. Η «ελευθερία» του αέρα είναι έτσι κατά ένα μεγάλο μέρος μια ουτοπία, γιατί ενώ (θεωρητικά) οι εναέριοι διάδρομοι μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε, ο ευρωπαϊκός πολιτικός κατακερματισμός έχει εμποδίσει την

ανάπτυξη ενός αποδοτικού και συντονισμένου συστήματος του εναέριου χώρου. Οι δαιδαλώδεις εναέριες διαδρομές που προκαλούνται με την τήρηση των εθνικών συνόρων παρά τις λογικές διαδρομές, σε συνδυασμό με τους στρατιωτικούς περιορισμούς, αναγκάζουν τη μέση πτήση να είναι 10% πιο μεγάλη σε χρονική διάρκεια από όσο χρειάζεται να είναι ή στην περίπτωση Βρυξελλών-Ζυρίχης, μέχρι 45% μεγαλύτερη.

Το 1969, τα κράτη μέλη του Eurocontrol υιοθέτησαν τις αρχές ενός εναρμονισμένου περιφερειακού συστήματος δαπανών enroute και συμφώνησαν να εφαρμόσουν μια κοινή πολιτική για τη δημιουργία και τον υπολογισμό μιας ενιαίας χρέωσης διαδρομών που θα επέτρεπε στα κράτη μέλη να ανακτήσει τις δαπάνες που αναλαμβάνουν με την παροχή των εγκαταστάσεων και των υπηρεσιών ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας. Αυτές οι χρεώσεις διαδρομών, που εισήχθησαν αρχικά το 1971 και αναθεωρήθηκαν το 1998, υπολογίζονται και διεξάγονται από το κεντρικό γραφείο χρέωσης διαδρομών (Central Route Charges Office - CRCO) σύμφωνα με έναν κοινό τύπο.

Όλοι οι χρήστες που πετούν μέσα στα όρια του ευρωπαϊκού εναέριου χώρου (είτε σε όλο είτε σε τμήμα αυτού) σύμφωνα με τους κανόνες πτήσης οργάνων (Instrument Flight Roules - IFR) είναι υποχρεωμένοι να πληρώσουν την χρέωση της διαδρομής τους, αν και μεμονωμένα κράτη μπορούν να επιλέξουν να επιβάλουν χρεώσεις στη διαδρομή επιλεγμένων πτήσεων με οπτικούς κανόνες (Visual Flight Rules - VFR). Οι χρεώσεις των διαδρομών επιβάλλονται μόνο για τις πτήσεις που πραγματικά εκτελούνται. Οποιαδήποτε προγραμματισμένη πτήση που δεν απογειώνεται, προφανώς δεν χρεώνεται.

Οι δαπάνες που εισπράττουν τα κράτη μέλη εξαρτώνται από την τιμή μονάδας του κράτους, την διανυόμενη απόσταση πτήσης σε χιλιόμετρα στον εναέριο χώρο του κράτους και το μέγιστο βάρος απογείωσης (σε μετρικούς τόνους) των αεροσκαφών.

Η απόσταση υπολογίζεται ως η ευθεία απόσταση μεταξύ του σημείου εισόδου και εξόδου στους διαφορετικούς εθνικούς εναέριους χώρους και αυτό είναι το πλέον λογικό. Αν υπολογιζόταν η ακριβής διαδρομή μέσα στην ζώνη χρέωσης κάθε κράτους είναι προφανές ότι θα υπήρχαν περίπλοκες διαδρομές (ώστε να αυξάνεται η διαδρομή άρα και η χρέωση) σε κάθε κράτος με ότι συνέπειες μπορούσε να έχει αυτό το γεγονός στην λειτουργία του συστήματος ATM. Ενώ αυτό το καθεστώς επιτρέπει να υπολογιστούν σχετικά εύκολα οι χρεώσεις των διαδρομών, οι αερογραμμές δεν χρεώνονται για την πραγματική απόσταση που πετούν μέσα σε ένα κράτος. Ως εκ τούτου, θα μπορούσε να υποστηριχτεί ότι το παρόν καθεστώς χρέωσης δεν ενθαρρύνει απαραίτητα την «καλή» συμπεριφορά.

Συνεπώς, οι χρεώσεις των διαδρομών μπορούν να διαδραματίσουν ένα σημαντικό ρόλο στον καθορισμό των διανυόμενων διαδρομών με συγκεκριμένες αερογραμμές όπως η μικρότερη διαδρομή μιας σχεδιασμένης πτήσης μπορεί (χάρη στις υψηλότερες χρεώσεις του εναέριου χώρου) να είναι ακριβότερη να πραγματοποιηθεί από μια μακρύτερη διαδρομή μέσω ενός φτηνότερου εναέριου χώρου, ακόμα και όταν λαμβάνονται υπόψη οι συμπληρωματικές δαπάνες καυσίμων μιας τέτοιας πρακτικής.

Εκτός από την ποικιλία τιμών που οφείλεται στα διάφορα κράτη, οι χρεώσεις του εναέριου χώρου ποικίλλουν και μέσα σε το χρόνο και η τάση δείχνει ότι οι τιμές μονάδας αυξάνονται. Η αξία της τιμής μονάδας είναι ιδιαίτερα πολιτική και χρησιμοποιείται συχνά ως εργαλείο μέσω του οποίου ενθαρρύνονται (ή αποθαρρύνονται) συγκεκριμένοι τύποι κυκλοφορίας. Για παράδειγμα οι τιμές μονάδων που χρεώνονται από τα κράτη της Βαλτικής της Λετονίας, της Λιθουανίας, και της Εσθονίας τίθενται σκόπιμα χαμηλά για να ενθαρρύνουν την κυκλοφορία και να προκαλέσουν την αύξηση της. Οι αερομεταφορείς έχουν ανταποκριθεί με αλλαγή των σχεδίων πτήσης για να εκμεταλλευθούν αυτόν τον φτηνότερο εναέριο χώρο και κατά συνέπεια τώρα πετούν σε μακρύτερες διαδρομές. Ανάλογα, μια Μεσανατολική χώρα αύξησε εντυπωσιακά τις χρεώσεις για τη χρησιμοποίησή του εναέριου χώρου της για να αποθαρρύνει τις αερογραμμές να διέλθουν πάνω από ορισμένες χώρες. Και οι δύο τύποι συμπεριφορών τιμολόγησης ενθαρρύνουν τις μη-βέλτιστες δρομολογήσεις με συνέπεια την αυξανόμενη κατανάλωση καυσίμων και τις εκπομπές καυσαερίων.

Οι περισσότερες ευρωπαϊκές αερογραμμές έχουν κάποια προτιμώμενη διαδρομή μεταξύ των μεμονωμένων αερολιμένων. Εξ αιτίας των διαφορών στην κυκλοφοριακή ροή και τις καιρικές συνθήκες, αυτές οι προτιμημένες διαδρομές εξαρτώνται από την εποχή, την ημέρα της εβδομάδας και το χρόνο της ημέρας που οι γίνονται. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η προτιμημένη διαδρομή αντιστοιχεί στην κοντύτερη θεωρητική διαδρομή που μπορεί διανυθεί ανάμεσα στους αερολιμένες προέλευσης και προορισμού δεδομένων των τρεχουσών διαμορφώσεων του εναέριου χώρου, των ανέμων και άλλων περιορισμών. Εντούτοις, οι αερογραμμές μπορούν επίσης να επιλέξουν την πτήση σε μια μακρύτερη διαδρομή λόγω της αντιληπτής ποιότητας της υπηρεσίας που λαμβάνουν από ένα μεμονωμένο ANSP, της εμπειρίας στη διαδρομή, και τις εσωτερικές διοικητικές πολιτικές.

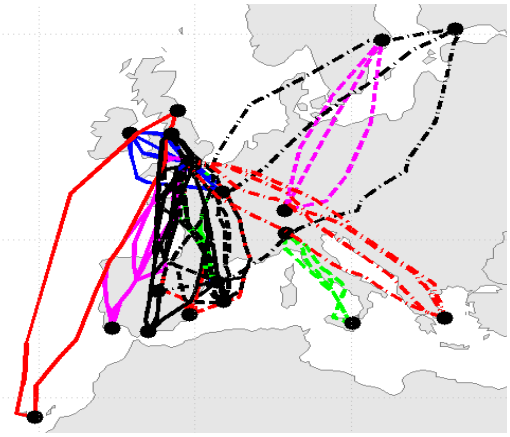
Η δυνατότητα να επιλεγούν εναλλακτικές διαδρομές, έχει νόημα από μια εμπορική σκοπιά, είναι ανεπιθύμητη όμως από την περιβαλλοντική προοπτική επειδή οι πιο μεγάλες διαδρομές οδηγούν σε μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμων και σε καταστρεπτικές ατμοσφαιρικές εκπομπές. Πράγματι, έχει προταθεί ότι το παρόν σύστημα χρέωσης του εναέριου χώρου στην Ευρώπη μπορεί, σε μερικές περιπτώσεις, να ενθαρρύνει ενεργά την μη-βέλτιστη συμπεριφορά μεταξύ των αερογραμμών δεδομένου ότι επιδιώκουν να αποφύγουν τους ακριβότερους τομείς του εναέριου χώρου.

3. Η διαμάχη Tango

Τον Δεκέμβριο του 2007, μια έρευνα του BBC ισχυρίστηκε ότι τουλάχιστον δύο αερογραμμές charter που είχαν βάση στο Ηνωμένο Βασίλειο πετούσαν σκόπιμα μακρύτερες διαδρομές στη διαδρομή από το Ηνωμένο Βασίλειο προς τις Κανάριες Νήσους για να αποφύγουν την διέλευση μέσα από τον ακριβότερο εναέριο χώρο πάνω από την ηπειρωτική Ισπανία και Πορτογαλία. Η έκθεση υποστήριξε ότι αυτή η παρεκτροπή των 100nm (γνωστή ως διαδρομή Tango λόγω ενός waypoint πάνω τον Ατλαντικό Ωκεανό με το ίδιο όνομα), οδηγούσε σε εκπομπή τριών πρόσθετων τόνων CO_2. Τα οφέλη των χαμηλότερων δαπανών ATM αντιστάθμισαν την συμπληρωματική δαπάνη καυσίμων και υπολογίστηκε ότι η πτήση της διαδρομής Tango εξοικονομούσε στους μεταφορείς γύρω στα €150 ανά πτήση, ένα ποσό διόλου ευκαταφρόνητο δεδομένης της συχνότητας με την οποία εκτελούνται οι διαδρομές

Παίρνοντας τη διαμάχη Tango ως αφετηρία, έγινε μια προσπάθεια να εξακριβωθεί αν υπάρχουν οικονομικά κίνητρα μεταξύ ζευγών αερολιμένων που θα είχε σαν αποτέλεσμα την ενθάρρυνση της μη-βέλτιστης περιβαλλοντικής επιλογής διαδρομών μεταξύ των αερογραμμών. Η μελέτη περιέλαβε τελικά μια οικονομική και περιβαλλοντική ανάλυση των σχεδίων πτήσης για τα 14 ζεύγη αερολιμένων.

Η μεθοδολογία έγινε αρχικά με την εκπόνηση των σχεδίων πτήσης. Λόγω της κυριότητάς και της εμπορικής εμπιστευτικότητας, ήταν αδύνατη η πρόσβαση σε πραγματικά σχέδια πτήσης ή σε στοιχεία ραντάρ οπότε χρησιμοποιήθηκαν σχέδια πτήσης από ακαδημαϊκές μελέτες ή εμπορικές πηγές τα οποία διαφέρουν ελάχιστα έως καθόλου από τα πραγματικά. Αφού εκπονήθηκαν τα σχέδια πτήσης, υπολογίστηκαν οι χρεώσεις του εναέριου χώρου που θα επιβάλλονταν στις αερογραμμές που θα εκτελούσαν αυτές τις μεμονωμένες διαδρομές χρησιμοποιώντας το λογισμικό RSO Distance Tool για τον υπολογισμό των χρεώσεων. Το λογισμικό αυτό με βάση το σχέδιο πτήσης, προσδιορίζει τη θέση του σημείου αλλαγής μεταξύ των ζωνών χρέωσης και υπολογίζει τη συνολική χρέωση των διαδρομών που επιβάλλονται σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο σχέδιο πτήσης (λαμβάνοντας υπόψη την απόσταση, τον παράγοντα βάρους του αεροσκάφους, και το ποσοστό μονάδων για κάθε ζώνη χρέωσης όπως αυτά καθορίζονται και εισάγονται στο πρόγραμμα από τον χρήστη). Λαμβάνοντας υπόψη τις υπό εξέταση διαδρομές και το πιθανό μίγμα του στόλου των αερογραμμών που θα τις εκτελούσαν, επιλέχθηκε να υπολογιστούν οι χρεώσεις του εναέριου χώρου που θα επιβάλλονταν σε ένα αεροσκάφος Boeing 757-200 με ένα υποθετικό MTOW 98,8 τόνων και ένα αεροσκάφος Airbus A320 με ένα υποθετικό MTOW 73,5 τόνων όπου MTOW είναι το μέγιστο βάρος απογείωσης (Maximum Take-Off Weight).



Σχήμα 20-3. Οι διαδρομές της μελέτης της ομάδας Omega.

Ενώ το εργαλείο RSO έχει τους περιορισμούς του, επιτρέπει να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ των συνολικών en-route χρεώσεων των διαφορετικών σχεδίων πτήσης και τύπων αεροσκαφών. Αφού προσδιορίστηκαν τα σχέδια πτήσης και υπολογίστηκαν οι χρεώσεις διαδρομών των σχεδίων και του εναέριου χώρου για 100 διαφορετικά σχέδια πτήσης (κάθε ένα των οποίων περιείχε μέχρι και 25 σημεία πλοήγησης), χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων των αεροσκαφών από το Eurocontrol για να υπολογιστεί η ποσότητα καυσίμων (σε kg) που θα χρειαζόνταν ένα Boeing 757-200 και ένα Airbus A320 για την πτήση κάθε διαδρομής. Οι προκύπτουσες εκπομπές CO_2 υπολογίστηκαν με τον πολλαπλασιασμό των καταναλωθέντων καυσίμων με έναν σταθερό παράγοντα 3,16 (1kg των καυσίμων παράγει 3.16kg CO_2). Οι δαπάνες καυσίμων που συνδέθηκαν με την κάθε πτήση υπολογίστηκαν με πολλαπλασιασμό των καταναλωθέντων καυσίμων με τη μέση τιμή του αεροπορικού καυσίμου JET A1 (1,75€/kgr).

Προκειμένου να αξιολογηθεί η ισχύς της αξίωσης του BBC για τη διαδρομή Tango συγκρίθηκαν τα στοιχεία των σχεδίων πτήσης για την τυποποιημένη (κοντύτερη) διαδρομή από το Newcastle (Ηv.Βασίλειο) στο Las Palmas (Κανάρια Νησιά) με αυτήν της διαδρομής Tango. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς, η διαδρομή Tango ήταν 123nm μακρύτερη από την τυποποιημένη διαδρομή και ένα αεροσκάφος Boeing 757-200 επιβατών (με ένα υποθετικό συντελεστή φορτίου 90% που ταξιδεύει στα 35,000') θα έκαιγε μια πρόσθετη ποσότητα 990kg (+7%) καυσίμων. Αυτά τα πρόσθετα καύσιμα θα προκαλούσαν εκπομπή 3100kg περισσότερου CO_2 στην ατμόσφαιρα, ένας αριθμός που συμπίπτει με την έκθεση του BBC. Ακόμα όμως και με τις συμπληρωματικές δαπάνες καυσίμων, η διαδρομή Tango θα εξοικονομούσε σε ένα B757-200, 471€ ανά πτήση εξ αιτίας των χαμηλότερων δαπανών en-route. Πράγματι, η διαδρομή Tango αποφεύγει τον σχετικά ακριβό εναέριο χώρο της Γαλλίας και της Ισπανίας με καθοδήγηση των αεροσκαφών προς τα δυτικά πάνω από τον φθηνότερο Ιρλανδικό, τον ωκεάνειο, και τον εναέριο χώρο Santa Maria.

Στοιχεία Διαδρομής		**Κόστος διαδρομής**							
		Airbus A-320				**Boeing B-757**			
Διαδρομή	**Απόσταση (nm)**	**ATM (€)**	**Καύσιμα (kg)**	**CO2 (kg)**	**Σύνολο (€)**	**ATM (€)**	**Καύσιμα (kg)**	**CO2 (kg)**	**Σύνολο (€)**
Πρότυπη	1767	2405	10419	32924	20638	2803	13913	43965	27150
Tango	1890	1482	11144	35215	20392	1727	14896	47071	28795
Ευθ.διαδρομή	1733	2113	10226	32314	19629	2463	13649	43131	26349

Πίνακας 20-1. Στοιχεία κόστους της τυπικής διαδρομής, της διαδρομής Tango και της ευθείας διαδρομής.

Για αυτό το ζεύγος αερολιμένων, οι υπολογισμοί έδειξαν ότι υπάρχει ένα κίνητρο χρεώσεων για τις αερογραμμές να εκτελέσουν μακρύτερη πτήση, αν και οποιαδήποτε παρότρυνση για μακρύτερη διαδρομή μειώνεται καθώς η τιμή των καυσίμων ανεβαίνει και οι διαφορές χρέωσης του εναέριου χώρου μεταξύ γειτονικών εναέριων χώρων είναι πτωτικές. Επίσης η μελέτη, προσδιόρισε τα ευρωπαϊκά ζεύγη αερολιμένων που είχαν την υψηλότερη μέση καθυστέρηση ανά μετακίνηση και, δεδομένου ότι οι αρμόδιοι για το σχεδιασμό της πτήσης

αποκάλυψαν ότι η συμφόρηση του εναέριου χώρου ήταν ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους οι αερογραμμές αποδέχονται μακρύτερες διαδρομές, αυτά τα ζεύγη αερολιμένων χρησιμοποιήθηκαν ως βάση της επόμενης εμπειρικής έρευνας.

Οι υπολογισμοί έδειξαν ότι στις υψηλής πυκνότητας διαδρομές, η διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας κοστίζει ανάλογα με το μήκος της διαδρομής (και ως εκ τούτου με τα καύσιμα και τις εκπομπές CO_2), αλλά δύο διαδρομές (Newcastle-Las Palmas & Madrid-Helsinki) παρουσίασαν διαφορετική συμπεριφορά. Όταν συνδυάζονται οι δαπάνες ΑΤΜ και καυσίμων και οι δύο διαδρομές παρέχουν ένα κίνητρο για τις αερογραμμές να πετάξουν στην πιο μακρινή διαδρομή, εντούτοις υπάρχουν αναπόφευκτα άλλες δαπάνες που συνδέονται με τους πιο μεγάλους χρόνους πτήσης που δεν εξετάστηκαν σε αυτήν την μελέτη (όπως το αυξημένο κόστος μισθοδοσίας των πληρωμάτων λόγω του μεγαλύτερου χρόνου απασχόλησης στις μακρύτερες διαδρομές).

Για την πλειοψηφία των διαδρομών που αναλύθηκαν, η χρέωση του εναέριου χώρου δεν έχει σημαντική επιρροή στον καθορισμό των διαδρομών. Αλλά ένας μικρός αριθμός διαδρομών παρουσιάζει ένα κίνητρο δαπανών για μεγαλύτερες πτήσεις λόγω της παρουσίας εναέριου χώρου πολύ χαμηλότερου κόστους στον αμέσως γειτονικό εναέριο χώρο έναντι της αμεσότερης διαδρομής, για κάθε διαδρομή.

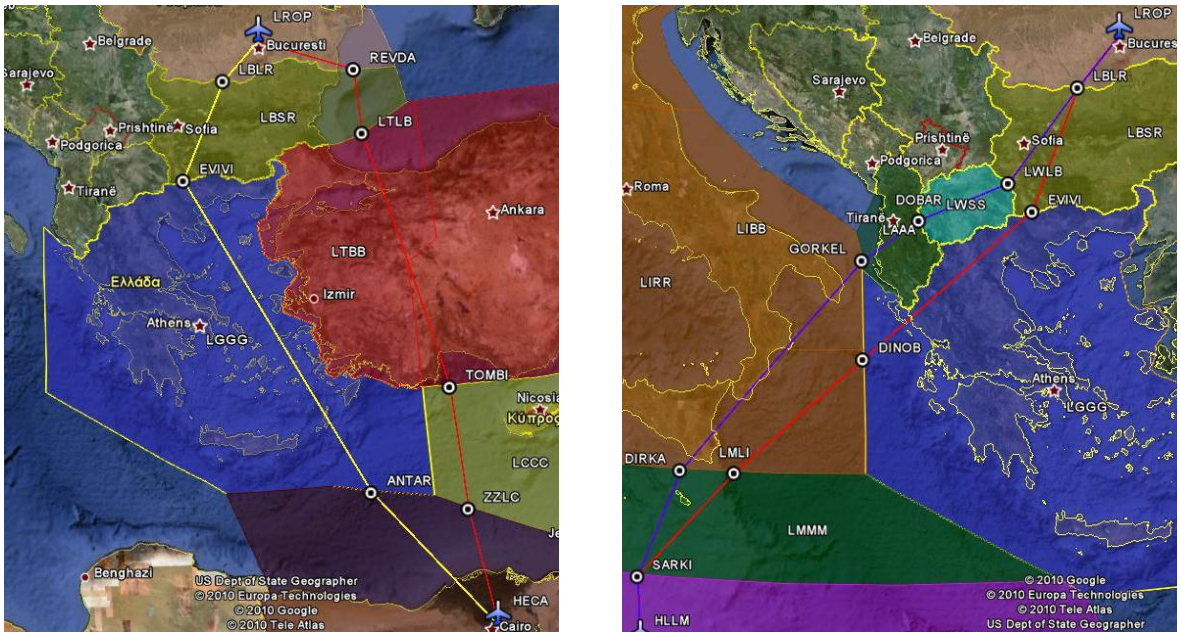
Αυτή η μελέτη έδειξε με εμπειρικά στοιχεία ότι οι ακριβότερες διαδρομές μπορούν να έχουν χαμηλότερα αποτελέσματα εκπομπών CO_2. Από μια περιβαλλοντική προοπτική, η καλύτερη λύση στη μείωση των εκπομπών θα ήταν η ευθεία διαδρομή δεδομένου ότι αυτές ήταν κατά μέσο όρο 26nm μικρότερες, €54 φτηνότερες, και παρήγαγαν 470kg λιγότερο CO_2 από την μικρότερη παρατηρηθείσα διαδρομή σχεδίων πτήσης και επίσης ήταν 37nm μικρότερες, €71 φτηνότερες, και παρήγαγαν 647kg λιγότερο CO_2 από την τυπική διαδρομή πτήσης. Με άλλα λόγια, η ευθεία διαδρομή θα ήταν φτηνότερη για τις αερογραμμές και θα είχε λιγότερες εκπομπές CO_2 (δηλαδή μια "win to win" επιλογή) με την προϋπόθεση ότι το σύστημα ΑΤΜ θα μπορούσε να τις διαχειριστεί ευκολότερα.

Με το ίδιο σκεπτικό της παραπάνω μελέτης έγινε μια σύγκριση διαδρομών που αφορούν στο Ελληνικό FIR σε σύγκριση με τα γειτονικά FIR (Ιταλίας και Τουρκίας) που θεωρούνται οι κύριοι ανταγωνιστές μας δεδομένου ότι οι κύριες κυκλοφοριακές ροές των υπεριπταμένων από το FIR Αθηνών πτήσεων είναι στην κατεύθυνση Β-Ν. Εξετάστηκαν δύο ζεύγη αερολιμένων μεταξύ της Βορ.Αφρικής (Τρίπολη και Κάιρο) και της Κεντρικής Ευρώπης (Βουκουρέστι) και υπολογίστηκε το κόστος πτήσης δύο αεροσκαφών (ενός Α-320 και ενός Β-757). Τα αποτελέσματα για τις διαδρομές Κάιρο-Βουκουρέστι και Τρίπολη-Βουκουρέστι φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα και οι επιλεγμένες διαδρομές στο Σχήμα 20-5.

Στοιχεία Διαδρομής		**Κόστος διαδρομής**							
		Airbus A-320				**Boeing B-757**			
Διαδρομή μέσω	**Απόσταση (nm)**	**ΑΤΜ (€)**	**Καύσιμα (kg→€)**	**CO_2 (kg)**	**Σύνολο (€)**	**ΑΤΜ (€)**	**Καύσιμα (kg→€)**	**CO_2 (kg)**	**Σύνολο (€)**
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΚΑΪΡΟ (HECA) – ΒΟΥΚΟΥΡΕΣΤΙ (LROP)									
FIR Athinai	746	767	4401→7702	13907	8469	658	5879→10287	18578	10945
FIR Istanbul	798	694	4708→8239	14877	8933	605	6288→11004	19870	11609
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΤΡΙΠΟΛΗ (HLLM) – ΒΟΥΚΟΥΡΕΣΤΙ (LROP)									
FIR Athinai	882	999	5115→8952	16163	9951	872	6950→12163	21962	13315
FIR Bridisi	889	1176	5156→9023	16293	10199	1026	7005→12259	22136	13285

Όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα και λαμβάνοντας υπόψη τις μονάδες χρέωσης των τριών «ανταγωνιστών» (Ελλάδα 39.06€, Τουρκία 29,06€, Ιταλία 68,64€) φαίνεται ότι στην διαδρομή Κάιρο-Βουκουρέστι αν και η Ελλάδα έχει υψηλότερη μονάδα χρέωσης (κατά 34%) από την ανταγωνίστρια Τουρκία (με την διαδρομή μέσω FIR Αθηνών να είναι κατά 52nm μικρότερη άρα και ταχύτερη) το συνολικό κόστος για μία αερογραμμή είναι 464€ φθηνότερα (εκ των οποίων τα 73€ δηλαδή το 15% αποδίδονται στην διαφορά κόστους ΑΤC) αν επιλεγεί η διαδρομή μέσω FIR Αθηνών. Ανάλογα και στην διαδρομή Τρίπολη-Βουκουρέστι όπου το μήκος

της διαδρομής είναι σχεδόν το ίδιο (διαφορά 7nm) η διαφορά στη μονάδα χρέωσης Ιταλίας-Ελλάδας (περίπου 75% ακριβότερη η Ιταλία) κάνει φθηνότερη την διαδρομή μόνο κατά περίπου 250€ (εκ των οποίων τα 77€ δηλαδή το 30% αποδίδονται στην διαφορά κόστους ATC). Όπως φαίνεται για μικρές και μέσες διαδρομές πτήσεων και μεταξύ χωρών με σημαντική διαφορά στην μονάδα χρέωσης, η διαφορά στο κόστος παροχής υπηρεσιών ATC μπορεί να επηρεάσει σοβαρά την τελική επιλογή διαδρομής του αερομεταφορέα λαμβάνοντας υπόψη και τον αριθμό των καθημερινών πτήσεων σε τέτοιες αποστάσεις (ενδεικτικά η διαδρομή Κάιρο-Βουκουρέστι έχει καθημερινά περίπου 12 πτήσεις από διάφορους αερομεταφορείς). Σε μεγαλύτερες αποστάσεις όπου το κόστος ATC σε σχέση με το κόστος των απαιτουμένων καυσίμων και λαμβάνοντας υπόψη τις σημερινές τιμές των καυσίμων το κόστος ATC δεν έχει τόσο σημαντική επίδραση στο κόστος της διαδρομής όσο η απόσταση, άρα τα καύσιμα αλλά και οι εκπομπές αερίων – υπενθυμίζεται η ένταξη της αεροπορίας στο ETS. Επομένως οι αερομεταφορείς θα επιλέξουν την βέλτιστη διαδρομή κυρίως βάσει απόστασης.



Πίνακας 20-4. Σύγκριση των διαδρομών Κάιρο-Βουκουρέστι και Τρίπολη-Βουκουρέστι.

Η δημιουργία αεροδιαδρόμων για τις υπεριπτάμενες πτήσεις που προσφέρουν τις πιο άμεσες διαδρομές μεταξύ των σημείων εισόδου-εξόδου του FIR Αθηνών, η σύνδεση αυτών των αεροδιαδρόμων με τις κύριες κυκλοφοριακές ροές από την Βόρεια Αφρική και την Μέση Ανατολή προς την Κεντρική Ευρώπη καθώς και η παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών ATM (ελάχιστος δυνατός διαχωρισμός, ελάχιστες αναδρομολογήσεις, πληθώρα τομέων χωρίς περιορισμούς) είναι τα σημεία στα οποία πρέπει να επικεντρωθεί η προσπάθεια της Ελλάδας ώστε να καταστεί ελκυστικότερη και να είναι η τελική επιλογή των εναέριων διαδρομών των αερομεταφορέων. Επίσης περιφερειακές στρατηγικές συμφωνίες με τα γειτονικά μη-ανταγωνιστικά κράτη (Αίγυπτος, Λιβύη, Μάλτα, Κύπρος, Αλβανία, Βουλγαρία) θα προσελκύσουν ακόμα περισσότερες πτήσεις προς όφελος και των δύο συμβαλλόμενων κρατών. Ας μην ξεχνάμε ότι οι άμεσοι ανταγωνιστές μας είναι από την μία η Ιταλία με σαφώς προηγμένη οργάνωση, εξοπλισμό και λειτουργία και από την άλλη η Τουρκία που εξακολουθεί να δημιουργεί προβλήματα, να παραβιάζει κανόνες και –το σημαντικότερο– να είναι προς το παρόν εκτός των εξελίξεων (όπως το BlueMED FAB). Περισσότερες υπεριπτάμενες πτήσεις θα φέρουν περισσότερα έσοδα (άρα και δυνατότητες αναβάθμισης των υπηρεσιών ATM) και αυτή η «κυκλική» διαδικασία μπορεί να φέρει την Ελλάδα σε θέση να συμμετέχει στον καθορισμό των εξελίξεων.

Συμπεράσματα της μελέτης

Μέσω μιας σε βάθος ανάλυσης των σχεδίων πτήσης των αερογραμμών και συζήτησης με την αεροπορική βιομηχανία, φαίνεται ότι οι δαπάνες των διαδρομών μπορούν να διαδραματίσουν έναν ρόλο στην επιλογή των διαδρομών που πετούν οι αερομεταφορείς και ότι οι μακρύτερες διαδρομές μπορούν περιστασιακά να αποδειχθούν ελκυστικές στις αερογραμμές λόγω των χαμηλότερων γενικών δαπανών πτήσης τους. Τα συμπεράσματα της μελέτης δημιουργούν διάφορα ερωτήματα που πρέπει να εξεταστούν.

Ένας πιθανός τρόπος ν' αποθαρρυνθεί η υπο-βέλτιστη περιβαλλοντική συμπεριφορά θα ήταν να χρεωθούν οι αερογραμμές για τη συνολική απόσταση (όχι μόνο την απόσταση CRCO) που πετούν τα αεροσκάφη τους μέσα στον ευρωπαϊκό εναέριο χώρο ή να ληφθούν μέτρα για την εναρμόνιση του εναέριου χώρου πάνω από την ήπειρο και να αφαιρεθεί το οικονομικό κίνητρο για πτήσεις μεγαλύτερων διαδρομών. Αναγνωρίζοντας ότι οι δαπάνες του εναέριου χώρου είναι δυναμικές και ποικίλλουν κάθε μήνα θα ήταν διδακτικό να αναλυθούν με χρονολογική σειρά τα στοιχεία των σχεδίων πτήσης αερογραμμών σε έναν συγκεκριμένο αριθμό διευρωπαϊκών υπηρεσιών για να διερευνηθεί αν ποικίλλουν ανάλογα με τις μεταβαλλόμενες τιμές μονάδας.

Απαιτείται περαιτέρω εργασία για να ερευνήσει τα αποτελέσματα των δαπανών του εναέριου χώρου στην παραγωγή και την απόθεση άλλων ρύπων των αεροσκαφών στην ατμόσφαιρα καθώς επίσης και να εξερευνήσει πόσο συχνά τα αεροσκάφη είναι σε θέση να ταξιδέψουν με το βέλτιστο από πλευράς καυσίμων επίπεδο πτήσης. Οι ερευνητές του ATM πρέπει να δεσμεύσουν τους πολιτικούς στα εθνικά και διεθνή επίπεδα προκειμένου να αξιολογηθεί η δυνατότητα το υπάρχον καθεστώς χρέωσης να καθορίζεται από ένα ποσοστό μονάδων στην αρχή των «πληρωμών μόλυνσης» ή από την καθιέρωση ενός κοινού ποσοστού μονάδων για το σύνολο της Ευρωπαϊκής ηπείρου. Φυσικά, αναγνωρίζεται ότι οποιαδήποτε αλλαγή θα πρέπει να υπερνικήσει τις σημαντικές πολιτικές και λογιστικές προκλήσεις. Θα ήταν επιθυμητό οι ερευνητές του ATM και η βιομηχανία των αερογραμμών να συμφωνούσαν με ένα πρωτόκολλο για τη διανομή και τη δυνατότητα πρόσβασης στοιχείων που θα υπερνικούσαν τις ανησυχίες για την εμπορική εμπιστευτικότητα και θα επέτρεπαν να πραγματοποιηθεί μια έρευνα που όχι μόνο θα ωφελήσει την κοινοτική αλλά και την παγκόσμια κοινωνία της αεροπορίας.

Ένα συμπέρασμα είναι ότι, εκτός από την περιορισμένη επίδραση της διαφορετικής χρήσης του εναέριου χώρου που χρεώνει με την απόσταση των διαδρομών και την κατανάλωση καυσίμων, υπάρχουν διάφοροι άλλοι παράγοντες που παίζουν ρόλο στις μη-βέλτιστες διαδρομές που πετούν οι αερογραμμές. Μερικοί αποδίδονται σε αναπόφευκτους παράγοντες όπως οι μετεωρολογικές συνθήκες και άλλοι επηρεάζονται από τις πρακτικές των αερογραμμών, των αερολιμένων και του ATM, τις συμβάσεις και τους κανόνες. Πρέπει να γίνει κατανοητό πώς παράγοντες όπως ο σχεδιασμός, η διαθεσιμότητα των slots, η αξιολόγηση της έγκαιρης απόδοσης και η συμφόρηση προσθέτουν στην απόσταση των διαδρομών. Το άνοιγμα αυτών των μη περιβαλλοντικών πηγών θα βοηθούσε στην ανάπτυξη για αποτελεσματικές στρατηγικές, σε σύνδεση με την ανάλυση κόστους/κέρδους για να οδηγήσει σε πρακτικές που θα διευκολύνουν τις μεγάλες αποστάσεις και θα φέρουν περιβαλλοντική βελτίωση.

Είναι άραγε εφικτό, μια διαφορετική διάρθρωση και οργάνωση του συστήματος ATM σε ένα πανευρωπαϊκό πλέον επίπεδο, να μειώσει τα κόστη των αερομεταφορέων και να συντελέσει έτσι έμμεσα στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας τους; Η ανάλυση των τρεχουσών συνθηκών στον εναέριο χώρο των ΗΠΑ, δίνει κάποια χρήσιμα συγκριτικά στοιχεία σε σχέση με το τι συμβαίνει στον αντίστοιχο Ευρωπαϊκό. Ο ελεγχόμενος εναέριος χώρος των ΗΠΑ εκτείνεται σε περίπου 13.800.000km^2 και διαθέτει 21 κέντρα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας (Ait Traffic Control Center – ACC), ενώ ο αντίστοιχος Ευρωπαϊκός με έκταση 10.700.000km^2, διαθέτει 58 ACC! (δηλαδή, σε σχεδόν ίσης έκτασης εναέριο χώρο λειτουργεί σχεδόν τριπλάσιος αριθμός ACC). Οι μέσες αποστάσεις των τομέων είναι περίπου ίδιες (470nm στις ΗΠΑ και 450nm στην Ευρώπη). Παράλληλα το κόστος μονάδας ATM στην Ευρώπη είναι 60-70% υψηλότερο σε σχέση με το αντίστοιχο των ΗΠΑ. Το γεγονός ότι η περιοχή διαδρομών των ΗΠΑ είναι μεγαλύτερη κατά 29% και έχει κατά 64% λιγότερα ACC δείχνει ότι υπάρχει περιθώριο εκλογίκευσης στην Ευρώπη.

Ο έντονος ανταγωνισμός στην αεροπορική βιομηχανία και οι αναμενόμενοι χαμηλοί ναύλοι των λοιπών ανταγωνιστικών μέσων μαζικής μεταφοράς (τρένα υψηλών ταχυτήτων) φέρνουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα κόστους να είναι υψηλές προτεραιότητες για την αεροπορική βιομηχανία.

Έχει υπολογιστεί ότι το ποσό που δαπανά ένας αερομεταφορέας για τέλη προς τις υπηρεσίες διαχείρισης του εναέριου χώρου αντιπροσωπεύει περίπου το 10% του συνολικού κόστους λειτουργίας του. Το δε περιθώριο κέρδους ενός μέσου αερομεταφορέα είναι 4%. Αν λοιπόν μια αναδιάρθρωση του όλου συστήματος ATM συντελέσει σε μείωση των δαπανών (για τέτοιες υπηρεσίες) σε ποσοστό για παράδειγμα μέχρι και 40%, δημιουργείται άμεσα ένα περιθώριο μείωσης του λειτουργικού κόστους της τάξης του 4% (άλλη μία φορά το περιθώριο κέρδους). Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι συμβατικοί μεταφορείς έχουν υψηλές έμμεσες λειτουργικές δαπάνες: υπηρεσίες επιβατών (γεύματα), πωλήσεις και κρατήσεις, πράκτορες, διαφήμιση, κ.λπ σε αντίθεση με τους μεταοφρείς χαμηλού κόστους και δεδομένου ότι οι δαπάνες ATC αποτελούν πλέον ένα συγκριτικά μεγάλο μέρος των άμεσων λειτουργικών δαπανών των αερογραμμών χαμηλού κόστους (συγκρίσιμων με τις δαπάνες καυσίμων), θα υπάρξει αυξανόμενη εστίαση στα οικονομικά οφέλη στους χειριστές της επένδυσης του ATM. Αυτό σε συνδυασμό με το ότι οι αερομεταφορείς είναι οι αποκλειστικοί χρηματοδότες του ATM και ως χρηματοδότες ενδιαφέρονται για μικρότερες τιμές μονάδας ανά μίλι διαδρομής και την απαίτηση για διαφάνεια στο κόστος μπορεί (αν και τα ποσοστά φαίνονται μικρά) στις επικρατούσες σήμερα συνθήκες έντονου ανταγωνισμού, να καθορίσει το αν αυτός ο αερομεταφορέας θα επιβιώσει ή όχι…

4. Προοπτικές

Γίνεται φανερό ότι η διαχείριση του συστήματος ATM προσεγγίζεται πλέον όχι μόνο σαν επιχειρησιακός παράγοντας των αερομεταφορών, αλλά και σαν ένας «παράγοντας της αγοράς» του εν λόγω κλάδου. Την προσέγγιση αυτή αντανακλά έμμεσα και το σχέδιο του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού.

Ποιο είναι όμως το επιθυμητό σημείο ισορροπίας μεταξύ λειτουργίας των κανόνων της αγοράς και αποτελεσματικής και ασφαλούς διαχείρισης του συστήματος ATM; Μέχρι ποιο όριο η λειτουργία του ενός μπορεί (ή πρέπει) να εξαρτάται από την λειτουργία του άλλου; Έχουν μελετηθεί οι προεκτάσεις μιας ενδεχόμενης διαχείρισης τμημάτων του εναερίου χώρου περισσοτέρων κρατών (τα οποία μάλιστα μπορεί και να μην είναι όλα μέλη της ΕΕ) από κοινά ACCs; Έχουν εκτιμηθεί **σε** βάθος χρόνου οι συνέπειες για τον εθνικό εναέριο χώρο των μικρών χωρών, καθώς επίσης και οι επιπτώσεις στον ανθρώπινο παράγοντα (δηλαδή τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας) στο διαμορφούμενο νέο εργασιακό-θεσμικό περιβάλλον;

Η ενοποίηση του Ευρωπαϊκού ουρανού (σε πρώτο στάδιο μέσω των λειτουργικών τμημάτων του εναέριου χώρου) απαιτεί τον συγκερασμό της τεχνικής, του εξοπλισμού, των μέσων, της διαδικασίας, της λειτουργίας, της κουλτούρας και της γλώσσας πολλών διαφορετικών εθνοτήτων της Ευρώπης. Αναμένεται να είναι μια χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία η οποία αγγίζει πολλά ζητήματα (μερικά από τα οποία είναι ευαίσθητα) όπως: επιχειρησιακά, πολιτικά, στρατιωτικά, οικονομικά, οργανωτικά, νομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά. Τα ζητήματα αυτά πρέπει να εξεταστούν σε βάθος, να διευθετηθούν και να καθοριστούν σαφώς από όλους τους εμπλεκόμενους πριν από την έναρξη των διαδικασιών για την ενοποίηση του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου.

Χρειάζεται περίσκεψη και εκμετάλλευση όλων των δυνατοτήτων και περιθωρίων που παρέχει το Ευρωπαϊκό Κοινοτικό Δίκαιο, έτσι ώστε να επιτευχθεί μια ρύθμιση (μέσα βέβαια στα πλαίσια των συμβατικών υποχρεώσεων του κάθε κράτους), που να εξασφαλίζει τον μέγιστο βαθμό «ισορροπίας» μεταξύ της οικονομικοτεχνικής πλευράς του θέματος και της λειτουργικής αποτελεσματικότητας, αξιοπιστίας και κύρους των υπηρεσιών διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
Χρησιμοποιούμενοι όροι και συντμήσεις

Σ Υ Ν Τ Μ Η Σ Ε Ι Σ

A

ACC	Area Control Center	κέντρο ελέγχου περιοχής
ACE	Airspace Capacity Enhancement	ενίσχυση χωρητικότητας εναέριου χώρου
AIP	Aeronautical Information Publication	δελτίο αεροναυτικών πληροφοριών
AMC	Airspace Management Cell	μονάδα διαχείρισης εναέριου χώρου
ANSP	Air Navigation Service Provider	πάροχος υπηρεσίας εναέριας πλοήγησης
ANT	Airspace & Navigation Team	ομάδα εναέριου χώρου & πλοήγησης
APN	Airspace Network Planning & Navigation	σχεδιασμός εναέριου χώρου & πλοήγησης
APP	Approach	προσέγγιση (έλεγχος)
ARN	ATS Route Network	δίκτυο διαδρομών υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας
ASM	Airspace Management	διαχείριση εναέριου χώρου
ATC	Air Traffic Control	έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας
ATFM	Air Traffic Flow Management	διαχείριση ροής εναέριας κυκλοφορίας
ATFCM	Air Traffic Flow & Capacity Management	διαχείριση ροής & χωρητικότητας εναέριας κυκλοφορίας
ATM	Air Traffic Management (ATS+ASM+ATFM)	διαχείριση εναέριας κυκλοφορίας
ATS	Air Traffic Services	υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας
AUP	Airspace Use Plan	σχέδιο χρήσης του εναέριου χώρου
AWY	Airway	αεροδιάδρομος

B

B-RAV	Basic Area Navigation	βασική πλοήγηση περιοχής

C

CANSO	Civil Air Navigation Services Organization	οργανισμός υπηρεσιών πλοήγησης πολιτικής αεροπορίας
CBA	Cross Border Area	διασυνοριακή περιοχή
CDA	Continuous Descent Approach	προσέγγιση συνεχούς καθόδου
CDR	Conditional Route	υπό όρους διαδρομή
CDM	Collaborative Decision making	συνεργατική λήψη αποφάσεων
CFMU	Central Flow Management Unit	κεντρική μονάδα διαχείρισης ροής
CRAM	Conditional Route Availability Message	μήνυμα διαθεσιμότητας υπό όρους διαδρομής
CRCO	Central Route Charges Office	κεντρικό γραφείο χρεώσεων διαδρομών
CTA	Control Area	περιοχή ελέγχου
CTR	Control Zone	ζώνη ελέγχου

D

D	Danger Area	επικίνδυνη περιοχή
DME	Distance Measuring Equipment	όργανο μέτρησης αποστάσεων
DMEAN	Dynamic Management of the European Airspace Network	δυναμική διαχείριση του δικτύου του Ευρωπαϊκού εναέριου χώρου

E

EATCHIP	European Air Traffic Control Harmonization And Integration Program	Ευρωπαϊκό πρόγραμμα εναρμόνισης & ολοκλήρωσης του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας

EATM	European Air Traffic Management	διαχείριση της Ευρωπαϊκής εναέριας κυκλοφορίας
ECAC	European Civil Aviation Conference	Ευρωπαϊκή διάσκεψη πολιτικής αεροπορίας
F		
FAB	Functional Airspace Block	λειτουργικό τμήμα εναέριου χώρου
FDPS	Flight Data Processing System	σύστημα επεξεργασίας δεδομένων πτήσης
FEP	Flight Efficiency Plan	σχέδιο αποδοτικότητας πτήσης
FIR	Flight Information Region	περιοχή πληροφοριών πτήσης
FL	Flight Level	επίπεδο πτήσης
FMP	Flight Management Position	θέση διαχείρισης πτήσης
FMS	Flight Management System	σύστημα διαχείρισης πτήσης
FPL	Filed Flight Plan	υποβληθέν σχέδιο πτήσης
FRA	Free Route Airspace	εναέριος χώρος ελεύθερων διαδρομών
FUA	Flexible Use of Airspace	εύκαμπτη χρήση του εναέριου χώρου
G		
G2G	Gate To Gate	(από) πύλη σε πύλη
GAT	General Aviation Traffic	κυκλοφορία γενικής αεροπορίας
GPS	Global Positioning System	παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού θέσης
GNSS	Global Navigation Satellite System	παγκόσμιο σύστημα δορυφορικήςπλοήγησης
I		
IATA	International Air Transport Association	διεθνής ένωση αεροπορικών μεταφορών
ICAO	International Civil Aviation Organization	διεθνής οργανισμός πολιτικής αεροπορίας
IFR	Instrument Flight Rules	κανόνες πτήσης δια οργάνων
ILS	Instrument Landing System	σύστημα προσγείωσης δια οργάνων
IMC	Instrument Meteorological Conditions	καιρικές συνθήκες δια οργάνων
J		
JAA	Joint Aviation Authorities	κοινές αρχές αεροπορίας
K		
K	Known Traffic Environment	γνωστό κυκλοφοριακό περιβάλλον
KPI	Key Performance Indicator	βασικός δείκτης απόδοσης
L		
LoA	Letter of Agreement	επιστολή συμφωνίας
LORAN	Long Range Navigation	πλοήγηση μεγάλης εμβέλειας
M		
MUAC	Maastricht Upper Area Control Center	κέντρο ελέγχου ανώτερου χώρου Μάαστριχτ
Mode-S	Selective Co-operation Secondary Radar Surveillance	επιλεκτικό δευτερεύον ραντάρ συνεργασίας-επιτήρησης
N		
NDB	Non Directional Beacon	μη κατευθυντικό αναγνωριστικό σήμα
nm	Nautical Miles	ναυτικά μίλια (1nmἶ≈1.882m)
NOP	Network Operations Plan	σχέδιο επιχειρήσεων δικτύου
NOTAM	NOtices To AirMen	ειδοποίηση προς αεροναυτιλομένους
O		
OAT	Operational Air Traffic	επιχειρησιακή εναέρια κυκλοφορία
P		
P	Prohibited Area	απαγορευμένη περιοχή
P-RNAV	Precision Area Navigation	πλοήγηση περιοχής ακριβείας

R

R	Restricted Area	περιορισμένη περιοχή
R&D	Research & Development	έρευνα και ανάπτυξη
RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring	αυτόνομος έλεγχος ακεραιότητας δέκτη
RNAV	Area Navigation	πλοήγηση περιοχής
RNDSG	Route Network Development Sub-Group	υποομάδα σχεδιασμού & ανάπτυξης δικτύου
RNP	Required Navigation Performance	απαραίτητη απόδοση πλοήγησης
RVSM	Required Vertical Separation Minima	απαραίτητος ελάχιστος κατακόρυφος

S

SAR	Search And Rescue	έρευνα και διάσωση
SARPS	Standards And Recommended Practices	τυποποιημένες και συνιστώμενες πρακτικές
SES	Single European Sky	ενιαίος Ευρωπαϊκός ουρανός
SESAR	SES ATM Research Program	ερευνητικό πρόγραμμα της διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας του ενιαίου Ευρωπαϊκού ουρανού
SID	Standard Instrument Departures	τυποποιημένη αναχώρηση δια οργάνων
STAR	Standard Arrival Route	τυποποιημένη διαδρομή άφιξης
SWIM	System Wide-Information Management	σύστημα ευρείας διαχείρισης πληροφοριών
S-JU	SESAR Joint Undertaking	κοινή επιχείρηση SESAR

T

TAA	Temporary Airspace Allocation	σύστημα ευρείας διαχείρισης πληροφοριών
TACAN	Tactical Air Navigation	τακτική εναέρια πλοήγηση
TMA	Terminal Area	τερματική περιοχή
TSA	Temporary Segregated Area	προσωρινά διαχωρισμένη περιοχή
TRA	Temporary Reserved Area	προσωρινά δεσμευμένη περιοχή

U

UAV	Unmanned Aerial Vehicle	μη-επανδρωμένο εναέριο όχημα
UHF	Ultra High Frequency	υπερ-υψηλές συχνότητες
UIR	Upper Information Region	ανώτερη περιοχή πληροφοριών
UTC	Universal Time Coordinated	συντονισμένη παγκόσμια ώρα
UUC	Updated Airspace Use Plan	ενημερωμένο σχέδιο πτήσης εναέριουχώρου

V

VFR	Visual Flight Rules	κανόνες πτήσης εξ' όψεως
VHF	Very High Frequencies	πολύ υψηλές συχνότητες
VOR	VHF Omni Range	πανκατευθυντική εμβέλεια VHF συχνοτήτων

Ο Ρ Ο Ι

A

Ad-hoc structures: οι δομές του εναέριου χώρου, είτε διαδρομές είτε περιοχές, που απαιτούνται για να ικανοποιήσουν τις λειτουργικές ανάγκες σε πιο σύντομη ειδοποίηση από τη διαδικασία επιπέδου 1. Η καθιέρωση τέτοιας ειδικής δομής στα επίπεδα 2 ή 3 πρέπει να ακολουθήσει τα γενικά διοικητικά κριτήρια διαχείρισης και ασφάλειας

Advisory airspace: γενικός όρος που σημαίνει συμβουλευτική περιοχή ή συμβουλευτική διαδρομή.

Aerial Work: λειτουργία κατά την οποία ένα αεροσκάφος χρησιμοποιείται για ειδικευμένες υπηρεσίες όπως αεροφωτογραφία, έρευνα, παρατήρηση, περιπολία, διάσωση, εναέρια διαφήμιση, κ.λπ.

Aeronautical Information Publication (AIP): δημοσίευση από την αεροπλοΐα ή την αρχή ενός κράτους που περιέχει αεροναυτικές πληροφορίες μόνιμου και ουσιαστικού χαρακτήρα.

Airspace Management (ASM): λειτουργία σχεδιασμού με κύριο στόχο τη μεγιστοποίηση της χρησιμοποίησης του διαθέσιμου εναέριου χώρου και, κατά περιόδους, ο διαχωρισμός του εναέριου χώρου μεταξύ διάφορων κατηγοριών χρηστών βάση των βραχυπρόθεσμων αναγκών τους.

Airspace Management Cell (AMC): κοινή πολιτική/στρατιωτική μονάδα για την καθημερινή διαχείριση και προσωρινή κατανομή του εθνικού ή περιφερειακού εναέριου χώρου υπό την αρμοδιότητα ενός ή περισσότερων κρατών του ECAC

Airspace Use Plan (AUP): μήνυμα ASM της κατάστασης του NOTAM που δηλώνει την καθημερινή απόφαση της μονάδας διαχείρισης του εναέριου χώρου για την προσωρινή κατανομή του μέσα στην αρμοδιότητά της για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, με τη βοήθεια μιας τυποποιημένης μορφής μηνύματος.

Air traffic control clearance: έγκριση για ένα αεροσκάφος να πετάξει με τους όρους που διευκρινίζονται από μια μονάδα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας.

Air Traffic Control Service (ATC): υπηρεσία που παρέχεται με σκοπό την παρεμπόδιση των συγκρούσεων μεταξύ των αεροσκαφών, και στην περιοχή ελιγμού μεταξύ των αεροσκαφών και των εμποδίων, και στην επίσπευση και διατήρηση μιας τακτικής ροής της εναέριας κυκλοφορίας.

Air Traffic Flow Management (ATFM): υπηρεσία που καθιερώνεται με στόχο τη συμβολή σε μια ασφαλή, τακτική και δραστήρια ροή της εναέριας κυκλοφορίας με την εξασφάλιση ότι χρησιμοποιείται ο μέγιστος δυνατός βαθμός χωρητικότητας ATC και ότι ο όγκος της κυκλοφορίας είναι συμβατός με τις δηλωμένες χωρητικότητες από την αρμόδια αρχή εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας.

Air Traffic Management (ATM): το σύνολο των εναέριων και επίγειων λειτουργιών (υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας, διαχείριση εναέριου χώρου και διαχείριση ροής της εναέριας κυκλοφορίας) που απαιτείται για να εξασφαλίσει την ασφαλή και αποδοτική μετακίνηση των αεροσκαφών κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων μιας πτήσης.

Air Traffic Services (ATS): γενικός όρος που σημαίνει εξυπηρέτηση πληροφοριών πτήσης, εξυπηρέτηση συναγερμού, γνωμοδοτική υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας, υπηρεσία ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας

Airspace Management (ASM): μια λειτουργία σχεδιασμού με αρχικό στόχο τη χρησιμοποίηση του διαθέσιμου εναέριου χώρου από δυναμικό κατανομή χρόνου, εξετάζοντας ταυτόχρονα το περιβάλλον και την αποδοτικότητα της πτήσης, ανάλογα με την περίπτωση.

Airway (AWY): μια περιοχή ελέγχου ή μια μερίδα που καθιερώνεται σε αυτή με τη μορφή διαδρόμου.

Area Control Centre (ACC): μονάδα που ιδρύεται για να παρέχει την εξυπηρέτηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας στις ελεγχόμενες πτήσεις στις περιοχές ελέγχου κάτω από την αρμοδιότητά της.

Area Navigation (RNAV): μέθοδος πλοήγησης που επιτρέπει τη λειτουργία των αεροσκαφών σε κάθε επιθυμητή πορεία πτήσης μέσα στην κάλυψη των ραδιοβοηθημάτων ή μέσα στα όρια εμβέλειας των ανεξάρτητων βοηθημάτων, ή σε ένα συνδυασμό αυτών.

C

Capacity: ο αριθμός των χρηστών ενός συστήματος που μπορούν να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα

Central Flow Management Unit (CFMU): κεντρική μονάδα διαχείρισης ροής είναι μια διεύθυνση του Eurocontrol που ιδρύθηκε σλυμφωνα με την κεντρική οργάνωση ATFM του ICAO για να παρέχει την υπηρεσία ATFM, εκ μέρους των συμμετεχόντων κρατών, σε ένα συγκεκριμένο μέρος της Ευρωπαϊκής περιοχής. Η CFMU περιλαμβάνει το διοικητικό τμήμα ροής (Flow Management Division - FMD) και το τμήμα διαδικασιών στοιχείων πτήσης με ενσωματωμένο αρχικό σύστημα επεξεργασίας σχεδίων πτήσης (Integrated Initial Flight Plan Processing System - IFPS).

Collaborative Decision Making (CDM): τα μέσα που επιτρέπουν τη λήψη αποφάσεων βασισμένων στη διανομή σε πραγματικό χρόνο των στοιχείων για πραγματικά γεγονότα που ενσωματώνουν προτιμήσεις και περιορισμούς.

Conditional Route (CDR): διαδρομή ATS σε μια μερίδα του εναέριου χώρου η οποία μπορεί να σχεδιαστεί και να χρησιμοποιηθεί υπό συγκεκριμένες ειδικές συνθήκες.
Conditional Route Availability Message (CRAM): ειδικό παγιωμένος μήνυμα ASM που εκδίδεται καθημερινά από το CADF για να διαδώσει με ένα μήνυμα, εκ μέρους των κρατών του ECAC, τις αποφάσεις των AMC για την διαθεσιμότητα των CDR όπως καθορίζουν τα AUPs για όλη την περιοχή του ECAC.
Containment limit: περιοχή για την επιθυμητή θέση ενός αεροσκάφους, όπως καθορίζεται από το σύστημα πλοήγησής του, το οποίο περιέχει την αληθινή του θέση με μια πιθανότητα 99.999%.
Control Area (CTA): ο ελεγχόμενος εναέριος χώρος που εκτείνεται προς τα πάνω από ένα καθορισμένο όριο πάνω από την επιφάνεια της γης.
Control Zone (CTR): ο ελεγχόμενος εναέριος χώρος που εκτείνεται από την επιφάνεια της γη προς ένα ανώτερο καθορισμένο όριο.
Controlled Airspace: ο εναέριος χώρος καθορισμένων διαστάσεων εντός του οποίου παρέχεται υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας στις πτήσεις IFR/VFR σύμφωνα με την ταξινόμηση του εναέριου χώρου. Είναι ένας γενικός όρος, που καλύπτει τις Class A, B, C, D, E, F και G του εναέριου χώρου και περιλαμβάνει την περιοχή ελέγχου, την τερματική περιοχή, τους αεροδιάδρομους και τις ζώνες ελέγχου.
Cross-Border Area (CBA): η προσωρινά διαχωρισμένη περιοχή που καθιερώνεται πάνω από διεθνή σύνορα για ειδικές επιχειρησιακές ανάγκες

D

Danger Area (D): ένας εναέριος χώρος καθορισμένων διαστάσεων εντός του οποίου μπορεί να υπάρχουν επικίνδυνες δραστηριότητες για μία πτήση σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους.

E

Estimated time of arrival (ETA): για τις πτήσεις IFR, ο χρόνος στον οποίο υπολογίζεται ότι τα αεροσκάφη θα φθάσουν σε ένα καθορισμένο σημείο, που καθορίστηκε από την αναφορά στα ραδιοβοηθήματα, από το οποίο πρόκειται να αρχίσει μια διαδικασία ενόργανης προσέγγισης, ή, αν δεν συνδέεται με το αεροδρόμιο κανένα ραδιοβοήθημα, ο χρόνος στον οποίο το αεροσκάφος θα φτάσει πάνω από το αεροδρόμιο. Για τις VFR πτήσεις, ο χρόνος στον οποίο υπολογίζεται ότι το αεροσκάφος θα φτάσει πάνω από το αεροδρόμιο.

F

Filed Flight Plan (FPL): το σχέδιο πτήσης όπως υποβάλλεται σε μια μονάδα ATS μονάδα από τον πιλότο ή ένα αναγνωρισμένο αντιπρόσωπο, χωρίς οποιεσδήποτε επικείμενες αλλαγές.
Flexible Use of Airspace (FUA): η έννοια που είναι βασισμένη στη θεμελιώδη αρχή ότι ο εναέριος χώρος δεν πρέπει να υποδεικνύεται ως είτε καθαρά πολιτικός είτε στρατιωτικός εναέριος χώρος, αλλά μάλλον αν θεωρείται ως μία συνέχεια στον οποίο όλες οι απαιτήσεις των χρηστών πρέπει να προσαρμοστούν στο
Flight Information Region (FIR): ένας εναέριος χώρος των καθορισμένων διαστάσεων μέσα στον οποίο παρέχονται υπηρεσίες πληροφοριών πτήσης και εξυπηρέτηση προειδοποίησης.
Flight level: επιφάνεια σταθερής ατμοσφαιρικής πίεσης που συσχετίζεται με ένα συγκεκριμένο στοιχείο πίεσης και χωρίζεται από άλλες τέτοιες επιφάνειες από συγκεκριμένα διαστήματα πίεσης.
Flight Management System (FMS): ένα ενσωματωμένο σύστημα, (αποτελείται από τον αισθητήρα του αεροσκάφους, τον δέκτη και τον υπολογιστή με την πλοήγηση και τις βάσεις δεδομένων απόδοσης των αεροσκαφών), που παρέχει πλοήγηση RNAV σε μια οθόνη και ένα σύστημα ελέγχου αυτόματης πτήσης.
Flight Plan: περιέχει τις ειδικές πληροφορίες που παρέχονται στις μονάδες υπηρεσιών εναέριας κυκλοφορίας, σχετικά με μία προοριζόμενη πτήση ή τμήμα μιας πτήσης ενός αεροσκάφους
Flow Management Position (FMP): είναι μια θέση εργασίας που καθιερώνεται μέσα στο ACC για να εξασφαλίσει απαραίτητη διεπαφή για τα θέματα παροχής υπηρεσίας ATFM και διεπαφή με εθνικά AMC σε θέματα σχετικά με την υπηρεσία ASM.

G

Glide path: προφίλ καθόδου που καθορίζεται για την κάθετη καθοδήγηση κατά τη διάρκεια μιας τελικής προσέγγισης.

I

Integrated Initial Flight Plan Processing System (IFPS) είναι το σύστημα CFMU που είναι υπεύθυνο για τη λήψη και επεξεργασία των στοιχείων των σχεδίων πτήσης GAT IFR και των σχετικών μηνυμάτων αναπροσαρμογών για την καλυπτόμενη περιοχή από τα συμμετέχοντα κράτη.

Integrity: δυνατότητα ενός συστήματος να παρέχει έγκαιρες προειδοποίηση στον χρήστη όταν δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί το σύστημα για την πλοήγηση.

K

Known Traffic Environment (K): είναι το περιβάλλον εντός του οποίου όλη η κυκλοφορία είναι γνωστή.

L

Level 1 - Strategic ASM: οι ενέργειες καθορισμού και αναθεώρησης της εθνικής πολιτικής του εναέριου χώρου λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές και διεθνείς απαιτήσεις του εναέριου χώρου. is the act of defining

Level 2 - Pre-Tactical ASM: οι ενέργειες διεύθυνσης της λειτουργικής διαχείρισης στα πλαίσια της προκαθορισμένης υπάρχουσας δομής και διαδικασιών του ATM που καθορίζονται στο επίπεδο 1 και της επίτευξης συγκεκριμένης συμφωνίας μεταξύ των σχετικών πολιτικών και στρατιωτικών αρχών.is the act of

Level 3 - Tactical ASM είναι η ενέργεια την ημέρα της λειτουργίας, της ενεργοποίησης-απενεργοποίησης ή σε πραγματικό χρόνο της αναδιανομής του εναέριου χώρου που διατίθεται στο επίπεδο 2 και της επίλυσης συγκεκριμένων προβλημάτων εναέριου χώρου ή/και των μεμονωμένων καταστάσεων OAT/GAT κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο μεταξύ των πολιτικών και στρατιωτικών μονάδων ATS

ή/και των ελεγκτών, ανάλογα με την περίπτωση. Αυτός ο συντονισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί με ενεργητικό ή παθητικό τρόπο, με ή χωρίς δράση του ελεγκτή.

N

Notice to Airmen (NOTAM): μια ειδοποίηση που διανέμεται μέσω τηλεπικοινωνιών που περιέχει πληροφορίες σχετικές με την καθιέρωση, συνθήκη ή αλλαγή σε οποιαδήποτε αεροναυτική δυνατότητα,

υπηρεσία, διαδικασία ή κίνδυνο, η έγκαιρη γνώση των οποίων είναι ουσιαστική

P

Prohibited Area (P): ένας εναέριος χώρος των καθορισμένων διαστάσεων, πάνω από το έδαφος ή τα χωρικά ύδατα ενός κράτους, μέσα στον οποίο είναι απαγορευμένη η πτήση αεροσκαφών.

R

Radial: μια μαγνητική πορεία που προέρχεται ή προχωρά εξωτερικά από ένα VOR. Οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας χρησιμοποιούν *πάντα* τον όρο κατά την αναφορά των οδηγιών πλοήγησης σε ένα VOR.

Required navigation performance (RNP): δήλωση της ακρίβειας απόδοσης πλοήγησης, απαραίτητης για τη λειτουργία μέσα σε έναν καθορισμένο εναέριο χώρο.

Restricted Area (R) ένας εναέριος χώρος καθορισμένων διαστάσεων, πάνω από το έδαφος ή τα χωρικά ύδατα ενός κράτους, μέσα στον οποίο είναι περιορισμένη η πτήση των αεροσκαφών σύμφωνα με συγκεκριμένους όρους

Route Availability Document (RAD): ένα στρατηγικά σχεδιασμένο σύστημα δρομολόγησης για την περιοχή της CFMU. Σχεδιάζεται ως μέρος της λειτουργίας ATFM ου CFMU για την αποτελεσματικότερη χρήση της χωρητικότητας ATC επιτρέποντας στους αερομεταφορείς ευελιξία προγραμματισμού των πτήσεων. Επιτρέπει στο ATC να μεγιστοποιήσει την

χωρητικότητα με τον καθορισμό δρομολογήσεων που παρέχουν ένα οργανωμένο σύστημα σημαντικών κυκλοφοριακών ροών μέσω των κορεσμένων περιοχών και μειώνει το πέρασμα σημαντικών ροών στα κρίσιμα σημεία

S

Significant point: διευκρινισμένη γεωγραφική θέση που χρησιμοποιείται στον καθορισμό μιας διαδρομής εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας ή της πορείας πτήσης ενός αεροσκάφους και για άλλους λόγους πλοήγησης.

Standard Instrument Departure Route (SID): μια τυποποιημένη διαδρομή εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που προσδιορίζεται από μια διαδικασία αναχώρησης από την οποία τα αεροσκάφη πρέπει να προχωρήσουν από τη φάση απογείωσης στην en-route φάση**.**

Standard Arrival Route (STAR): μια τυποποιημένη διαδρομή εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας που προσδιορίζεται από μια διαδικασία προσέγγισης από την οποία τα αεροσκάφη πρέπει να προχωρήσουν από την en-route φάση σε μια αρχική προσέγγιση.

T

Temporary Airspace Allocation Process: η διαδικασία κατανομής ενός εναέριου χώρου με καθορισμένες

διαστάσεις που ορίζονται για την προσωρινή επιφύλαξη (TRA/TSA) ή τον περιορισμό (D/R) και προσδιορίζεται γενικότερα ως “AMC διαχειριζόμενη" περιοχή.

Temporary Reserved Area (TRA): ένας καθορισμένος όγκος του εναέριου χώρου κανονικά κάτω από την αρμοδιότητα μιας αεροπορικής αρχής και **προσωρινά διατηρημένος**, με κοινή συμφωνία, για συγκεκριμένη χρήση από μια άλλη αεροπορική αρχή και μέσω του οποίου μπορεί να επιτραπεί να διέλθει άλλη κυκλοφορία, κάτω υπό τον έλεγχου ATC.

Temporary Segregated Area (TSA): ένας καθορισμένος όγκος του εναέριου χώρου κανονικά κάτω από την αρμοδιότητα μιας αεροπορικής αρχής και **προσωρινά διαχωρισμένος**, με κοινή συμφωνία, για

αποκλειστική χρήση από μια άλλη αεροπορική αρχή και μέσω του οποίου δεν θα επιτραπεί να διέλθει

άλλη κυκλοφορία.

Terminal Airspace: ένας γενικός όρος που καλύπτει την τερματική περιοχή ελέγχου (TMA), την περιοχή ελέγχου (CTA), την ζώνη ελέγχου (CTR), την ζώνη ειδικών κανόνων (SRZ), την ζώνη κυκλοφορίας αεροδρομίου (ATZ), ή οποιαδήποτε άλλη ορολογία που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον εναέριο χώρο γύρω από έναν αερολιμένα.

Terminal Control Area (TMA): μια περιοχή ελέγχου που καθιερώνεται κανονικά στη συμβολή των διαδρομών εξυπηρέτησης εναέριας κυκλοφορίας κοντά σε ένα ή περισσότερα σημαντικά αεροδρόμια **Transponder:** Μια ηλεκτρονική συσκευή του αεροσκάφους που όταν δέχεται ένα σήμα από ένα επίγειο ραντάρ, αποκρίνεται με ένα κωδικοποιημένο σήμα, που παρέχει μια διακριτή επίδειξη στις οθόνες των ελεγκτών για τον θετική ταυτοποίηση ραντάρ.

U

Unknown Traffic Environment (U) το περιβάλλον μέσα στο οποίο δεν είναι όλη η κυκλοφορία γνωστή.

Updated Airspace Use Plan (UUP): ένα μήνυμα ASM της κατάστασης NOTAM που εκδίδεται από ένα AMC ημέρα της επιχείρησης για να ενημερώσει τις πληροφορίες AUP.