



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ



ΤΑΣΣΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΚΑΤΣΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΟΛΥΖΑΚΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ (Αν.Καθηγητής)

ΠΑΤΡΑ
ΙΟΥΛΙΟΣ 2018

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την πτυχιακή εργασία που εκπονήθηκε στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας. Το θέμα που πραγματεύεται είναι η διαδικασία γενικού σχεδιασμού ενός αεροδρομίου, καθώς και η μελέτη των ενεργειακών αναγκών του. Οι αεροπορικές μεταφορές έχουν γνωρίσει ραγδαία ανάπτυξη τις τελευταίες δεκαετίες σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εναέρια μεταφορά έχει εξελιχθεί από υψηλό κόστους μέσο σε κύριο μέσο μεταφοράς για μετακινήσεις μέσης και μεγάλης απόστασης. Τα αεροδρόμια αποτέλεσαν (μαζί με τα αεροσκάφη) την βασική συνιστώσα ανάπτυξης των αεροπορικών μεταφορών. Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να καλύψει τόσο τον σχεδιασμό όσο και τις ενεργειακές ανάγκες λειτουργίας ενός αερολιμένα και συγκεκριμένα του Διεθνούς Αερολιμένα Μακεδονίας.

Ευχαριστούμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Πολυζάκη Απόστολο (Αν.Καθ.) για την πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθεια που μας προσέφερε για την πραγματοποίηση της πτυχιακής εργασίας. Επίσης, ευχαριστούμε τον Διεθνή Αερολιμένα Θεσσαλονίκης «Macedonia» για τα στοιχεία που μας παρείχε.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών: Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουν επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχουμε δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο Φοιτητής
ΤΑΣΣΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Ο Φοιτητής
ΚΑΤΣΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι ο γενικός σχεδιασμός αερολιμένα καθώς και η ενεργειακή ανάλυση των αναγκών του. Για τον σχεδιασμό του αερολιμένα πρέπει να ληφθούν υπόψη διεθνή πρότυπα και νομοθεσίες, κρίσιμες παράμετροι (φόρτος επιβατών, φόρτος εμπορευμάτων, αριθμός αεροπορικών κινήσεων αεροσκαφών στην ώρα σχεδιασμού κλπ.), παράγοντες επιλογής θέσης (καταλληλότητα του γύρω χώρου για ασφαλή προσέγγιση, πρόσβαση σε κοινωνικό δίκτυο κλπ.), χαρακτηριστικά των αεροσκαφών (διαστάσεις, βάρος, ταχύτητα, κλπ.).

Για τον υπολογισμό των ενεργειακών αναγκών πρέπει να ληφθούν υπόψη το μέγεθος της εγκατάστασης, τοπικές κλιματικές συνθήκες, η δομή του κτιρίου (θερμομόνωση, βιοκλιματικός σχεδιασμός, κλπ), οι συνθήκες αερισμού, η ηλιακή ακτινοβολία και η σκέδαση κατά τη διάρκεια του χρόνου καθώς και η άνεση των επιβατών.

Στο **πρώτο** κεφάλαιο γίνεται μία γνωριμία με τα αεροδρόμια και τις αεροπορικές μεταφορές γενικότερα. Περιγράφεται το ιστορικό εξέλιξης του μεταφορικού έργου σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο.

Στο **δεύτερο** κεφάλαιο παρουσιάζονται οι κανονισμοί και οι νομοθεσίες για τον σχεδιασμό των αεροδρομίων, σύμφωνα με τα πρότυπα των διεθνών οργανισμών.

Το **τρίτο** κεφάλαιο περιέχει χαρακτηριστικά των αεροπορικών μεταφορικών μέσων (αεροσκάφη, ελικόπτερα) καθώς και το πώς αυτά επηρεάζουν τον σχεδιασμό και τις λειτουργίες του αερολιμένα.

Στο **τέταρτο** κεφάλαιο αναλύονται οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για την μελέτη και τον σχεδιασμό (χρηματο-οικονομική αξιολόγηση, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, περιορισμοί ασφαλείας, εκλογή θέσης κλπ.).

Το **πέμπτο** κεφάλαιο αφορά την κατασκευή του αεροδρομίου, δηλαδή την μορφολογία, την διάταξη και τα γεωμετρικά του στοιχεία. Επίσης γίνεται μια σύντομη αναφορά, σε αεροδρόμια τα οποία βρίσκονται υπό κατασκευή, ή υφίστανται επέκταση.

Στο **έκτο** κεφάλαιο γίνεται μία ανάλυση των ενεργειακών απαιτήσεων του Διεθνούς Αεροδρομίου Θεσσαλονίκης «Macedonia», σε ηλεκτρικό φορτίο φωτισμού-κίνησης και ψύξης.

Τέλος, το κεφάλαιο των συμπερασμάτων αναφέρεται στην χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε αεροδρόμια και η εξοικονόμηση που προσφέρουν τόσο στον χώρο όσο και στο περιβάλλον. Επίσης, παρουσιάζεται παραδειγμα εφαρμογής Α.Π.Ε. σε αεροδρόμιο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ.....	7
1.1 Παρελθόν, παρόν του αεροπορικού μέσου μεταφοράς.....	7
1.1.1 Ορισμοί.....	7
1.1.2 Ιστορικό της εξέλιξης των αεροδρομίων.....	10
1.2 Αεροπορικές μεταφορές.....	13
1.2.1 Αεροπορικές μεταφορές και οικονομική ανάπτυξη.....	13
1.2.2 Εξέλιξη μεταφορικού έργου αεροδρομίων παγκοσμίως.....	14
1.2.3 Εξέλιξη μεταφορικού έργου στα Ελληνικά αεροδρόμια.....	16
1.2.4 Συγκριτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αεροπορικής μεταφοράς.....	16
1.2.5 Λόγοι γένεσης αεροπορικών μετακινήσεων.....	16
1.3 Ελληνικά αεροδρόμια.....	17
1.3.1 Διατάξεις ελληνικών αεροδρομίων.....	17
1.3.2 Αεροπορική κίνηση ελληνικών αεροδρομίων.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ, ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	23
2.1 Η οργάνωση της αεροδρομιακής υποδομής της χώρας και ο ρόλος της υπηρεσίας πολιτικής αεροπορίας.....	23
2.2 Διεθνείς οργανισμοί αερομεταφορών.....	24
2.2.1 Η Νομοθεσία του ICAO.....	25
2.2.2 Εθνικά Πρότυπα.....	27
2.2.3 Απαιτήσεις λειτουργίας αεροδρομίων Υ.Π.Α. κατά ICAO.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΑ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	29
3.1 Αεροσκάφη.....	29
3.1.1 Χαρακτηριστικά αεροσκαφών για το σχεδιασμό αεροδρομίων.....	29
3.1.2 Συνιστώσες ενός αεροσκάφους.....	32
3.1.3 Συνιστώσες βάρους ενός αεροσκάφους.....	32
3.1.4 Τύποι κινητήρων αεροσκαφών.....	33
3.1.5 Απαιτούμενο μήκος διαδρόμου για τους διάφορους τύπους αεροσκαφών.....	33
3.1.6 Η συντήρηση των αεροσκαφών.....	33
3.2 Ελικόπτερα.....	34
3.2.1 Γενικά.....	34
3.2.2 Τύποι ελικοπτέρων.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ.....	37
4.1 Σχεδιασμός αεροδρομίου (Master Plan).....	37
4.1.1 Ο Γενικός και ο Επιχειρησιακός σχεδιασμός.....	37
4.1.2 Ορισμός, χαρακτηριστικά και όρια ενός σχεδιασμού.....	37
4.1.3 Αντικείμενα του Γενικού και Επιχειρησιακού Σχεδιασμού ενός αεροδρομίου.....	38
4.2 Χαρακτηριστικά λειτουργίας αεροδρομίου.....	40

4.2.1 Κύριες λειτουργίες ενός αεροδρομίου	40
4.2.2 Το αεροδρόμιο ως σύστημα και κόμβος μεταφορών	43
4.2.3 Το αεροδρόμιο ως επιχειρησιακή μονάδα	43
4.2.4 Τα προβλήματα ασφαλείας (security).....	43
4.2.5 Περιορισμοί για λόγους περιβαλλοντικούς και ασφαλείας (safety).....	44
4.3 Εκλογή θέσης αεροδρομίου.....	44
4.3.1 Παράγοντες επιλογής θέσης αεροδρομίου	44
4.4 Εκλογή θέσης ελικοδρομίου.....	47
4.4.1 Γενικά	47
4.4.2 Επιφάνειες προσεγγίσεως και διαστάσεις ελικοδρομίων	48
4.5 Προσανατολισμός.....	51
4.5.1 Γενικά	51
4.5.2 Διάδρομοι (Runways)	51
4.5.3 Τροχόδρομοι (Taxiways).....	51
4.5.4 Ποδιές ή δάπεδα στάθμευσης (Terminal aprons)	52
4.5.5 Ποδιές ή χώροι αναμονής (Holding aprons).....	52
4.5.6 “Κόλποι” αναμονής (Holding bays)	52
4.6 Χωροθέτηση διαδρόμων.....	52
4.6.1 Αριθμός και διάταξη διαδρόμων.....	52
4.6.2 Χρόνος κατάληψης διαδρόμου	55
4.7 Χωροθέτηση κτιριακών εγκαταστάσεων	55
4.7.1 Ορισμός της τυπικής ωριαίας αιχμής σχεδιασμού εγκαταστάσεων ενός αεροδρομίου.....	55
4.7.2 Μέθοδοι προσδιορισμού της τυπικής ωριαίας αιχμής σχεδιασμού εγκαταστάσεων ενός αεροδρομίου	56
4.7.3 Εφαρμογή για τον προσδιορισμό της τυπικής ωριαίας αιχμής σχεδιασμού (ΤΩΑΣ) ενός αεροδρομίου	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ	59
5.1 Διάδρομοι απο/προσγείωσης.....	59
5.1.1 Προσανατολισμός διαδρόμου.....	59
5.1.2 Το ανεμολόγιο	61
5.1.3 Επιρροή του ανέμου στις λειτουργίες ενός αεροδρομίου.....	62
5.2 Τροχόδρομοι.....	63
5.2.1 Λειτουργίες και χαρακτηριστικά. τροχοδρόμου.....	63
5.2.2 Κατηγοριοποίηση τροχοδρόμων.....	64
5.2.3 Πλάτος τροχοδρόμου	64
5.2.4. Πλάτος λωρίδας ασφαλείας τροχοδρόμου.....	66
5.2.5 Εγκάρσια κλίση τροχοδρόμου	66
5.2.6 Κατά μήκος κλίση τροχοδρόμου	67
5.2.7 Μεταφορική ικανότητα τροχοδρόμου	67
5.3 Θέσεις στάσης και στάθμευσης αεροσκαφών	69
5.3.1 Απαιτήσεις για δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών	69
5.3.2 Διατάξεις δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών.....	70
5.3.3 Γραμμική Διάταξη	70
5.3.4 Διάταξη ανοιχτών δαπέδων	71
5.3.5 Διάταξη αποβαθρών.....	72
5.3.6 Δορυφορική διάταξη.....	73
5.3.7 Κόλποι αναμονής.....	73

5.4 Νέα αεροδρόμια και προοπτικές	75
5.4.1 Διεθνές Αεροδρόμιο Καστελίου Κρήτης.....	75
5.4.2 Ο νέος διεθνής αερολιμένας της πόλης του Μεξικού (NAICM).....	83
5.4.3 Αεροδρόμιο Κωνσταντινούπολης.....	84
5.4.4 Διεθνές αεροδρόμιο Al Mactoum-Dubai.....	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ	88
6.1 Ενεργειακές ανάγκες	88
6.1.1 Εισαγωγή	88
6.2 Το διεθνές αεροδρόμιο Θεσσαλονίκης ‘Macedonia’	89
6.2.1 Γενική περιγραφή του αεροδρομίου	89
6.2.2 Ανάλυση κλιματικών δεδομένων.....	90
6.2.3 Παρουσίαση των ενεργειακών απαιτήσεων των σημερινών ελληνικών αεροδρομίων	93
6.2.4 Ενεργειακές απαιτήσεις του νέου κύριου κτιρίου και του αεροδιαδρόμου.....	93
6.2.5 Επεξεργασία δεδομένων	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΓΑΣΙΑ	103
7.1 Συμπεράσματα.....	103
7.2 Περαιτέρω εργασία.....	104
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	105

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ

1.1 ΠΑΡΕΛΘΟΝ, ΠΑΡΟΝ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

1.1.1 Ορισμοί

Ο όρος Αεροδρόμιο ή Αερολιμένας στα ελληνικά, χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές χωρίς διάκριση. Συγκεκριμένα, ο όρος **Αερολιμένας** αφορά το σύνολο των κατασκευών και εγκαταστάσεων που εξυπηρετούν τις αεροπορικές μεταφορές ατόμων και εμπορευμάτων. Στους αερολιμένες εδρεύουν κρατικές αρχές, οι οποίες είναι εντεταλμένες να ασκούν αερολιμενικό, τελωνειακό και μεταναστευτικό έλεγχο στα εισερχόμενα αεροσκάφη, στους επιβάτες και στα φορτία τους, όπως και υπηρεσίες εδάφους για την εξυπηρέτηση των αφικνούμενων και αναχωρούντων, των σταθμευόντων αεροσκαφών, επιβατών και φορτίων. Από καθαρά συγκοινωνιακή άποψη είναι ένας συγκοινωνιακός κόμβος, όπου το δίκτυο αεροπορικών μεταφορών συνδέεται με τα δίκτυα επιφανειακών μεταφορών.

Ο όρος **Αεροδρόμιο** χρησιμοποιείται πολλές φορές σαν συνώνυμη του αερολιμένα. Ωστόσο έχει στενότερη έννοια και αναφέρεται σε σύνολο κατασκευών και εγκαταστάσεων που εξυπηρετεί την προσγείωση και απογείωση αεροσκαφών, όχι όμως, κατ' ανάγκη, και την διακίνηση επιβατών και εμπορευμάτων.

Ο Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO - International Civil Aviation Organization) προτείνει τον ακόλουθο ορισμό του αεροδρομίου (Αγγλ. aerodrome): "Ορισμένη επιφάνεια στην ξηρά ή στο νερό (Θάλασσα, λίμνη κ.λ.π) που περιλαμβάνει κτίρια, εγκαταστάσεις και εξοπλισμό, με σκοπό τη συνολική ή μερική χρησιμοποίησή της για την προσγείωση, απογείωση και κίνηση αεροσκαφών".

Ένας άλλος τύπος αεροδρομίου, μια αποψιλωμένη και ισοπεδωμένη χωμάτινη επιφάνεια για τις ανάγκες της αεροπλοίας ή την προσγείωση μικρών μόνων αεροσκαφών, ο οποίος στην αγγλική ονομάζεται 'airfield', προς το παρόν στην ελληνική αποδίδεται με τον όρο, **πεδίο προσγείωσης**.

Οι κύριες κατασκευές ενός αεροδρομίου είναι:

- Ο(οι) διάδρομος(οι), ή σύστημα διαδρόμων που εξυπηρετεί την προσγείωση και απογείωση των αεροσκαφών.
- Τα δάπεδα στάθμευσης, όπου τα αεροσκάφη σταθμεύουν για φορτοεκφόρτωση, ανεφοδιασμό κτλ.
- Το τροχοδρομικό σύστημα που συνδέει τον διάδρομο ή το σύστημα διαδρόμων με τα δάπεδα στάθμευσης.
- Ο επιβατικός αεροσταθμός που εξυπηρετεί την διακίνηση των επιβατών μεταξύ των δικτύων μεταφοράς επιφανείας και των αεροσκαφών.
- Ο εμπορευματικός αεροσταθμός για την διακίνηση των εμπορευμάτων.
- Οι συνδέσεις των αεροσταθμών με τα δίκτυα μεταφοράς επιφανείας και οι σχετικές τερματικές εγκαταστάσεις τους.
- Πύργος Ελέγχου.

- Λοιπές εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν την ασφάλεια γενικά (Πυροσβεστικός σταθμός, ασφάλεια αερολιμένα, κλπ), την διακίνηση των επιβατών, του ταχυδρομείου και των εμπορευμάτων, τον ανεφοδιασμό, τους ελέγχους, τη συντήρηση των αεροσκαφών και του μηχανολογικού εξοπλισμού του αερολιμένα.

Το αεροδρόμιο ενώνει μια περιοχή με τον υπόλοιπο κόσμο, υποστηρίζοντας έτσι την ανάπτυξή της. Επειδή οι πόλοι γένεσης και έλξης μεταφορικού έργου μέσω αερομεταφοράς βρίσκονται στα μεγάλα αστικά κέντρα, στα μεγάλα βιομηχανικά συγκροτήματα ή και σε περιοχές με έντονη τουριστική κίνηση, τα αεροδρόμια (όσα δεν αναπτύχθηκαν για στρατιωτικούς σκοπούς) έχουν αναπτυχθεί κοντά σε αυτά. Στη ζώνη που τα περιβάλλει σημειώνεται αξιόλογη οικονομική ανάπτυξη για δύο κυρίως λόγους:

- Μονάδες που χρησιμοποιούν την αερομεταφορά για τα προϊόντα τους ή την πελατεία τους μειώνουν τον χρόνο και το κόστος της μεταφοράς.
- Πολλές και ποικίλες μονάδες εντός ή εκτός του αεροδρομίου δημιουργούνται για να προσφέρουν είδη και υπηρεσίες.

Αλλά ας μη μας διαφεύγει ότι από την ύπαρξη των αεροδρομίων προκύπτει και ένα επίσης υψηλό μη οικονομικό κόστος που κατά βάση είναι κοινωνικό. Η επίδρασή τους στο φυσικό και αστικό περιβάλλον έχει πολλές αρνητικές επιπτώσεις. Η μόλυνση της ατμόσφαιρας, οι θόρυβοι, η αύξηση της επίγειας κυκλοφορίας για την συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση των επιβατών, αποτελούν σοβαρά προβλήματα από την λειτουργία ενός αεροδρομίου. Επίσης, η μεγάλη έκταση που καταλαμβάνουν σε συνδυασμό με τα έργα υποδομής, για την εύκολη πρόσβαση και απομάκρυνση των οχημάτων από αυτά, επηρεάζουν έντονα τα αναπτυξιακά σχέδια των οικιστικών κέντρων της περιοχής των αεροδρομίων.

Η αερομεταφορά φέρνει πιο κοντά τα διάφορα οικιστικά κέντρα μεταξύ τους. Τα αεροδρόμια αποτελούν τον συνδετικό κρίκο που συνδέει το αεροπορικό σύστημα με το οικιστικό σύστημα της περιοχής τους. Η διατήρηση των δύο αυτών συστημάτων σε ισορροπία αποτελεί την βάση για τον σωστό σχεδιασμό και λειτουργία των αεροδρομίων.

Οι διάφοροι οργανισμοί και υπηρεσίες που εμπλέκονται και επηρεάζονται από την λειτουργία ενός μεγάλου αεροδρομίου φαίνονται στον Πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1 Οργανισμοί που επηρεάζονται από την λειτουργία των αεροδρομίων

ΚΥΡΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ	ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ
Διοίκηση Αεροδρομίου (Αερολιμενικές-Στρατιωτικές Αρχές)	Τοπικές και Δημοτικές Αρχές Κυβερνητικές Υπηρεσίες (Τελωνεία, Έλεγχος Διαβατηρίων κλπ) Εμπορικές Επιχειρήσεις Προμηθευτές Εταιρίες Δικτύων Ευκολιών Αστυνομία Πυροσβεστική Υπηρεσία Υγειονομική Υπηρεσία Εναέρια Κυκλοφορία Μετεωρολογία
Αεροπορικές Εταιρίες	Προμηθευτές Καυσίμων Επισκευαστική Μονάδα Catering/Duty free Handling Services Άλλες Αεροπορικές Εταιρίες
Χρήστες	Επισκέπτες Υποδοχή-Αποχαιρετισμός
Διάφορες Ομάδες Της Τοπικής Κοινότητας Εμπορικό Επιμελητήριο Οργανισμοί Προώθησης Αεροπορικών Δραστηριοτήτων Άλλοι γειτνιάζοντες Οργανισμοί	

1.1.2 Ιστορικό της εξέλιξης των αεροδρομίων

Σαν πρώτο αεροπλάνο θεωρείται η κατασκευή των αδελφών Wright, η οποία διήνυσε μία απόσταση 20 μιλίων στον ουρανό του Kitty Hawk της Βόρειας Καρολίνας των ΗΠΑ τον Δεκέμβριο του 1903. Αμέσως μετά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, ξεκίνησαν οι πρώτες εναέριες μεταφορές με τακτικά δρομολόγια μεταξύ Παρισιού και Λονδίνου, Αμστερνταμ και Λονδίνου, Πράγας και Παρισιού και άλλων πόλεων. Το 1927 ο Τσαρλς Λίντμπεργκ έγινε ο πρώτος πιλότος που ταξίδεψε από την Αμερική στην Ευρώπη. Ξεκίνησε από το Λογκ Άιλαντ και έφθασε στο Παρίσι.

Τα πρώτα αεροπλάνα ήταν ελαφριά, με έναν ουραίο τροχό και έναν κινητήρα χαμηλής ισχύος. Για εκείνα τα αεροπλάνα, θεωρούνταν ικανοποιητικό σαν «αεροδρόμιο» ένα λιβάδι καλά θερισμένο, με καλή αποστράγγιση. Στην περίπτωση αυτή, η δυσκολία στον έλεγχο της πορείας πτήσης αυτών των αεροπλάνων απαιτούσε, τόσο ο ευρύτερος όσο και ο εγγύτερος χώρος γύρω από το αεροδρόμιο να διατηρείται ελεύθερος εμποδίων.

Δεδομένου ότι τα πρώτα αεροπλάνα ήταν πολύ ευαίσθητα στους εγκάρσιους ανέμους (cross winds), η πρωταρχική απαίτηση **ήταν τόσο η προσγείωση, όσο και η απογείωση να ακολουθεί την κατεύθυνση του επικρατούντος ανέμου.** Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, τα αεροδρόμια ήταν τετράγωνα ή κυκλικά χωρίς να καθορίζονται τα όρια του διαδρόμου. Ο ανεμοδείκτης (δείκτης κατεύθυνσης του ανέμου), ήταν πολύ απαραίτητος εκείνα τα χρόνια, ωστόσο ακόμα και σήμερα πρέπει να εγκαθίσταται σε κάθε αεροδρόμιο, αν και τώρα η χρησιμότητά του στα μεγάλα διεθνή αεροδρόμια είναι λιγότερο προφανής. Άλλα οπτικά βοηθήματα που χρονολογούνται από εκείνη την περίοδο είναι **ο δείκτης της κατεύθυνσης προσγείωσης και οι διαγραμμίσεις των ορίων τον διαδρόμου.** Οι τελευταίες καθόριζαν σαφώς τη θέση του πεδίου προσγείωσης και την ακριβή θέση του διαδρόμου, πληροφορία που για τον πιλότο δεν ήταν πάντα φανερή.

Ο σχεδιασμός των αεροδρομίων κατά τις πρώτες δεκαετίες των αερομεταφορών γινόταν με βάση την απόδοση και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των αεροσκαφών. Αυτή η τάση για προσαρμογή των αεροδρομίων στις ανάγκες μόνο των αεροσκαφών επικράτησε μέχρι το τέλος της δεκαετίας του '70.. **Τα αεροδρόμια έπρεπε πάντα να προσαρμόζονται στα υφιστάμενα αεροσκάφη.**

Την δεκαετία του 1930, η νέα για την εποχή τεχνολογία των Douglas DC-2 και DC-3, που εφαρμόστηκε σε αεροπορικά δρομολόγια δεν υπήρξε τόσο σημαντικά διαφορετική, ώστε να απαιτήσει μεγάλες αλλαγές στα χαρακτηριστικά των αεροδρομίων. Μέχρι εκείνη την περίοδο, η ανάπτυξη των αεροδρομίων μπορεί να χαρακτηριστεί σαν πρώιμη. Οι πρώτοι επιβάτες σε προγραμματισμένα δρομολόγια ήταν κυρίως επιχειρηματίες ή πλούσιοι και διάσημοι - άλλωστε αυτό ήταν τότε μια δραστηριότητα ήσσονος σημασίας μιας και οι περισσότερες πτήσεις πραγματοποιούνταν για στρατιωτικούς λόγους. Η κύρια αλλαγή στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των αεροδρομίων αφορούσε **στο μήκος του διαδρόμου.** Τα αεροσκάφη με περισσότερους από δύο (2) κινητήρες απαιτήσαν αύξηση του μήκους στα 1.000 m περίπου.

Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο δημιουργήθηκαν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της πολιτικής αεροπορίας και των αεροπορικών μεταφορών. Οι απαιτήσεις για τα αεροδρόμια άλλαξαν εντυπωσιακά εκείνη την χρονική περίοδο.

Τα νέα αεροσκάφη απαιτούσαν διαστρωμένες επιφάνειες για τους **διαδρόμους**, εν μέρει επειδή ήταν βαρύτερα και εν μέρει επειδή αυξήθηκε σημαντικά η ανάγκη για τακτικά δρομολόγια. Εντούτοις, εξακολουθούσαν να είναι σχετικά ευαίσθητα στους εγκάρσιους ανέμους, παρά την προσθήκη συστήματος καθοδήγησης με εμπρόσθιους τροχούς (ριναίοι τροχοί). Για το λόγο αυτό, τα μεγάλα διεθνή αεροδρόμια υιοθέτησαν ένα περίπλοκο σύστημα με τρεις έως έξι διαδρόμους, διατεταγμένους σε διαφορετικές κατευθύνσεις, προκειμένου να επιτυγχάνεται η αναγκαία λειτουργικότητα του συστήματος διαδρόμων. Ο μεγάλος αριθμός διαδρόμων αποτέλεσε συχνά εμπόδιο για την περαιτέρω ανάπτυξη των αεροδρομίων. Ένας από τους διαδρόμους, συχνότερα ο διάδρομος στην κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων, εξοπλίστηκε σταδιακά με βοηθήματα αεροπλοΐας και έτσι θεωρήθηκε σαν ο κύριος διάδρομος. Συγχρόνως δε, κατασκευάστηκαν τερματικές εγκαταστάσεις, οι οποίες, εκτός από τις υπηρεσίες που προσέφεραν για την εξυπηρέτηση των επιβατών και των εμπορευμάτων, παρείχαν και τις πρώτες εμπορικού τύπου εξυπηρέτησεις, όπως εστιατόρια, καταστήματα αφορολόγητων ειδών, ξενοδοχεία, χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων κλπ.

Η επόμενη ουσιαστική αλλαγή που επηρέασε σημαντικά την ανάπτυξη των αεροδρομίων ήταν η εισαγωγή των αεροσκαφών με αεροκινητήρες. Τα αεριωθούμενα αεροσκάφη (jet airplanes) απαίτησαν **περαιτέρω επέκταση των διαδρόμων, μαζί με αύξηση του πλάτους τους και βελτίωση της αντοχής τους**. Επιπλέον, η λειτουργία των αεριωθούμενων αεροπλάνων είχε επίδραση και σε άλλους τομείς του αεροδρομίου, τους σχετικούς με τις εγκαταστάσεις, τις υποδομές και τον αναγκαίο εξοπλισμό του αεροδρομίου. Ένας από αυτούς ήταν **το σύστημα ανεφοδιασμού καυσίμων**. Όχι μόνο άλλαξε ο τύπος καυσίμου από βενζίνη σε κηροζίνη, αλλά αυξήθηκε σημαντικά και ο όγκος καυσίμου ανά αεροσκάφος, με αποτέλεσμα να απαιτείται αναδιαμόρφωση των χώρων αποθήκευσης καυσίμων και εισαγωγή νέων τεχνολογιών ανεφοδιασμού σε καύσιμα.

Η εισαγωγή του πρώτου αεριωθούμενου αεροσκάφους μεγάλης ατράκτου, του Boeing B 747-100 το 1970, άσκησε μεγάλη επίδραση στο σχεδιασμό των αεροσταθμών. Πριν από το B 747-100, για ορισμένα αεροδρόμια, οι καθοριστικοί παράγοντες ως προς τη χωρητικότητα ήταν οι διάδρομοι και οι χώροι στάθμευσης. Αλλά, αφότου εισήχθη το B 747-100, **η χωρητικότητα του κτιρίου του αεροσταθμού** κατέστη η καθοριστική παράμετρος.

Ακόμη, το B 747-100 με τη χωρητικότητά του μπορούσε να αντικαταστήσει δύο ή τρία υπάρχοντα αεροσκάφη. Κατά συνέπεια, ο αριθμός των μετακινήσεων των αεροσκαφών μειώθηκε σχετικά και ο αριθμός των επιβατών ανά μετακίνηση αυξήθηκε. Το B 747-100 απαιτούσε επιπλέον **αύξηση στην αντοχή των δαπέδων στις περιοχές ελιγμών, διεύρυνση των θέσεων στάθμευσης και άλλες αλλαγές, όπως στα οπτικά βοηθήματα αεροδρομίων**. Το B 747-100 στην πραγματικότητα συμβόλισε μια πραγματικά νέα εποχή στις αεροπορικές μεταφορές, ενώ ανάγκασε όλο το σύστημα αερομεταφορών να προσαρμοστεί σε αυτό. Συγχρόνως, στην ουσία προσδιόρισε ότι πρέπει να υπάρξει ένα όριο στην προσαρμογή των αεροδρομίων στα νέα και συνεχώς εξελισσόμενα αεροσκάφη. Για το θέμα αυτό, υπήρξαν αντιδράσεις όχι μόνο από τη διεθνή κοινότητα αεροδρομίων, αλλά και από τους κατασκευαστές αεροσκαφών, που συνειδητοποίησαν ότι, εάν κατασκεύαζαν ένα αεροπλάνο με παραμέτρους που απαιτούν ουσιαστικές αλλαγές των υποδομών αεροδρομίων, θα τους ήταν δύσκολο να το πουλήσουν στην αγορά.

Οι μελέτες των νέων αεροσκαφών στις επόμενες δεκαετίες, με χωρητικότητα 700-1.000 θέσεων, δεν προχώρησαν πέρα από αυτό το στάδιο, αφενός για το λόγο που προαναφέρθηκε και αφετέρου επειδή οι αεροπορικές εταιρείες δυσκολεύονταν να πουλήσουν όλη τη χωρητικότητα που προσέφεραν τα 747.

Νεότερες αλλαγές στα αεροδρόμια δεν έχουν προέλθει κυρίως από τη νέα τεχνολογία αεροσκαφών, αλλά από τις διαφοροποιήσεις τις σχετικές με την πολιτική και οικονομική ανάπτυξη. Η κατάσταση των αεροδρομίων σήμερα έχει αλλάξει αρκετά από τις προηγούμενες δεκαετίες. Το αεροδρόμιο στο παρελθόν αποτελούσε τη «βιτρίνα» ενός κράτους και μαζί με τον εθνικό αερομεταφορέα ήταν ένα όργανο επιβολής της κρατικής πολιτικής. Μετά από την επιτυχημένη μετοχοποίηση στην αρχή και στη συνέχεια την ιδιωτικοποίηση αρκετών αεροδρομίων, πολλές κυβερνήσεις έχουν αλλάξει βαθμιαία την πολιτική τους έναντι των αεροδρομίων, ιδιαίτερα όσον αφορά στην επιχορήγηση προς αυτά.

Οι παρακάτω σημαντικοί παράγοντες επηρέασαν την ανάπτυξη των αεροδρομίων :

1. Η απειλή της τρομοκρατίας και ο φόβος παράνομων πράξεων.
2. Η αποκρατικοποίηση/ απελευθέρωση των αεροπορικών μεταφορών.
3. Η ιδιωτικοποίηση των αεροδρομίων.

Πίνακας 1.2 Παγκόσμια ταξινόμηση αεροδρομίων με βάση τους συνολικούς επιβάτες

Κατάταξη	Αεροδρόμιο	Συνολικοί επιβάτες	Μεταβολή (%)
1	Atlanta (ATE)	73.474.298	7,7
2	Chicago (ORD)	72.485.228	3,0
3	Los Angeles (LAX)	61.215.712	1,8
4	London (LHR)	60.659.593	4,3
5	Dallas/Ft Worth Airport (DFW)	60.482.700	μη διαθέσιμη
6	Tokyo (HND)	51.240.704	3,9
7	Frankfurt/Main (FRA)	42.716.270	6,1
8	San Francisco (SFO)	40.060.326	-1,1
9	Paris (CDG)	38.628.926	9,5
10	Denver (DEN)	36.831.400	5,3

Συνολικοί επιβάτες: επιβάτες αφίξεων + επιβάτες αναχωρήσεων + διερχόμενοι επιβάτες που μετρούνται μία φορά (στοιχεία 1998)

Πηγή: Kazda A.,Caves R. *Airport Analysis and Operation*, Pergamon.

Σήμερα το μεγαλύτερο πρόβλημα για πολλά μεγάλα ευρωπαϊκά αεροδρόμια είναι η έλλειψη χωρητικότητας του συστήματος διαδρόμων, που οδηγεί σε απαίτηση για κατασκευή νέων διαδρόμων. Αυτό εντείνεται με την ανάπτυξη των **περιφερειακών μεταφορών**, που επεκτείνονται πλέον σε όλη την Ευρώπη. Οι περιφερειακές μεταφορές εξυπηρετούν κυρίως τους επιχειρηματίες για ημερήσια ταξίδια ή τροφοδοτούν πτήσεις μεγάλων αποστάσεων,

δημιουργώντας αυξημένες ανάγκες χωρητικότητας για τα συστήματα διαδρόμων κατά τις ώρες αιχμής.

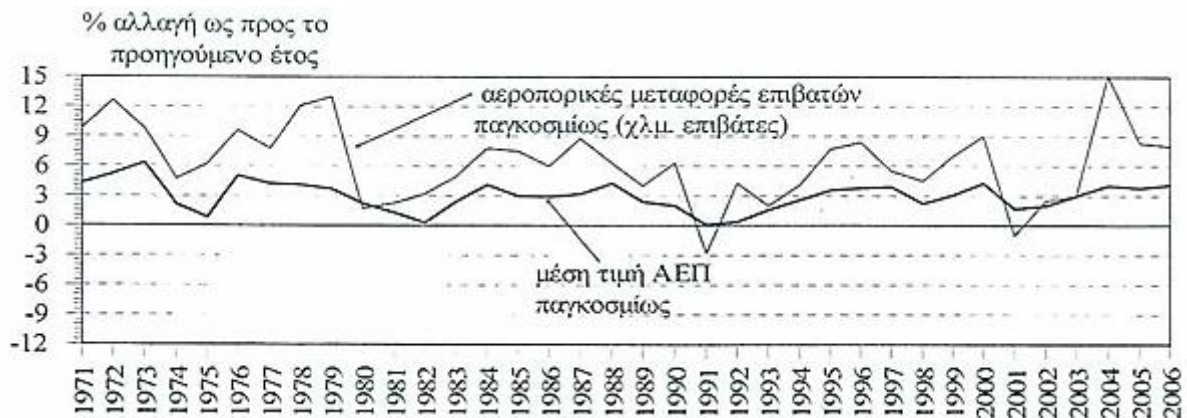
Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization- ICAO), πολλά ευρωπαϊκά αεροδρόμια δεν θα έχουν επαρκή χωρητικότητα μέχρι το έτος 2020. Είναι αδύνατο να υιοθετηθεί μια γρήγορη και αποτελεσματική λύση για το πρόβλημα αυτό, καθώς η κατασκευή αεροδρομίων μεγαλύτερης χωρητικότητας παρεμποδίζεται από τις νομικές διαδικασίες, σύμφωνα με τις οποίες τα έργα αυτά περνούν από τη διαδικασία της δημόσιας διαβούλευσης και αυτό ισχύει στα περισσότερα Ευρωπαϊκά κράτη.

1.2 ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

1.2.1 Αεροπορικές μεταφορές και οικονομική ανάπτυξη

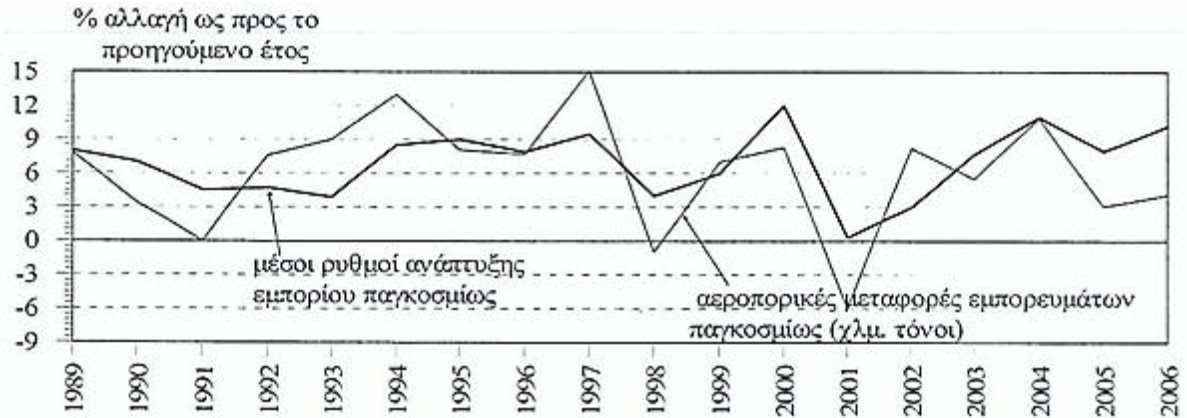
Έχει τεκμηριωθεί η ύπαρξη ισχυρής συσχέτισης μεταξύ των ρυθμών ανάπτυξης του κλάδου των μεταφορών συνολικά και των ρυθμών οικονομικής ανάπτυξης

Οι αεροπορικές μεταφορές ωστόσο αναπτύχθηκαν τις τέσσερις τελευταίες δεκαετίες με ρυθμούς σαφώς ταχύτερους από την οικονομία (Σχ. 1.1), αλλά και από τους ρυθμούς ανάπτυξης του παγκόσμιου εμπορίου (Σχ. 1.2), με τους οποίους φαίνεται να ακολουθούν παράλληλη πορεία.



Σχήμα 1.1 Ρυθμοί ανάπτυξης της αεροπορικής μεταφοράς επιβατών και της οικονομικής ανάπτυξης παγκοσμίως

Πηγή: IATA, Annual Report, 2009



Σχήμα 1.2 Ρυθμοί ανάπτυξης της αεροπορικής μεταφοράς εμπορευμάτων και του παγκόσμιου εμπορίου παγκοσμίως
Πηγή: IATA, Annual Report, 2009

1.2.2 Εξέλιξη μεταφορικού έργου αεροδρομίων παγκοσμίως

Ο πίνακας 1.3 δίνει για το έτος 2007 τα 30 αεροδρόμια παγκοσμίως με το μεγαλύτερο μεταφορικό έργο επιβατών (περιλαμβάνονται αφίξεις, αναχωρήσεις και επιβάτες μετεπιβιβαζόμενοι) και ο πίνακας 1.4 τα 30 αεροδρόμια παγκοσμίως με το μεγαλύτερο έργο εμπορευμάτων. Για το έτος 2008 διακινήθηκαν στο αεροδρόμιο Αθηνών 16,5 εκατομμύρια επιβάτες και 132 τόνοι εμπορευμάτων.

Πίνακας 1.3 Τα 30 αεροδρόμια με τη μεγαλύτερη επιβατική κίνηση παγκοσμίως
Πηγή: ICAO, Air Traffic Growth

Μεγάλη πόλη την οποία εξυπηρετεί το αεροδρόμιο	Αριθμός επιβατών (σε εκατομμύρια) που διακινήθηκαν το 2008
1. Ατλάντα	90,039
2. Σικάγο-Ο' Harte	69,354
3. Λονδίνο-Χήθροου	67,056
4. Τόκιο	66,755
5. Παρίσι-Charles de Gaulle	60,875
6. Λος Άντζελες	59,498
7. Ντάλλας	57,093
8. Πεκίνο	55,937
9. Φραγκφούρτη	53,467
10. Ντόνβερ	51,245
11. Μαδρίτη-Barajas	50,824
12. Χονγκ-Κονγκ	47,857
13. Ν. Υόρκη-J.F.Kennedy	47,808
14. Άμστερνταμ	47,430
15. Λας Βέγκας	43,208
16. Χιούστον	41,709
17. Φοίνιξ-Αριζόνα	39,891
18. Μπανγκόκ	38,603
19. Σιγκαπούρη	37,695
20. Ντουμπάι	37,441
21. Σαν Φρανσίσκο	37,234
22. Ορλάντο-Φλόριδα	35,661
23. Ν. Υόρκη-Newark	35,361
24. Ντιτρόιτ	35,136
25. Ρώμη	35,132
26. Σαρλότ-Η.Π.Α.	34,739
27. Μόναχο	34,531
28. Λονδίνο-Gatwick	34,214
29. Μαϊάμι	34,063
30. Μιννεάπολη-Η.Π.Α.	34,056

Πίνακας 1.4 Τα 30 αεροδρόμια με τη μεγαλύτερη εμπορευματική κίνηση παγκοσμίως
Πηγή: ICAO, Air Traffic Growth

Μεγάλη πόλη την οποία εξυπηρετεί το αεροδρόμιο	Αριθμός τόνων (σε εκατομμύρια) που διακινήθηκαν το 2008
1. Μέμφις-Η.Π.Α.	3,695
2. Χονγκ-Κονγκ	3,660
3. Σανγκάη	2,603
4. Ιτσεον	2,423
5. Anchorage-Αλάσκα	2,340
6. Παρίσι-Charles de Gaulle	2,280
7. Φραγκφούρτη	
8. Τόκιο-Narita	2,111
9. Louisville-Η.Π.Α.	2,100
10. Σιγκαπούρη	1,974
11. Ντουμπάι	1,884
12. Μαϊάμι	1,825
13. Λος Άντζελες	1,806
14. Άμστερνταμ	1,630
15. Ταϊπέη	1,603
16. Λονδίνο-Χήθροου	1,493
17. Ν. Υόρκη-J.F.Kennedy	1,486
18. Πεκίνο	1,450
19. Σικάγο-Ο' Harte	
20. Μπανγκόκ	1,366
21. Ινδιανάπολη-Η.Π.Α.	1,332
22. Ν. Υόρκη-Newark	1,040
23. Τόκιο	
24. Οζάκα	0,887
25. Λουξεμβούργο	
26. Guangzhou-Κίνα	0,852
27. Κουάλα Λουμπούρ	0,668
28. Ντάλλας	0,660
29. Βρυξέλλες	0,659
30. Ατλάντα	0,655

1.2.3 Εξέλιξη μεταφορικού έργου στα Ελληνικά αεροδρόμια

Οι αεροπορικές μεταφορές επηρεάστηκαν αρνητικά τα έτη 1991 (πόλεμος στον Περσικό), 2001 (τρομοκρατικές επιθέσεις στη Ν. Υόρκη), 2003 (πόλεμος στο Ιράκ) και 2008÷2009 (τραπεζική και οικονομική κρίση). Η κίνηση στο σύνολο των αεροδρομίων της χώρας υπήρξε στάσιμη μεταξύ 1989-1993 και έκτοτε έχει αυξητικές τάσεις με διακυμάνσεις και συνολική κίνηση 40,95 εκατομμύρια επιβάτες το 2008. Το αεροδρόμιο της Αθήνας παρουσίασε στασιμότητα μεταξύ 1989-1997 και έκτοτε αυξητική τάση, με συνολική επιβατική κίνηση 16,5 εκατομμύρια επιβάτες το 2008. Το αεροδρόμιο της Θεσσαλονίκης εμφανίζει σημαντική αύξηση μεταξύ 1991 και 2000 και σταθερή αύξηση μετά το 2003, με συνολική επιβατική κίνηση 4,2 εκατομμύρια επιβάτες το 2008. Το αεροδρόμιο του Ηρακλείου έχει σταθερή αυξητική τάση, λόγω της σταθερής αύξησης της τουριστικής ζήτησης, με συνολική επιβατική κίνηση 5,4 εκατομμύρια επιβάτες το 2008. Αντίστοιχη τάση διαπιστώνεται και στο αεροδρόμιο Ρόδου με 3,6 εκατομμύρια επιβάτες το 2008. Τέλος στο αεροδρόμιο της Κέρκυρας η τάση ήταν αυξητική μέχρι το 2000 και έκτοτε βρίσκεται σε στασιμότητα με 2,0 εκατομμύρια επιβάτες το 2008.

Οι κύριες χώρες προέλευσης της επιβατικής κίνησης εξωτερικού των αεροδρομίων της χώρας για το 2007 είναι: Μ. Βρετανία 19,2%, Γερμανία 18%, Ιταλία 8,5%, Γαλλία 5,6%, Ολλανδία 5,5%, Κύπρος 4,2%, κ.λπ.

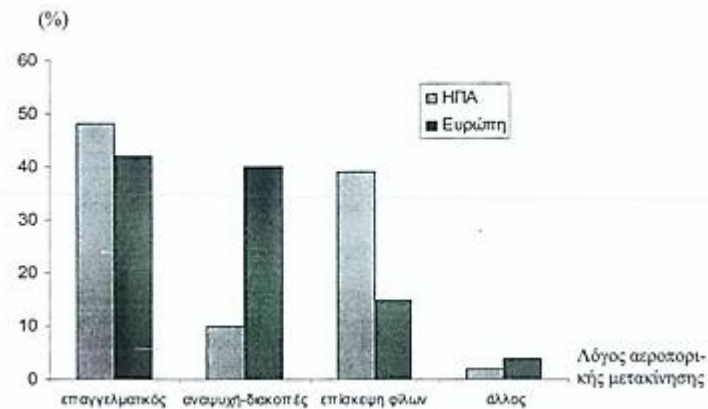
Σε ό,τι αφορά την αεροπορική εμπορευματική κίνηση, αυτή πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο (σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80%) στο αεροδρόμιο της Αθήνας. Πράγματι, το 2006 διακινήθηκαν αεροπορικώς στο σύνολο των αεροδρομίων της χώρας 132,2 τόνοι εμπορευμάτων, από τους οποίους 110 τόνοι στο αεροδρόμιο της Αθήνας, 9,3 τόνοι στο αεροδρόμιο της Θεσσαλονίκης και 2,6 τόνοι στο αεροδρόμιο Ηρακλείου.

1.2.4 Συγκριτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αεροπορικής μεταφοράς

Κυρίαρχο στοιχείο στην ευρωπαϊκή και παγκόσμια αγορά μεταφορών είναι ο ανταγωνισμός, τόσο μεταξύ των διάφορων μέσων μεταφοράς (π.χ. αεροπλάνο-σιδηρόδρομος υψηλών ταχυτήτων) όσο και μεταξύ εταιρειών που αξιοποιούν το ίδιο μέσο μεταφοράς (π.χ. πολλές αεροπορικές εταιρείες στη διαδρομή Αθήνα-Λονδίνο). Στο ανταγωνιστικό αυτό περιβάλλον οι αεροπορικές εταιρείες επιδιώκουν να αξιοποιήσουν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της αεροπορικής μεταφοράς (ταχύτητα, άνεση) και να αμβλύνουν τα συγκριτικά της μειονεκτήματα (υψηλό κόστος, εξάρτηση από αεροδρόμιο και χερσαία πρόσβαση).

1.2.5 Λόγοι γένεσης αεροπορικών μετακινήσεων

Η αεροπορική μετακίνηση δεν αποτελεί αυτοσκοπό αλλά μέσο με το οποίο οι άνθρωποι ικανοποιούν και εξυπηρετούν άλλους σκοπούς, όπως επαγγελματικούς, αναψυχή-διακοπές, επισκέψεις φίλων, κ.λπ. Το Σχ. 1.3 δίνει τους λόγους για τους οποίους γίνονται οι αεροπορικές μετακινήσεις στην Ευρώπη και στην Αμερική. Οι Αμερικάνοι μετακινούνται αεροπορικώς κυρίως για λόγους επαγγελματικούς και για επίσκεψη φίλων, ενώ οι ευρωπαίοι κυρίως για λόγους αναψυχής-διακοπών και επαγγελματικούς.



Σχήμα 1.3 Λόγοι γένεσης αεροπορικών μετακινήσεων στην Ευρώπη και την Αμερική
Πηγή: Button, The European Market for Airline Transportation and Multimodalism, Fig.8

1.3 ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ

1.3.1 Διατάξεις ελληνικών αεροδρομίων

Τα περισσότερα ελληνικά αεροδρόμια έχουν έναν διάδρομο, ενώ ο αεροσταθμός είναι συνήθως τοποθετημένος περίπου στη μέση του διαδρόμου, αν και αρκετές είναι οι περιπτώσεις αεροδρομίων με τον αεροσταθμό στην άκρη του διαδρόμου.

Το αεροδρόμιο της Αθήνας διαθέτει δύο παράλληλους διαδρόμους με τον κύριο αεροσταθμό μεταξύ των παράλληλων διαδρόμων. Τα αεροδρόμια Θεσσαλονίκης και Ηρακλείου διαθέτουν δύο τεμνόμενους διαδρόμους με τους αεροσταθμούς κοντά στα σημεία τομής των διαδρόμων. Τέλος, στα αεροδρόμια Ακτίου, Αράξου, Καβάλας, Καλαμάτας, Νέας Αγχιάλου και Σαντορίνης υπάρχει και παράλληλος διάδρομος μικρότερου εύρους ο οποίος, κατά κανόνα, εξυπηρετεί στρατιωτικά αεροσκάφη. Ο υπάρχων παράλληλος τροχόδρομος στα αεροδρόμια αυτά θα μπορούσε, μετά από κατάλληλες ρυθμίσεις, να χρησιμοποιηθεί και ως διάδρομος αεροσκαφών πολιτικής αεροπορίας σε περιόδους συντήρησης του κύριου διαδρόμου.

1.3.2 Αεροπορική κίνηση ελληνικών αεροδρομίων

Το μεγαλύτερο αεροδρόμιο στον ελληνικό χώρο είναι το αεροδρόμιο των Αθηνών, τόσο από απόψεως επιβατικής και εμπορικής κίνησης όσο και από απόψεως κίνησης αεροσκαφών. Από το αεροδρόμιο των Αθηνών το 2016 διακινήθηκαν συνολικά 19.973.704 επιβάτες και πραγματοποιήθηκαν 181.709 κινήσεις αεροσκαφών. Το δεύτερο μεγαλύτερο σε επιβατική κίνηση αεροδρόμιο είναι το αεροδρόμιο του Ηρακλείου με 6.742.746 ετήσιους επιβάτες, ενώ το δεύτερο σε κινήσεις αεροσκαφών είναι το αεροδρόμιο της Θεσσαλονίκης με 48.608 αεροσκάφη, ετησίως (2016). Στον Πίνακα 1.5 δίνεται η ετήσια αεροπορική κίνηση όλων των Ελληνικών αεροδρομίων κατά αλφαβητική σειρά, κατά το έτος 2016.

Η εξέλιξη της συνολικής επιβατικής κίνησης (εσωτερικού και εξωτερικού) σε όλα τα αεροδρόμια της Ελλάδας κατά την περίοδο 1995-2016, από στατιστικά στοιχεία της ΥΠΑ

(ΥΠΑ 2017) δίνεται στο Σχήμα 1.4. Αντίστοιχα, η εξέλιξη του συνολικού αριθμού αεροσκαφών που διακινήθηκαν σε όλα τα ελληνικά αεροδρόμια κατά την ίδια περίοδο δίνεται στο Σχήμα 1.5.

Από τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν η μέση ετήσια αύξηση της συνολικής επιβατικής κίνησης κατά την περίοδο 1995-2016 ήταν 2,5% και η μέση ετήσια αύξηση του συνολικού αριθμού των αεροσκαφών ήταν 1,4%.

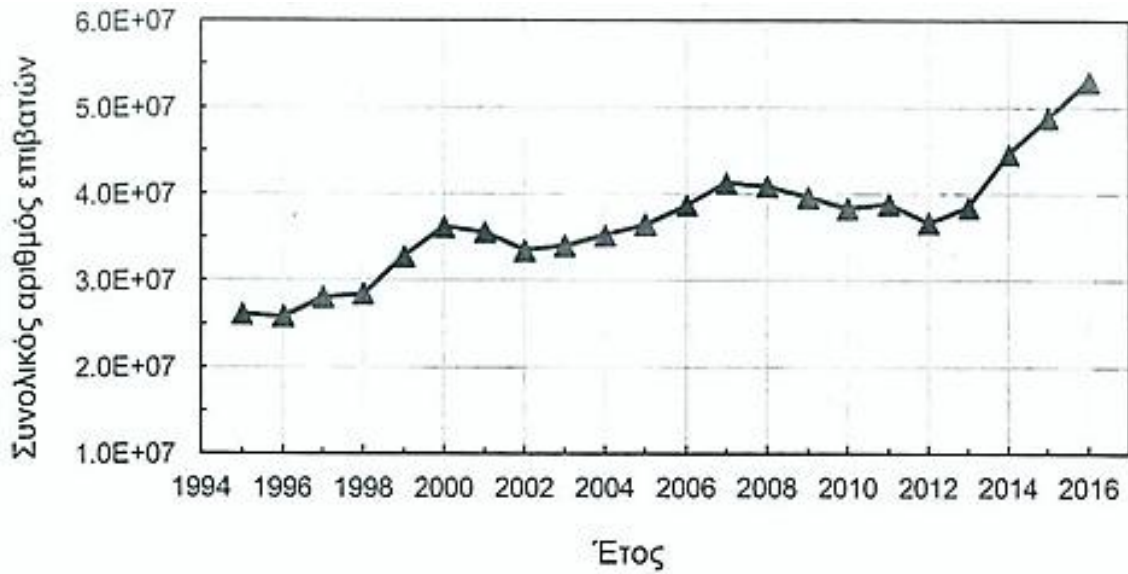
Αναλυτικότερα, η διακύμανση της συνολικής επιβατικής κίνησης εσωτερικού και της συνολικής επιβατικής κίνησης εξωτερικού, κατά την περίοδο 1995-2016, σε όλα τα αεροδρόμια της Ελλάδας δίνεται στο Σχήμα 1.6. Η μέση ετήσια αύξηση της επιβατικής κίνησης εξωτερικού κατά την παραπάνω περίοδο ήταν 2,7%, ενώ της επιβατικής κίνησης εσωτερικού ήταν 2.2%.

Αντίστοιχα, η διακύμανση του συνολικού αριθμού των κινήσεων αεροσκαφών εσωτερικού και εξωτερικού κατά την περίοδο 1995-2016 δίνεται στο Σχήμα 1.7.

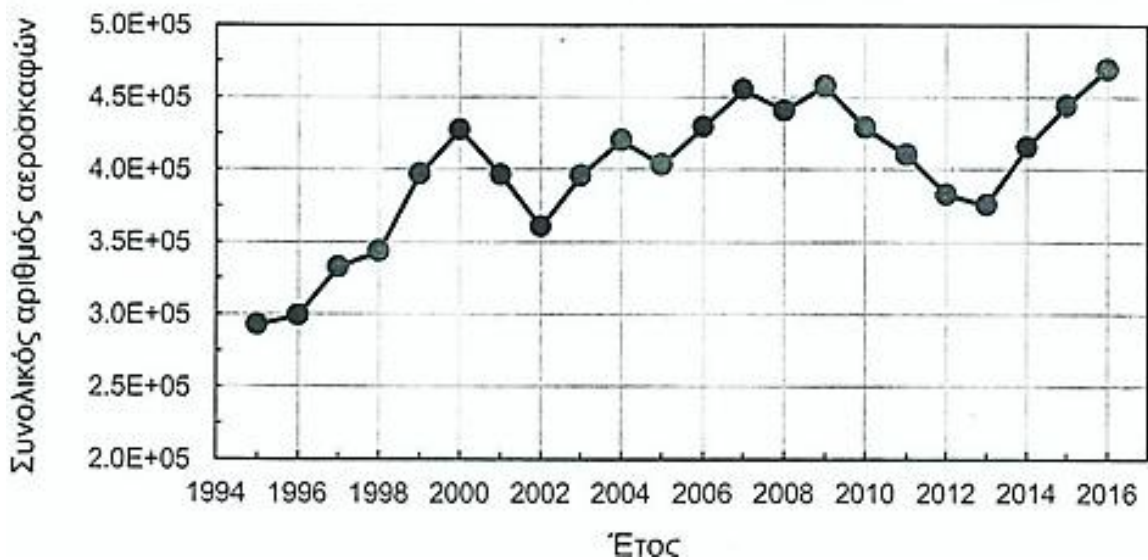
Η μέση ετήσια αύξηση των κινήσεων αεροσκαφών κατά την παραπάνω περίοδο βρέθηκε ότι ήταν 2,0% και 0,7% για τις κινήσεις αεροσκαφών εξωτερικού και αεροσκαφών εσωτερικού, αντίστοιχα.

Πίνακας 1.5 Αεροπορική κίνηση ελληνικών αεροδρομίων έτους 2016 (από στατιστικά στοιχεία της ΥΠΑ, 2017)

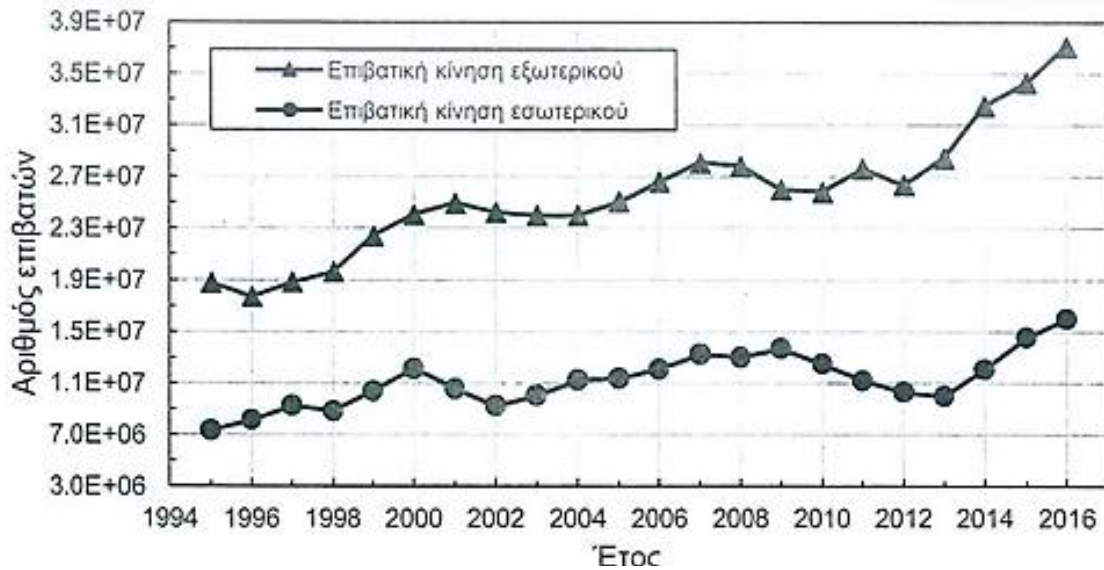
α/α	Αεροδρόμιο	Επιβατική			Κίνηση αεροσκαφών		
		Εσωτ/κού	Εξωτ/κού	Σύνολο	Εσωτ/κού	Εξωτ/κού	Σύνολο
1	ΑΘΗΝΩΝ	7.132.16	12.841.542	19.973.704	77.027	104.682	181.709
2	ΑΚΤΙΟΥ	18.570	454.300	472.870	1.290	3.220	4.510
3	ΑΠΕΞΑΝΔ/ΛΗΣ	160.604	1.031	161.635	2.816	16	2.832
4	ΑΡΑΞΟΥ	414	127.236	127.650	63	979	1.042
5	ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑΣ	12.014	0	12.014	760	0	760
6	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	68.318	1.347.394	1.415.712	1.834	8.762	10.596
7	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	1.058.21	5.684.529	6.742.746	10.351	37.453	47.804
8	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	2.421.72	3.265.603	5.687.325	22.004	26.604	48.608
9	ΙΚΑΡΙΑΣ	41.239	0	41.239	1.324	0	1.324
10	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	97.105	17	97.122	1.442	18	1.460
11	ΚΑΒΑΛΑΣ	82.775	175.464	258.239	1.613	1.499	3.112
12	ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	13.232	214.748	227.980	714	1.970	2.684
13	ΚΑΛΥΜΝΟΥ	18.631	0	18.631	1.164	0	1.164
14	ΚΑΡΠΑΘΟΥ	58.772	159.650	218.422	2.767	1.265	4.032
15	ΚΑΣΟΥ	3.843	0	3.843	990	0	990
16	ΚΑΣΤΕΛΟΡΙΖΟΥ	6.907	0	6.907	492	0	492
17	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	6.214	109	6.323	543	1	544
18	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	298.810	2.465.749	2.764.559	3.738	17.016	20.754
19	ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ	69.956	248.243	538.199	1.595	3.323	4.920
20	ΚΟΖΑΝΗΣ	4.223	0	4.223	378	0	378
21	ΚΥΘΗΡΩΝ	29.453	5.040	34.493	993	63	1.056
22	ΚΩ	205.695	1.695.800	1.901.495	4.137	10.935	15.072
23	ΛΕΡΟΥ	25.215	0	25.215	1.380	0	1.380
24	ΛΗΜΝΟΥ	65.918	21.314	87.232	2.727	201	2.928
25	ΜΗΛΟΥ	48.700	0	48.700	1.694	0	1.694
26	ΜΥΚΟΝΟΥ	392.525	606.501	99.026	6.447	5.481	11.928
27	ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ	348.059	63.226	441.285	5.195	597	5.792
28	ΝΑΞΟΥ	35.135	0	35.135	1.210	0	1.210
29	Ν. ΑΓΧΙΑΛΟΥ	145	21.935	21.080	12	306	318
30	ΠΑΡΟΥ	74.288	0	74.288	2.164	0	2.164
31	ΡΟΔΟΥ	848.878	4.093.508	4.942.386	9.856	26.308	36.164
32	ΣΑΜΟΥ	153.240	193.540	346.780	3.580	1.606	5.186
33	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	897.231	788.464	1.685.695	7.896	6.188	14.084
34	ΣΗΤΕΙΑΣ	19.737	1.166	20.903	1.758	8	1.766
35	ΣΚΙΑΘΟΥ	44.174	350.827	395.001	1.102	2.728	3.830
36	ΣΚΥΡΟΥ	13.872	2.168	16.040	821	17	838
37	ΣΥΡΟΥ	17.891	0	17.891	736	0	736
38	ΧΑΝΙΩΝ	880.416	2.072.862	2.953.278	6.253	13.035	19.288
39	ΧΙΟΥ	191.611	4.519	196.130	4.295	109	4.404
	Γενικό σύνολο	15.865.9	37.126.485	52.992.396	195.161	274.392	469.553



Σχήμα 1.4 Μεταβολή συνολικής επιβατικής κίνησης ελληνικών αεροδρομίων, περίοδος 1995-2016



Σχήμα 1.5 Μεταβολή συνολικής κίνησης αεροσκαφών ελληνικών αεροδρομίων, περίοδος 1995-2016



Σχήμα 1.6 Μεταβολή συνολικής επιβατικής κίνησης εσωτερικού και εξωτερικού ελληνικών αεροδρομίων, περίοδος 1995-2016



Σχήμα 1.7 Μεταβολή συνολικής κίνησης αεροσκαφών εσωτερικού και εξωτερικού ελληνικών αεροδρομίων, περίοδος 1995-2016

Από τα παραπάνω διαγράμματα χαρακτηριστική είναι η μεταβολή της αεροπορικής κίνησης λόγω οικονομικής κρίσης (2009) αλλά και λόγω της τρομοκρατικής επίθεσης στις ΗΠΑ (2001). Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάκαμψη της αεροπορικής κίνησης στην Ελλάδα μετά το 2013.

Από το σύνολο των 39 ελληνικών αεροδρομίων ένας μεγάλος αριθμός αυτών έχει μικρή έως πολύ μικρή επιβατική κίνηση, βλέπε Πίνακα 1.6. Το γεγονός αυτό, σε αντίθεση με άλλες χώρες, αποδεικνύει την ιδιαιτερότητα του ελλαδικού χώρου σε αεροπορικές μετακινήσεις.

Πίνακας 1.6 Ομαδοποίηση αεροδρομίων βάσει ετήσιας επιβατικής κίνησης

Ετήσια επιβατική κίνηση	Αριθμός αεροδρομίων
<100,000	19
100,001-500,000	10
500,001-1,000,000	1
1,000,001-5,000,000	6
>5,000,001	3

Ο μεγάλος αριθμός αεροδρομίων σε σχέση με τον πληθυσμό της χώρας και της απορρέουσας ζήτησης για γένεση αεροπορικών μετακινήσεων, καθιστά τη συντριπτική πλειοψηφία των αεροδρομίων να μην λειτουργεί αποδοτικά από απόψεως χρηματοοικονομικών παραμέτρων. Κατά συνέπεια η απόφαση ίδρυσης ενός νέου αεροδρομίου θα πρέπει να διερευνάται σχολαστικότερα τόσο από απόψεως εξυπηρέτησης της περιοχής από άλλα γειτνιάζοντα αεροδρόμια ή άλλο μεταφορικό μέσο, όσο και από απόψεως χρηματοοικονομικής απόδοσης του αεροδρομίου. Θα πρέπει, όμως, να αναφερθεί ότι, λόγω της γεωμορφολογικής ιδιομορφίας του ελλαδικού χώρου (κυρίως μεγάλος αριθμός νήσων), ένας μεγάλος αριθμός αεροδρομίων έχει κοινωνικό-εθνικό χαρακτήρα σύνδεσης και επικοινωνίας των απομακρυσμένων περιοχών με τα διοικητικά και οικονομικά κέντρα και όχι αμιγώς εμπορικό χαρακτήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

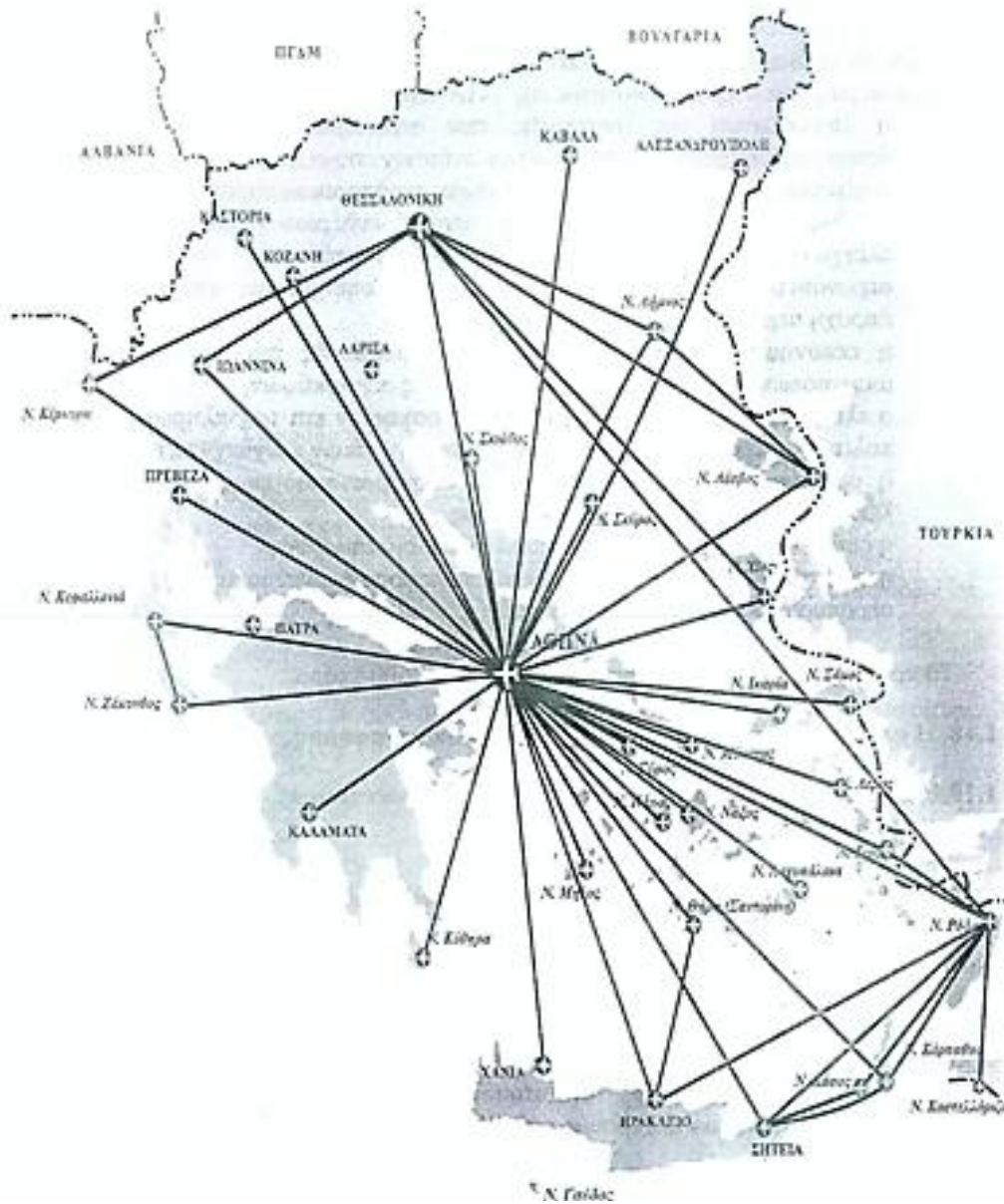
ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ, ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

2.1 Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ

Η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ) αποτελεί σύμφωνα με το Ν.Δ. 714/70, όπως τροποποιήθηκε με τους νόμους 1141/81,1340/83,2338/95, δημόσια υπηρεσία του υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών με αντικείμενο την οργάνωση, ανάπτυξη και τον έλεγχο των αεροπορικών μεταφορών της χώρας καθώς και την εισήγηση για τη διαμόρφωση της πολιτικής σχετικά με τις αερομεταφορές. Ειδικότερα μέσα στις αρμοδιότητες της ΥΠΑ είναι:

- η διευκόλυνση της ανάπτυξης των αεροπορικών συγκοινωνιών στο εσωτερικό της χώρας καθώς και των πτήσεων του εξωτερικού,
- η μέριμνα για την ανάπτυξη των διεθνών αεροπορικών σχέσεων,
- η μέριμνα για την οργάνωση του εθνικού εναέριου χώρου, την άσκηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, την εγκατάσταση και λειτουργία αεροναυτικών τηλεπικοινωνιών και ραδιοβοηθημάτων, καθώς και την παροχή αεροναυτικών πληροφοριών,
- η εκπόνηση και παρακολούθηση της εφαρμογής των κανονισμών και απαιτήσεων εκμετάλλευσης και λειτουργίας αεροσκαφών,
- ο έλεγχος της καταλληλότητας των αεροσκαφών και των πληρωμάτων της πολιτικής αεροπορίας και η χορήγηση των σχετικών πτυχίων και αδειών,
- η μέριμνα για την ανάπτυξη, τον εκσυγχρονισμό, τη διοίκηση και τη λειτουργία των αεροδρομίων της χώρας,
- η διαμόρφωση της νομοθεσίας επί των αερομεταφορών,
- η φροντίδα για την ανάπτυξη τον αεροπορικού πνεύματος, της ιδιωτικής αεροπορίας και του αεραθλητισμού.

Το προσωπικό της ΥΠΑ ανέρχεται το 2009 σε 2.600 άτομα



Σχήμα 2.1 Αεροδρόμια της χώρας και εσωτερικές πτήσεις

2.2 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Η δομή και γενικότερα η στρατηγική ανάπτυξης των αεροδρομίων μιας χώρας είναι καθαρά εσωτερική υπόθεση της χώρας αυτής. Πλην όμως, όλα τα πρότυπα ή κανονισμοί για μελέτη, κατασκευή και χρήση αεροδρομίων γενικότερα καθορίζονται από Διεθνείς Οργανισμούς.

Ο κυριότερος Οργανισμός για τον παραπάνω σκοπό σε διεθνές επίπεδο είναι σήμερα ο ICAO (International Civil Aviation Authority) (Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας) που συστήθηκε το 1944 και σήμερα (2017) αριθμεί 191 μέλη-Κράτη και ομάδες βιομηχανιών. Ο στόχος του ICAO είναι: η επίτευξη συναίνεσης στα διεθνή πρότυπα και συνιστώμενες πρακτικές της πολιτικής αεροπορίας για την υποστήριξη ενός ασφαλούς,

αποτελεσματικού, οικονομικά βιώσιμου και περιβαλλοντικά υπεύθυνου τομέα της πολιτικής αεροπορίας. Σημειώνεται ότι ο ICAO είναι μία εξειδικευμένη Υπηρεσία των Ηνωμένων Εθνών (ON))

Επίσης, γνωστός οργανισμός είναι η Ομοσπονδιακή Διοίκηση Αεροπορίας (Federal Aviation Administration (FAA) η οποία από το 1967 λειτουργεί ως ανεξάρτητη αρχή σε Εθνικό επίπεδο στις ΗΠΑ και ασχολείται με κανονισμούς αεροδρομίων, πολλοί από τους οποίους υιοθετούνται από τον ICAO. Σημειώνεται ότι η Ομοσπονδιακή Διοίκηση Αεροπορίας των ΗΠΑ αρχικά, από το 1958, είχε την ονομασία Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Αεροπορίας (Federal Aviation Agency).

Το 2002, στην Ευρώπη, ιδρύθηκε ο EASA (European Aviation Safety Agency) (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Ασφάλειας της Αεροπορίας) που σήμερα αριθμεί 32 μέλη-Κράτη (28 EU μέλη και 4 Non-EU μέλη). Από τους κύριους στόχους του EASA είναι η προώθηση της χρήσης των ευρωπαϊκών και παγκόσμιων προτύπων και η συνεργασία με διεθνείς φορείς, προκειμένου να επιτευχθεί το υψηλότερο δυνατό επίπεδο ασφάλειας για τους πολίτες της ΕΕ σε παγκόσμιο επίπεδο.

Άλλοι Διεθνείς Οργανισμοί είναι:

IATA - International Air Transport Association (Διεθνής Ένωση Αεροπορικών Μεταφορών), διεθνής ένωση μεταξύ πολιτικών αερογραμμών. Η IATA ιδρύθηκε το 1948 και αριθμεί 256 μέλη (το 2017).

ACI - Airport Council International (Διεθνές Συμβούλιο Αεροδρομίων), διεθνές συμβούλιο μεταξύ πολιτικών αεροδρομίων. Το ACI ιδρύθηκε το έτος 1991 σε αντικατάσταση του Airport Associations Coordinating Council (AACC) (Συντονιστικό Συμβούλιο Συλλόγων Αεροδρομίων) το οποίο το 1970 συστήθηκε από τρεις ενώσεις: την International Civil Airport Association (ICAA), την Western Europe Airport Association (FAA) και το Airport Operations Council International (AOCI).

2.2.1 Η Νομοθεσία του ICAO

Σύμφωνα με τον ICAO:

Η ασφάλεια είναι η κυρίαρχη και η πιο σημαντική απαίτηση στις αερομεταφορές .

Η τυποποίηση αποτελεί έναν από τους τρόπους για την επίτευξη του σκοπού αυτού. Στην περίπτωση των αεροδρομίων απαιτείται τυποποίηση των εγκαταστάσεων, τυποποίηση του εξοπλισμού, τυποποίηση των διαδικασιών.

Είναι φυσικά αναγκαίο για την τυποποίηση, να είναι κατάλληλη και να έχει συμφωνηθεί με την διεθνή κοινότητα των αερομεταφορών.

Παρόλο που οι προσπάθειες για επίτευξη συμφωνίας είχαν ξεκινήσει πολύ νωρίτερα, η ανάγκη να συμφωνηθούν κοινές απαιτήσεις για τους αερολιμένες που χρησιμοποιούνται από τους αερομεταφορείς έγινε πιο πιεστική μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Σύμφωνα με το Άρθρο 37 της Συνθήκης της Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας του Σικάγου του 1944, ο Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organisation, ICAO) προσάρτησε το **Παράρτημα 14-Αεροδρόμια** στη Συνθήκη της 29^{ης} Μαΐου 1951.

Το Παράρτημα 14 παρέχει το απαραίτητο σύνολο προτύπων για τα αεροδρόμια, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται στις διεθνείς αεροπορικές μεταφορές. Περιέχει ακόμη πληροφορίες για τον προγραμματισμό, το σχεδιασμό και τη λειτουργία των αεροδρομίων. Το Παράρτημα 14 κατά καιρούς τροποποιείται και συμπληρώνεται, με βάση τις εξελίξεις στην τεχνολογία αεροσκαφών, καθώς και με τις επακόλουθες αλλαγές στα αεροδρόμια.

Καθένα από τα κράτη-μέλη του ICAO μπορεί να προτείνει ένα συμπλήρωμα ή μια τροποποίηση στο Παράρτημα μέσω της δικής του Αεροπορικής Αρχής. Η πρόταση συνήθως

αξιολογείται ή εξετάζεται περαιτέρω από μια ομάδα ειδικών. Καθένα από τα κράτη-μέλη μπορεί να ορίσει τους εμπειρογνώμονές του στην επιτροπή.

Στα πλαίσια του ICAO ορίζονται μόνιμες επιτροπές που ασχολούνται με συγκεκριμένα ζητήματα για μεγάλο διάστημα, π.χ.:

AWOP =AII Weather Operations Panel : Επιτροπή Θεμάτων Λειτουργίας Παντός Καιρού, αρμόδια για θέματα λειτουργιών υπό περιοριστικές μετεωρολογικές συνθήκες.

VAP =Visual Aids Panel: Επιτροπή Οπτικών Βοηθημάτων: αρμόδια για οπτικά βοηθήματα αεροδρομίων.

OCP =Obstacle Clearance Panel: Επιτροπή Κριτηρίων Καθαρότητας Εμποδίων

Εχουν ακόμη συσταθεί και άλλες επιτροπές για να εξετάσουν συγκεκριμένα προβλήματα που προκύπτουν, π.χ.:

ARCP =Aerodrome Reference Code Panel : Επιτροπή Κωδικών Αναφοράς Αεροδρομίων - σχετική με το συσχετισμό προδιαγραφών αεροδρομίων.

HOP =Helicopter Operations Panel : Επιτροπή Ελιγμών Ελικοπτέρων - σχετική με την πτήση ελικοπτέρων.

Τα συμπεράσματα, που συνάγονται από τις επιτροπές, αναφέρονται υπό μορφή ομάδων εργασίας, τα οποία αποστέλλονται στα κράτη-μέλη για σχόλια. Στη συνέχεια, οι τροποποιήσεις και τα συμπληρώματα στο Παράρτημα εγκρίνονται συνήθως από Διάσκεψη Αεροπλοΐας ή από τα Συνέδρια του ICAO.

Καθένα από τα κράτη-μέλη του ICAO είναι υποχρεωμένο να εκδώσει ένα εθνικό σύνολο Προτύπων και Συνιστώμενων Πρακτικών, το οποίο ρυθμίζει τα αντίστοιχα θέματα για τους διεθνείς αερολιμένες του κράτους αυτού και το οποίο επεκτείνεται ανάλογα με τις ανάγκες.

Στο Παράρτημα 14 υπάρχουν τρία διαφορετικά επίπεδα υποχρεώσεων:

Τα **Πρότυπα (STANDARDS)** που περιέχουν προδιαγραφές για συγκεκριμένα φυσικά χαρακτηριστικά, διαμόρφωση, υλικά, απόδοση, προσωπικό ή διαδικασίες. Η ομοιόμορφη αποδοχή τους είναι **υποχρεωτική**, προκειμένου να εξασφαλιστούν η ασφάλεια ή η ομαλότητα της διεθνούς αεροπλοΐας. Σε περίπτωση που ένα κράτος-μέλος δεν μπορεί να δεχτεί τα πρότυπα, είναι υποχρεωμένο να ειδοποιήσει το Συμβούλιο του ICAO για τις διαφορές μεταξύ των εθνικών προτύπων και της δεσμευτικής διάταξης.

Οι **Συνιστώμενες Πρακτικές (RECOMMENDATIONS)** περιλαμβάνουν προδιαγραφές αναφερόμενες σε κάποια άλλα φυσικά χαρακτηριστικά, διαμόρφωση, υλικά, απόδοση, προσωπικό ή διαδικασίες. Η αποδοχή τους θεωρείται επιθυμητή για λόγους ασφαλείας, ομαλότητας ή οικονομίας της διεθνούς αεροπλοΐας. Τα κράτη-μέλη πρέπει να προσπαθήσουν, σύμφωνα με τη Συνθήκη, να τις ενσωματώσουν στους εθνικούς κανονισμούς. Τα κράτη-μέλη δεν είναι υποχρεωμένα να δηλώσουν τις διαφορές μεταξύ των Συνιστώμενων Πρακτικών στο Παράρτημα και των Εθνικών Προτύπων και Συνιστώμενων Πρακτικών. Εντούτοις, θεωρείται χρήσιμο να γίνεται αυτό, εφόσον μια τέτοια διάταξη είναι σημαντική για την ασφάλεια των αεροπορικών μεταφορών.

Επιπλέον, τα κράτη-μέλη καλούνται να ενημερώσουν τον ICAO για οποιεσδήποτε άλλες αλλαγές που τυχόν προκύψουν. Επιπροσθέτως, τα κράτη θα πρέπει να δημοσιεύσουν τις διαφορές μεταξύ του Εθνικού Κανονισμού τους και του Παραρτήματος μέσω της Υπηρεσίας Πληροφοριών Πτήσεων (Flight Information Service)

Τέλος, οι **Σημειώσεις (NOTES)** είναι μόνο πληροφοριακού χαρακτήρα συμπληρώσεις που επεξηγούν με περισσότερες λεπτομέρειες τα Πρότυπα και τις Συστάσεις.

Το Παράρτημα 14 περιλαμβάνει δύο τόμους:

Τόμος 1: Σχεδιασμός και Λειτουργία Αεροδρομίων.

Τόμος 2: Ελικοδρόμια.

Εκτός από αυτούς, το ICAO εκδίδει και άλλες δημοσιεύσεις, που συμπληρώνουν το Παράρτημα 14, περιλαμβάνουν κατευθυντήριες οδηγίες για το σχεδιασμό, την κατασκευή, τον προγραμματισμό και τη λειτουργία των αεροδρομίων.

2.2.2 Εθνικά Πρότυπα

Ορισμένες χώρες, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες, παράγουν ένα πλήρες σύνολο δικών τους προτύπων και συστάσεων, το οποίο συμπληρώνει και επεκτείνει τα υπάρχοντα κείμενα του ICAO. Αυτά δημοσιεύονται με τον χαρακτηρισμό: Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (Federal Aviation Administration) FAA - Συμβουλευτικές Εγκύκλιοι. Πολλές άλλες χώρες βρίσκουν τα προηγούμενα δημοσιεύματα σαν ένα χρήσιμο υλικό αναφοράς. Όλες οι συμβεβλημένες χώρες με τον ICAO είναι υποχρεωμένες να εφαρμόσουν τα πρότυπα ICAO στους διεθνείς αερολιμένες τους. Θα ήταν αντιοικονομικό να εφαρμοστούν τα πρότυπα αυτά πλήρως και στους πολυάριθμους αερολιμένες εσωτερικού των χωρών αυτών, αν και είναι λογικό να ληφθούν υπόψη οι αρχές που ενσωματώνονται στα έγγραφα του ICAO. Επομένως, κάθε κράτος έχει τη δυνατότητα να παράγει τα δικά του εθνικά Πρότυπα και τις δικές του Συνιστώμενες Πρακτικές, εξετάζοντας συγκεκριμένα προβλήματα των αερολιμένων εσωτερικού και των αεροδρομίων αποκλειστικά στην επικράτεια του κράτους, π.χ. για εναέριες επιχειρήσεις στη γεωργία, στους αερολιμένες γενικής αεροπορίας, καθώς επίσης και για περιορισμένες εμπορικές διακινήσεις.

2.2.3 Απαιτήσεις λειτουργίας αεροδρομίων Υ.Π.Α. κατά ICAO

Το επίπεδο λειτουργίας ενός πολιτικού αεροδρομίου κρίνεται κατά βάση από τη διαθεσιμότητα των επιχειρησιακών του εγκαταστάσεων και δυνατοτήτων που προσφέρουν οι διάδρομοι, τα βοηθήματα ενόργανης προσέγγισης, η φωτεινή σήμανση, οι υπηρεσίες διάσωσης και πυρασφαλείας, τα κύρια μηχανολογικά και ηλεκτρικά συστήματα, οι ταινίες μεταφοράς επιβατών και αποσκευών κτλ. Με άλλα λόγια, από την κατάσταση ετοιμότητας του αερολιμένα εξαρτάται σε ποιο βαθμό οι αεροπορικές εταιρείες που τον χρησιμοποιούν μπορούν να έχουν τις κατάλληλες επιχειρησιακές ευκολίες για την πληρέστερη δυνατή εξυπηρέτησή τους.

Σύμφωνα με τον ICAO, για την έκδοση άδειας λειτουργίας ενός πολιτικού αεροδρομίου απαιτείται να καλύπτονται συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία και περιέχονται σε σχετικούς εθνικούς κανονισμούς και διατάγματα. Τα κριτήρια αφορούν την κατάσταση των εστρωμένων επιφανειών του αεροδρομίου (διαδρόμων, τροχοδρόμων, δαπέδων στάθμευσης), τις ζώνες ασφάλειας, την ημερήσια και φωτεινή σήμανση, τα άκρα των διαδρόμων και τροχοδρόμων, την πυροσβεστική υπηρεσία και τις υπηρεσίες διάσωσης, τις διαδικασίες εξυπηρέτησης και αντιμετώπισης των επικίνδυνων υλικών και σωματιδίων, το σχέδιο εκτάκτου ανάγκης, τα εμπόδια, την προστασία των ραδιοβοηθημάτων και βοηθημάτων πτήσης, τον έλεγχο των πτηνών, τα προγράμματα εσωτερικής επιθεώρησης και αξιολόγησης, την προστασία του κοινού και γενικότερα σε ένα σύστημα εκτίμησης και αναφοράς των συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή του αεροδρομίου, στην οποία περιλαμβάνονται και περιοχές όπου βρίσκονται διάφορες εργασίες σε εξέλιξη.

Γενικά, η Διοίκηση του αερολιμένα πρέπει να ικανοποιεί τις πιο κάτω θεσμικές απαιτήσεις:

- Η λειτουργία του αεροδρομίου τόσο στη μέσα σε αυτό περιοχή όσο και στις άμεσα γειτονικές να είναι ασφαλής.

- Οι υπηρεσίες, οι εγκαταστάσεις και ο εξοπλισμός του αεροδρομίου να είναι ο κατάλληλος για τον τύπο των εξυπηρετήσεων που καλείται να προσφέρει.
- Η Διοίκηση, η οργάνωση και τα στελέχη του αεροδρομίου να είναι ικανά να διαχειρίζονται με ασφάλεια το πτητικό έργο του αερολιμένα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΑ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕΣΑ

3.1 ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ

3.1.1 Χαρακτηριστικά αεροσκαφών για το σχεδιασμό αεροδρομίων

Σε οποιοδήποτε μεταφορικό σύστημα το μεταφορικό μέσο είναι άμεσα συνδεδεμένο με το χώρο μέσα στον οποίο κινείται. Ο χώρος αυτός συνεχώς τροποποιείται έτσι ώστε να συμβαδίζει με τις τεχνολογικές εξελίξεις του μεταφορικού μέσου. Ένα απλό παράδειγμα είναι η εξέλιξη των δρόμων σε αυτοκινητοδρόμους ταχείας κυκλοφορίας συμβαδίζοντας έτσι με την αλματώδη εξέλιξη της αυτοκινητοβιομηχανίας. Παρόμοιο φαινόμενο παρουσιάζεται και στα αεροδρόμια όπου παρατηρείται μια σταθερή αύξηση του μήκους του διαδρόμου με τη βελτίωση των μηχανών και της αεροδυναμικής των αεροσκαφών.

Η βελτίωση των χαρακτηριστικών των αεροσκαφών επιταχύνθηκε και από την προσπάθεια μείωσης του λειτουργικού κόστους που αρχικά καταλάμβανε το 85% του συνολικού κόστους του μεταφορικού συστήματος. Η ανάπτυξη ταχύτερων και μεγαλύτερων αεροσκαφών με μειωμένο λειτουργικό κόστος απαιτούσε όλο και μεγαλύτερο μήκος διαδρόμου, τροχοδρόμου, κλπ. Σήμερα, λόγω της αναγκαιότητας και της τεράστιας αύξησης της αξίας της γης, ειδικότερα στις μεγάλες πόλεις, η εξεύρεση μεγάλων εκτάσεων γίνεται όλο και πιο δύσκολη και πολυδάπανη. Έτσι παρατηρείται μια νέα τάση, η δημιουργία μικρότερων αεροδρομίων-διαδρόμων και σε κοντινότερες αποστάσεις μεταξύ των.

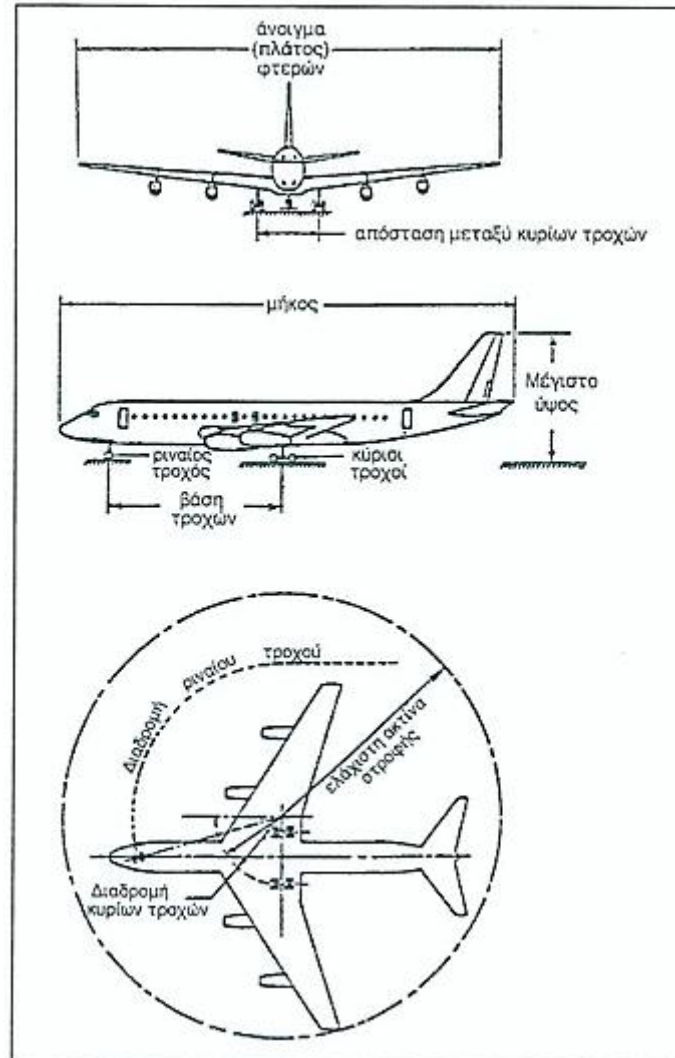
Η γνώση των βασικών χαρακτηριστικών των αεροσκαφών είναι απαραίτητη για τον κατάλληλο σχεδιασμό ολόκληρου του χώρου του αεροδρομίου. Σήμερα στις διεθνείς εμπορικές αερογραμμές η Πολιτική Αεροπορία χρησιμοποιεί πάνω από είκοσι διαφορετικούς τύπους αεροσκαφών.

Στον Πίνακα 3.1 δίνονται οι χαρακτηριστικές ιδιότητες ορισμένων κοινών τύπων αεροσκαφών. Οι ιδιότητες αυτές είναι η ισχύς, οι διαστάσεις, το βάρος και η επιβατική χωρητικότητα του αεροσκάφους, καθώς, επίσης, το απαιτούμενο μήκος για απογείωση και προσγείωση και το μέγιστο βάρος κατά την απογείωση ή προσγείωση.

Πίνακας 3.1 Χαρακτηριστικά αεροσκαφών και απαιτούμενο μήκος προς/απογείωσης (απόσπασμα από Ashford et al. 2011)

Τύπος Αεροσκάφους	Ισχύς	Διαστάσεις (m)					Απόστ. βάσης τροχών	Αριθμός επιβατών (μέση τιμή)	Βάρος (lb x 1000)			Μήκος (FAR, ISA 0m, 15°C)	
		Ανοίγμα	Μήκος	Ύψος	Ακτίνα στροφής	Απογ. (takeoff) (max)			Προσγ. (landing) (max)	Δίχως φορτίο	Απογείωσης (m)	Προσγείωσης (m)	
<i>Μακρινών αποστάσεων</i>													
B747-400	4 x 58.000 lb	64,94	70,67	19,51	26,3	25,62	416	875	630	398,3	3.000	2.400	
B747-400ER	4 x 58.500 lb	64,94	70,67	19,51	26,3	25,62	416	910	652	406,9	3.350	2.500	
B777-200	2 x 84.300 lb	60,93	63,73	18,76	29,9	25,00	305	632,5	485	299	3.400	1.840	
B777-300	2 x 98.000 lb	60,93	73,86	18,76	35,9	21,22	368	660	524	351,7	3.250	2.175	
B767-200	2 x 52.000 lb	47,57	48,51	16,13	23,0	19,68	296	300	273	178,3	1.722	1.435	
B767-300	2 x 60.600 lb	47,57	54,94	16,03	26,8	22,78	281	350	303	189,6	2.600	1.720	
B767-300ER	2 x 61.500 lb	47,57	54,94	16,03	26,8	22,78	296	412	323	198,4	3.200	1.910	
B767-400ER	2 x 60.600 lb	51,92	61,37	17,01	30,7	26,20	296	450	353	279	3.120	2.170	
A330-300	2 x 72.000 lb	60,34	63,69	17,18	24,4	25,37	335	478,4	304,6	279,5	2.250	1.740	
A340-500	4 x 56.000 lb	63,45	67,93	17,53	32,3	27,58	313	804,7	520,3	370,1	3.150	2.050	
A340-600	4 x 60.000 lb	64,45	73,36	17,43	38,2	33,64	380	804,7	560	384,2	3.150	2.125	
A380-800	4 x 80.000 lb	79,95	72,73	24,1	39,6	31,73	555	1234,6	851	610,4	2.900	1.900	
<i>Μεσαίων/κοντινών αποστάσεων</i>													
B737-300	2 x 22.500 lb	28,88	32,18	11,15	14,1	12,45	126	139,5	115,8	72,5	2.200	1.660	
B737-400	2 x 23.500 lb	28,88	35,23	11,15	16,0	14,27	146	150	124	74,17	2.550	1.860	
B737-900	2 x 27.300 lb	35,79	40,67	12,37	19,2	17,17	177	174,2	148,3	94,58	2.900	2.100	
A310-200	2 x 53.200 lb	43,89	46,66	15,82	31,7	12,47	265	291	261	169,5	1.900	1.400	
A320	2 x 27.000 lb	34,10	37,57	12,45	14,3	12,64	164	166,5	142,2	82,12	2.050	1.400	
A321	2 x 30.000 lb	34,10	44,50	12,65	14,3	16,90	200	196,2	168,5	103,6	2.750	1.650	
B757-200	2 x 37.000 lb	38,06	47,32	13,74	20,6	18,29	186	220	198	129,8	1.690	1.470	
BAe146-200	4 x 6.700 lb	26,33	26,56	8,63	12,56	11,22	106	88,3	77	47,2	1.510	1.060	
<i>Μετακινούμενων (Commuters)</i>													
Brasilia	2 x 1.500 eshp	19,69	19,72	6,31	17,8	6,8	30	21,7	21,7	12,3	1.080	1.220	
F27-500	2 x 2.140 eshp	29,01	25,08	28,70	20,1	9,63	56	45	42	26,3	1.670	1.000	
DHC-8-100	2 x 2.000 eshp	25,89	22,25	7,49	9,77	7,95	56	34	33,9	22	1.100	880	
ATR72-500	2 x 2.475 eshp	27,05	27,17	7,65	M.A.	10,77	66	49,6	49,3	28,6	1.290	1.070	

Οι διαστάσεις του αεροσκάφους επιδρούν στον καθορισμό των γεωμετρικών διαστάσεων του χώρου στάθμευσης (parking aprons), στο πλάτος των διαδρόμων και των τροχόδρομων καθώς επίσης και στην απόσταση μεταξύ τους. Στο Σχήμα 3.1 διευκρινίζονται οι ορισμοί που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των διαστάσεων του αεροσκάφους.



Σχήμα 3.1 Επεξήγηση Διαστάσεων Αεροσκάφους

Το βάρος του αεροσκάφους είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας για τον υπολογισμό του πάχους του οδοστρώματος τόσο του διαδρόμου όσο και των τροχόδρομων και χώρων στάθμευσης.

Η επιβατική χωρητικότητα του αεροσκάφους επιδρά στον σχεδιασμό του κτιρίου των επιβατών καθώς επίσης και των βοηθητικών χώρων των αεροδρομίων.

Το μήκος του διαδρόμου επιδρά κατά ένα μεγάλο μέρος στον σχεδιασμό της απαιτούμενης συνολικής επιφάνειας του αεροδρομίου.

Τέλος, η ταχύτητα πτήσεως, αλλά κυρίως η ακτίνα δράσεως του αεροσκάφους, είναι καθοριστικοί παράγοντες για το γενικότερο σχεδιασμό αεροδρομίων (τοποθεσία, τύπος αεροδρομίου κλπ.) και τον προγραμματισμό αγοράς αεροσκαφών

3.1.2 Συνιστώσες ενός αεροσκάφους

Το αεροσκάφος είναι μια μηχανική συσκευή που αν και είναι βαρύτερη από τον αέρα έχει τη δυνατότητα να πετά. Ένα αεροσκάφος συντίθεται από έναν εκπληκτικά μεγάλο αριθμό εξαρτημάτων. Οι ουσιώδεις όμως συνιστώσες ενός αεροσκάφους είναι οι εξής:

- άτρακτος. Ανάλογα με τη διάμετρο της ατράκτου, τα αεροσκάφη διακρίνονται σε ευρείας ατράκτου και στενής ατράκτου,
- πηδάλιο διεύθυνσης, που βρίσκεται στην ουρά της ατράκτου,
- σταθερά φτερά (πλάγια και στην ουρά),
- πτερυγία ρύθμισης του ύψους ανόδου-καθόδου, που βρίσκονται κατά μήκος της απόληξης των φτερών στα πλάγια και την ουρά,
- κινητήρες, που χαρακτηρίζονται από τον αριθμό, το βάρος και την ισχύ τους,
- δεξαμενές καυσίμων, που χαρακτηρίζονται από τη χωρητικότητά τους,
- πιλοτήριο, με όλα τα απαραίτητα όργανα πλοήγησης,
- θάλαμος επιβατών, που προσδιορίζει τον αριθμό θέσεων επιβατών. Ο προσδιορισμός αυτός όμως δεν είναι μονοσήμαντος, διότι σε συγκεκριμένο εμβαδό θαλάμου επιβατών μπορούν να χωρέσουν περισσότερες ή λιγότερες θέσεις ανάλογα με τις διαστάσεις της θέσης (διακεκριμένη, τουριστική), τα χαρακτηριστικά της αεροπορικής εταιρείας (τακτικές πτήσεις, πτήσεις charter, πτήσεις χαμηλού κόστους), την εμπορική πολιτική, την ποιότητα του προσφερόμενου αεροπορικού προϊόντος, κ.λπ.
- χώροι αποσκευών επιβατών, που για ορισμένους τύπους αεροσκαφών μπορεί να φέρουν και εμπορευματικό φορτίο.

3.1.3 Συνιστώσες βάρους ενός αεροσκάφους

Διακρίνουμε διάφορες συνιστώσες του βάρους ενός αεροσκάφους:

1. μέγιστο βάρος απογείωσης (maximum take off weight), που προσδιορίζει (σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία και το υψόμετρο του αεροδρομίου) το απαιτούμενο μήκος διαδρόμου,
2. μέγιστο βάρος προσγείωσης (maximum landing weight),
3. το απόβαρο του αεροσκάφους χωρίς καύσιμα (zero fuel weight),
4. απόβαρο + πλήρες φορτίο καυσίμων + φορτίο πληρώματος θαλάμου διακυβέρνησης (operating weight),
5. ωφέλιμο φορτίο, που είναι η διαφορά (1) - (4). Το ωφέλιμο φορτίο συντίθεται από:
 - το βάρος των επιβατών (PAX weight) + το βάρος των χειραποσκευών, που εκτιμάται συνολικά συνήθως σε 90 kg/επιβάτη,
 - το επιτρεπόμενο βάρος αποσκευών (20 kg/επιβάτη),
 - το υπέρβαρο αποσκευών,
 - το μεταφερόμενο ταχυδρομείο,
 - το εμπορευματικό φορτίο (cargo), που πιθανόν μεταφέρεται.

3.1.4 Τύποι κινητήρων αεροσκαφών

Δύο είναι οι βασικοί τύποι κινητήρων που χρησιμοποιούνται στα αεροσκάφη:

- Ø εμβολοφόροι κινητήρες (piston engines), που είναι μηχανές εσωτερικής καύσης, τετράχρονοι πολυβάλβιδιοι ή δίχρονοι και χρησιμοποιούνται μόνο στα ελαφρά αεροσκάφη
- Ø στροβιλοφόροι κινητήρες (jet engines), που είναι και αυτοί μηχανές εσωτερικής καύσης, που κατηγοριοποιούνται περαιτέρω ως εξής:
 - στροβιλοφόροι αντίδρασης (turbo jet), που έχουν το πλεονέκτημα να πετυχαίνουν μεγάλες ταχύτητες και τα μειονεκτήματα της μεγάλης κατανάλωσης καυσίμων και του υπερβολικού εκπεμπόμενου θορύβου. Χρησιμοποιούνται σε στρατιωτικά αεροσκάφη,
 - στροβιλοφόροι διπλής ροής (by-pass turbofan), οι οποίοι διατηρούν τις μεγάλες ταχύτητες των κινητήρων αντίδρασης, αμβλύνουν όμως την κατανάλωση καυσίμων και την εκπομπή θορύβων. Χρησιμοποιούνται σε μεγάλα αεροσκάφη,
 - στροβιλοελικοφόροι (turboprop), που έχουν το πλεονέκτημα της χαμηλής κατανάλωσης καυσίμων αλλά και το μειονέκτημα των χαμηλών ταχυτήτων. Χρησιμοποιούνται σε μικρά αεροσκάφη [Λαΐνος, Οικονομική Εναέριων Μεταφορών, Κεφ. 11].

3.1.5 Απαιτούμενο μήκος διαδρόμου για τους διάφορους τύπους αεροσκαφών

Ο κατασκευαστής κάθε τύπου αεροσκάφους προσδιορίζει το απαιτούμενο μήκος διαδρόμου, ώστε ο συγκεκριμένος τύπος αεροσκάφους να μπορεί να απογειωθεί με ασφάλεια και με το μέγιστο βάρος απογείωσής του. Επειδή όμως ο ακριβής υπολογισμός του απαιτούμενου μήκους διαδρόμου επηρεάζεται από τη θέση του αεροδρομίου και ειδικότερα από το υψόμετρο, τη θερμοκρασία και την κατά μήκος κλίση του διαδρόμου, ο κατασκευαστής κάθε τύπου αεροσκάφους προσδιορίζει το λεγόμενο μήκος αναφοράς διαδρόμου. Ορίζεται ως μήκος αναφοράς το μήκος διαδρόμου που βρίσκεται στη στάθμη της θάλασσας, σε θερμοκρασία 15°C, με μηδενική κατά μήκος κλίση διαδρόμου και επιτρέπει ασφαλή απογείωση του αεροσκάφους με το μέγιστο βάρος απογείωσης. Το μήκος αναφοράς προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή του αεροσκάφους.

3.1.6 Η συντήρηση των αεροσκαφών

Η συντήρηση των αεροσκαφών αποτελεί προϋπόθεση για την ασφάλεια των πτήσεων αλλά και μια σοβαρή συνιστώσα δαπάνης, περίπου 10% των συνολικών δαπανών μιας αεροπορικής εταιρείας. Πράγματι η ασφάλεια, μαζί με την ακρίβεια των αναχωρήσεων, προσδιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την αντιλαμβανόμενη αξία ενός αερομεταφορέα. Άλλοι τέτοιοι δείκτες είναι: η άνεση κατά την πτήση, η ποιότητα εξυπηρέτησης στο έδαφος, ο επαγγελματισμός και η ευγένεια, η τιμή του εισιτηρίου, η μέση ανταπόκριση στην κράτηση και έκδοση εισιτηρίου, η ποιότητα του φαγητού, η συχνότητα πτήσεων. Ο συντελεστής βαρύτητας κάθε δείκτη εξαρτάται από την κατηγορία της θέσης (διακεκριμένη, τουριστική), τη διάνυση (μεγάλη, μεσαία, μικρή), τον τύπο μεταφορικού έργου (επαγγελματικό, τουριστικό), κ.λπ.

Η συχνότητα και έκταση των εργασιών συντήρησης προσδιορίζονται από τον κατασκευαστή του αεροσκάφους σε συνάρτηση με τις ώρες πτήσης και ως εκ τούτου δεν εμφανίζονται μεγάλες διαφοροποιήσεις από τη μια αεροπορική εταιρεία στην άλλη. Εκτιμάται ότι για κάθε ώρα πτήσης δαπανώνται 20-25 min για συντήρηση.

Το απόθεμα ανταλλακτικών πρέπει να σχεδιάζεται ώστε αφενός να μην παρατηρούνται ελλείψεις στην τεχνική βάση συντήρησης αφετέρου να ελαχιστοποιούνται οι μέρες αποθήκευσης των ανταλλακτικών, που επί χρόνια ήταν περίπου 20 ημέρες για την Ολυμπιακή, έναντι 5-10 ημερών για τους κυριότερους αερομεταφορείς παγκοσμίως.

Ορισμένες από τις εργασίες συντήρησης μπορούν να πραγματοποιηθούν από υπεργολάβους, ειδικότερα η συντήρηση κινητήρων και η βαριά συντήρηση των αεροσκαφών. Μια τέτοια υπεργολαβική ανάθεση μπορεί να είναι και συμφέρουσα οικονομικά, λόγω του πλεονάζοντος δυναμικού βαριάς συντήρησης αεροσκαφών παγκοσμίως. Ωστόσο η υπεργολαβική ανάθεση της συντήρησης αεροσκαφών μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια του ελέγχου των διαδικασιών συντήρησης και ενδεχομένως του επιπέδου ασφαλείας [Ghobbar, Friend, *Sources of Intermittent Demand for Aircraft Spare Parts within Airline Operations*].

3.2 ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ

3.2.1 Γενικά

Τα ελικοδρόμια αναπτύσσονται τελευταία με αρκετά γρήγορο ρυθμό που οφείλεται:

- στην αξιόλογη εξέλιξη του ελικοπτέρου
- στην αυξανόμενη ανάγκη γρήγορης μεταφοράς χωρίς παρεμβολή, ή με πολύ μικρή συμμετοχή δεύτερου μεταφορικού μέσου
- στη μεγάλη ευελιξία και ευρύ φάσμα δυνατοτήτων χρήσεως που παρουσιάζει το ελικόπτερο.

Το ελικόπτερο μπορεί να θεωρηθεί σαν πρώτο είδος μιας σειράς α/φ κάθετης προσγείωσης-απογείωσης (VTOL-Vertical Take Off Landing) που εδώ και αρκετά χρόνια αποτελούν το πεδίο έρευνας και πειραματισμού. Η προσπάθεια είναι εύλογη αν ληφθεί υπόψη ότι τα αεροδρόμια απαιτούν κατάληψη πολύ μεγάλων εκτάσεων, απομακρύνονται από τις τοποθεσίες που αποτελούν τους μεγάλους πόλους παραγωγής-έλξεως μετακινήσεων, προκαλεί περιβαλλοντολογικές επιδράσεις που σε μεγάλο ποσοστό οφείλονται στους επιμήκεις διαδρόμους και τις μικρές γωνίες προσγείωσης-απογείωσης των α/φ.

Το ελικόπτερο έχει καθιερωθεί εδώ και αρκετά χρόνια και καλύπτει ένα ευρύ και ενδιαφέροντα τομέα αναγκών. Σαν πρώτη κατασκευή με τη σημερινή μορφή του αναφέρεται ο τύπος VS-300 του Igor Sikovskii το 1939.

Τα ελικόπτερα απαιτούν πολύ μικρούς χώρους για την προσγειο-απογείωση, σε περιπτώσεις δε ανάγκης μπορούν να προσγειωθούν σε μη ειδικά διαμορφωμένα δάπεδα, απλά δηλαδή σε έναν ελεύθερο χώρο.

Μπορούν ακόμα να μετεωρισθούν δηλαδή να κρατηθούν ακίνητα σε κάποιο σημείο του χώρου, δυνατότητα που είναι πολύ σημαντική στις περιπτώσεις ανελκύσεως ναυαγών και γενικά ατόμων ακόμα και από θέσεις που είναι αδύνατη η προσεδάφιση.

Τα ελικόπτερα προσφέρονται για τις ακόλουθες περιπτώσεις μεταφορών και χρήσεως:

- Μεταφορές ατόμων που η μείωση του χρόνου μεταφοράς είναι ουσιαστική όπως τραυματίες, ιδιαίτερες παθολογικές καταστάσεις κλπ. ή σε περιπτώσεις στρατιωτικών επιχειρήσεων, ή μεταφορές επισήμων προσώπων κλπ. Ακόμα μεταφορές από συγκοινωνιακούς κόμβους (όπως πχ αεροδρόμια) σε εγκαταστάσεις τερματικών σταθμών σε κέντρα πόλεων (περίπτωση PANAM Kennedy-Manhattan κλπ.), σε ξενοδοχειακές μονάδες, σε βιομηχανικά κέντρα κλπ.
- Μεταφορές ατόμων σε νησιά (που δεν διαθέτουν αεροδρόμια κλπ.)
- Μεταφορές εφοδίων σε περιοχές που έχει αποκλειστεί η προσπέλαση.
- Έλεγχος κυκλοφορίας οδικών αρτηριών ή/και σχετικές μελέτες.

3.2.2 Τύποι ελικοπτέρων

Τα ελικόπτερα διακρίνονται γενικά σε:

1. Μονοκινητήρια
2. Δικινητήρια ή/και με περισσότερους κινητήρες.

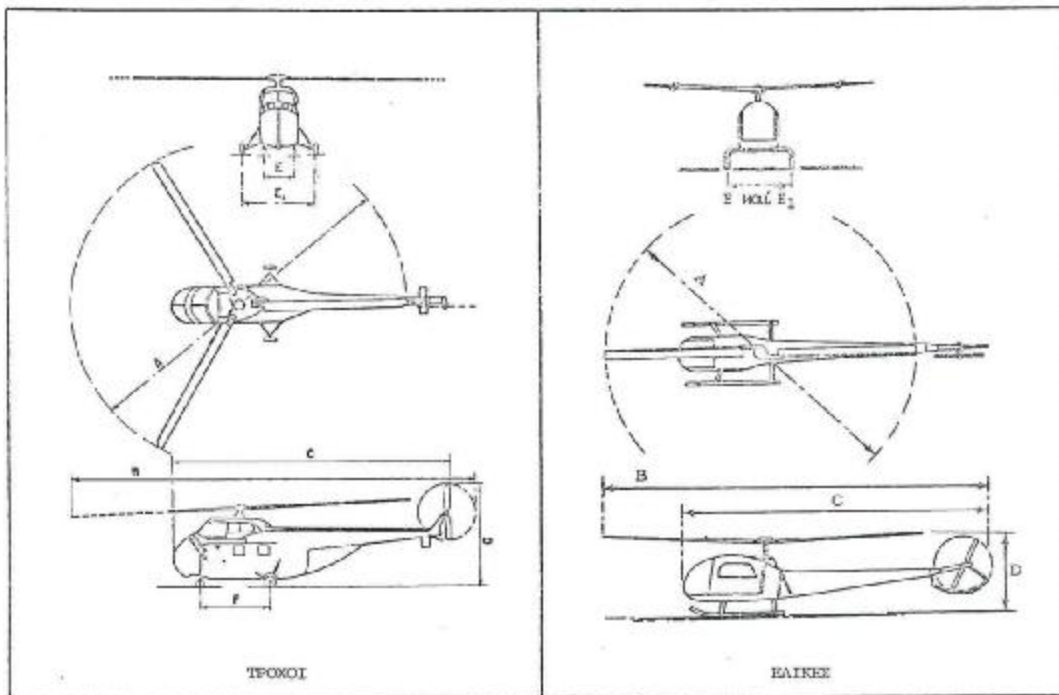
Τα πρώτα κατά κανόνα έχουν μια έλικα για τον έλεγχο της κατακόρυφης κινήσεως (άνω του σκάφους) και μια για την οριζόντια (στο πίσω μέρος του σκάφους). Τα δεύτερα έχουν μεγαλύτερο αριθμό ελίκων συνήθως δύο για την κατακόρυφη κίνηση και ένα για την οριζόντια.

Η ικανότητα μεταφοράς ποικίλει από 2 μέχρι 40 άτομα περίπου, το μήκος τους από 7,0 μέχρι 22,0m και το συνολικό βάρος τους από 0,5~38t.

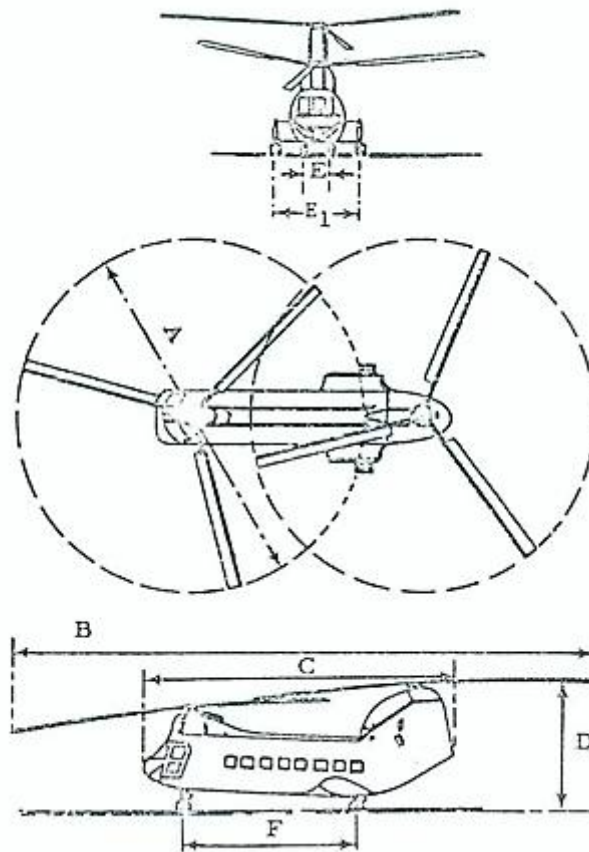
Η στήριξη των ελικοπτέρων (στο έδαφος) γίνεται:

- σε 3 σημεία δηλαδή με διάταξη δυο κυρίων φορειών (που παίρνουν σχεδόν όλο το βάρος του ελικοπτέρου) με μονούς ή διπλούς τροχούς και ένα ριναίο τροχό, ή ζεύγος τροχών
- σε 2 πέλματα που θυμίζουν τη μορφή ελκύθρου.

Ο δεύτερος τύπος στηρίξεως είναι συνηθέστερος σε μικρά ελικόπτερα και λόγω της διανομής των φορτίων σε μεγαλύτερη επιφάνεια, προσφέρεται για ελικόπτερα που είναι ανάγκη να προσγειώνονται και σε μη ειδικά διαμορφωμένα δάπεδα.



Σχήμα 3.2 Διαστάσεις ελικοπτέρου-Μονοκινητήριου



Σχήμα 3.3 Διαστάσεις ελικοπτέρου-δικινητήριου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

4.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ (MASTER PLAN)

4.1.1 Ο Γενικός και ο Επιχειρησιακός σχεδιασμός

Σ' ένα σύνθετο σύστημα, όπως το αεροδρόμιο, επιβάλλεται όλες οι συνιστώσες του να κατασκευαστούν και να λειτουργούν ώστε να επιτυγχάνεται το βέλτιστο αποτέλεσμα και οι επενδύσεις που γίνονται να ανταποκρίνονται για μεγάλο χρόνο στις εκτιμώμενες ανάγκες. Εργαλείο προς την κατεύθυνση αυτή είναι η διαδικασία σχεδιασμού, που νοείται ως η κατανόηση -της μορφής και εξέλιξης ενός φαινομένου, η πρόβλεψη της πορείας του στο μέλλον, η πιθανολόγηση των μελλοντικών προβλημάτων, η πρόταση των επενδύσεων και έργων που θα απαιτηθούν και η αναζήτηση των οικονομικών πόρων για υλοποίηση των προτεινόμενων επενδύσεων.

Ο σχεδιασμός ενός αεροδρομίου μπορεί να αφορά το σύνολο των δραστηριοτήτων, οπότε καλείται Γενικός Σχεδιασμός (Master Plan). Αν όμως δίνεται έμφαση στο οργανωτικό και οικονομικό μέρος της λειτουργίας του αεροδρομίου, τότε πρόκειται για Επιχειρησιακό Σχεδιασμό (Business Plan). Παλαιότερα ο Επιχειρησιακός Σχεδιασμός αποτελούσε μια συνιστώσα του Γενικού Σχεδιασμού, ορισμένες φορές πραγματοποιείται αυτοτελώς, τις περισσότερες φορές όμως εντάσσεται στο Γενικό Σχεδιασμό.

4.1.2 Ορισμός, χαρακτηριστικά και όρια ενός σχεδιασμού

Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) και τον Οργανισμό Πολιτικής Αεροπορίας των Η.Π.Α. (FAA), ο Γενικός Σχεδιασμός ενός αεροδρομίου αποτελεί την αντίληψη ενός μελετητή ή ομάδας μελετητών για την ανάπτυξη όλων των συνιστωσών και λειτουργιών του αεροδρομίου. Ο Γενικός Σχεδιασμός αποτελεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο προτείνεται να εξελιχθούν και να αναπτυχθούν τα διάφορα συστήματα του αεροδρομίου, ώστε να επιτευχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα, δηλαδή η υψηλότερη αποδοτικότητα σ' ό,τι αφορά κινήσεις αεροσκαφών, επιβατών και εμπορευμάτων με την όσο γίνεται μικρότερη δαπάνη κατασκευής και λειτουργίας. [ICAO, Airport Planning Manual - Master Planning, FAA, Airport Master Plans]

Ο Γενικός Σχεδιασμός δεν αποτελεί πρόγραμμα προτεινόμενων έργων. Στηρίζεται σε ορισμένες υποθέσεις σ' ό,τι αφορά τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη λειτουργία του αεροδρομίου (οικονομική ανάπτυξη, κ.λπ.) και προτείνει σενάρια για αντιμετώπιση των μελλοντικών καταστάσεων. Ο Γενικός Σχεδιασμός θα πρέπει να επικαιροποιείται, αν είναι δυνατόν σε ετήσια βάση. Αποτελεί το πλαίσιο και τον οδηγό, με βάση τους οποίους θα πρέπει να μελετώνται και υλοποιούνται τα έργα και η οργάνωση που θα απαιτηθούν.

Ο Γενικός Σχεδιασμός ενός αεροδρομίου πρέπει να χαρακτηρίζεται από σαφή ιεράρχηση στόχων, προτεραιοτήτων και μεθόδων υλοποίησης, ευκαμψία και επεκτασιμότητα, ώστε να μπορέσει να ανταποκριθεί σε άδηλες μελλοντικές καταστάσεις. Θα πρέπει να ακολουθείται η συστηματική προσέγγιση, διότι κάτι που είναι βέλτιστο για την ανάπτυξη μιας λειτουργίας πιθανόν να είναι μέτριας αποδοτικότητας για το σύνολο του αεροδρομίου.

4.1.3 Αντικείμενα του Γενικού και Επιχειρησιακού Σχεδιασμού ενός αεροδρομίου

4.1.3.1 Ανάλυση υπάρχουσας κατάστασης

Ο Γενικός Σχεδιασμός πρέπει να ξεκινά από ακριβή πιστοποίηση της υπάρχουσας κατάστασης. Κατ' αρχήν είναι απαραίτητο ένα αξιόπιστο τοπογραφικό υπόβαθρο με τις θέσεις και διαστάσεις των διαφόρων εγκαταστάσεων του αεροδρομίου.

Στα πρώτα στάδια του σχεδιασμού θα πρέπει να μελετάται το κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον, το οποίο καλείται να εξυπηρετήσει το αεροδρόμιο, αλλά και ο ενδεχόμενος ανταγωνισμός από άλλα αεροδρόμια ή άλλα μέσα μεταφοράς.

Ο κρισιμότερος δείκτης ενός αεροδρομίου είναι η κίνηση επιβατών και αεροσκαφών. Θα πρέπει να συλλεγούν αξιόπιστα στατιστικά δεδομένα σε ετήσια βάση για μακρά περίοδο (τουλάχιστον 10 και αν είναι δυνατόν 15÷20 έτη ή και περισσότερο) σε ό,τι αφορά κινήσεις αεροσκαφών, επιβατών και εμπορευμάτων. Απαιτείται όμως αναλυτικότερη συγκέντρωση των στοιχείων μεταφορικού έργου σε μηνιαία, ημερήσια και ωριαία βάση για μικρότερη περίοδο ανάλυσης (τουλάχιστον ένα έτος). Μαζί με την ανάλυση της κίνησης γίνεται και η ανάλυση του προγράμματος πτήσεων και των τύπων αεροσκαφών που εξυπηρετούνται, καθώς επηρεάζουν πολλά χαρακτηριστικά των λειτουργιών ενός αεροδρομίου.

Η λειτουργία ενός αεροδρομίου αλλά και οι εγκαταστάσεις που απαιτούνται επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις μετεωρολογικές συνθήκες, των οποίων απαιτείται ανάλυση για όσο γίνεται μεγαλύτερη περίοδο.

Εξηγήθηκε ότι ένα αεροδρόμιο αποτελεί κόμβο μεταξύ εναέριων-επίγειων μέσων μεταφοράς. Θα πρέπει λοιπόν να μελετηθεί το οδικό δίκτυο προσπέλασης, οι χώροι στάθμευσης και η εξυπηρέτηση με αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, μετρό).

Ακολουθεί η ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης στα βασικά συστήματα λειτουργίας ενός αεροδρομίου:

- Πεδίο κίνησης αεροσκαφών, που περιλαμβάνει το διάδρομο, τον (ή τους) τροχόδρομο, το δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών.
- Κτιριακές εγκαταστάσεις, που περιλαμβάνουν τον αεροσταθμό, τους χώρους γραφείων, τα κτίρια πυροσβεστικής και αστυνομίας, τις εγκαταστάσεις καυσίμων και ανεφοδιασμού, το κτήριο τον πύργο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας
- Συστήματα εναέριας κυκλοφορίας.

Για καθεμία από τις προηγούμενες συνιστώσες, εκτός από την καταγραφή του τι υφίσταται γίνεται και αξιολόγηση της επάρκειας ως προς τη σημερινή ζήτηση.

Την ανάλυση των φυσικών και τεχνικών συστημάτων, ακολουθεί η ανάλυση της οργάνωσης και των οικονομικών λειτουργιών του αεροδρομίου, όπου μελετώνται η αποδοτικότητα και παραγωγικότητα της σημερινής οργάνωσης του προσωπικού, τα έσοδα, οι δαπάνες, η τιμολογιακή πολιτική και η πολιτική προβολής των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Η ανάγκη και υποχρέωση προστασίας του περιβάλλοντος επιβάλλουν να αναλυθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της λειτουργίας του αεροδρομίου και ειδικότερα η ηχορρύπανση, η ατμοσφαιρική ρύπανση, η επιρροή στην πολεοδομική και οικιστική ανάπτυξη.

4.1.3.2 Πρόβλεψη ζήτησης

Η πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης αποτελεί την πιο κρίσιμη φάση του Γενικού Σχεδιασμού, διότι επηρεάζει τη διαστασιολόγηση και λειτουργία όλων των εγκαταστάσεων του αεροδρομίου. Η πρόβλεψη γίνεται με τη χρήση των κατάλληλων μεθόδων, όπως οικονομετρικά μοντέλα, προβολή των σημερινών τάσεων, έρευνα αγοράς. Μερικές φορές η έρευνα αγοράς γίνεται στη φάση της ανάλυσης της υπάρχουσας κατάστασης. Η πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης γίνεται με τη διαμόρφωση περισσότερων από ένα σεναρίων.

4.1.3.3 Απαιτήσεις και σχεδιασμός εγκαταστάσεων

Με βάση την αναμενόμενη ζήτηση (κίνηση αεροσκαφών και επιβατών) αξιολογούνται οι απαιτήσεις και γίνεται ο σχεδιασμός των εγκαταστάσεων που θα απαιτηθούν μελλοντικά. Οι διάφοροι Οργανισμοί που ασχολούνται με το σχεδιασμό αεροδρομίων έχουν εκπονήσει προγράμματα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και νομογραφήματα, που με απλό σχετικό τρόπο επιτρέπουν με βάση τη μελλοντική ζήτηση να υπολογιστούν οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις.

Ο σχεδιασμός έχει αφενός μεσοπρόθεσμο ορίζοντα (5 έτη), αφετέρου μακροπρόθεσμο ορίζοντα (10÷15 έτη και το πολύ μέχρι 20 έτη) και αφορά:

- πεδίο κίνησης αεροσκαφών (διάδρομο, τροχόδρομο, δάπεδο στάθμευσης),
- κτιριακές εγκαταστάσεις,
- συστήματα εναέριας κυκλοφορίας.

4.1.3.4 Χρηματο-οικονομική αξιολόγηση

Αφού κοστολογηθούν τα διάφορα έργα και αποτιμηθούν σε χρηματικές μονάδες οι διάφορες ωφέλειες από τις υπό μελέτη εγκαταστάσεις, γίνεται η αξιολόγηση της σκοπιμότητάς τους. Χρησιμοποιούνται συνήθως η μέθοδος οφέλους-κόστους και ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης (IRR).

4.1.3.5 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Για όλα τα προβλεπόμενα έργα γίνεται εκτίμηση των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον και εξετάζεται αν μπορούν να ενταχθούν σ' αυτό (οπότε προτείνονται) ή όχι (οπότε απορρίπτονται).

4.1.3.6 Επιχειρησιακός σχεδιασμός και στρατηγική ανάπτυξης

Τα υπό προγραμματισμό έργα εντάσσονται στον αποτελεσματικότερο επιχειρησιακό σχεδιασμό που θα αξιοποιεί κατά το βέλτιστο τρόπο το ανθρώπινο δυναμικό, τις υπάρχουσες και νέες εγκαταστάσεις και με συγκράτηση ή μείωση του κόστους λειτουργίας θα αποβλέπει στη μεγιστοποίηση των αναμενόμενων εσόδων. Τέλος, προτείνεται η στρατηγική και πολιτική που πρέπει να ακολουθηθούν ενόψει και των αναμενόμενων εξελίξεων στο διεθνές αεροπολικό περιβάλλον.

4.1.3.7 Προδιαγραφές που λαμβάνονται υπόψη

Ο σχεδιασμός ενός αεροδρομίου δεν αφήνεται μόνο στη γνώση και τις πρωτοβουλίες των επιστημόνων. Οι διεθνείς επιστημονικοί Οργανισμοί έχουν εκπονήσει σειρά προδιαγραφών που θα πρέπει να τηρούνται. Βάση συνήθως αποτελούν οι προδιαγραφές του ICAO και του FAA αλλά κατά περίπτωση και της IATA .

4.1.3.8 Απαραίτητη η συνεργασία πολλών επιστημόνων

Είναι προφανές ότι ο Γενικός Σχεδιασμός ενός αεροδρομίου απαιτεί τη συνεργασία μέσα στην ομάδα μελέτης μιας πλειάδας επιστημόνων όπως: συγκοινωνιολόγων, οικονομολόγων, πολιτικών μηχανικών, αρχιτεκτόνων, τοπογράφων, πολεοδόμων, περιβαλλοντολόγων, μετεωρολόγων, επιχειρησιακών ερευνητών, νομικών.

4.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ

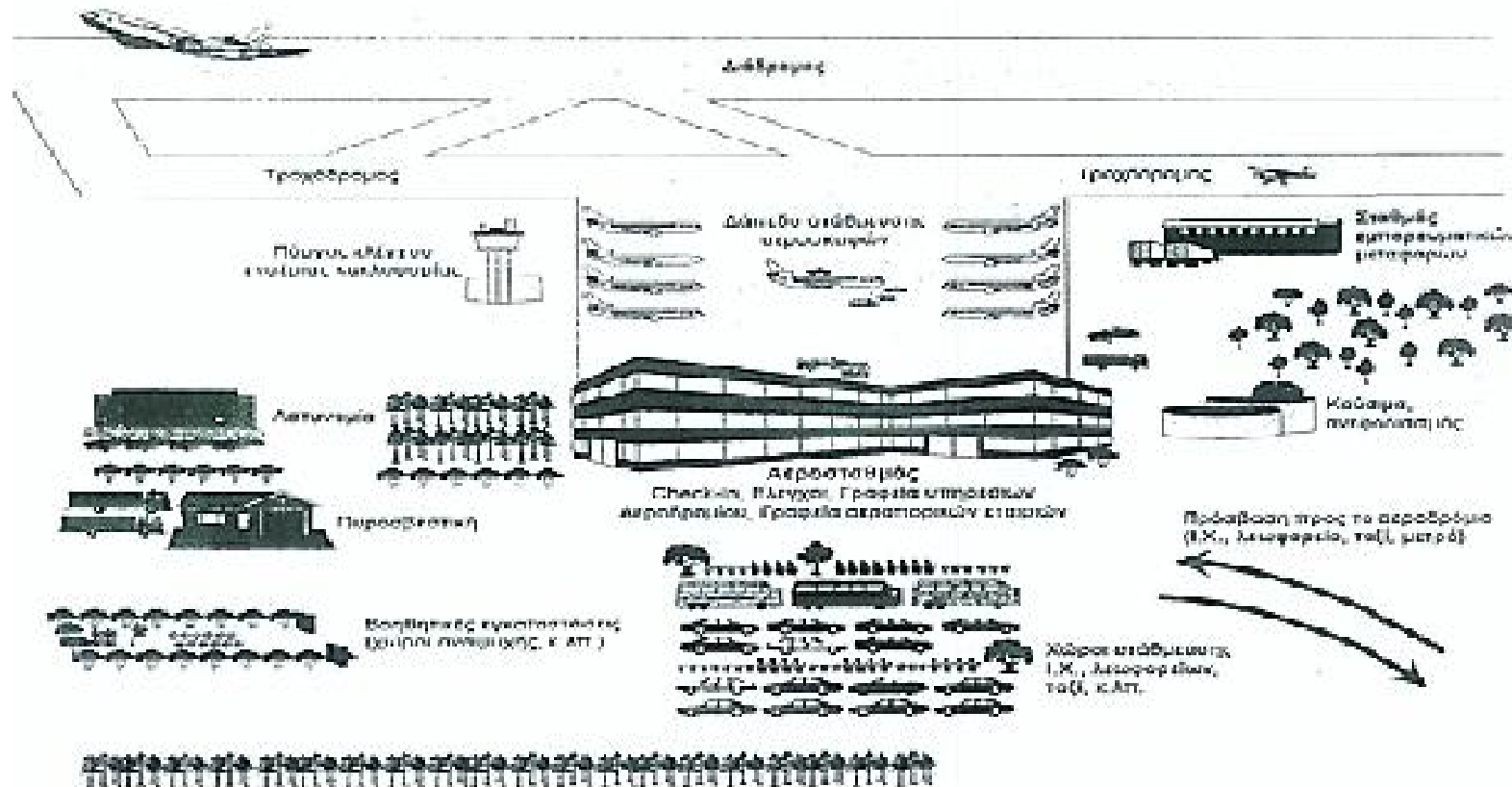
4.2.1 Κύριες λειτουργίες ενός αεροδρομίου

Σ' ένα αεροδρόμιο συντελούνται οι παρακάτω λειτουργίες και συναντώνται οι εξής χώροι-εγκαταστάσεις (Σχ. 1.9):

- προσγείωση και απογείωση αεροσκαφών, που πραγματοποιούνται στο διάδρομο του αεροδρομίου,
- στάθμευση του αεροσκάφους κατά το χρόνο που πραγματοποιείται η επιβίβαση και αποβίβαση των επιβατών,
- στάθμευση του αεροσκάφους μεταξύ διαδοχικών πτήσεων και όσο αυτό δεν χρησιμοποιείται, που πραγματοποιείται στο δάπεδο στάθμευσης. Η μετακίνηση του αεροσκάφους από το διάδρομο στο δάπεδο στάθμευσης γίνεται συνήθως μέσω του τροχοδρόμου,
- προετοιμασία της επιβίβασης και αποβίβασης των επιβατών, που απαιτεί έλεγχο εισιτηρίων, παράδοση-παραλαβή αποσκευών, χώρους αναμονής, ελέγχους ασφαλείας. Όλες αυτές οι λειτουργίες πραγματοποιούνται στο κτήριο του αεροσταθμού,
- καταστήματα και εμπορικές χρήσεις που βρίσκονται στο κτήριο του αεροσταθμού. Η λειτουργία αυτή ήταν περιορισμένη πριν μερικές δεκαετίες, έχει αυξηθεί όμως σημαντικά τα τελευταία χρόνια μετασηματίζοντας πολλά μεγάλα αεροδρόμια σε εμπορικά κέντρα,
- μεταφορά των επιβατών και των αποσκευών τους από το κτήριο του αεροσταθμού στο αεροσκάφος, που μπορεί να γίνει με λεωφορείο, πεζή ή μέσω ειδικών διαδρόμων,
- πρόσβαση των επιβατών από το χώρο εργασίας ή κατοικίας προς το χώρο του αεροδρομίου, που μπορεί να γίνει με Ι.Χ., λεωφορείο ή σιδηροδρομικό σύστημα. Η πρόσβαση αυτή προϋποθέτει ικανοποιητικό οδικό δίκτυο (και δίκτυο σιδηροδρόμου-μετρό κατά περίπτωση) μεταξύ αεροδρομίου και περιοχών που εξυπηρετεί, χώρους στάθμευσης στο αεροδρόμιο για Ι.Χ., λεωφορεία, εξυπηρέτηση με ταξί, αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, μετρό),
- συντήρηση και επισκευές των αεροσκαφών (όταν έχουν το αεροδρόμιο ως τεχνική βάση, οι εγκαταστάσεις αυτές είναι μεγαλύτερης έκτασης),
- τροφοδοσία με καύσιμα για ανεφοδιασμό των αεροσκαφών καθώς και καθαρισμός των αεροσκαφών,
- φόρτωση-εκφόρτωση εμπορευμάτων-προϊόντων,

- χώροι και εγκαταστάσεις για τους εργαζομένους στις υπηρεσίες του αεροδρομίου (Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας), στις υπηρεσίες επίγειας εξυπηρέτησης αεροσκαφών, στις υπηρεσίες των διαφόρων αεροπορικών εταιρειών, στις τουριστικές υπηρεσίες και στις υπηρεσίες διευκόλυνσης των επιβατών (ενοικιάσεις αυτοκινήτων, κ.λπ.),
- εγκαταστάσεις της πυροσβεστικής υπηρεσίας, της αστυνομίας, παροχή υπηρεσιών υγείας,
- συστήματα εναέριας κυκλοφορίας, που κατευθύνουν το αεροσκάφος κατά την προσγείωση και απογείωση και το καθοδηγούν σ' όλη τη διάρκεια της πτήσης-

Όλες οι προηγούμενες λειτουργίες βρίσκονται συγκεντρωμένες σε ένα χώρο που καλείται αεροδρόμιο (aerodrome) ή ορθότερα αερολιμένας (airport). Ο αερολιμένας συμπυκνώνει όλες τις κατασκευές και εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν την αεροπορική μεταφορά, συνεπώς περιλαμβάνει και το δίκτυο πρόσβασης με χερσαία μέσα. Ο όρος αεροδρόμιο έχει στενότερο νοηματικό περιεχόμενο και αναφέρεται στις κατασκευές και εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν την προσγείωση και απογείωση αεροσκαφών, όχι όμως απαραίτητα και τη διακίνηση επιβατών και εμπορευμάτων. Στην ελληνική επιστήμη η διαφοροποίηση των δύο εννοιών δεν είναι ευδιάκριτη και γι' αυτό συχνά οι όροι αεροδρόμιο και αερολιμένας χρησιμοποιούνται ως ισοδύναμοι.



Σχήμα 4.1 Συνιστώσες
 Πηγή: Προφυλλίδης, Σχέδιο Ανάπτυξης Αεροδρομίου Ρόδου, Σχ. 1.9

4.2.2 Το αεροδρόμιο ως σύστημα και κόμβος μεταφορών

Ένα αεροδρόμιο αποτελεί έναν κόμβο ανάμεσα στις αεροπορικές και στις χερσαίες μεταφορές. Ο κόμβος αυτός έχει εξελιχθεί σ' ένα πολύπλοκο σύστημα, του οποίου οι συνιστώσες αλληλεπιδρούν η μία στην άλλη. Γι' αυτό και ο πιο αποτελεσματικός τρόπος ανάλυσης των προβλημάτων ενός αεροδρομίου είναι με τη βοήθεια συστηματικής προσέγγισης, όπου κάθε συνιστώσα δεν αντιμετωπίζεται μόνη της αλλά ως μέρος και συνιστώσα του όλου συστήματος.

Ένα αεροδρόμιο υπάρχει για να εξυπηρετεί ανάγκες μετακινήσεων ανθρώπων και αγαθών. Ως εκ τούτου το μέγεθός του προσδιορίζεται σε συνάρτηση αφενός των αεροσκαφών, επιβατών και εμπορευμάτων που αναμένεται να εξυπηρετεί, αφετέρου των πληθυσμών και οικονομικών δραστηριοτήτων που βρίσκονται στη ζώνη επιρροής του. Ως ζώνη επιρροής ενός αεροδρομίου ορίζονται οι περιοχές εκείνες από τις οποίες μπορεί να προσεγγίσει κανείς το αεροδρόμιο με χερσαία (οδικά, σιδηροδρομικά) μέσα μεταφοράς σε χρόνο όχι μεγαλύτερο από 90÷120 min.

4.2.3 Το αεροδρόμιο ως επιχειρησιακή μονάδα

Τα περισσότερα αεροδρόμια κατασκευάστηκαν με κρατικούς πόρους και λειτούργησαν επί δεκαετίες (και λειτουργούν αρκετά ακόμη και σήμερα) ως τμήματα της κρατικής μηχανής. Η παγκοσμιοποίηση των αεροπορικών μεταφορών και των οικονομιών αλλάζει το μέχρι σήμερα μοντέλο διαχείρισης των αεροδρομίων. Έτσι, όλο και περισσότερο ένα αεροδρόμιο θεωρείται ως επιχειρησιακή μονάδα, η οποία για να έχει αυτοτέλεια θα πρέπει να είναι σε θέση με τα έσοδα να καλύπτει αφενός τις δαπάνες λειτουργίας αφετέρου να χρηματοδοτεί τις επενδύσεις εκσυγχρονισμού και επέκτασής της. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει ο συντελεστής έσοδα/δαπάνες του αεροδρομίου ή ομάδας αεροδρομίων για μεγάλη χρονική περίοδο να είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα.

4.2.4 Τα προβλήματα ασφαλείας (security)

Η αεροπορική μεταφορά και το αεροδρόμιο έχουν υψηλό βαθμό ευαισθησίας σε ζητήματα ασφαλείας (security), ιδίως μετά τις επιθέσεις αυτοκτονίας των τελευταίων ετών. Ενώ παλιότερα οι έλεγχοι περιορίζονταν κυρίως πριν την πρόσβαση στο αεροσκάφος, σήμερα έχουν επεκταθεί σε όλα τα στάδια μεταξύ χερσαίας πρόσβασης και αποβίβασης από το αεροσκάφος και επιβάλλουν χρονοβόρες διαδικασίες που εκτός από χρόνο απαιτούν και διαθέσιμο χώρο. Τα περισσότερα όμως αεροδρόμια δεν ήταν προετοιμασμένα για κάτι τέτοιο, καθώς οι έλεγχοι ασφαλείας τις προηγούμενες δεκαετίες ήταν απλούστεροι. Αλλαγές στα συστήματα ασφαλείας επιβάλλουν και οι μεταβολές που επήλθαν στη δομή και διάρθρωση της αγοράς αεροπορικών μεταφορών. Έτσι οι πτήσεις μεταξύ ορισμένων ευρωπαϊκών χωρών (μεταξύ αυτών και η Ελλάδα) που παλιότερα ήταν διεθνείς, σήμερα θεωρούνται ως εσωτερικές (γνωστές και με τον όρο "εντός Σένγκεν", από το όνομα της πύλης Λουξεμβούργου όπου υπογράφηκε η σχετική συμφωνία), με τους κανόνες όμως ασφαλείας αυστηρότερους σε σύγκριση με πριν. Αντίστοιχα προβλήματα αντιμετωπίζουν και πολλά αεροδρόμια των Η.Π.Α., όπου οι περισσότερες πτήσεις είναι εσωτερικές και παλιότερα είχαν μειωμένες απαιτήσεις ασφαλείας.

4.2.5 Περιορισμοί για λόγους περιβαλλοντικούς και ασφαλείας (safety)

Το αεροδρόμιο, όπως και κάθε συγκοινωνιακή δραστηριότητα, προκαλεί αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και θέτει σοβαρά ζητήματα ασφαλείας.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά τη λειτουργία ενός αεροδρομίου αφορούν κατ' αρχήν την ηχορρύπανση και ατμοσφαιρική ρύπανση τόσο από τις κινήσεις αεροσκαφών όσο και από τη χερσαία πρόσβαση προς το αεροδρόμιο (οδική και σιδηροδρομική κυκλοφορία) και εκτείνονται σε μια μεγάλη ζώνη επιρροής περίξ του αεροδρομίου. Θα πρέπει να προστεθεί και η κατάληψη χώρων που απαιτεί η δημιουργία νέου αεροδρομίου ή η επέκταση υπάρχοντος. Οι αυστηροί περιβαλλοντικοί περιορισμοί που θέτουν η διεθνής, κοινοτική και εθνική νομοθεσία σε συνδυασμό με την αυξημένη ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα περιβάλλοντος πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τις πρώτες φάσεις σχεδιασμού ενός αεροδρομίου, ώστε να αποτραπούν καταστάσεις να προωθούνται υποδομές αεροδρομίων που είναι μη συμβατές με τη νομοθεσία ή τις προσδοκίες της κοινωνίας.

Στα προβλήματα ασφαλείας (safety) πρέπει να περιληφθούν οι κίνδυνοι ατυχήματος στο χώρο του πεδίου ελιγμών μεταξύ κινουμένων αεροσκαφών και οχημάτων επίγειας εξυπηρέτησης όπως επίσης κατα την απογείωση και προσγείωση ενός αεροσκάφους.

4.3 ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ

4.3.1 Παράγοντες επιλογής θέσης αεροδρομίου

Οι κυριότεροι παράγοντες που συνεκτιμώνται στη λήψη απόφασης για την επιλογή της θέσης ενός νέου αεροδρομίου είναι:

- 1) Η καταλληλότητα του γύρω χώρου για ασφαλή προσέγγιση των αεροσκαφών (τοπογραφικά εμπόδια, επικρατούντες άνεμοι κλπ.)
- 2) Οι χρήσεις γης της περιβάλλουσας στο αεροδρόμιο περιοχής
- 3) Η πρόσβαση στο συγκοινωνιακό της δίκτυο
- 4) Η ύπαρξη ή όχι ελεύθερης παρακείμενα περιοχής για πιθανή επέκταση
- 5) Η παρουσία ή όχι άλλων αεροδρομίων στην ευρύτερη περιοχή
- 6) Η οικονομία της κατασκευής σε σχέση με τη θέση
- 7) Η ύπαρξη ή όχι κατάλληλης υποδομής
- 8) Η γειτνίαση με περιοχή που έχει αποδεδειγμένα ανάγκες που θα εξυπηρετηθούν από αεροπλάνα

Παρακάτω παρουσιάζονται περιληπτικά οι περιγραφές για κάθε ένα από τα κριτήρια που αναφέρθηκαν παραπάνω.

α)Καταλληλότητα του γύρω χώρου για ασφαλή προσέγγιση των αεροσκαφών.
Η ύπαρξη ομίχλης, νέφους και καπνού μειώνει την ορατότητα και έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας ενός αεροδρομίου. Ομίχλη υπάρχει συνήθως σε περιοχές βαλτώδεις με αρκετή υγρασία όπου δεν υπάρχουν άνεμοι, κάτι βέβαια που εξαρτάται από την τοπογραφία της περιοχής. Παρόμοιοι είναι και οι λόγοι ύπαρξης νέφους και καπνού που οφείλονται όμως κυρίως στην παρουσία μεγάλων βιομηχανικών μονάδων ή βιομηχανικών περιοχών.

Η παρουσία φυσικών ή τεχνητών οπτικών εμποδίων που δεν είναι δυνατόν να εκλείψουν είναι ανασταλτικός παράγοντας για την επιλογή θέσης ενός αεροδρομίου. Ειδικά κατά μήκος των διαδρόμων προσγείωσης και για αρκετή απόσταση από αυτούς υπάρχουν σαφείς απαγορευτικοί κανονισμοί για την ύπαρξη εμποδίων.

Τέτοια εμπόδια μπορεί να είναι ορεινοί όγκοι κ.ά., που υποχρεώνουν τα αεροσκάφη να διανύουν το τελευταίο στάδιο της προσγείωσης σε μικρή απόσταση, δηλαδή η απώλεια του ύψους να γίνεται υποχρεωτικά σε μικρό διάστημα.

β) Χρήση γης της περιβάλλουσας περιοχής του αεροδρόμιου

Η αλματώδης αύξηση της αεροπορικής κίνησης τις τελευταίες δεκαετίες, που είχε σαν επακόλουθο τα διαρκώς μεγαλύτερα αεροσκάφη με τις μεγαλύτερες και πιο θορυβώδεις μηχανές, είχε σαν αποτέλεσμα να μην είναι επιθυμητή η γειτνίαση των αεροδρομίων με οικιστικές περιοχές.

Όταν κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε, με κατάλληλα πολεοδομικά μέτρα, να μην επιτρέπεται η με οποιοδήποτε τρόπο οικιστική ανάπτυξη και να δημιουργούνται ειδικές λωρίδες γης ικανού πλάτους που διαχωρίζουν το αεροδρόμιο και τις δραστηριότητές του από την παρακείμενη περιοχή. Πρέπει επίσης να προβλέπεται στα διαγράμματα πτήσεων, και κυρίως στον υπολογισμό των αεροδιαδρόμων που θα χρησιμοποιούνται κατά τις προσγειώσεις και απογειώσεις, να μην βρίσκονται πάνω από κατοικημένες περιοχές.

γ) Πρόσβαση σε συγκοινωνιακό δίκτυο.

Ο χρόνος μετάβασης από το σημείο προέλευσης στο αεροδρόμιο ή από το αεροδρόμιο στο σημείο προορισμού είναι μια σημαντική παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Σε πολλές περιπτώσεις ο χρόνος αυτός είναι αρκετά μεγαλύτερος από το χρόνο πτήσης.

Στις περισσότερες χώρες, η πλειονότητα των επιβατών, επισκεπτών ή υπαλλήλων του αεροδρομίου και των αεροπορικών εταιρειών χρησιμοποιεί το ιδιωτικό αυτοκίνητο για την πρόσβασή του στο αεροδρόμιο. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη ότι η προέλευση από μια μητροπολιτική περιοχή είναι κατά βάση διαφορετική, θα πρέπει σε περιόδους αιχμής η κυκλοφοριακή ικανότητα του δικτύου που οδηγεί προς και από το αεροδρόμιο να είναι ικανή να εξυπηρετήσει υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους.

Σε αεροδρόμια με πολύ μεγάλη κίνηση και σε κάποια απόσταση από μητροπολιτικές περιοχές, χρησιμοποιούνται μέσα σταθερής τροχιάς που συνδέουν το αεροδρόμιο με το κέντρο. Τέτοια μέσα, αν και αρχικά μπορεί να μην δικαιολογούνται οικονομοτεχνικά, αργότερα εντάσσονται στα δίκτυα μαζικών μέσων μεταφοράς που εξυπηρετούν τις μητροπολιτικές περιοχές και έχουν διπλό ρόλο. Πάντως, επειδή η χρήση του ΙΧ αυτοκινήτου διαρκώς αυξάνεται, η ύπαρξη καλού οδικού δικτύου γύρω από το αεροδρόμιο και η ύπαρξη χώρων στάθμευσης μέσα σ' αυτό θεωρείται σαν απαραίτητο στοιχείο για το σωστό σχεδιασμό ενός αεροδρομίου.

δ) Ύπαρξη ελεύθερης περιοχής γύρω από το αεροδρόμιο

Σε ένα τόσο δυναμικά εξελισσόμενο πεδίο όπως οι αερομεταφορές, θεωρείται απαραίτητη η δυνατότητα απαίτησης ή δέσμευσης γης γύρω από το αεροδρόμιο ώστε να είναι δυνατή η μελλοντική του επέκταση. Διαχρονικά, η αύξηση του μεγέθους των αεροσκαφών καθώς και της αεροπορικής κίνησης δημιουργεί την ανάγκη αύξησης του μήκους των διαδρόμων, αύξησης των τερματικών εγκαταστάσεων και πολλαπλασιασμού των υπηρεσιών που πρέπει να προσφέρει ένα αεροδρόμιο. Η ύπαρξη γης για νέες εγκαταστάσεις θεωρείται βασική στο στάδιο του σχεδιασμού.

ε) Παρουσία άλλων αεροδρομίων στην ευρύτερη περιοχή

Η ύπαρξη άλλων αεροδρομίων στην ευρύτερη περιοχή, όταν πρόκειται για κατασκευή νέου αεροδρομίου ή επέκταση του παλαιού, θεωρείται ουσιαστικός παράγοντας της διαδικασίας επιλογής θέσης.

Τα αεροδρόμια, γενικά, πρέπει να απέχουν σημαντικά μεταξύ τους, ώστε τα αεροσκάφη που χρησιμοποιούν το ένα να μην εμποδίζουν την κίνηση των αεροσκαφών που χρησιμοποιούν το άλλο. Η ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση εξαρτάται από το φόρτο που εξυπηρετούν, τον τύπο των αεροσκαφών που χρησιμοποιεί το κάθε αεροδρόμιο και τη δυνατότητα χρησιμοποίησης του αεροδρομίου σε συνθήκες περιορισμένης ορατότητας. Όταν υπάρχουν δύο ή περισσότερα αεροδρόμια σε μια περιοχή, η ανάγκη διαχωρισμού των αεροσκαφών, σε περιόδους χαμηλής ορατότητας, περιορίζει σημαντικά τη χωρητικότητά τους. Επίσης, προληπτικά πρέπει να επιδιώκεται να μην συμπίπτει ο εναέριος χώρος του αεροδρομίου με τους βασικούς αεροδιαδρόμους των διερχόμενων αεροσκαφών.

στ) Οικονομία κατασκευής

Θεωρείται αυτονόητο ότι σε περιπτώσεις που έχουν προεπιλεγεί περισσότερες από μία θέσεις για την κατασκευή ενός αεροδρομίου, χωρίς σημαντικές μεταξύ τους διαφορές, η θέση εκείνη που θα κάνει οικονομικότερη την κατασκευή είναι προτιμητέα. Έτσι, περιοχές επίπεδες προτιμώνται από περιοχές κεκλιμένες, περιοχές με ξηρό έδαφος προτιμώνται από περιοχές με υγρό έδαφος κ.ο.κ.

ζ) Ύπαρξη υποδομής

Στα αεροδρόμια, και ιδιαίτερα στα μεγάλα, χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες καθαρού νερού, καυσίμων, ηλεκτρικής ενέργειας, κ.ά. Η ύπαρξή τους ή η ευκολία της μεταφοράς τους επηρεάζει σημαντικά την επιλογή θέσης. Η ύπαρξη αποχετευτικού δικτύου είναι απαραίτητη, καθώς και η ύπαρξη ξεχωριστού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ανεξάρτητου από το υπόλοιπο δίκτυο, ιδιαίτερα σε μεγάλα αεροδρόμια.

η) Ύπαρξη ζήτησης αερομεταφορικού έργου και θέση αεροδρομίου σε σχέση με την ευρύτερη περιοχή προέλευσης

Για την απόφαση ίδρυσης νέου αεροδρομίου θα πρέπει να εξετάζεται λεπτομερώς η ύπαρξη ζήτησης αερομεταφορικού έργου. Ορισμένες φορές, κοινωνικοί και άλλοι παράγοντες είναι πιθανόν να επηρεάσουν την απόφαση ίδρυσης νέου αεροδρομίου, ανεξάρτητα εάν υπάρχει η απαιτούμενη ζήτηση αερομεταφορικού έργου.

Η θέση ενός αεροδρομίου επηρεάζει τους χρόνους διαδρομής από και προς αυτό από την ευρύτερη περιοχή που το περιβάλλει. Η ύπαρξη ή όχι καλού συγκοινωνιακού δικτύου με τις υπόλοιπες περιοχές επηρεάζει σημαντικά την απόφαση για μετακίνηση με αεροπλάνο. Η γεωγραφική θέση καθώς και οι δραστηριότητες μιας περιοχής, λαμβανομένων υπόψη και των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, οδηγεί μερικές φορές στην επιλογή άλλου μεταφορικού μέσου. Όλα αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή της θέσης ώστε μέσω αυτής να αυξάνεται και όχι να μειώνεται η ζήτηση για αερομεταφορές.

4.4 ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΛΙΚΟΔΡΟΜΙΟΥ

4.4.1 Γενικά

Με τον όρο ελικοδρόμιο νοείται ο κατάλληλα διαμορφωμένος χώρος που επιτρέπει, αλλά και διευκολύνει την προσεδαφίση-απογείωση των ελικοπτέρων και την εξυπηρέτηση των επιβατών, πληρωμάτων και ελικοπτέρων. Τα ελικοπτερα και μάλιστα τα ελαφριά, έχουν την δυνατότητα να προσεδαφίζονται και σε απλά ελεύθερους χώρους. Όμως αυτοί δεν μπορούν να εξυπηρετήσουν παρά μόνο σε έκτακτες ανάγκες και γι' αυτό δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ελικοδρόμια.

Τα ελικοδρόμια διακρίνονται σε:

- Ιδιωτικά
- Δημόσια
- Στρατιωτικά

και με άλλη διάκριση σε:

- κτιρίων
- νοσοκομείων
- ξενοδοχείων κλπ.

Τα ιδιωτικά από τα δημόσια δεν διαφέρουν παρά μόνο στις επί του εδάφους εγκαταστάσεις εξυπηρέτησεως κυρίως του επιβατικού κοινού. Ακόμα, στο μέγεθος του δαπέδου σταθμεύσεως (και συνήθως στα δημόσια) θα πρέπει να προβλεφθούν περισσότερες θέσεις σταθμεύσεως.

Η θέση των ελικοδρομιών πρέπει να διαλέγεται με βασικά κριτήρια:

- την εξασφάλιση των απαιτήσεων ελευθέρων ζωνών προσεγγίσεως-απομακρύνσεως
- την μείωση της απόστασης από το κτίριο ή το συγκρότημα που τελικά αποτελεί τον πόλο έλξης-παραγωγής μετακινήσεως
- την ελάχιστη περιβαντολλογική όχληση.

Σε σύγχρονα μεγάλα κτίρια που εξυπηρετούν μια οργανωμένη λειτουργία είναι δυνατό, και πολλές φορές γίνεται, να προβλέπεται ελικοδρόμιο στο δώμα του κτιρίου.

Σε περιοχές αεροδρομίων, ελικοδρόμιο μπορεί να προβλεφθεί πρακτικά οπουδήποτε όπου:

- το δάπεδο προσεδαφίσεως-απογείωσης καθώς και οι χώροι σταθμεύσεως των ελικοπτέρων θα πρέπει να βρίσκονται τελείως ξεχωριστά από τα δάπεδα σταθμεύσεως α/φ, τροχιοδρόμους, ζώνες ασφαλείας κλπ.
- οι εναέριοι διάδρομοι ελικοπτέρων και α/φ θα πρέπει να είναι τελείως χωριστοί, ώστε να μην υπάρχει δυνατότητα οποιασδήποτε, στον χώρο, διασταυρώσεως τους.

4.4.2 Επιφάνειες προσεγγίσεως και διαστάσεις ελικοδρομίων

Ένα ελικόπτερο είναι πτητικό μέσο καθέτου απογειώσεως-προσεδαφίσεως όμως, σήμερα τουλάχιστον, η κίνηση του ελικοπτερού γίνεται κατά τον ακόλουθο τρόπο:

- κατακόρυφα (τελείως) μόνο για μερικά μέτρα (1,5÷3) πάνω από το δάπεδο
- λοξά υπό γωνία όχι μικρότερη από 12,5% (ως προς τον ορίζοντα)

Ανάλογα διαμορφώνονται και οι απαιτούμενες ελεύθερες επιφάνειες.

Κατά την Αμερικανική πρακτική τα ελικοδρόμια υποδιαιρούνται ανάλογα με τη σοβαρότητα της εγκαταστάσεως σε:

- κλάσεως I-ιδιωτικά
- κλάσεως II-μικρά δημόσια
- κλάσεως III-μεγάλα δημόσια

Ανάλογα με την πληρότητα των εγκαταστάσεων υποστήριξής τους υποδιαιρούνται σε:

- υποκλάσεως Α-χωρίς κτίριο, εγκαταστάσεις ανεφοδιασμού, εγκαταστάσεις συντηρήσεως
- υποκλάσεως Β-περιορισμένη εξυπηρέτηση, χωρίς όμως εγκαταστάσεις ανεφοδιασμού και συντηρήσεως
- υποκλάσεως C-πλήρης εξυπηρέτηση.

Το δάπεδο προσεδαφίσεως είναι ορθογωνικής μορφής, διαστάσεων 1,5 Β x 2,0 Β, αν Β το συνολικό μήκος του μεγαλύτερου ελικοπτερού που θα εξυπηρετηθεί, δηλαδή του ελικοπτερού σχεδιασμού.

Μείωση των διαστάσεων αυτών μπορεί να γίνει μόνο όταν υπάρχει πολύ μεγάλος ελεύθερος περιφερειακός χώρος.

Περιμετρικά του δαπέδου πρέπει να υπάρχει μια ελεύθερη ζώνη πλάτους 1/2 Β για την κλάση III και 1/4 Β για τις υπόλοιπες, πάντως >3m.

Για ελικοδρόμια σε δώματα κτιρίων, το δάπεδο προσεδαφίσεως θα πρέπει να βρίσκεται σε υψόμετρο όχι χαμηλότερο από τη στέγη του στηθαίου (εκτός αν η επιφάνεια του δώματος είναι πολύ μεγάλη) και είναι πάντα σκόπιμη η πρόβλεψη για κάποιο δίχτυ ασφαλείας, ή φράκτης 1,5m (για την μη προσέγγιση μη εξουσιοδοτημένων ατόμων), που όμως να μην προεξέχει από το επίπεδο του δαπέδου.

Τα δάπεδα προσεδαφίσεως πρέπει να είναι κατά προτίμηση οριζόντια ή με κλίση το πολύ 2%.

Θα πρέπει να εξασφαλίζονται τουλάχιστον 2 εναέριοι διάδρομοι προσεγγίσεως που για τις κλάσεις I, II μπορεί να είναι υπό γωνία $\geq 90^\circ$, ενώ για την III $\geq 135^\circ$.

Κάτω από τις επιφάνειες προσεγγίσεως πρέπει να προβλέπονται και δάπεδα προσεδαφίσεως για έκτακτη ανάγκη, εκτός αν το ελικοδρόμιο εξυπηρετεί, μόνο, ελικόπτερα με περισσότερους από έναν κινητήρες που μπορούν να συνεχίσουν την πτήση τους και με έναν μόνο κινητήρα.

Το πλάτος των τροχοδρόμων είναι για τις κλάσεις I, II 6m και την III 12m. Οι συναρμογές με τα δάπεδα πρέπει να γίνονται με εσωτερική ακτίνα $\geq 7,5m$ και μπορεί να παραληφθούν για την κλάση I.

Η περιμετρική του δαπέδου ζώνη διαμορφώνεται σαν έρεισμα με κλίση $\leq 5\%$ για τα πρώτα 3m και $\leq 3\%$ παρακάτω.

Οι τροχόδρομοι και γενικά τα δάπεδα πρέπει να έχουν έρεισμα 6m (για την III), 3m (για την II) και κάποιο έρεισμα για την I.

Κατά ICAO η κατάταξη των ελικοδρομιών και τα σχετικά χαρακτηριστικά τους εμφανίζονται στους πίνακες 4.1 και 4.2.

Πίνακας 4.1 Κατάταξη ελικοδρομιών (ξηράς) κατά ICAO

Κατηγορία	Μήκος δαπέδου ελικοδρομίου
A	$\geq 90\text{m}$
B	$40 \div 90\text{m}$
C	$15 \div 40\text{m}$
D*	$\geq 15\text{m}$ ή πάντως $\geq 1,2 B$
B: το μήκος του ελικοπτέρου σχεδιασμού *Στην D κατηγορία ανήκουν ελικοδρόμια που εξασφαλίζουν min απαιτήσεις ασφαλείας	

Πίνακας 4.2 Χαρακτηριστικά ελικοδρομιών κατά ICAO

Χαρακτηριστικά	Κατηγορίες			
	A	B	C	D
<u>Δάπεδο</u>				
Πλάτος (m)	≥30	≥20	≥15	≥1,2 B
Μαx κατά μήκος κλίση (%)	2	2	2	2
Μαx κατά πλάτος κλίση (%)	2,5	2,5	2,5	2,5
<u>Ελεύθερη επιφάνεια περιμετρικά του δαπέδου</u>				
Μήκος (m)	Μήκος δαπέδου +15,0 m στο κάθε άκρο.			Μήκος δαπέδου +1,2B
Πλάτος (m)	≥50	≥40	≥30	≥1,2 A*
Μαx κατά μήκος κλίση (%)	2	2	2	2
Μαx κατά πλάτος κλίση (%)	2,5	2,5	2,5	2,5
<u>Τροχόδρομος</u>				
Πλάτος (m)	≥15	≥9	≥6	---
Μαx κατά μήκος ή πλάτος κλίση (%)	3	3	3	3
Πλάτος ελεύθερο εμποδίων από το άκρο του τροχοδρόμου (m)	≥15	≥12	≥9	---
<u>Επιφάνειες προσεγγίσεως</u>				
Μήκος (m)	2000	1500	1000	≤2000***
Κλίση (%)	5	10	10	10÷25**
Οριζόντια γωνία διευστάσεως(αμφίπλευρα) της επιφάνειας προσεγγίσεως	15°	15°	15°	15°
Ακτίνα οριζόντιου κύκλου *** (m)	800	600	400	≤800***
Κλίση επιφανειών συναρμογής (%)	25	25	25	≥25**
* A το μαx πλάτος του ελικοπτέρου σχεδιασμού ** καθοριζόμενο από την αρμόδια αρχή. *** σε 45m πάνω από το κέντρο του δαπέδου.				

4.5 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ

4.5.1 Γενικά

Διάταξη αεροδρομίου, γενικότερα, είναι η τοποθέτηση του αεροσταθμού (TERMINAL) σε σχέση με τους διαδρόμους. Ο αριθμός των διαδρόμων εξαρτάται από τον όγκο της εναέριας κυκλοφορίας αλλά και από την καταλληλότητα προσανατολισμού του διαδρόμου. Η καταλληλότητα προσανατολισμού του διαδρόμου (-ων) εξαρτάται από τις ανεμολογικές συνθήκες (διεύθυνση και ένταση ανέμου) της περιοχής του αεροδρομίου. Ο αεροσταθμός πρέπει να τοποθετείται σε τέτοιο σημείο ώστε να παρέχεται η συντομότερη και ευκολότερη πρόσβαση των αεροσκαφών στο διάδρομο και στον αεροσταθμό, αντίστοιχα.

Ο προσανατολισμός του διαδρόμου (-ων) και η χωρητικότητα του διαδρόμου ή της διάταξης των διαδρόμων είναι ουσιαστικής σημασίας για την απρόσκοπτη και άνευ καθυστερήσεων λειτουργία του αεροδρομίου. Μετά τον προσδιορισμό του προσανατολισμού (διεύθυνσης) του διαδρόμου (-ων) τα φυσικά εμπόδια στον ευρύτερο χώρο του αεροδρομίου είναι αυτά που ουσιαστικά καθορίζουν την ίδρυση ενός αεροδρομίου.

4.5.2 Διάδρομοι (Runways)

Οι διάδρομοι θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε: α) να παρέχουν τον απαιτούμενο διαχωρισμό στην εναέρια κυκλοφορία, β) να έχουν τη βέλτιστη διεύθυνση έτσι ώστε να μην αναπτύσσονται ισχυροί πλευρικοί άνεμοι, γ) να παρέχουν την κοντινότερη απόσταση τροχοδρόμησης από τον αερολιμένα στα άκρα του διαδρόμου και δ) να παρέχουν την δυνατότητα στο αεροσκάφος που προσγειώθηκε να εγκαταλείψει το διάδρομο όσο το δυνατόν γρηγορότερα.

4.5.3 Τροχόδρομοι (Taxiways)

Η κύρια λειτουργία των τροχόδρομων είναι να παρέχουν πρόσβαση από τους διαδρόμους στον αεροσταθμό και στους χώρους συντήρησης. Ο τροχόδρομος θα πρέπει να βρίσκεται σε τέτοια απόσταση από το διάδρομο ώστε να μην παρεμποδίζεται το αεροσκάφος που προσγειώνεται ή απογειώνεται από αυτά που τροχοδρομούν. Η απόσταση του τροχόδρομου από το διάδρομο καθορίζεται από διεθνείς προδιαγραφές, αναλόγως της κατηγορίας του αεροδρομίου.

Η κατεύθυνση του κύριου τροχόδρομου είναι πάντοτε παράλληλη προς το διάδρομο. Σε αεροδρόμια με μεγάλη κίνηση υπάρχουν περισσότεροι από ένας τροχόδρομοι, με αρκετές εξόδους έτσι ώστε να κινούνται δύο αεροσκάφη συγχρόνως και με αντίθετη κατεύθυνση. Ο κατάλληλος σχεδιασμός των τροχόδρομων επηρεάζει κατά ένα μεγάλο βαθμό τις καθυστερήσεις προσγείωσης και κυρίως απογείωσης. Κανένα αεροσκάφος δεν μπορεί να απογειωθεί αν δεν ελευθερωθεί ο διάδρομος από το αεροσκάφος που μόλις έχει προσγειωθεί.

4.5.4 Ποδιές ή δάπεδα στάθμευσης (Terminal aprons)

Τα δάπεδα στάθμευσης βρίσκονται συνήθως μπροστά ή κοντά στο κτίριο των επιβατών και είναι οι χώροι όπου τα αεροσκάφη σταματούν για την αποβίβαση-επιβίβαση των επιβατών και για τον ανεφοδιασμό τους με καύσιμα, αναλώσιμα υλικά, φόρτωση, κλπ. Οι χώροι αυτοί θα πρέπει να σχεδιάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι επαρκείς για τον αναμενόμενο αριθμό αεροσκαφών και οι κινήσεις τόσο των αεροσκαφών όσο και όλων των οχημάτων εξυπηρέτησης να είναι απόλυτα ασφαλείς.

4.5.5 Ποδιές ή χώροι αναμονής (Holding aprons)

Οι "ποδιές" αναμονής είναι χώροι πάρα πολύ κοντά στα άκρα του διαδρόμου που χρησιμοποιούνται σαν χώροι αναμονής του αεροσκάφους λίγο πριν την αναχώρηση. Οι "ποδιές" αυτές είναι συνήθως αρκετά μεγάλες έτσι ώστε να είναι δυνατή η προσπέραση, αν το προπορευόμενο αεροσκάφος για απογείωση έχει κάποια μηχανική βλάβη λίγο πριν την απογείωση. Οι "ποδιές" αναμονής σε πολλά αεροδρόμια κατά τη διάρκεια της αιχμής χρησιμοποιούνται και σαν χώρος προσωρινής στάθμευσης, λίγο πριν την απογείωση.

Οι "ποδιές" αναμονής θα πρέπει να σχεδιάζονται, αν είναι δυνατόν, κατά τέτοιο τρόπο ώστε το αεροσκάφος προς απογείωση να εισέρχεται στο διάδρομο με γωνία μικρότερη από 90°.

4.5.6 "Κόλποι" αναμονής (Holding bays)

Οι "κόλποι" αναμονής είναι σχετικά μικροί χώροι που κατασκευάζονται σε κατάλληλες θέσεις του αεροδρομίου για την προσωρινή στάθμευση αεροσκαφών.

Σε αρκετά αεροδρόμια κατά την ώρα αιχμής και όταν υπάρχει έλλειψη χώρου στάθμευσης, τα αεροσκάφη χρησιμοποιούν τους "κόλπους" αναμονής μέχρι να απελευθερωθεί κάποιος χώρος στάθμευσης.

4.6 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

4.6.1 Αριθμός και διάταξη διαδρόμων

Ο αριθμός των διαδρόμων είναι συνάρτηση του όγκου της εναέριας κυκλοφορίας, του ανεμολογίου της περιοχής και των τοπογραφικών περιορισμών της περιοχής.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι διατάξεως διαδρόμων που προέρχονται από τον συνδυασμό τεσσάρων βασικών διατάξεων. Αυτές είναι: α) οι μονοί διάδρομοι, β) οι παράλληλοι διάδρομοι (ανεξάρτητοι), γ) οι τεμνόμενοι διάδρομοι και δ) οι διάδρομοι ανοικτού "V".

α) Μονοί διάδρομοι

Είναι η πιο κοινή διάταξη διαδρόμων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ωριαία χωρητικότητα του μονού διαδρόμου κάτω από συνθήκες VFR¹ είναι συνήθως 51-98 κινήσεις (προσγείωση ή απογείωση) ενώ κάτω από συνθήκες IFR² είναι 50-59 κινήσεις.

β) Παράλληλοι διάδρομοι

Η διάταξη των παράλληλων διαδρόμων αυξάνει τη χωρητικότητα του αεροδρομίου σε βαθμό που εξαρτάται από τον αριθμό των παράλληλων διαδρόμων και την μεταξύ τους απόσταση. Δύο παράλληλοι διάδρομοι σε απόσταση 215 m έως 760 m αυξάνουν τη χωρητικότητα ουσιαστικά μόνο σε λειτουργία VFR, καθώς η απόσταση αυτή δεν επιτρέπει την ταυτόχρονη χρήση των διαδρόμων σε συνθήκες IFR (Διάταξη Β). **Τέτοια διάταξη διαδρόμου διαθέτει το αεροδρόμιο της Αθήνας (Σπάτα). Κάποια άλλα αεροδρόμια, όπως Άκτιου, Αράξου, κλπ. επίσης διαθέτουν δεύτερο παράλληλο διάδρομο, όμως αυτός ουσιαστικά δεν χρησιμοποιείται από αεροσκάφη πολιτικής αεροπορίας.**

Για να είναι δυνατή η ανεξάρτητη λειτουργία των δύο παράλληλων διαδρόμων σε συνθήκες IFR, θα πρέπει η απόσταση μεταξύ τους να είναι τουλάχιστον 1310 m (Διάταξη Γ).

Για την περαιτέρω αύξηση της χωρητικότητας κατασκευάζονται τέσσερις παράλληλοι διάδρομοι (Διάταξη Ε).

¹VFR = Κανονισμοί πτήσεων με οπτικά βοηθήματα

²IFR = Κανονισμοί πτήσεων με όργανα (αυτόματη πτήση)

γ) Τεμνόμενοι διάδρομοι

Η διάταξη αυτή χρησιμοποιείται κυρίως όταν στην περιοχή επικρατούν συχνά ισχυροί άνεμοι διαφόρων διευθύνσεων που έχουν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη ισχυρών πλευρικών ανέμων στον διαθέσιμο διάδρομο με επακόλουθο το "κλείσιμο" του αεροδρομίου. Όταν δεν πνέουν ισχυροί άνεμοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι δύο διάδρομοι.

Η χωρητικότητα αυτής της διάταξης εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το σημείο της διασταύρωσης και από τον τρόπο χρήσης αυτών (δηλ. διεύθυνση κίνησης). Όσο πιο μακριά είναι το σημείο διασταύρωσης από το άκρο της απογείωσης και της προσγείωσης τόσο πιο μικρή είναι η χωρητικότητα.

Πίνακας 4.3 Στοιχεία ωριαίας χωρητικότητας και ετήσιου όγκου εξυπηρέτησης διατάξεων διαδρόμων (FAA AC 150/5060-5 1983)

Διάταξη	Σχηματική απεικόνιση	Δείκτης Μείξης (C+3D)	Ωριαία χωρητικότητα (κινήσεις/ώρα)		Ετήσιος όγκος εξυπηρέτησης (κινήσεις/έτος)
			VFR	IFR	
Α Μονός διάδρομος		0-20	98	59	230,000
		21-50	74	57	195,000
		51-80	63	56	205,000
		81-120	55	53	210,000
		121-180	51	50	240,000
Β Παράλληλοι διάδρομοι με μη ανεξάρτητη IFR λειτουργία		0-20	197	59	355,000
		21-50	145	57	275,000
		51-80	121	56	260,000
		81-120	105	59	285,000
		121-180	94	60	340,000
Γ Παράλληλοι διάδρομοι με ανεξάρτητη IFR λειτουργία		0-20	197	119	370,000
		21-50	149	114	320,000
		51-80	126	111	305,000
		81-120	111	105	315,000
		121-180	103	99	370,000
Δ Παράλληλοι με τεμνόμενο		0-20	197	62	355,000
		21-50	149	63	285,000
		51-80	126	65	275,000
		81-120	111	70	300,000
		121-180	103	75	365,000
Ε Τέσσερις παράλληλοι		0-20	394	119	715,000
		21-50	290	114	550,000
		51-80	242	111	515,000
		81-120	210	117	565,000
		121-180	189	120	675,000
ΣΤ Ανοικτού "V"		0-20	150	59	270,000
		21-50	108	57	225,000
		51-80	85	56	220,000
		81-120	77	59	225,000
		121-180	73	60	255,000
Ζ Παράλληλοι και ανοικτού "V"		0-20	295	59	385,000
		21-50	210	57	305,000
		51-80	164	56	275,000
		81-120	146	59	300,000
		121-180	129	60	355,000

Θα πρέπει να τονισθεί ότι όπου είναι δυνατόν θα πρέπει να αποφεύγονται οι τεμνόμενοι διάδρομοι. Διάταξη τεμνόμενων διαδρόμων έχουν τα αεροδρόμια της Θεσσαλονίκης και του Ηρακλείου.

δ) Διάδρομοι ανοικτού "V"

Διάδρομοι ανοικτού "V" είναι αυτοί που έχουν διαφορετικές διευθύνσεις αλλά δεν τέμνονται. Η χωρητικότητα της διάταξης ανοικτού "V" εξαρτάται από τον τρόπο χρήσης αυτών (δηλ. διεύθυνση κίνησης) και η μεγαλύτερη χωρητικότητα επιτυγχάνεται όταν οι κινήσεις των αεροσκαφών πραγματοποιούνται κατά την αποκλίνουσα κατεύθυνση. Ειδικότερα, όταν οι κινήσεις πραγματοποιούνται κατά την αποκλίνουσα κατεύθυνση, η χωρητικότητα της διάταξης αυτής κυμαίνεται από 50 έως 80 κινήσεις ανά ώρα σε συνθήκες IFR και από 60 έως 180 κινήσεις ανά ώρα σε συνθήκες VFR. Όταν οι κινήσεις πραγματοποιούνται κατά την συγκλίνουσα κατεύθυνση, η χωρητικότητα της διάταξης αυτής περιορίζεται σε 50 έως 60 κινήσεις ανά ώρα σε συνθήκες IFR και σε 50 έως 100 κινήσεις ανά ώρα σε συνθήκες VFR.

4.6.2 Χρόνος κατάληψης διαδρόμου

Για να εξυπηρετείται όσο γίνεται μεγαλύτερος αριθμός αεροσκαφών πρέπει να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος κατάληψης T του διαδρόμου από τα αφικνούμενα αεροσκάφη. Ο χρόνος αυτός κατάληψης είναι συνήθως 40=45 sec για ταχύτητα εξόδου από το διάδρομο 90 km/h, 60 sec για ταχύτητα εξόδου 25 km/h και μπορεί να υπολογισθεί από τη σχέση:

Χρόνος κατάληψης διαδρόμου:

$$T(sec) = (V_1 - V_3) / 2a_1 + 3 + (V_3 - V_2) / 2a_2 + t \quad (6.4)$$

όπου:

V_1 (ft/sec): η ταχύτητα του αεροσκάφους πάνω από το κατώφλι,

V_2 (ft/sec): η ταχύτητα του αεροσκάφους κατά την έξοδο από το διάδρομο,

V_3 (ft/sec): η ταχύτητα του αεροσκάφους τη στιγμή της προσγείωσης,

t (sec): ο χρόνος στροφής του αεροσκάφους από το διάδρομο, αφού έχει επιτευχθεί η ταχύτητα V_2 ,

a_1 (ft/sec²): η μέση επιβράδυνση στον αέρα,

a_2 (ft/sec²): η μέση επιβράδυνση στο έδαφος.

4.7 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

4.7.1 Ορισμός της τυπικής ωριαίας αιχμής σχεδιασμού εγκαταστάσεων ενός αεροδρομίου

Ο σχεδιασμός κάθε συστήματος μεταφορών γίνεται ώστε αφενός να παρέχεται υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης, αφετέρου να μειώνεται στο ελάχιστο δυνατό το κόστος κατασκευής και λειτουργίας. Η ταυτόχρονη βέλτιστη επίτευξη των δυο προηγούμενων στόχων είναι κατ' αρχήν αντιφατική και γι' αυτό αναζητείται η λύση εκείνη που και υψηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας δεν θα έχει, αλλά και θα παρέχει ικανοποιητική εξυπηρέτηση.

Για ένα φαινόμενο μάλιστα, όπως η κίνηση επιβατών σ' ένα αεροδρόμιο, με έντονες διακυμάνσεις σε συνάρτηση με το χρόνο, τίθεται το ζήτημα ποιά είναι η κίνηση που πρέπει να ληφθεί υπόψη για το σχεδιασμό των διαφόρων εγκαταστάσεων του αεροδρομίου. Αν ληφθεί υπόψη κάποια τιμή κοντά στην απόλυτη μέγιστη ωριαία αιχμή της κίνησης, είναι προφανές ότι οι εγκαταστάσεις που θα σχεδιασθούν θα υπερδιαστασιοποιηθούν και το μεγαλύτερο διάστημα θα υποχρησιμοποιούνται. Αν αντίθετα ληφθεί ως κριτήριο σχεδιασμού κάποια τιμή κοντά στη μέση τιμή της κίνησης, επί μεγάλο διάστημα θα υπάρχουν καταστάσεις συμφόρησης, χαμηλής ποιότητας υπηρεσίας και καθυστερήσεις.

Γι' αυτό και έχουν αναπτυχθεί μεθοδολογίες ώστε να χρησιμοποιείται η τιμή εκείνη της κίνησης του αεροδρομίου που οδηγεί στον πιο αποτελεσματικό σχεδιασμό των αεροπορικών εγκαταστάσεων. Η τιμή αυτή συχνά χαρακτηρίζεται ως Τυπική Ωριαία Αιχμή Σχεδιασμού (ΤΩΑΣ) ενός αεροδρομίου και ορίζεται ως ο ωριαίος φόρτος επιβατών και αεροσκαφών που χρησιμοποιείται για τη διαστασιολόγηση ή την αξιολόγηση της επάρκειας των εγκαταστάσεων του αεροδρομίου.

Η πρακτική της βέλτιστης διαστασιολόγησης των εγκαταστάσεων ενός αεροδρομίου επιβάλλει ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση της χωρητικότητάς τους να ανταποκρίνονται σε δεδομένο φόρτο επιβατών και αεροσκαφών. Τις ώρες αιχμής που ο φόρτος υπερβαίνει το φόρτο σχεδιασμού, το αεροδρόμιο λειτουργεί με σχετικά μειωμένο αλλά οπωσδήποτε αποδεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης. Η διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων με κριτήριο όχι την τυπική ωριαία αιχμή αλλά την απόλυτη ωριαία αιχμή (ώρα με τον υψηλότερο φόρτο

επιβατών και αεροσκαφών που παρατηρείται στη διάρκεια ενός έτους), θα είχε ως επακόλουθο την αντιοικονομική λειτουργία του αεροδρομίου για όλο το υπόλοιπο χρονικό διάστημα για το οποίο ο εξυπηρετούμενος φόρτος επιβατών και αεροσκαφών υπολείπεται του φόρτου σχεδιασμού της απόλυτης ωριαίας αιχμής.

Στις επόμενες παραγράφους αναπτύσσονται οι διάφορες μέθοδοι προσδιορισμού της ΤΩΑΣ, όπως προτείνονται από την IATA, την FAA και τον ICAO.

4.7.2 Μέθοδοι προσδιορισμού της τυπικής ωριαίας αιχμής σχεδιασμού εγκαταστάσεων ενός αεροδρομίου

4.7.2.1 Ωριαία αιχμή της μέσης σε κίνηση ημέρας

Η μέθοδος χρησιμοποιείται από την FAA και προσδιορίζει ως ΤΩΑΣ την ωριαία αιχμή της μέσης ημέρας του μήνα αιχμής ενός αεροδρομίου [FAA, Airport Master Plans, Advisory Circular AC 150/5070-6].

4.7.2.2 Ωριαία αιχμή της δεύτερης μεγαλύτερης σε κίνηση ημέρας

Η IATA προτείνει ως ΤΩΑΣ την ωριαία αιχμή της δεύτερης σε κίνηση ημέρας της μέσης εβδομάδας του μήνα αιχμής. Η διεθνής εμπειρία στον προσδιορισμό της ΤΩΑΣ ενός αεροδρομίου έχει καταδείξει τη μέθοδο της IATA ως αρκετά ασφαλή και αξιόπιστη.

4.7.2.3 Τριακοστή ωριαία αιχμή

Ο ICAO προτείνει ως ΤΩΑΣ την τριακοστή ωριαία αιχμή του αεροδρομίου σε όλη τη διάρκεια του έτους. Η μέθοδος αυτή έχει ως συνέπεια ότι ο σχεδιασμός των εγκαταστάσεων του αεροδρομίου δεν θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις κίνησης για 30 ώρες ετησίως. Ωστόσο πρέπει να εφαρμόζεται με προσοχή για αεροδρόμια όπου παρατηρείται ανομοιόμορφη κίνηση στη διάρκεια του έτους και με έντονες διακυμάνσεις στις ημερήσιες αιχμές [ICAO, Airport Planning Manual, Master Planning, §3.5].

4.7.2.4 Τυπικός αριθμός επιβατών ωριαίας αιχμής

Η μέθοδος χρησιμοποιείται από την FAA και ουσιαστικά υπολογίζει την ΤΩΑΣ ως ποσοστό της ετήσιας επιβατικής κίνησης ενός αεροδρομίου (Πίνακας 4.4). Έτσι π.χ. στην περίπτωση ενός αεροδρομίου όπου διακινούνται ετησίως 2.600.000 επιβάτες η ΤΩΑΣ υπολογίζεται σε 1.300 επιβάτες ($2.600.000 \times 0,050\% = 1.300$ επιβάτες).

Πίνακας 4.4 Συντελεστής υπολογισμού της Τυπικής Ωριαίας Αιχμής Σχεδιασμού ενός αεροδρομίου σε συνάρτηση με την ετήσια επιβατική κίνηση

Διακινούμενοι επιβάτες ετησίως	Συντελεστής υπολογισμού ΤΩΑΣ (ποσοστό % της ετήσιας κίνησης)
έως 99.999	0,200
100.000 ÷ 499.999	0,130
500.000 ÷ 999.999	0,080
1.000.000 ÷ 9.999.999	0,050
10.000.000 ÷ 19.999.999	0,045
20.000.000 ÷ 29.999.999	0,040
30.000.000 και πάνω	0,035

4.7.2.5 Αθροιστικά 5% των ωριαίων φόρτων

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σπανίως, αφενός λόγω της μεγάλης εξάρτησης από την εποχικότητα της κίνησης, αφετέρου λόγω του μεγάλου αριθμού δεδομένων που απαιτεί. Απαιτεί τη συλλογή όλων των ωριαίων φόρτων και την κατάταξή τους κατά φθίνουσα σειρά. Στη συνέχεια οι ωριαίοι φόρτοι αθροίζονται σταδιακά μέχρι το άθροισμά τους να ανέλθει στο 5% της ετήσιας επιβατικής κίνησης. Ως ΤΩΑΣ επιλέγεται ο αμέσως επόμενος στην κατάταξη ωριαίος φόρτος.

4.7.3 Εφαρμογή για τον προσδιορισμό της τυπικής ωριαίας αιχμής σχεδιασμού (ΤΩΑΣ) ενός αεροδρομίου

Θα εφαρμόσουμε τις προηγούμενες μεθόδους για υπολογισμό της ΤΩΑΣ για το αεροδρόμιο Ρόδου και για το έτος 1997. Η όλη ανάλυση γίνεται ξεχωριστά για την επιβατική κίνηση εσωτερικού, την επιβατική κίνηση εξωτερικού και τη συνολική επιβατική κίνηση (εσωτερικού + εξωτερικού) και επιμερίζεται στις αφίξεις και αναχωρήσεις. Στους πίνακες που ακολουθούν δίνουμε τα αποτελέσματα με βάση:

- τη μέθοδο της μέσης σε κίνηση ημέρας του μήνα αιχμής,
- τη μέθοδο της ώρας αιχμής της 2ης μεγαλύτερης σε κίνηση ημέρας της μέσης εβδομάδας του μήνα αιχμής,
- τη μέθοδο της 30ης ώρας αιχμής

Σε ό,τι αφορά τη μέθοδο του τοπικού αριθμού επιβατών της ωριαίας αιχμής επισημαίνουμε ότι η FAA υιοθετεί τη λογική της προοδευτικής άμβλυνσης των ωριαίων αιχμών όσο αυξάνει ο αριθμός των διακινούμενων επιβατών ετησίως. Δεδομένου ότι το εύρος των διακινούμενων επιβατών ετησίως που έχουν τον ίδιο συντελεστή προσδιορισμού της ΤΩΑΣ είναι αρκετά μεγάλο, κρίθηκε σκόπιμη η πραγματοποίηση μη γραμμικής παλινδρόμησης, ώστε να ληφθεί υπόψη και η λογική της προοδευτικής άμβλυνσης των ωριαίων αιχμών.

Η μέθοδος θα εφαρμοσθεί λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του αεροδρομίου Ρόδου και πιο συγκεκριμένα τη συγκέντρωση του 93% του αριθμού των διακινούμενων επιβατών ετησίως στο 58% του χρόνου λειτουργίας του αεροδρομίου (επτάμηνο Απρίλιος - Οκτώβριος), καθώς η διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων του αεροδρομίου Ρόδου και η αξιολόγηση της επάρκειάς τους αφορά κυρίως το διάστημα όπου παρατηρείται η υψηλή επιβατική κίνηση (Απρίλιος - Οκτώβριος).

Ο αριθμός διακινούμενων επιβατών ετησίως που θα χρησιμοποιηθεί για την εύρεση του συντελεστή προσδιορισμού της ΤΩΑΣ θα υπολογισθεί από την παρακάτω σχέση (4.1) :

$$\text{Αριθμός διακ/νων επιβατών ετησίως} = \frac{\text{Αριθμός διακινούμενων επιβατών την περίοδο υψηλής επιβατικής κίνησης (Απρίλιος-Οκτώβριος)}}{\text{Ποσοστό (\%) που αντιπροσωπεύει η περίοδος της υψηλής επιβατικής κίνησης (Απρίλιος-Οκτώβριος) στο συνολικό ετήσιο χρόνο λειτουργίας του αεροδρομίου}} \quad (4.1)$$

Από την ανάλυση της επιβατικής κίνησης του αεροδρομίου Ρόδου προέκυψε ότι το διάστημα Απρίλιος-Οκτώβριος 1997 διακινήθηκαν 2.494.822 επιβάτες. Από τη σχέση (4.1) προκύπτει ότι ο αριθμός των διακινούμενων επιβατών ετησίως θα ανερχόταν στους 4.277.000 επιβάτες. Ουσιαστικά πρόκειται για τον αριθμό των επιβατών που θα διακινούνταν στο αεροδρόμιο Ρόδου εφόσον η επιβατική κίνηση της περιόδου αιχμής συνεχιζόταν καθόλη τη διάρκεια του έτους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

5.1 ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ ΑΠΟ/ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΗΣ

5.1.1 Προσανατολισμός διαδρόμου

Ο προσανατολισμός του διαδρόμου θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να μην αναπτύσσονται ισχυροί πλευρικοί άνεμοι κατά την προσγείωση, απογείωση και τροχοδρόμηση του αεροσκάφους. Πλευρικός άνεμος ορίζεται αυτός που δρα κάθετα προς τη διεύθυνση κίνησης του αεροσκάφους.

Η μέγιστη επιτρεπτή ισχύς του πλευρικού ανέμου είναι κυρίως συνάρτηση του μήκους του διαδρόμου, βλέπε Πίνακα 5.1. Φυσικά η ασφαλής ένταση ανέμου για προσγείωση ή απογείωση διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του αεροσκάφους. Ο προσανατολισμός του διαδρόμου σε ένα διεθνές αεροδρόμιο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Annex 14 (ICAO, Annex 14 2013), θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε κατά το 95% τουλάχιστον του έτους να μην αναπτύσσονται πλευρικοί άνεμοι μεγαλύτερης ισχύος των τιμών που δίνονται στον Πίνακα 5.1.

Για την επιλογή του κατάλληλου προσανατολισμού του διαδρόμου χρειάζεται μακρόχρονη συλλογή (τουλάχιστον για 5-10 χρόνια) ανεμολογικών στοιχείων της περιοχής.

Πίνακας 5.1 Επιτρεπτές τιμές πλευρικών ανέμων (ICAO Annex 14 2013)

Συνολικό μήκος διαδρόμου	Μέγιστη ταχύτητα πλευρικού ανέμου
> 1500 m ^(α)	37 km/h (20 kt)
1200 m. έως 1500 m	24 km/h (13 kt)
<1200m	19 km/h (10 kt)

(α) Σε περίπτωση χαμηλού συντελεστή αντιολίσθησης η ταχύτητα του πλευρικού ανέμου δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 24 km/h (13 kt)

Τα ανεμολογικά στοιχεία που συλλέγονται, ταχύτητα ανέμου ανά κατεύθυνση, ομαδοποιούνται σε κατηγορίες κατεύθυνσης ανέμου και κατηγορίες ταχύτητας ανέμου. Για κάθε κατηγορία υπολογίζονται τα αντίστοιχα ποσοστά επί του συνόλου των μετρήσεων. Οι κατηγορίες κατεύθυνσης ανέμου είναι συνήθως 16, ή περισσότερες (ορισμένες φορές, κατ' εξαίρεση, μπορεί να είναι 12) και οι κατηγορίες έντασης ανέμου 3 έως 5, βλέπε Πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.2 Ανεμολογικά δεδομένα για την κατασκευή ανεμολογίου

Κατεύθυνση ανέμου	Ποσοστό ανέμων ανά ομάδα ταχύτητας			
	4-15 mph	15-31 mph	31-47 mph	Σύνολο
N	4,8	1,3	0,1	6,2
NNE	3,7	0,8		4,5
NE	1,5	0,1		1,6
ENE	2,3	0,3		2,6
E	2,4	0,4		2,8
ESE	5,0	1,1		6,1
SE	6,4	3,2	0,1	9,7
SSE	7,3	7,7	0,3	15,3
S	4,4	2,2	0,1	6,7
SSW(2,6	0,9		3,5
SW	1,6	0,1		1,7
WSW	3,1	0,4		3,5
W	1,9	0,3		2,2
WNW	5,8	2,6	0,2	8,6
NW	4,8	2,4	0,2	7,4
NNW	7,8	4,9	0,3	13,0
Άπνοια		0-4		4,6
Σύνολο				100,0%

Με βάση τα ανεμολογικά δεδομένα κατασκευάζεται το ανεμολόγιο (γνωστό ως ‘wind rose’) από το οποίο καθορίζεται ο βέλτιστος προσανατολισμός του διαδρόμου. Το ανεμολόγιο κατασκευάζεται ως εξής:

α) Σε ορισμένη κλίμακα σχεδιάζονται τρεις ή περισσότεροι ομόκεντροι κύκλοι (όσοι οι κατηγορίες ταχύτητας ανέμου) και διαιρούνται σε 16 ή 36 τομείς (κάθε τομέας αντιστοιχεί σε τόξο 22,5° ή 10°, αντίστοιχα). Οι περιφέρειες των κύκλων αντιστοιχούν στην ανώτατη τιμή της ταχύτητας των ανέμων και οι τομείς αντιστοιχούν στις διευθύνσεις των ανέμων.

β) Στην τομή του κυκλικού δακτυλίου και του κυκλικού τομέα αναγράφεται το αντίστοιχο μέσο ετήσιο ποσοστό των ανέμων.

γ) Για τον καθορισμό του βέλτιστου προσανατολισμού χαράσσονται δύο παράλληλες προς τη διάμετρο ευθείες.

δ) Η διάμετρος συμβολίζει τον άξονα του διαδρόμου και η απόσταση της κάθε παραλλήλου από τη διάμετρο τη μέγιστη επιτρεπτή ένταση ανέμου. Η περιοχή που καλύπτεται μεταξύ των δύο παραλλήλων καθορίζει το ποσοστό του χρόνου κατά το οποίο θα πνέουν άνεμοι που έχουν συνιστώσα κάθετη προς την κίνηση μικρότερη από τη μέγιστη επιτρεπτή (στο παράδειγμα μικρότερη από 15 mph ή 24 km/h). Αυτό επιτυγχάνεται αθροίζοντας τα ποσοστά που περικλείονται από την παραπάνω επιφάνεια.

ε) Για τυχούσα κατεύθυνση διαδρόμου, καθορίζεται και ένα ποσοστό. Το ποσοστό αυτό, όπως προαναφέρθηκε, θα πρέπει να είναι, για διεθνή αεροδρόμια, μεγαλύτερο από 95%. Ακόμα και στην περίπτωση που επιτυγχάνεται τιμή >95% σε τυχούσα κατεύθυνση

διαδρόμου, ελέγχονται και άλλες κατευθύνσεις, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία, έτσι ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή τιμή.

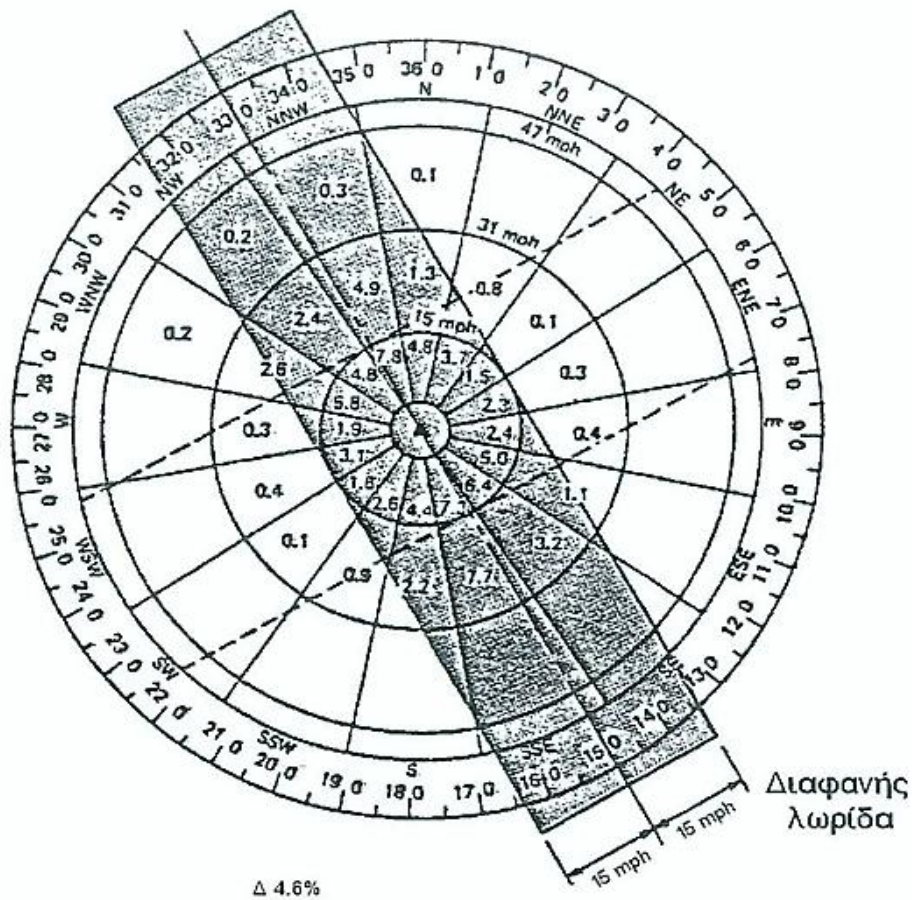
στ) Σε περίπτωση που καμία κατεύθυνση διαδρόμου δεν δίνει ποσοστό χρήσης διαδρόμου >95%, απαιτείται να κατασκευασθεί και δεύτερος διάδρομος σε κατεύθυνση τέτοια ώστε το σύνολο των ποσοστών χρήσης να υπερβαίνει το 95%. Σημειώνεται ότι με την κατασκευή και δεύτερου διαδρόμου είναι συνήθως υπερβολικά εύκολο να επιτευχθούν ποσοστά χρήσης μεγαλύτερα του 95%, με αποτέλεσμα η κατεύθυνση του δεύτερου διαδρόμου ουσιαστικά να καθορίζεται από άλλες παραμέτρους, όπως διαθεσιμότητα χώρου, εμπόδια κλπ. και όχι αποκλειστικά από τα ανεμολογικά δεδομένα της περιοχής.

ζ) Τέλος, αφού καθορισθεί η βέλτιστη διεύθυνση του διαδρόμου, καθώς και η διεύθυνση του δεύτερου διαδρόμου (εάν κριθεί σκόπιμο να κατασκευασθεί) με βάση το μαγνητικό βορρά, το τελικό αποτέλεσμα διορθώνεται ανάλογα με το αζιμούθιο της τοποθεσίας.

5.1.2 Το ανεμολόγιο

Το ανεμολόγιο είναι ένα γράφημα το οποίο επιτρέπει να επιλεγεί ο προσανατολισμός του διαδρόμου ενός αεροδρομίου ή να αξιολογηθεί πόσο ορθός είναι ο προσανατολισμός που δόθηκε στο διάδρομο ενός αεροδρομίου. Το ανεμολόγιο συντάσσεται ως εξής:

- Επί της περιφέρειας ενός κύκλου αναγράφουμε τις 8 βασικές διευθύνσεις ανέμων (Βόρεια Β, Βορειοανατολική ΒΑ, Ανατολική Α, κ.λπ.). Σε κάθε διεύθυνση ανέμου αντιστοιχεί ένας κυκλικός τομέας 45°.
- Αντιστοιχούμε σε πέντε κυκλικούς δακτυλίους τις πέντε κατηγορίες ταχυτήτων ανέμου (0÷7 km/h, 8÷24 km/h, 25÷37 km/h, 37÷76 km/h, 76÷117 km/h). Ο πρώτος κυκλικός δακτύλιος αντιστοιχεί σε κύκλο με ακτίνα 7 km/h, ο δεύτερος σε κύκλο με ακτίνα 24 km/h, κ.λπ.
- Στην τομή κάθε κυκλικού τομέα και κυκλικού δακτυλίου αναγράφεται το αντίστοιχο ποσοστό ανέμων. Το ποσοστό αυτό παριστά το ποσοστό του χρόνου, κατά τη διάρκεια του οποίου οι άνεμοι πνέουν με ταχύτητα εντός των ορίων του κυκλικού δακτυλίου κατά τη διεύθυνση του αντίστοιχου κυκλικού τομέα.
- Χαράσσουμε τον προσανατολισμένο άξονα του διαδρόμου καθώς και δύο παράλληλες εφαπτόμενες στον κυκλικό δακτύλιο των 24 km/h:
 - Ø η μεταξύ των δύο παραλλήλων γραμμοσκιασμένη περιοχή του ανεμολογίου παριστάνει τα ποσοστά του χρόνου κατά τον οποίο οι επικρατούντες άνεμοι έχουν εγκάρσια προς τη διεύθυνση του διαδρόμου συνιστώσα μικρότερη από 24 km/h,
 - Ø η εκτός των παραλλήλων περιοχή παριστάνει τα ποσοστά του χρόνου κατά τον οποίο οι επικρατούντες άνεμοι έχουν εγκάρσια συνιστώσα μεγαλύτερη από τα 24 km/h.

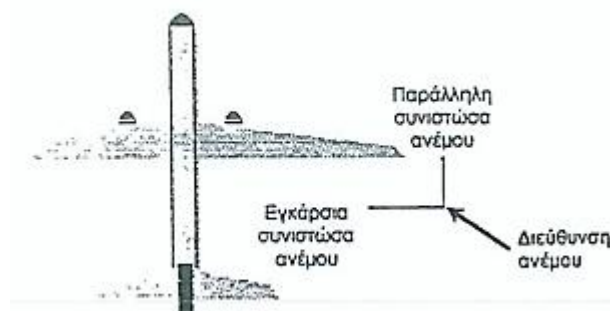


Σχήμα 5.1 Σχεδιασμός ανεμολογίου (wind rose)

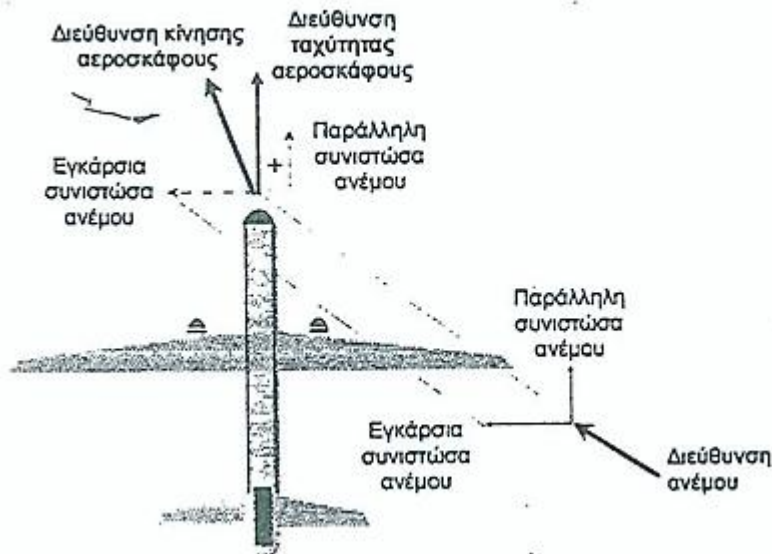
5.1.3 Επιρροή του ανέμου στις λειτουργίες ενός αεροδρομίου

5.1.3.1 Τρόπος επίδρασης του ανέμου στην κίνηση των αεροσκαφών

Η ισορροπία ενός αεροσκάφους στον αέρα είναι δυναμική και επηρεάζεται από τη σχετική ταχύτητα αεροσκάφους και επικρατούντων ανέμων. Η διατάραξη της ισορροπίας αυτής είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη λίγο πριν την προσγείωση και αμέσως μετά την απογείωση του αεροσκάφους.



Σχήμα 5.2 Συνιστώσες του ανέμου



Σχήμα 5.3 Επίδραση του ανέμου στην κίνηση του αεροσκάφους

Από τις συνιστώσες του ανέμου, η πιο επικίνδυνη είναι η εγκάρσια συνιστώσα (Σχ. 5.2), διότι ισχυροί πλάγιοι άνεμοι μπορούν να προκαλέσουν δυσχέρειες ακόμη και επικίνδυνες ανωμαλίες στην προαναφερθείσα δυναμική ισορροπία του αεροσκάφους, του οποίου η πορεία στον αέρα καθορίζεται από την εγκάρσια συνιστώσα του ανέμου και του διανύσματος της ταχύτητας (Σχ. 5.3).

Η παράλληλη προς τη διεύθυνση κίνησης του αεροσκάφους συνιστώσα του ανέμου προκαλεί αύξηση ή μείωση του διαθέσιμου μήκους προσγείωσης-απογείωσης (ανάλογα με το αν είναι ομόρροπη ή αντίρροπη αντίστοιχα με την κίνηση του αεροσκάφους).

5.2 ΤΡΟΧΟΔΡΟΜΟΙ

5.2.1 Λειτουργίες και χαρακτηριστικά. τροχοδρόμου

Ένας διάδρομος θα πρέπει να καταλαμβάνεται όσο γίνεται λιγότερο χρόνο από ένα αεροσκάφος που προσγειώνεται ή απογειώνεται, ώστε να δοθεί η δυνατότητα σε κάποιο άλλο αεροσκάφος να πραγματοποιήσει προσγείωση ή απογείωση. Αυτή ακριβώς είναι η λειτουργία του τροχοδρόμου, που τοποθετείται μεταξύ του διαδρόμου και του δαπέδου στάθμευσης αεροσκαφών και επιτρέπει την ελαχιστοποίηση του χρόνου κατάληψης του διαδρόμου από προσγειούμενο ή απογειούμενο αεροσκάφος.

Ο τροχόδρομος τοποθετείται παράλληλα προς το διάδρομο είτε σε όλο το μήκος είτε σ' ένα μόνο μέρος. Για αεροδρόμια με μεγάλη κίνηση μπορεί να κατασκευάζονται δύο τροχοδρόμοι, ένας προς κάθε πλευρά του διαδρόμου.

Η λειτουργία του τροχοδρόμου είναι τόσο πιο αποτελεσματική, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των εξόδων μεταξύ διαδρόμου - τροχοδρόμου και μάλιστα υπό γωνία, ώστε να μπορεί να κινηθεί το αεροσκάφος με ταχύτητα.

Η ύπαρξη τροχοδρόμου και οι γωνίες εξόδου από το διάδρομο προς τον τροχόδρομο επηρεάζουν καθοριστικά την ικανότητα προσγειώσεων-απογειώσεων του διαδρόμου.

Ο σχεδιασμός του τροχοδρόμου δεν πρέπει να υποτιμάται κατά το σχεδιασμό του πεδίου κίνησης και ελιγμών αεροσκαφών. Ο τροχοδρόμος πρέπει να σχεδιάζεται με φέρουσα ικανότητα αντίστοιχη με το διάδρομο. Σε αεροδρόμια με μεγάλη κίνηση η επιφάνεια των τροχοδρόμων μπορεί να είναι και μεγαλύτερη από την επιφάνεια των διαδρόμων.

Ως κριτήριο για την κατασκευή τροχοδρόμου λαμβάνεται συχνά ο αριθμός κινήσεων αεροσκαφών κατά την ΤΩΑΣ να είναι μεγαλύτερος από 12.

5.2.2 Κατηγοριοποίηση τροχοδρόμων

Οι τροχοδρόμοι κατηγοριοποιούνται σε συνάρτηση με την ταχύτητα προσέγγισης που έχει το αεροσκάφος πάνω ακριβώς από το κατώφλι του διαδρόμου (Πίνακας 5.3).

Πίνακας 5.3 Κατηγοριοποίηση τροχοδρόμων σε συνάρτηση με την ταχύτητα προσέγγισης του αεροσκάφους πάνω από το κατώφλι

Πηγή: Kazda, Caves, Airport Design and Operation, § 4.2

Κατηγορία και τύποι αεροσκαφών	Ταχύτητα προσέγγισης αεροσκάφους πάνω από το κατώφλι
I. (Conair 240, Saab 340, DC-3, DHC-7)	< 169 km/h
II. (Conair 600, DC-6, DHC-7)	169÷222 km/h
III. (B 737, DC-8)	223÷259 km/h
IV. (B 747, DC-8, DC-10, IL-62, L-1011, Tu-154)	260÷306 km/h

5.2.3 Πλάτος τροχοδρόμου

5.2.3.1 Ελάχιστη απόσταση μεταξύ πλευρικού ορίου τροχοδρόμου και κινητήριου τροχού αεροσκάφους

Όταν ο άξονας του πιλοτηρίου του αεροσκάφους ευρίσκεται επί του άξονα του τροχοδρόμου, οι ελάχιστες αποστάσεις, μεταξύ πέρατος τροχοδρόμου και εξωτερικής επιφάνειας κινητήριου τροχού δίνονται σύμφωνα με τον ICAO στον Πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.4 Ελάχιστη απόσταση μεταξύ πλευρικού ορίου τροχοδρόμου και κινητήριου τροχού αεροσκάφους

Πηγή: ICAO, Aerodromes, Vol. 1, Aerodrome Design and Operations, § 3.9.3

Κωδικό γράμμα διαδρόμου	Ελάχιστη απόσταση (clearance) μεταξύ πλευρικού ορίου τροχοδρόμου και εξωτερικής επιφάνειας κινητήριου τροχού αεροσκάφους
A	1,5 m
B	2,25 m
C	3,0 m
D	4,5 m
E	4,5 m
F	4,5 m

5.2.3.2 Πλάτος οδοστρώματος τροχοδρόμου

Το πλάτος οδοστρώματος τροχοδρόμου για τις διάφορες κατηγορίες διαδρόμων δίνεται στον Πίνακα 5.5.

Πίνακας 5.5 Πλάτος οδοστρώματος τροχοδρόμου για διάφορες κατηγορίες διαδρόμων

Πηγή: ICAO, Aerodromes, Vol. 1, Aerodrome Design and Operations, § 3.8

Κωδικό γράμμα διαδρόμου	Πλάτος οδοστρώματος τροχοδρόμου
A	7,5 m
B	10,5 m
C	15m αν ο τροχόδρομος χρησιμοποιείται από αεροσκάφη με πλάτος βάσης τροχών <18 m
D	18m αν ο τροχόδρομος χρησιμοποιείται από αεροσκάφη με πλάτος βάσης τροχών >18 m
	18m αν ο τροχόδρομος χρησιμοποιείται από αεροσκάφη με απόσταση εξωτερικών παρειών κινητήριων τροχών <9m .
	23m αν ο τροχόδρομος χρησιμοποιείται από αεροσκάφη με απόσταση εξωτερικών παρειών κινητήριων τροχών >9m
E	23 m
F	25 m

5.2.3.3 Πλάτος ερείσματος τροχοδρόμου

Για διαδρόμους με κωδικό γράμμα C, D, E, F θα πρέπει σύμφωνα με τον ICAO να υφίστανται ερείσματα εκατέρωθεν του οδοστρώματος του τροχοδρόμου ώστε το προκύπτον συνολικό πλάτος τροχοδρόμου (οδόστρωμα + ερείσματα) να είναι [ICAO, *Aerodromes, vol. 1, Aerodrome Design and Operations*, § 3.10] :

- 25 m για διάδρομο με κωδικό γράμμα C
- 38 m για διάδρομο με κωδικό γράμμα D
- 44 m για διάδρομο με κωδικό γράμμα E
- 60 m για διάδρομο με κωδικό γράμμα F.

5.2.4. Πλάτος λωρίδας ασφαλείας τροχοδρόμου

Για τροχοδρόμους που λειτουργούν για την κίνηση αεροσκαφών από το διάδρομο προς το δάπεδο στάθμευσης (κάποιοι τροχοδρόμοι χρησιμοποιούνται και ως εγκαταστάσεις στάσης των αεροσκαφών) πρέπει εκατέρωθεν των ερεισμάτων να υφίστανται λωρίδες ασφαλείας. Ο Πίνακας 5.6 δίνει σύμφωνα με τον ICAO το συνολικό πλάτος του τροχοδρόμου (οδόστρωμα + ερείσματα + λωρίδες ασφαλείας).

Πίνακας 5.6 Συνολικό πλάτος τροχοδρόμου (οδόστρωμα + ερείσματα + λωρίδες ασφαλείας) για διάφορες κατηγορίες διαδρόμων

Πηγή: ICAO, *Aerodromes, Vol. 1, Aerodrome Design and Operations*, § 3.11.4

Κωδικό γράμμα διαδρόμου	Συνολικό πλάτος τροχοδρόμου (οδόστρωμα +ερείσματα + λωρίδες ασφαλείας)
A	32,5 m
B	43m
C	52m
D	81m
E	95m
F	115m

5.2.5 Εγκάρσια κλίση τροχοδρόμου

Η εγκάρσια κλίση του τροχοδρόμου πρέπει να είναι επαρκής ώστε να αποτρέπεται η συγκέντρωση νερών στην επιφάνεια του τροχοδρόμου, χωρίς ωστόσο να είναι υπερβολική. Σύμφωνα με τον ICAO, η μέγιστη τιμή της εγκάρσιας κλίσης του τροχοδρόμου πρέπει να είναι μικρότερη από:

- 1,5% για διάδρομο κατηγορίας C, D, E, F
- 2,0% για διάδρομο κατηγορίας A, B.

5.2.6 Κατά μήκος κλίση τροχοδρόμου

Σύμφωνα με τον ICAO η κατά μήκος κλίση του τροχοδρόμου πρέπει να είναι μικροτερη απο:

- 1,5% για διάδρομο κατηγορίας C, D, E, F
- 3,0% για διάδρομο κατηγορίας A, B.

Αν απαιτούνται αλλαγές (και συνεπώς και συναρμογές) στην κατά μήκος κλίση, αυτές γίνονται με κυκλικό τόξο που πρέπει να αντιστοιχεί σε ελάχιστη τιμή ακτίνας καμπυλότητας:

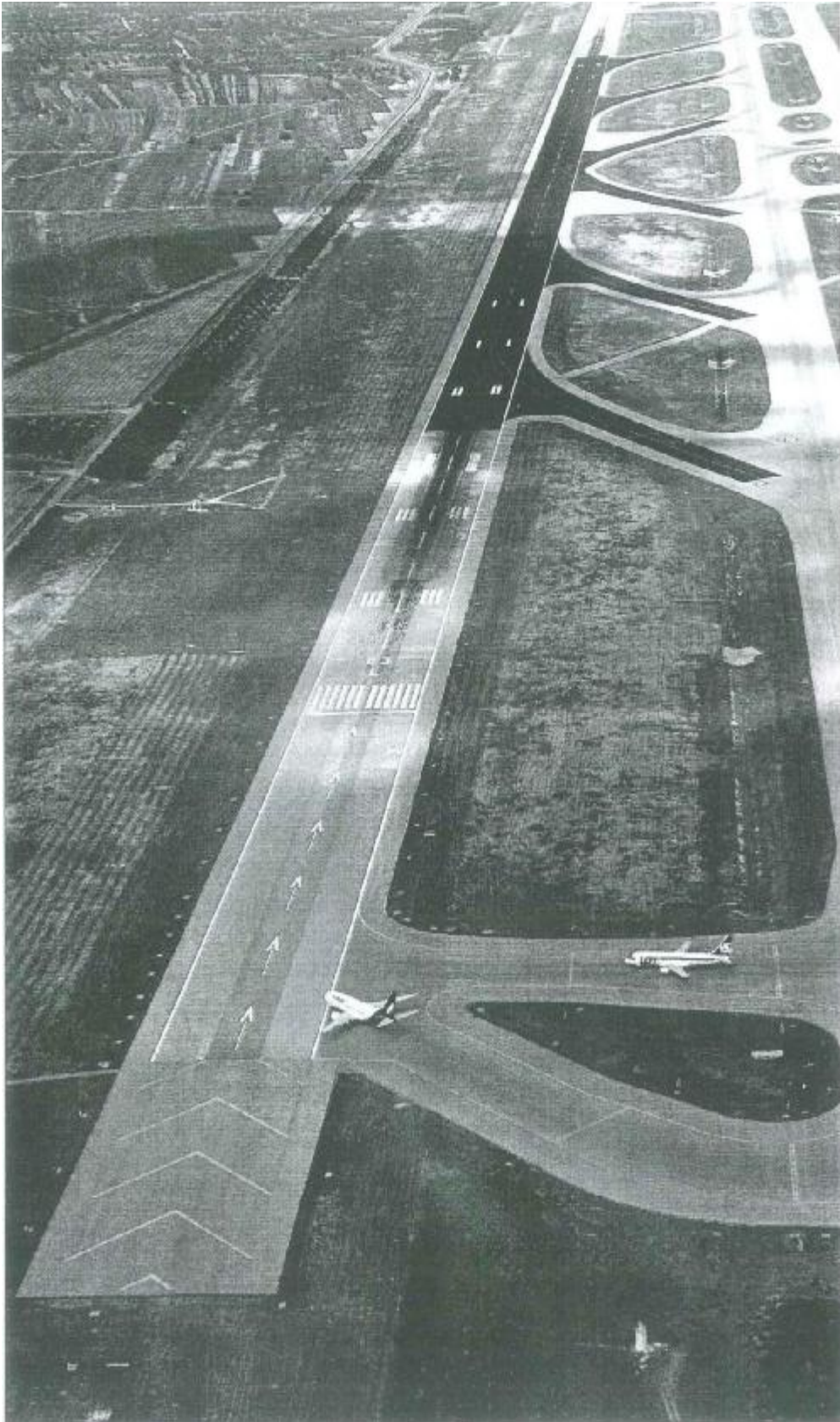
- $R_{\min} = 3.000\text{m}$ για διάδρομο κατηγορίας C, D, E, F
- $R_{\min} = 2.500\text{m}$ για διάδρομο κατηγορίας A, B.

Αν δεν μπορούν να αποφευχθούν οι αλλαγές στην κατά μήκος κλίση, θα πρέπει σύμφωνα με τον ICAO να εξασφαλίζεται ότι:

- για διαδρόμους κατηγορίας C, D, E, F: ο τροχόδρομος θα πρέπει να είναι πλήρως ορατός σε απόσταση 300 m από οποιοδήποτε σημείο βρίσκεται 3 m πάνω από τη στάθμη του τροχοδρόμου,
- για διαδρόμους κατηγορίας B: η απόσταση ορατότητας πρέπει να είναι 200 m από σημείο 2 m πάνω από τον τροχόδρομο,
- για διαδρόμους κατηγορίας A: η απόσταση ορατότητας πρέπει να είναι 150 m από σημείο 1,5 m πάνω από τον τροχόδρομο [ICAO, Aerodromes, Vo1. 1, Aerodrome Design and Operations, § 3.9.9 ÷ 3.9.11].

5.2.7 Μεταφορική ικανότητα τροχοδρόμου

Η χωρητικότητα των τροχοδρόμων είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των διαδρόμων. Έτσι ελάχιστες μεθοδολογίες έχουν αναπτυχθεί για τον υπολογισμό της χωρητικότητας τροχοδρόμων και αυτές αναφέρονται κυρίως μόνο στην περίπτωση τεμνόμενων διαδρόμων και τροχοδρόμων.



Σχήμα 5.4 Άποψη συστήματος διαδρόμων, τροχοδρόμων και ζωνών ασφαλείας διαδρόμων του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών «Ελ. Βενιζέλος».

5.3 ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

5.3.1 Απαιτήσεις για δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών

Δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών (aprons) είναι οι περιοχές του α/δ που σχεδιάζονται για τη στάθμευση των αεροσκαφών και για τους ελιγμούς που πραγματοποιούν αυτά μεταξύ πτήσεων. Θα πρέπει να επιτρέπουν την επιβίβαση και την αποβίβαση των επιβατών και την τεχνική εξυπηρέτηση των αεροσκαφών, συμπεριλαμβανομένου του ανεφοδιασμού τους σε καύσιμα και τη φόρτωση και εκφόρτωση αποσκευών και εμπορευμάτων.

Οι απαιτήσεις για δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών είναι παρεμφερείς με τις απαιτήσεις των άλλων επιφανειών που κατασκευάζονται με ενίσχυση. Τα δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών δέχονται περισσότερα φορτία από οποιοδήποτε άλλο οδόστρωμα που δέχεται κινητά φορτία. Το αεροσκάφος έχει το μέγιστο βάρος του στο δάπεδο στάθμευσης ακριβώς πριν από την αναχώρηση. Η επιφάνεια αυτή υπόκειται σε συγκεντρωμένα φορτία από τους τροχούς των ακίνητων ή αργά κινούμενων αεροσκαφών. Επιπλέον, καταπονείται από δυναμικές ταλαντώσεις μετά την εκκίνηση των μηχανών. Επομένως, κατά τη διαστασιολόγηση του πάχους του δαπέδου στάθμευσης αεροσκαφών χρησιμοποιείται συντελεστής ασφαλείας 1,1.

Παλαιότερα, τα οδοστρώματα των δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών κατασκευάζονταν σχεδόν αποκλειστικά από σκυρόδεμα. Το αρχικό οδόστρωμα από σκυρόδεμα ανανεώνονταν συχνά με ασφαλτόστρωση. Στα αεροδρόμια, που προορίζονται για μικρά ή μεσαία αεροσκάφη, χρησιμοποιείται συνήθως για δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών η άσφαλτος.

Κλίσεις: για να μπορούν τα αεροσκάφη να σταθμεύσουν και να τροχοδρομήσουν με τη δική τους ισχύ, οι κλίσεις πρέπει να ελαχιστοποιηθούν, επιτρέποντας παράλληλα την επαρκή αποστράγγιση των νερών που βρίσκονται στην επιφάνεια. Στην περιοχή δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών, η μέγιστη κλίση δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1%.

Το δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών αποτελεί σημείο σύνδεσης μεταξύ του συστήματος διαδρόμων και του κτιρίου του αεροσταθμού. Η θέση του και οι θέσεις στάθμευσης των αεροσκαφών θα πρέπει να επιτρέπουν εύκολη πρόσβαση. Ορισμένες βασικές απαιτήσεις, που πρέπει να πληρούνται κατά το σχεδιασμό των δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών, είναι οι εξής:

- η θέση του δαπέδου στάθμευσης αεροσκαφών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να ελαχιστοποιεί το μήκος και την πολυπλοκότητα της τροχοδρομησης μεταξύ του διαδρόμου και των θέσεων στάθμευσης των αεροσκαφών
- το δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών θα πρέπει να επιτρέπει αμοιβαία ανεξάρτητες κινήσεις των αεροσκαφών, προς και από τις θέσεις τους, με τη μικρότερη δυνατή καθυστέρηση
- το δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών θα πρέπει να επιτρέπει τον καθορισμό επαρκούς αριθμού θέσεων στάθμευσης, ώστε να αντιμετωπίζεται ο μέγιστος αριθμός αεροσκαφών που αναμένεται κατά την ώρα αιχμής
- το δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών πρέπει να επιτρέπει την επαρκή και γρήγορη φόρτωση και εκφόρτωση επιβατών και εμπορευμάτων
- τα δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής χώρος για τις κινήσεις ελιγμών, ανεξαρτήτως από τις δραστηριότητες που μπορεί να πραγματοποιούνται στις διπλανές θέσεις στάθμευσης

- το μέγεθος των δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών πρέπει να επαρκεί για τη στάθμευση και τους ελιγμούς του εξοπλισμού εξυπηρέτησης, αλλά και για το τεχνικό προσωπικό
- πρέπει να υπάρχει ένα ασφαλές και κατάλληλο σύστημα οδών στον ελεγχόμενο χώρο του αερολιμένα, για να επιτρέψει στον τεχνικό εξοπλισμό πρόσβαση στις θέσεις στάθμευσης
- οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον των εργαζομένων, κυρίως η ασφάλεια, ο θόρυβος και τα καυσαέρια πρέπει να ελαχιστοποιηθούν, δίνοντας έμφαση στην υγεία και την ασφάλεια του προσωπικού
- θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα για περαιτέρω επέκταση του συστήματος διαδρόμων, των δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών και των κτιρίων.

Κάθε μια από αυτές τις απαιτήσεις έχει επίδραση στον τελικό σχεδιασμό των δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών.

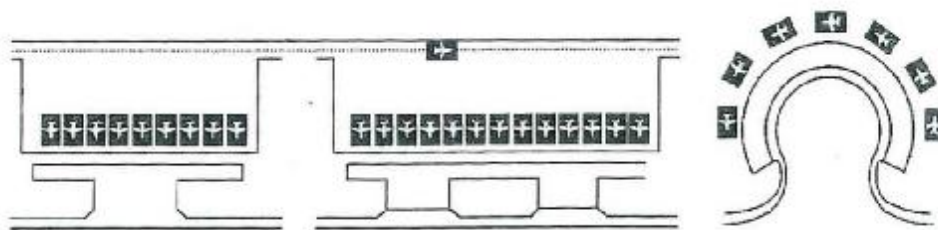
5.3.2 Διατάξεις δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά ελιγμών των αεροσκαφών καθιστούν πρακτικά αδύνατο, στις περισσότερες περιπτώσεις, να εγκατασταθούν όλες οι θέσεις στάθμευσης, που απαιτούνται κατά την κυκλοφορία σε ώρα αιχμής, ακριβώς δίπλα στο κεντρικό τμήμα λειτουργίας του κτιρίου του αεροσταθμού. Επομένως χρειάζονται άλλες λύσεις. Με την πάροδο του χρόνου έχουν αναπτυχθεί διάφορες βασικές διατάξεις, ανάλογα με το συνολικό μέγεθος του αερολιμένα. Κάθε διάταξη έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, άρα η λύση προκύπτει συχνά από το συνδυασμό των βασικών διατάξεων που αναλύονται παρακάτω.

5.3.3 Γραμμική Διάταξη

Πρόκειται για την απλούστερη διάταξη. Μεμονωμένες θέσεις στάθμευσης είναι τοποθετημένες κατά μήκος του κτιρίου του αεροσταθμού (βλ. Σχ. 5.5), όπως στο Roissy-Charles de Gaulle (Αεροσταθμοί 2 και 3) ή γύρω από το κτίριο του αεροσταθμού, όπως στο Eurohub του Μπέρμιγχαμ.

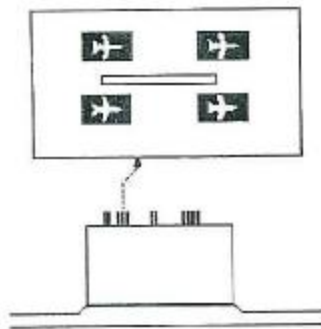
Μια παραλλαγή αυτής της διάταξης μπορεί να εμφανιστεί σε μεγάλους αερολιμένες, όπου οι θέσεις στάθμευσης τοποθετούνται κατά μήκος παράλληλων αποβαθρών επιβίβασης επιβατών, που συνδέονται μεταξύ τους, αλλά και με τον κεντρικό αεροσταθμό μέσω ενός συστήματος μεταφοράς, όπως στο Hartsfield-Jackson της Ατλάντα και όπως έχει σχεδιαστεί ο Αεροσταθμός 5 στο αεροδρόμιο του Heathrow.



Σχήμα 5.5 Γραμμική διάταξη

Πηγή: Airport Planning Manual, Part 1, Master Planning.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η γραμμική διάταξη των δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών είναι η απλή πρόσβαση από το κτίριο του αεροσταθμού στα αεροπλάνα, η απλή εγκατάσταση των γεφυρών επιβίβασης επιβατών και ο ικανοποιητικός χώρος για το προσωπικό και τον εξοπλισμό τεχνικής εξυπηρέτησης στο επίπεδο του δαπέδου στάθμευσης αεροσκαφών. Μειονέκτημα στους μεγαλύτερους αερολιμένες μπορεί να είναι η μεγάλη απόσταση μεταξύ των ακραίων θέσεων στάθμευσης και του κτιρίου του αεροσταθμού και μερικές φορές η ακόμα μεγαλύτερη απόσταση μέχρι κάποια άλλη θέση στάθμευσης σε περιπτώσεις μεταφορών μεταξύ των αεροπορικών εταιρειών. Αυτό το τελευταίο πρόβλημα μπορεί να λυθεί με μέσα μεταφοράς επιβατών. Πλέον, ασκείται πίεση στους αερολιμένες να ρυθμίσουν εκ νέου την κατανομή των θέσεων στάθμευσης, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται μικρές αποστάσεις μεταφοράς μεταξύ των πτήσεων μιας ομάδας αεροπορικών εταιρειών, δίνοντας έτσι ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο κεντρικό δίκτυο του αερομεταφορέα.



Σχήμα 5.6 Διάταξη Ανοιχτών Δαπέδων
Πηγή: Airport Planning Manual, Part 1, Master Planning.

5.3.4 Διάταξη ανοιχτών δαπέδων

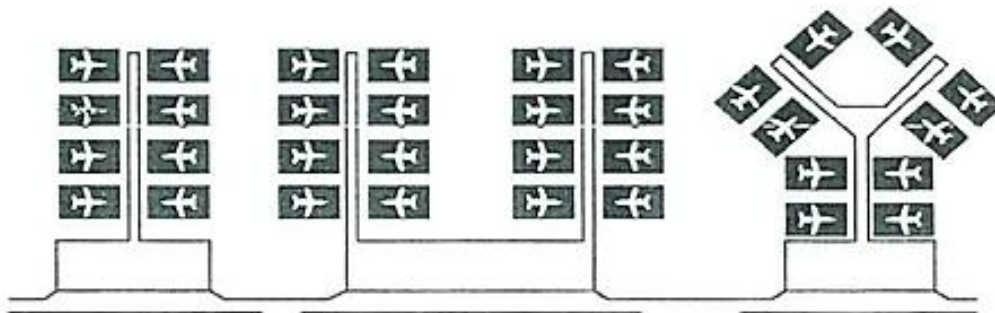
Σε αυτή τη διάταξη, οι θέσεις στάθμευσης είναι τοποθετημένες σε μια ή περισσότερες σειρές μπροστά από το κτίριο (βλ. Σχ. 5.6). Μια από τις σειρές μπορεί να είναι σε κοντινή απόσταση, αλλά οι περισσότερες θα βρίσκονται μακριά από τον αεροσταθμό. Η μεταφορά των επιβατών στις απομακρυσμένες θέσεις στάθμευσης γίνεται **με λεωφορεία ή κινητές γέφυρες επιβατών**. Ο πρώην Δυτικός Αερολιμένας της Αθήνας (Ελληνικού) και το Linate του Μιλάνου αποτελούν παραδείγματα διάταξης ανοιχτών δαπέδων. Η διάταξη αυτή επιτρέπει να εξυπηρετούνται πολλά αεροσκάφη με έναν αεροσταθμό μικρής πρόσοψης.

Ένα βασικό μειονέκτημα είναι η ανάγκη παροχής μεταφοράς στις απομακρυσμένες θέσεις στάθμευσης, γεγονός που απαιτεί πολυάριθμο εργατικό δυναμικό και πλήθος λεωφορείων. Η διάρκεια και η έλλειψη αξιοπιστίας αυτών των μετακινήσεων με λεωφορείο καθιστούν τη διάταξη αυτή ακατάλληλη για λειτουργίες που απαιτούν τη μεταφορά επιβατών. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ο μεγάλος αριθμός επιπρόσθετων κινήσεων στο δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών, οι οποίες αυξάνουν την πιθανότητα ατυχημάτων με αεροσκάφη και άλλα οχήματα εδάφους.

5.3.5 Διάταξη αποβαθρών

Σε πολλούς μεγάλους αερολιμένες, η εισαγωγή ή η επέκταση αποβαθρών ήταν πρακτικά η μόνη επιλογή για τη δημιουργία μεγαλύτερου αριθμού θέσεων στάθμευσης σε επαφή με γέφυρες επιβίβασης-αποβίβασης επιβατών και για την αύξηση της χωρητικότητας του αερολιμένα. Η μορφή των αποβαθρών επιβίβασης επιβατών ποικίλλει και εξαρτάται από το διαθέσιμο χώρο του αερολιμένα (βλ. Σχ. 5.7). Ο αερολιμένας Heathrow του Λονδίνου, που παρουσιάζεται στην Σχ. 5.8, αποτελεί κλασικό παράδειγμα αυτής της λύσης. Οι αποβάθρες έχουν το πλεονέκτημα ότι κρατούν το σχέδιο του αεροσταθμού και του συγκροτήματος των δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών αρκετά συμπαγές και, το κυριότερο, διατηρούν όλες τις πύλες κάτω από μια στέγη. Αυτό επιτρέπει την άμεση επαφή με την κεντρική περιοχή εξυπηρέτησης και έναν τρόπο πλοήγησης σχετικά απλό για τη μεταφορά των επιβατών.

Γενικά, στο σύστημα των αποβαθρών το αεροσκάφος πρέπει να τροχοδρομήσει σε cul-de-sacs (στροφές επί τόπου 180 μοιρών) για να φτάσει στις θέσεις στάθμευσης. Ο περιορισμένος χώρος αφήνει μικρά επιπλέον περιθώρια για το handling του αεροσκάφους. Υπάρχει συνήθως μόνο μια θέση στάθμευσης κάτω από τις αποβάθρες που διατίθεται για τον εξοπλισμό και το προσωπικό. Στον περιορισμένο αυτό χώρο, ο θόρυβος και τα καυσαέρια δημιουργούν δυσμενείς συνθήκες εργασίας για το προσωπικό. Οποιαδήποτε αύξηση του μεγέθους των αεροσκαφών τείνει να οδηγήσει σε συμφόρηση στις λωρίδες τροχοδρόμησης στα σημεία του cul-de-sac.



Σχήμα 5.7 Διάταξη αποβαθρών

Πηγή: Airport Planning Manual, Part 1, Master Planning.



Σχήμα 5.8 Σύστημα αποβαθρών στο Αεροδρόμιο Heathrow του Λονδίνου
Πηγή: Kazda A.,Caves R. *Airport Analysis and Operation*, Pergamon.

5.3.6 Δορυφορική διάταξη

Σε αυτή τη διάταξη, καθένας από τους απομακρυσμένους δορυφόρους επιβίβασης επιβατών συνδέεται με το κτίριο του αεροσταθμού με υπόγειες σήραγγες ή με υπερυψωμένους διαδρόμους. Η μορφή των δορυφόρων αυτών μπορεί να ποικίλει, από **γραμμική**, όπως στο Hartsfield-Jackson της Ατλάντα, έως **δακτυλοειδής**, όπως στον Αεροσταθμό 1 του Charles de Gaulle. Συνήθως, ο αριθμός των θέσεων στάθμευσης αεροσκαφών στους δακτυλοειδείς δορυφόρους ποικίλλει από 4 έως 8, αλλά οι γραμμικοί μπορεί να διαθέτουν ακόμα και 20 θέσεις στάθμευσης αεροσκαφών ανά πλευρά.

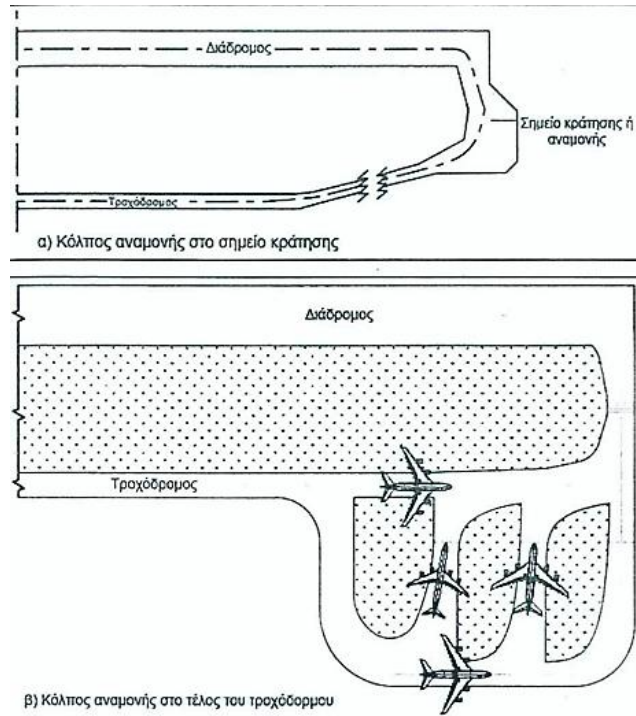
Η δορυφορική διάταξη αποφεύγει τα cul-de-sacs και τα μειονεκτήματά τους. Εντούτοις, απαιτεί μεγαλύτερη συνολική έκταση για το δάπεδο στάθμευσης αεροσκαφών. Αφού η απόσταση μεταξύ του κτιρίου του αεροσταθμού και του αεροπλάνου αυξάνεται αρκετά, είναι απαραίτητο να μεταφέρονται οι επιβάτες μεταξύ του κτιρίου του αεροσταθμού και των δορυφόρων, συνήθως με αυτοματοποιημένο μεταφορέα επιβατών υψηλής συχνότητας.

5.3.7 Κόλποι αναμονής

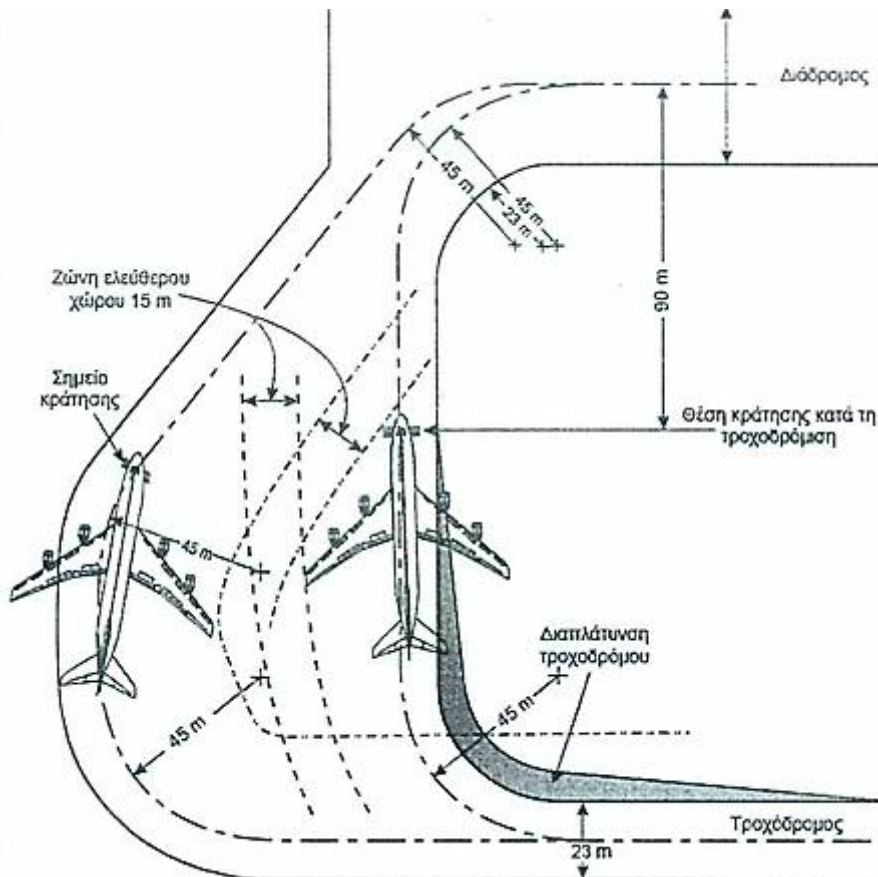
Οι κόλποι ή χώροι αναμονής βρίσκονται, όπως προαναφέρθηκε, στα άκρα των τροχόδρομων και σκοπό έχουν να μειώσουν τις καθυστερήσεις κατά την απογείωση σε περίπτωση βλάβης του αεροσκάφους ή εκούσιας καθυστέρησης.

Οι κόλποι αναμονής χρησιμοποιούνται σε μεσαίου μεγέθους αεροδρόμια που διαθέτουν μόνο έναν τροχόδρομο.

Δύο τυπικές διατάξεις κόλπων αναμονής δίνονται στο Σχήμα 5.9. Στο Σχήμα 5.10 δίνονται λεπτομέρειες για διάταξη κόλπου χώρου αναμονής στο σημείο κράτησης για απογείωση.



Σχήμα 5.9 Τυπικές διατάξεις κόλπων αναμονής (ICAO 2005, FAA AC 150/5300-13A 2014)



Σχήμα 5.10 Σχεδιαστικές λεπτομέρειες κόλπου αναμονής στο σημείο κράτησης (ICAO 2005)

Περισσότερες πληροφορίες για το σχεδιασμό αεροδρομίων που πρόκειται να εξυπηρετούν μόνο μικρά αεροσκάφη δίνονται στη βιβλιογραφία (FAA AC 150/5300-13A 2014, ICAO 2005, ICAO Annex 14 2013).

5.4 ΝΕΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

5.4.1 Διεθνές Αεροδρόμιο Καστελίου Κρήτης

Η κατασκευή

Το έργο του Νέου Αεροδρομίου είναι το μεγαλύτερο αναπτυξιακό έργο όλων των εποχών για την Κρήτη και η κατασκευή του αναμένεται να ξεκινήσει στις αρχές του 2018 και να διαρκέσει περίπου 5 χρόνια. Το έργο είναι προϋπολογισμού 850 εκατ. ευρώ και θα συμπεριληφθούν οι οδικές συνδέσεις με τον Βόρειο (ΒΟΑΚ) και Νότιο Οδικό Άξονα (ΝΟΑΚ) Κρήτης. Το διεθνές αεροδρόμιο του Ηρακλείου ήταν το 2016 το δεύτερο σε κίνηση αεροδρόμιο της Ελλάδος μετά το «Ελευθέριος Βενιζέλος». Κατά την περίοδο κατασκευής αναμένεται να δημιουργηθούν περίπου 1.000 άμεσες θέσεις εργασίας για διάστημα 5 ετών, και κατά την περίοδο λειτουργίας του αεροδρομίου αναμένεται να δημιουργηθούν 500 μόνιμες θέσεις εργασίας. Εκτιμάται ότι την περίοδο λειτουργίας περισσότεροι από 4.000 εργαζόμενοι θα απασχολούνται σε θέσεις οι οποίες θα είναι σχετικές με τη δραστηριότητά του. Το νέο αεροδρόμιο, το οποίο θα αντικαταστήσει το «Νίκος Καζαντζάκης», θα έχει μήκος αεροδιαδρόμου 3,2 χλμ με δυνατότητα επέκτασης στα 3,8 χλμ, εάν αυτό καταστεί απαραίτητο.



Σχήμα 5.5 Αποψη του νέου αεροδρομίου Καστελίου

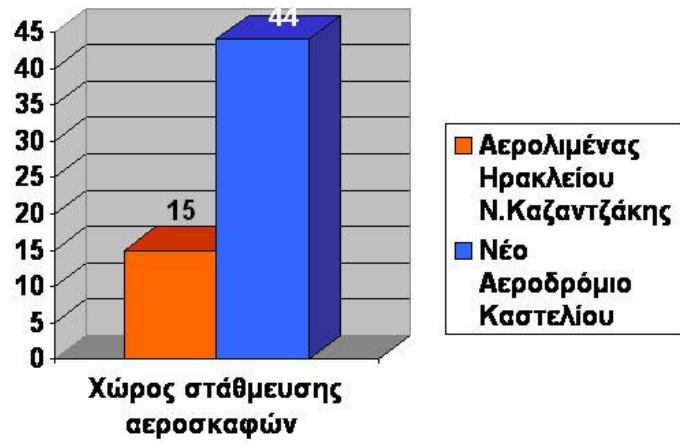
Ο ρόλος του Αερολιμένα Ηρακλείου

Ο αερολιμένας Ηρακλείου διαδραματίζει σήμερα πρωταρχικό ρόλο στο Εθνικό, Ευρωπαϊκό δίκτυο αερομεταφορών και αεροδρομίων αλλά και ευρύτερα στην Ανατολική λεκάνη της Μεσογείου. Αποτελεί το δεύτερο αεροδρόμιο σε συνολική εξυπηρέτηση επιβατών στην Ελλάδα, ενώ είναι το πρώτο αεροδρόμιο στην εξυπηρετούμενη έκτακτη κίνηση εξωτερικού (πτήσεις τσάρτερ, κλπ). Από το 2000 εξυπηρετεί περίπου πέντε εκατομμύρια επιβάτες ετησίως με το μεγαλύτερο μέρος των αφίξεων να καταγράφεται κατά το πεντάμηνο Μάιος-Σεπτέμβριος, γεγονός που δημιουργεί μεγάλες απαιτήσεις σε αερολιμενικές υποδομές.

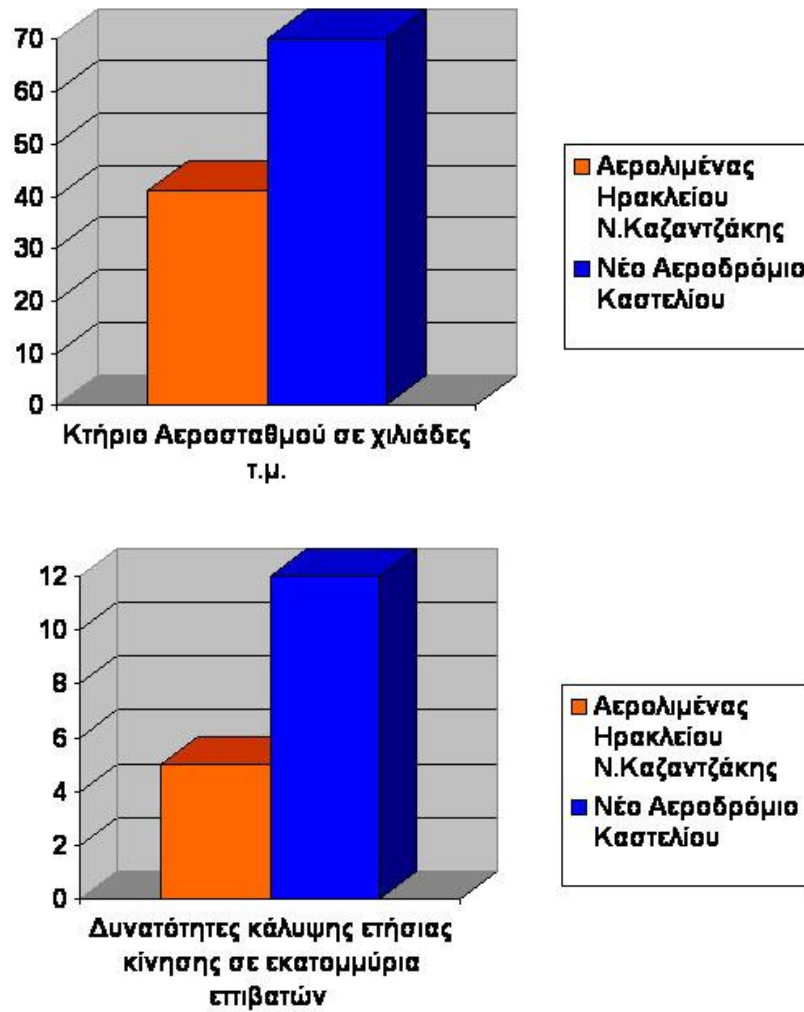
Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες εξαντλείται η δυνατότητα των υποδομών με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η εξυπηρέτηση περισσότερων πτήσεων λόγω της περιορισμένης χωρητικότητας στερώντας τη δυνατότητα περαιτέρω τουριστικής ανάπτυξης της Κρήτης. Σύμφωνα μάλιστα με μελέτη του ΕΜΠ η αναμενόμενη κίνηση έως το 2010 εκτιμάται ότι θα κινηθεί στα επίπεδα των 8 εκατομμυρίων επιβατών ετησίως και έως το 2020 θα φτάσει τα 10-12 εκατομμύρια.

Η ανάγκη δημιουργίας νέου αεροδρομίου

Παρά τις πεπερασμένες δυνατότητες του υφιστάμενου αεροδρομίου Ν. Καζατζάκης τα περιθώρια επέκτασης του είναι περιορισμένα, καθώς υπάρχει αδυναμία απόκτησης γειτονικών εκτάσεων για τη δημιουργία νέων υποδομών. Επιπροσθέτως, η ανάπτυξη της περιοχής και η υπερσυγκέντρωση λειτουργικών της πόλης του λιμανιού και του αεροδρομίου στην ευρύτερη περιοχή εντείνουν το πρόβλημα. Παρά τις παρεμβάσεις που είναι σήμερα σε εξέλιξη (κατασκευή νέου χώρου στάθμευσης αεροσκαφών και οχημάτων εδάφους όπως επίσης και η δημιουργία νέας αίθουσας check in) καθώς και αυτές που έχουν προγραμματισθεί (επέκταση χώρου αφίξεων και αναχωρήσεων, βελτίωση κυκλοφοριακών ρυθμίσεων για καλύτερη πρόσβαση στο αεροδρόμιο) το αεροδρόμιο δεν θα είναι σε θέση να αντεπεξέλθει στην αυξανόμενη επιβατική κίνηση που ήδη σήμερα εξυπηρετείται οριακά.



Σχήμα 5.11 Συγκριτικά στοιχεία για τους δύο αερολιμένες.



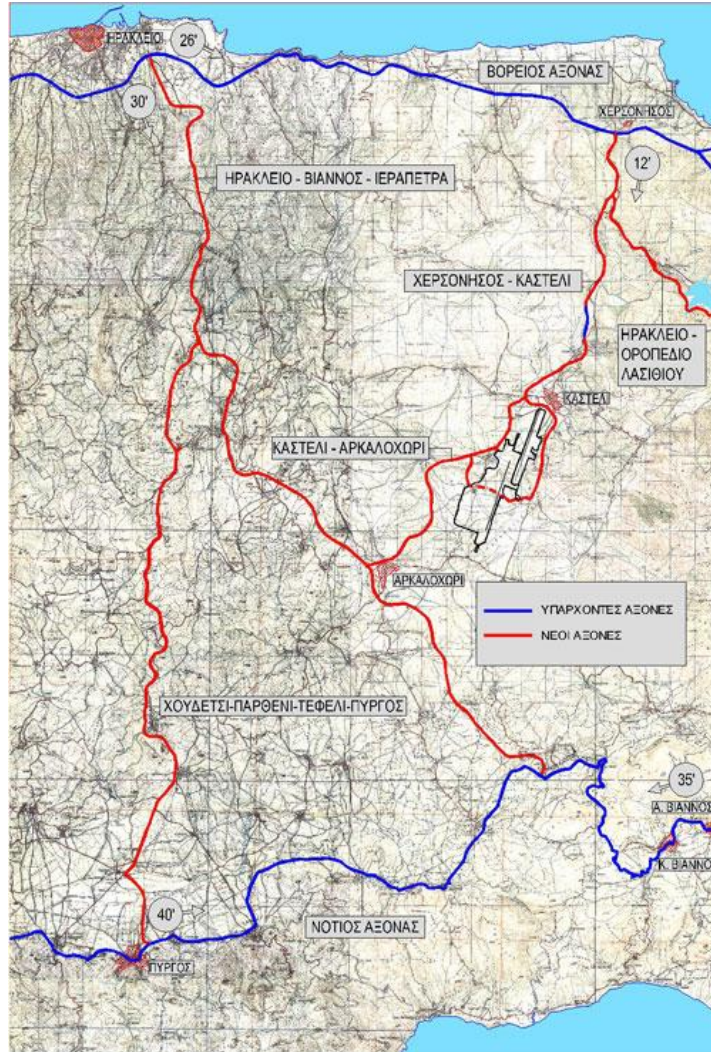
Σχήμα 5.12 Συγκριτικά στοιχεία για τους δύο αερολιμένες.

Γιατί επελέγη το Καστέλι

Η περιοχή Καστελίου επελέγη κατόπιν σχετικής μελέτης όπου εξετάστηκαν 42 εναλλακτικές λύσεις. Το συγκεκριμένο σημείο κρίθηκε ως η καλύτερη λύση με βάση:

- Û Τα ανεμολογικά στοιχεία.
- Û Τη μορφολογία του εδάφους.
- Û Την ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων χωματουργικών εργασιών για την κατασκευή.
- Û Τις απαιτήσεις των διεθνών κανονισμών λειτουργίας πολιτικών αεροδρομίων (ICAO).
- Û Την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον και τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής.
- Û Τις δυνατότητες καλύτερης δυνατής εξυπηρέτησης με βάση το υφιστάμενο οδικό δίκτυο αλλά και τις σχεδιαζόμενες παρεμβάσεις. Είναι ενδεικτικό ότι οι χρόνοι προσπέλασης στο νέο αεροδρόμιο από το Ηράκλειο θα είναι 26', ενώ από τη Χερσόνησο 12'.

Ήδη έχει γίνει προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και αξιολόγηση του έργου η οποία είναι θετική.



Σχήμα 5.13 Οδικό δίκτυο της περιοχής του νέου αεροδρομίου

Βασικά χαρακτηριστικά του νέου αεροδρομίου

- Διάδρομος προσγείωσης-απογείωσης 3.000 μέτρων, προκειμένου να είναι δυνατή η προσγείωση όλων των τύπων αεροσκαφών.
- ILS δύο κατευθύνσεων (για «τυφλή» προσγείωση)
- Χώρος στάθμευσης 44 αεροσκαφών
- Κτίριο Αεροσταθμού 70.000 τ.μ. για την εξυπηρέτηση 5.000 επιβατών σε τυπική ώρα αιχμής.

Κόστος & χρόνος ολοκλήρωσης του νέου αεροδρομίου

Το εκτιμώμενο κόστος του έργου σε πλήρη ανάπτυξη ανέρχεται σε περίπου 1,1 δις Ευρώ, και αναμένεται να ολοκληρωθεί σε 8-10 χρόνια συμπεριλαμβανομένου του απαιτούμενου χρόνου για τις απαλλοτριώσεις. Το νέο αεροδρόμιο του Καστελίου, που θα κατασκευαστεί με τη μέθοδο της συγχρηματοδότησης, θα αποτελέσει μία ακόμη επιτυχημένη εφαρμογή σύμπραξης ιδιωτικού και δημόσιου τομέα και να συμβάλλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη της περιοχής και της οικονομίας της χώρας γενικότερα.

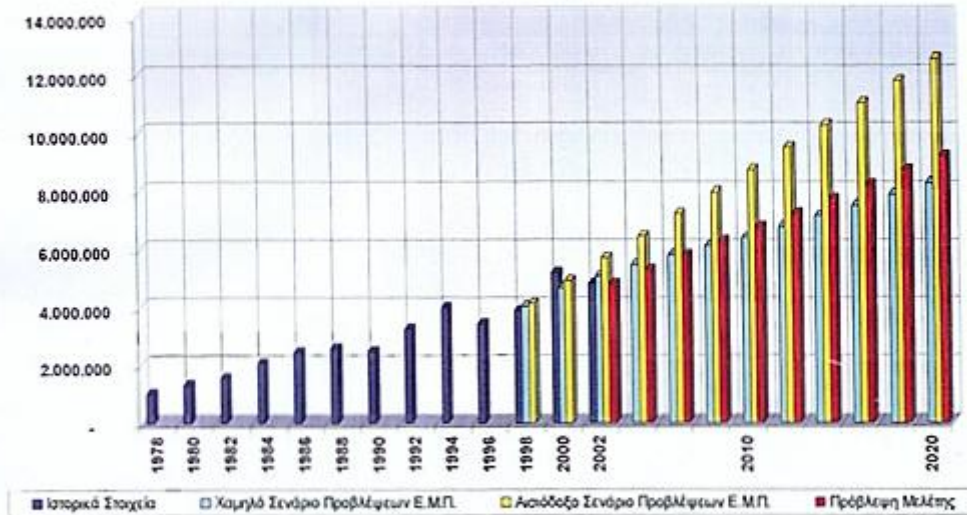
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ

- Û **Ελάχιστη Επιτρεπόμενη Επιφάνεια Αεροσταθμού:** 60.000 τετραγωνικά μέτρα
- Û **Διαχωρισμός Αναχωρούντων Επιβατών:** Υποχρεωτικός διαχωρισμός. Οι Αναχωρούντες Επιβάτες εντός Schengen διαχωρίζονται πλήρως με τους εκτός Schenge
- Û **Μέγιστη Επιτρεπόμενη Διανυόμενη Απόσταση Αναχωρούντων Επιβατών:** 1.000 μέτρα
- Û **Ελάχιστα Επιτρεπόμενα Σημεία Ελέγχου:** 45
- Û **Ελάχιστα Σημεία Ελέγχου Ασφαλείας:** 15
- Û **Αριθμός Διαδρόμων Ελέγχου Διαβατηρίων Αναχωρούντων Επιβατών:** 6
- Û **Ελάχιστες Αίθουσες Αναμονής Επιβατών:** 12
- Û **Ελάχιστες Γέφυρες Επιβίβασης Επιβατών MARS:** 5
- Û **Διαχωρισμός Αφικνούμενων Επιβατών:** Υποχρεωτικός Διαχωρισμός. Οι Αφικνούμενοι Επιβάτες εντός Schengen διαχωρίζονται πλήρως με τους εκτός Schengen
- Û **Μέγιστη Επιτρεπόμενη Διανυόμενη Απόσταση Αφικνούμενων Επιβατών:** 1.000 μέτρα
- Û **Ελάχιστος Αριθμός Διαδρόμων Ελέγχου Διαβατηρίων Αφικνούμενων Επιβατών:** 6
- Û **Ελάχιστοι Ιμάντες Παραλαβής Αποσκευών:** 6
- Û **Ελάχιστος αριθμός διαδρόμων Τελωνειακού Ελέγχου:** 3
- Û **Ελάχιστο Μήκος Διαδρόμου κατά την Έναρξη Λειτουργίας:** 3.200 μέτρα
- Û **Μέγιστη Απόσταση Τροχοδρόμηση:** 5.000 μέτρα
- Û **Ελάχιστο Μήκος Υποχρεωτικού Τροχόδρομου κατά την Έναρξη Λειτουργίας:** Ισομήκης με το Διάδρομο 3.391 μέτρα
- Û **Ελάχιστος Αριθμός Συνδετήριων Τροχόδρομων:** 8
- Û **Ελάχιστος Αριθμός Συνδετήριων Εξόδων Υψηλής Ταχύτητας προς Βορρά:** 2
- Û **Ελάχιστος Αριθμός Συνδετήριων Εξόδων Υψηλής Ταχύτητας προς Νότο:** 1
- Û **Ελάχιστος Αριθμός Τροχόδρομων Αναμονής Αεροσκαφών σε κάθε άκρο του Υποχρεωτικού Τροχόδρομου:** Ένας σε κάθε άκρο του Υποχρεωτικού Τροχόδρομου, με πρόσβαση στον Διάδρομο
- Û **Συνδετήριοι Τροχόδρομοι με το Στρατιωτικό Αεροδρόμιο:** 2
- Û **Ελάχιστη Δυναμικότητα Πίστας σε θέσεις Power in-Power Out:** 25
- Û **Όρια Κατασκευής Αεροδρομίου:** Κατασκευή του Αεροδρομίου (συμπεριλαμβανομένων όλων των κύριων και βοηθητικών συστημάτων και εγκαταστάσεων του καθώς και των επεκτάσεων αυτού) εντός των ορίων της Ζώνης Λειτουργίας Αεροδρομίου. Το προτεινόμενο αεροδρόμιο και οι επεκτάσεις του είναι μέσα στα όρια απαλλοτριώσεων
- Û **Όρια Οδικού Δικτύου Σύνδεσης:** Κατασκευή του Οδικού Δικτύου Σύνδεσης εντός των Ορίων Εκτέλεσης του Έργου, όπως αυτά φαίνονται και ορίζονται στις οριζοντιογραφίες της Προωθημένης Αναγνωριστικής Μελέτης επί ορθοφωτοχάρτου.

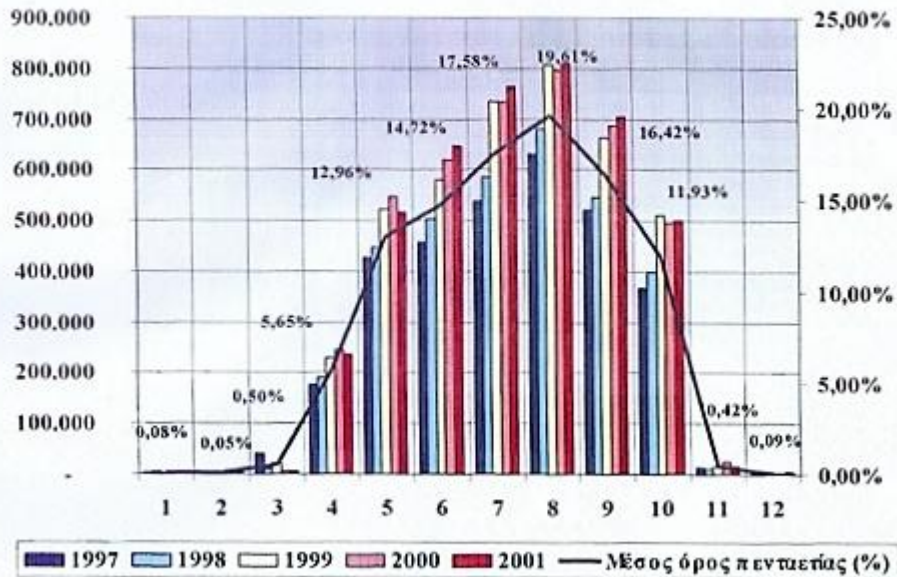
Θέσεις Στάθμευσης εμπορικών αεροσκαφών τύπου Αυτόνομης Προσέγγισης & Απομάκρυνσης («Θέσεις Power In - Power Out») στην Πίστα (Apron)

- Αριθμός Θέσεων Στάθμευσης τύπου Power In-Power Out για εμπορικά αεροσκάφη Κατηγορίας C: 27
- Αριθμός Θέσεων Στάθμευσης τύπου Power In-Power Out για εμπορικά αεροσκάφη Κατηγορίας D: 0
- Αριθμός Θέσεων Στάθμευσης τύπου Power In-Power Out για εμπορικά αεροσκάφη Κατηγορίας E: 0
- Αριθμός Θέσεων Στάθμευσης τύπου Power In-Power Out που μπορούν να εξυπηρετήσουν ένα (1) εμπορικό Αεροσκάφος Κατηγορίας E ή εναλλακτικά δύο (2) εμπορικά αεροσκάφη Κατηγορίας C: 6
- Απόσταση Τροχοδρόμησης Αεροσκαφών
- Συνολική Απόσταση Τροχοδρόμησης των 33 Θέσεων Στάθμευσης προς Σημείο Έναρξης Απογείωσης προς Βορρά: 34.280,73 m
- Συνολική Απόσταση Τροχοδρόμησης των 33 Θέσεων Στάθμευσης προς Σημείο Έναρξης Απογείωσης προς Νότο: 101.685,21 m
- Μέγιστη Απόσταση Διάνυσης Επιβατών από και προς χώρες Schengen κατά τις διαδικασίες Αναχώρησης και Αφίξης
- Απόσταση A1: 30,68 m
- Απόσταση A2: 57,17 m
- Απόσταση A3: 25,32 m
- Απόσταση A4: 13,97 m
- Απόσταση A5: 119,54 m
- Μέγιστη απόσταση για τους αναχωρούντες επιβάτες προορισμών ζώνης Schengen: 246,68 m
- Απόσταση A6: 114,02 m
- Απόσταση A7: 41,48 m
- Απόσταση A8: 30,83 m
- Μέγιστη απόσταση για τους αφικνούμενους επιβάτες από προορισμούς ζώνης Schengen: 186,33 m

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ



**ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ Κ.Α.ΗΚ.**



Σχήμα 5.14 Προβλέψεις επιβατικής κίνησης για το νησί της Κρήτης

5.4.2 Ο νέος διεθνής αερολιμένας της πόλης του Μεξικού (NAICM)



Σχήμα 5.15 Ο διεθνής αερολιμένας της πόλης του Μεξικού
Πηγή: www.sol-solution.com

Το αεροδρόμιο ξεκίνησε τη διαδικασία κατασκευής το 2015. Αναμένεται να τεθεί σε λειτουργία το πρώτο στάδιο της λειτουργίας του το 2020. Εάν ολοκληρωθεί όπως είχε προγραμματιστεί, ο αερολιμένας θα έχει χωρητικότητα επιβατών έως 68 εκατομμυρίων επιβατών και εάν το γενικό σχέδιο ολοκληρωθεί τις επόμενες δεκαετίες, θα φθάσουν τα 125 εκατομμύρια άτομα ανά έτος.

Στην πρώτη του φάση, ο αερολιμένας θα περιλαμβάνει:

- Ένας τερματικός σταθμός τύπου X με χωρητικότητα 743.000 m² ικανό να χειρίζεται 68 εκατομμύρια επιβάτες με 96 γέφυρες και 68 απομακρυσμένες γέφυρες
- Πιστοποίηση LEED
- Τρεις διάδρομοι με δυνατότητα τριπλής ταυτόχρονης προσγείωσης και απογείωσης
- Ένας πύργος ελέγχου

Όταν ολοκληρωθούν, οι συνολικές εγκαταστάσεις του αεροδρομίου θα περιλαμβάνουν:

- Δύο τερματικά κτίρια
- Δύο δορυφορικά κτίρια
- Έξι διαδρόμους με δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας

5.4.3 Αεροδρόμιο Κωνσταντινούπολης



Σχήμα 5.16 Το νέο διεθνές αεροδρόμιο της Κωνσταντινούπολης
Πηγή: www.iefimerida.gr

Στάδια έργου

Η κατασκευή του αεροδρομίου θα πραγματοποιηθεί σε διάφορα στάδια, με την επέκταση του αερολιμένα και των εγκαταστάσεών του με την πάροδο του χρόνου.

Πρώτο στάδιο

- Ένα κύριο τερματικό με συνολική χωρητικότητα επιβατών 90 εκατομμύρια, με έκταση 1.300.000 m²
- Δεύτερο κτίριο τερματικού με έκταση 170.000 m²
- 88 γέφυρες αεροσκάφους
- Χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων εσωτερικού χώρου με χωρητικότητα 12.000 οχημάτων
- 2 ανεξάρτητους διαδρόμους
- 8 παράλληλες διαδρομές
- Περίπου 4.000.000 m² χώρου ποδιάς
- 3 τεχνικά τμήματα
- 1 πύργος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας
- VIP Lounge
- Τερματικά φορτίου και γενικής αεροπορίας

- Άλλες υπηρεσίες, όπως νοσοκομεία, αίθουσες προσευχής, συνεδριακά κέντρα, ξενοδοχεία κλπ.

Δεύτερο επίπεδο

- 1 διάδρομος
- 3 παράλληλες διαδρομές

Τρίτο στάδιο

- Τερματικό με χωρητικότητα 30 εκατομμύρια επιβάτες ετησίως και ενός χώρου 500.000 m²
- 1 διάδρομος
- 1 παράλληλη διαδρομή
- Πρόσθετη περιοχή ποδιάς

Τέταρτο στάδιο

- Ένα τερματικό με χωρητικότητα 30 εκατομμύρια επιβάτες και ενός χώρου 340.000 m²
- 1 διάδρομος

Μετά την ολοκλήρωση (εκτιμάται πριν από το 2030)

- 6 διαδρόμους
- 16 τροχόδρομους
- 150 εκατομμύρια ετήσιας χωρητικότητας επιβατών-επεκτάσιμη σε 200 εκατομμύρια
- 1.500.000 m² εσωτερική περιοχή
- 165 γέφυρες αεροσκάφους
- 4 τερματικά κτίρια, με σιδηροδρομική πρόσβαση μεταξύ τερματικών σταθμών
- 3 τεχνικά τμήματα
- 1 πύργος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας
- 8 πύργους ελέγχου ράμπας
- Ποδιά 6,500,000 m² με χωρητικότητα στάθμευσης 500 αεροσκαφών
- VIP Σαλόνια
- Τερματικά φορτίου και γενικής αεροπορίας
- Κρατικό παλάτι
- Εσωτερικός και εξωτερικός χώρος στάθμευσης με χωρητικότητα περίπου 70.000 αυτοκίνητα
- Αεροπορικό ιατρικό κέντρο
- Σταθμοί διάσωσης και πυρόσβεσης αεροσκαφών
- Κτίρια γκαράζ
- Ξενοδοχεία
- Συνεδριακά κέντρα
- Σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
- Εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού και αποβλήτων

5.4.4 Διεθνές αεροδρόμιο Al Mactoum-Dubai



Σχήμα 5.17 Το διεθνές αεροδρόμιο Al Mactoum, Ντουμπαί
Πηγή: www.airport-technology.com

Το αεροδρόμιο θα είναι το μεγαλύτερο τμήμα του Dubai World Central με επιφάνεια μεγαλύτερη από 280 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Εάν ολοκληρωθεί όπως είχε προγραμματιστεί, ο αερολιμένας θα έχει ετήσια χωρητικότητα 62 εκατομμυρίων τόνων και χωρητικότητα επιβατών έως 851 εκατομμύρια άτομα ετησίως. Αυτό θα το καθιστούσε το μεγαλύτερο αεροδρόμιο στον κόσμο τόσο σε φυσικό μέγεθος όσο και σε όγκο επιβατών.

Ο διεθνής αερολιμένας Al Maktoum σκοπεύει να χειριστεί όλους τους τύπους αεροσκαφών. Μέχρι και τέσσερα αεροσκάφη θα μπορούν να προσγειώνονται ταυτόχρονα.

Ο αερολιμένας θα περιλαμβάνει:

- Τρία τερματικά επιβατών, συμπεριλαμβανομένων δύο πολυτελών εγκαταστάσεων
- Πολλαπλές προσφορές
- Εκτελεστικά και βασιλικά κέντρα αεριοθουμένων
- Ξενοδοχεία και εμπορικά κέντρα
- Εγκαταστάσεις υποστήριξης και συντήρησης

Ο αερολιμένας είχε αρχικά προγραμματιστεί να έχει έξι διάδρομους, αλλά ο αριθμός αυτός μειώθηκε σε πέντε παράλληλους διαδρόμους 4.500 m τον Απρίλιο του 2009, με ένα μεγάλο συγκρότημα επιβατών στη μέση. Επιπλέον, κάθε διάδρομος θα έχει εκτεταμένες ασφαλικές διαδρομές και στις δύο πλευρές, οι οποίες θα επιτρέψουν στα αεροσκάφη να παρακάμπτουν άλλους διαδρόμους και τροχοδρόμους χωρίς να διαταράσσουν τις κινήσεις των αεροσκαφών αυτών των διαδρόμων.

Αρκετές μεγάλες αποθήκες και υπόστεγα βρίσκονται στο δυτικότερο τμήμα του αεροδρομίου. Αυτά τα συναρμολογημένα υπόστεγα θα τεντωθούν από το άκρο σε άκρο του δυτικού διαδρόμου. Κάθε ένα από αυτά είναι ικανό να στεγάσει αεροσκάφη A380.

Το Dubai World Central θα έχει συνολικά 100.000 θέσεις στάθμευσης για αυτοκίνητα για τους υπαλλήλους του, κατοίκους του Ντουμπάι, τουρίστες και άλλους χρήστες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

6.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

6.1.1 Εισαγωγή

Ο σκοπός του κεφαλαίου είναι να αναγνωρίσουμε τις ενεργειακές απαιτήσεις στην περίπτωση που είναι δυνατό να εφαρμοστεί μια μονάδα ενέργειας τρίτης γενιάς. (ηλεκτρική, θερμική, ψυκτική ενέργεια)

Η περίπτωση μελέτης που έχει επιλεγεί είναι το Διεθνές αεροδρόμιο Θεσσαλονίκης 'Macedonia'.

Η μελέτη βασίστηκε σε θεμελιώδη μεθοδολογία η οποία αποτελείται από τα παρακάτω βήματα:

1. Συλλογή των διαθέσιμων στατιστικών δεδομένων (η πηγή ήταν η ιδιοκτήτρια εταιρία της εφαρμογής).
2. Στατιστική επεξεργασία. (διαλογή λογαριασμών ενέργειας από προηγούμενα έτη, ταυτοποίηση της μοναδικότητας της κάθε εφαρμογής, παρεκβολή των σφαλμάτων, κλπ.)
3. Προσαρμογή στην τροποποίηση (κανονική και τυχαία) της ενεργειακής κατανάλωσης.
4. Προσαρμογή στα κλιματικά δεδομένα της περιοχής (θερμοκρασία, συννεφιά κλπ.).
5. Προσαρμογή της εποχής του έτους (η μεταβολή των ωρών ημέρας και νύχτας)
6. Κατά την διάρκεια υπολογισμού της θέρμανσης, εκτός από τις βασικές τεχνολογίες ηλεκτρισμού που χρησιμοποιούνται για θέρμανση, όπως inverters, λάβαμε υπόψη τεχνολογίες θέρμανσης όπως κεντρικά συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το πετρέλαιο.
7. Ο υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης και της ενεργειακής απαίτησης είναι βασισμένος σε μια τυπική μέρα του μήνα (μέση ημέρα κάθε μήνα).
8. Για να καλύψουμε τη δυσμενέστερη περίπτωση σε ενέργεια και ισχύ, οι τιμές που προκύπτουν από το έκτο βήμα είναι πολλαπλασιασμένες με ένα συντελεστή 1.2 (προσαύξηση 20%).
9. Τέλος, για να καλύψουμε τη μελλοντική αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης για τα επόμενα δέκα χρόνια ή τουλάχιστον για μια χρονική περίοδο που υπερβαίνει την περίοδο αποπληρωμής της επένδυσης, οι τιμές που έρχονται από το όγδοο βήμα, θα πρέπει να πολλαπλασιαστούν με ένα συντελεστή 1.1 (προσαύξηση 10%)

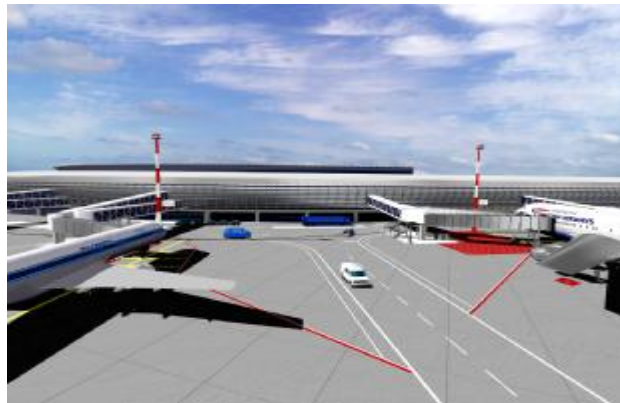
Διεξήχθη μια γενική ανάλυση του συστήματος ενέργειας που παρουσιάζει την ενεργειακή κατάσταση και την πολιτική των ευρωπαϊκών χωρών και συγκεκριμένα της Ελλάδας. Η ανάλυση βοηθάει στην κατανόηση της ενεργειακής και οικονομικής κατάστασης στην οποία θα λειτουργήσει η εγκατάσταση τρίτης γενιάς και αφορά τα εξής θέματα:

- **Πρώτη ύλη** (λιγνίτης, φυσικό αέριο, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας)
- **Μονάδες ενέργειας** (εγκαταστάσεις ατμού, εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν κινητήρες εσωτερικής καύσης, εγκαταστάσεις ενέργειας συνδυασμένου κύκλου)
- **Παραγωγή-Πωλήσεις** (ιστορικό υπόβαθρο, μελλοντικές δυνατότητες ανάπτυξης)
- **Δίκτυο διανομής** (συνδεδεμένο και ανεξάρτητο δίκτυο)
- **Διασυνδέσεις με το εξωτερικό** (σημαντικές συνδέσεις με τις γειτονικές χώρες)

- **Διάθεση ενέργειας σε σχέση με τη χρήση** (εμπορική, βιομηχανική, οικιακή, δημόσια, γεωργική)
- **Χειρισμός φορτίων αιχμής** (σημαντικά γεγονότα, όπως Ολυμπιακοί Αγώνες, ώρες αιχμής κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, κλπ.)
- **Αναπτυξιακά σχέδια και νέες τεχνολογίες** οι οποίες είναι οικονομικές και φιλικές προς το περιβάλλον.

6.2 ΤΟ ΔΙΕΘΝΕΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ‘MACEDONIA’

6.2.1 Γενική περιγραφή του αεροδρομίου



Σχήμα 6.1: Το διεθνές αεροδρόμιο Θεσσαλονίκης, «Macedonia»

Το Διεθνές αεροδρόμιο της Θεσσαλονίκης ‘Macedonia’ έχει τα παρακάτω λειτουργικά χαρακτηριστικά:

- Εξυπηρετεί 8,000,000 επιβάτες κάθε χρόνο (επίπεδο υπηρεσιών IATA B). Η εκτίμηση για τις ώρες αιχμής είναι 2,800 επιβάτες είτε για αναχωρήσεις είτε για αφίξεις, καθώς ο συνολικός αριθμός επιβατών που αναχωρούν ή καταφτάνουν, εκτιμάται τις ώρες αιχμής ότι είναι 3,500.
- Υπάρχουν 100 γκισέ ελέγχου αποσκευών, δύο μετρητές όγκου με πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα CUTE και CUSS που οδηγούν σε ένα πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα διαχωρισμού και διανομής των αποσκευών όπου γίνεται ο έλεγχος ασφαλείας. (100% έλεγχος των αποσκευών). Υπάρχουν επίσης 8 ταινιόδρομοι αποσκευών για τους επιβάτες που καταφτάνουν.
- Υπάρχει ένας αεροδιάδρομος που έχει επεκταθεί για ελιγμούς 36 αεροπλάνων και έχουν δημιουργηθεί νέες θέσεις στάθμευσης αεροπλάνων. (τάξης E και F), 14 από τα οποία είναι σταθμευμένα σε θέσεις επικοινωνίας. Το αεροδρόμιο προσφέρει 14 γέφυρες δύο διαδρομών.
- Κατασκευάστηκε εθνικό οδικό δίκτυο πρώτης και δεύτερης τάξης και σχηματίστηκαν τα πεδία γύρω από τον αερολιμένα.
- Το λειτουργικό σύστημα του Διεθνούς Αεροδρομίου Θεσσαλονίκης ‘Macedonia’ πληροί όλες τις προδιαγραφές διεθνών οργανισμών (ICAO, FAA, IATA) για την ασφάλεια των πτήσεων, ενώ διαθέτει κεντρικά συστήματα ασφαλείας και έλεγχο πρόσβασης που παρέχει εξουσιοδοτημένη άδεια πρόσβασης στο προσωπικό.

Το δομημένο μέρος του αεροδρομίου διαχωρίζεται ως εξής:

- Δημόσιος χώρος ελέγχου επιβατών: 55,500 m²
- Χώρος VIP: 3,000 m²
- Εμπορικές και τροφοδοτικές υπηρεσίες: 8,000 m²
- Γραφεία: 8,000 m²
- Περιοχή διανομής αποσκευών: 11,250 m²
- Αποδυτήρια: 3,750 m²
- Περιοχές κυκλοφορίας: 17,500 m²
- Ηλεκτρομηχανικές εγκαταστάσεις: 8,000 m²

Σύνολο: 115,000 m²

6.2.2 Ανάλυση κλιματικών δεδομένων

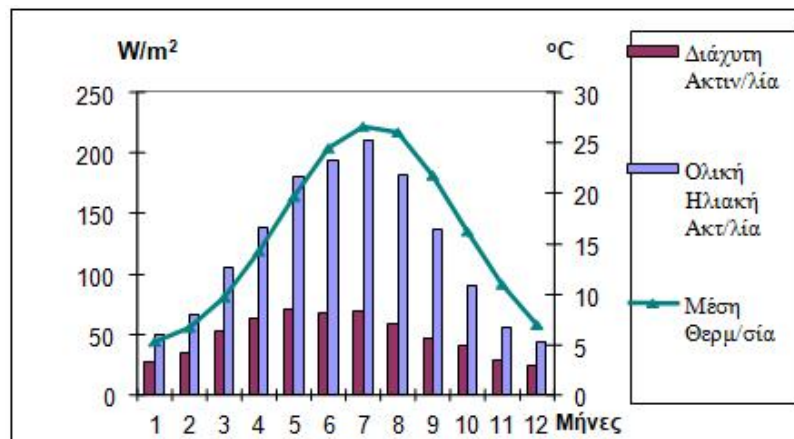
Τα κύρια κλιματικά δεδομένα τα οποία επηρεάζουν τον ενεργειακό σχεδιασμό του αερολιμένα, είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας, η θερμοκρασία, η ηλιακή ακτινοβολία, ο άνεμος και η υγρασία.

- Θερμοκρασία ατμοσφαιρικού αέρα: επηρεάζει τον υπολογισμό των θερμικών και ψυκτικών φορτίων.
- Ηλιακή ακτινοβολία: επηρεάζει τα θερμικά, ψυκτικά και φορτία φωτισμού.
- Άνεμος: επηρεάζει τα θερμικά και ψυκτικά φορτία μέσω του υπολογισμού των απωλειών (απώλειες αερισμού κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ή ψυκτικών φορτίων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού)
- Υγρασία: επηρεάζει τον υπολογισμό των θερμικών και ψυκτικών φορτίων.

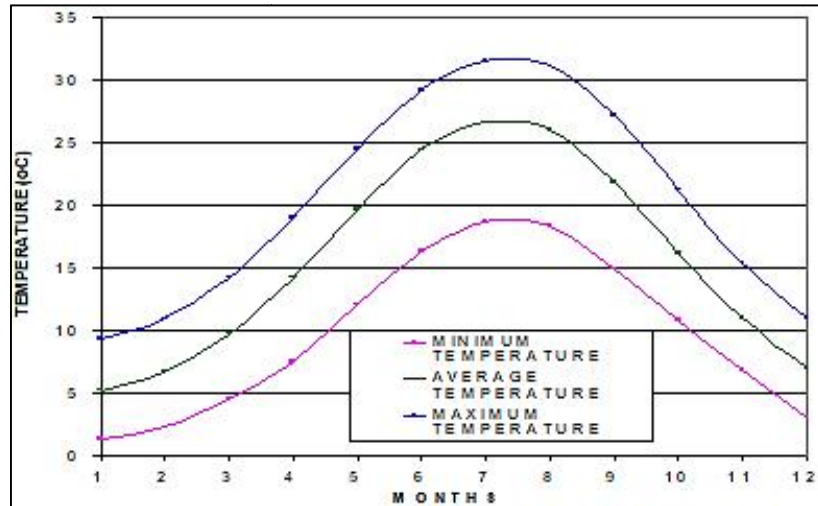
Το κλίμα της περιοχής της Θεσσαλονίκης είναι 'Μεσογειακό', δηλαδή ζεστά καλοκαίρια και μέτριοι χειμώνες.

Πίνακας 6.1 Κλιματικά δεδομένα (Θεσσαλονίκη, ανατολικό γεωγραφικό μήκος 22,58° και βόρειο γεωγραφικό πλάτος 40,31°.

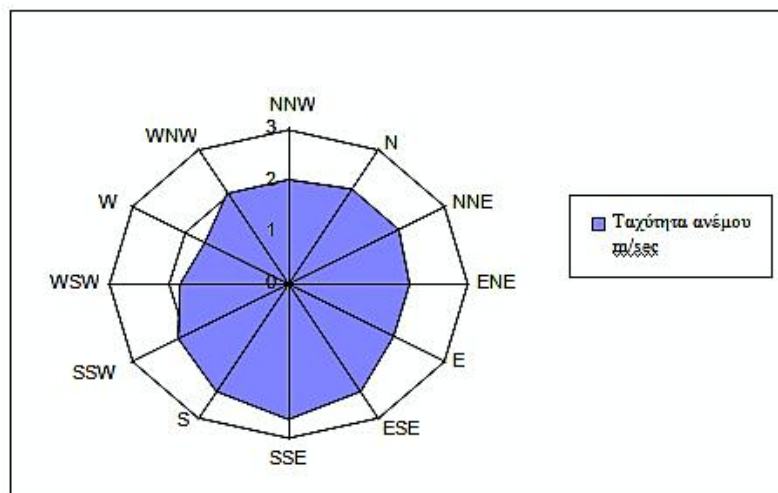
ΜΗΝΑΣ	ΒΑΡΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ mmhg	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ °C	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΛΥΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ °C	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΟΛΥΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ °C	ΩΡΕΣ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ h	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	ΜΕΣΗ ΣΥΝΝΕΦΙΑ (scale of 8)
1	1,019.1	5.2	20.8	-14	91.6	76.1	4.7
2	1,017.9	6.7	23.2	-12.8	94.8	73	4.8
3	1,016.6	9.7	25.8	-7.2	150.2	72.4	4.9
4	1,013.3	14.2	31.2	-1.2	203.5	67.8	4.4
5	1,013.9	19.6	36	3	267.2	63.8	4.1
6	1,013.1	24.4	39.8	6.8	288.6	55.9	3.2
7	1,012.8	26.6	42	9.6	320.4	53.2	2.2
8	1,013.4	26	40.4	8.2	263.8	55.3	2.1
9	1,016.4	21.8	36.2	2.6	221	62	2.7
10	1,018.9	16.2	31.6	-1.4	161.8	70.2	3.9
11	1,018.6	11	26.6	-6.2	121	76.8	4.7
12	1,018.1	6.9	22.6	-9.2	102.9	78	4.8
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ		15,69			191	67.04	



Σχήμα 6.2: Διάχυτη, ολική ηλιακή ακτινοβολία και μέση θερμοκρασία.



Σχήμα 6.3: Απόλυτες ελάχιστες, μέγιστες και μέσες θερμοκρασίες.



Σχήμα 6.4: Μέση ταχύτητα και κατεύθυνση του ανέμου κατά τη διάρκεια του έτους.

6.2.3 Παρουσίαση των ενεργειακών απαιτήσεων των σημερινών ελληνικών αεροδρομίων

Τα αεροδρόμια γενικότερα έχουν μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση. Επίσης, οι σημαντικές διακυμάνσεις του πληθυσμού στο κτίριο σε σύντομες χρονικές περιόδους επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. Επιπλέον, τα κτίρια των αεροδρομίων έχουν πολύ ενδιαφέρον εξαιτίας των αρχιτεκτονικών ιδιαιτεροτήτων (διαφανείς επιφάνειες).

Γενικότερα, μια ενεργειακή ανάλυση των 14 μεγαλύτερων ελληνικών αεροδρομίων αποκαλύπτει:

- Μέση κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση: 68 kWh/m²
- Μέση κατανάλωση ενέργειας φωτισμού και κίνησης: 172 kWh/m²
- Ολική κατανάλωση ενέργειας: 240 kWh/m²

Η ηλεκτρική κατανάλωση οφείλεται κυρίως στον κλιματισμό, στον φωτισμό του εσωτερικού χώρου του κτιρίου, στον φωτισμό των αεροδιαδρόμων και στις ηλεκτρομηχανικές εγκαταστάσεις. Πιο συγκεκριμένα, έχει αποδειχτεί ότι το κύριο μέρος της εγκατεστημένης ενέργειας χρησιμοποιείται για το κεντρικό σύστημα κλιματισμού, ενώ το 1/3 και το 1/5 της εγκατεστημένης ενέργειας χρησιμοποιείται για τις μηχανικές εγκαταστάσεις και τις εγκαταστάσεις φωτισμού αντίστοιχα.

6.2.4 Ενεργειακές απαιτήσεις του νέου κύριου κτιρίου και του αεροδιαδρόμου

Μερικά από αυτά που απαιτούνται για την ενεργειακή ανάλυση, είναι τα ακόλουθα:

- Τοπικές κλιματικές συνθήκες.
- Ενεργειακή ανάλυση της δομής του κτιρίου (θερμομόνωση, βιοκλιματικός σχεδιασμός, κλπ).
- Ανάλυση των συνθηκών αερισμού.
- Ανάλυση της ηλιακής ακτινοβολίας και της σκέδασης κατά τη διάρκεια του χρόνου.
- Πρόληψη της άνεσης των επιβατών.

Σε αυτό το σημείο, πρέπει να τονιστεί ότι η ενεργειακή ανάλυση περιέχει επίσης και την ενεργειακή κατανάλωση του αερολιμένα.

ΨΥΞΗ

Η ενεργειακή ανάλυση σε ψύξη προσαρμόζεται στο γεγονός ότι η περιοχή που ψύχεται περιορίζεται σε ένα ύψος μικρότερο των 2.5-3m και η μέση εσωτερική θερμοκρασία το καλοκαίρι είναι 25°C.

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Η ενεργειακή ανάλυση σε θέρμανση βασίζεται στις εξής παραδοχές:

- Δεν λαμβάνεται υπόψη η θερμότητα που λαμβάνεται από τον φωτισμό, από τις ηλεκτρομηχανικές εγκαταστάσεις, από τους ανθρώπους και τον ήλιο. Η θερμότητα προέρχεται αποκλειστικά από τον λέβητα.
- Εσωτερική θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα 22°C.
- Η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο περιορίζεται στη θέρμανση νερού.
- Οι ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης δίνονται στον πίνακα 6.2.

Πίνακας 6.2: Ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης για μια τυπική μέρα κάθε μήνα.

ΜΗΝΑΣ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ	18	16	11	6	1.5	0.1	0.1	0.1	1	6	7	15

ΦΩΤΙΣΜΟΣ-ΚΙΝΗΣΗ

Το επίπεδο του φωτισμού ελέγχεται από φωτοκύτταρα. Έτσι, αξιοποιείται ο φυσικός φωτισμός που προέρχεται από την αρχιτεκτονική του κτιρίου. Το ηλεκτρικό δίκτυο περιλαμβάνει:

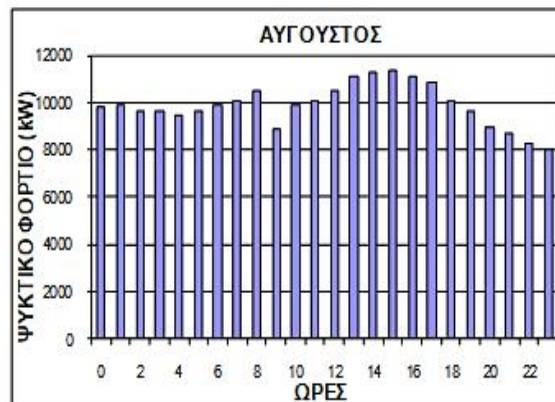
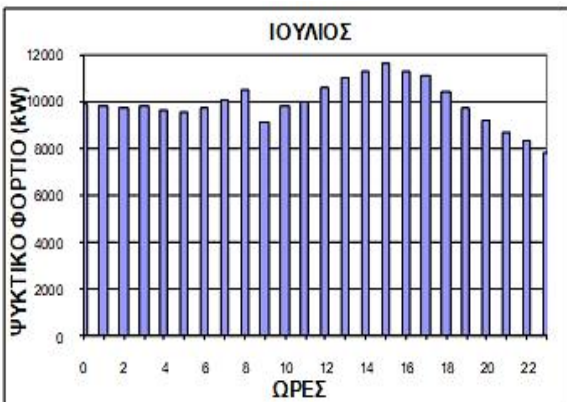
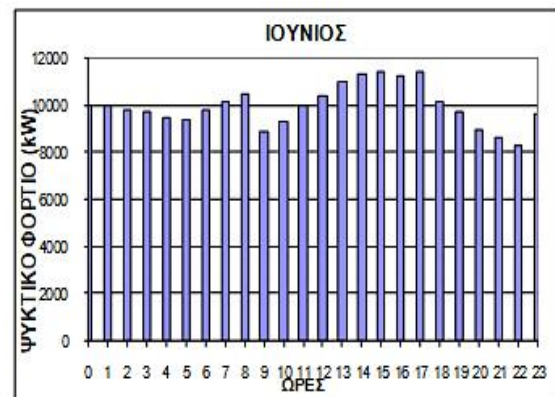
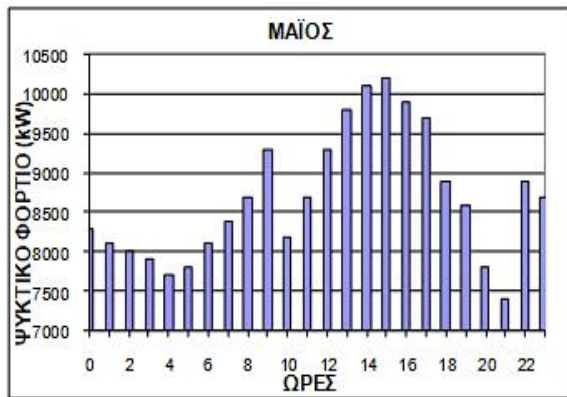
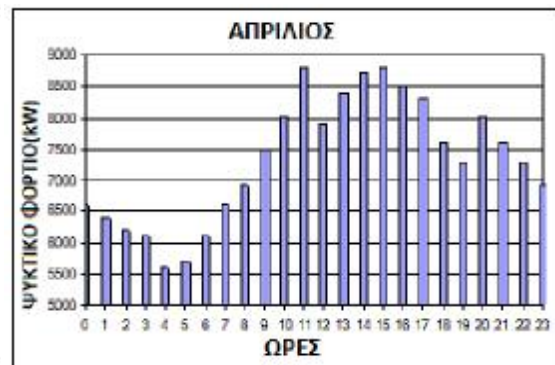
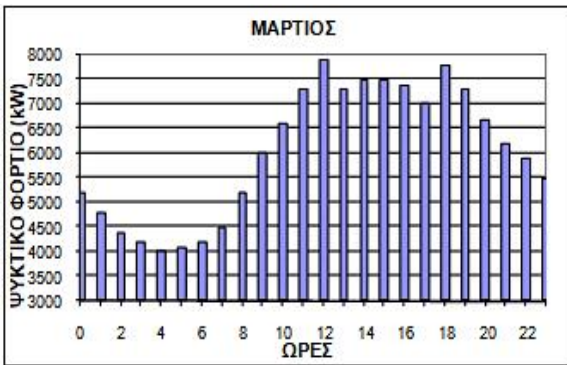
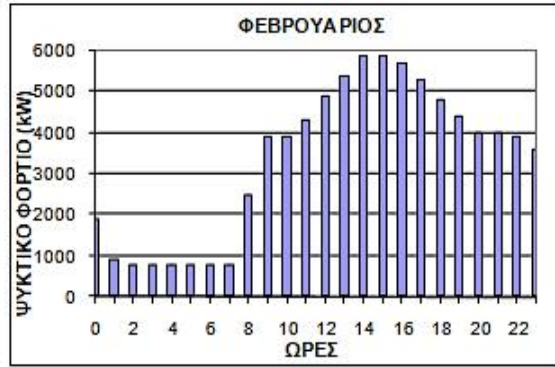
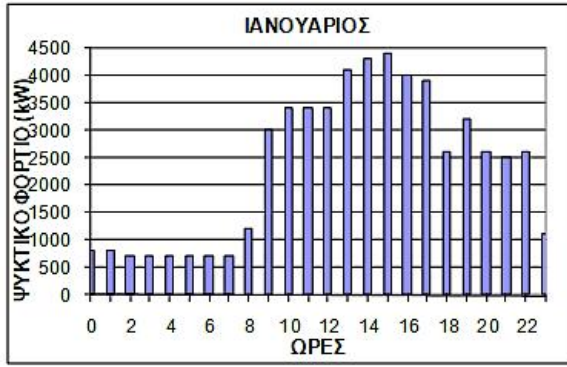
- Κύριοι αγωγοί: 20KV / 50Hz
- Δίκτυο 400V / 50Hz , περιλαμβάνει UPS και γεννήτριες
- 400Hz ηλεκτρικό δίκτυο ανεφοδιασμού αεροσκαφών
- Φωτισμός του χώρου στάθμευσης των αεροσκαφών
- Φωτισμός ασφαλείας και της περιμέτρου
- Φωτισμός και σηματοδότηση των αεροδιαδρόμων
- Ηλεκτρικοί κινητήρες
- Ζώνες κίνησης
- Κυλιόμενες σκάλες

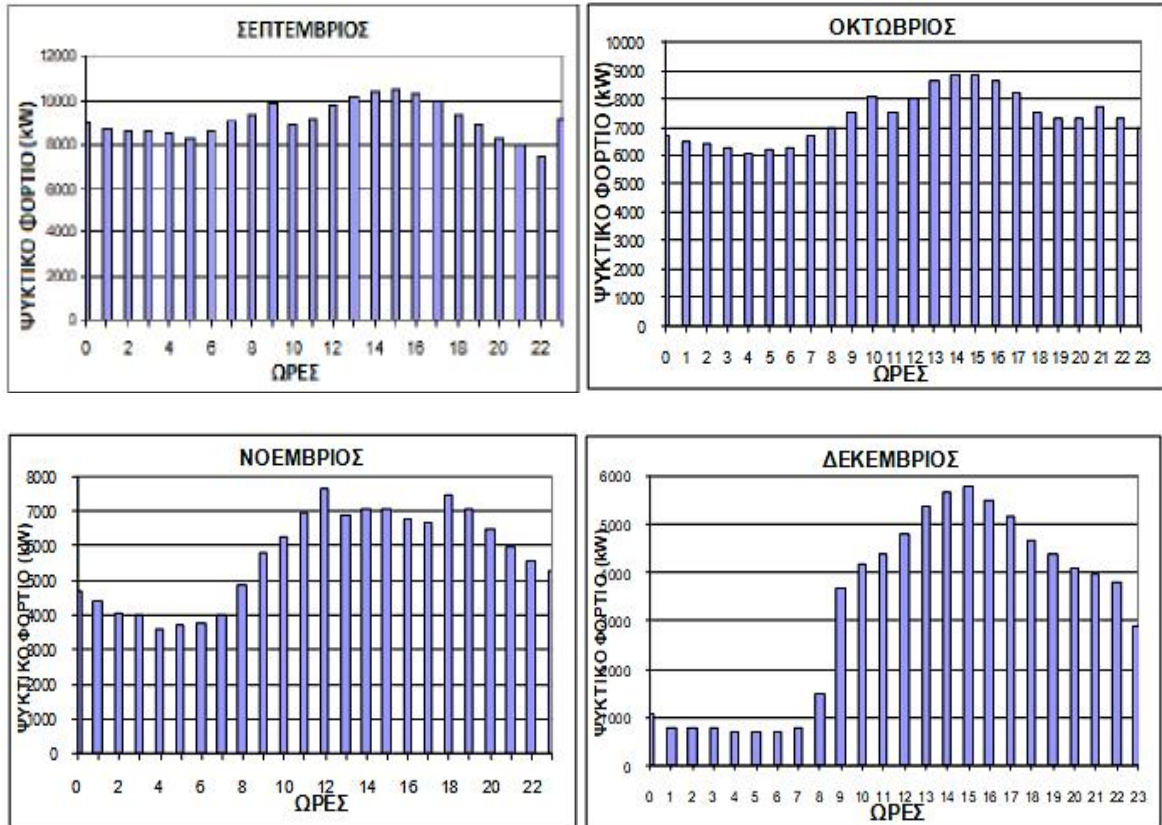
6.2.5 Επεξεργασία δεδομένων

ΨΥΞΗ

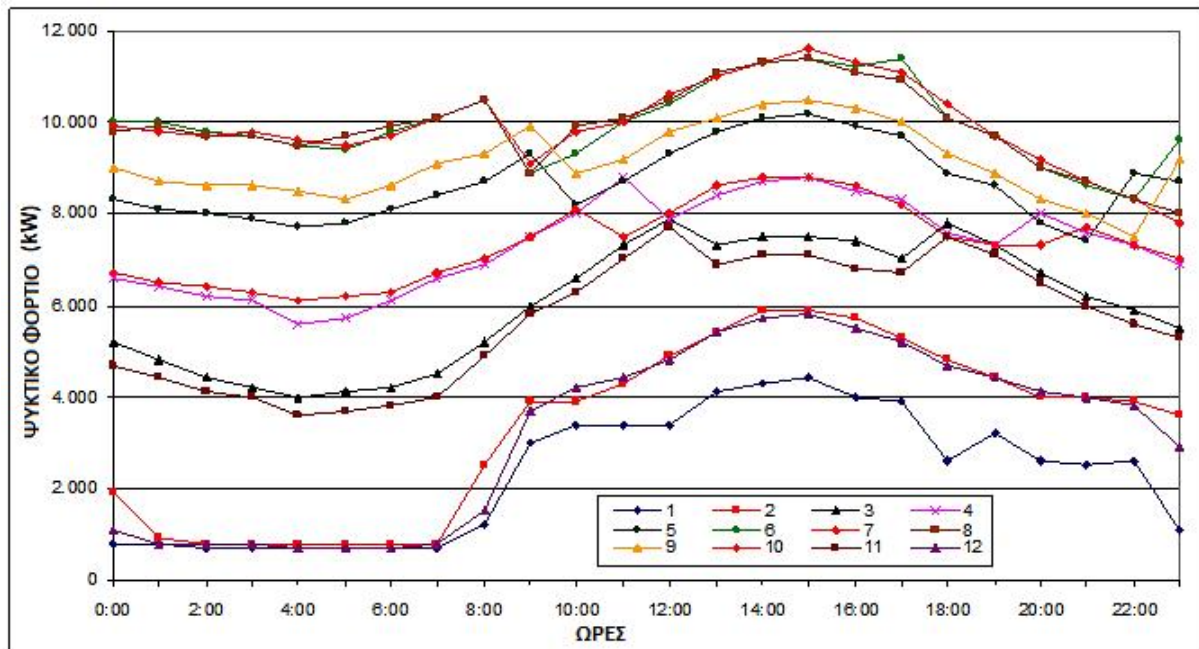
Πίνακας 6.3: Ημερήσιο προφίλ της ψυκτικής ισχύος για όλους τους μήνες του έτους (τυπική μέρα)

Ώρα ημέρας	Ψυκτικό Φορτίο (kW)											
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
0:00	800	1900	5200	6600	8300	10000	9900	9800	9000	6700	4700	1100
1:00	800	900	4800	6400	8100	10000	9800	9900	8700	6500	4400	800
2:00	700	800	4400	6200	8000	9800	9700	9700	8600	6400	4100	800
3:00	700	800	4200	6100	7900	9700	9800	9700	8600	6300	4000	800
4:00	700	800	4000	5600	7700	9500	9600	9500	8500	6100	3600	700
5:00	700	800	4100	5700	7800	9400	9500	9700	8300	6200	3700	700
6:00	700	800	4200	6100	8100	9800	9700	9900	8600	6300	3800	700
7:00	700	800	4500	6600	8400	10100	10100	10100	9100	6700	4000	800
8:00	1200	2500	5200	6900	8700	10500	10500	10500	9300	7000	4900	1500
9:00	3000	3900	6000	7500	9300	8900	9100	8900	9900	7500	5800	3700
10:00	3400	3900	6600	8000	8200	9300	9800	9900	8900	8100	6300	4200
11:00	3400	4300	7300	8800	8700	10000	10000	10100	9200	7500	7000	4400
12:00	3400	4900	7900	7900	9300	10400	10600	10500	9800	8000	7700	4800
13:00	4100	5400	7300	8400	9800	11000	11000	11100	10100	8600	6900	5400
14:00	4300	5900	7500	8700	10100	11300	11300	11300	10400	8800	7100	5700
15:00	4400	5900	7500	8800	10200	11400	11600	11400	10500	8800	7100	5800
16:00	4000	5700	7400	8500	9900	11200	11300	11100	10300	8600	6800	5500
17:00	3900	5300	7000	8300	9700	11400	11100	10900	10000	8200	6700	5200
18:00	2600	4800	7800	7600	8900	10100	10400	10100	9300	7500	7500	4700
19:00	3200	4400	7300	7300	8600	9700	9700	9700	8900	7300	7100	4400
20:00	2600	4000	6700	8000	7800	9000	9200	9000	8300	7300	6500	4100
21:00	2500	4000	6200	7600	7400	8600	8700	8700	8000	7700	6000	4000
22:00	2600	3900	5900	7300	8900	8300	8300	8300	7500	7300	5600	3800
23:00	1100	3600	5500	6900	8700	9600	7800	8000	9200	7000	5300	2900
ΣΥΝΟΛΟ	55500	80000	144500	175800	208500	239000	238500	237800	219000	176400	136600	76500
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	2313	3333	6021	7325	8688	9958	9938	9908	9125	7350	5692	3188

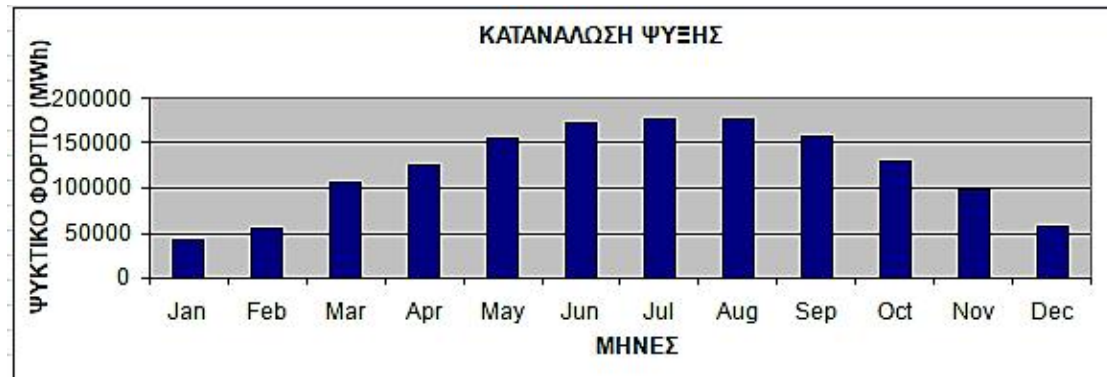




Σχήμα 6.5: Ημερήσιο προφίλ του ψυκτικού φορτίου για όλους τους μήνες του έτους (τυπική μέρα)



Σχήμα 6.6: Συγκριτικά ημερήσια προφίλ της ισχύος ψύξης, για όλους τους μήνες του έτους, (τυπική ημέρα)



Σχήμα 6.7: Κατανάλωση σε ψύξη κατά τη διάρκεια του έτους.

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Είναι γνωστό ότι το σύστημα θέρμανσης έχει συνολική θερμική ισχύ 9MW και χρησιμοποιεί ως καύσιμο πετρέλαιο. Λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα σχετικά με τις ώρες που χρησιμοποιείται το σύστημα θέρμανσης σε μια τυπική ημέρα (πίνακας 6.2) για κάθε μήνα, μπορεί να υπολογιστεί η κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση του αεροδρομίου.

ΦΩΤΙΣΜΟΣ-ΚΙΝΗΣΗ

Τα δεδομένα που προέρχονται από τον φωτισμό και τον ηλεκτρικό εξοπλισμό χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς για τη δυσμενέστερη περίπτωση (νύχτα) με μέγιστο πληθυσμό (Πίνακας 6.5). Τα δεδομένα που εμφανίζονται στη 2η και 3η γραμμή είναι ανεξάρτητα από τον μήνα και λειτουργούν όλη την ημέρα και τη νύχτα. Τα δεδομένα που εμφανίζονται στην 4η γραμμή του Πίνακα 6.5 εξαρτώνται από τις ώρες ηλιοφάνειας και τις κλιματολογικές συνθήκες (βροχή, χιόνι, ομίχλη, καταιγίδες, χαλάζι) κάθε μήνα (Πίνακας 6.4).

Πίνακας 6.4: Προσεγγιστικοί συντελεστές σκότους ημέρας

Μέρες με	βροχή	χιόνι	ομίχλη	καταιγίδα	χαλάζι
Συντελεστής	0.5	0.3	1	0.7	0.4

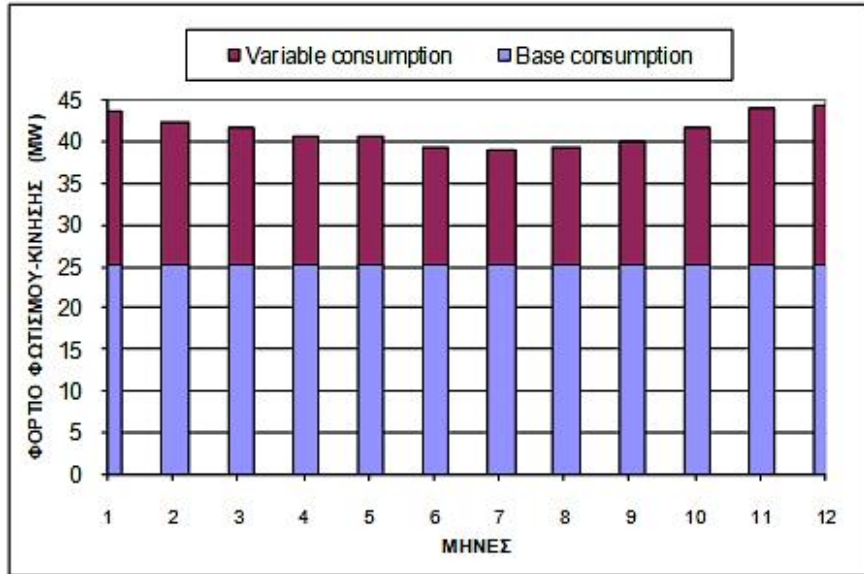
Η εκτίμηση της ενέργειας και της ισχύος φωτισμού-κίνησης που παρουσιάζονται στον πίνακα Β.4 λαμβάνεται για την πλήρη λειτουργία του αεροδρομίου.

Πίνακας 6.5: Εγκατεστημένη ισχύς για φωτισμό-κίνηση (kW)

Overhead lighting	1,371
Electric equipment	782
Φορτίο Βάσης = Electric equipment +20% Overhead lighting	1,056.5
Κοινοί Φορτίο= 80% Overhead lighting	1,097.1

Πίνακας 6.6: Παρουσίαση της διαδικασίας εκτίμησης για την ενέργεια και την ισχύ φωτισμού-κίνησης

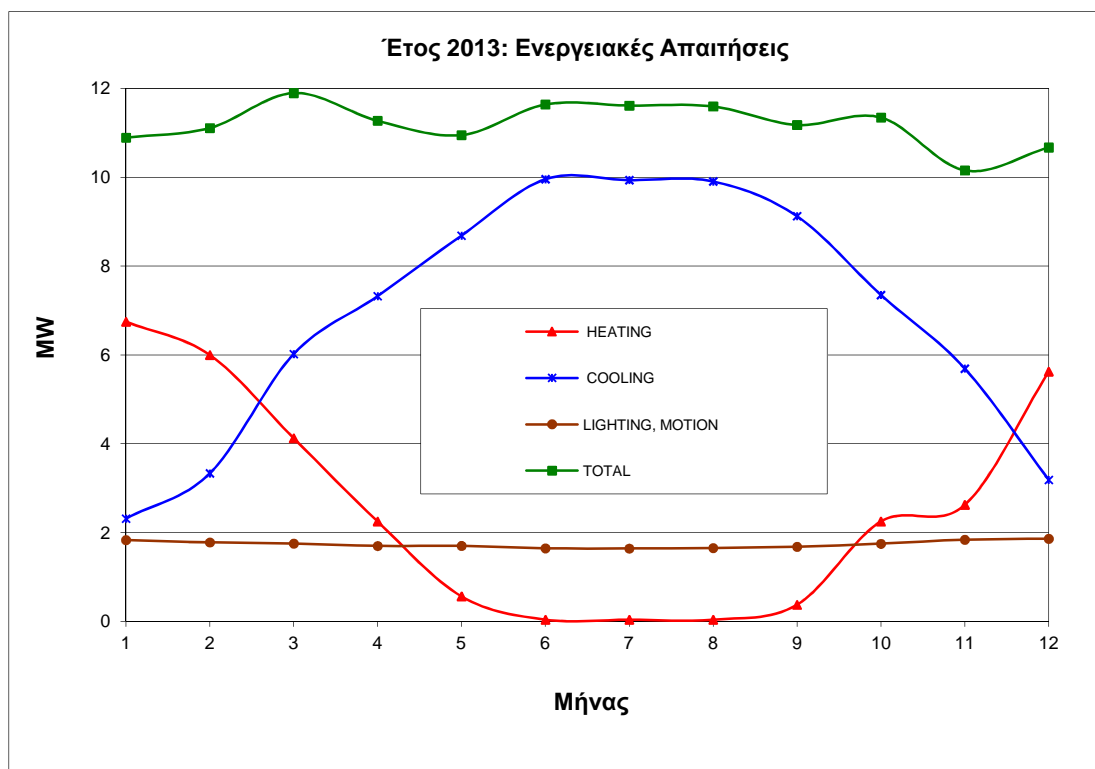
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ωρες νυκτός	14	13	12	11	10	9	10	11	12	13	14	15
kWhs νυκτός	14792	13735	12679	11622	10566	9509	10566	11622	12678	13735	14792	15848
Ημέρες με βροχή	10.2	10	12	11	10.5	7.3	5.7	4.6	5.9	8.7	11.3	11.7
Ημέρες με χιόνι	2.3	2.1	0.7	0	0	0	0	0.1	0	0	0.2	1.2
Ημέρες με ομίχλη	4.4	2.8	2.3	0.9	0.3	0.1	0	0.1	0.2	1.4	3.8	3.6
Ημέρες με καταγίδα	0.3	0.7	0.9	2.2	5.6	6.6	5.5	4.5	2.8	1.9	1.8	0.8
Ημέρες με χαλάζι	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0
Ημέρες με παγετό	2.8	1.4	0.3	0	0	0	0	0	0	0.1	0.9	2.9
Ωρες ημέρας	10	11	12	13	14	15	14	13	12	11	10	9
Βροχή	1.7	1.83	2.4	2.38	2.45	1.82	1.33	0.99	1.18	1.6	1.9	1.8
Χιόνι	0.23	0.231	0.084	0	0	0	0	0.013	0	0	0.02	0.11
Ομίχλη	1.46	1.03	0.92	0.39	0.14	0.05	0	0.043	0.08	0.5	1.3	1.1
Καταγίδες	0.07	0.179	0.252	0.67	1.83	2.31	1.79	1.36	0.784	0.5	0.42	0.17
Χαλάζι	0	0	0	0	0.019	0.02	0	0	0.016	0	0.013	0
Παγετός	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ωρες σκότους κατά τη διάρκεια της ημέρας	3.47	3.27	3.66	3.44	4.44	4.20	3.13	2.42	2.06	2.59	3.6	3.1
kWh σκότους	3803	3588	4011	3775	4869	4613	3430	2653	2259	2847.9	3953	3412.9
Κυμαινόμενο φορτίο MWh	18.59	17.32	16.69	15.39	15.43	14.12	13.99	14.27	14.94	16.6	18.8	19.3
Φορτίο βάσης MWh	25.36	25.36	25.36	25.36	25.36	25.36	25.36	25.36	25.36	25.4	25.4	25.4
Ενέργεια Φωτισμού-κίνησης, MWh (τυπική μέρα)	43.95	42.68	42.05	40.75	40.79	39.48	39.35	39.63	40.29	41.9	44.1	44.7
Ολική Ενέργεια (MW) (τυπική μέρα)	1.83	1.78	1.75	1.69	1.70	1.64	1.64	1.65	1.68	1.75	1.8	1.9



Σχήμα 6.8: Κατανομή κατανάλωσης βάσης και κυμαινόμενης κατανάλωσης, όσον αφορά τον φωτισμό και την κίνηση του αεροδρομίου.

Πίνακας 6.7: Ενεργειακές απαιτήσεις αεροδρομίου σε MW, 2013, (τυπική ημέρα μήνα)

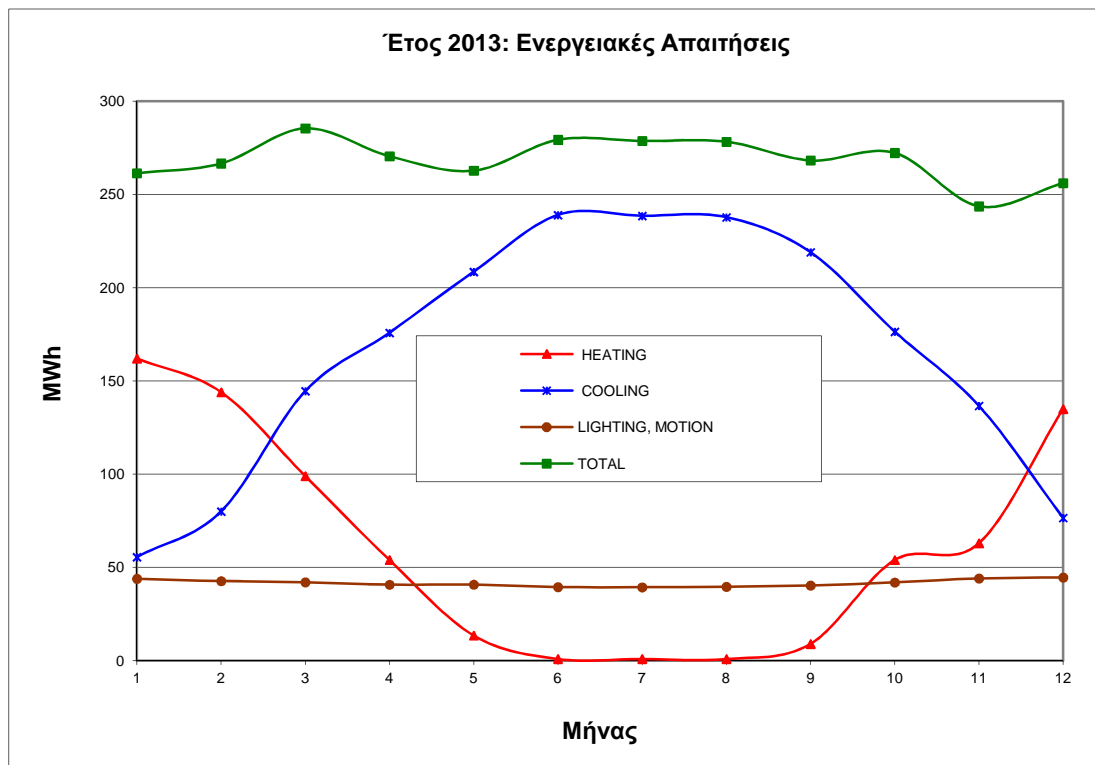
ΜΗΝΑΣ 30 ημέρες ανά μήνα	ΘΕΡΜΑΝΣΗ (MW _t)	ΨΥΞΗ (MW _c)	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ (MWh _e)	ΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΙΑΝ	6,75	2,31	1,83	10,89
ΦΕΒ	6,00	3,33	1,78	11,11
ΜΑΡ	4,13	6,02	1,75	11,90
ΑΠΡ	2,25	7,33	1,70	11,27
ΜΑΙ	0,56	8,69	1,70	10,95
ΙΟΥΝ	0,04	9,96	1,65	11,64
ΙΟΥΛ	0,04	9,94	1,64	11,62
ΑΥΓ	0,04	9,91	1,65	11,60
ΣΕΠ	0,38	9,13	1,68	11,18
ΟΚΤ	2,25	7,35	1,75	11,35
ΝΟΕ	2,63	5,69	1,84	10,16
ΔΕΚ	5,63	3,19	1,86	10,67



Σχήμα 6.9: Ενεργειακές απαιτήσεις αεροδρομίου σε MW, 2013, (τυπική ημέρα)

Πίνακας 6.8: Ενεργειακές απαιτήσεις αεροδρομίου σε MWh, 2013, (τυπική μέρα μήνα)

ΜΗΝΑΣ 30 ημέρες ανά μήνα	ΘΕΡΜΑΝΣΗ (MWh _t)	ΨΥΞΗ (MWh _c)	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ (MWh _e)	ΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΙΑΝ	162	55.5	43.95	261.45
ΦΕΒ	144	79.99	42.68	266.68
ΜΑΡ	99	144.49	42.05	285.54
ΑΠΡ	54	175.8	40.75	270.55
ΜΑΙ	13.5	208.5	40.79	262.79
ΙΟΥΝ	0.9	238.99	39.48	279.38
ΙΟΥΛ	0.9	238.5	39.35	278.75
ΑΥΓ	0.9	237.79	39.63	278.33
ΣΕΠ	9	219	40.29	268.29
ΟΚΤ	54	176.4	41.94	272.34
ΝΟΕ	63	136.59	44.10	243.69
ΔΕΚ	135	76.5	44.62	256.12



Σχήμα 6.10: Ενεργειακές απαιτήσεις αεροδρομίου σε MWh, 2013, (τυπική μέρα)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΓΑΣΙΑ

7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, οι ενεργειακές απαιτήσεις του Διεθνούς Αερολιμένα Θεσσαλονίκης «Macedonia» είναι πολύ μεγάλες, τόσο σε ηλεκτρική όσο και σε θερμική ισχύ. Παρατηρούμε επίσης ότι ο δυσμενέστερος μήνας είναι ο Μάρτιος, όπως φαίνεται και στα διαγράμματα ενεργειακών απαιτήσεων. Αυτό συμβαίνει διότι κατά τον μήνα αυτό χρειάζεται να λειτουργήσουν και τα δύο συστήματα (ψύξης, θέρμανσης).

Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι το συνολικό φορτίο δεν παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις και είναι περίπου σταθερό καθ' όλη την διάρκεια του έτους.

Ένα σχέδιο εξοικονόμησης ενέργειας θα μπορούσε να περιλαμβάνει την εγκατάσταση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, καθώς είναι φιλικές προς το περιβάλλον και συμβάλλουν στην μείωση της εξάρτησης από εξαντλήσιμους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους, όπως είναι το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, ο άνθρακας κλπ. Έχουν επίσης χαμηλό λειτουργικό κόστος που δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.

Προτεινόμενες ενεργειακές λύσεις είναι η εγκατάσταση ανεμογεννητριών, φωτοβολταϊκού πάρκου, η αξιοποίηση της υδραυλικής ενέργειας μέσω μικρών υδροηλεκτρικών έργων σε περιπτώσεις όπου το αεροδρόμιο βρίσκεται κοντά σε ποταμούς ή λίμνες, καθώς και η μετατροπή της εγκατάστασης θέρμανσης, που χρησιμοποιεί ως καύσιμο το πετρέλαιο, σε εγκατάσταση φυσικού αερίου.

Ένα παράδειγμα εφαρμογής τέτοιων ενεργειακών εγκαταστάσεων είναι ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος», ο οποίος εγκατέστησε φωτοβολταϊκό πάρκο το οποίο καταλαμβάνει έκταση 160 στρεμμάτων και παράγει ισχύ 8MW. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αγγίζει τις 11GWh, ποσότητα που μπορεί να καλύψει το 9% των αναγκών των συνολικών εγκαταστάσεων του αεροδρομίου. Για την επίτευξη ακόμα μεγαλύτερης εξοικονόμησης ενέργειας, ο αερολιμένας σχεδιάζει να υλοποιήσει μια σειρά νέων επενδύσεων:

- Στοχευμένη εφαρμογή λαμπτήρων τεχνολογίας LED σε εσωτερικό και εξωτερικό φωτισμό.
- Λειτουργία του φωτισμού και του κλιματισμού σε συνάρτηση με το πρόγραμμα πτήσεων.
- Αυτόματη αλλαγή του ορίου λειτουργίας του E-max (ζήτηση ενέργειας) βάσει προκαθορισμένων παραγόντων, όπως είναι η εξωτερική θερμοκρασία, η εποχή του έτους, η ώρα της ημέρας, ο αριθμός των επιβατών και ο αριθμός των πτήσεων.

Κλείνοντας, λοιπόν, την συγκεκριμένη έρευνα, έχουμε συμβάλει στην αξιολόγηση των ενεργειακών απαιτήσεων της λειτουργίας αεροδρομίου και στην συγκέντρωση των αποτελεσμάτων σε διαγράμματα και πίνακες, έτσι ώστε να υπάρχει μια συνολική απεικόνιση για την κατανάλωση καθ' όλη την διάρκεια του έτους.

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε συλλέγοντας δεδομένα, από τον Διεθνή Αερολιμένα Θεσσαλονίκης «Macedonia», (παλαιούς λογαριασμούς, τιμολόγια πετρελαίου), από τα οποία υπολογίστηκε μία μέση ημερήσια τιμή κατανάλωσης ηλεκτρικής ισχύος και κατόπιν, χωρίζοντας το φορτίο σε βάσης και κυμαινόμενο, υπολογίστηκε η κατανάλωση

ηλεκτρικού φορτίου για την διάρκεια της μέρας, της νύχτας, καθώς για την διάρκεια της ημέρας που παρουσιάζονται καιρικά φαινόμενα, τα οποία προκαλούν σκίαση ή μεταβολή της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και κατά συνέπεια χρειαζόμαστε επιπλέον ηλεκτρικό φορτίο για την κάλυψη των αναγκών του αερολιμένα. Οι υπολογισμοί αυτοί πραγματοποιήθηκαν για κάθε τυπική ημέρα κάθε μήνα του έτους και καταγράφηκαν σε πίνακες από τους οποίους προέκυψαν και τα διαγράμματα ενεργειακών απαιτήσεων.

7.2 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η έρευνα που διεξήχθη έχει δημιουργήσει πολλά επιπλέον πεδία για μελέτη όσον αφορά τον σχεδιασμό των αεροδρομίων. Μερικά από αυτά τα πεδία που χρειάζονται περαιτέρω μελέτη συνοψίζονται παρακάτω:

- Για την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης θα μπορούσε να γίνει μία συμπληρωματική έρευνα που θα πραγματοποιείται την χρήση Α.Π.Ε. στον συγκεκριμένο αερολιμένα και με βάση τα ήδη υπολογισμένα φορτία θα συγκρίνει τα νέα της εγκατάστασης Α.Π.Ε. έτσι ώστε να προκύψει το ενεργειακό όφελος που θα υπάρξει με την χρήση της εγκατάστασης αυτής καθώς και η οικονομική απόσβεση της επένδυσης.
- Επιπλέον, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί αναζήτηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων της λειτουργίας αερολιμένα, όπως είναι ο θόρυβος, η ατμοσφαιρική ρύπανση, τα στερεά απόβλητα, η επίδραση στο φυσικό και κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον καθώς και οι τρόποι αντιμετώπισής τους.
- Επίσης, ένας εκ νέου Επιχειρησιακός Σχεδιασμός θα συμβάλει στην καλύτερη οργάνωση των λειτουργιών του αεροδρομίου όπως η εξυπηρέτηση του επιβατικού κοινού, η διαχείριση του επιβατικού φορτίου, οι έλεγχοι ασφαλείας καθώς και οι λειτουργίες που αφορούν τα αεροσκάφη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ, Κ.Γ.Αμπακούμκιν, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα 1990
2. ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ, Β.Προφυλλίδης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα 2010.
3. ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ, Ευάγγελος - Γεράσιμος Ματσούκης, Εκδόσεις Συμμετρία, 2011.
4. ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ, Αθ.Φ.Νικολαΐδης, 2017.
5. Νικολαΐδης Α., 2011, Οδοποιΐα: Οδοστρώματα - Υλικά - Έλεγχος ποιότητας, Α. Νικολαΐδης, Θεσσαλονίκη.
6. PLANNING & DESIGN OF AIRPORTS, Robert Horonjeff, Francis X.McKelvey, Fourth Edition, McGraw – Hill Inc, USA 1994.
7. Ashford J. N., S. A. Mumayiz and P.H. Wright, 2011, Airport Engineering, fourth edition, John Wiley & Sons Inc, New Jersey USA
8. FAA AC 150/5060-5, 1983, Airport Capacity and Delay, Federal Aviation Administration, Washington DC.
9. FAA AC 150/5360-13A, 2016, Planning and design guidelines for airport terminal facilities, Federal Aviation Administration, Washington DC.
10. ICAO, Annex 14, 2013, Aerodromes, Volume 1, Aerodrome Design and Operation, International Civil Aviation Organization, Montreal, Quebec, Canada.
11. ICAO, Doc 9137, 1983, Airport Services Manual, Part 6: Control of Obstacles, 2nd edition, International Civil Aviation Organization, Montreal, Quebec, Canada.
12. ΥΠΑ (Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας), 2017, Στατιστικά στοιχεία, www.ypa.gr
13. Airbus, 2014, A380, Aircraft characteristics, Airport and maintenance planning, Airbus Headquarters, Toulouse, France.
14. Airbus, 2016, A320, Aircraft characteristics, Airport and maintenance planning, Airbus Headquarters, Toulouse, France.
15. Boeing, 2008, B777-200/300, Airplane characteristics for airport planning, D6-58329, Boeing Commercial Airplanes, Seattle, Washington.
16. Boeing, 2011, B747-400, Airplane characteristics for airport planning, D6-58326-1, Boeing Commercial Airplanes, Seattle, Washington.
17. Boeing, 2013, B737, Airplane characteristics for airport planning, D6-58325-6, Boeing Commercial Airplanes, Seattle, Washington.
18. FAA AC 150/5300-13A, 2014, Airport design, Federal Aviation Administration, Washington DC.
19. FAA AC 150/5325-4C, 2013 draft, Runway length requirements for airport design, Washington, DC: Federal Aviation Administration.
20. FAA AC 150/5390-2, 2012, Heliport design, Washington, DC: Federal Aviation Administration.
21. ICAO, 2005, Aerodrome Design Manual, Part 2: Taxiways, Aprons and Holding Bays, 4th edition, Montreal: International Civil Aviation Organization.
22. AEWES (Army Engineer Waterways Experimental Station), 1959, Compaction requirements for soil components of flexible airfield pavements, Technical Report No. 3-529, Vicksburg, Mississippi, U.S.
23. ASCE, 1950, Development of CBR flexible pavement design method for airfields, A Symposium, ASCE Transactions, Vol. 115, p.453, University of California.
24. Asphalt Institute, 1987, Thickness Design: Asphalt pavements for air carrier airports, Manual Series No. 11, 3rd edition, Maryland.

25. Asphalt Institute, 2005, SW-1, Asphalt pavement thickness design software for Highways, Airports, Heavy Wheel loads and other applications, Asphalt Institute, Lexington, KY.
26. DoArmy, 1984, Engineering and design, Airfield flexible pavement, Mobilization construction, EM 1110-3-141, Department of the Army, Corps of Engineers, Washington, DC.
27. DoE (Department of Environment), 1971, Design and evaluation of aircraft pavements, Technical Paper, Directorate of Civil Engineering Development, London, UK.
28. FAA AC 150/5320-5D, 2013, Airport drainage design, Federal Aviation Administration, Washington DC.
29. FAA AC 150/5320-6D, 1995, Airport pavement design and evaluation, Federal Aviation Administration, Washington.
30. FAA AC 150/5320-6F, 2016, Airport pavement design and evaluation, Federal Aviation Administration, Washington DC.
31. FAA AC 10/5335-5C, 2014, Standardized method of reporting airport pavement strength-PCN, Federal Aviation Administration, Washington DC.
32. FAA AC 150/5370-10G, 2014, Standards for specifying construction of airports, Federal Aviation Administration, Washington DC,
33. FAA, 2003, Development of a computer program-COMFAA-for calculating pavement thickness and strength, Federal Aviation Administration, Washington DC.
34. FAA, 2017, FAARFIELD v1.41 Pavement design software, Federal Aviation Administration, Washington DC.
35. ICAO, 1983, Aerodrome design manual, Part 3: Pavements, 2nd edition, International Civil Aviation Organization, Montreal, Quebec, Canada.
36. MD Corp. (McDonnell Douglas Corporation), 2011, DC/MD-10 Airplane characteristics for airport planning, DAC-67803A, Berkeley, Missouri.
37. Nikolaides A., 2014, Highway engineering: Pavements, Materials and Control of Quality, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, USA.
38. PCA (Portland Cement Association), 1966, Thickness design for concrete pavements, Illinois.
39. US ACorpsE (U.S. Army Corps of Engineers), 1988, Doc. TM5-825-3, AFM88-6, Department of the Army and the Air Force, USA, 1988.
40. www.insider.gr
41. www.neakriti.gr
42. www.yme.gr
43. www.terna-energy.com
44. www.worldenergynews.gr
45. www.en.wikipedia.org
46. www.cnn.gr